

**MAKALAH**  
**“PRAKTIKUM ARTIFICIAL INTELLIGENCE”**

“Disusun sebagai tugas akhir pada mata kuliah Praktikum Artificial Intelligence , dengan  
Dosen Widya Darwin S.Pd., M.Pd.T”



**Disusun Oleh :**

**PUTRI MAHARANI || 21346018**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**  
**TAHUN 2023**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kita hanturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya kepada kita, sehingga kita dapat menyusun dan menyajikan makalah Perancangan dan Analisis Algoritma ini dengan tepat waktu. Tak lupa pula kita mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan dorongan dan motivasi. Sehingga makalah ini dapat tersusun dengan baik.

Kecerdasan buatan adalah salah satu bidang yang menarik dan berkembang pesat dalam dunia teknologi. Dalam praktikum ini, kita akan menjelajahi konsep-konsep dasar, teknik, dan aplikasi yang terkait dengan kecerdasan buatan.

Kecerdasan buatan mencakup pengembangan sistem komputer yang mampu melakukan tugas-tugas yang membutuhkan kecerdasan manusia. Tujuan utama dari kecerdasan buatan adalah menciptakan entitas yang dapat belajar, beradaptasi, dan melakukan tugas-tugas kompleks dengan efisiensi dan ketepatan yang tinggi.

Praktikum ini akan memberikan pemahaman yang mendalam tentang beberapa topik inti dalam kecerdasan buatan, termasuk pembelajaran mesin, logika fuzzy, jaringan saraf tiruan, pemrosesan bahasa alami, dan algoritma genetika. Anda akan diajak untuk memahami prinsip-prinsip dasar di balik teknik-teknik ini dan bagaimana mereka dapat diimplementasikan dalam pengembangan sistem cerdas.

Melalui praktikum ini, diharapkan bahwa Anda akan mampu mengembangkan pemahaman yang kuat tentang konsep dan teknik kecerdasan buatan, serta mampu menerapkannya dalam konteks dunia nyata. Praktikum ini juga dapat menjadi dasar yang kuat bagi mereka yang tertarik untuk mengejar karir di bidang kecerdasan buatan atau ingin menjelajahi lebih dalam tentang potensi dan dampak teknologi ini.

Sago, 27 Mei 2023

**Putri Maharani**

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
A.    Defenisi Kecerdasan Buatan .....	1
B.    Teknik Penyelesaian Kasus dalam Kecerdasan Buatan .....	1
1.    Logika Berpredikat (Predicate Logic) .....	1
2.    Pohon Keputusan (Decision Tree).....	1
3.    Jaringan Saraf Tiruan (Neural Networks) .....	2
4.    Algoritma Genetika (Genetic Algorithms) .....	2
5.    Pembelajaran Mesin (Machine Learning) .....	2
6.    Pemrosesan Bahasa Alami (Natural Language Processing/NLP) .....	2
BAB II.....	3
RUANG MASALAH & SISTEM PRODUKSI .....	3
A.    Ruang Masalah.....	3
B.    Sistem Produksi.....	3
BAB III .....	4
METODE-METODE PENCARIAN DALAM KECERDASAN BUATAN.....	4
A.    Pencarian Buta.....	4
1.    Pencarian Lebar (Breadth-First Search) .....	4
2.    Pencarian Dalam (Depth-First Search).....	4
3.    Pencarian Seragam (Uniform Cost Search).....	4
B.    Pencarian Heuristik .....	4
1.    Pencarian Terarah (Informed Search).....	4
2.    Pencarian Greedy (Greedy Search) .....	5
3.    Pencarian A* (A-star Search) .....	5
BAB IV .....	6
REASONING : PROPOTIONAL LOGIC .....	6
1.    Negasi ( $\sim$ ) .....	6
2.    Konjungsi ( $\wedge$ ).....	6
3.    Disjungsi ( $\vee$ ) .....	6
4.    Implikasi ( $\rightarrow$ ) .....	6

5. Biconditional ( $\leftrightarrow$ ).....	6
BAB V .....	7
REASONING : FIRST ORDER LOGIC (PREDICATE CALCULUS) .....	7
1. Variabel .....	7
2. Konstanta .....	7
3. Fungsi .....	7
4. Predikat .....	7
BAB VI .....	8
REASONING : FUZY LOGIC .....	8
A. Fuzzyness & Probabilitas .....	8
B. Fuzzy Set .....	8
C. Fuzzy Logic .....	8
D. Fuzzy System .....	8
BAB VII .....	10
PLANNING (TEKNIK DEKOMPOSISI MASALAH) .....	10
A. Goal Stack Planning(GSP) .....	10
B. Constraint Posting(CP).....	10
BAB VIII .....	11
LEARNING .....	11
A. ID3.....	11
B. C.45 .....	11
BAB IX .....	12
JARINGAN SYARAF TIRUAN (JST).....	12
A. Konsep Dasar JST .....	12
B. Model Syaraf Tiruan (Neuron).....	12
C. Aktivasi & Arsitektur Jaringan pada JST .....	12
D. Supervised Learning & Unsupervised Learning .....	12
BAB X .....	14
ALGORITMA GENETIKA (AG) .....	14
1. Inisialisasi Populasi .....	14
2. Evaluasi .....	14
3. Seleksi.....	14
4. Rekombinasi (Crossover) .....	14
5. Mutasi .....	14
6. Penggantian Generasi .....	14

