

Компьютерный практикум по алгебре в среде

Matlab Практическое занятие 7



<http://serjmak.com/2students/matlaba/seminar7>
<http://serjmak.com/2students/matlaba/seminar7.ppt>

Темы

Метод сингулярного разложения, схема (метод разложения) Холецкого, или метод квадратных корней (прямые методы решения СЛАУ).

Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Рундсона, методы простой итерации, метод Гаусса-Зейделя, метод SOR, градиентные методы, методы сопряженных градиентов и подпространств Крылова.

Теория:

http://serjmak.com/2students/matlaba/gorbachenko_v_i_vychislitelnaya_lineinaya_algebra_s_primeram.djvu (стр. 71-74, 45-48, 125-202)

http://serjmak.com/2students/matlaba/Alexeyev_Chesnokova_Reshenie_zadach.djvu (стр. 25-45)

Краткая теория и операции в Matlab



$\text{svd}(A)$ – сингулярное разложение матрицы A

$[U, S, V] = \text{svd}(A)$ – сингулярное разложение матрицы A , такое, что $A = U * S * V'$. Тогда решение СЛАУ вида $Ax=b$ будет выглядеть так:
 $x = U * S^{-1} * V' * b$.

$R = \text{chol}(A)$ – верхняя треугольная матрица по схеме Холецкого;

$L = \text{chol}(A, 'lower')$ – нижняя треугольная матрица.

$A = L * L' = R' * R$, причём все диагональные элементы матриц L и R положительны.

Вместо исходной СЛАУ решаются (если $Ax=b$ то $x = A \backslash b$) 2 системы: $Ly=b$, $L'x=y$ (или $Rx=y$), т.е. в итоге в результате 2 операций можно получить x .

Matlab: задание



- 1) Решите систему методом сингулярного разложения:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 4 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 0 \end{cases}$$

- 2) Решите систему из п. 1 методом разложения Холецкого.
- 3) Напишите алгоритм итерационного метода Рундсона (см. источник, стр. 130) и решите с его помощью систему из пункта 1.
- 4) Напишите алгоритм метода простой итерации (см. стр. 132) и решите с его помощью систему из пункта 1.
- 5) Напишите алгоритм итерационного метода Гаусса-Зейделя (см. источник, стр. 135) и решите с его помощью систему из пункта 1.
- 6) Напишите алгоритм итерационного метода последовательной верхней релаксации (SOR) (см. источник, стр. 136) и решите с его помощью систему из пункта 1.
- 7) Напишите алгоритм итерационного метода сопряжённых градиентов (см. источник, стр. 181) и решите с его помощью систему из пункта 1.

Если сложно создать алгоритм по первому источнику, воспользуйтесь вторым, в котором представлены блок-схемы алгоритмов.