

TUGAS KECERDASAN BUATAN

Rangkuman Algoritma Genetika Assignment



AKMAL RENDIANSYAH

NIM. 2211083040

KELAS II.A TRPL

**JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
POLITEKNIK NEGERI PADANG
2024**

A. KROMOSOM

1. Penjelasan Kromosom

Kromosom adalah struktur di dalam inti sel yang terbuat dari DNA dan protein. Setiap sel normal pada organisme eukariotik memiliki satu set lengkap kromosom yang mengandung seluruh informasi genetik yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan organisme tersebut.

Jumlah kromosom berbeda-beda pada tiap spesies. Manusia memiliki 46 kromosom yang tersusun dalam 23 pasang. Setiap pasang kromosom terdiri dari satu kromosom yang berasal dari ibu (maternal) dan satu kromosom yang berasal dari ayah (paternal).

Kromosom merupakan struktur yang membawa informasi genetik dalam bentuk DNA. Dalam konteks algoritma genetika, kromosom merepresentasikan solusi potensial untuk suatu masalah. Kromosom terdiri dari serangkaian gen, yang masing-masing mewakili atribut atau fitur tertentu dari solusi tersebut. Setiap gen memiliki nilai yang disebut allele.

2. Penjelasan Gen dan Allele

Gen adalah segmen DNA yang mengodekan informasi untuk membuat satu protein atau satu bagian dari protein. Gen terletak pada kromosom dan mengatur sifat-sifat yang diturunkan dari generasi ke generasi.

Alel adalah bentuk-bentuk alternatif dari suatu gen yang menempati lokasi yang sama (locus) pada kromosom homolog. Sebagai contoh, gen yang mengontrol warna mata pada manusia memiliki beberapa alel yang berbeda, seperti alel untuk mata biru, alel untuk mata cokelat, dan alel untuk mata hijau.

Individu yang memiliki dua alel identik untuk suatu gen disebut homozigot, sementara individu yang memiliki dua alel yang berbeda untuk suatu gen disebut heterozigot.

3. Contoh

Sebagai contoh, gen yang mengontrol warna kulit pada manusia terletak pada kromosom 15. Gen ini memiliki beberapa alel yang berbeda, seperti alel untuk kulit gelap,

alel untuk kulit sedang, dan alel untuk kulit terang. Seorang individu yang memiliki dua alel untuk kulit gelap (homozigot) akan memiliki kulit yang lebih gelap dibandingkan individu yang memiliki satu alel untuk kulit gelap dan satu alel untuk kulit terang (heterozigot).

Contoh lainnya : Misalkan memiliki masalah Traveling Salesman Problem (TSP) dengan 5 kota: A, B, C, D, dan E. Dalam contoh ini:

Kromosom: Representasi dari urutan kota yang harus dikunjungi dalam rute.

Misalnya, [A, B, C, D, E].

Gen: Setiap kota dalam urutan tersebut. Misalnya, posisi pertama dalam kromosom adalah gen untuk kota awal.

Allele: Nilai yang diambil oleh gen, yaitu nama kota. Misalnya, allele dari gen pertama adalah A, allele dari gen kedua adalah B, dan seterusnya.

Contoh Detail:

Kromosom: [A, B, C, D, E]

Gen 1: Posisi pertama, allele = A

Gen 2: Posisi kedua, allele = B

Gen 3: Posisi ketiga, allele = C

Gen 4: Posisi keempat, allele = D

Gen 5: Posisi kelima, allele = E

Dalam kasus lain, misalnya, memiliki masalah pengkodean genetik sederhana untuk pengaturan parameter dalam sebuah sistem dengan kromosom biner:

Kromosom: [1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0]

Gen 1: Posisi pertama, allele = 1

Gen 2: Posisi kedua, allele = 0

Gen 3: Posisi ketiga, allele = 1

dan seterusnya.

