

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
КОМИТЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

Сборники научно-нормативной терминологии
Выпуск 112

МАТРИЦЫ И КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Терминология



"НАУКА"

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
КОМИТЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

СБОРНИКИ НАУЧНО-НОРМАТИВНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ
Выпуск 112

Серия основана в 1947 году

МАТРИЦЫ И КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Терминология

Ответственный редактор
доктор физико-математических наук
М.А. КРАСНОСЕЛЬСКИЙ



МОСКВА "НАУКА"

1990

Матрицы и квадратичные формы. Основные понятия. Терминология. — М.: Наука, 1990. — 80 с. — (Сборники научно-нормативной терминологии; Вып. 112). — ISBN 5-02-006693-1.

Настоящая терминология рекомендуется Комитетом научно-технической терминологии АН СССР к применению в научной литературе, учебном процессе, справочно-информационных изданиях и т.п. Терминология рекомендуется Министерством высшего и среднего специального образования СССР для высших и средних специальных учебных заведений. С точки зрения норм русского языка рекомендуемые термины просмотрены Институтом русского языка АН СССР.

ВВЕДЕНИЕ

Аппарат теории матриц и квадратичных форм в последнее время весьма широко распространился как в математике, так и в ее приложениях. Это сделало целесообразным упорядочение терминологии и обозначений, применяемых в этой области. Здесь предлагается вариант такого упорядочения, подготовленный комиссией, созданной в 1984 г. Комитетом научно-технической терминологии (КНТТ) АН СССР в составе: В.Ф. Журавлев, А.Д. Мышкис (председатель), Е.В. Панкратьев, С.Д. Шелов, И.М. Яглом.

Настоящий сборник предназначен в первую очередь для специалистов, применяющих математику за ее пределами, и может быть ими использован либо как справочник, либо как (необязательный) набор рекомендаций по последовательному применению терминологии и обозначений в данной области.

Упорядочение терминов и обозначений в данном сборнике осуществлялось на основе методических принципов, разработанных КНТТ АН СССР¹. В соответствии с этими принципами выделено несколько разделов в зависимости от отношения соответствующих понятий и терминов к общим прямоугольным, квадратным, специальным матрицам, билинейным и квадратичным формам. В пределах соответствующих разделов понятия, относящиеся к различным категориям, систематизировались на основе их тематической общности. Понятия одной категории систематизировались на основе их онтологических и логических связей. Наибольшая трудность возникла в связи с отбором и систематизацией понятий в разделе "Некоторые специальные матрицы"; все же комиссия сочла полезным привести здесь понятия и термины, возникающие в разнообразных приложениях общей теории. Понятия и термины теории линейных пространств, непосредственно примыкающей к матрицам и квадратичным формам, почти не рассматривались, так как это лучше сделать в отдельном издании.

Комиссия стремилась ограничиться широко распространенными в рассматриваемой области понятиями, применяемыми за пределами "чистой" математики и узкоспециальных исследований. В связи с этим комиссия сочла возможным отказаться от чрезмерной в данной ситуации формальной строгости определений, сохраняя их содержательную адекватность; математик при желании легко восполнит формальные пробелы.

Некоторые понятия используются до их формального определения, не образуя, по существу, логического круга. В таких случаях термины сопровождаются указанием номера соответствующего определения. Буквенные обозначения понятий помещаются в примечаниях к соответствующим определениям.

В качестве рекомендуемых терминов комиссия старалась выбрать наиболее адекватные основному содержанию понятий однозначные

¹ Лотте Д.С. Основы построения научно-технической терминологии. М.: Изд-во АН СССР, 1961; Краткое научно-методическое пособие по разработке и упорядочению научно-технической терминологии. М.: Наука, 1979.

и краткие термины. В ряде случаев, кроме основного рекомендуемого термина, приведены допустимые термины-синонимы и нерекомендуемые (Нрк) для выражения данного понятия; то же относится и к обозначениям. В сборник включены также английские термины-эквиваленты. Для удобства поиска нужного термина приведены алфавитные указатели русских и английских терминов. В сборник включен также тезаурус терминов по теории матриц, подготовленный С.Д. Шеловым.

Проект сборника был разослан во многие университеты и втузы, математические институты и вычислительные центры, а также отдельным ученым. Комиссия получила многочисленные критические замечания и пожелания, за которые она глубоко благодарна. Многие из этих замечаний и пожеланий учтены в настоящем тексте. Комиссия будет благодарна за любые дальнейшие замечания, способствующие улучшению сборника.

Замечания просим направлять по адресу: 117049, Москва, ГСП-1, Маро́новский пер., 26, КНТТ АН СССР, В.Ф. Журавлеву.

I. МАТРИЦЫ

1. ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ МАТРИЦЫ

1 МАТРИЦА

Прямоугольная матрица
Matrix

Прямоугольная таблица

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

из m строк (п. 11) и n столбцов (п. 9), каждый элемент (п. 2) a_{ij} которой принадлежит некоторому заданному множеству.

Примечания. 1. Матрица не зависит от ее оформления, т.е. она представляет собой отображение множества пар целых чисел (номеров строк и столбцов) в множество, из которого выбираются ее элементы. 2. Более кратко матрица (1) обозначается $(a_{ij})_{i=\overline{1,m}; j=\overline{1,n}}$ либо (a_{ij}) , где $i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$, причем сначала указывается последовательность значений номера строки, а затем — номера столбца. Если эти последовательности подразумеваются, используется еще более короткое обозначение: (a_{ij}) , где i, j являются немymi индексами, причем первый индекс обозначает номер строки, а второй — номер столбца. 3. Термин "прямоугольная матрица" употребляется только для того, чтобы отметить, что рассматриваемая матрица может не быть квадратной (п. 66). 4. Допускаются (если это специально оговорено) матрицы, у которых число строк или/и столбцов бесконечно. 5. Помимо круглых скобок, в обозначении матриц используются также квадратные, двойные вертикальные линии и др. 6. В качестве буквенного обозначения матрицы обычно используется прописная латинская буква (возможно, с индексами или другими наращиваниями).

2 ЭЛЕМЕНТ МАТРИЦЫ

Matrix element

Каждый из объектов, расположенных на определенном месте в матрице.

Примечания. 1. Если не оговорено противное, считается, что элементами матрицы являются числа. 2. Элемент матрицы, расположенный в i -й строке (п. 11) и j -м столбце (п. 9), обозначается $a_{i,j}$ или, короче, a_{ij} .

3 ЧИСЛОВАЯ МАТРИЦА

Numerical matrix

Матрица, элементами которой являются числа.
Примечание. Этот термин употребляется только для противопоставления матрицам с нечисловыми элементами.

4 ВЕЩЕСТВЕННАЯ МАТРИЦА

Действительная матрица
Real matrix

Матрица, элементами которой являются вещественные числа.

Примечание. Множество всех вещественных матриц размера (п. 13) $m \times n$ обозначается $M_{m,n}(\mathbb{R})$ либо $\mathbb{R}^{m \times n}$.

- 5 КОМПЛЕКСНАЯ МАТРИЦА
Complex matrix
Матрица, элементами которой являются комплексные числа.
Примечание. Множество всех комплексных матриц размера (п. 13) $m \times n$ обозначается $M_{m,n}(\mathbb{C})$ либо $\mathbb{C}^{m \times n}$.
- 6 ЦЕЛОЧИСЛЕННАЯ МАТРИЦА
Integral matrix
Матрица, элементами которой являются целые числа.
Примечание. Множество всех целочисленных матриц размера (п. 13) $m \times n$ обозначается $M_{m,n}(\mathbb{Z})$ либо $\mathbb{Z}^{m \times n}$.
- 7 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАТРИЦА
Матрица-функция
Functional matrix
Матрица, элементами которой являются функции.
- 8 ПОЛИНОМИАЛЬНАЯ МАТРИЦА
Многочленная матрица
Polynomial matrix
Матрица, элементами которой являются многочлены.
- 9 СТОЛБЕЦ МАТРИЦЫ
Column of a matrix
Для матрицы (1) — это каждая из матриц

$$\begin{pmatrix} a_{1j} \\ a_{2j} \\ \vdots \\ a_{mj} \end{pmatrix} \quad (j = \overline{1, n}).$$
- 10 ШИРИНА МАТРИЦЫ
Width of a matrix
Число столбцов матрицы.
- 11 СТРОКА МАТРИЦЫ
Row of a matrix
Для матрицы (1) — это каждая из матриц $(a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in})$ ($i = \overline{1, m}$).
- 12 ВЫСОТА МАТРИЦЫ
Height of a matrix
Число строк матрицы.
- 13 РАЗМЕР МАТРИЦЫ
Размеры матрицы
Dimension of a matrix
Order of a matrix
Пара чисел, из которых первое равно числу строк матрицы, а второе — числу ее столбцов.
Примечание. Размер матрицы изображается в виде умножения этих чисел, обозначаемого крестом. Матрица (1), например, имеет размер $m \times n$.
- 14 КОНЕЧНАЯ МАТРИЦА
Finite matrix
Матрица, имеющая конечное число строк и столбцов.
Примечание. Этот термин употребляется только для противопоставления понятию бесконечной матрицы (п. 15).
- 15 БЕСКОНЕЧНАЯ МАТРИЦА
Infinite matrix
Матрица, у которой число строк или/и столбцов бесконечно.
- 16 СТОЛБЦЕВАЯ МАТРИЦА
Матрица-столбец
Вектор-столбец
Числовой вектор
Column matrix
Column vector
Матрица размера $m \times 1$.
Примечания. 1. Столбцовая матрица обозначается предпочтительно строчной латинской буквой. Если a_1, a_2, \dots, a_n — последовательные элементы такой матрицы, то она обозначается также $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, или $\{a_i\}_{i=\overline{1, n}}$, либо с помощью транспонирования (п. 41): $(a_1, a_2, \dots, a_n)^T$. 2. Мно-

жество всех вещественных (комплексных) столбцовых матриц высоты m обозначается R^m (соответственно C^m).

17 СТРОЧНАЯ МАТРИЦА

Матрица-строка
Вектор-строка
Row matrix

Матрица размера $1 \times n$

Примечания. 1. Строчная матрица иногда также называется числовым вектором. 2. Строчная матрица обозначается предпочтительно строчной латинской буквой.

18 ГЛАВНАЯ ДИАГОНАЛЬ

Диагональ
Principal diagonal
Diagonal

Для матрицы (1) — это последовательность ее элементов $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{kk}$, где $k = \min\{m, n\}$.

Примечание. Элемент матрицы, принадлежащий ее диагонали, называется диагональным элементом матрицы, не принадлежащий диагонали — внедиагональным элементом матрицы.

19 ПОБОЧНАЯ ДИАГОНАЛЬ

Secondary diagonal

Для матрицы (1) — это последовательность ее элементов $a_{1n}, a_{2, n-1}, \dots, a_{k, n-k+1}$, где $k = \min\{m, n\}$.

20 ДИАГОНАЛЬНАЯ МАТРИЦА

Diagonal matrix

Матрица, все внедиагональные элементы которой равны нулю.

Примечание. Если диагональная матрица — квадратная порядка n (п. 67) и $\lambda_i, i = \overline{1, n}$ — последовательность ее диагональных элементов, то эта матрица обозначается $\text{diag}\{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n\}$, или $\text{diag}\{\lambda_i\}_{i=\overline{1, n}}$.

21 СТУПЕНЧАТАЯ МАТРИЦА

Row-echelon matrix

Матрица, обладающая тем свойством, что если в какой-либо из ее строк первый отличный от нуля элемент стоит на k -м месте, то в следующей строке первые k элементов равны нулю.

22 РАЗБИЕНИЕ МАТРИЦЫ

Partition of a matrix

Деление матрицы на части, осуществляемое посредством проведения (быть может, мысленного) некоторого числа прямых между строками и/или столбцами.

Примечание. При разбиении матрицы рекомендуется использовать штриховые линии.

23 КЛЕТКА

Блок
Block

Каждая из матриц, полученных в результате разбиения исходной матрицы.

24 КЛЕТОЧНАЯ МАТРИЦА

Блочная матрица
Partitioned matrix

Матрица с заданным способом ее разбиения:

$$\begin{pmatrix} Q_{11} & Q_{12} & \dots & Q_{1l} \\ Q_{21} & Q_{22} & \dots & Q_{2l} \\ \hline Q_{k1} & Q_{k2} & \dots & Q_{kl} \end{pmatrix} = (Q_{ij})_{i=\overline{1, k}; j=\overline{1, l}}, \quad (2)$$

где Q_{ij} — матрица размера $m_i \times n_j$.

Примечание. Для разделения клеток в клеточной матрице иногда применяются запятые.

25 СТРУКТУРА

КЛЕТОЧНОЙ МАТРИЦЫ
Structure of a partitioned matrix

Описание размеров клеток клеточной матрицы.

Примечание. Клеточная матрица (2), например, имеет структуру $(m_1 + m_2 + \dots + m_k)(n_1 + n_2 + \dots + n_l)$.

26 ПОДМАТРИЦА Submatrix	Каждая из матриц, получающихся из заданной вычеркиванием некоторого числа строк или/и столбцов.
27 МИНОР Minor	<p>Определитель (п. 81) любой из квадратных подматриц (п. 66) заданной матрицы.</p> <p>Примечание. Минор матрицы A, отвечающий ее подматрице, составленной из элементов, расположенных в строках (столбцах) с номерами $i_1 < i_2 < \dots < i_p$ ($j_1 < j_2 < \dots < j_p$), обозначается $A \begin{pmatrix} i_1 i_2 \dots i_p \\ j_1 j_2 \dots j_p \end{pmatrix}$.</p>
28 БАЗИСНЫЙ МИНОР Basic minor	Для заданной матрицы — любой из отличных от нуля миноров наивысшего порядка (п. 67).
29 РАНГ МАТРИЦЫ Rank of a matrix	<p>Порядок (п. 67) базисного минора.</p> <p>Примечания. 1. Равносильное определение: ранг матрицы есть максимальное число ее линейно-независимых строк (столбцов). 2. Ранг нулевой матрицы (п. 34) полагается равным нулю. 3. Ранг матрицы A обозначается $\text{rang } A$ или $\text{rk } A$.</p>
30 МАТРИЦА ПОЛНОГО РАНГА Matrix of full rank	Матрица A вида (1), для которой $\text{rang } A = \min \{m, n\}$.
31 ДЕФЕКТ МАТРИЦЫ Deficiency index of a matrix	Разность между шириной матрицы и ее рангом.
32 ОКАЙМЛЕНИЕ Bordering	<p>Переход от заданной матрицы к такой, из которой заданная получается вычеркиванием одной из крайних строк и одного из крайних столбцов.</p> <p>Примечание. Иногда требование, чтобы вычеркиваемые строка и столбец были крайними, не ставится.</p>
33 СУММА МАТРИЦ Sum of matrix	<p>Для матриц $A = (a_{ij})_{i=\overline{1, m}; j=\overline{1, n}}$ и $B = (b_{ij})_{i=\overline{1, m}; j=\overline{1, n}}$ — это матрица $A + B = (a_{ij} + b_{ij})_{i=\overline{1, m}; j=\overline{1, n}}$.</p> <p>Примечание. Для матриц неодинакового размера сумма не определяется.</p>
34 НУЛЕВАЯ МАТРИЦА Zero matrix Null matrix	<p>Матрица, все элементы которой равны нулю.</p> <p>Примечание. Нулевая матрица обозначается 0 или (0); при необходимости уточнить размер — (0)$_{m, n}$. Применяется также обозначение Θ.</p>
35 ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ МАТРИЦЫ Аддитивно обратные матрицы Additive inverse matrix	<p>Две матрицы, дающие в сумме нулевую матрицу.</p> <p>Примечание. Матрица, противоположная к A, обозначается $-A$.</p> <p>Разность матриц A и B — это матрица $A - B = A + (-B)$.</p>
36 РАЗНОСТЬ МАТРИЦ Difference of matrix	Для матрицы $A = (a_{ij})_{i=\overline{1, m}; j=\overline{1, n}}$ и числа c — это матрица $cA = Ac = (ca_{ij})_{i=\overline{1, m}; j=\overline{1, n}}$.
37 ПРОИЗВЕДЕНИЕ МАТРИЦЫ НА ЧИСЛО Product of a matrix by a scalar	Примечание. Сложение матриц и умножение их на числа превращает множество матриц $M_{m, n}(\mathbf{R}) \times \times (M_{m, n}(\mathbf{C}))$ в линейное пространство над полем \mathbf{R} (соответственно \mathbf{C}).

38 ПРОИЗВЕДЕНИЕ
МАТРИЦ
Product of matrices

Для матриц $A = (a_{ij})_{i=\overline{1,m}; j=\overline{1,l}}$ и $B = (b_{ij})_{i=\overline{1,l}; j=\overline{1,n}}$ — это матрица $AB := (\sum_{k=1}^l a_{ik} b_{kj})_{i=\overline{1,m}; j=\overline{1,n}}$.

Примечания. 1. Перемножить две матрицы можно, только если ширина первого из сомножителей равна высоте второго. 2. Умножение матриц не обладает свойством коммутативности, так что при этом действии надо следить за порядком сомножителей: умножение матрицы A "слева" на матрицу B (если оно имеет смысл) дает матрицу BA , а умножение матрицы A "справа" на матрицу B дает матрицу AB .

39 СКЕЛЕТНОЕ
РАЗЛОЖЕНИЕ
МАТРИЦЫ
Rank factorization of a
matrix

Представление заданной матрицы размера $m \times n$ ранга r в виде произведения матрицы размера $m \times r$ на матрицу размера $r \times n$.

40 ТРАНСПОНИРОВАННАЯ
МАТРИЦА
Transposed matrix

Для матрицы $A = (a_{ij})_{i=\overline{1,m}; j=\overline{1,n}}$ — это матрица $A^T = (a_{ji}^T)_{i=\overline{1,n}; j=\overline{1,m}}$, такая, что $a_{ij} = a_{ji}$.

Примечания. 1. Встречающаяся запись $(a_{ij})^T = (a_{ji})$ не рекомендуется, так как при разных индексах (a_{ij}) и (a_{ji}) — одна и та же матрица. 2. Возможна запись с указанием порядка индексов: $[(a_{ij})_{i=\overline{1,m}; j=\overline{1,n}}]^T = (a_{ji})_{i=\overline{1,n}; j=\overline{1,m}}$. 3. Вместо A^T применяется также обозначение A' .

41 ТРАНСПОНИРОВАНИЕ
Transposing

Переход от матрицы A к матрице A^T .

42 КОМПЛЕКСНО
СОПРЯЖЕННАЯ
МАТРИЦА
Complex conjugate matrix

Для матрицы $A = (a_{ij})_{i=\overline{1,m}; j=\overline{1,n}} \in M_{m,n}(\mathbb{C})$ — это матрица $\bar{A} := (\bar{a}_{ij})_{i=\overline{1,m}; j=\overline{1,n}}$, где \bar{a}_{ij} есть число, комплексно сопряженное с a_{ij} .

43 ЭРМИТОВО
СОПРЯЖЕННАЯ
МАТРИЦА
Сопряженная матрица
Hermitian transpose matrix

Для матрицы A — это матрица $A^* := \bar{A}^T$.

44 МОДУЛЬ МАТРИЦЫ
Modulus of a matrix

Для матрица A вида (1) — это матрица $|A| := (|a_{ij}|)_{i=\overline{1,m}; j=\overline{1,n}}$.

45 НОРМА МАТРИЦЫ
Матричная норма
Мультипликативная
норма матрицы
Matrix norm

Неотрицательное число $\|A\|$, сопоставляемое по какому-либо правилу каждой матрице A и удовлетворяющее требованиям: 1) $\|A\| = 0 \iff A = 0$; 2) $\|A + B\| \leq \|A\| + \|B\|$; 3) $\|cA\| = |c| \cdot \|A\|$ (c — число); 4) $\|AB\| \leq \|A\| \cdot \|B\|$.