7.	Kriteria Berhenti .....	14
A.	Komponen-komponen AG .....	15
1.	Populasi .....	15
2.	Genotipe.....	15
3.	Fungsi Fitness .....	15
4.	Seleksi.....	15
5.	Rekombinasi (Crossover) .....	15
6.	Mutasi .....	15
7.	Penggantian Generasi .....	15
BAB XI .....		17
COGNITIF SCIENCE .....		17
1.	Persepsi .....	17
2.	Pemrosesan Bahasa.....	17
3.	Memori .....	17
4.	Perhatian .....	17
5.	Pengambilan Keputusan dan Kognisi.....	17
6.	Neuropsikologi .....	17

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Defenisi Kecerdasan Buatan**

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) merujuk pada kemampuan mesin untuk meniru beberapa aspek dari kecerdasan manusia. Definisi kecerdasan buatan dapat bervariasi tergantung pada konteks dan sudut pandang yang digunakan. Secara umum, AI mencakup berbagai teknik dan metode yang digunakan untuk membuat sistem komputer dapat melakukan tugas yang membutuhkan kecerdasan manusia.

Secara tradisional, ada dua pendekatan umum dalam kecerdasan buatan:

1. AI yang lemah (Weak AI): Merupakan jenis AI yang dirancang untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu dengan tingkat kecerdasan yang terbatas. AI yang lemah berfokus pada tugas yang spesifik dan tidak memiliki kesadaran atau pemahaman yang sebanding dengan manusia. Contoh umum dari AI yang lemah adalah sistem rekomendasi, pengenalan suara dan gambar, dan chatbot.
2. AI yang kuat (Strong AI): Merupakan jenis AI yang memiliki kemampuan untuk meniru kecerdasan manusia dengan tingkat yang sama atau bahkan melebihi manusia. AI yang kuat memiliki kesadaran diri dan kemampuan pemahaman yang mendalam. Meskipun AI yang kuat masih merupakan tujuan jangka panjang dalam pengembangan AI, beberapa penelitian dan eksperimen sedang dilakukan dalam upaya mencapai tingkat kecerdasan ini.

Penting untuk dicatat bahwa kecerdasan buatan adalah bidang yang berkembang dengan cepat dan definisi serta konsepnya dapat berubah seiring waktu. Terdapat banyak pendekatan dan teknik dalam pengembangan AI, seperti jaringan saraf tiruan (neural networks), pembelajaran mesin (machine learning), dan pemrosesan bahasa alami (natural language processing), yang semuanya berkontribusi pada pengembangan dan kemajuan kecerdasan buatan.

### **B. Teknik Penyelesaian Kasus dalam Kecerdasan Buatan**

Dalam kecerdasan buatan, terdapat beberapa teknik yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai kasus atau masalah. Berikut ini adalah beberapa teknik umum yang sering digunakan dalam kecerdasan buatan:

#### **1. Logika Berpredikat (Predicate Logic)**

Teknik ini menggunakan logika matematika untuk merepresentasikan pengetahuan dan melakukan penalaran. Logika berpredikat memungkinkan mesin untuk melakukan inferensi logis dan mencapai kesimpulan berdasarkan aturan yang ditentukan sebelumnya.

#### **2. Pohon Keputusan (Decision Tree)**

Metode ini menggunakan struktur pohon untuk menggambarkan serangkaian keputusan dan konsekuensi yang terkait. Setiap node dalam pohon keputusan mewakili keputusan yang diambil berdasarkan fitur atau atribut tertentu, dan cabang-

cabangnya merepresentasikan kemungkinan hasil dari keputusan tersebut. Pohon keputusan berguna dalam pengambilan keputusan, klasifikasi, dan prediksi.

### **3. Jaringan Saraf Tiruan (Neural Networks)**

Neural networks adalah model yang terinspirasi dari struktur dan fungsi jaringan saraf dalam otak manusia. Mereka terdiri dari lapisan-lapisan neuron buatan (unit pemrosesan) yang terhubung satu sama lain melalui koneksi bobot. Neural networks dapat digunakan untuk mempelajari pola kompleks dari data input dan melakukan tugas seperti pengenalan pola, klasifikasi, dan prediksi.

### **4. Algoritma Genetika (Genetic Algorithms)**

Algoritma genetika adalah teknik yang terinspirasi dari prinsip-prinsip evolusi biologis. Mereka menggunakan konsep seleksi alam, reproduksi, dan mutasi untuk mencari solusi optimal dalam ruang pencarian yang kompleks. Algoritma genetika sering digunakan untuk menyelesaikan masalah optimisasi, pemilihan fitur, dan perutean.

### **5. Pembelajaran Mesin (Machine Learning)**

Pembelajaran mesin adalah cabang utama dalam kecerdasan buatan yang menggunakan algoritma untuk melatih mesin agar dapat belajar dari data dan membuat prediksi atau pengambilan keputusan tanpa secara eksplisit diprogram. Metode pembelajaran mesin meliputi pembelajaran terawasi (supervised learning), pembelajaran tak terawasi (unsupervised learning), dan pembelajaran penguatan (reinforcement learning).

### **6. Pemrosesan Bahasa Alami (Natural Language Processing/NLP)**

NLP adalah bidang kecerdasan buatan yang berfokus pada interaksi antara manusia dan mesin melalui bahasa manusia. Teknik dalam NLP digunakan untuk memahami, menerjemahkan, dan menghasilkan bahasa manusia. Beberapa teknik NLP meliputi pemodelan bahasa, pemrosesan teks, pengenalan entitas, dan penerjemahan mesin.

