Лабораторна робота №5

Горецький Максим

1. Організувати методом декомпозиції за часом двопотокову програму розв’язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом ітерацій, коефіцієнти матриці якої задаються випадковим чином так, що алгоритм збіжний. Значення невідомих оновлюються в кінці ітерації. Проаналізувати час роботи програми в безпотоковому та двопотоковому режимі.

using System;

using System.Threading;

using System.Diagnostics;

class Lab5

{

static int n = 4;

static double[,] A = new double[n, n];

static double[] b = new double[n];

static double[] x = new double[n];

static double[] xNew = new double[n];

static double eps = 0.0001;

static int maxIter = 100;

static void GenerateSystem()

{

Random rand = new Random();

for (int i = 0; i < n; i++)

{

double sum = 0;

for (int j = 0; j < n; j++)

{

if (i != j)

{

A[i, j] = rand.Next(1, 5);

sum += Math.Abs(A[i, j]);

}

}

A[i, i] = sum + rand.Next(5, 10);

b[i] = rand.Next(10, 50);

x[i] = 0;

}

Console.WriteLine("Матриця A та вектор b:");

for (int i = 0; i < n; i++)

{

for (int j = 0; j < n; j++)

Console.Write($"{A[i, j],6:F1} ");

Console.WriteLine($" | {b[i],6:F1}");

}

Console.WriteLine();

}

static void CalculateEquations(int start, int end)

{

for (int i = start; i < end; i++)

{

double sum = b[i];

for (int j = 0; j < n; j++)

{

if (i != j)

sum -= A[i, j] \* x[j];

}

xNew[i] = sum / A[i, i];

}

}

static bool CheckConvergence()

{

for (int i = 0; i < n; i++)

if (Math.Abs(xNew[i] - x[i]) > eps)

return false;

return true;

}

static void SolveWithThreads()

{

Console.WriteLine("=== РОЗВ'ЯЗАННЯ З 2 ПОТОКАМИ ===\n");

for (int i = 0; i < n; i++)

x[i] = 0;

Stopwatch sw = Stopwatch.StartNew();

int iter = 0;

for (iter = 0; iter < maxIter; iter++)

{

Thread t1 = new Thread(() => CalculateEquations(0, 2));

Thread t2 = new Thread(() => CalculateEquations(2, 4));

t1.Start();

t2.Start();

t1.Join();

t2.Join();

if (CheckConvergence())

break;

for (int i = 0; i < n; i++)

x[i] = xNew[i];

}

sw.Stop();

Console.WriteLine($"Ітерацій: {iter + 1}");

Console.WriteLine("Розв'язок:");

for (int i = 0; i < n; i++)

Console.WriteLine($"x[{i}] = {x[i]:F6}");

Console.WriteLine($"\nЧас виконання: {sw.ElapsedMilliseconds} мс\n");

}

static void SolveWithoutThreads()

{

Console.WriteLine("=== РОЗВ'ЯЗАННЯ БЕЗ ПОТОКІВ ===\n");

for (int i = 0; i < n; i++)

x[i] = 0;

Stopwatch sw = Stopwatch.StartNew();

int iter = 0;

for (iter = 0; iter < maxIter; iter++)

{

CalculateEquations(0, 4);

if (CheckConvergence())

break;

for (int i = 0; i < n; i++)

x[i] = xNew[i];

}

sw.Stop();

Console.WriteLine($"Ітерацій: {iter + 1}");

Console.WriteLine("Розв'язок:");

for (int i = 0; i < n; i++)

Console.WriteLine($"x[{i}] = {x[i]:F6}");

Console.WriteLine($"\nЧас виконання: {sw.ElapsedMilliseconds} мс\n");

}

static void Main()

{

Console.WriteLine("Метод Якобі для СЛАР\n");

GenerateSystem();

SolveWithThreads();

SolveWithoutThreads();

Console.WriteLine("\nПеревірка (підставимо розв'язок в рівняння):");

for (int i = 0; i < n; i++)

{

double sum = 0;

for (int j = 0; j < n; j++)

sum += A[i, j] \* x[j];

Console.WriteLine($"Рівняння {i + 1}: {sum:F4} ≈ {b[i]:F4} (похибка {Math.Abs(sum - b[i]):F6})");

}

}

}

