

Современные вычислительные технологии 1

Мария Сорока, 771

15 марта 2021 г.

1 Прямой метод

Решение систем второго типа с использованием UMFPACK.

Номер задачи	1	2	3	4
Порядок системы	4127	16527	66159	264751
Число ненулевых элементов	52663	216519	878759	3541543
Время инициализации	72 ms	724 ms	9396 ms	—
Времы решения	3 ms	23 ms	178 ms	—
Невязка	$4.58559 \cdot 10^{-14}$	$6.91126 \cdot 10^{-14}$	$1.95145 \cdot 10^{-13}$	—

Не удалось провести расчет для 4 задачи из-за нехватки памяти.

Теперь исследуем зависимость времени инициализации и решения от порядка матрицы.

Найдем α : $t = cn^\alpha$.

$\ln \frac{t_{init}}{t_{init_1}}$	$\ln \frac{t_{sol}}{t_{sol_1}}$	$\ln \frac{n}{n_1}$
0	0	0
2.308123	2,036882	1,387445
4,871373	4,083171	2,77451

По трем точкам построим наилучшую прямую.

Для времени инициализации $\alpha = 1,70967$.

Для времени решения $\alpha = 1,469877$.

2 Итерационный метод

Решение систем второго типа с использованием различных предобуславливателей из SPARSKIT2 и метода бисопряженных градиентов из Ani2d/aniILU.

Номер задачи	1	2	3	4
Порядок системы	4127	16527	66159	264751
Число ненулевых элементов	52663	216519	878759	3541543
ILU0				
Время инициализации	45 ms	214 ms	1528 ms	9511 ms
Времы решения	17 ms	109 ms	1077 ms	8424 ms
Число итераций	78	117	189	310
Невязка	$3.13731 \cdot 10^{-13}$	$3.30293 \cdot 10^{-13}$	$8.55851 \cdot 10^{-13}$	$6.95582 \cdot 10^{-12}$
ILU1				
Время инициализации	101 ms	618 ms	3461 ms	20297 ms
Времы решения	23 ms	270 ms	1916 ms	14258 ms
Число итераций	32	52	88	139
Невязка	$1.3015 \cdot 10^{-13}$	$2.40226 \cdot 10^{-13}$	$5.83645 \cdot 10^{-13}$	$4.7405 \cdot 10^{-12}$
ILU2				
Время инициализации	373 ms	2318 ms	12342 ms	62973 ms
Времы решения	40 ms	373 ms	3173 ms	20827 ms
Число итераций	20	32	53	82
Невязка	$1.09768 \cdot 10^{-13}$	$1.83402 \cdot 10^{-13}$	$4.62519 \cdot 10^{-13}$	$3.80262 \cdot 10^{-12}$

$\ln \frac{t_{init}}{t_{init_1}}$	$\ln \frac{t_{sol}}{t_{sol_1}}$	$\ln \frac{n}{n_1}$
ILU0		
0	0	0
1,559314	1,858135	1,387445
3,525052	4,148721	2,77451
211,3556	495,5294	64,15096
ILU1		
0	0	0
1,811368	2,462928	1,387445
3,534192	4,422501	2,77451
200,9604	619,913	64,15096
ILU2		
0	0	0
1,826882	2,232699	1,387445
3,499185	4,373553	2,77451
168,8284	520,675	64,15096

Для ILU0: Для времени инициализации $\alpha = 1,896349$.

Для времени решения $\alpha = 3,519659$.

Для ILU1: Для времени инициализации $\alpha = 1,903989$.

Для времени решения $\alpha = 4,344159$.

Для ILU2: Для времени инициализации $\alpha = 1,73655$.

Для времени решения $\alpha = 3,767318$.