Teknik-teknik di atas hanya merupakan contoh umum dari berbagai pendekatan dalam kecerdasan buatan. Terdapat pula banyak teknik lainnya, seperti algoritma pencarian, pengklasifikasian, pengoptimalan, dan clustering, yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam AI. Pilihan teknik yang tepat tergantung pada sifat masalah yang akan diselesaikan dan data yang tersedia.

## **BAB II**

### **RUANG MASALAH & SISTEM PRODUKSI**

#### **A. Ruang Masalah**

Ruang masalah merujuk pada domain atau lingkup di mana suatu masalah atau tugas didefinisikan. Dalam konteks kecerdasan buatan, ruang masalah menggambarkan kumpulan semua keadaan mungkin di mana agen atau sistem AI harus beroperasi. Ruang masalah dapat memiliki berbagai variabel, aturan, dan batasan yang mempengaruhi pemahaman dan pemecahan masalah.

Pemodelan ruang masalah adalah langkah awal penting dalam mengembangkan solusi AI. Ini melibatkan identifikasi variabel dan entitas yang terlibat, pemetaan hubungan antara variabel tersebut, serta menetapkan batasan dan aturan yang berlaku. Dalam ruang masalah, setiap keadaan atau konfigurasi yang mungkin dipertimbangkan diwakili sebagai simpul atau titik dalam ruang tersebut.

Contoh sederhana dari ruang masalah adalah permasalahan mencari jalan terpendek antara dua lokasi di peta. Dalam hal ini, simpul dalam ruang masalah mewakili posisi geografis yang berbeda, sedangkan variabel dan aturan mungkin termasuk jarak antara simpul, batasan waktu, dan arah yang diizinkan.

#### **B. Sistem Produksi**

Sistem produksi adalah pendekatan dalam pengembangan kecerdasan buatan yang berfokus pada aturan dan pengetahuan yang digunakan untuk memandu tindakan sistem. Sistem ini terdiri dari aturan-aturan produksi yang menyatakan kondisi-kondisi tertentu dan tindakan yang harus diambil ketika kondisi tersebut terpenuhi.

Sistem produksi terdiri dari dua komponen utama: basis pengetahuan (knowledge base) dan mesin inferensi (inference engine). Basis pengetahuan berisi aturan-aturan produksi yang mengandung informasi yang digunakan oleh sistem untuk mengambil keputusan atau menghasilkan tindakan. Mesin inferensi adalah komponen yang bertanggung jawab untuk melakukan inferensi logis berdasarkan aturan-aturan yang ada dalam basis pengetahuan.

Proses inferensi dalam sistem produksi melibatkan pengecekan kondisi-kondisi yang ada dan menjalankan tindakan yang sesuai berdasarkan aturan-aturan yang terpenuhi. Misalnya, jika ada aturan yang menyatakan "Jika kondisi A terpenuhi, lakukan tindakan B," sistem produksi akan melakukan tindakan B ketika kondisi A terpenuhi.

Sistem produksi digunakan dalam berbagai aplikasi kecerdasan buatan, termasuk sistem pakar (expert systems), di mana pengetahuan ahli digunakan untuk membuat keputusan atau memberikan rekomendasi. Mereka juga dapat digunakan dalam sistem rekomendasi, diagnosis medis, dan pengambilan keputusan dalam berbagai domain.

Secara keseluruhan, sistem produksi memberikan kerangka kerja untuk merepresentasikan pengetahuan dan aturan dalam kecerdasan buatan, dan memungkinkan sistem untuk mengambil keputusan atau bertindak berdasarkan informasi yang ada.



## **BAB III**

### **METODE-METODE PENCARIAN DALAM KECERDASAN BUATAN**

#### **A. Pencarian Buta**

Pencarian buta (blind search) adalah metode pencarian dalam kecerdasan buatan di mana agen atau sistem mencoba secara sistematis untuk mengeksplorasi ruang masalah tanpa memiliki informasi tambahan tentang keadaan atau tujuan yang sedang dicari. Pencarian buta didasarkan pada aturan atau strategi yang sederhana dan tidak mempertimbangkan informasi heuristik yang mungkin ada.

Beberapa metode pencarian buta yang umum digunakan adalah sebagai berikut:

##### **1. Pencarian Lebar (Breadth-First Search)**

Pencarian ini melibatkan eksplorasi semua simpul pada kedalaman yang sama sebelum pindah ke kedalaman berikutnya dalam ruang masalah. Dalam hal ini, simpul-simpul yang berdekatan dengan simpul awal diperiksa terlebih dahulu sebelum memeriksa simpul-simpul yang lebih jauh.

##### **2. Pencarian Dalam (Depth-First Search)**

Pencarian ini berfokus pada eksplorasi sampai ke kedalaman tertentu dalam ruang masalah sebelum kembali ke simpul sebelumnya dan mencari jalur alternatif. Pencarian ini melibatkan urutan keputusan yang lebih dalam (depth) dibandingkan dengan pencarian lebar.

##### **3. Pencarian Seragam (Uniform Cost Search)**

Metode ini melibatkan pemilihan simpul berdasarkan biaya terendah yang diperlukan untuk mencapai simpul tersebut. Pencarian seragam terus mencari solusi dengan mempertimbangkan biaya terkecil di setiap langkah, termasuk biaya perpindahan antara simpul-simpul.

Meskipun pencarian buta sederhana dan mudah diimplementasikan, mereka memiliki keterbatasan dalam efisiensi dan mungkin tidak selalu mencapai solusi optimal dalam waktu yang wajar.

#### **B. Pencarian Heuristik**

Pencarian heuristik melibatkan penggunaan informasi tambahan atau heuristik untuk membantu dalam memandu proses pencarian. Heuristik adalah aturan atau panduan praktis yang mengarahkan agen atau sistem ke arah yang berpotensi lebih menjanjikan dalam mencapai solusi.

