

PRAKTIKUM ARTIFICIAL INTELLIGENCE
TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Nama : Dzunnurain Arif Malika
NIM : 21346005
Prodi : Informatika (NK)
Dosen Pengampu : Widya Darwin, S.Pd., M.Pd.T

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023

KATA PENGANTAR

Rasa syukur kita hanya milik Allah SWT atas segala semua rahmatnya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang saya susun ini. Meskipun banyak rintangan dan hambatan yang saya alami dalam proses pekerjaan tetapi saya berhasil mengerjakan dengan baik dan tetap pada waktunya.

Dan harapan saya di sini semoga atas Tugas Akhir yang saya buat ini bisa menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca, dan untuk kedepan nya kiat juga sama-sama memperbaiki bentuk atau menambah isi dari makalah agar semua akan lebih baik dengan sebelumnya.

Saya mengucapkan terima kasih kepada Ibu Widya Darwin, S.Pd., M.Pd.T sebagai Dosen Pengampu pada mata kuliah Praktikum Artificial Intelligence yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang saya buat ini.

Karena dari semua keterbatasan dari pengetahuan atau pun pengalaman saya, saya yakin masih banyak sekali dari kekurangan yang terdapat pada Tugas Akhir ini. Oleh karena itu saya sangat berharap untuk saran dan kritik yang bisa membangun dari pembaca demi semua makalah ini akan terselesaikan dengan benar.

Sago, Juni 2023

Dzunnuain Arif Malika

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I.....	1
KECERDASAN BUATAN.....	1
A. Pengertian.....	1
B. Teknik dalam menyelesaikan permasalahan dalam kecerdasan buatan.....	1
BAB II.....	4
RUANG MASALAH & SISTEM PRODUKSI.....	4
A. Ruang Masalah.....	4
B. Sistem produksi.....	4
BAB III.....	6
PENCARIAN BUTA & HEURISTIK	6
A. Pencairan Buta.....	6
B. Pencairan Heuristik.....	6
BAB IV.....	8
PROPOSITIONAL LOGIC.....	8
A. Propoitional logic	8
B. Elemen.....	8
BAB V	10
FIRST ORDER LOGIC	10
A. First Order Logic	10
BAB VI.....	11
FUZZY LOGIC.....	11
A. Fuzzi Logic – Fuzziness & Probalitas	11
B. Fuzzy Set.....	11
C. Fuzzy Systems.....	12
BAB VII	13
GOAL STACK PLANNING.....	13
A. Goal Stack Planning	13
B. Constraint Posting	14
BAB VIII.....	15
DECISION TREE LEARNING	15
A. Learning ID3	15

B. Learning C.45	15
BAB IX.....	17
JARINGAN SYARAF TIRUAN	17
A. Konsep Dasar JST.....	17
B. Model Syaraf Tiruan	17
C. Aktivitas & Arsitektur Jaringan pada JST	18
D. Supervised Learning & Unsupervised Learning.....	18
BAB X	20
ALGORTIMA GENETIKA	20
A. Algoritma Genetika	20
B. Komponen – Komponen Algoritma Genetika.....	21
BAB XI.....	23
COGNITIF SCIENCE.....	23
A. Cognitif Science.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	25

BAB I

KECERDASAN BUATAN

A. Pengertian

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) merujuk pada kemampuan komputer atau mesin untuk meniru dan melakukan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia. Kecerdasan Buatan mencakup berbagai metode, teknik, dan algoritma yang dirancang untuk memungkinkan komputer belajar, merencanakan, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan.