Kromosom, gen, dan allele bekerja bersama-sama untuk mendefinisikan solusi dalam ruang pencarian yang diberikan oleh masalah. Variasi dalam allele menghasilkan berbagai solusi potensial yang dievaluasi menggunakan nilai fitness dalam algoritma genetika.

B. NILAI FITNESS

Nilai fitness (kebugaran) dalam genetika adalah ukuran seberapa baik suatu organisme beradaptasi dengan lingkungannya dan mampu bertahan hidup serta

berkembang biak. Nilai fitness menentukan seberapa besar kemungkinan suatu organisme untuk mewariskan gennya ke generasi selanjutnya.

Organisme dengan nilai fitness yang tinggi cenderung akan lebih banyak mewariskan gennya dibandingkan organisme dengan nilai fitness yang rendah. Hal ini karena organisme dengan nilai fitness tinggi biasanya memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, seperti:

1. Kemampuan bertahan hidup yang lebih baik terhadap predator, penyakit, atau kondisi lingkungan yang sulit.
2. Laju pertumbuhan dan perkembangan yang lebih cepat.
3. Kemampuan bereproduksi yang lebih baik, seperti memiliki lebih banyak keturunan.

Sebagai contoh, dalam populasi tikus di hutan, tikus yang memiliki bulu lebih tebal cenderung memiliki nilai fitness yang lebih tinggi karena dapat bertahan hidup lebih baik di lingkungan yang dingin. Tikus-tikus ini akan menghasilkan lebih banyak keturunan, sehingga alel untuk bulu tebal akan menjadi lebih dominan dalam populasi tikus tersebut.

Nilai fitness suatu organisme dapat berubah seiring dengan perubahan lingkungan. Sifat-sifat yang menguntungkan di suatu lingkungan mungkin tidak lagi menguntungkan jika lingkungan berubah. Oleh karena itu, nilai fitness adalah konsep yang dinamis dan bergantung pada interaksi antara organisme dan lingkungannya.

C. OPERATOR ALGEN

Operator algen adalah mekanisme yang digunakan dalam algoritma genetika untuk mengembangkan solusi terhadap masalah optimasi.

1. Seleksi

Seleksi adalah proses memilih individu-individu dari suatu populasi untuk digunakan dalam proses reproduksi. Individu yang memiliki nilai fitness lebih tinggi akan memiliki peluang yang lebih besar untuk terpilih.

Contoh:

Dalam populasi tanaman, individu dengan tinggi batang yang lebih tinggi cenderung akan lebih terpilih untuk digunakan dalam proses perkawinan, karena tinggi batang yang lebih tinggi merupakan sifat yang diinginkan.

Contoh:

Roulette Wheel Selection: Setiap individu memiliki probabilitas dipilih yang sebanding dengan nilai fitness-nya. Bayangkan sebuah roda rolet di mana setiap individu menempati ruang yang proporsional dengan nilai fitness-nya. Roda

diputar, dan individu yang dipilih adalah yang ditunjuk oleh jarum setelah roda berhenti.

- Misalkan ada 4 individu dengan nilai fitness:
Individu 1: Fitness = 10
Individu 2: Fitness = 20
Individu 3: Fitness = 30
Individu 4: Fitness = 40
- Probabilitas seleksi untuk masing-masing individu adalah:
Individu 1: $10 / 100 = 0.1$
Individu 2: $20 / 100 = 0.2$
Individu 3: $30 / 100 = 0.3$
Individu 4: $40 / 100 = 0.4$

2. Crossover (Perkawinan Silang)

Perkawinan silang adalah proses pertukaran informasi genetik antara dua individu (orang tua) untuk menghasilkan keturunan (offspring) yang baru. Proses ini menyebabkan kombinasi fitur baru yang mungkin lebih baik daripada individu orang tuanya.

Contoh:

Jika terdapat dua tanaman dengan warna bunga yang berbeda (merah dan putih), perkawinan silang antara keduanya dapat menghasilkan tanaman keturunan dengan warna bunga yang berbeda (misalnya pink).