Примечания. 1. Для обобщенной нормы матрицы четвертое требование не ставится. 2. Наиболее широко применяемые нормы: $\|(a_{ij})\| = \sum_{ij} |a_{ij}|$; $\|(a_{ij})\| = \max_i \sum_j |a_{ij}|$; $\|(a_{ij})\| =$

- $= \max_{j,i} \sum_i |a_{ij}|; \| (a_{ij}) \| = [\sum_{i,j} |a_{ij}|^2]^{1/2}$ (евклидова норма , или норма Фробениуса); $\| A \| = [\max \sigma (A^*A)]^{1/2}$ (спектральная норма) (п. 128).
- 46 ОПЕРАТОРНАЯ НОРМА МАТРИЦЫ
 Operator norm of a matrix
- 47 СИНГУЛЯРНОЕ ЧИСЛО МАТРИЦЫ
 Singular number of a matrix
- 48 ЭЛЕМЕНТАРНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ МАТРИЦЫ
 Elementary transformation of a matrix
- 49 ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ МАТРИЦЫ
 Equivalent matrices
- 50 КАНОНИЧЕСКАЯ МАТРИЦА
 Canonical matrix
- 51 КАНОНИЧЕСКАЯ ФОРМА МАТРИЦЫ
 Canonical form of a matrix
- 52 ПСЕВДООБРАТНАЯ МАТРИЦА МУРА—ПЕНРОУЗА
 Псевдообратная матрица
 Обобщенная обратная матрица
 Moore-Penrose inverse of a matrix
 Pseudoinverse of a matrix
 Generalized inverse for a matrix
- 53 ЧИСЛО ОБУСЛОВЛЕННОСТИ МАТРИЦЫ
 Condition number of a matrix
- 54 МАТРИЦА
- Для матрицы A — это каждое из чисел $\sqrt{\lambda}$, где λ принадлежит спектру матрицы A^*A (п. 128).
- Любое из следующих преобразований заданной матрицы: перестановка двух строк (столбцов); умножение одной из строк (одного из столбцов) на число, не равное нулю; прибавление к одной из строк другой строки, умноженной на какое-либо число, или аналогичное действие над столбцами.
- Две матрицы, каждую из которых можно получить из другой с помощью конечного числа элементарных преобразований.
- П р и м е ч а н и е. Равносильное определение: матрицы A и B эквивалентны, если их можно связать соотношением $B = HAK$, где H и K — невырожденные квадратные матрицы (п. 95).
- Диагональная матрица ранга r , для которой первые r диагональных элементов равны 1.
- Для заданной матрицы — это эквивалентная ей каноническая матрица.
- Для матрицы A — это такая матрица B , что $ABA = A$, $BAB = B$, где AB и BA — эрмитовы матрицы (п. 161).
- П р и м е ч а н и я. 1. Псевдообратная матрица к матрице A обозначается A^+ . 2. Для квадратной невырожденной матрицы (п. 95) A^+ совпадает с A^{-1} (п. 100).
- Для матрицы A — это число $\text{cond } A := \| A \| \cdot \| A^+ \|$.
- П р и м е ч а н и я. 1. Число обусловленности зависит от выбора нормы матрицы. 2. Встречаются и не равносильные этому определения данного термина.
- Для линейного отображения линейного простран-

ЛИНЕЙНОГО
ОТОБРАЖЕНИЯ
Matrix of a linear mapping

ства E с координатами векторов $x_i, i = \overline{1, n}$ в линейном пространстве F с координатами векторов $y_i, i = \overline{1, m}$ — это матрица $(a_{ij})_{i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}}$, определяемая соответствием между координатами:

$$y_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j, i = \overline{1, m}.$$

Примечания. 1. Равносильное определение: a_{ij} есть i -я координата в пространстве F образа j -го базисного вектора пространства E . 2. Матрица линейного отображения зависит от выбора базисов в пространствах E и F , так что более точен термин "матрица линейного отображения в выбранных базисах". 3. Если $F = E$, то обычно второй базис берется совпадающим с первым.

Для матриц A размера $m \times n$ и B размера $p \times q$ — это матрица $A \oplus B :=$

$$\begin{pmatrix} A & (0)_{m, q} \\ (0)_{p, n} & B \end{pmatrix} \text{ размера } (m+p) \times (n+q).$$

55 ПРЯМАЯ СУММА
МАТРИЦ
Direct sum of matrices

Для матриц A вида (1) и B размера $p \times q$ — это матрица $A \otimes B :=$

$$= \begin{pmatrix} a_{11}B & a_{12}B & \dots & a_{1n}B \\ a_{21}B & a_{22}B & \dots & a_{2n}B \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1}B & a_{m2}B & \dots & a_{mn}B \end{pmatrix} \text{ размера } mp \times nq.$$

56 ТЕНЗОРНОЕ
ПРОИЗВЕДЕНИЕ
МАТРИЦ
Кронекерово произведе-
ние матриц
Direct product of matrices
Kronecker product of
matrices

Для матрицы (1) с $m \leq n$ — это число $\text{рег } A := \sum_{j_1, j_2, \dots, j_m} a_{1j_1} a_{2j_2} \dots a_{mj_m}$, где суммирование производится по всевозможным размещениям объема m из $\{1, 2, \dots, n\}$.

57 ПЕРМАНЕНТ
МАТРИЦЫ
Permanent of a matrix

Матрица со сравнительно малым числом нулевых элементов. (Описательное понятие.)

58 ПЛОТНАЯ МАТРИЦА
Dense matrix

Матрица со сравнительно малым числом ненулевых элементов. (Описательное понятие.)

59 РАЗРЕЖЕННАЯ
МАТРИЦА
Sparse matrix

Полиномиальная матрица от переменной λ .

60 λ -МАТРИЦА
Lambda matrix

λ -Матрица $(P_{ij}(\lambda))_{i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}}$, у которой каждый многочлен $P_{i+1, i+1}(\lambda)$ делится на $P_{ii}(\lambda)$ ($i = 1, 2, \dots, \min\{m, n\} - 1$), каждый многочлен $P_{ij}(\lambda)$, если нетождественно равен нулю, имеет старший коэффициент 1 и все $P_{ij}(\lambda) \equiv 0$ ($i \neq j$).

62 ЭЛЕМЕНТАРНОЕ
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
 λ -МАТРИЦЫ
Elementary transforma-
tion of a lambda matrix

Любое из следующих преобразований заданной λ -матрицы: перестановка двух строк (столбцов); умножение одной из строк (одного из столбцов) на число, не равное нулю; прибавление к одной из строк другой строки, умноженной на какой-либо многочлен от λ , или аналогичное действие над столбцами.

63 КАНОНИЧЕСКАЯ

Для заданной λ -матрицы — это каноническая

ФОРМА
λ-МАТРИЦЫ
Нормальная форма
λ-матрицы
Нормальная форма
Смита
Smith canonical form
of a lambda matrix

λ-матрица, получающаяся из заданной конечным числом элементарных преобразований.

64 ИНВАРИАНТНЫЕ
МНОЖИТЕЛИ
λ-МАТРИЦЫ
Invariant factors of
a lambda matrix

Для заданной λ-матрицы — это элементы $P_{ii}(\lambda)$ ее канонической формы.

65 ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ
ДЕЛИТЕЛИ
λ-МАТРИЦЫ
Elementary divisors
of a lambda matrix

Для заданной λ-матрицы — это сомножители вида $(\lambda - c)^k$ ($k \geq 1$) в разложении каждого ее постоянного инвариантного множителя на линейные множители (с объединенными одинаковыми сомножителями).

2. КВАДРАТНЫЕ МАТРИЦЫ

66 КВАДРАТНАЯ
МАТРИЦА
Square matrix

Матрица, у которой число строк равно числу столбцов, т.е. матрица вида

$$A = (a_{ij})_{ij = \overline{1, n}}. \quad (3)$$

67 ПОРЯДОК
КВАДРАТНОЙ
МАТРИЦЫ
Order of a square
matrix

Число строк (столбцов) квадратной матрицы.
Примечание. Квадратная матрица первого порядка отождествляется со своим единственным элементом.

68 ПОЛНОЕ КОЛЬЦО
МАТРИЦ ПОРЯДКА n
Full matrix ring
of order n

Множество всех вещественных (комплексных, целочисленных) квадратных матриц порядка n со сложением и умножением, рассматриваемое как ассоциативное кольцо.

Примечание. Полное кольцо вещественных (комплексных, целочисленных) матриц порядка n обозначается $M_n(\mathbb{R})$ ($M_n(\mathbb{C})$, $M_n(\mathbb{Z})$).

69 НАДДИАГОНАЛЬ
Super-diagonal

Для матрицы (3) — это последовательность ее элементов $a_{1, k+1}, a_{2, k+2}, \dots, a_{n-k, n}$ ($1 \leq k \leq n-1$).
Примечание. Число k называется номером наддиагонали.

70 ПОДДИАГОНАЛЬ
Sub-diagonal

Для матрицы (3) — это последовательность ее элементов $a_{k+1, 1}, a_{k+2, 2}, \dots, a_{n, n-k}$ ($1 \leq k \leq n-1$).

Примечание. Число k называется номером поддиагонали.

71 ТРЕУГОЛЬНАЯ
МАТРИЦА
Triangular matrix

Квадратная матрица, все элементы которой выше главной диагонали либо ниже главной диагонали равны нулю.

72 НИЖНЯЯ
ТРЕУГОЛЬНАЯ
МАТРИЦА
Левая треугольная
матрица
Under triangular matrix
Left triangular matrix

Треугольная матрица, у которой все элементы выше главной диагонали равны нулю.

- 73 **ВЕРХНЯЯ ТРЕУГОЛЬНАЯ МАТРИЦА**
Правая треугольная матрица
Upper triangular matrix
Right triangular matrix
- Треугольная матрица, у которой все элементы ниже главной диагонали равны нулю.
- 74 **ТРАПЕЦЕВИДНАЯ МАТРИЦА**
Trapezoidal matrix
- Треугольная матрица ранга r , у которой первые r диагональных элементов отличны от нуля.
- 75 **ТРЕУГОЛЬНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ**
LU-разложение
Triangular factorization
LU-decomposition
- Представление заданной матрицы в виде произведения нижней и верхней треугольных матриц.
- 76 **МАТРИЦА ХЕССЕНБЕРГА**
Почти треугольная матрица
Hessenberg matrix
- Матрица (3), для которой либо все $a_{ij} = 0$ при $j > i + 1$, либо все $a_{ij} = 0$ при $i > j + 1$.
- П р и м е ч а н и е. В первом случае матрица Хессенберга называется нижней (левой), во втором — верхней (правой).
- 77 **СИММЕТРИЧЕСКАЯ МАТРИЦА**
Симметричная матрица
Symmetric matrix
- Матрица, совпадающая со своей транспонированной, т.е. матрица A , для которой $A^T = A$.
- 78 **КОСОСИММЕТРИЧЕСКАЯ МАТРИЦА**
Кососимметричная матрица
Антисимметрическая матрица
Антисимметричная матрица
Skew-symmetric matrix
Antisymmetric matrix
- Матрица, противоположная своей транспонированной, т.е. матрица A , для которой $A^T = -A$.
- 79 **СИММЕТРИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ МАТРИЦЫ**
Symmetric part of a matrix
- Для квадратной матрицы A — это $\frac{1}{2} (A + A^T)$.
- 80 **КОСОСИММЕТРИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ МАТРИЦЫ**
Skew-symmetric part of a matrix
- Для квадратной матрицы A — это $\frac{1}{2} (A - A^T)$.
- 81 **ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ**
Детерминант
Determinant
- Для квадратной матрицы (3) — это число $\det A := \sum \pm a_{1,j_1} a_{2,j_2} \dots a_{n,j_n}$, где суммирование распространяется на всевозможные перестановки $\{j_1, j_2, \dots, j_n\}$ чисел $\{1, 2, \dots, n\}$, а знак $+$ или $-$ выбирается в соответствии с тем, четно или нечетно число инверсий, т.е. пар (j_k, j_l) с $k < l, j_k > j_l$ в такой перестановке.
- 82 **ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ МАТРИЦЫ**
Порядок определителя
Order of a determinant
- Порядок матрицы, определитель которой рассматривается.

- 83 ГЛАВНЫЙ МИНОР
Principal minor
Для матрицы (3) – это каждый из миноров $\det(a_{ij}, i_k)_{j=1, \overline{m}}$, где $1 \leq i_1 < i_2 < \dots < i_m \leq n$.
- 84 ВЕРХНИЙ
УГЛОВОЙ МИНОР
Угловой минор
Ведущий минор
Leading principal
minor
Для матрицы (3) – это главный минор вида $\det(a_{ij})_{i,j=1, \overline{m}}$, где $1 \leq m \leq n$.
- 85 УНИМОДУЛЯРНАЯ
МАТРИЦА
Unimodular matrix
Квадратная матрица, определитель которой равен 1.
Примечания. 1. Иногда вместо 1 берут ± 1 .
2. Множество всех унимодулярных вещественных (комплексных) матриц обозначается $SL(n, R)$ ($SL(n, C)$) или $SL_n(R)$ ($SL_n(C)$).
- 86 ЕДИНИЧНАЯ
МАТРИЦА
Unit matrix
Диагональная матрица, все диагональные элементы которой равны 1.
Примечание. Единичная матрица обозначается буквами I или E ; при необходимости уточнить ее порядок n обозначается I_n или E_n . Единичная матрица может также обозначаться $\{\delta_{ij}\}$, где δ_{ij} – символ Кронекера, т.е. $\delta_{ii} = 1, \delta_{ij} = 0 (i \neq j)$.
- 87 СКАЛЯРНАЯ
МАТРИЦА
Scalar matrix
Произведение единичной матрицы на число.
- 88 МАТРИЦА
ТРАНСПОЗИЦИИ
Transposition matrix
Матрица, получающаяся из единичной перестановкой каких-либо двух ее строк (столбцов).
- 89 МАТРИЦА
ПЕРЕСТАНОВКИ
Матрица-подстановка
Permutation matrix
Матрица, получающаяся из единичной перестановкой произвольного числа ее строк (столбцов).
- 90 МОНОМИАЛЬНАЯ
МАТРИЦА
Monomial matrix
Квадратная матрица, каждая строка и каждый столбец которой содержат ровно один ненулевой элемент.
- 91 АЛГЕБРАИЧЕСКОЕ
ДОПОЛНЕНИЕ
ЭЛЕМЕНТА
МАТРИЦЫ
Algebraic complement
of an element of a matrix
Для элемента a_{ij} матрицы (3) – это определитель матрицы, полученной из A вычеркиванием i -й строки и j -го столбца, умноженный на $(-1)^{i+j}$.
- 92 АССОЦИИРОВАННАЯ
МАТРИЦА
Associate matrix
Матрица из алгебраических дополнений к заданной матрице.
- 93 ПРИСОЕДИНЕННАЯ
МАТРИЦА
Adjoint matrix
Транспонированная ассоциированная матрица.
- 94 ВЫРОЖДЕННАЯ
МАТРИЦА
Особая матрица
Сингулярная матрица
Singular matrix
Degenerate matrix
Матрица, определитель которой равен нулю.

- 95 НЕВЫРОЖДЕННАЯ МАТРИЦА
Неособая матрица
Обратимая матрица
Non-singular matrix
Non-degenerate matrix
- 96 ПОЛНАЯ ЛИНЕЙНАЯ ГРУППА
Full linear group
- 97 КОММУТИРУЮЩИЕ МАТРИЦЫ
Перестановочные матрицы
Permutable matrices
Permuting matrices
- 98 КОММУТАТОР МАТРИЦ
Commutator of matrices
- 99 КРОНЕКЕРОВА СУММА МАТРИЦ
Kronecker sum of matrices
- 100 ОБРАТНАЯ МАТРИЦА
Мультипликативно-обратная матрица
Inverse matrix
Multiplicative inverse matrix
- 101 ОБРАЩЕНИЕ МАТРИЦЫ
Matrix inversion
- 102 ЦЕЛАЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ СТЕПЕНЬ МАТРИЦЫ
Integral positive power of a matrix
- 103 НУЛЕВАЯ СТЕПЕНЬ МАТРИЦЫ
Null power of a matrix
- 104 ЦЕЛАЯ ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ СТЕПЕНЬ МАТРИЦЫ
Integral negative power of a matrix
- Матрица, определитель которой не равен нулю.
- Множество всех вещественных (комплексных) невырожденных матриц заданного порядка вместе с операцией их умножения.
- Примечание. Полная линейная группа вещественных (комплексных) матриц порядка n обозначается $GL(n, \mathbb{R})$ ($GL(n, \mathbb{C})$) или $GL_n(\mathbb{R})$ ($GL_n(\mathbb{C})$).
- Матрицы A и B , для которых выполняется равенство $AB = BA$.
- Для (квадратных) матриц одинакового порядка — это матрица $[A, B] := AB - BA$.
- Примечание. Для невырожденных матриц A , B одинакового порядка применяется также мультипликативный коммутатор, равный $ABA^{-1}B^{-1}$ (п. 100).
- Для квадратных матриц A порядка m и B порядка n — это квадратная матрица $I_m \otimes B + A \otimes I_n$ порядка mn .
- Матрица, произведение которой на заданную как слева, так и справа равно единичной матрице.
- Примечания. 1. Обратная матрица к матрице A обозначается A^{-1} . 2. Обратная матрица A^{-1} существует тогда и только тогда, когда $\det A \neq 0$, и равна $(\det A)^{-1} \tilde{A}$, где \tilde{A} — матрица, присоединенная к A .
- Построение обратной матрицы.
- Для матрицы (3) — это матрица A^k (k — целое положительное число), получаемая в результате умножения матрицы A саму на себя k раз.
- Для матрицы (3) $A^0 = I_n$.
- $A^{-k} := (A^{-1})^k$ для невырожденной матрицы A .

- 105 **КОРЕНЬ ИЗ МАТРИЦЫ**
Root of a matrix
- 106 **НИЛЬПОТЕНТНАЯ МАТРИЦА**
Nilpotent matrix
- 107 **ИДЕМПОТЕНТНАЯ МАТРИЦА**
Проектор
Idempotent matrix
- 108 **ИНВОЛЮТИВНАЯ МАТРИЦА**
Involutive matrix
- 109 **КЛЕТОЧНО-ДИАГОНАЛЬНАЯ МАТРИЦА**
Блочно-диагональная матрица
Квазидиагональная матрица (НРк)
Block-diagonal matrix
- 110 **КЛЕТОЧНО-ТРЕУГОЛЬНАЯ МАТРИЦА**
Блочно-треугольная матрица
Квазитреугольная матрица (НРк)
Block-triangular matrix
- 111 **РАЗЛОЖИМАЯ МАТРИЦА**
Приводимая матрица
Reducible matrix
- 112 **НЕРАЗЛОЖИМАЯ МАТРИЦА**
Неприводимая матрица
Irreducible matrix
- 113 **ОРТОГОНАЛЬНАЯ МАТРИЦА**
Orthogonal matrix
- 114 **СИМПЛЕКТИЧЕСКАЯ МАТРИЦА**
Symplectic matrix
- 115 **ГАМИЛЬТОНОВА МАТРИЦА**
Hamiltonian matrix
- $\sqrt[k]{A}$ ($k = 2, 3, \dots$) для матрицы A — это матрица, для которой $(\sqrt[k]{A})^k = A$.
- Матрица, некоторая целая положительная степень которой есть нулевая матрица.
- Примечание. Если $A^{k-1} \neq A^k = 0$ ($k \geq 1$), то k называется индексом нильпотентности матрицы A .
- Матрица P , для которой $P^2 = P$.
- Матрица A , для которой $A^2 = I$.
- Матрица A , составленная из квадратных матриц A_1, A_2, \dots, A_k по формуле $A := \text{diag} \{A_1, A_2, \dots, A_k\} = A_1 \oplus A_2 \oplus \dots \oplus A_k$.
- Клеточная матрица $(Q_{ij})_{i,j=1,k}$, для которой все клетки Q_{ii} квадратные, а все $Q_{ij} = 0$ либо при $i < j$, либо при $i > j$.
- Матрица, которую можно преобразовать в клеточно-треугольную с $k \geq 2$ с помощью некоторого числа преобразований: i -я строка переставляется с j -й и одновременно i -й столбец с j -м.
- Примечание. Встречаются и не равносильные этому определения данного термина.
- Квадратная матрица, не являющаяся разложимой.
- Матрица, обратная к своей транспонированной, т.е. квадратная матрица, A , для которой $A^T A = I$.
- Примечание. Ортогональная матрица A называется "собственной" или "несобственной" в зависимости от того, будет $\det A = 1$ или $\det A = -1$.
- Матрица $X \in M_{2n}(\mathbf{R})$, для которой $X^T \mathcal{J}_{2n} X = \mathcal{J}_{2n}$, где $\mathcal{J}_{2n} = \begin{pmatrix} 0 & -I_n \\ I_n & 0 \end{pmatrix}$.
- Матрица $X \in M_{2n}(\mathbf{R})$, для которой $(\mathcal{J}_{2n} X)^T = \mathcal{J}_{2n} X$.