Beberapa metode pencarian heuristik yang umum digunakan adalah sebagai berikut:

##### **1. Pencarian Terarah (Informed Search)**

Pencarian ini menggunakan informasi heuristik tentang keadaan atau tujuan yang dicari untuk memandu proses pencarian. Contoh metode pencarian terarah adalah Pencarian Greedy (Greedy Search) dan Pencarian A\* (A-star Search).

## **2. Pencarian Greedy (Greedy Search)**

Metode ini memilih simpul berdasarkan nilai heuristik terbaik yang menunjukkan sejauh mana simpul tersebut mendekati tujuan yang diinginkan. Pencarian ini sering kali mengabaikan informasi tentang biaya sebenarnya yang diperlukan untuk mencapai simpul tersebut.

## **3. Pencarian A\* (A-star Search)**

Metode ini menggabungkan informasi heuristik tentang estimasi jarak tersisa ke tujuan dengan biaya yang sudah ditempuh untuk mencapai simpul tertentu. Pencarian A\* menggunakan fungsi evaluasi yang menggabungkan

## BAB IV

### REASONING : PROPOTIONAL LOGIC

Logika proposisional, juga dikenal sebagai kalkulus proposisional atau logika sentensial, adalah cabang logika matematika yang berurusan dengan proposisi atau pernyataan, yang dianggap sebagai unit dasar penalaran logis. Logika proposisional berfokus pada hubungan antara proposisi dan aturan inferensi yang digunakan untuk mendapatkan proposisi baru dari proposisi yang ada.

Dalam logika proposisional, proposisi direpresentasikan oleh simbol atau variabel, seperti  $p$ ,  $q$ ,  $r$ , dll., yang dapat memiliki nilai benar (T) atau salah (F). Operator logika, seperti negasi ( $\sim$ ), konjungsi ( $\wedge$ ), disjungsi ( $\vee$ ), implikasi ( $\rightarrow$ ), dan biconditional ( $\leftrightarrow$ ), digunakan untuk menggabungkan proposisi dan membentuk proposisi majemuk.

Berikut adalah operator logika dasar yang digunakan dalam logika proposisional:

**1. Negasi ( $\sim$ )**

Mewakili negasi logika atau penolakan terhadap suatu proposisi. Ia membalik nilai kebenaran proposisi. Misalnya, jika  $p$  benar, maka  $\sim p$  salah.

**2. Konjungsi ( $\wedge$ )**

Mewakili operasi logika DAN antara dua proposisi. Ia benar hanya jika kedua proposisi benar. Misalnya, jika  $p$  benar dan  $q$  benar, maka  $p \wedge q$  benar.

**3. Disjungsi ( $\vee$ )**

Mewakili operasi logika ATAU antara dua proposisi. Ia benar jika setidaknya salah satu proposisi benar. Misalnya, jika  $p$  benar atau  $q$  benar, maka  $p \vee q$  benar.

**4. Implikasi ( $\rightarrow$ )**

Mewakili implikasi logika antara dua proposisi. Ia menyatakan bahwa jika premis ( $p$ ) benar, maka konsekuen ( $q$ ) juga harus benar. Jika  $p$  salah atau  $q$  benar, maka implikasi tersebut benar. Misalnya, jika  $p$  mewakili "Sedang hujan" dan  $q$  mewakili "Tanah basah," maka  $p \rightarrow q$  berarti "Jika sedang hujan, maka tanah basah."

**5. Biconditional ( $\leftrightarrow$ )**

Mewakili ekuivalensi logika atau bi-implikasi antara dua proposisi. Ia benar jika kedua proposisi memiliki nilai kebenaran yang sama. Misalnya,  $p \leftrightarrow q$  berarti " $p$  jika dan hanya jika  $q$ " atau " $p$  benar jika  $q$  benar, dan  $p$  salah jika  $q$  salah."

Dengan menggunakan operator logika ini, proposisi majemuk dapat terbentuk, dan penalaran logis dapat dilakukan untuk mengambil kesimpulan berdasarkan premis atau proposisi yang diberikan. Aturan inferensi dalam logika proposisional, seperti modus ponens, modus tollens, dan syllogisme hipotetis, digunakan untuk mendapatkan proposisi baru atau memvalidasi keabsahan argumen.

## **BAB V**

### **REASONING : FIRST ORDER LOGIC (PREDICATE CALCULUS)**

Logika Orde Pertama, juga dikenal sebagai Kalkulus Predikat, adalah cabang logika matematika yang lebih ekspresif daripada Logika Proposisi. Logika Orde Pertama memperluas konsep-konsep Logika Proposisi dengan memperkenalkan variabel, konstanta, fungsi, dan predikat, sehingga memungkinkan untuk menggambarkan relasi dan sifat lebih kompleks antara objek dalam domain tertentu.

Dalam Logika Orde Pertama, kita dapat menyatakan pernyataan tentang objek individu, hubungan antara objek, dan properti yang dimiliki oleh objek tersebut. Beberapa konsep utama dalam Logika Orde Pertama adalah sebagai berikut:

#### **1. Variabel**

Variabel digunakan untuk menggantikan objek yang belum ditentukan secara spesifik. Misalnya,  $x$  dan  $y$  dapat digunakan sebagai variabel untuk mewakili objek dalam domain tertentu.

#### **2. Konstanta**

Konstanta adalah simbol yang mewakili objek spesifik dalam domain. Misalnya,  $a$  dan  $b$  dapat digunakan sebagai konstanta untuk mewakili objek tertentu.