Pada dasarnya, ada dua jenis utama kecerdasan buatan:

1. Kecerdasan Buatan yang Terbatas (Narrow AI): Ini adalah kecerdasan buatan yang dirancang untuk melakukan tugas-tugas tertentu dengan tingkat kecerdasan yang setara atau bahkan melampaui manusia dalam konteks tugas tersebut. Contoh dari Narrow AI adalah sistem rekomendasi, pengenalan suara dan wajah, mobil otonom, dan chatbot.
2. Kecerdasan Buatan yang Umum (General AI): Ini adalah kecerdasan buatan yang setara dengan kecerdasan manusia di berbagai bidang dan mampu memahami, belajar, dan mengeksekusi tugas yang berbeda dengan kemampuan yang serba guna. Meskipun General AI masih merupakan tujuan yang jauh, banyak penelitian dan pengembangan sedang dilakukan di bidang ini.

B. Teknik dalam menyelesaikan permasalahan dalam kecerdasan buatan

Untuk menyelesaikan permasalahan dalam kecerdasan buatan, terdapat beberapa teknik yang digunakan, antara lain:

1. Machine Learning (Pembelajaran Mesin): Teknik ini melibatkan penggunaan algoritma dan model statistik untuk memungkinkan komputer belajar dari data dan meningkatkan kinerjanya seiring waktu. Metode yang umum digunakan dalam machine learning adalah supervised learning

(pembelajaran terarah), unsupervised learning (pembelajaran tanpa pengawasan), dan reinforcement learning (pembelajaran berpenguatan).

2. Deep Learning (Pembelajaran Dalam): Ini adalah subbidang dari machine learning yang menggunakan jaringan saraf tiruan (artificial neural networks) dengan banyak lapisan (deep) untuk mengenali pola yang kompleks dan menerapkan pembelajaran terhadap data yang sangat besar. Deep learning telah memberikan kemajuan yang signifikan dalam bidang visi komputer, pemrosesan bahasa alami, dan pemrosesan suara.
3. Logika dan Pemrograman Berbasis Aturan: Metode ini menggunakan penalaran logika dan aturan-aturan berbasis pengetahuan untuk memecahkan masalah dalam kecerdasan buatan. Sistem yang menggunakan logika dan pemrograman berbasis aturan dapat mengambil keputusan berdasarkan aturan yang telah ditentukan sebelumnya.
4. Computer Vision (Visi Komputer): Teknik ini melibatkan pengembangan algoritma untuk membantu komputer dalam memahami dan menganalisis gambar dan video. Hal ini digunakan dalam aplikasi seperti deteksi objek, pengenalan wajah, penglihatan mesin, dan kendaraan otonom.
5. Natural Language Processing (Pemrosesan Bahasa Alami): Ini adalah bidang yang berfokus pada interaksi antara komputer dan manusia melalui bahasa manusia yang alami. Teknik ini digunakan dalam aplikasi seperti chatbot, penerjemahan mesin, analisis sentimen, dan pengekstrakan informasi.
6. Robotics (Robotika): Robotika melibatkan penggunaan kecerdasan buatan untuk mengembangkan robot yang dapat berinteraksi dengan lingkungannya dan melakukan tugas-tugas fisik. Teknik ini meliputi pemodelan pergerakan, perencanaan tindakan, pengolahan sensorik, dan navigasi otonom.

Tentu saja, ada banyak teknik dan metode lain yang digunakan dalam kecerdasan buatan. Terus terjadi kemajuan dan penelitian yang bertujuan untuk mengatasi berbagai permasalahan dan meningkatkan kinerja sistem kecerdasan buatan.

BAB II

RUANG MASALAH & SISTEM PRODUKSI

A. Ruang Masalah

Ruang Masalah (problem space) adalah konsep yang digunakan dalam kecerdasan buatan untuk menggambarkan ruang atau domain di mana masalah dihadapi dan solusi dihasilkan. Ini mencakup semua kemungkinan keadaan, tindakan, dan solusi yang terkait dengan suatu masalah.

