Nama : Raihan Harsya

Nim : 1217030031

Jawaban Praktikum Fisika Komputasi

1. Penjelasan FlowChart
2. Flowchart 1 dimensi

* Ketika t=0

Kode ini melakukan simulasi distribusi suhu pada sebuah plat menggunakan metode numerik. Pertama, variabel seperti koefisien difusivitas termal, panjang plat, waktu simulasi, dan jumlah titik grid didefinisikan. Selanjutnya, jarak antar titik grid dan ukuran waktu simulasi dihitung berdasarkan variabel yang telah didefinisikan sebelumnya. Variabel u awalnya diisi dengan suhu awal plat secara seragam, dengan nilai 20 derajat Celsius kecuali pada tepi kiri dan kanan yang diatur menjadi 100 derajat Celsius. Proses visualisasi dimulai dengan membuat subplot dan menampilkan distribusi suhu awal dalam plot warna menggunakan pcolormesh. Selanjutnya, proses simulasi dimulai dengan menginisialisasi variabel w sebagai salinan dari distribusi suhu awal. Iterasi dilakukan sebanyak jumlah iterasi simulasi yang telah dihitung sebelumnya. Setiap iterasi, suhu pada setiap titik grid kecuali batas diperbarui berdasarkan persamaan numerik yang menggambarkan perubahan suhu seiring waktu. Waktu simulasi juga terus diperbarui setiap iterasi. Selama iterasi, nilai waktu simulasi dan suhu rata-rata dicetak untuk memantau perkembangan simulasi. Pada setiap iterasi, plot distribusi suhu diperbarui untuk mencerminkan perubahan yang terjadi menggunakan set\_array pada objek plot. Judul plot juga diperbaharui dengan waktu simulasi yang sedang berjalan. Terdapat sedikit penundaan dalam pembaruan plot menggunakan plt.pause untuk memberikan waktu agar plot dapat dilihat secara berurutan. Ketika iterasi selesai, plot distribusi suhu akan ditampilkan secara keseluruhan menggunakan plt.show(). Ini adalah simulasi yang berguna untuk memvisualisasikan bagaimana distribusi suhu pada plat berubah seiring waktu menggunakan pendekatan numerik.

* Ketka t=1

Kode ini bertujuan untuk mensimulasikan distribusi suhu pada sebuah plat menggunakan metode numerik. Di bagian awal, variabel-variabel seperti koefisien difusivitas termal, panjang plat, waktu simulasi, dan jumlah titik grid didefinisikan. Variabel dx dan dt dihitung berdasarkan hubungan matematis yang berkaitan dengan jarak antar titik grid dan ukuran waktu simulasi. Selanjutnya, variabel u diinisialisasi sebagai matriks nol dengan suhu awal 20 derajat Celsius, namun pada tepi kiri dan kanan plat, suhu diatur menjadi 100 derajat Celsius. Proses visualisasi dimulai dengan pembuatan subplot dan plot distribusi suhu awal menggunakan pcolormesh. Pada plot tersebut, warna menggambarkan suhu pada setiap titik grid. Selanjutnya, proses simulasi dimulai dengan inisialisasi variabel w sebagai salinan dari distribusi suhu awal. Selama iterasi simulasi yang dilakukan dengan menggunakan loop while, suhu pada setiap titik grid (kecuali batas) diperbaharui berdasarkan persamaan perubahan suhu sesuai dengan metode numerik yang digunakan. Pada setiap iterasi, nilai waktu simulasi dan suhu rata-rata dari seluruh plat dicetak untuk memantau perkembangan simulasi. Plot distribusi suhu juga diperbarui secara berkelanjutan menggunakan set\_array untuk mencerminkan perubahan suhu. Judul plot juga diperbaharui dengan waktu simulasi yang sedang berjalan. Terdapat penundaan kecil dalam pembaruan plot untuk memberikan animasi pada perubahan suhu dengan menggunakan plt.pause. Ketika simulasi selesai, plot distribusi suhu akan ditampilkan secara keseluruhan menggunakan plt.show(). Ini adalah simulasi visual yang memperlihatkan bagaimana distribusi suhu pada plat berubah seiring waktu dengan menggunakan metode numerik.

1. Flowchart 2 dimensi

* Ketika t=0

Kode ini menginisialisasi simulasi distribusi suhu pada plat dengan menggunakan metode numerik. Pada bagian awal, variabel-variabel seperti koefisien difusivitas termal, panjang plat, waktu simulasi, dan jumlah titik grid diatur. Selanjutnya, jarak antar titik grid pada sumbu x dan y dihitung, serta ukuran langkah waktu dt yang diadaptasi agar simulasi menjadi stabil. Variabel u diinisialisasi sebagai matriks 2 dimensi yang merepresentasikan distribusi suhu pada plat, dengan suhu awal diatur secara berbeda pada setiap tepi plat untuk menggambarkan variasi suhu. Proses visualisasi dimulai dengan membuat subplot untuk plot distribusi suhu awal menggunakan pcolormesh dengan skala warna yang menggambarkan suhu dari 0 hingga 100 derajat Celsius. Selanjutnya, dilakukan perhitungan iteratif untuk memperbaharui suhu pada setiap titik grid kecuali batas plat. Dalam loop bersarang, persamaan Laplace 2D digunakan untuk menghitung perubahan suhu berdasarkan tetangga terdekat pada setiap titik grid. Setelah perhitungan, nilai rata-rata suhu dari seluruh plat dihitung untuk memantau evolusi suhu selama simulasi. Terakhir, plot distribusi suhu diperbarui menggunakan set\_array dan informasi waktu simulasi dan suhu rata-rata dicetak sebagai hasil akhir dari simulasi. Plot final distribusi suhu ditampilkan dengan judul yang mencakup informasi waktu simulasi dan suhu rata-rata. Hal ini memungkinkan pemantauan visual mengenai evolusi distribusi suhu pada plat selama proses simulasi berlangsung.