#### **3. Fungsi**

Fungsi adalah simbol yang menghubungkan argumen (objek) dengan hasil (objek) tertentu. Misalnya,  $f(x)$  dapat mewakili fungsi yang menghasilkan objek baru berdasarkan objek  $x$ .

#### **4. Predikat**

Predikat adalah pernyataan yang memuat variabel dan menggambarkan hubungan atau properti antara objek. Misalnya,  $P(x)$  dapat mewakili predikat yang menyatakan bahwa objek  $x$  memiliki properti  $P$ .

Dalam Logika Orde Pertama, aturan inferensi digunakan untuk menarik kesimpulan berdasarkan premis atau pernyataan yang diberikan. Beberapa aturan inferensi yang umum digunakan dalam Logika Orde Pertama adalah Modus Ponens, All-elimination, Existential instantiation, dan Generalization.

Dengan menggunakan Logika Orde Pertama, kita dapat melakukan penalaran yang lebih kompleks dan memodelkan masalah dengan lebih akurat dalam berbagai bidang seperti matematika, ilmu komputer, filosofi, dan kecerdasan buatan. Logika Orde Pertama memberikan kerangka kerja yang kuat untuk menganalisis pernyataan tentang objek dan hubungan di dunia nyata, serta memungkinkan pembangunan sistem yang lebih cerdas dan berdaya guna.

## **BAB VI**

### **REASONING : FUZY LOGIC**

#### **A. Fuzzyness & Probabilitas**

Fuzziness (kekaburan) adalah konsep yang mencerminkan ketidakpastian atau ketidakjelasan dalam pengukuran atau representasi suatu fenomena atau konsep. Fuzziness mengakui bahwa banyak aspek dunia nyata tidak dapat dengan tegas diklasifikasikan ke dalam kategori yang jelas atau memiliki batasan yang tajam.

Sebagai contoh, warna kulit manusia yang bervariasi atau tingkat kepuasan seseorang yang sulit diukur secara tepat. Probabilitas, di sisi lain, mengukur tingkat keyakinan atau kepastian terhadap suatu peristiwa atau proposisi berdasarkan pengamatan atau data yang tersedia. Probabilitas digunakan untuk memodelkan ketidakpastian dalam domain yang dapat diukur secara statistik. Fuzziness dan probabilitas merupakan konsep yang saling terkait dan dapat digunakan secara bersamaan dalam analisis dan penalaran yang melibatkan ketidakpastian.

#### **B. Fuzzy Set**

Fuzzy Set (himpunan kabur) adalah konsep yang diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh sebagai generalisasi dari himpunan crisp (himpunan tegas) dalam teori himpunan. Fuzzy set memungkinkan elemen-elemennya memiliki tingkat keanggotaan (membership) yang berkisar antara 0 dan 1, yang mencerminkan sejauh mana suatu elemen termasuk dalam himpunan tersebut.

Dalam himpunan kabur, elemen-elemen dapat memiliki tingkat keanggotaan parsial atau sebagian, sehingga mengakui tingkat kekaburan atau ketidakpastian dalam pengklasifikasian objek ke dalam himpunan. Misalnya, dalam himpunan kabur "tinggi", tingkat keanggotaan seseorang bisa berkisar antara 0,2 hingga 0,8 tergantung pada tinggi badannya.

#### **C. Fuzzy Logic**

Fuzzy Logic (logika kabur) adalah suatu pendekatan logika yang menggabungkan prinsip-prinsip himpunan kabur dengan aturan inferensi yang menggambarkan pemikiran manusia yang non-tegas atau kabur. Fuzzy logic memungkinkan penalaran yang lebih fleksibel dan dapat menangani situasi ketidakpastian dan kompleksitas dalam pengambilan keputusan. Berbeda dengan logika klasik yang hanya memiliki dua nilai kebenaran (benar atau salah), fuzzy logic memperluas logika menjadi himpunan nilai yang kontinu antara 0 dan 1. Fuzzy logic dapat menggambarkan hubungan yang lebih kompleks antara variabel input dan output melalui aturan inferensi yang menggunakan fungsi keanggotaan dan operasi logika kabur.

#### **D. Fuzzy System**

Fuzzy System (sistem kabur) adalah sistem yang menggunakan prinsip-prinsip fuzzy logic untuk mengolah data dan mengambil keputusan berdasarkan input yang kabur atau tidak tegas. Fuzzy system terdiri dari tiga komponen utama: fuzzification (pengkaburan), rule base (basis aturan), dan defuzzification (penguraian kabur). Fuzzification mengubah input crisp menjadi input kabur dengan menghubungkannya dengan fungsi keanggotaan.

Rule base mengandung aturan-aturan yang menghubungkan input kabur dengan output kabur. Defuzzification mengubah output kabur menjadi output crisp dengan menggabungkan hasil dari berbagai aturan inferensi.

Fuzzy system digunakan dalam berbagai aplikasi yang melibatkan penalaran dan pengambilan keputusan di bawah ketidakpastian, seperti pengendalian sistem, pengenalan pola, dan sistem pakar.

## **BAB VII**

### **PLANNING (TEKNIK DEKOMPOSISI MASALAH)**

#### **A. Goal Stack Planning(GSP)**

Goal Stack Planning (GSP) adalah salah satu teknik dekomposisi masalah dalam perencanaan. Dalam GSP, tujuan akhir atau target dipecah menjadi serangkaian subtujuan yang harus dicapai secara berurutan untuk mencapai tujuan akhir. Pendekatan ini menggunakan struktur tumpukan (stack) untuk mengatur subtujuan dalam hierarki.