Dalam konteks kecerdasan buatan, ketika menghadapi suatu masalah, langkah pertama adalah menganalisis dan mendefinisikan ruang masalah dengan jelas. Hal ini melibatkan mengidentifikasi berbagai kemungkinan keadaan awal, tindakan yang dapat diambil, dan keadaan tujuan yang diharapkan. Dalam beberapa kasus, ruang masalah dapat sangat kompleks, dan penemuan solusi yang efisien menjadi tantangan.

Dalam memodelkan ruang masalah, berbagai teknik dan representasi dapat digunakan, termasuk graf, pohon keputusan, aturan produksi, dan model matematis lainnya. Representasi ini membantu dalam menganalisis, memahami, dan mengeksplorasi ruang masalah untuk mencari solusi yang optimal atau memadai.

B. Sistem produksi

Sistem produksi (production system) adalah salah satu pendekatan dalam kecerdasan buatan yang menggunakan aturan produksi sebagai komponen utamanya. Sistem produksi terdiri dari basis pengetahuan (knowledge base) yang berisi aturan produksi dan mekanisme pengendali (control mechanism) yang mengatur bagaimana aturan produksi diterapkan.

Aturan produksi terdiri dari kondisi (IF) dan tindakan (THEN). Ketika kondisi tertentu terpenuhi, tindakan yang sesuai diambil. Misalnya, aturan produksi dalam sistem produksi untuk sistem pengaturan suhu ruangan dapat terlihat seperti ini:

IF suhu < 25 THEN hidupkan pendingin udara

Sistem produksi bekerja dengan mengambil fakta-fakta dari lingkungan atau basis pengetahuan, membandingkannya dengan kondisi pada aturan produksi, dan menghasilkan tindakan yang sesuai berdasarkan aturan yang cocok.

Sistem produksi dapat digunakan dalam berbagai bidang, termasuk sistem pakar, pengambilan keputusan, perencanaan, dan kontrol. Mereka cocok untuk masalah yang dapat dipecahkan melalui aturan sederhana yang menghubungkan kondisi dan tindakan. Dalam implementasinya, sistem produksi dapat dikombinasikan dengan teknik kecerdasan buatan lainnya, seperti logika fuzzy, jaringan saraf tiruan, atau metode pembelajaran mesin, untuk meningkatkan kinerja dan adaptabilitasnya.

BAB III

PENCARIAN BUTA & HEURISTIK

A. Pencairan Buta

Pencairan Buta (Blind Search) adalah salah satu pendekatan dalam pemecahan masalah yang tidak mempertimbangkan informasi tambahan tentang ruang masalah selain yang diberikan secara langsung. Pendekatan ini hanya mengandalkan tindakan acak atau pencarian sistematis untuk mengeksplorasi ruang masalah dan mencari solusi.

Metode pencairan buta tidak memperhatikan informasi tentang keadaan awal, tujuan, atau struktur ruang masalah. Mereka hanya mengikuti langkah-langkah generik, seperti pencarian dalam lebar (breadth-first search), pencarian dalam kedalaman (depth-first search), atau pencarian secara acak (random search). Dalam banyak kasus, pencairan buta mungkin tidak efisien karena mereka dapat menghabiskan banyak sumber daya dan waktu untuk mengeksplorasi bagian ruang masalah yang tidak relevan.

Meskipun pencairan buta memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi dan keakuratan, mereka dapat digunakan dalam beberapa konteks atau ketika informasi tambahan tidak tersedia. Mereka juga dapat menjadi dasar untuk metode pencairan yang lebih canggih yang mempertimbangkan informasi tambahan, seperti pencairan heuristik.

B. Pencairan Heuristik

Pencairan Heuristik (Heuristic Search) adalah pendekatan dalam pemecahan masalah yang menggunakan informasi tambahan atau petunjuk yang diperoleh dari masalah itu sendiri untuk membimbing proses pencarian solusi yang lebih efisien. Heuristik adalah aturan praktis atau penilaian berdasarkan pengalaman atau pengetahuan yang membantu dalam mengambil keputusan atau mencapai tujuan.

