

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Институт информационных технологий и анализа данных

наименование института

Отделение прикладной математики и информатики

наименование отделения

Отчет по дисциплине

«Вычислительная математика»

по теме:

«Решение систем линейных алгебраических уравнений»

Выполнил студент группы

АСУб-20-2

Шифр группы

Подпись

Арбакова А.В.

И.О. Фамилия

Проверил преподаватель

Подпись

И.А. Огнёв

И.О. Фамилия

Отчет по НИР защищен с оценкой

Иркутск 2021 г.

Вариант 6

Задание:

$$\left(\begin{array}{ccc} 0,30 & -1,20 & -0,20 \\ -0,10 & -0,20 & 1,60 \\ 0,05 & 0,34 & 0,10 \end{array} \right) \quad \left| \quad \begin{array}{c} -0,60 \\ 0,30 \\ 0,32 \end{array} \right)$$

Исходные данные:

x ₁	x ₂	x ₃	b
0,30	-1,20	-0,20	-0,60
-0,10	-0,20	1,60	0,30
0,05	0,34	0,10	0,32

Решение методом итерации:

Для применения метода итерации необходимо, чтобы диагональные компоненты матрицы А были больше суммы остальных компонентов той же строки. Заданная система не обладает таким свойством, поэтому выполняю предварительные преобразования.

Выделение наибольших диагональных элементов			
0,45	-0,18	0,1	0,36
-0,7	2,2	2	1,5
-0,05	0,14	1,7	0,62

Делю каждый элемент в матрице на наибольший в строке.

Приведение диагональных элементов к единице			
1	-0,4	0,222222	0,8
-0,31818	1	0,909091	0,681818
-0,02941	0,082353	1	0,364706

Создаем матрицу.

Перенос элементов		
0	0,4	-0,22222
0,318182	0	-0,90909
0,029412	-0,08235	0

Создаем таблицу итераций.

			Метод итераций			Точность 10^{-2}		
i	x1	x2	x3	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	min Δ	условие
0	0	0	0					
1	0,8	0,68	0,36	0,8	0,681818	0,364705882	0,364706	не выполнено
2	0,99	0,60	0,33	0,191682	0,077005	0,032620321	0,03262	не выполнено
3	0,97	0,70	0,34	0,023553	0,090644	0,011979309	0,011979	не выполнено
4	1,00	0,68	0,34	0,033596	0,018384	0,008157574	0,008158	выполнено

По методу итераций получается $x_1 = 1,00$ $x_2 = 0,68$ $x_3 = 0,34$.

Производим проверку.

Проверка				разница
x1	1,00	-0,58		-0,02
x2	0,68	0,30		0,00
x3	0,34	0,31		0,01

Решение методом Зейделя:

x1	x2	x3	b				
Выделение наибольших диагональных элементов					A^T		
0,45	-0,18	0,1	0,36		0,45	-0,7	-0,05
-0,7	2,2	2	1,5		-0,18	2,2	0,14
-0,05	0,14	1,7	0,62		0,1	2	1,7

Метод Зейделя является модификацией метода итераций. Отличие от метода итераций заключается в вычислительной процедуре нахождения приближения на $i+1$ итерации. В отличие от метода простых итераций, где для отыскания $i+1$ приближения используется i -ое приближение неизвестных x_i , в методе Зейделя используются уже вычисленные $i+1$ значения x .

Нормализованная система			
0,695	-1,628	-1,44	-0,919
-1,628	4,892	4,62	3,322
-1,44	4,62	6,9	4,09

Приведение диагональных элементов к единице				Перенос элементов		
1	-2,34245	-2,07194	-1,3223	0	2,3424	2,0719
-0,3328	1	0,9444	0,6791	0,3328	0	-0,9444
-0,2087	0,6696	1	0,5928	0,2087	-0,6696	0
				Матрица модулей элементов		
				0	2,3424	2,0719
				0,3328	0	0,9444
				0,2087	0,6696	0

Строим итерационную таблицу по методу Зейделя.

Метод Зейделя				Точность 10^{-2}		
i	x1	x2	x3	Δ_1	Δ_2	Δ_3
0	0	0	0			
1	-2,0000	1,2353	0,2169	2	1,235294118	0,216912
2	3,0858	0,4236	0,4333	3,085784	0,423587082	0,433331
3	-0,0168	0,8162	0,2885	0,016778	0,816199793	0,288476
4	1,4571	0,6420	0,3588	1,457117	0,642048622	0,358826
5	0,8074	0,7169	0,3276	0,807412	0,716902429	0,327576
6	1,0860	0,6851	0,3410	1,085994	0,685125615	0,341015
7	0,9678	0,6985	0,3353	0,967846	0,698547555	0,335309
8	1,0177	0,6929	0,3377	1,017729	0,692890136	0,337719

Производим проверку.

Проверка				разница
x1	x2	x3		
1,02		-0,59		-0,01
0,69		0,30		0,00
0,34		0,32		0,00

Решение обратной матрицы:

Метод обратной матрицы (матричный метод) используется для квадратных матрицы, чей определитель равен нулю. Для того, чтобы найти корни уравнения этим способом, в первую очередь необходимо найти обратную матрицу, которую перемножают на свободные коэффициенты.

x1	x2	x3	b
0,3	-1,2	-0,2	-0,6
-0,1	-0,2	1,6	0,3
0,05	0,34	0,1	0,32

Обратная матрица			Значения x	
2,070485	-0,1909	7,195301	x ₁	1,00
-0,3304	-0,14684	1,688693	x ₂	0,69
0,088106	0,594714	0,660793	x ₃	0,34

Произведем проверку.

Проверка					
		x1	x2	x3	
x ₁	1,00	0,3	-1,2	-0,2	
x ₂	0,69	-0,1	-0,2	1,6	
x ₃	0,34	0,05	0,34	0,1	
b		проверка b	разница		
-0,6		-0,6	0,00		
0,3		0,3	0,00		
0,32		0,32	0,00		

Вывод по проделанной работе:

Был реализован алгоритм вычисления системы линейных алгебраических уравнений точностью 10⁻² с помощью табличного редактора Excel.

Вычисления были произведены тремя способами для приближения к значениям корней и их дальнейшего нахождения. Самым универсальным способом вычисления можно считать простой метод итераций, он имеет среднюю скорость сходимости. О методе Зейделя можно сказать, что скорость его сходимости значительно меньше и сам метод более трудоемкий для решения данной задачи. Самое точное приближение к значению корня имеет метод обратной матрицы.