Proses GSP dimulai dengan memasukkan tujuan akhir ke dalam tumpukan tujuan (goal stack). Kemudian, perencana membuat rencana untuk mencapai subtujuan teratas dalam tumpukan. Setiap subtujuan dapat dipecah lagi menjadi subtujuan yang lebih kecil, yang kemudian dimasukkan ke dalam tumpukan tujuan. Perencana terus berlanjut dengan memecah dan memecahkan subtujuan hingga mencapai tindakan konkret yang dapat dilakukan untuk mencapai tujuan akhir.

GSP memberikan pendekatan hierarkis dalam perencanaan dengan mengurai tujuan menjadi tugas-tugas yang lebih kecil dan lebih terkelompokkan. Ini membantu dalam memahami struktur masalah secara keseluruhan dan merencanakan langkah-langkah yang diperlukan secara sistematis.

#### **B. Constraint Posting(CP)**

Constraint Posting (CP) adalah teknik dekomposisi masalah dalam perencanaan yang menekankan pada pengaturan dan pengekangan (constraint) yang diterapkan pada langkah-langkah perencanaan. Dalam CP, setiap langkah perencanaan diberi batasan atau kendala yang harus dipenuhi untuk memastikan solusi yang memadai.

Dalam CP, kendala dapat berupa persyaratan atau ketergantungan antara langkah-langkah perencanaan. Misalnya, sebuah tindakan mungkin hanya dapat dilakukan setelah langkah sebelumnya diselesaikan, atau ada batasan sumber daya yang harus dipenuhi dalam melaksanakan langkah tersebut. Dengan menerapkan kendala ini, CP memandu perencana dalam merancang urutan langkah yang memenuhi semua persyaratan dan batasan yang diberikan.

CP membantu dalam mengurangi ruang pencarian dan memfokuskan perencanaan pada solusi yang memenuhi kendala yang telah ditetapkan. Dengan menetapkan kendala yang sesuai, CP dapat membantu meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan solusi perencanaan.

## **BAB VIII LEARNING**

### **A. ID3**

ID3 (Iterative Dichotomiser 3) adalah algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk membangun pohon keputusan dalam pengklasifikasian data. Algoritma ini dikembangkan oleh Ross Quinlan pada tahun 1986. ID3 beroperasi dengan mengukur informasi pada setiap atribut dalam data dan memilih atribut dengan informasi terbesar sebagai atribut pembagi pada setiap langkah pembangunan pohon keputusan.

Proses ID3 dimulai dengan mengidentifikasi atribut pembagi yang memiliki kemampuan terbaik untuk memisahkan kelas target dalam data. Langkah-langkahnya meliputi perhitungan ukuran keberagaman (entropy) untuk mengukur ketidakpastian di dalam set data, dan gain informasi untuk mengevaluasi atribut mana yang paling baik dalam membagi data menjadi subset yang lebih homogen. Proses ini dilakukan secara rekursif untuk setiap cabang pohon keputusan, hingga mencapai daun yang menghasilkan keputusan akhir.

ID3 memiliki kelebihan sebagai algoritma pembelajaran yang sederhana dan mudah diimplementasikan. Namun, ID3 juga memiliki kelemahan, seperti kecenderungan untuk overfitting dan sensitivitas terhadap data yang tidak lengkap atau atribut dengan banyak nilai unik.

### **B. C4.5**

C4.5 adalah pengembangan dari algoritma ID3 yang dilakukan oleh Ross Quinlan. Algoritma ini menyempurnakan ID3 dengan mengatasi beberapa kelemahan yang dimilikinya. C4.5 juga membangun pohon keputusan untuk klasifikasi data, namun memiliki beberapa perbedaan dan peningkatan dibandingkan ID3.

Salah satu peningkatan utama C4.5 adalah kemampuannya untuk mengatasi atribut dengan data yang hilang atau tidak lengkap. C4.5 menggunakan strategi penggantian nilai yang hilang untuk mengatasi masalah ini. Selain itu, C4.5 juga memperkenalkan konsep pemotongan (pruning) untuk mengurangi overfitting pada pohon keputusan.

Selain itu, C4.5 juga memperkenalkan konsep variabel kontinu, di mana algoritma dapat mengatasi atribut dengan nilai kontinu dengan membaginya menjadi interval-interval diskrit. C4.5 juga menggunakan gain rasio (gain ratio) sebagai ukuran untuk memilih atribut pembagi yang lebih efektif daripada hanya menggunakan gain informasi.

C4.5 telah menjadi salah satu algoritma pembelajaran mesin yang populer dan efektif dalam membangun pohon keputusan untuk pengklasifikasian data. Dengan peningkatan dan perbaikan yang dibawa oleh C4.5, algoritma ini dapat menghasilkan model yang lebih baik dan lebih tahan terhadap masalah yang dihadapi oleh ID3.



## **BAB IX**

### **JARINGAN SYARAF TIRUAN (JST)**

#### **A. Konsep Dasar JST**

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah model matematis yang terinspirasi dari sistem saraf biologis. Konsep dasar JST adalah meniru cara kerja neuron dalam otak manusia untuk memproses dan menganalisis informasi. JST terdiri dari sejumlah besar unit pemrosesan sederhana yang disebut neuron buatan atau simpul. Setiap neuron menerima input, memprosesnya, dan menghasilkan output. JST terhubung oleh koneksi bobot yang mengatur pengaruh input pada setiap neuron. Bobot ini disesuaikan selama proses pembelajaran untuk mengoptimalkan kinerja JST dalam mempelajari pola dan mengambil keputusan.