Pencairan heuristik memanfaatkan heuristik untuk memilih tindakan atau jalur yang lebih mungkin mengarah ke solusi yang diinginkan. Ini melibatkan evaluasi berbagai faktor, seperti jarak, biaya, kecocokan, atau prioritas, untuk memutuskan urutan atau arah pencarian yang optimal.

Beberapa contoh metode pencairan heuristik termasuk algoritma A* (A-star), pencarian terinformasi, dan pencarian terbatas. Algoritma A* menggunakan fungsi heuristik yang mengestimasi jarak atau biaya tersisa dari keadaan saat ini ke tujuan yang diinginkan untuk memilih langkah-langkah yang paling menjanjikan.

Pencairan heuristik memungkinkan pencarian solusi yang lebih efisien dan terarah dibandingkan dengan pencairan buta. Namun, pemilihan heuristik yang tepat dan perumusan masalah yang baik menjadi faktor kunci dalam keberhasilan pendekatan ini.

BAB IV

PROPOSITIONAL LOGIC

A. Propositional logic

Logika Proposisi adalah cabang logika matematika yang berurusan dengan hubungan dan operasi logis pada pernyataan proposisi. Pernyataan proposisi adalah pernyataan yang dapat benar atau salah. Logika proposisi menyediakan alat dan aturan untuk memanipulasi dan mengevaluasi pernyataan proposisi dalam hal kebenaran dan kesesuaian.

B. Elemen

Elemen-elemen utama dalam logika proposisi adalah:

1. Variabel Proposisi: Variabel proposisi adalah simbol yang mewakili pernyataan proposisi. Biasanya, variabel proposisi direpresentasikan dengan huruf besar, seperti P, Q, atau A.
2. Operator Logika: Operator logika digunakan untuk menggabungkan, memodifikasi, atau mengevaluasi pernyataan proposisi. Operator logika yang umum digunakan meliputi:
 - Konjungsi (AND): Menyatakan bahwa kedua pernyataan proposisi harus benar untuk menghasilkan kebenaran keseluruhan. Dilambangkan dengan simbol \wedge .
 - Disjungsi (OR): Menyatakan bahwa salah satu dari dua pernyataan proposisi atau keduanya harus benar untuk menghasilkan kebenaran keseluruhan. Dilambangkan dengan simbol \vee .
 - Implikasi (IF-THEN): Menyatakan bahwa jika pernyataan proposisi pertama benar, maka pernyataan proposisi kedua juga harus benar. Dilambangkan dengan simbol \rightarrow .
 - Biimplikasi (IF AND ONLY IF): Menyatakan bahwa pernyataan proposisi pertama hanya benar jika dan hanya jika pernyataan proposisi kedua juga benar. Dilambangkan dengan simbol \leftrightarrow .

- Negasi (NOT): Mengubah kebenaran pernyataan proposisi menjadi kebalikannya. Dilambangkan dengan simbol \neg .
3. Tabel Kebenaran: Tabel kebenaran adalah tabel yang menggambarkan nilai kebenaran dari kombinasi semua kemungkinan nilai kebenaran yang mungkin untuk variabel proposisi dan operator logika. Tabel kebenaran membantu dalam mengevaluasi kebenaran keseluruhan dari pernyataan proposisi.
 4. Hukum dan Aturan: Logika proposisi memiliki sejumlah hukum dan aturan yang digunakan untuk mempermudah manipulasi dan penarikan kesimpulan dari pernyataan proposisi. Contoh hukum logika proposisi yang umum adalah hukum asosiatif, hukum distributif, dan hukum de Morgan.

Logika proposisi digunakan dalam berbagai bidang, termasuk matematika, ilmu komputer, filsafat, dan rekayasa perangkat lunak. Ini membantu dalam analisis dan pemodelan sistem yang melibatkan pernyataan logis, seperti algoritma, rangkaian logika, dan keputusan berdasarkan kondisi.

