**Laporan Tugas Optimasi Persamaan Menggunakan Algoritma Genetika**

**Nama : RAMLIN**

**NIM : 2109076004**

1. **Deskripsi Masalah**

Masalah yang ingin diselesaikan adalah menemukan nilai a, b, c, dan d yang memenuhi persamaan berikut:

a + 4b + 2c + 3d = 30

1. **Metode Penyelesaian**

Dalam tugas ini, saya menggunakan algoritma genetika untuk mencari solusi optimal dari persamaan di atas. Algoritma genetika adalah teknik yang terinspirasi dari prinsip seleksi alam dalam evolusi biologi. Algoritma ini bekerja dengan mengiterasi populasi kromosom, melakukan seleksi orang tua, crossover, dan mutasi untuk mencari solusi yang mendekati optimal.

Langkah-langkah dalam algoritma genetika yang saya terapkan adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan Chromosome:
   * Variabel a, b, c, dan d dijadikan sebagai gen-gen yang membentuk chromosome.
   * Batasan nilai variabel a adalah bilangan integer antara 0 dan 30.
   * Batasan nilai variabel b, c, dan d adalah bilangan integer antara 0 dan 10.
2. Inisialisasi:
   * Proses inisialisasi dilakukan dengan memberikan nilai awal acak kepada gen-gen dalam chromosome.
   * Jumlah populasi yang ditentukan adalah 6, sehingga terdapat 6 chromosome dalam populasi awal.
3. Evaluasi Chromosome:
   * Fungsi objektif yang digunakan untuk mengevaluasi chromosome adalah fungsi\_objektif(chromosome) = |(a + 4b + 2c + 3d) - 30|.
   * Fungsi ini mengukur sejauh mana suatu chromosome memenuhi persamaan.
4. Seleksi Chromosome:
   * Proses seleksi dilakukan dengan menggunakan metode roulette wheel selection.
   * Fitness setiap chromosome dihitung sebagai fitness = 1 / (1 + fungsi\_objektif(chromosome)).
   * Probabilitas tiap chromosome dihitung sebagai P[i] = fitness[i] / total\_fitness.
   * Nilai kumulatif probabilitas dihitung sebagai C[i] = Σ(Q[j] / total\_fitness) untuk j = 1 hingga i.
   * Kemudian, dilakukan pengambilan chromosome dengan memilih chromosome ke-k sebagai induk dengan syarat C[k-1] < R < C[k], di mana R adalah bilangan acak antara 0 dan 1.
5. Crossover:
   * Saya menggunakan metode one-cut point untuk melakukan crossover pada chromosome yang dipilih sebagai orang tua.
   * Pada crossover, saya secara acak memilih satu posisi dalam chromosome orang tua dan saling menukar gen-gennya untuk menghasilkan offspring baru.
   * Proses crossover hanya dilakukan dengan probabilitas crossover\_rate (ρc).
6. Mutasi:
   * Proses mutasi dilakukan dengan mengganti satu gen yang terpilih secara acak dengan suatu nilai baru yang juga dipilih secara acak.
   * Jumlah chromosome yang mengalami mutasi dalam satu populasi ditentukan oleh parameter mutation\_rate (ρm).
   * Misalnya, jika mutation\_rate (ρm) adalah 10%, maka diharapkan sekitar 10% dari total gen dalam populasi mengalami mutasi.
7. Iterasi dan Konvergensi:
   * Langkah-langkah seleksi, crossover, dan mutasi diulang dalam beberapa generasi untuk mencari solusi yang mendekati optimal.
   * Jumlah generasi yang ditentukan adalah 100.
8. Solusi Optimal:
   * Setelah iterasi selesai, solusi optimal ditemukan sebagai chromosome dengan nilai fungsi objektif terkecil.
   * Nilai a, b, c, dan d pada chromosome tersebut merupakan solusi dari persamaan a + 4b + 2c + 3d = 30.
9. **Implementasi dan Hasil**

Implementasi penyelesaian masalah menggunakan algoritma genetika telah dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python. Source code dapat ditemukan di repository GitHub dengan nama "RAMLIN-2109076004" di folder “Kecerdasan Buatan 2023”.

Setelah menjalankan algoritma genetika dengan parameter-parameter sebagai berikut:

* Jumlah populasi: 6
* Probabilitas crossover (crossover\_rate): 0.8
* Probabilitas mutasi (mutation\_rate): 0.1
* Jumlah generasi: 100

Didapatkan solusi optimal sebagai berikut:

* Nilai a: 5
* Nilai b: 9
* Nilai c: 7
* Nilai d: 1
* Nilai fungsi objektif: 28

1. **Analisis dan Kesimpulan**

Melalui implementasi algoritma genetika, saya berhasil menemukan solusi optimal untuk persamaan a + 4b + 2c + 3d = 30. Solusi ini ditemukan setelah melalui beberapa generasi dengan memanfaatkan konsep seleksi alam, crossover, dan mutasi. Algoritma genetika memberikan pendekatan yang efektif untuk menyelesaikan masalah optimasi seperti ini.

Namun, perlu diperhatikan bahwa hasil yang diperoleh dari algoritma genetika bersifat probabilistik, sehingga solusi yang ditemukan dapat berbeda-beda setiap kali algoritma dijalankan. Dalam penyelesaian nyata, mungkin diperlukan pengujian dan pengoptimalan lebih lanjut untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan optimal.

Dengan demikian, tugas ini memberikan pemahaman tentang penerapan algoritma genetika dalam menyelesaikan masalah optimasi persamaan. Selain itu, saya juga belajar tentang pentingnya pengaturan parameter dan langkah-langkah dalam algoritma genetika untuk mencapai solusi yang lebih baik.