#### **B. Model Syaraf Tiruan (Neuron)**

Model syaraf tiruan, juga dikenal sebagai neuron buatan, adalah unit pemrosesan dasar dalam JST. Neuron buatan mensimulasikan prinsip kerja neuron biologis dengan menerima input, melakukan operasi matematika pada input tersebut, dan menghasilkan output. Setiap neuron buatan memiliki setidaknya satu fungsi aktivasi, yang mengatur bagaimana input diolah untuk menghasilkan output. Beberapa fungsi aktivasi umum yang digunakan dalam JST termasuk fungsi sigmoid, fungsi tangen hiperbolik, atau fungsi ReLU (Rectified Linear Unit).

#### **C. Aktivasi & Arsitektur Jaringan pada JST**

Aktivasi dalam JST mengacu pada mekanisme yang digunakan oleh setiap neuron untuk mengubah input menjadi output. Fungsi aktivasi menentukan respons atau tingkat aktivasi neuron berdasarkan input yang diterima. Hal ini memungkinkan JST untuk mempelajari hubungan non-linear dan melakukan komputasi yang kompleks.

Arsitektur JST merujuk pada struktur dan koneksi antara neuron dalam jaringan. Beberapa arsitektur JST umum meliputi Jaringan Feedforward, Jaringan Rekurensi, dan Jaringan Kohonen. Jaringan Feedforward adalah jenis yang paling umum, di mana sinyal mengalir hanya dalam satu arah, dari input ke output, melalui lapisan-lapisan neuron tersembunyi. Jaringan Rekurensi memiliki koneksi siklik di antara neuron, memungkinkan pengaruh dari output sebelumnya terhadap input saat ini. Jaringan Kohonen, atau Self-Organizing Maps (SOM), digunakan untuk analisis dan pengelompokan data dengan mengatur neuron dalam peta dua dimensi.

#### **D. Supervised Learning & Unsupervised Learning**

Supervised Learning (Pembelajaran Terawasi) adalah metode pembelajaran JST di mana data pelatihan memiliki pasangan input-output yang telah ditentukan atau dilabeli. Dalam Supervised Learning, JST belajar untuk menghubungkan input dengan output yang sesuai melalui penyesuaian bobot dan bias. Tujuannya adalah untuk membuat JST mampu memetakan input baru ke output yang benar.

Unsupervised Learning (Pembelajaran Tanpa Pengawasan) adalah metode pembelajaran JST di mana data pelatihan tidak memiliki label atau kelompok yang telah ditentukan. Dalam Unsupervised Learning, JST

## **BAB X**

### **ALGORITMA GENETIKA (AG)**

Algoritma Genetika adalah metode optimisasi yang terinspirasi oleh teori evolusi dan mekanisme seleksi alam. Algoritma ini menggunakan konsep-konsep seperti populasi, gen, dan seleksi untuk mencari solusi optimal dalam ruang pencarian yang kompleks.

Berikut adalah langkah-langkah umum dalam Algoritma Genetika:

#### **1. Inisialisasi Populasi**

Langkah pertama adalah membuat populasi awal yang terdiri dari individu-individu acak. Setiap individu dalam populasi mewakili satu solusi potensial dalam ruang pencarian.

#### **2. Evaluasi**

Setiap individu dalam populasi dievaluasi berdasarkan suatu fungsi evaluasi atau fungsi fitness. Fungsi ini mengukur sejauh mana individu tersebut mendekati solusi optimal.

#### **3. Seleksi**

Individu-individu yang memiliki nilai fitness yang tinggi memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk dipilih sebagai "orangtua" untuk generasi berikutnya. Seleksi dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti seleksi turnamen, seleksi roulette wheel, atau seleksi rangking.

#### **4. Rekombinasi (Crossover)**

Dalam langkah ini, pasangan individu dipilih untuk melakukan rekombinasi atau crossover. Pada proses crossover, bagian-bagian genetik dari dua individu digabungkan untuk menciptakan individu baru. Tujuan dari rekombinasi adalah untuk menghasilkan variasi genetik baru yang dapat membantu eksplorasi ruang pencarian secara lebih efektif.

#### **5. Mutasi**

Pada langkah ini, beberapa gen dalam individu baru secara acak mengalami perubahan atau mutasi. Mutasi memperkenalkan variasi genetik baru dalam populasi, yang penting untuk mencegah terjebak dalam solusi lokal yang suboptimal.

#### **6. Penggantian Generasi**

Individu-individu baru yang dihasilkan melalui crossover dan mutasi menggantikan individu-individu dalam generasi sebelumnya. Proses ini mengulang langkah 2 hingga langkah 6 dalam beberapa generasi.

#### **7. Kriteria Berhenti**

Algoritma terus berjalan hingga mencapai kriteria berhenti yang ditentukan sebelumnya, misalnya jumlah generasi yang mencukupi atau mencapai solusi yang memadai.

Algoritma Genetika adalah metode yang kuat dan fleksibel untuk menemukan solusi optimal dalam ruang pencarian yang kompleks. Mereka telah digunakan dalam berbagai

aplikasi, seperti optimisasi parameter, pemodelan prediksi, dan perancangan sistem kompleks.

## **A. Komponen-komponen AG**

Algoritma Genetika (AG) terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja bersama-sama dalam proses pencarian dan optimisasi. Berikut adalah komponen-komponen utama dalam Algoritma Genetika:

### **1. Populasi**

Populasi adalah kumpulan individu yang mewakili solusi-solusi potensial dalam ruang pencarian. Setiap individu dalam populasi diwakili oleh kromosom yang terdiri dari gen-gen yang merepresentasikan variabel-variabel yang akan dioptimalkan.