BAB V

FIRST ORDER LOGIC

A. First Order Logic

Logika Orde Pertama (First Order Logic) adalah sistem logika yang digunakan untuk merepresentasikan penalaran dan pemodelan pengetahuan dalam konteks kecerdasan buatan. Logika Orde Pertama juga dikenal sebagai logika predikat atau logika kuantifikasi.

Dalam Logika Orde Pertama, kita dapat menggunakan variabel, konstanta, fungsi, dan predikat untuk menyatakan proposisi dan hubungan antar entitas. Logika ini memungkinkan penggunaan kuantor universal (\forall) dan kuantor eksistensial (\exists) untuk menggeneralisasi atau mengkhususkan proposisi pada kelompok entitas.

Struktur dasar dalam Logika Orde Pertama adalah klausa, yang terdiri dari sebuah predikat dan argumen-argumen yang berkaitan. Predikat dapat merepresentasikan hubungan, sifat, atau kejadian, sedangkan argumen-argumen menyediakan nilai-nilai yang mengikuti predikat tersebut.

Contoh klausa dalam Logika Orde Pertama:

- $\text{Manusia}(x) \rightarrow \text{Mortal}(x)$ (Setiap manusia adalah makhluk fana)
- $\text{Ayah}(b, c) \wedge \text{OrangTua}(c, d) \rightarrow \text{Kakek}(b, d)$ (Jika b adalah ayah dari c dan c adalah orang tua dari d, maka b adalah kakek dari d)

Logika Orde Pertama menyediakan alat formal untuk menggambarkan struktur penalaran yang kompleks dan menyatakan pernyataan secara presisi. Ini digunakan dalam berbagai aplikasi kecerdasan buatan, termasuk representasi pengetahuan, pemodelan domain, sistem berbasis aturan, dan pemecahan masalah.

BAB VI

FUZZY LOGIC

A. Fuzzi Logic – Fuzziness & Probalitas

Logika fuzzy adalah pendekatan matematis yang berurusan dengan penalaran dan pengambilan keputusan di bawah ketidakpastian atau ketidaktepatan. Ini didasarkan pada konsep fuzziness, yang memungkinkan variabel memiliki tingkat keanggotaan dalam himpunan yang berbeda. Logika fuzzy digunakan untuk memodelkan dan mengatasi ketidakpastian dengan memberikan nilai keanggotaan kepada istilah linguistik atau himpunan fuzzy yang berbeda.

Fuzziness merujuk pada konsep ketidakpastian atau kekaburan dalam penalaran dan persepsi manusia. Berbeda dengan logika klasik yang mengasumsikan bahwa pernyataan dapat benar atau salah secara tegas, logika fuzzy mengizinkan tingkat keanggotaan yang dapat beragam dalam himpunan.

B. Fuzzy Set

Himpunan fuzzy adalah generalisasi dari himpunan klasik, di mana setiap elemen dapat memiliki derajat keanggotaan dalam himpunan tersebut. Sebagai contoh, dalam himpunan klasik, seorang siswa dapat dianggap sepenuhnya anggota atau sepenuhnya bukan anggota dari himpunan "cerdas". Namun, dalam himpunan fuzzy, seorang siswa dapat memiliki derajat keanggotaan yang bervariasi dalam himpunan "cerdas", seperti 0,8 atau 0,5, yang mencerminkan tingkat kecerdasan yang tidak tegas.

Himpunan fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan untuk menentukan derajat keanggotaan setiap elemen dalam himpunan. Fungsi keanggotaan ini dapat berbentuk segitiga, trapesium, atau kurva lain yang menggambarkan tingkat keanggotaan sesuai dengan variabel yang sedang diukur.

C. Fuzzy Systems

Sistem fuzzy adalah sistem yang menggunakan logika fuzzy untuk melakukan penalaran dan pengambilan keputusan. Sistem ini terdiri dari tiga komponen utama: pemetaan fuzzy, basis pengetahuan fuzzy, dan mesin inferensi fuzzy.