- 116 **ПОДОБНЫЕ МАТРИЦЫ**
Similar matrices
- Матрицы A и B такие, что существует невырожденная матрица H , для которой $B = H^{-1}AH$.
Примечания. 1. Переход от матрицы к ей подобной называется преобразованием подобия. 2. О матрице H в равенстве $B = H^{-1}AH$ говорят, что она "преобразует" A в B .
- 117 **ДИАГОНАЛИЗУЕМАЯ МАТРИЦА**
Простая матрица
Матрица простой структуры
Simple matrix
- Матрица, подобная диагональной.
- 118 **ДЕФЕКТНАЯ МАТРИЦА**
Defective matrix
- Квадратная матрица, не являющаяся диагонализуемой.
- 119 **КОНГРУЭНТНЫЕ МАТРИЦЫ**
Congruent matrices
- Вещественные матрицы A и B такие, что $B = H^T A H$, где H — вещественная невырожденная матрица.
- 120 **ОРТОГОНАЛЬНО КОНГРУЭНТНЫЕ МАТРИЦЫ**
Orthogonal congruent matrices
- Вещественные матрицы A и B такие, что $B = H^T A H$, где H — вещественная ортогональная матрица.
- 121 **ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКАЯ МАТРИЦА**
Characteristic matrix
- Для заданной матрицы A — это λ -матрица $A - \lambda I$.
Примечание. Иногда вместо $A - \lambda I$ берут $\lambda I - A$ (аналогично в п. 122 и 123).
- 122 **ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЙ МНОГОЧЛЕН**
Characteristic polynomial
- Определитель характеристической матрицы.
- 123 **ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ**
Characteristic equation
- Для заданной матрицы A — это уравнение $\det(A - \lambda I)$ относительно λ .
- 124 **СЛЕД МАТРИЦЫ**
Шпур (Нрк)
Trace of a matrix
- Сумма элементов, расположенных на главной диагонали матрицы.
Примечание. След матрицы A обозначается $\text{tr} A$. Обозначение Sp не рекомендуется как устаревшее.
- 125 **СОБСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАТРИЦЫ**
Характеристическое число матрицы
Eigenvalue of a matrix
- Для матрицы A — это любое из чисел $\lambda \in \mathbb{C}$, для которого уравнение $Ax = \lambda x$ относительно столбцовой матрицы x имеет хотя бы одно ненулевое решение.
Примечание. Равносильное определение: любой из корней характеристического уравнения для этой матрицы.
- 126 **КРАТНОСТЬ СОБСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ**
Алгебраическая кратность собственного значения
Multiplicity of an eigenvalue
- Алгебраическая кратность корня характеристического уравнения.

- 127 ПРОСТОЕ СОБСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ
Unrepeated eigenvalue
- 128 СПЕКТР МАТРИЦЫ
Spectre of a matrix
- 129 СПЕКТРАЛЬНЫЙ РАДИУС МАТРИЦЫ
Spectral radius of a matrix
- 130 ПРИМИТИВНАЯ МАТРИЦА
Primitive matrix
- 131 ИМПРИМИТИВНАЯ МАТРИЦА
Imprimitive matrix
- 132 РАЗМАХ МАТРИЦЫ
Spread of a matrix
- 133 УСТОЙЧИВАЯ МАТРИЦА
Stable matrix
- 134 ПОЛУУСТОЙЧИВАЯ МАТРИЦА
Demistable matrix
- 135 СОБСТВЕННЫЙ ВЕКТОР МАТРИЦЫ
Правый собственный вектор матрицы
Eigenvector of a matrix
Right eigenvector of a matrix
- 136 ЛЕВЫЙ СОБСТВЕННЫЙ ВЕКТОР МАТРИЦЫ
Left eigenvector of a matrix
- 137 СОПУТСТВУЮЩИЕ МАТРИЦЫ
Constituent matrices
- 138 КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕКОСА
- Собственное значение матрицы кратности 1.
- Множество всех собственных значений матрицы. **Примечание.** Спектр матрицы A обозначается $\sigma(A)$.
- Наибольший из модулей собственных значений матрицы.
- Матрица с собственными значениями $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ (каждое перечисляется столько раз, какова его кратность), для которой $\max_j |\lambda_j|$ достигается лишь при одном значении j .
- Квадратная матрица, не являющаяся примитивной. **Примечание.** Количество значений j , для которых достигается $\max_j |\lambda_j|$, называется индексом импримитивности матрицы.
- Наибольший из модулей разности собственных значений матрицы.
- Матрица, у которой вещественные части всех собственных значений отрицательны.
- Матрица, у которой вещественные части всех собственных значений неположительны.
- Для матриц A — это столбцовая матрица $x \neq 0$ такая, что $Ax = \lambda x$ при некотором собственном значении λ матрицы A .
Примечания. 1. В этом случае говорят, что x отвечает значению λ . 2. Иногда условие $x \neq 0$ не ставится.
- Для матрицы A — это строчная матрица $x \neq 0$ такая, что $xA = \lambda x$ при некотором собственном значении λ матрицы A .
Примечания. 1. Равносильное определение: левый собственный вектор матрицы A — это матрица x , для которой x^T есть собственный вектор матрицы A^T . 2. Для комплексной матрицы A левый собственный вектор иногда определяется соотношением $x^* A = \lambda x^*$.
- Для матрицы A порядка n , все собственные значения которой простые, — это каждая из матриц $x_j y_j^T$ ($j = \overline{1, n}$), где x_j (y_j) — собственный вектор матрицы A (соответственно A^T), причем $y_i^T x_j = \delta_{ij}$ ($i, j = \overline{1, n}$).
- Для каждого простого собственного значения λ матрицы A — это отношение $\|x\| \|y\| / |(x, y)|$, где x (соответственно y) — собственный вектор для

A (соответственно для A^*), отвечающий λ , а $\|\cdot\|$ — евклидова норма.

- 139 ЧАСТИЧНАЯ
ПРОБЛЕМА
СОБСТВЕННЫХ
ЗНАЧЕНИЙ МАТРИЦЫ
Partial algebraic
eigenvalue problem
- 140 ПОЛНАЯ ПРОБЛЕМА
СОБСТВЕННЫХ
ЗНАЧЕНИЙ
МАТРИЦЫ
Full algebraic eigenvalue
problem
- 141 СОБСТВЕННОЕ
ПОДПРОСТРАНСТВО
МАТРИЦЫ
Eigenspace of a matrix
- 142 ПОРЯДОК СОБСТВЕННОГО
ЗНАЧЕНИЯ
Геометрическая кратность
собственного значения
Geometric multiplicity
of an eigenvalue
- 143 ПРИСОЕДИНЕННЫЙ
ВЕКТОР МАТРИЦЫ
Adjoint vector of a matrix
- 144 КОРНЕВОЙ ВЕКТОР
МАТРИЦЫ
Root vector of a matrix
- 145 КОРНЕВОЕ
ПОДПРОСТРАНСТВО
МАТРИЦЫ
Root subspace of a matrix
- 146 ЖОРДАНОВА
МАТРИЦА
Jordan matrix

Задача о вычислении одного или нескольких (например, имеющих наименьшую или наибольшую действительную часть) собственных значений заданной матрицы, а также отвечающих им корневых векторов (п. 144).

Задача о вычислении всех собственных значений заданной матрицы, а также отвечающих им корневых векторов (п. 144).

Множество всех собственных векторов матрицы, отвечающих заданному собственному значению, дополненное нулевым вектором и рассматриваемое как подпространство линейного пространства всех числовых векторов данного размера.

Размерность собственного подпространства матрицы, отвечающего рассматриваемому собственному значению этой матрицы.

Для матрицы A — это столбцевая матрица $x \neq 0$, не являющаяся собственным вектором матрицы A , и притом такая, что $(A - \lambda I)^k x = 0$ при некотором собственном значении λ матрицы A и некотором $k \geq 2$.

Примечание. В этом случае говорят, что x отвечает значению λ .

Собственный или присоединенный вектор матрицы.
Примечание. Если $(A - \lambda I)^k x = 0$, $(A - \lambda I)^{k-1} x \neq 0$, $k \geq 1$, то говорят, что x — корневой вектор высоты k для матрицы A .

Множество всех корневых векторов матрицы, отвечающих ее заданному собственному значению, дополненное нулевым вектором и рассматриваемое как подпространство линейного пространства всех числовых векторов данного размера.

Прямая сумма матриц $\Lambda_1, \Lambda_2, \dots, \Lambda_k$ ($k \geq 1$), где

$$\Lambda_i = \begin{pmatrix} \lambda_i & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_i & 1 & \dots & 0 & 0 \\ - & - & - & - & - & - \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_i & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \lambda_i \end{pmatrix}, \quad i = \overline{1, k},$$

при этом у Λ_i все элементы, расположенные на главной диагонали, одинаковы, все соседние

с ней сверху элементы равны единице, а все прочие элементы равны нулю.

Примечания. 1. Если порядок Λ_i равен 1, то $\Lambda_i = (\lambda_i)$. 2. Иногда единицы располагают не сверху, а снизу диагонали.

Каждая из клеток Λ_i , $i = \overline{1, k}$ жордановой матрицы $\Lambda_1 \oplus \Lambda_2 \oplus \dots \oplus \Lambda_k$.

Для квадратной матрицы A — это жорданова матрица, подобная A .

Для квадратной матрицы A — это многочлен вида

$$P(\lambda) = \lambda^k + a_1 \lambda^{k-1} + \dots + a_k \quad (k \geq 1), \quad (4)$$

для которого $P(A) := A^k + a_1 A^{k-1} + \dots + a_k I = 0$.

Для квадратной матрицы — это аннулирующий многочлен минимально возможной степени.

Для многочлена (4) — это матрица

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ - & - & - & - & - & - \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \\ -a_k & -a_{k-1} & -a_{k-2} & \dots & -a_2 & -a_1 \end{pmatrix}.$$

Примечание. Иногда у этой матрицы строки и столбцы пишут в обратном порядке.

Для квадратной матрицы A — это элементарные делители λ -матрицы $A - \lambda I$.

Матрица $A \in M_n(\mathbf{R}) (M_n(\mathbf{C}))$, для которой $\forall x \in \mathbf{R}^n \setminus \{0\} \Rightarrow (Ax)^T x > 0$ ($\forall x \in \mathbf{C}^n \setminus \{0\} \Rightarrow (Ax)^* x > 0$).

Примечания. 1. Положительно определенная матрица из $M_n(\mathbf{C})$ является эрмитовой (п. 161). 2. Равносильное определение для симметрической вещественной или эрмитовой (п. 161) матрицы: матрица, все собственные значения которой положительны. 3. Положительная определенность матрицы A обозначается: $A > 0$.

Матрица $A \in M_n(\mathbf{R}) (M_n(\mathbf{C}))$, для которой $\forall x \in \mathbf{R}^n \setminus \{0\} \Rightarrow (Ax)^T x \geq 0$ ($\forall x \in \mathbf{C}^n \setminus \{0\} \Rightarrow (Ax)^* x \geq 0$).

147 ЖОРДАНОВА
КЛЕТКА
Jordan block

148 ЖОРДАНОВА
ФОРМА
МАТРИЦЫ
Жорданова нормаль-
ная форма матрицы
Jordan canonical form
of a matrix

149 АННУЛИРУЮЩИЙ
МНОГОЧЛЕН
МАТРИЦЫ
Annihilating polynomial
of a matrix

150 МИНИМАЛЬНЫЙ
МНОГОЧЛЕН
МАТРИЦЫ
Minimal polynomial of a
matrix

151 СОПРОВОЖДАЮЩАЯ
МАТРИЦА
Матрица Фробениуса
Companion matrix

152 ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ
ДЕЛИТЕЛИ
МАТРИЦЫ
Elementary divisors of a
matrix

153 ПОЛОЖИТЕЛЬНО
ОПРЕДЕЛЕННАЯ
МАТРИЦА
Positive definite matrix

154 НЕОТРИЦАТЕЛЬНО
ОПРЕДЕЛЕННАЯ
МАТРИЦА

- Положительно полу-
определенная матри-
ца
Non-negative definite
matrix
- 155 ОТРИЦАТЕЛЬНО
ОПРЕДЕЛЕННАЯ
МАТРИЦА
Negative definite matrix
- 156 НЕПОЛОЖИТЕЛЬНО
ОПРЕДЕЛЕННАЯ
МАТРИЦА
Отрицательно полу-
определенная матрица
Non-positive definite
matrix
- 157 ДЕФИНИТНАЯ
МАТРИЦА
Знакоопределенная
матрица
Definite matrix
- 158 ПОЛУДЕФИНИТНАЯ
МАТРИЦА
Semidefinite matrix
- 159 ИНДЕФИНИТНАЯ
МАТРИЦА
Indefinite matrix
- 160 МАТРИЦА ПРЕ-
ОБРАЗОВАНИЯ
КООРДИНАТ
Матрица замены
базиса
Basis transition
matrix
- П р и м е ч а н и е. Неотрицательная определенность матрицы A обозначается $A \geq 0$.
- Матрица $A \in M_n(\mathbb{R}) (M_n(\mathbb{C}))$, для которой $\forall x \in \mathbb{R}^n \setminus \{0\} \Rightarrow (Ax)^T x < 0$ ($\forall x \in \mathbb{C}^n \setminus \{0\} \Rightarrow (Ax)^* x < 0$).
- П р и м е ч а н и е. Отрицательная определенность матрицы A обозначается $A < 0$.
- Матрица $A \in M_n(\mathbb{R}) (M_n(\mathbb{C}))$, для которой $\forall x \in \mathbb{R}^n \setminus \{0\} \Rightarrow (Ax)^T x \leq 0$ ($\forall x \in \mathbb{C}^n \setminus \{0\} \Rightarrow (Ax)^* x \leq 0$).
- П р и м е ч а н и е. Неположительная определенность матрицы A обозначается $A \leq 0$.
- Положительно или отрицательно определенная матрица.
- Неотрицательно или неположительно определенная матрица.
- Квадратная матрица, не являющаяся полудефинитной.
- Матрица $(h_{ij})_{i,j=\overline{1,n}}$ перехода от координат $x_i, i = \overline{1,n}$, векторов линейного пространства в некотором базисе к координатам $x'_i, i = \overline{1,n}$, тех же векторов в другом базисе, определяемая соответствием.

КОМПЛЕКСНЫЕ КВАДРАТНЫЕ МАТРИЦЫ

- 161 ЭРМИТОВА
МАТРИЦА
Эрмитово симметрическая матрица
Самосопряженная матрица
Hermitian matrix
Self-adjoint matrix
- 162 КОСОЭРМИТОВА
МАТРИЦА
Антиэрмитова матрица
Skew-hermitian matrix
- 163 УНИТАРНАЯ
МАТРИЦА
Unitary matrix
- Матрица, совпадающая со своей эрмитово сопряженной, т.е. матрица A , для которой $A^* = A$.
- Матрица, противоположная своей эрмитово сопряженной, т.е. матрица A , для которой $A^* = -A$.
- Матрица, обратная своей эрмитово сопряженной, т.е. матрица A , для которой $A^{-1} = A^*$.
- П р и м е ч а н и е. Вещественная унитарная матрица — это ортогональная матрица.

- 164 НОРМАЛЬНАЯ МАТРИЦА
Normal matrix
- 165 ЭРМИТОВО КОНГРУЭНТНЫЕ МАТРИЦЫ
Hermitian congruent matrices
- 166 УНИТАРНО КОНГРУЭНТНЫЕ МАТРИЦЫ
Унитарно подобные матрицы
Unitary congruent matrices
Unitary similar matrices
- 167 ПОЛЯРНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МАТРИЦЫ
Полярное разложение матрицы
Polar representation of a matrix
- 168 ЧИСЛОВАЯ ОБЛАСТЬ МАТРИЦЫ
Хаусдорфово множество матрицы
- 169 МАТРИЧНАЯ ЭКСПОНЕНТА
Экспонента матрицы
Matrix exponential
- 170 ЛОГАРИФМ МАТРИЦЫ
Matrix logarithm
- Матрица, коммутирующая со своей эрмитово сопряженной, т.е. матрица A , для которой $A^*A = AA^*$.
- Матрицы A и B такие, что $B = H^*AH$, где H – невырожденная матрица.
- Матрицы A и B такие, что $B = H^*AH$, где H – унитарная матрица.
Примечание. Переход от одной матрицы к другой, унитарно конгруэнтной ей матрице называется унитарным преобразованием.
- Представление матрицы в виде произведения отрицательно определенной эрмитовой матрицы и унитарной матрицы.
- Для матрицы $A \in M_n(\mathbb{C})$ – это множество всех чисел $(Ax)^*x$, где $x \in \mathbb{C}^n$, $\|x\| = 1$.
- Для всякой квадратной матрицы A – это матрица $\exp(A) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{k!} A^k$.
- Для квадратной матрицы A – это матрица $\ln A$, для которой $\exp(\ln A) = A$.

3. НЕКОТОРЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТРИЦЫ

- 171 ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ МАТРИЦА
Positive matrix
- 172 НЕОТРИЦАТЕЛЬНАЯ МАТРИЦА
Non-negative matrix
- 173 ВПОЛНЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ МАТРИЦА
Totally positive matrix
- 174 ВПОЛНЕ НЕОТРИЦАТЕЛЬНАЯ МАТРИЦА
Totally nonnegative matrix
- Вещественная матрица, все элементы которой положительны.
- Вещественная матрица, все элементы которой неотрицательны.
Примечание. Неотрицательность матрицы A обозначается $A \geq 0$.
- Вещественная квадратная матрица, все миноры которой положительны.
- Вещественная квадратная матрица, все миноры которой неотрицательны.

- 175 **ОСЦИЛЛЯЦИОННАЯ МАТРИЦА**
Oscillating matrix
- 176 **М-МАТРИЦА**
M-matrix
- 177 **МАТРИЦА СТИЛТЬЕСА**
Stieltjes matrix
- 178 **СТОХАСТИЧЕСКАЯ МАТРИЦА**
Марковская матрица
Stochastic matrix
- 179 **МАТРИЦА МИНКОВСКОГО–ЛЕОНТЬЕВА**
- 180 **СТОХАСТИЧЕСКИЙ ВЕКТОР**
Stochastic vector
- 181 **ДВОЙКО СТОХАСТИЧЕСКАЯ МАТРИЦА**
Бистохастическая матрица
Double stochastic matrix
- 182 **МАТРИЦА ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПЕРЕХОДА**
Матрица переходных вероятностей
- 183 **МОНОТОННАЯ МАТРИЦА**
Monotonic matrix
- 184 **МАТРИЦА АДАМАРА**
Матрица с доминирующей диагональю
Матрица со строгим диагональным преобладанием
Hadamard matrix
Diagonally dominant matrix
- 185 **ТРЕХДИАГОНАЛЬНАЯ МАТРИЦА**
Tridiagonal matrix
- 186 **ЛЕНТОЧНАЯ МАТРИЦА**
Band matrix
- Вполне неотрицательная матрица, некоторая целая положительная степень которой вполне положительна.
- Вещественная матрица A вида (3), для которой все $a_{ij} \leq 0$ ($i \neq j$), $\det A \neq 0$, $A^{-1} \geq 0$.
- Симметрическая M -матрица.
- Неотрицательная квадратная матрица, сумма элементов каждой строки которой равна единице.
- П р и м е ч а н и я. 1. При рассмотрении однородной цепи Маркова с дискретным временем и конечным числом состояний стохастическая матрица реализуется как матрица вероятностей перехода (п. 182). 2. Иногда вместо суммы элементов строки берется сумма элементов столбца.
- Неотрицательная квадратная матрица, сумма элементов каждого столбца которой не превосходит единицы.
- Неотрицательная столбцовая или строчная матрица, сумма элементов которой равна единице.
- Стохастическая матрица A такая, что матрица A^T также стохастическая.
- Функциональная матрица $(P_{ij}(t))$, элементами которой являются переходные вероятности за время t для однородной цепи Маркова с конечным числом состояний.
- Матрица $A \in M_n(\mathbf{R})$, для которой из $Ax \geq 0$ ($x \in \mathbf{R}^n$) следует, что $x \geq 0$.
- Вещественная матрица вида (3), для которой $a_{ii} > \sum_{j \neq i} |a_{ij}|$ ($i = \overline{1, n}$).
- Матрица вида (3), для которой $a_{ij} = 0$ при $|i - j| \geq 2$.
- П р и м е ч а н и е. Вещественная трехдиагональная матрица вида (3), для которой $a_{i, i+1} a_{i+1, i} > 0$ ($i = \overline{1, n-1}$), называется числовой матрицей Якоби.
- Матрица вида (3), для которой $a_{ij} = 0$ при всех $i - j > l$ и всех $j - i > m$, причем $l, m \geq 0$ и $l + m + 1$ (ширина ленты) значительно меньше $2n - 1$. (Описательное понятие.)