Contoh:

One-point Crossover: Dua kromosom dipotong pada satu titik yang sama dan bagian-bagian yang berlawanan dipertukarkan untuk membentuk keturunan baru.

- Misalkan dua kromosom orang tua:
Orang tua 1: [A, B, | C, D, E]
Orang tua 2: [W, X, | Y, Z, V]
- Setelah one-point crossover pada titik ketiga, kita mendapatkan keturunan:
Keturunan 1: [A, B, Y, Z, V]
Keturunan 2: [W, X, C, D, E]
- Misalkan ada 4 individu dengan nilai fitness:
Individu 1: Fitness = 10
Individu 2: Fitness = 20
Individu 3: Fitness = 30
Individu 4: Fitness = 40

- Probabilitas seleksi untuk masing-masing individu adalah:

Individu 1: $10 / 100 = 0.1$

Individu 2: $20 / 100 = 0.2$

Individu 3: $30 / 100 = 0.3$

Individu 4: $40 / 100 = 0.4$

3. Mutasi

Mutasi adalah proses perubahan acak pada satu atau lebih gen dalam suatu kromosom. Mutasi dapat menghasilkan individu baru yang memiliki sifat yang berbeda dari individu sebelumnya.

Contoh:

Mutasi pada gen yang mengontrol warna bulu pada kelinci dapat menghasilkan kelinci dengan warna bulu yang berbeda dari induknya, misalnya dari coklat menjadi putih.

Operator-operator ini bekerja secara berulang untuk menghasilkan populasi baru yang lebih baik dari populasi sebelumnya, sehingga dapat memecahkan masalah optimasi dengan efektif.

Contoh:

Bit Flip Mutation: Salah satu allele dalam kromosom dipilih secara acak dan diubah.

- Misalkan kromosom sebelum mutasi adalah: Sebelum mutasi: [A, B, C, D, E]
- Setelah mutasi pada gen ketiga, kromosom mungkin menjadi:
Setelah mutasi: [A, B, X, D, E] (Gen ketiga berubah dari C menjadi X)

D. UPDATE GENERASI

Dalam algoritma genetika, proses update generasi adalah bagian penting untuk memperbarui populasi dari satu generasi ke generasi berikutnya.

1. Seleksi

- Pada tahap ini, individu-individu dalam populasi yang ada saat ini dievaluasi berdasarkan nilai fitnessnya.
- Individu dengan nilai fitness yang lebih tinggi memiliki peluang yang lebih besar untuk terpilih sebagai orang tua dalam proses reproduksi.

2. Reproduksi

- Setelah proses seleksi, individu-individu terpilih akan digunakan untuk menghasilkan individu baru melalui operator genetika, seperti crossover dan mutasi.
- Proses crossover akan menghasilkan individu baru dengan menggabungkan informasi genetik dari dua orang tua.
- Proses mutasi akan mengubah secara acak satu atau beberapa gen dalam individu baru.

3. Evaluasi Fitness

- Setelah proses reproduksi, individu-individu baru yang dihasilkan dievaluasi kembali untuk mendapatkan nilai fitnessnya.
- Nilai fitness ini akan menentukan seberapa baik individu baru tersebut beradaptasi dengan lingkungan atau memenuhi tujuan optimasi yang ingin dicapai.

4. Replacement

- Setelah proses evaluasi fitness, individu-individu baru akan menggantikan individu-individu lama dalam populasi saat ini.
- Strategi replacement yang umum digunakan adalah menggantikan individu-individu dengan nilai fitness terendah.

5. Kriteria Terminasi

- Proses update generasi akan berlangsung secara iteratif hingga memenuhi kriteria terminasi yang telah ditentukan.
- Kriteria terminasi dapat berupa jumlah generasi maksimum, nilai fitness maksimum yang dicapai, atau konvergensi populasi.