Pemetaan fuzzy mengubah masukan fuzzy menjadi keluaran fuzzy dengan menggunakan aturan-aturan fuzzy yang didefinisikan dalam basis pengetahuan. Basis pengetahuan fuzzy berisi aturan-aturan fuzzy yang menentukan hubungan antara masukan dan keluaran dalam bentuk "jika... maka...". Mesin inferensi fuzzy menggunakan aturan-aturan ini untuk melakukan penalaran dan menghasilkan keluaran fuzzy.

Sistem fuzzy digunakan dalam berbagai aplikasi di mana terdapat ketidakpastian, kompleksitas, dan ketidaktepatan dalam pemodelan suatu sistem. Contohnya termasuk pengendalian mesin, pengenalan pola, pengambilan keputusan, dan sistem pakar.

BAB VII

GOAL STACK PLANNING

A. Goal Stack Planning

Perencanaan dengan Tumpukan Tujuan (Goal Stack Planning atau GSP) adalah teknik perencanaan yang populer digunakan dalam bidang kecerdasan buatan dan perencanaan otomatis. Ini merupakan bentuk perencanaan maju (forward-chaining planning), di mana proses perencanaan dimulai dengan keadaan tujuan yang diberikan dan bekerja untuk mencapainya melalui serangkaian tindakan.

Dalam GSP, proses perencanaan melibatkan membangun tumpukan tujuan, dimulai dari tujuan tingkat atas dan memecahkannya menjadi sub-tujuan hingga mencapai tindakan-tindakan primitif. Setiap tujuan mewakili sebuah keadaan yang diinginkan dan berusaha untuk mencapai tujuan tersebut melalui tindakan-tindakan yang diperlukan.

Misalnya, jika tujuan akhir adalah "memasak makan malam", tumpukan tujuan akan dibangun dengan langkah-langkah seperti "mendapatkan bahan makanan", "menyiapkan bahan makanan", "memasak makanan", dan seterusnya. Setiap langkah tersebut dapat memerlukan tujuan-tujuan lebih spesifik, seperti "membeli daging" atau "mencuci sayuran".

GSP menggunakan pendekatan dekomposisi hierarkis untuk memecahkan tujuan yang kompleks menjadi sub-tujuan yang lebih sederhana dan akhirnya mencapai tujuan secara bertahap.

B. Constraint Posting

Pemasangan Kendala (Constraint Posting) adalah sebuah teknik yang digunakan dalam pemodelan masalah yang melibatkan ketergantungan dan batasan antara variabel-variabel yang terlibat. Kendala adalah aturan atau batasan yang harus dipenuhi dalam pemecahan masalah.

Dalam pemasangan kendala, batasan-batasan yang relevan antara variabel-variabel dinyatakan secara eksplisit. Hal ini membantu dalam membatasi solusi-solusi yang mungkin dan memandu proses pemecahan masalah untuk mencari solusi yang memenuhi semua kendala yang ada.

Misalnya, jika Anda memiliki masalah penjadwalan kuliah di perguruan tinggi, Anda mungkin perlu memasang kendala seperti "tidak ada dua kelas yang sama pada waktu yang sama" atau "setiap mata kuliah harus diajarkan oleh dosen yang memiliki keahlian yang sesuai".

Pemasangan kendala dapat dilakukan dengan menggunakan formalisme matematika seperti persamaan, ketimpangan, atau logika proposisional. Ini memungkinkan model masalah yang lebih rinci dan kompleks serta membantu dalam mencari solusi yang memenuhi kendala-kendala yang ditetapkan.

BAB VIII

DECISION TREE LEARNING

A. Learning ID3

ID3 (Iterative Dichotomiser 3) adalah algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk membangun pohon keputusan. Algoritma ini menggunakan metode pembelajaran berbasis induksi untuk mempelajari aturan-aturan keputusan dari kumpulan data latihan.