187 МАТРИЦА
ГАНКЕЛЯ
Hankel matrix

Матрица вида $(a_{i+j-2})_{i,j=\overline{1,n}}$.

188 МАТРИЦА ТЕПЛИЦА
Toeplitz matrix

Матрица вида $(a_{j-i})_{i,j=\overline{1,n}}$.

189 МАТРИЦА
ВАНДЕРМОНДА
Vandermonde matrix

Матрица вида $(P_j^{i-1})_{i,j=\overline{1,n}}$ из степеней чисел $P_j, j=\overline{1,n}$.

Пр и м е ч а н и е. Определитель матрицы Вандермонда называется определителем Вандермонда.

190 МАТРИЦА
ДИСКРЕТНОГО
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
ФУРЬЕ
Discrete Fourier
transform matrix

Матрица вида

$$\left(\exp \left[-\frac{2\pi i}{n} (j-1)(k-1) \right] \right)_{j,k=\overline{1,n}} \\ (i^2 = -1).$$

191 МАТРИЦА
ГИЛЬБЕРТА
Hilbert matrix

Матрица $((i+j-1)^{-1})_{i,j=\overline{1,n}}$.

192 ЦИРКУЛЯНТ
Циклическая матрица
Circulant matrix

Матрица вида

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & \dots & a_n \\ a_n & a_1 & a_2 & \dots & a_{n-1} \\ a_{n-1} & a_n & a_1 & \dots & a_{n-2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_2 & a_3 & a_4 & \dots & a_1 \end{pmatrix}.$$

193 МАТРИЦЫ ПАУЛИ
Pauli spin matrices

Матрицы $\sigma_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$, $\sigma_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$,

$$\sigma_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \quad (i^2 = -1).$$

194 МАТРИЦЫ ДИРАКА
Dirac matrices

Любые четыре эрмитовы матрицы 4-го порядка $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta$, для которых $\alpha_k \alpha_i + \alpha_i \alpha_k = 2\delta_{ki}I$, $\alpha_k \beta + \beta \alpha_k = 0$, $\alpha_k^2 = \beta^2 = I$, где δ — символ Кронекера.

Пр и м е ч а н и е. Матрицами Дирака иногда называют также матрицы $j^0 = i\beta$, $j^k = -i\beta\alpha_k$, $k=1, 2, 3$.

195 МАТРИЦА
ВРАЩЕНИЯ
Матрица простого
поворота
Rotation matrix

Любая из матриц, получающихся из матрицы

$$\begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \oplus I_{n-2} \quad \text{с помощью некото-}$$

рого числа преобразований: i -я строка переставляется с j -й и одновременно i -й столбец с j -м.

196 МАТРИЦА
ОТРАЖЕНИЯ
Reflection matrix

Матрица вида $I_n - 2ww^T$, где $w \in \mathbf{R}^n$ и $\|w\| = 1$ (норма евклидова).

197 МАТРИЦА ЛОРЕНЦА
Lorentz matrix

Вещественная матрица $(q_{ij})_{i,j=\overline{1,4}}$, для которой

$$x_1^2 - \sum_{i=2}^4 x_i^2 \equiv (\sum_{j=1}^4 a_{1j} x_j)^2 - \sum_{i=2}^4 (\sum_{j=1}^4 a_{ij} x_j)^2.$$

198 БУЛЕВА МАТРИЦА
Boolean matrix

Для булевой функции f — это каждая из матриц, строками которой являются все те наборы значений аргументов, для которых $f = 1$.

- 199 МАТРИЦА
ИНЦИДЕНТНОСТИ
Incidence matrix
- 200 МАТРИЦА
СМЕЖНОСТИ
Adjacency matrix
- 201 РАСШИРЕННАЯ
МАТРИЦА
КОЭФИЦИЕНТОВ
Augmented matrix
Extended matrix of
coefficients
- 202 МАТРИЦА ГУРВИЦА
Hurwitz matrix
- 203 МАТРИЦА ГРАМА
Gram matrix
- 204 ИНЕРЦИОННАЯ
МАТРИЦА
Inertia matrix
- 205 МАТРИЦА
ЗАТУХАНИЯ
- 206 ВОССТАНАВЛИВАЮ-
ЩАЯ МАТРИЦА
Матрица восстановления
- 207 МАТРИЦА ВЛИЯНИЯ
Influence matrix
- 208 ДИНАМИЧЕСКАЯ
МАТРИЦА
Dynamic matrix
- 209 ПЕРЕДАТОЧНАЯ
МАТРИЦА
Transfer matrix
- 210 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ
МАТРИЦА
Fundamental matrix
- 211 ЭВОЛЮЦИОННАЯ
МАТРИЦА
Evolutional matrix
- Для конечных систем $\{a_i\}$ ($i = \overline{1, n}$) и $\{B_i\}$ ($i = \overline{1, m}$) с отношением инцидентности \in между ними – это матрица $(\alpha_{ij})_{i=\overline{1, m}; j=\overline{1, n}}$, где $\alpha_{ij} = 1$, если $a_j \in B_i$, и $\alpha_{ij} = 0$ в противном случае.
- Для графа с n вершинами – это матрица $(a_{ij}) \in M_n(\mathbb{Z})$, где a_{ij} – число ребер, соединяющих i -ю вершину с j -й (для ориентированного графа – идущих из i -й вершины в j -ю).
- Для линейной алгебраической системы вида $Ax = b$ – это клеточная матрица (A, b) .
- Для многочлена $\sum_{k=0}^n a_k x^{n-k}$ – это матрица $(a_{2j-i})_{i, j=\overline{1, n}}$, в которой полагается $a_k = 0$, если $k < 0$ или $k > n$.
- Для векторов g_i , $i = \overline{1, n}$, в евклидовом или гильбертовом пространстве S – это матрица из скалярных произведений $(\langle g_i, g_j \rangle_S)_{i, j=\overline{1, n}}$.
- Для системы дифференциальных уравнений (в векторно-матричной записи)
- $$M \frac{dq}{dt} + C \frac{dq}{dt} + Kq = f(t), \quad (5)$$
- описывающей колебания линейной физической системы с конечным числом степеней свободы, – это квадратная матрица M .
- Для системы (5) – это квадратная матрица C .
- Для системы (5) – это квадратная матрица K .
- Для системы (5) – это матрица K^{-1} .
- Для системы (5) – это матрица $K^{-1}M$.
- Матрица, преобразующая совокупность (изображенных по Лапласу) входов в какую-либо линейную автономную систему в совокупность выходов из этой системы.
- Для системы дифференциальных уравнений в векторно-матричной записи
- $$dx/dt = A(t)x \quad (6)$$
- это функциональная матрица $X(t)$, для которой $dx/dt = A(t)X$, $\det X(t) \neq 0$.
- Для системы (6) – это фундаментальная матрица $X(t, t_0)$, определенная условием $X(t_0, t_0) = I$ и рассматриваемая как функция переменных t и t_0 .

Примечание. Если t_0 фиксировано, такую матрицу иногда называют "матрицант" системы (6).

212 МАТРИЦА
МОНОДРОМИИ
Monodromy matrix

Для ω -периодической системы (6) – это любая из матриц $X(t_0 + \omega; t_0)$, где X – эволюционная матрица этой системы.

Примечание. Собственные значения матрицы монодромии (не зависящие от t_0) называются мультипликаторами системы (6).

213 МАТРИЦА
УПРАВЛЯЕМОСТИ
Control matrix

Для управляемой системы размерности n в векторно-матричной записи $\dot{x} = Ax + Bu$ – это клеточная матрица $(B, AB, \dots, A^{n-1}B)$.

214 МАТРИЦА
ВРОНСКОГО
Wronski matrix

Для системы функций $\{f_j(t)\}$, $j = \overline{1, n}$, – это матрица из производных $(f_j^{(i)}(t))_{i=\overline{0, n-1}; j=\overline{1, n}}$.

Примечание. Определитель матрицы Вронского называется "вронскиан".

215 МАТРИЦА ГРИНА
State-transition matrix

Матрица, являющаяся ядром интегрального представления решения векторной краевой задачи через исходные функции.

216 ПЛАТЕЖНАЯ
МАТРИЦА
Матрица платежей
Payoff matrix

В игре с двумя участниками – это матрица (a_{ij}) , где a_{ij} – выигрыш первого игрока, если он делает i -й, а второй – j -й из возможных ходов.

217 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ
МАТРИЦА ЯКОБИ
Functional Jacobi
matrix

Для системы функций f_i , $i = \overline{1, m}$, от аргументов x_j , $j = \overline{1, n}$ – это матрица $(\partial f_i / \partial x_j)_{i=\overline{1, m}; j=\overline{1, n}}$.

Примечание. При $m = n$ определитель функциональной матрицы Якоби называется "якобиан".

218 МАТРИЦА ГЕССЕ
Hessian
Hesse matrix

Для функции f от аргументов x_i , $i = \overline{1, n}$, – это матрица $(\partial^2 f / \partial x_i \partial x_j)_{i, j = \overline{1, n}}$.

Примечание. Определитель матрицы Гессе называется "гессиан".

219 КОВАРИАЦИОННАЯ
МАТРИЦА
Covariance matrix

Для системы случайных величин – это матрица, элементами которой являются их попарные ковариации.

220 КОРРЕЛЯЦИОННАЯ
МАТРИЦА
Correlation matrix

Для системы случайных величин – это матрица, элементами которой являются их попарные коэффициенты корреляции.

221 СЛУЧАЙНАЯ
МАТРИЦА
Random matrix

Матрица, элементами которой являются случайные величины.

222 МАТРИЦА
РЕГРЕССИИ
Regression matrix

Для многомерной линейной регрессии $X = BZ + \epsilon$ с задаваемой матрицей Z и наблюдаемой матрицей X – это оцениваемая матрица B .

223 ИНФОРМАЦИОННАЯ
МАТРИЦА
Information matrix

Для семейства законов распределения $\{P^t\}$ с плотностями $p(\omega; t)$, зависящих от оцениваемого параметра $t = (t_1, \dots, t_n)$, – это матрица

$$\left(M \left(\frac{\partial \ln p}{\partial t_i} \frac{\partial \ln p}{\partial t_j} \right) \right)_{i, j = \overline{1, n}}.$$

II. БИЛИНЕЙНЫЕ И КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ

224 БИЛИНЕЙНАЯ ФОРМА

Билинейная форма
первого рода
Bilinear form

Однородный многочлен первой степени от каждой из двух систем переменных, т.е. многочлен вида

$$\mathcal{A}(x, y) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j y_i, \quad (7)$$

где x и y — наборы значений $\{x_j\}$, $j = \overline{1, n}$ и $\{y_i\}$, $i = \overline{1, m}$ соответственно.

Примечание. Термин "билинейная форма первого рода" употребляется только для противопоставления термину "билинейная форма второго рода" (п. 246).

225 МАТРИЦА БИЛИНЕЙНОЙ ФОРМЫ

Matrix of a bilinear
form

Матрица $A = (a_{ij})_{i=\overline{1, m}; j=\overline{1, n}}$ коэффициентов билинейной формы (7).

Примечания. 1. С помощью матрицы A можно, рассматривая x и y как столбцовые матрицы, записать форму (7) в виде $\mathcal{A}(x, y) = y^T A x$. 2. Если столбцовые матрицы трактовать как векторы, а все величины вещественные, то форму (7) можно записать также в виде $\mathcal{A}(x, y) = (A x, y)_{\mathbb{R}^m} = (x, A^T y)_{\mathbb{R}^n}$. 3. Иногда под билинейной формой с матрицей A понимают многочлен $\sum a_{ij} x_i y_j$, т.е. меняют ролями первую и вторую группу переменных. Тогда эту форму можно записать в виде $x^T A y$ или $(x, A y)$.

Ранг матрицы билинейной формы.

226 РАНГ БИЛИНЕЙНОЙ ФОРМЫ

Rank of a bilinear form

227 СИММЕТРИЧЕСКАЯ БИЛИНЕЙНАЯ ФОРМА

Symmetric bilinear form

Билинейная форма, матрица которой симметрическая.

Примечание. Аналогично этому определяются термины "кососимметрическая билинейная форма", "вещественная билинейная форма", "комплексная билинейная форма".

228 КВАДРАТИЧНАЯ ФОРМА

Квадратичная форма
первого рода
Quadratic form

Однородный многочлен второй степени

$$\sum_{i, j=1}^n a_{ij} x_i x_j, \quad a_{ij} = a_{ji}. \quad (8)$$

Примечания. 1. Форму (8) можно единственным способом представить в виде $\mathcal{A}(x, x)$, где $\mathcal{A}(x, y)$ — симметрическая билинейная форма; последняя называется ассоциированной с квадратичной формой (8). 2. Термин "квадратичная форма первого рода" употребляется только для противопоставления термину "квадратичная форма второго рода" (п. 248).

229 МАТРИЦА КВАДРАТИЧНОЙ ФОРМЫ

Matrix of a quadratic form

Симметрическая матрица $A = (a_{ij})_{i, j=\overline{1, n}}$ коэффициентов квадратичной формы $\mathcal{A}(x, x) = x^T A x$.

Примечание. Если все величины вещественные, то форму (8) можно записать также в виде $\mathcal{A}(x, x) = (A x, x)_{\mathbb{R}^n}$.

- 230 **РАНГ
КВАДРАТИЧНОЙ
ФОРМЫ**
Rank of a quadratic
form
Ранг матрицы квадратичной формы.
- 231 **ДИСКРИМИНАНТ
КВАДРАТИЧНОЙ
ФОРМЫ**
Discriminant of a
quadratic form
Определитель матрицы квадратичной формы.
- 232 **ВЕЩЕСТВЕННАЯ
КВАДРАТИЧНАЯ
ФОРМА**
Real quadratic form
Квадратичная форма, матрица которой вещественная.
Пр и м е ч а н и е. Аналогично этому определяют термины "комплексная квадратичная форма", "вырожденная квадратичная форма", "невырожденная квадратичная форма", "положительно определенная квадратичная форма", "неотрицательно определенная квадратичная форма", "неположительно определенная квадратичная форма", "знакоопределенная квадратичная форма", "полудефинитная квадратичная форма", "индефинитная квадратичная форма".
- 233 **КОНГРУЭНТНЫЕ
КВАДРАТИЧНЫЕ
ФОРМЫ**
Congruent quadratic
forms
Вещественные квадратичные формы $\mathcal{A}(x, x)$ и $\mathcal{B}(x, x)$, для которых существует линейное невырожденное отображение $x = Hy$ с вещественной матрицей H , такое, что $\mathcal{B}(x, x) \equiv \mathcal{A}(Hx, Hx)$.
Пр и м е ч а н и е. Равносильное определение: конгруэнтные квадратичные формы — это квадратичные формы с конгруэнтными матрицами.
- 234 **КАНОНИЧЕСКАЯ
КВАДРАТИЧНАЯ
ФОРМА**
Canonical quadratic
form
Квадратичная форма, матрица которой диагональная.
- 235 **ПРИВЕДЕНИЕ
КВАДРАТИЧНОЙ
ФОРМЫ К КАНОНИ-
ЧЕСКОМУ ВИДУ**
Reduction of a quadratic
form
Отыскание какой-либо канонической квадратичной формы, конгруэнтной заданной.
Пр и м е ч а н и е. У всех конгруэнтных друг другу канонических квадратичных форм число положительных (отрицательных, нулевых) коэффициентов одинаково. Это утверждение называют "законом инерции квадратичных форм".
- 236 **ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ
ИНДЕКС ИНЕРЦИИ
КВАДРАТИЧНОЙ
ФОРМЫ**
Positive index of a
quadratic form
Для заданной вещественной квадратичной формы — это число положительных коэффициентов у конгруэнтной ей канонической квадратичной формы.
- 237 **ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ
ИНДЕКС ИНЕРЦИИ
КВАДРАТИЧНОЙ
ФОРМЫ**
Negative index of a
quadratic form
Для заданной квадратичной формы — это число отрицательных коэффициентов у конгруэнтной ей канонической квадратичной формы.

- 238 СИГНАТУРА
КВАДРАТИЧНОЙ
ФОРМЫ
Signature of a
quadratic form
- 239 ОРТОГОНАЛЬНО
ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ
КВАДРАТИЧНЫЕ
ФОРМЫ
Orthogonally equivalent
quadratic forms
- 240 МАТРИЦА,
СОХРАНЯЮЩАЯ
КВАДРАТИЧНУЮ
ФОРМУ
- 241 ПУЧОК
КВАДРАТИЧНЫХ
ФОРМ
Sheaf of quadratic
forms
- 242 ХАРАКТЕРИСТИЧЕ-
СКОЕ УРАВНЕНИЕ
ПУЧКА
КВАДРАТИЧНЫХ
ФОРМ
Characteristic equation of
a sheaf of quadratic forms
- 243 ГЛАВНЫЙ ВЕКТОР
ПУЧКА
КВАДРАТИЧНЫХ
ФОРМ
Principal vector of
a sheaf of quadratic
forms
- 244 РЕГУЛЯРНЫЙ
ПУЧОК
КВАДРАТИЧНЫХ
ФОРМ
Regular sheaf of
quadratic forms
- 245 ГЛАВНАЯ МАТРИЦА
Principal matrix
- Для заданной вещественной квадратичной формы — это разность между ее положительным и отрицательным индексами инерции.
- Примечание. Иногда под сигнатурой такой формы понимают пару чисел — положительный и отрицательный индексы инерции этой формы.
- Вещественные квадратичные формы $\mathcal{A}(x, x)$ и $\mathfrak{B}(x, x)$, для которых существует линейное невырожденное отображение $x = Hy$ вещественной ортогональной матрицей H , такое, что $\mathfrak{B}(x, x) \equiv \mathcal{A}(Hx, Hx)$.
- Для заданной квадратичной формы $\mathcal{A}(x, x)$ — матрица H , для которой $\mathcal{A}(Hx, Hx) \equiv \mathcal{A}(x, x)$.
- Примечания. 1. Последнее равенство равносильно следующему: $H^T A H = A$, где A — матрица формы \mathcal{A} . 2. Определения ортогональной матрицы, симплектической матрицы и матрицы Лоренца допускают равносильную формулировку как матриц, сохраняющих соответственно подобранную квадратичную форму.
- Квадратичная форма, коэффициенты которой линейно зависят от параметра λ , т.е. форма вида $((A + \lambda B)x, x)$ ($A^T = A, B^T = B$). (9)
- Примечание. Иногда под пучком квадратичных форм понимают квадратичную форму, коэффициенты которой зависят от параметра (или параметров) более сложным образом.
- Для пучка квадратичных форм (9) — это уравнение $\det(A + \lambda B) = 0$ относительно λ .
- Для пучка квадратичных форм (9) — это столбцовая матрица $x \neq 0$ такая, что $(A + \lambda B)x = 0$ при некотором значении λ .
- Пучок квадратичных форм (9) с вещественными матрицами A, B и положительно определенной матрицей A .
- Для регулярного пучка квадратичных форм (9) — это вещественная квадратная матрица H , для которой $H^T A H = I$, а $H^T B H$ — диагональная матрица.

