

## Задание 4

Рассмотрим систему линейных уравнений вида:

[illegible]

Эта система состоит из линейных  $m$  уравнений относительно  $n$  неизвестных. Она может быть записана в виде следующего матричного уравнения:  $Ax = b$  ,

$$\text{где } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}; x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} b = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix}$$

Матрица  $A$  — это матрица коэффициентов системы линейных уравнений, вектор-столбец  $x$  — вектор неизвестных, а вектор-столбец  $b$  — некоторый заданный вектор. Для того, чтобы система имела решение (хотя бы одно), необходимо и достаточно, чтобы вектор  $b$  был линейной комбинацией столбцов  $A$ , и тогда вектор  $x$  — это вектор, содержащий коэффициенты разложения вектора  $b$  по столбцам матрицы  $A$ .

Матрица размера  $m \times 1$  называется **вектор-столбцом** и имеет специальное обозначение:

Матрица размера  $1 \times n$  называется вектор-строкой и имеет специальное обозначение:

$$colon(a_1, \dots, a_i, \dots, a_m) = \begin{pmatrix} a_1 \\ \vdots \\ a_i \\ \vdots \\ a_m \end{pmatrix} = (a_1, \dots, a_i, \dots, a_m)^T$$

Матрица размера  $1 \times n$  называется **вектор-строкой** и имеет специальное обозначение:

$$\text{row}(a_1, \dots, a_i, \dots, a_n) = (a_1, \dots, a_i, \dots, a_n)$$

Если необходимо дать развёрнутое представление матрицы в виде таблицы, то используют запись вида

$$\begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}, \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}, \left\| \begin{array}{ccccc} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{array} \right\|$$

Тело кватернионов  $\mathbb{H}$  может быть (изоморфно) промоделировано над полем  $\mathbb{R}$  вещественных чисел:

$$Q = \begin{pmatrix} t & x & y & -z \\ -x & t & -z & -y \\ -y & z & t & x \\ z & y & -x & t \end{pmatrix}$$

для  $q = t + ix + jy + kz \in \mathbb{H}$  матричный аналог, где  $t, x, y, z \in \mathbb{R}$ .

**СКМ-матрица, матрица Кабиббо—Кобаяши—Маскавы**

$$\begin{bmatrix} V_{ud} & V_{us} & V_{ub} \\ V_{cd} & V_{cs} & V_{cb} \\ V_{td} & V_{ts} & V_{tb} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} |d\rangle \\ |s\rangle \\ |b\rangle \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} |d'\rangle \\ |s'\rangle \\ |b'\rangle \end{bmatrix}$$

Слева мы видим СКМ-матрицу вместе с вектором сильных собственных состояний кварков, а справа имеем слабые собственные состояния кварков. ККМ-матрица описывает вероятность перехода от одного кварка  $q$  к другому кварку  $q'$ ; . Эта вероятность пропорциональна  $|V_{qq'}|^2$