Pembelajaran ID3 dimulai dengan memilih atribut terbaik sebagai atribut pemisah pada setiap langkah pembentukan pohon keputusan. Atribut ini dipilih berdasarkan pengukuran kualitas atribut, seperti pengukuran entropi atau penurunan impuritas. Setelah atribut pemisah dipilih, pohon keputusan dibentuk dengan membagi data latihan berdasarkan nilai-nilai atribut tersebut.

Proses ini dilakukan secara iteratif untuk setiap cabang pohon hingga semua data terklasifikasi atau atribut tidak dapat memberikan pemisahan yang lebih baik. Pohon keputusan yang dihasilkan kemudian dapat digunakan untuk klasifikasi data baru berdasarkan aturan-aturan yang dipelajari.

Pembelajaran ID3 memiliki beberapa kelebihan, termasuk kemampuan untuk mengatasi atribut numerik dan kategorikal, serta menghasilkan pohon keputusan yang mudah dipahami. Namun, algoritma ini memiliki kecenderungan untuk overfitting dan rentan terhadap data yang tidak lengkap atau dengan banyak missing values.

B. Learning C.45

C4.5 adalah sebuah algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk membangun pohon keputusan. Algoritma ini merupakan pengembangan dari algoritma ID3 dan memiliki beberapa perbaikan dan peningkatan dalam hal efisiensi dan penanganan data yang hilang.

Pembelajaran C4.5 juga menggunakan metode pembelajaran berbasis induksi untuk mempelajari aturan-aturan keputusan dari data latihan. Algoritma ini memilih atribut pemisah dengan menggunakan pengukuran kualitas seperti gain ratio, yang memperhitungkan rasio informasi atribut terhadap entropy keseluruhan.

Selain kemampuan untuk mengatasi atribut numerik dan kategorikal seperti ID3, C4.5 juga dapat menangani data yang hilang dengan mengisi nilai yang hilang atau memperlakukan data hilang sebagai kategori tersendiri dalam atribut.

Setelah pohon keputusan terbentuk, C4.5 juga dapat melakukan post-pruning untuk mengurangi overfitting dengan menghapus atau menggabungkan beberapa cabang pohon yang memiliki klasifikasi yang serupa.

C4.5 merupakan salah satu algoritma pembelajaran pohon keputusan yang populer karena kemampuannya dalam menghasilkan pohon keputusan yang lebih akurat dan dapat digunakan untuk klasifikasi dan prediksi pada data baru.

BAB IX

JARINGAN SYARAF TIRUAN

A. Konsep Dasar JST

Konsep Dasar JST (Jaringan Saraf Tiruan) merujuk pada dasar-dasar dan prinsip dasar yang mendasari fungsi dan operasi jaringan saraf tiruan. JST adalah model matematika yang terinspirasi oleh cara kerja sistem saraf biologis manusia. Ini terdiri dari kumpulan simpul atau neuron buatan yang terhubung melalui koneksi dengan bobot tertentu.

Pada tingkat dasar, JST terdiri dari neuron buatan yang menerima input, menghitung output berdasarkan bobot yang terkait, dan mengirimkannya ke neuron lain dalam jaringan. Proses ini melibatkan propagasi maju (forward propagation) sinyal melalui jaringan.

Bobot pada koneksi antara neuron-neuron dalam JST digunakan untuk mengatur kekuatan pengaruh antara mereka. Selama pelatihan, bobot-bobot ini disesuaikan berdasarkan kesalahan antara keluaran yang dihasilkan oleh JST dan keluaran yang diharapkan.