- 246 **БИЛИНЕЙНАЯ
ФОРМА ВТОРОГО
РОДА**
Полуторалинейная
форма
Bilinear form of the
second kind
Sesquilinear form
- Функция вида
- $$\mathcal{A}(x, y) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \bar{y}_i \quad (10)$$
- от двух систем переменных $x = \{x_j\}$, $j = \overline{1, n}$ и $y = \{y_i\}$, $i = \overline{1, m}$.
- Примечание. Форму (10) можно также записать в виде
- $$\mathcal{A}(x, y) = y^* A x = (A x, y)_{Cm} = (x, A^* y)_{Cn},$$
- где $A = (a_{ij})_{i=\overline{1, m}; j=\overline{1, n}}$ — матрица коэффициентов формы (10).
- 247 **ЭРМИТОВА
БИЛИНЕЙНАЯ
ФОРМА**
Hermitian bilinear
form
- Билинейная форма второго рода, матрица которой эрмитова.
- 248 **КВАДРАТИЧНАЯ
ФОРМА ВТОРОГО
РОДА**
Quadratic form of the
second kind
- Функция вида
- $$\sum_{i,j=1}^n a_{ij} x_j \bar{x}_i. \quad (11)$$
- Примечание. Форма (11) получается в результате подстановки x вместо y в билинейную форму второго рода $\mathcal{A}(x, y)$ вида (10) с $m = n$.
- 249 **МАТРИЦА
КВАДРАТИЧНОЙ
ФОРМЫ
ВТОРОГО РОДА**
Matrix of a quadratic
form of the second
kind
- Для квадратичной формы второго рода (11) — матрица $(a_{ij})_{i,j=\overline{1, n}}$.
- Примечание. С помощью этой матрицы форму (11) можно записать в виде
- $$\mathcal{A}(x, x) = x^* A x = (A x, x)_{Cn}.$$
- 250 **ЭРМИТОВО
КОНГРУЭНТНЫЕ
КВАДРАТИЧНЫЕ
ФОРМЫ ВТОРОГО
РОДА**
Hermitian congruent
quadratic forms of the
second kind
- Квадратичные формы второго рода $\mathcal{A}(x, x)$ и $\mathcal{B}(x, x)$, для которых существует линейное невырожденное отображение $x = H y$, такое, что $\mathcal{B}(x, x) \equiv \mathcal{A}(H x, H x)$.
- Примечание. Равносильное определение: эрмитово-конгруэнтные квадратичные формы второго рода — это квадратичные формы второго рода с эрмитово конгруэнтными матрицами.
- 251 **ЭРМИТОВА ФОРМА**
Эрмитова квадратичная
форма
Hermitian form
- Квадратичная форма второго рода, матрица которой эрмитова.
- Примечание. Термин "эрмитова квадратичная форма" употребляется для противопоставления термину "эрмитова билинейная форма".
- 252 **ВЫРОЖДЕННАЯ
ЭРМИТОВА ФОРМА**
Singular Hermitian form
- Эрмитова форма, матрица которой вырожденная.
- Примечание. Аналогично этому определяются термины "вырожденная эрмитова форма", "положительно определенная эрмитова форма", "неотрицательно определенная эрмитова форма", "отрицательно определенная эрмитова форма", "неположительно определенная эрмитова форма",

”знакоопределенная эрмитова форма”, ”полу-
дефинитная эрмитова форма”, ”индефинитная
эрмитова форма”.

- 253 КАНОНИЧЕСКАЯ
ЭРМИТОВА ФОРМА
Canonical Hermitian
form Эрмитова форма, матрица которой диагональная.
- 254 ПРИВЕДЕНИЕ
ЭРМИТОВОЙ ФОРМЫ
К КАНОНИЧЕСКОМУ
ВИДУ
Reduction of an
Hermitian form Отыскание какой-либо эрмитовой формы, эрми-
тово-конгруэнтной заданной.
Пр и м е ч а н и е. У всех эрмитово-конгруэнтных
друг другу канонических эрмитовых форм число
положительных (отрицательных, нулевых) коэф-
фициентов одинаково. Это утверждение назы-
вают ”закон инерции эрмитовых форм”.
- 255 ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ
ИНДЕКС ИНЕРЦИИ
ЭРМИТОВОЙ ФОРМЫ
Positive index of an Hermi-
tian form Для заданной эрмитовой формы — это число по-
ложительных коэффициентов эрмитово конгруэнт-
ной ей канонической эрмитовой формы.
- 256 ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ
ИНДЕКС ИНЕРЦИИ
ЭРМИТОВОЙ ФОРМЫ
Negative index of an
Hermitian form Для заданной эрмитовой формы — это число от-
рицательных коэффициентов эрмитово конгруэнт-
ной ей канонической эрмитовой формы.
- 257 СИГНАТУРА
ЭРМИТОВОЙ ФОРМЫ
Signature of an Hermitian
form Для заданной эрмитовой формы — это разность
между ее положительным и отрицательным ин-
дексами инерции.
Пр и м е ч а н и е. Иногда под сигнатурой такой
формы понимают пару чисел — положительный
и отрицательный индексы инерции этой формы.
- 258 УНИТАРНО
КОНГРУЭНТНЫЕ
ЭРМИТОВЫ ФОРМЫ
Unitary congruent Hermitian
forms Квадратичные формы второго рода $\mathcal{A}(x, x)$ и
 $\mathcal{B}(x, x)$, для которых существует линейное не-
вырожденное отображение $x = Hy$ с унитарной ма-
трицей H , такое, что $\mathcal{B}(x, x) \equiv \mathcal{A}(Hx, Hx)$.
- 259 МАТРИЦА,
СОХРАНЯЮЩАЯ
ЭРМИТОВУ ФОРМУ Для заданной эрмитовой формы $\mathcal{A}(x, x)$ — это
матрица H , для которой $\mathcal{A}(Hx, Hx) \equiv \mathcal{A}(x, x)$.
Пр и м е ч а н и е. Последнее равенство равносильно
следующему: $H^*AH = A$, где A — матрица
формы \mathcal{A} . В частности, при $A = I$ приходим к оп-
ределению унитарной матрицы.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ ТЕРМИНОВ

Числа обозначают номера терминов.

В косые скобки заключены номера параллельных терминов, в круглые — номера нереконструируемых терминов. Звездочкой отмечены номера дополнительных терминов, помещенных в примечаниях.

Многочисленные термины расположены по алфавиту своих опорных слов (обычно имен существительных в именительном падеже). Предшествующие опорному слову специфицирующие терминологические элементы (прилагательные, причастия, наречия, символы-элементы) даны в обратном порядке с помощью запятых. Воспроизведение прямого порядка термина производится переносом последнего терминологического элемента на первое место, предпоследнего — на второе и т.д. Например, термин "формы второго рода, квадратичные, конгруэнтные, эрмитовы" следует читать "эрмитово-конгруэнтные квадратичные формы второго рода".

Б

Блок /23/

В

Вектор высоты k , корневой 144*

Вектор матрицы, корневой 144

Вектор матрицы, присоединенный 143

Вектор матрицы, собственный 135

Вектор матрицы, собственный, левый 136

Вектор матрицы, собственный, правый /135/

Вектор пучка квадратичных форм, главный 243

Вектор-столбец /16/

Вектор-строка /17/

Вектор, стохастический 180

Вектор, числовой /16/, 17*

Вронскиан 214*

Высота матрицы 12

Г

Гессиан 218*

Группа, линейная, полная 96

Д

Делители λ -матрицы, элементарные 65

Делители матрицы, элементарные 152

Детерминант /81/

Дефект матрицы 31

Диагональ /18/

Диагональ, главная 18

Диагональ, побочная 19

Дискриминант квадратичной формы 231

Дополнение элемента матрицы, алгебраическое 91

З

Закон инерции квадратичных форм 235*

Закон инерции эрмитовых форм 254*

Значение матрицы, собственное 125

Значение, собственное, простое 127

И

Индекс, импримитивности 131*

Индекс инерции квадратичной формы, отрицательный 237

Индекс инерции квадратичной формы, положительный 236

Индекс инерции эрмитовой формы, отрицательный 256

Индекс инерции эрмитовой формы, положительный 255

Индекс нильпотентности 106*

К

Клетка 23

Клетка, жорданова 147

Кольцо матриц порядка n , полное 68

Коммутатор матриц 98

Коммутатор, мультипликативный 98*

Корень из матрицы 105

Коэффициент перекоса 138

Кратность собственного значения 126

Кратность собственного значения, алгебраическая /126/

Кратность собственного значения, геометрическая /142/

Л

Логарифм матрицы 170

М

Матрица 1

Матрица Адамара 184

Матрица, антисимметрическая . . .	/78/	Матрица, конечная	14
Матрица, антисимметричная	/78/	Матрица, корреляционная	220
Матрица, антиэрмитова	/162/	Матрица, кососимметрическая . . .	78
Матрица, ассоциированная	92	Матрица, кососимметричная	/78/
Матрица, бесконечная	15	Матрица, косоэрмитова	162
Матрица билинейной формы	225	Матрица коэффициентов, расши-	
Матрица, бистохастическая	/181/	ренная	201
Матрица, блочная	/24/	Матрица, ленточная	186
Матрица, блочно-диагональная . . .	/109/	Матрица линейного отображения .	54
Матрица, блочно-треугольная . . .	/110/	Матрица линейного отображения	
Матрица, Булева	198	в выбранных базисах	54*
Матрица Вандермонда	189	Матрица Лоренца	197
Матрица вероятностей перехода . .	182	Матрица, λ -	60
Матрица, вещественная	4	Матрица, λ -, каноническая	61
Матрица влияния	207	Матрица, М-	176
Матрица, восстанавливающая	206	Матрица, марковская	/178/
Матрица, восстановления	/206/	Матрица Минковского—Леонтьева	179
Матрица вращения	195	Матрица, многочленная	/8/
Матрица Вронского	214	Матрица монодромии	212
Матрица, вырожденная	94	Матрица, мономинимальная	90
Матрица, гаммагонова	115	Матрица, монотонная	183
Матрица, главная	245	Матрица Мура—Пенроуза, псевдо-	
Матрица Гессе	218	обратная	52
Матрица Ганкеля	187	Матрица, невырожденная	95
Матрица Гильберта	191	Матрица, неособая	/95/
Матрица Грама	203	Матрица, неотрицательная	172
Матрица Грина	215	Матрица, неотрицательная, вполне	174
Матрица Гурвица	202	Матрица, неприводимая	/112/
Матрица, действительная	/4/	Матрица, неразложимая	112
Матрица, дефектная	118	Матрица, нильпотентная	106
Матрица, дефинитная	157	Матрица, нормальная	164
Матрица, диагонализуемая	117	Матрица, нулевая	34
Матрица, диагональная	20	Матрица, обратимая	/95/
Матрица, динамическая	208	Матрица, обратная	100
Матрица дискретного transforma-		Матрица, обратная, мультиплика-	
ция Фурье	190	тивно	/100/
Матрица, единичная	86	Матрица, обратная, обобщенная . .	/52/
Матрица, жорданова	146	Матрица, определенная, неотрица-	
Матрица замены базиса	/160/	тельно	154
Матрица затухания	205	Матрица, определенная, неположи-	
Матрица, знакоопределенная	/157/	тельно	156
Матрица, деимпотентная	107	Матрица, определенная, отрица-	
Матрица, импримитивная	131	тельно	155
Матрица, инволютивная	108	Матрица, определенная, положи-	
Матрица, индефинитная	159	тельно	153
Матрица, инерционная	204	Матрица, ортогональная	113
Матрица, информационная	223	Матрица, ортогональная, несобст-	
Матрица инцидентности	199	венная	113*
Матрица, каноническая	50	Матрица, ортогональная, собствен-	
Матрица квадратичной формы . . .	229	ная	113*
Матрица квадратичной формы вто-		Матрица, особая	/94/
рого рода	249	Матрица, осцилляционная	175
Матрица, квадратная	66	Матрица отражения	196
Матрица, квазидиагональная	(109)	Матрица, передаточная	209
Матрица, квазитреугольная	(110)	Матрица перестановки	89
Матрица, клеточная	24	Матрица переходных вероятно-	
Матрица, клеточно-диагональная .	109	стей	/182/
Матрица, клеточно-треугольная . .	110	Матрица платежей	/216/
Матрица, ковариационная	219	Матрица, платежная	216
Матрица, комплексная	5	Матрица, плотная	58

Матрица-подстановка	/89/	Матрица, трапецевидная	74
Матрица, полиномиальная	8	Матрица, треугольная	71
Матрица полного ранга	30	Матрица, треугольная, верхняя . .	73
Матрица, положительная	171	Матрица, треугольная, левая . . .	/72/
Матрица, положительная, вполне .	173	Матрица, треугольная, нижняя . .	72
Матрица, полудефинитная	158	Матрица, треугольная, почти . . .	/76/
Матрица, полуопределенная, отрицательно	/156/	Матрица, треугольная, правая . . .	/73/
Матрица, полуопределенная, положительно	/154/	Матрица, трехдиагональная	185
Матрица, полуустойчивая	134	Матрица, унимодулярная	85
Матрица преобразования координат	160	Матрица, унитарная	163
Матрица, приводимая	/111/	Матрица управляемости	213
Матрица, примитивная	130	Матрица, устойчивая	133
Матрица, присоединенная	93	Матрица Фробениуса	/151/
Матрица, простая	/117/	Матрица, фундаментальная	210
Матрица простого поворота	/195/	Матрица, функциональная	7
Матрица простой структуры	/117/	Матрица-функция	/7/
Матрица, прямоугольная	/1/	Матрица, характеристическая . . .	121
Матрица, псевдообратная	/52/	Матрица Хессенберга	76
Матрица, разложимая	111	Матрица Хессенберга, верхняя . . .	76*
Матрица, разреженная	59	Матрица Хессенберга, левая	76*
Матрица регрессии	222	Матрица Хессенберга, нижняя . . .	76*
Матрица с доминирующей диагональю	/184/	Матрица Хессенберга, правая . . .	76*
Матрица, самосопряженная	/161/	Матрица, целочисленная	6
Матрица, симметрическая	77	Матрица, циклическая	/192/
Матрица, симметрическая, эрмитово	/161/	Матрица, числовая	3
Матрица, симметричная	/77/	Матрица, эволюционная	211
Матрица, симплектическая	114	Матрица, эрмитова	161
Матрица, сингулярная	/94/	Матрица Якоби, функциональная . .	217
Матрица, скалярная	87	Матрица Якоби, числовая	185*
Матрица, случайная	221	Матрицант	211*
Матрица смежности	200	Матрицы Дирака	194
Матрица, сопровождающая	151	Матрицы, коммутирующие	97
Матрица, сопряженная	/43/	Матрицы, конгруэнтные	119
Матрица, сопряженная, комплексно	42	Матрицы, конгруэнтные, ортогонально	120
Матрица, сопряженная, эрмитово .	43	Матрицы, конгруэнтные, унитарно	166
Матрица со строгим диагональным преобладанием	/184/	Матрицы, конгруэнтные, эрмитово	165
Матрица, сохраняющая квадратичную форму	240	Матрицы, обратные, аддитивно . .	/35/
Матрица, сохраняющая эрмитову форму	259	Матрицы Паули	193
Матрица Стильеса	177	Матрицы, перестановочные	/97/
Матрица-столбец	/16/	Матрицы, подобные	116
Матрица, столбцовая	16	Матрицы, подобные, унитарно . . .	/166/
Матрица, стохастическая	178	Матрицы, противоположные	35
Матрица, стохастическая, двояко .	181	Матрицы, сопутствующие	137
Матрица-строка	/17/	Матрицы, эквивалентные	49
Матрица, строчная	17	Минор	27
Матрица, ступенчатая	21	Минор, базисный	28
Матрица Теплица	188	Минор, ведущий	/84/
Матрица транспозиции	88	Минор, главный	83
Матрица, транспонированная	40	Минор, угловой	/84/
		Минор, угловой, верхний	84
		Многочлен матрицы, аннулирующий	149
		Многочлен матрицы, минимальный	150
		Многочлен, характеристический . .	122
		Множество матрицы, хаусдорфово	/168/

Множители λ -матрицы, инвариантные	64
Модуль матрицы	44
Мультипликатор	212*

Н

Наддиагональ	69
Номер наддиагонали	69*
Номер поддиагонали	70*
Норма, евклидова	45*
Норма матрицы	45
Норма матрицы, мультипликативная	/45/
Норма матрицы, обобщенная	45*
Норма матрицы, операторная	46
Норма, матричная	/45/
Норма, спектральная	45*
Норма Фробениуса	45*

О

Область матрицы, числовая	168
Обращение матрицы	101
Окаймление	32
Определитель	81
Определитель Вандермонда	189*

П

Перманент матрицы	57
Поддиагональ	70
Подматрица	26
Подпространство матрицы, корневое	145
Подпространство матрицы, собственное	141
Порядок квадратной матрицы	67
Порядок определителя	/82/
Порядок определителя матрицы	82
Порядок собственного значения	142
Представление матрицы, полярное	167
Преобразование λ -матрицы, элементарное	62
Преобразование матрицы, элементарное	48
Преобразование подобия	116*
Преобразование, унитарное	166*
Приведение квадратичной формы к каноническому виду	235
Приведение эрмитовой формы к каноническому виду	254
Проблема собственных значений матрицы, полная	140
Проблема собственных значений матрицы, частичная	139
Проектор	/107/
Произведение матриц	38
Произведение матриц, кронекерово	/56/

Произведение матриц, тензорное	56
Произведение матрицы на число	37
Пучок квадратичных форм	241
Пучок квадратичных форм, регулярный	244

Р

Радиус матрицы, спектральный	129
Разбиение матрицы	22
Разложение, LU-	/75/
Разложение матрицы, полярное	/167/
Разложение матрицы, скелетное	39
Разложение, треугольное	75
Размах матрицы	132
Размер матрицы	13
Размеры матрицы	/13/
Разность матриц	36
Ранг билинейной формы	226
Ранг квадратичной формы	230
Ранг матрицы	29

С

Сигнатура квадратичной формы	238
Сигнатура эрмитовой формы	257
След матрицы	124
Составляющая матрицы, кососимметрическая	80
Составляющая матрицы, симметрическая	79
Спектр матрицы	128
Степень матрицы, нулевая	103
Степень матрицы, отрицательная, целая	104
Степень матрицы, положительная, целая	102
Столбец матрицы	9
Строка матрицы	11
Структура клеточной матрицы	25
Сумма матриц	33
Сумма матриц, кронекерова	99
Сумма матриц, прямая	55

Т

Транспонирование	41
----------------------------	----

У

Уравнение пучка квадратичных форм, характеристическое	242
Уравнение, характеристическое	123

Ф

Форма, билинейная	224
Форма, билинейная, вещественная	227*
Форма, билинейная, комплексная	227*
Форма, билинейная, кососимметрическая	227*

Форма, билинейная, симметрическая	227	Форма, эрмитова, индефинитная	252*
Форма, билинейная, эрмитова	247	Форма, эрмитова, каноническая	253
Форма второго рода, билинейная	246	Форма, эрмитова, невырожденная	252*
Форма второго рода, квадратичная	248	Форма, эрмитова, определенная, неотрицательно	252*
Форма, квадратичная	228	Форма, эрмитова, определенная, неположительно	252*
Форма, квадратичная, вещественная	232	Форма, эрмитова, определенная, отрицательно	252*
Форма, квадратичная, вырожденная	232*	Форма, эрмитова, определенная, положительно	252*
Форма, квадратичная, знакоопределенная	232*	Форма, эрмитова, полудефинитная	252*
Форма, квадратичная, индефинитная	232*	Формы второго рода, квадратичные, конгруэнтные, эрмитово	250
Форма, квадратичная, каноническая	234	Формы, квадратичные, конгруэнтные	233
Форма, квадратичная, комплексная	232*	Формы, квадратичные, эквивалентные, ортогонально	239
Форма, квадратичная, невырожденная	232*	Формы, эрмитовы, конгруэнтные, унитарно	258
Форма, квадратичная, неотрицательная	232*		
Форма, квадратичная, определенная, неотрицательно	232*	Ц	
Форма, квадратичная, определенная, неположительно	232*	Циркулянт	192
Форма, квадратичная, определенная, отрицательно	232*	Ч	
Форма, квадратичная, полудефинитная	232*	Число матрицы, сингулярное	47
Форма, квадратичная, эрмитова	251/	Число матрицы, характеристическое	/125/
Форма λ -матрицы, каноническая	63	Число обусловленности матрицы	53
Форма λ -матрицы, нормальная	/63/		
Форма матрицы, жорданова	148	Ш	
Форма матрицы, каноническая	51	Ширина матрицы	10
Форма матрицы, нормальная, жорданова	/148/	Шпур	(124)
Форма первого рода, билинейная	224*	Э	
Форма первого рода, квадратичная	228*	Экспонента матрицы	/169/
Форма, полуторалинейная	/246/	Экспонента, матричная	169
Форма Смита, нормальная	/63/	Элемент матрицы	2
Форма, эрмитова	251	Элемент матрицы, диагональный	18*
Форма, эрмитова, вырожденная	252	Элемент матрицы, внедиагональный	18*
Форма, эрмитова, знакоопределенная	252*	Я	
		Якобиан	217*