* Ketika t=1

sKode ini bertujuan untuk mensimulasikan distribusi suhu pada sebuah plat dengan menggunakan metode numerik. Pada awalnya, beberapa variabel seperti koefisien difusivitas termal, panjang plat, waktu simulasi, dan jumlah titik grid ditentukan. Selanjutnya, jarak antar titik grid pada sumbu x dan y dihitung, kemudian ukuran langkah waktu dt dihitung berdasarkan hubungan matematis yang berkaitan dengan stabilitas simulasi. Variabel u diinisialisasi sebagai matriks 2 dimensi yang merepresentasikan distribusi suhu pada plat, dengan nilai awal suhu plat disetel seragam pada nilai 20 derajat Celsius, kecuali pada tepi plat yang memiliki variasi suhu linear dari 0 hingga 100 derajat Celsius sesuai dengan kondisi batasnya. Proses visualisasi dimulai dengan membuat plot distribusi suhu awal dalam bentuk subplot menggunakan pcolormesh. Pada plot tersebut, skala warna merepresentasikan suhu pada setiap titik grid plat. Langkah simulasi dimulai dengan menginisialisasi counter waktu simulasi. Dalam loop while, simulasi berjalan selama waktu simulasi yang telah ditetapkan. Pada setiap iterasi, dilakukan perhitungan perubahan suhu pada setiap titik grid kecuali batas plat, menggunakan persamaan Laplace 2D dengan tetangga terdekat. Suhu baru dihitung dan ditambahkan pada suhu lama sesuai dengan persamaan yang telah diturunkan. Setiap iterasi memperbaharui plot distribusi suhu dengan set\_array untuk mencerminkan perubahan yang terjadi dan menampilkan waktu simulasi serta suhu rata-rata pada saat itu. Terdapat juga penundaan kecil dalam pembaruan plot dengan menggunakan plt.pause untuk memberikan efek animasi pada perubahan suhu yang terjadi. Ketika simulasi selesai, plot distribusi suhu pada plat akan ditampilkan secara keseluruhan dengan menggunakan plt.show(). Ini adalah representasi visual dari bagaimana distribusi suhu pada plat berubah seiring waktu dengan menggunakan metode numerik.

1. Apa perbedaan antara Konduksi Panas 1 Dimensi dengan 2 Dimensi dalam penggunaan Metode Finite Difference?

Konduksi panas dalam dua dimensi berbeda dari konduksi panas dalam satu dimensi dalam beberapa aspek kunci terkait dengan penggunaan metode Finite Difference. Pada konduksi panas 1 dimensi, perubahan suhu dipertimbangkan hanya sepanjang satu sumbu (biasanya sumbu x), sementara pada konduksi panas 2 dimensi, perubahan suhu dipertimbangkan dalam dua dimensi (sumbu x dan sumbu y). Ini menghasilkan perbedaan signifikan dalam pendekatan metode Finite Difference. Dalam konduksi panas 1 dimensi, pendekatan Finite Difference hanya memerlukan perhitungan turunan kedua terhadap variabel spasial (misalnya, dx^2) karena hanya ada satu dimensi ruang yang harus dipertimbangkan. Namun, dalam konduksi panas 2 dimensi, metode Finite Difference membutuhkan perhitungan turunan kedua untuk setiap dimensi spasial (misalnya, dx^2 dan dy^2) karena distribusi suhu diplot dalam matriks 2 dimensi. Selain itu, dalam kasus 2 dimensi, akan ada lebih banyak tetangga yang harus dipertimbangkan saat menghitung suhu pada titik grid tertentu. Misalnya, dalam konduksi panas 1 dimensi, perhitungan perubahan suhu hanya mempertimbangkan tetangga pada sumbu x (kiri dan kanan). Namun, dalam konduksi panas 2 dimensi, perhitungan perubahan suhu mempertimbangkan tetangga pada sumbu x dan sumbu y (atas, bawah, kanan, dan kiri), yang mengharuskan penggunaan persamaan Laplace 2 dimensi.

Selain perbedaan ini, dalam konduksi panas 2 dimensi, diperlukan pendekatan yang lebih kompleks untuk mengorganisir perhitungan suhu pada setiap titik grid, mengingat struktur matriks 2 dimensi dan jumlah tetangga yang lebih besar. Hal ini mempengaruhi tata cara iterasi dan pengorganisasian data yang digunakan dalam metode Finite Difference. Sehingga, implementasi algoritma dan representasi numerik dari konduksi panas 2 dimensi menjadi lebih rumit dibandingkan dengan kasus 1 dimensi. Dengan kata lain, perbedaan utama terletak pada dimensi ruang yang digunakan dalam perhitungan. Konduksi panas 1D berfokus pada distribusi suhu sepanjang satu sumbu, sedangkan konduksi panas 2D mempertimbangkan distribusi suhu dalam dua dimensi ruang. Pemilihan metode finite difference bergantung pada dimensi sistem dan bentuk persamaan dasar yang menggambarkan fenomena konduksi panas tersebut.