Рассмотрим случай, когда уравнение

$$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \ldots + a_n = 0,$$

коэффициенты которого – действительные числа, имеет все действительные корни.

Введем вспомогательную функцию $r\_f(x,h)$, которая будет представлять собой по правилам округления любое действительное число x в формате с плавающей запятой с точностью до h знаков после запятой.

Пример работы функции $r\_f(x,h)$ для h=1

x	$r\_f(x,h)$	x	$r\_f(x,h)$
0,9999999999	1.0E0	-90,9999999999	-9.1E+1
90,9999999999	9.1E+1	-0,000031475926	-3.1E-5
0,000031475926	3.1E-5	-37710,9999999999	-3.8E+4
-3771099	-3.8E+6	-4133,3333	-4.1E+3
-99,9999999999	-1.0E+2	-99999,9999999999	-1.0E+5
-99999	-1.0E+5	99999	1.0E+5

Пусть $A_{(0,j)} = a_j$. Тогда коэффициенты преобразованных уравнений будут вычисляться по формуле

$$A_{(k,j)} = r\_f(A^2{}_{(k-1,j)} + 2\sum_{s=1}^{j}(-1)^s A_{(k-1,j-s)} A_{(k-1,j+s)}, h)$$

,

где $A_{(k-1,c)} = 0$, если $(c < 0) \oplus (c > n)$.

Условие останова вычислений коэффициентов –

$$\forall j \forall v(((A_{(v,j)} > 0) \Rightarrow (r\_f(A_{(g,j)}, h) = r\_f(A^2{}_{(g-1,j)}, h)))$$

Расчет действительных корней осуществляется по формуле $x_l = \pm r\_f\left(\sqrt[2^g]{\frac{A_{(g,l)}}{A_{(g,l-1)}}}, h\right)$, при этом $\forall v(A_{(v,l)} > 0) \wedge (A_{(v,l-1)} > 0)$. Знак действительного корня определяется путем подстановки.

По приведенным формулам рассчитаем значения корней характеристического уравнения

$$-5x^3 + 5x^2 + 8x + 2 = 0.$$

Вначале рассчитывается матрица квадрированных коэффициентов *A*. В данном случае ее можно представитьв виде табл.

Матрица квадрированных коэффициентов *A* для уравнения

-5	5	8	2
25	105	44	4
625	8825	1096	16
390625	7,651E+07	9,188E+05	2,560E+02
1,526E+11	5,853E+15	8,050E+11	6,554E+04
2,328E+22	3,426E+31	6,473E+23	4,295E+09
5,421E+44	1,174E+63	4,190E+47	1,845E+19

Далее рассчитываются корни: $x_1 = 1{,}9341577$; $x_2 = -0{,}5736359$; $x_3 = -0{,}36052233$. Подстановка корней в исходное уравнение дает 3,55271E-15, 3,10862E-15 и 1,77636E-15 соответственно.