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АНГЛИЙСКИХ ТЕРМИНОВ

A

Additive inverse matrix	35
Adjacency matrix	200
Adjoint matrix	93
Adjoint vector of a matrix	143
Algebraic complement of an element of a matrix	91
Annihilating polynomial of a matrix	149
Antisymmetric matrix	78
Associate matrix	92
Augmented matrix	201

B

Band matrix	186
Basic minor	28
Basis transition matrix	160
Bilinear form	224
Bilinear form of the second kind	246
Block	23
Block-diagonal matrix	109
Block-triangular matrix	110
Boolean matrix	198
Bordering	32

C

Canonical form of a matrix	51
Canonical Hermitian form	253
Canonical lambda matrix	61
Canonical matrix	50
Canonical quadratic form	234
Characteristic equation	123
Characteristic equation of a sheaf of quadratic forms	242
Characteristic matrix	121
Characteristic polynomial	122
Circulant matrix	192
Column matrix	16
Column vector	16
Column of a matrix	9
Commutator of matrices	98
Companion matrix	151
Complex conjugate matrix	42
Cophlex matrix	5
Condition number of a matrix	53
Congruent matrices	119
Congruent quadratic forms	233
Constituent matrices	137
Control matrix	213
Correlation matrix	220
Covariance matrix	219

D

Defective matrix	118
Deficiency index of a matrix	31
Definite matrix	157
Degenerate matrix	94
Demistable matrix	134
Dense matrix	58
Determinant	81
Diagonal	18
Diagonal matrix	20
Diagonally dominant matrix	184
Difference of matrix	36
Dimension of a matrix	13
Dirac matrices	194
Direct product of matrices	56
Direct sum of matrices	55
Discrete Fourier transform matrix	190
Discriminant of a quadratic form	231
Doubly stochastic matrix	181
Dynamic matrix	208

E

Eigenspace of a matrix	141
Eigenvalue of a matrix	125
Eigenvector of a matrix	135
Elementary divisors of a lambda matrix	65
Elementary divisors of a matrix	152
Elementary transformation of a lambda matrix	62
Elementary transformation of a matrix	48
Equivalent matrices	49
Evolutional matrix	211
Extended matrix of coefficients	201

F

Finite matrix	14
Full algebraic eigenvalue problem	140
Full linear group	96
Full matrix ring of order n	68
Functional Jacobi matrix	217
Functional matrix	7
Fundamental matrix	210

G

Generalized inverse for a matrix	52
Geometric multiplicity of an eigenvalue	142
Gram matrix	203

H

Hadamard matrix	184
Hamiltonian matrix	115
Hankel matrix	187
Height of a matrix	12
Hermitian bilinear form	247
Hermitian congruent matrices	165
Hermitian congruent quadratic forms of the second kind	250
Hermitian form	251
Hermitian matrix	161
Hermitian transpose matrix	43
Hesse matrix	218
Hessenberg matrix	76
Hessian	218
Hilbert matrix	191
Hurwitz matrix	202

I

Idempotent matrix	107
Imprimitive matrix	131
Incidence matrix	199
Indefinite matrix	159
Inertia matrix	204
Infinite matrix	15
Influence matrix	207
Information matrix	223
Integral matrix	6
Integral negative power of a matrix	104
Integral positive power of a matrix	102
Invariant factors of a lambda matrix	64
Inverse matrix	100
Involutive matrix	108
Irreducible matrix	112

J

Jordan block	147
Jordan canonical form of a matrix	148
Jordan matrix	146

K

Kronecker product of matrices	56
Kronecker sum of matrices	99

L

Lambda matrix	60
Leading principal minor	84
Left eigenvector of a matrix	136
Left triangular matrix	72
Lorentz matrix	197
Lu-decomposition	75

M

Matrix	1
Matrix element	2
Matrix exponential	169

Matrix inversion	101
Matrix logarithm	170
Matrix norm	45
Matrix of a bilinear form	225
Matrix of a linear mapping	54
Matrix of a quadratic form	229
Matrix of a quadratic form of the second kind	249
Matrix of full rank	30
Minimal polynomial of a matrix	150
Minor	27
M-matrix	176
Modulus of a matrix	44
Monodromy matrix	212
Monomial matrix	90
Monotonic matrix	183
Moore-Penrose inverse of a matrix	52
Multiplicative inverse matrix	100
Multiplicity of an eigenvalue	126

N

Negative definite matrix	155
Negative index of a quadratic form	237
Negative index of an Hermitian form	256
Nilpotent matrix	106
Non-degenerate matrix	95
Non-negative definite matrix	154
Non-negative matrix	172
Non-positive definite matrix	156
Non-singular matrix	95
Normal matrix	164
Null matrix	34
Null power of a matrix	103
Numerical matrix	3

O

Operator norm of a matrix	46
Order of a determinant	82
Order of a matrix	13
Order of a square matrix	67
Orthogonal congruent matrices	120
Orthogonal matrix	113
Orthogonally equivalent quadratic forms	239
Oscillating matrix	175

P

Partial algebraic eigenvalue problem	139
Partition of a matrix	22
Partitioned matrix	24
Pauli spin matrices	193
Payoff matrix	216
Permanent of a matrix	57
Permutable matrices	97
Permutation matrix	89
Permuting matrices	97
Polar representation of a matrix	167
Polynomial matrix	8

Positive definite matrix	153
Positive index of a quadratic form . . .	236
Positive index of an Hermitian form	255
Positive matrix	171
Primitive matrix	130
Principal diagonal	18
Principal matrix	245
Principal minor	83
Principal vector of a sheaf of quadratic forms	243
Product of a matrix by a scalar	37
Product of matrices	38

Q

Quadratic form	228
Quadratic form of the second kind . . .	248

R

Random matrix	221
Rank factorization of a matrix	39
Rank of a bilinear form	226
Rank of a matrix	29
Rank of a quadratic form	230
Real matrix	4
Real quadratic form	232
Reducible matrix	111
Reduotion of a quadratic from	235
Reduction of an Hermitian form	254
Reflection matrix	196
Regression matrix	222
Regular sheaf of quadratic forms	244
Right eigenvector of a matrix	135
Right triangular matrix	73
Root of a matrix	105
Root subspase of a matrix	145
Root vector of a matrix	144
Rotation matrix	195
Row-echelon matrix	21
Row matrix	17
Row of a matrix	11

S

Scalar matrix	87
Secondary diagonal	19
Self-adjoint matrix	161
Semidefinite matrix	158
Sesquilinear form	246
Sheaf of quadratic forms	241
Signature of a quadratic form	238
Signature of an Hermitian form	257
Similar matrices	116
Simple matix	117
Singular Hermitian form	252
Singular matrix	94
Singular number of a matrix	47
Skew-hermitian	162
Skew-symmetric matrix	78
Skew-symmetric part of a matrix	80

Smith canonical form of a lambda matrix	63
Sparse matrix	59
Spectral radius of a matrix	129
Spectre of a matrix	128
Spread of a matrix	132
Square matrix	66
Stable matrix	133
State-transition matrix	215
Stieltjes matrix	177
Stochastic matrix	178
Stochastic vector	180
Structure of a partitioned matrix	25
Sub-diagonal	70
Submatix	26
Sum of matrices	33
Super-diagonal	69
Symmetric bilinear form	227
Symmetric matrix	77
Symmetric part of a matrix	79
Symplectic matrix	114

T

Toeplitz matrix	188
Totally nonnegative matrix	174
Totally positive matrix	173
Trace of a matrix	124
Transfer matrix	209
Transposed matrix	40
Transposing	41
Transposition matrix	88
Trapezoidal matrix	74
Triangular factorization	75
Triangular matrix	71
Tridiagonal matrix	185

U

Under triangular matrix	72
Unimodular matrix	85
Unit matrix	86
Unitary congruent Hermitian forms . . .	258
Unitary congruent matrices	166
Unitary matrix	163
Unitary similar matrices	166
Unrepeated eigenvalue	127
Upper triangular matrix	73

V

Vandermonde matrix	189
------------------------------	-----

W

Width of a matrix	10
Wronski matrix	214

Z

Zero matrix	34
-----------------------	----

ТЕЗАУРУС ТЕРМИНОВ ПО ТЕОРИИ МАТРИЦ

Настоящий тезаурус имеет целью представить модель логико-семантической структуры терминов по теории матриц.

Метод построения тезауруса основан на логико-семантическом анализе дефиниций всех терминов соответствующего раздела. Помимо синонимов (С) в тезаурусную статью каждого термина обычно включаются такие и только такие терминологические единицы, через которые непосредственно определяется данный термин (и тогда используется отношение "Выше", обозначенное буквой "В"), или такие терминологические единицы, которые, наоборот, сами непосредственно определяются через данный термин (и тогда используется отношение "Ниже", обозначенной буквой "Н"), например:

Клетка

В: Матрица

Разбиение матрицы

С: Блок

Н: Структура клеточной матрицы

Клеточно-треугольная матрица

Жорданова клетка

Каждый термин, содержащийся в тезаурусе, охарактеризован своим "уровнем" (числом, стоящим в круглых скобках за термином). Уровень является показателем удаленности термина от исходных, базовых терминов: чем термин дальше от них, тем на более глубоком уровне он находится; базовые термины (к которым в рамках данного материала относится только термин "матрица") либо не определяются, а только поясняются, либо определяются с помощью общепонятных и однозначных слов (так термин "матрица" определяется с помощью выражений "таблица", "строка таблицы", "столбец таблицы"). Примеры уровневой характеристики терминов:

Матрица (1)

Клетка (5)

Сопутствующие матрицы (10)

Более подробно о методе построения тезауруса, а также о возможностях соответствующей модели логико-семантической структуры терминологии см. в работах [1—4].

Если в определении термина встречаются термины, относящиеся к другим (смежным или более общим) разделам математики, то в тезаурусной статье они заключались в квадратные скобки, например:

Матрица линейного отображения (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

[Линейное отображение линейного пространства]

[Координаты вектора]

Следует, однако, иметь в виду, что в тезаурусную статью не включались общематематические термины типа "функция", "число", "сумма (чисел)", "произведение (чисел)", "степень числа" и т.п.; кроме того, определение логико-семантического уровня термина не могло, по понятным причинам, учитывать использование в его дефиниции терминов других разделов математики.

Если в дефиниции встречались полностью мотивированные термины, которые (в силу своей мотивированности) не имеют самостоятельных определений, то эти термины анализировались вплоть до этапа получения их логико-семантических составляющих, имеющих статус отдельных терминов (и соответственно собственные дефиниции); эти последние и включались в тезаурусную статью со знаком "⇒". Так, в определении термина "диагональная матрица" имеется терминологическое словосочетание "недиагональные элементы матрицы", которое анализируется следующим образом: "недиагональные элементы матрицы" ⇒ "элементы матрицы, не являющиеся диагональными элементами" ⇒ "элементы матрицы, не расположенные на диагонали матрицы" ⇒ "элементы матрицы, не расположенные на главной диагонали". После чего эта часть тезаурусной статьи и термина имеет вид:

Диагональная матрица (5)

В: Матрица

Элемент матрицы

⇒ Главная диагональ

Если некоторый термин непосредственно не содержится в тексте дефиниции, но при более эксплицитной формулировке того же понятийного содержания должен бы быть представлен (что, с точки зрения составителя тезауруса, крайне желательно), то он включался в тезаурусную статью с пометкой "[]" после термина, например:

Матрица Гильберта (5)

В: Квадратная матрица []

Элемент матрицы

Термины в тезаурусе идут не в алфавитном, а в "логико-семантическом порядке", который (в данном тезаурусе) подразумевает следующие правила: 1) термин следует за всеми теми терминами, с помощью которых он определяется (и не может предшествовать ни одному из них); 2) при соблюдении правила 1 производный термин следует за тем, от которого он произведен; 3) при соблюдении правил 1 и 2 желательно сохранить ту же последовательность тематических разделов, что и в основной части сборника (т.е. вначале идут термины раздела "Прямоугольные матрицы", затем – раздела "Квадратные матрицы", затем – раздела "Некоторые специальные матрицы"); 4) при соблюдении правил 1, 2 и 3 желательно, чтобы близкие в смысловом отношении термины находились в среднем недалеко друг от друга.

Дальнейшая работа с тезаурусом могла бы развиваться по пути смысловой интерпретации отношения непосредственной отделимости (род, вид, целое, часть, характеристика и т.п.) и фиксации соответствующих смысловых связей. В этом случае тезаурусная статья, например, термина "норма матрицы" могла бы иметь вид:

Норма матрицы (4)

Выше:

Характеризует (числом): Матрица

Тема: Нулевая матрица

Сумма матриц

Произведение матрицы на число

Произведение матриц

Синоним: Матричная норма

Мультипликативная норма матрицы

Ниже:

Вид: Операторная норма матрицы

Рема: Число обусловленности матрицы

Коэффициент перекоса

Числовая область матрицы

Матрица отражения

Эволюционная матрица

Кроме того, значительный интерес представляют положенные в основу тезауруса различные модификации отношения непосредственной отделенности, в том числе отношение базовой определенности (см. [1, 2]). Их использование позволило бы существенно и в то же время последовательно сократить непомерно "разбухшие" тезаурусные статьи (например, терминов "матрица" и "квадратная матрица").

Составитель тезауруса, однако, надеется, что и в настоящем виде тезаурус может быть полезен для решения различных задач разработки информационно-поисковых тезаурусов, улучшения преподавания соответствующего раздела математики и т.п.

Матрица (1)

В: [Таблица]

[Строка таблицы]

[Столбец таблицы]

С: Прямоугольная матрица

Н: Элемент матрицы

Числовая матрица

Вещественная матрица

Комплексная матрица

Функциональная матрица

Целочисленная матрица

Полиномиальная матрица

Перманент матрицы

Плотная матрица

Разреженная матрица

Транспонированная матрица

Транспонирование

Комплексно сопряженная матрица

Эрмитово сопряженная матрица

Столбец матрицы

Ширина матрицы

Строка матрицы

Высота матрицы
Окаймление
Ступенчатая матрица
Конечная матрица
Бесконечная матрица
Подматрица
Главная диагональ
Побочная диагональ
Диагональная матрица
Размер матрицы
Столбцевая матрица
Строчная матрица
Разбиение матрицы
Клетка
Клеточная матрица
Сумма матриц
Прямая сумма матриц
Нулевая матрица
Противоположные матрицы
Разность матриц
Произведение матрицы на число
Произведение матриц
Тензорное произведение матриц
Норма матрицы
Операторная норма матрицы
Элементарное преобразование матрицы
Эквивалентные матрицы
Квадратная матрица
Минор
Скелетное разложение матрицы
Матрица полного ранга
Дефект матрицы
Каноническая форма матрицы
Сингулярное число матрицы
Псевдообратная матрица Мура—Пенроуза
Число обусловленности матрицы
Булева матрица
Матрица инцидентности
Передаточная матрица
Матрица монодромии
Матрица Грина
Платежная матрица
Ковариационная матрица
Корреляционная матрица
Случайная матрица
Матрица регрессии
Информационная матрица

Элемент матрицы (2)

В: Матрица

Н: Числовая матрица

Вещественная матрица

Комплексная матрица

Целочисленная матрица

Функциональная матрица

Полиномиальная матрица

Столбец матрицы

Строка матрицы

Главная диагональ

Побочная диагональ

Диагональная матрица

Ступенчатая матрица

Определитель

Сумма матриц

Нулевая матрица

Произведение матрицы на число

Произведение матриц

Транспонированная матрица

Комплексно-сопряженная матрица

Модуль матрицы

Каноническая матрица

Матрица линейного отображения

Прямая сумма матриц

Тензорное произведение матриц

Перманент матрицы

Плотная матрица

Разреженная матрица

⇒ Каноническая λ -матрица

⇒ Инвариантные множители λ -матрицы

⇒ Наддиагональ

⇒ Поддиагональ

⇒ Верхняя треугольная матрица

⇒ Нижняя треугольная матрица

⇒ Трапецевидная матрица

Матрица Хессенберга

Определитель

Главный минор

Верхний угловой минор

Единичная матрица

Мономиальная матрица

Алгебраическое дополнение элемента матрицы

Сопровождающая матрица

Матрица преобразования координат

След матрицы

Жорданова матрица

Положительная матрица

Неотрицательная матрица

Вполне положительная матрица

Вполне неотрицательная матрица
М-матрица
Стохастическая матрица
Матрица Минковского—Леонтьева
Стохастический вектор
Матрица вероятностей перехода
Матрица Адамара
Трехдиагональная матрица
Ленточная матрица
Матрица Ганкеля
Матрица Теплица
Матрица Вандермонда
Матрица дискретного преобразования Фурье
Матрица Гильберта
Циркулянт
Матрицы Паули
Матрица Лоренца
Матрица инцидентности
Матрица смежности
Матрица Гурвица
Матрица Грама
Ковариационная матрица
Корреляционная матрица
Случайная матрица
Информационная матрица

Числовая матрица (3)

В: Матрица
Элемент матрицы

Вещественная матрица (3)

В: Матрица
Элемент матрицы
Н: Полное кольцо матриц порядка n
Полная линейная группа
Симплектическая матрица
Гамильтонова матрица
Конгруэнтные матрицы
Ортогонально конгруэнтные матрицы
Положительная матрица
Неотрицательная матрица
Вполне положительная матрица
Вполне неотрицательная матрица
М-матрица
Монотонная матрица
Матрица Адамара
Матрица Лоренца

Комплексная матрица (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

Н: Полное кольцо матриц порядка n

Полная линейная группа

Числовая область матрицы

Функциональная матрица (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

С: Матрица-функция

Н: Матрица вероятностей перехода

Фундаментальная матрица

Функциональная матрица Якоби

Матрица Гессе

Целочисленная матрица (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

Н: Полное кольцо матриц порядка n

Полиномиальная матрица (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

[Многочлен]

С: Многочленная матрица

Н: λ -Матрица

Перманент матрицы (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

[Размещение (объема m)]

Модуль матрицы (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

Плотная матрица (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

Разреженная матрица (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

Транспонированная матрица (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

Н: Транспонирование

Симметрическая матрица

Кососимметрическая матрица

Симметрическая составляющая матрицы

Кососимметрическая составляющая матрицы

Присоединенная матрица
Ортогональная матрица
Симплектическая матрица
Гамильтонова матрица
Конгруэнтные матрицы
Ортогонально конгруэнтные матрицы
Сопутствующие матрицы
Двоякостochasticкая матрица
Матрица отражения

Транспонирование (4)

В: Матрица
Транспонированная матрица

Комплексно сопряженная матрица (3)

В: Матрица
Элемент матрицы
[Комплексно сопряженное число]

Н: Эрмитово сопряженная матрица

Эрмитово сопряженная матрица (4)

В: Матрица
Комплексно сопряженная матрица
Транспонированная матрица

С: Сопряженная матрица

Н: Сингулярное число матрицы
Коэффициент перекоса
Эрмитова матрица
Косоэрмитова матрица
Унитарная матрица
Нормальная матрица
Эрмитово конгруэнтные матрицы
Унитарно конгруэнтные матрицы
Числовая область матрицы

Столбец матрицы (3)

В: Матрица
Элемент матрицы []

Н: Ширина матрицы
Размер матрицы
Конечная матрица
Бесконечная матрица
Разбиение матрицы
Подматрица
Окаймление
Элементарное преобразование матрицы
Элементарное преобразование λ -матрицы
Квадратная матрица
Порядок квадратной матрицы
Матрица полного ранга

Матрица транспозиции
Матрица перестановки
Мономиальная матрица
Алгебраическое дополнение элемента матрицы
Разложимая матрица
Матрица Минковского—Леонтьева
Матрица вращения

Ширина матрицы (4)

В: Столбец матрицы

Н: Дефект матрицы

Строка матрицы (3)

В: Матрица

[Элемент матрицы]

Н: Высота матрицы

Размер матрицы

Конечная матрица

Бесконечная матрица

Ступенчатая матрица

Разбиение матрицы

Подматрица

Матрица полного ранга

Окаймление

Элементарное преобразование матрицы

Элементарное преобразование λ -матрицы

Квадратная матрица

Порядок квадратной матрицы

Матрица транспозиции

Матрица перестановки

Мономиальная матрица

Алгебраическое дополнение элемента матрицы

Разложимая матрица

Стохастическая матрица

Матрица вращения

Булева матрица

Высота матрицы (4)

В: Строка матрицы

Окаймление (4)