### **2. Genotipe**

Genotipe mengacu pada representasi genetik individu dalam populasi. Ini bisa berupa string biner, bilangan bulat, bilangan riil, atau bentuk representasi genetik lainnya, tergantung pada masalah yang sedang diselesaikan.

### **3. Fungsi Fitness**

Fungsi fitness adalah fungsi evaluasi yang mengukur kualitas atau nilai solusi yang diberikan. Fungsi ini menentukan sejauh mana solusi tersebut memenuhi kriteria yang diinginkan dalam masalah yang sedang diselesaikan. Tujuan AG adalah untuk mencari solusi yang memiliki nilai fitness tertinggi.

### **4. Seleksi**

Seleksi adalah proses pemilihan individu yang memiliki nilai fitness tinggi untuk menjadi "orangtua" dalam generasi berikutnya. Tujuan seleksi adalah untuk meningkatkan probabilitas solusi yang baik diwariskan ke generasi selanjutnya, mirip dengan mekanisme seleksi alam dalam evolusi biologis.

### **5. Rekombinasi (Crossover)**

Rekombinasi adalah proses penggabungan gen-gen dari dua individu yang berbeda untuk menghasilkan individu baru dengan kombinasi genetik baru. Crossover dilakukan dengan cara mengambil sebagian gen dari satu individu dan menggabungkannya dengan sebagian gen dari individu lainnya.

### **6. Mutasi**

Mutasi adalah proses acak yang mengubah satu atau beberapa gen dalam individu dengan nilai baru. Mutasi memperkenalkan variasi genetik baru dalam populasi dan membantu menjaga eksplorasi ruang pencarian yang lebih luas. Meskipun mutasi jarang terjadi dibandingkan dengan rekombinasi, tetapi tetap penting untuk mencegah terjebak pada solusi lokal yang suboptimal.

### **7. Penggantian Generasi**

Setelah rekombinasi dan mutasi, individu-individu baru menggantikan individu-individu dalam generasi sebelumnya. Hal ini memungkinkan perkembangan generasi baru yang menggabungkan variasi genetik dari generasi sebelumnya.

Komponen-komponen ini bekerja bersama-sama dalam AG untuk mencapai konvergensi menuju solusi optimal. Dengan memanipulasi populasi melalui seleksi, rekombinasi, dan mutasi, AG dapat melakukan pencarian heuristik yang efisien dalam ruang pencarian yang kompleks.

## **BAB XI**

### **COGNITIF SCIENCE**

Ilmu Kognitif (Cognitive Science) adalah bidang interdisipliner yang mempelajari proses pemahaman, persepsi, pengambilan keputusan, dan pemrosesan informasi dalam sistem kognitif manusia dan makhluk hidup lainnya. Ilmu Kognitif menggabungkan pengetahuan dan metode dari berbagai disiplin ilmu, termasuk psikologi, ilmu komputer, linguistik, neurosains, antropologi, dan filsafat.

Tujuan utama ilmu kognitif adalah memahami bagaimana pikiran, proses kognitif, dan perilaku manusia terjadi. Beberapa area penelitian utama dalam ilmu kognitif meliputi:

#### **1. Persepsi**

Mempelajari bagaimana manusia mempersepsikan dunia melalui indra-indra seperti penglihatan, pendengaran, penciuman, perasaan, dan rasa. Penelitian dalam persepsi mencakup pengenalan objek, deteksi gerakan, pengolahan visual, dan persepsi ruang.

#### **2. Pemrosesan Bahasa**

Mempelajari pemahaman, produksi, dan struktur bahasa manusia. Bidang ini melibatkan analisis sintaksis, semantik, fonologi, dan pragmatik dalam bahasa.

#### **3. Memori**

Mempelajari mekanisme memori manusia, termasuk penyimpanan, pengambilan, dan penghapusan informasi dalam ingatan jangka pendek dan jangka panjang.

#### **4. Perhatian**

Mempelajari bagaimana manusia mengarahkan perhatian mereka pada informasi yang relevan dan mengabaikan yang tidak relevan. Penelitian dalam perhatian mencakup selektivitas perhatian, pembagian perhatian, dan perhatian visual.

#### **5. Pengambilan Keputusan dan Kognisi**

Mempelajari bagaimana manusia mengambil keputusan, memecahkan masalah, dan melakukan penalaran logis. Ini melibatkan proses berpikir, penalaran deduktif dan induktif, serta penggunaan strategi kognitif.

#### **6. Neuropsikologi**

Mempelajari hubungan antara aktivitas otak dan proses kognitif. Penelitian dalam neuropsikologi melibatkan pemahaman tentang bagaimana kerusakan atau gangguan pada otak dapat mempengaruhi fungsi kognitif.

Metode penelitian dalam ilmu kognitif meliputi percobaan laboratorium, pemodelan komputer, pengujian psikologis, dan studi neurosains menggunakan teknik pemindaian otak seperti fMRI (Functional Magnetic Resonance Imaging) dan EEG (Electroencephalography).

Dengan memahami dasar-dasar kognisi manusia, ilmu kognitif berkontribusi pada pengembangan teknologi dan aplikasi praktis, seperti desain antarmuka pengguna yang lebih efektif, pengembangan sistem kecerdasan buatan, pengoptimalan pembelajaran, dan

pemahaman lebih baik tentang penyakit kognitif seperti Alzheimer dan gangguan perkembangan seperti autisme.