В: Матрица

Строка матрицы

Столбец матрицы

Ступенчатая матрица (4)

В: Матрица

Элемент матрицы

Строка матрицы

Конечная матрица (4)

В: Матрица
Строка матрицы
Столбец матрицы

Бесконечная матрица (4)

В: Матрица
Строка матрицы
Столбец матрицы

Подматрица (4)

В: Матрица
Строка матрицы
Столбец матрицы

Н: Минор

Главная диагональ (4)

В: Матрица
Элемент матрицы

С: Диагональ

Н: \Rightarrow Диагональная матрица
Каноническая матрица
 \Rightarrow Инвариантные множители λ -матрицы
Верхняя треугольная матрица
Нижняя треугольная матрица
 \Rightarrow Трапецевидная матрица
 \Rightarrow Единичная матрица
След матрицы
Жорданова матрица

Побочная диагональ (4)

В: Матрица
Элемент матрицы

Диагональная матрица (5)

В: Матрица
Элемент матрицы
 \Rightarrow Главная диагональ

Н: Каноническая матрица
Единичная матрица
Диагонализуемая матрица

Размер матрицы (5)

В: Строка матрицы
Столбец матрицы
С: Размеры матрицы
Н: \Rightarrow Столбцевая матрица
 \Rightarrow Строчная матрица
 \Rightarrow Структура клеточной матрицы
 \Rightarrow Скелетное разложение матрицы
 \Rightarrow Прямая сумма матриц
Симплектическая матрица
Гамильтонова матрица

Столбцевая матрица (6)

В: Матрица

⇒ Размер матрицы

С: Матрица-столбец

Вектор-столбец

Числовой вектор

Н: Операторная норма матрицы

Собственное значение матрицы

Собственный вектор матрицы

Присоединенный вектор матрицы

Числовая область матрицы

Стохастический вектор

Монотонная матрица

Строчная матрица (6)

В: Матрица

⇒ Размер матрицы

С: Матрица-строка

Вектор-строка

Н: Левый собственный вектор матрицы

Стохастический вектор

Разбиение матрицы (4)

В: Матрица

Строка матрицы

Столбец матрицы

Н: Клетка

Клеточная матрица

Клетка (5)

В: Матрица

Разбиение матрицы

С: Блок

Н: Структура клеточной матрицы

Клеточно-треугольная матрица

Жорданова клетка

Клеточная матрица (5)

В: Матрица

Разбиение матрицы

С: Блочная матрица

Н: Структура клеточной матрицы

Клеточно-треугольная матрица

Расширенная матрица коэффициентов

Структура клеточной матрицы (6)

В: Клеточная матрица

Клетка

⇒ Размер матрицы

Сумма матриц (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

Н: Противоположные матрицы

Разность матриц

Норма матрицы

Операторная норма матрицы

Элементарное преобразование матрицы

Симметрическая составляющая матрицы

Кroneckerova сумма матриц

Аннулирующий многочлен

Матричная экспонента

Матрица Дирака

Прямая сумма матриц (6)

В: Матрица

Элемент матрицы

⇒ Размер матрицы

Н: Клеточно-диагональная матрица

Жорданова матрица

Матрица вращения

Нулевая матрица (3)

В: Матрица

Элемент матрицы

Н: Противоположные матрицы

Норма матрицы

Операторная норма матрицы

Нильпотентная матрица

Клеточно-треугольная матрица

Симплектическая матрица

Собственный вектор матрицы

Левый собственный вектор матрицы

Присоединенный вектор матрицы

Аннулирующий многочлен

Матрицы Дирака

Противоположные матрицы (4)

В: Матрица

Нулевая матрица

Сумма матриц

С: Аддитивно обратные матрицы

Разность матриц

Н: Кососимметрическая матрица

Косоэрмитова матрица

Разность матриц (5)

В: Матрица

Сумма матриц

Противоположные матрицы

Н: Кососимметрическая составляющая матрицы
Коммутатор матриц
Характеристическая матрица
Характеристическое уравнение
Элементарные делители матрицы

Произведение матрицы на число (3)

В: Матрица
Элемент матрицы

Н: Норма матрицы
Операторная норма матрицы
⇒ Элементарное преобразование матрицы
Тензорное произведение матриц
Симметрическая составляющая матрицы
Кососимметрическая составляющая матрицы
⇒ Скалярная матрица
Характеристическое уравнение
Собственное значение матрицы
Собственный вектор матрицы
Левый собственный вектор матрицы
Присоединенный вектор матрицы
Аннулирующий многочлен
Элементарные делители матрицы
Матричная экспонента
Матрицы Дирака
Матрица отражения

Произведение матриц (3)

В: Матрица
Элемент матрицы

Н: Скелетное разложение матрицы
Норма матрицы
Операторная норма матрицы
Сингулярное число матрицы
Псевдообратная матрица Мура–Пенроуза
Треугольное разложение
⇒ Полная линейная группа
Коммутирующие матрицы
Коммутатор матриц
Обратная матрица
Целая положительная степень матрицы
Симплектическая матрица
Гамильтонова матрица
Подобные матрицы
Конгруэнтные матрицы
Ортогонально конгруэнтные матрицы
Собственные значения матрицы
Собственный вектор матрицы
Левый собственный вектор матрицы

Присоединенный вектор матрицы
Эрмитово конгруэнтные матрицы
Унитарно конгруэнтные матрицы
Полярное представление матрицы
Числовая область матрицы
Монотонная матрица
Матрица отражения
Динамическая матрица
Матрица управляемости

Тензорное произведение матриц (6)

В: Матрица

Элемент матрицы

⇒ Размер матрицы

Произведение матрицы на число

С: Кронекерово произведение матриц

Н: Кронекерова сумма матриц

Норма матрицы (4)

В: Матрица

Нулевая матрица

Сумма матриц

Произведение матрицы на число

Произведение матриц

С: Матричная норма

Мультипликативная норма матрицы

Н: Операторная норма матрицы

Число обусловленности матрицы

Коэффициент перекоса

Числовая область матрицы

Матрица отражения

Эволюционная матрица

Операторная норма матрицы (7)

В: Норма матрицы

Столбцовая матрица

Нулевая матрица

Сумма матриц

Произведение матрицы на число

⇒ Произведение матриц

Элементарное преобразование матрицы (4)

В: Матрица

Строка матрицы

Столбец матрицы

⇒ Сумма матриц

⇒ Произведение матрицы на число

Н: Эквивалентные матрицы

Эквивалентные матрицы (5)

В: Матрица
Элементарное преобразование матрицы

Н: Каноническая форма матрицы

λ -Матрица (4)

В: Полиномиальная матрица

Н: Каноническая λ -матрица

Каноническая форма λ -матрицы

Элементарное преобразование λ -матрицы

Инвариантные множители λ -матрицы

Элементарные делители λ -матрицы

Характеристическая матрица

Каноническая λ -матрица (5)

В: λ -Матрица

Элемент матрицы

[Многочлен]

[Делимость многочленов]

[Старший коэффициент многочлена]

Н: Каноническая форма λ -матрицы

Элементарное преобразование λ -матрицы (5)

В: λ -Матрица

\Rightarrow Строка матрицы

\Rightarrow Столбец матрицы

[Умножение (многочленов)]

[Многочлен]

Н: Каноническая форма λ -матрицы

Каноническая форма λ -матрицы (6)

В: λ -Матрица

Каноническая λ -матрица

Элементарное преобразование λ -матрицы

С: Нормальная форма λ -матрицы

Нормальная форма Смита

Н: Инвариантные множители λ -матрицы

Инвариантные множители λ -матрицы (7)

В: λ -Матрица

Каноническая форма λ -матрицы

\Rightarrow Элемент матрицы

\Rightarrow Главная диагональ

Н: Элементарные делители λ -матрицы

Элементарные делители λ -матрицы (8)

В: λ -Матрица

Инвариантный множитель λ -матрицы

\Rightarrow [Разложение (многочленов)]

Н: Элементарные делители матрицы

Матрица линейного отображения (3)

В: Матрица
Элемент матрицы
[Линейное отображение линейного пространства]
[Координаты вектора]

Квадратная матрица (4)

В: Матрица
Строка матрицы
Столбец матрицы

Н: Наддиагональ
Поддиагональ
Порядок квадратной матрицы
Определитель
Порядок определителя
Полное кольцо матриц порядка n
Минор
Главный минор
Верхний угловой минор
Верхняя треугольная матрица
Нижняя треугольная матрица
Треугольное разложение
Матрица Хессенберга
Симметрическая матрица
Кососимметрическая матрица
Симметрическая составляющая матрицы
Кососимметрическая составляющая матрицы
Унимодулярная матрица
Матрица транспозиции
Матрица перестановки
Мономиальная матрица
Алгебраическое дополнение элемента матрицы
Ассоциированная матрица
Присоединенная матрица
Вырожденная матрица
Невырожденная матрица
Коммутирующие матрицы
Коммутатор матриц
Кroneckeroва сумма матриц
Обратная матрица
Целая положительная степень матрицы
Нулевая степень матрицы $[]$
Целая отрицательная степень матрицы
Корень из матрицы
Нильпотентная матрица $[]$
Идемпотентная матрица $[]$
Клеточно-диагональная матрица
 \Rightarrow Клеточно-треугольная матрица
Разложимая матрица
Неразложимая матрица

Инволютивная матрица []
 Ортогональная матрица []
 Симплектическая матрица []
 Гамильтонова матрица []
 Подобные матрицы []
 Диагонализуемая матрица []
 Конгруэнтные матрицы []
 Ортогонально-конгруэнтные матрицы []
 Характеристическая матрица []
 Характеристическое уравнение []
 След матрицы []
 Собственное значение матрицы
 Примитивная матрица []
 Импримитивная матрица []
 Устойчивая матрица []
 Полуустойчивая матрица []
 Собственный вектор матрицы []
 Левый собственный вектор матрицы []
 Сопутствующие матрицы []
 Коэффициент перекоса []
 Присоединенный вектор матрицы []
 Жорданова форма матрицы
 Аннулирующий многочлен
 Минимальный многочлен
 Сопровождающая матрица []
 Элементарные делители матрицы []
 Положительно определенная матрица []
 Отрицательно определенная матрица []
 Неположительно определенная матрица []
 Неотрицательно определенная матрица []
 Индефинитная матрица
 Матрица преобразования координат []
 Эрмитова матрица []
 Косоэрмитова матрица []
 Унитарная матрица []
 Нормальная матрица []
 Эрмитово конгруэнтные матрицы []
 Унитарно конгруэнтные матрицы []
 Полярное представление матрицы []
 Числовая область матрицы []
 Матричная экспонента
 Логарифм матрицы
 Вполне положительная матрица
 Вполне неотрицательная матрица
 М-матрица
 Стохастическая матрица
 Матрица Минковского—Леонтьева
 Монотонная матрица
 Матрица Адамара

Трехдиагональная матрица
Ленточная матрица
Матрица Ганкеля
Матрица Теплица
Матрица Вандермонда
Матрица дискретного преобразования Фурье
Матрица Гильберта
Циркулянт
Матрицы Паули []
Матрица вращения []
Матрица отражения []
Матрица Лоренца []
Матрица смежности []
Матрица Гурвица
Матрица Грама []
Инерционная матрица
Матрица затухания
Восстанавливающая матрица
Матрица управляемости
Матрица Вронского

Наддиагональ (5)

В: Квадратная матрица
⇒ Элемент матрицы

Поддиагональ (5)

В: Квадратная матрица
⇒ Элемент матрицы

Порядок квадратной матрицы (5)

В: Квадратная матрица
⇒ Строка матрицы
⇒ Столбец матрицы

Н: Полное кольцо матриц порядка n

Порядок определителя матрицы

⇒ Полная линейная группа

Коммутатор матриц

Кронекерова сумма матриц

Нулевая степень матрицы

Симплектическая матрица

Гамильтонова матрица

⇒ Сопутствующие матрицы

⇒ Матрицы Дирака

Матрица вращения

Матрица отражения

Определитель (5)

В: Квадратная матрица
Элемент матрицы
[Перестановка]
[Инверсия]

С: Детерминант

Н: Минор

Порядок определителя матрицы

Унимодулярная матрица

Алгебраическое дополнение элемента матрицы

Вырожденная матрица

Невырожденная матрица

Характеристический многочлен

Характеристическое уравнение

М-матрица

Фундаментальная матрица

Порядок определителя матрицы (6)

В: Порядок квадратной матрицы

Определитель

С: Порядок определителя

Н: \Rightarrow Базисный минор

Ранг матрицы

Полное кольцо матриц порядка n (6)

В: \Rightarrow Квадратная матрица

Порядок квадратной матрицы

Вещественная матрица

Комплексная матрица

Целочисленная матрица

Минор (6)

В: Определитель

Подматрица

Матрица

\Rightarrow Квадратная матрица

Н: Базисный минор

Ранг матрицы

Главный минор

Вполне положительная матрица

Вполне неотрицательная матрица

Главный минор (7)

В: Квадратная матрица

Минор

Н: Верхний угловой минор

Верхний угловой минор (8)

В: Квадратная матрица

Главный минор

С: Угловой минор

Ведущий минор

Базисный минор (7)

В: Минор

\Rightarrow Порядок определителя матрицы

Н: Ранг матрицы

Ранг матрицы (8)

В: Базисный минор

⇒ Порядок определителя матрицы

Н: Матрица полного ранга

Дефект матрицы

⇒ Скелетное разложение матрицы

Каноническая матрица

Трапецевидная матрица

Скелетное разложение матрицы (9)

В: Матрица

⇒ Размер матрицы

⇒ Ранг матрицы

⇒ Произведение матриц

Матрица полного ранга (9)

В: Матрица

Ранг матрицы

Строка матрицы

Столбец матрицы

Дефект матрицы (9)

В: Матрица

Ширина матрицы

Ранг матрицы

Каноническая матрица (9)

В: Диагональная матрица

Ранг матрицы

⇒ Главная диагональ

⇒ Элемент матрицы

Н: Каноническая форма матрицы

Каноническая форма матрицы (10)

В: Матрица

Эквивалентные матрицы

Каноническая матрица

Верхняя треугольная матрица (5)

В: Квадратная матрица

⇒ Элемент матрицы

Главная диагональ

С: Правая треугольная матрица

Н: Треугольная матрица

Треугольное разложение

Нижняя треугольная матрица (5)

В: Квадратная матрица

⇒ Элемент матрицы

Главная диагональ

С: Левая треугольная матрица

Н: Треугольная матрица

Треугольное разложение

Треугольная матрица (6)

В: Верхняя треугольная матрица

Нижняя треугольная матрица

Н: Трапецевидная матрица

Трапецевидная матрица (9)

В: Треугольная матрица

⇒ Ранг матрицы

⇒ Главная диагональ

⇒ Элемент матрицы

Треугольное разложение (6)

В: Квадратная матрица

Произведение матриц

Нижняя треугольная матрица

Верхняя треугольная матрица

С: LU-разложение

Матрица Хессенберга (5)

В: Квадратная матрица

Элемент матрицы

С: Почти треугольная матрица

Симметрическая матрица (5)

В: Квадратная матрица

Транспонированная матрица

С: Симметричная матрица

Н: Матрица Стильбуса

Кососимметрическая матрица (5)

В: Квадратная матрица []

Противоположные матрицы

Транспонированная матрица

С: Кососимметричная матрица

Антисимметрическая матрица

Антисимметричная матрица

Симметрическая составляющая матрицы (5)

В: Квадратная матрица

Сумма матриц

Транспонированная матрица

Произведение матрицы на число

Кососимметрическая составляющая матрицы (5)

В: Квадратная матрица

Разность матриц

Транспонированная матрица

Произведение матрицы на число

Унимодулярная матрица (6)

В: Квадратная матрица
Определитель

Единичная матрица (6)

В: Диагональная матрица
⇒ Главная диагональ
⇒ Элемент матрицы

Н: Скалярная матрица
Матрица транспозиции
Матрица перестановки
Кронекерова сумма матриц
Обратная матрица
Нулевая степень матрицы
Инволютивная матрица
Симплектическая матрица
Гамильтонова матрица
Характеристическая матрица
Характеристическое уравнение
Аннулирующий многочлен
Элементарные делители матрицы
Матрицы Дирака
Матрица вращения
Матрица отражения
Эволюционная матрица

Скалярная матрица (7)

В: Единичная матрица
⇒ Произведение матрицы на число

Матрица транспозиции (7)

В: Квадратная матрица []
Единичная матрица
Строка матрицы
Столбец матрицы

Матрица перестановки (7)

В: Квадратная матрица []
Единичная матрица
Строка матрицы
Столбец матрицы

С: Матрица-подстановка

Мономиальная матрица (5)

В: Квадратная матрица
Строка матрицы
Столбец матрицы
Элемент матрицы

Алгебраическое дополнение элемента матрицы (6)

В: ⇒ Элемент матрицы

Определитель

Квадратная матрица

Строка матрицы

Столбец матрицы

Н: Ассоциированная матрица

Ассоциированная матрица (7)

В: Квадратная матрица $[]$

Алгебраическое дополнение элемента матрицы

Н: Присоединенная матрица

Присоединенная матрица (8)

В: Квадратная матрица $[]$

Ассоциированная матрица

Транспонированная матрица

Вырожденная матрица (5)

В: Квадратная матрица $[]$

Определитель

Невырожденная матрица (6)

В: Квадратная матрица $[]$

Определитель

С: Неособая группа

Обратимая матрица

Н: Полная линейная группа

Целая отрицательная степень матрицы

Подобные матрицы

Конгруэнтные матрицы

Эрмитово-конгруэнтные матрицы

Полная линейная группа (7)

В: Вещественная матрица

Комплексная матрица

⇒ Порядок квадратной матрицы

Невырожденная матрица

Произведение матриц

Коммутирующие матрицы (5)

В: Квадратная матрица $[]$

Произведение матриц

С: Перестановочные матрицы

Н: ⇒ Нормальная матрица

Коммутатор матриц (6)

В: Квадратная матрица

Матрица

Произведение матриц

Разность матриц

⇒ Порядок квадратной матрицы

Кронекерова сумма матриц (7)

В: Квадратная матрица
⇒ Порядок квадратной матрицы
Сумма матриц
Тензорное произведение матриц
Единичная матрица

Обратная матрица (7)

В: Квадратная матрица []
Произведение матриц
Единичная матрица
С: Мультипликативно-обратная матрица
Н: Обращение матрицы
Целая положительная степень матрицы
Ортогональная матрица
Подобные матрицы
Унитарная матрица
М-матрица
Матрица влияния
Динамическая матрица

Обращение матрицы (8)

В: Обратная матрица

Целая положительная степень матрицы (5)

В: ⇒ Произведение матриц
Квадратная матрица
Н: Целая отрицательная степень матрицы
Корень из матрицы
Нильпотентная матрица
⇒ Идемпотентная матрица
⇒ Инволютивная матрица
Присоединенный вектор матрицы
Аннулирующий многочлен
Матричная экспонента
Осцилляционная матрица
Матрица управляемости

Нулевая степень матрицы (7)

В: Квадратная матрица []
Единичная матрица
Порядок квадратной матрицы
Н: ⇒ Матричная экспонента

Целая отрицательная степень матрицы (8)

В: Квадратная матрица []
Целая положительная степень матрицы
Обратная матрица
Невырожденная матрица

Корень из матрицы (6)

В: Квадратная матрица []
Целая положительная степень матрицы

Нильпотентная матрица (6)

В: Квадратная матрица $[]$

Целая положительная степень матрицы

Нулевая матрица

Идемпотентная матрица (6)

В: Квадратная матрица $[]$

⇒ Целая положительная степень матрицы

С: Проектор

Клеточно-диагональная матрица (7)

В: Квадратная матрица

Прямая сумма матриц

С: Блочно-диагональная матрица

Квазидиагональная матрица

Клеточно-треугольная матрица (6)

В: Клеточная матрица

Клетка

Нулевая матрица

⇒ Квадратная матрица

С: Блочно-треугольная матрица

Квазитреугольная матрица

Н: Разложимая матрица

Разложимая матрица (7)

В: Квадратная матрица $[]$

Клеточно-треугольная матрица

Строка матрицы

Столбец матрицы

Н: Неразложимая матрица

Неразложимая матрица (8)

В: Квадратная матрица

Разложимая матрица

С: Неприводимая матрица

Инволютивная матрица (7)

В: Квадратная матрица

⇒ Целая положительная степень матрицы

Единичная матрица

Ортогональная матрица (8)

В: Квадратная матрица $[]$

Обратная матрица

Транспонированная матрица

Н: Ортогонально конгруэнтные матрицы

Симплектическая матрица (7)

В: Вещественная матрица

Квадратная матрица $[]$

Произведение матриц
Транспонированная матрица
Нулевая матрица
Порядок квадратной матрицы
Единичная матрица

Гамильтонова матрица (7)

В: Вещественная матрица
Квадратная матрица []
Произведение матриц
Транспонированная матрица
Порядок квадратной матрицы
Единичная матрица

Подобные матрицы (8)

В: Квадратная матрица []
Невырожденная матрица
Обратная матрица
Произведение матриц
Н: Диагонализуемая матрица
Жорданова форма матрицы

Диагонализуемая матрица (9)

В: Квадратная матрица []
Подобные матрицы
Диагональная матрица
С: Простая матрица
Матрица простой структуры
Н: Дефектная матрица

Дефектная матрица (10)

В: Квадратная матрица
Диагонализуемая матрица

Конгруэнтные матрицы (7)

В: Вещественная матрица
Квадратная матрица []
Произведение матриц
Транспонированная матрица
Невырожденная матрица

Ортогонально конгруэнтные матрицы (9)

В: Вещественная матрица
Квадратная матрица []
Произведение матриц
Транспонированная матрица
Ортогональная матрица

Характеристическая матрица (7)

В: Квадратная матрица []
 λ -Матрица

Разность матриц
Единичная матрица

Н: Характеристический многочлен

Характеристический многочлен (8)

В: Определитель
Характеристическая матрица

Характеристическое уравнение (7)

В: Квадратная матрица []
Определитель
Разность матриц
Единичная матрица
Произведение матрицы на число

Н: Кратность собственного значения

След матрицы (5)

В: Квадратная матрица []
Элемент матрицы
Главная диагональ

С: Шпур (Нрк)

Собственное значение матрицы (7)

В: Квадратная матрица []
Произведение матриц
Столбцовая матрица
Произведение матрицы на число

С: Характеристическое число матрицы

Н: Спектр матрицы
Спектральный радиус матрицы
Примитивная матрица
Частичная проблема собственных значений матрицы
Полная проблема собственных значений матрицы
Собственное подпространство матрицы
Присоединенный вектор матрицы
Корневой вектор матрицы
Размах матрицы
Устойчивая матрица
Полуустойчивая матрица
Собственный вектор матрицы
Левый собственный вектор матрицы
Сопутствующие матрицы
Порядок собственного значения
Корневое подпространство матрицы

Кратность собственного значения (8)

В: Характеристическое уравнение
⇒ [Корень уравнения]
⇒ [Алгебраическая кратность корня уравнения]

С: Алгебраическая кратность собственного значения

Н: \Rightarrow Простое собственное значение

Простое собственное значение (9)

В: Собственное значение матрицы
 \Rightarrow Кратность собственного значения

Н: Сопутствующие матрицы
 Коэффициент перекоса

Спектр матрицы (8)

В: Собственное значение матрицы

Н: Сингулярное число матрицы

Сингулярное число матрицы (9)

В: Матрица
 Эрмитово сопряженная матрица
 Произведение матриц
 Спектр матрицы

Спектральный радиус матрицы (8)

В: Собственное значение матрицы

Примитивная матрица (8)

В: Квадратная матрица []
 Собственное значение матрицы

Н: Импримитивная матрица

Импримитивная матрица (9)

В: Квадратная матрица []
 Примитивная матрица

Размах матрицы (8)

В: Собственное значение матрицы

Устойчивая матрица (8)

В: Квадратная матрица []
 Собственное значение матрицы

Полуустойчивая матрица (8)

В: Квадратная матрица []
 Собственное значение матрицы

Собственный вектор матрицы (8)

В: Квадратная матрица []
 Нулевая матрица
 Произведение матриц
 Собственное значение матрицы
 Произведение матрицы на число
 Столбцевая матрица

С: Правый собственный вектор матрицы

Н: Сопутствующие матрицы
 Коэффициент перекоса

Левый собственный вектор матрицы (8)

- В: Квадратная матрица
- Строчная матрица
- Нулевая матрица
- Собственное значение матрицы
- Произведение матриц
- Произведение матрицы на число

Сопутствующие матрицы (10)

- В: Квадратная матрица []
- ⇒ Порядок квадратной матрицы
- Транспонированная матрица
- Собственное значение матрицы
- Простое собственное значение
- Собственный вектор матрицы
- Произведение матриц

Коэффициент перекося (10)

- В: Квадратная матрица []
- Простое собственное значение
- Норма матрицы
- Собственный вектор матрицы
- Эрмитово сопряженная матрица

Частичная проблема собственных значений матрицы (9)

- В: Собственное значение матрицы
- Собственный вектор матрицы

Полная проблема собственных значений матрицы (9)

- В: Собственное значение матрицы
- Собственный вектор матрицы

Собственное подпространство матрицы (9)

- В: Собственное значение матрицы
- Собственный вектор матрицы
- [Нулевой вектор]
- [Подпространство линейного пространства числовых векторов]
- [Размер вектора]

- Н: Порядок собственного значения

Порядок собственного значения (10)

- В: Собственное подпространство матрицы
- Собственное значение матрицы
- [Размерность подпространства]
- С: Геометрическая кратность собственного значения

Присоединенный вектор матрицы (9)

- В: Квадратная матрица []
- Столбцовая матрица
- Нулевая матрица
- Собственный вектор матрицы
- Произведение матрицы на число
- ⇒ Произведение матриц

Разность матриц
Единичная матрица
Собственное значение матрицы
Целая положительная степень матрицы

Н: Корневой вектор матрицы

Корневой вектор матрицы (10)

В: Собственный вектор матрицы
Присоединенный вектор матрицы

Н: Корневое подпространство матрицы

Корневое подпространство матрицы (11)

В: Корневой вектор матрицы
Собственное значение матрицы
[Нулевой вектор]
[Подпространство линейного пространства числовых векторов]
[Размер вектора]

Жорданова матрица (7)

В: Прямая сумма матриц
Главная диагональ
Элемент матрицы

Н: Жорданова клетка
Жорданова матрица

Жорданова клетка (8)

В: Клетка
Жорданова матрица

Жорданова форма матрицы (9)

В: Квадратная матрица
Жорданова матрица
Подобные матрицы

С: Жорданова нормальная форма матрицы

Аннулирующий многочлен (7)

В: Квадратная матрица
Единичная матрица
Сумма матриц
Нулевая матрица
Произведение матрицы на число
Целая положительная степень матрицы
[Многочлен]

Н: Минимальный многочлен
Сопровождающая матрица

Минимальный многочлен (8)

В: Квадратная матрица
Аннулирующий многочлен
[Степень многочлена]

Сопровождающая матрица (10)

В: Квадратная матрица
Элемент матрицы
Аннулирующий многочлен
[Многочлен]

С: Матрица Фробениуса

Элементарные делители матрицы (9)

В: Квадратная матрица
Единичная матрица
Элементарные делители λ -матрицы
Разность матриц
Произведение матрицы на число

Положительно определенная матрица (7)

В: Вещественная матрица
Квадратная матрица []
Произведение матриц
Транспонированная матрица
Столбцовая матрица

Н: Знакоопределенная матрица

Отрицательно определенная матрица (7)

В: Вещественная матрица
Квадратная матрица []
Произведение матриц
Транспонированная матрица
Столбцовая матрица

Н: Знакоопределенная матрица

Неположительно определенная матрица (7)

В: Вещественная матрица
Квадратная матрица []
Произведение матриц
Транспонированная матрица
Столбцовая матрица

С: Отрицательно-полуопределенная матрица

Н: Полудефинитная матрица

Неотрицательно определенная матрица (7)

В: Вещественная матрица
Квадратная матрица []
Произведение матриц
Транспонированная матрица
Столбцовая матрица

С: Положительно полуопределенная матрица

Н: Полудефинитная матрица
Полярное представление матрицы

Знакоопределенная матрица (8)

- В: Положительно определенная матрица
- Отрицательно определенная матрица
- С: Дефинитная матрица
- Полудефинитная матрица (8)
 - В: Неотрицательно определенная матрица
 - Неположительно определенная матрица
 - Н: Индефинитная матрица
- Индефинитная матрица (9)
 - В: Квадратная матрица
 - Полудефинитная матрица
- Матрица преобразования координат (5)
 - В: Квадратная матрица []
 - [Координаты вектора]
 - [Линейное пространство векторов]
 - [Базис линейного пространства векторов]
 - С: Матрица замены базиса
- Эрмитова матрица (5)
 - В: Квадратная матрица []
 - Эрмитово сопряженная матрица
 - С: Эрмитово симметрическая матрица
 - Самосопряженная матрица
 - Н: Псевдообратная матрица Мура—Пенроуза
 - Полярное представление матрицы
 - Матрицы Дирака
- Псевдообратная матрица Мура—Пенроуза (6)
 - В: Матрица
 - Произведение матриц
 - Эрмитова матрица
 - С: Псевдообратная матрица
 - Обобщенная обратная матрица
 - Н: Число обусловленности матрицы
- Число обусловленности матрицы (7)
 - В: Матрица
 - Псевдообратная матрица Мура—Пенроуза
 - Норма матрицы
- Косоэрмитова норма (5)
 - В: Квадратная матрица []
 - Противоположные матрицы
 - Эрмитово сопряженная матрица
 - С: Антиэрмитова матрица
- Унитарная матрица (8)
 - В: Квадратная матрица []
 - Обратная матрица

Эрмитово сопряженная матрица

Н: Унитарно конгруэнтные матрицы

Полярное представление матрицы

Нормальная матрица (6)

В: Квадратная матрица $[]$

⇒ Коммутирующие матрицы

Эрмитово сопряженная матрица

Эрмитово конгруэнтные матрицы (7)

В: Квадратная матрица $[]$

Произведение матриц

Эрмитово сопряженная матрица

Невырожденная матрица

Унитарно конгруэнтные матрицы (9)

В: Квадратная матрица $[]$

Эрмитово сопряженная матрица

Унитарная матрица

Произведение матриц

С: Унитарно подобные матрицы

Полярное представление матрицы (9)

В: Квадратная матрица $[]$

Произведение матриц

Неотрицательно определенная матрица

Эрмитова матрица

Унитарная матрица

С: Полярное разложение матрицы

Числовая область матрицы (7)

В: Квадратная матрица $[]$

Эрмитово сопряженная матрица

Произведение матриц

Норма матрицы

Столбцевая матрица

Комплексная матрица

С: Хаусдорфово множество матрицы

Матричная экспонента (8)

В: Квадратная матрица

Сумма матриц

Произведение матрицы на число

⇒ Нулевая степень матрицы

Целая положительная степень матрицы

С: Экспонента матрицы

Н: Логарифм матрицы

Логарифм матрицы (9)

В: Квадратная матрица

Матрица

Матричная экспонента

Положительная матрица (4)

В: Вещественная матрица
Элемент матрицы

Неотрицательная матрица (4)

В: Вещественная матрица
Элемент матрицы

Н: М-матрица

Стохастическая матрица
Матрица Минковского—Леонтьева
Стохастический вектор
Монотонная матрица

М-матрица (8)

В: Вещественная матрица
Квадратная матрица
Элемент матрицы
Определитель
Обратная матрица
Неотрицательная матрица

Н: Матрица Стилтеса

Матрица Стилтеса (9)

В: М-матрица
Симметрическая матрица

Вполне положительная матрица (6)

В: \Rightarrow Вещественная матрица
Квадратная матрица
Минор

Н: \Rightarrow Осцилляционная матрица

Вполне неотрицательная матрица (6)

В: Вещественная матрица
Квадратная матрица
Минор

Н: Осцилляционная матрица

Осцилляционная матрица (7)

В: Вполне неотрицательная матрица
 \Rightarrow Целая положительная степень матрицы
 \Rightarrow Вполне положительная матрица

Стохастическая матрица (5)

В: Квадратная матрица
Неотрицательная матрица
 \Rightarrow Элемент матрицы
Строка матрицы

С: Марковская матрица

Н: Двоякостохастическая матрица

Двоякостochasticическая матрица (6)

- В: Стохастическая матрица
Транспонированная матрица
- С: Бистохастическая матрица

Стохастический вектор (7)

- В: Неотрицательная матрица
Столбцовая матрица
Строчная матрица
Элемент матрицы

Матрица вероятностей перехода (4)

- В: Функциональная матрица
Элемент матрицы
[Переходные вероятности]
[Однородная цепь Маркова с конечным числом состояний]
- С: Матрица переходных вероятностей

Матрица Минковского—Леонтьева (5)

- В: Квадратная матрица
Неотрицательная матрица
Элемент матрицы
Столбец матрицы

Монотонная матрица (7)

- В: Квадратная матрица
Вещественная матрица
Произведение матриц
Неотрицательная матрица
Столбцовая матрица

Матрица Адамара (5)

- В: Вещественная матрица
Квадратная матрица
Элемент матрицы
- С: Матрица с доминирующей диагональю

Трёхдиагональная матрица (5)

- В: Квадратная матрица
Элемент матрицы

Ленточная матрица (5)

- В: Квадратная матрица
Элемент матрицы

Матрица Ганкеля (5)

- В: Квадратная матрица []
Элемент матрицы

Матрица Теплица (5)

- В: Квадратная матрица []
Элемент матрицы

Матрица Вандермонда (5)

В: Квадратная матрица []

Элемент матрицы

Матрица дискретного преобразования Фурье (5)

В: Квадратная матрица []

Элемент матрицы

Матрица Гильберта (5)

В: Квадратная матрица []

Элемент матрицы

Циркулянт (5)

В: Квадратная матрица []

Элемент матрицы

С: Циклическая матрица

Матрицы Паули (5)

В: Квадратная матрица []

Элемент матрицы

Матрицы Дирака (7)

В: Эрмитова матрица

Нулевая матрица

Сумма матриц

Произведение матриц

Единичная матрица

Порядок квадратной матрицы

Целая положительная степень матрицы

[Символ Кронекера]

Матрица вращения (7)

В: Квадратная матрица []

Строка матрицы

Столбец матрицы

Прямая сумма матриц

Единичная матрица

Порядок квадратной матрицы

С: Матрица простого поворота

Матрица отражения (7)

В: Квадратная матрица []

Единичная матрица

Порядок квадратной матрицы

Норма матрицы

Произведение матриц

Транспонированная матрица

Произведение матрицы на число

Матрицы Лоренца (5)

В: Вещественная матрица

Квадратная матрица []

Элемент матрицы

Булева матрица (4)

В: Матрица

Строка матрицы

[Булева функция]

Матрица инцидентности (5)

В: Матрица

Элемент матрицы

[Конечная система с отношением инцидентности]

Матрица смежности (5)

В: Квадратная матрица []

Элемент матрицы

[Граф]

[Ребро (графа)]

[Ориентированный граф]

[Вершина графа]

Расширенная матрица коэффициентов (6)

В: Клеточная матрица

[Линейная алгебраическая система]

Матрица Гурвица (5)

В: Квадратная матрица []

Элемент матрицы

[Многочлен]

Матрица Грама (5)

В: Квадратная матрица []

Элемент матрицы

[Вектор]

[Евклидово пространство]

[Гильбертово пространство]

[Скалярное произведение векторов]

Инерционная матрица (5)

В: Квадратная матрица

[Система дифференциальных уравнений]

[Колебания линейной физической системы с конечным числом степеней свободы]

Матрица затухания (5)

В: Квадратная матрица

[Система дифференциальных уравнений]

⇒ [Векторно-матричная запись системы уравнений]

[Колебания линейной физической системы с конечным числом степеней свободы]

Восстанавливающая матрица (5)

В: Квадратная матрица

[Система дифференциальных уравнений]

[Колебания линейной физической системы с конечным числом степеней свободы]

⇒ [Векторно-матричная запись системы уравнений]

С: Матрица восстановления

Матрица влияния (8)

В: Обратная матрица

[Система дифференциальных уравнений]

[Колебания линейной физической системы с конечным числом степеней свободы]

⇒ [Векторно-матричная запись системы уравнений]

Динамическая матрица (8)

В: Обратная матрица

Произведение матриц

[Система дифференциальных уравнений]

[Колебания линейной физической системы с конечным числом степеней свободы]

⇒ [Векторно-матричная запись системы уравнений]

Передаточная матрица (2)

В: Матрица

[Изображенные по Лапласу входы в линейную автономную систему]

[Выходы из линейной автономной системы]

Фундаментальная матрица (6)

В: Функциональная матрица

Определитель

[Система дифференциальных уравнений]

⇒ [Векторно-матричная запись системы уравнений]

Н: Эволюционная матрица

Эволюционная матрица (7)

В: Фундаментальная матрица

Норма матрицы

Единичная матрица

[Система дифференциальных уравнений]

⇒ [Векторно-матричная запись системы уравнений]

Н: Матрица монодромии

Матрица монодромии (8)

В: Матрица

Эволюционная матрица

[Система дифференциальных уравнений]

[Векторно-матричная запись системы уравнений]

[ω -Периодическая система]

Матрица управляемости (6)

В: Квадратная матрица

Произведение матриц

Целая положительная степень матрицы

[Управляемая система размерности n]
[Векторно-матричная запись управляемой системы]

Матрица Вронского (5)

В: Квадратная матрица
[Производная функция]

Матрица Грина (2)

В: Матрица
[Ядро интегрального представления]
[Векторная краевая задача]

Платежная матрица (2)

В: Матрица
[Игра с двумя участниками]
[Ход игрока]
[Выигрыш игрока]

С: Матрица платежей

Функциональная матрица Якоби (4)

В: Функциональная матрица []
[Дифференциал функции]
[Производная функции]

Матрица Гессе (4)

В: Функциональная матрица []
[Производная функции]

Ковариационная матрица (3)

В: Матрица
Элемент матрицы
[Случайная величина]
[Попарные ковариации]

Корреляционная матрица (3).

В: Матрица
Элемент матрицы
[Случайная величина]
[Коэффициент корреляции]

Случайная матрица (3)

В: Матрица
Элемент матрицы
[Случайная величина]

Матрица регрессии (2)

В: Матрица
[Многомерная линейная регрессия]

Информационная матрица (3)

В: Матрица
Элемент матрицы
[Распределение вероятностей]
[Плотность распределения]

ЛИТЕРАТУРА

1. Шелов С.Д. Об одном подходе к информационному тезаурусу // НТИ. Сер. 2, Информ. процессы и системы. 1982. № 7. С. 6–10.

2. Шелов С.Д. Опыт формализованного представления логико-семантической системы терминологии (на материале математических терминов) // Проблемы вычислительной лингвистики и автоматической обработки текста на естественном языке. М.: Изд-во МГУ, 1980. С. 51–82.

3. Шелов С.Д. Мотивированные термины в определениях (на материале терминологических стандартов и сборников рекомендуемых терминов) // Научно-техническая терминология. 1986. № 4. С. 1–4.

4. Шелов С.Д. О логико-смысловом расположении терминов (на материале терминологических стандартов и сборников рекомендуемых терминов) // Научно-техническая терминология. 1988. № 6. С. 6–9.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
I. Матрицы	5
1. Прямоугольные матрицы	5
2. Квадратные матрицы	12
Комплексные квадратные матрицы	21
3. Некоторые специальные матрицы	22
II. Билинейные и квадратичные формы	27
Комплексные билинейные и эрмитовы формы	30
Алфавитный указатель русских терминов	32
Алфавитный указатель английских терминов	37
Тезаурус терминов по теории матриц	40

Справочное издание

МАТРИЦЫ И КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Терминология

СБОРНИКИ НАУЧНО-НОРМАТИВНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

ВЫПУСК 112

Утверждено к печати Комитетом научно-технической терминологии

Редактор В.К. Белова

Технические редакторы Н.М. Бузова, Г.И. Астахова

Корректор Р.Г. Ухина

Набор выполнен в издательстве на наборно-печатающих автоматах

ИБ № 47100

Подписано к печати 17.10.90. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага офсетная № 1
Гарнитура Пресс-Роман. Печать офсетная. Усл.печ.л. 5,0. Усл.кр.-отт. 5,1
Уч.-издл. 5,0. Тираж 1370 экз. Тип. зак. 873. Цена 1 руб.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Наука"
117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90

Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука"
199034, Ленинград В-34, 9-я линия, 12

1py6.