B. Model Syaraf Tiruan

Model Syaraf Tiruan adalah representasi matematis yang digunakan untuk memodelkan operasi dan fungsi neuron biologis dalam konteks jaringan saraf tiruan. Model ini terdiri dari satu atau beberapa simpul (neuron) buatan yang menerima input, menghitung output berdasarkan fungsi aktivasi, dan mengirimkannya ke neuron lain dalam jaringan.

Model syaraf tiruan paling sederhana adalah model McCulloch-Pitts, yang menggunakan fungsi aktivasi biner untuk menghasilkan output yang hanya berupa nilai 0 atau 1, tergantung pada apakah input melebihi ambang batas tertentu atau tidak.

Model syaraf tiruan yang lebih kompleks melibatkan fungsi aktivasi yang berbeda, seperti fungsi sigmoid atau fungsi ReLU (Rectified Linear Unit), yang menghasilkan output dalam rentang tertentu. Model ini juga dapat memiliki bobot yang mempengaruhi pengaruh dan kekuatan koneksi antara neuron-neuron.

C. Aktivitas & Arsitektur Jaringan pada JST

Aktivitas dan arsitektur jaringan pada JST berkaitan dengan cara jaringan saraf tiruan beroperasi dan diatur. Aktivitas jaringan mencakup proses propagasi maju (forward propagation), di mana input disampaikan melalui jaringan dan output dihasilkan. Selain itu, aktivitas jaringan juga mencakup proses propagasi balik (backpropagation), yang digunakan dalam pembelajaran untuk menyesuaikan bobot-bobot koneksi.

Arsitektur jaringan mengacu pada tata letak dan hubungan antara neuron-neuron dalam jaringan. Beberapa arsitektur JST yang umum meliputi jaringan saraf feedforward, jaringan saraf rekurent, dan jaringan saraf konvolusi. Arsitektur ini memiliki karakteristik dan kegunaan yang berbeda dalam pemodelan dan analisis data.

D. Supervised Learning & Unsupervised Learning

Supervised Learning (Pembelajaran Terbimbing) dan Unsupervised Learning (Pembelajaran Tanpa Pengawasan) adalah dua paradigma pembelajaran yang digunakan dalam konteks jaringan saraf tiruan.

Supervised Learning melibatkan pelatihan jaringan dengan menggunakan data latihan yang memiliki pasangan input-output yang diketahui. Tujuan dari supervised learning adalah untuk menghasilkan model yang dapat menggeneralisasi dan memetakan input baru ke output yang tepat. Contoh algoritma supervised learning adalah Backpropagation, yang menggunakan metode propagasi balik (backpropagation) untuk menyesuaikan bobot-bobot koneksi dalam jaringan.

Unsupervised Learning, di sisi lain, melibatkan pelatihan jaringan tanpa menggunakan data latihan yang memiliki keluaran yang diketahui. Tujuan dari unsupervised learning adalah untuk menemukan pola, struktur, atau cluster dalam data tanpa informasi target yang diberikan. Contoh algoritma unsupervised learning adalah K-means clustering atau Self-Organizing Maps (SOM).

Dalam supervised learning, model JST diarahkan untuk mencari hubungan antara input dan output yang diketahui, sedangkan dalam unsupervised learning, model JST mencoba menggali struktur atau pola tersembunyi dalam data tanpa informasi target yang spesifik.

BAB X

ALGORITMA GENETIKA

A. Algoritma Genetika

Algoritma Genetika (Genetic Algorithm) adalah metode heuristik yang terinspirasi oleh teori evolusi dan mekanisme genetika dalam alam. Algoritma ini digunakan untuk memecahkan masalah optimasi dan pencarian yang kompleks.

Algoritma Genetika bekerja dengan menerapkan konsep populasi, reproduksi, seleksi alamiah, dan rekombinasi genetik pada solusi-solusi yang diwakili oleh individu-individu dalam populasi. Proses ini melibatkan iterasi berulang untuk mencari solusi yang semakin baik.

Secara umum, langkah-langkah dalam algoritma genetika meliputi:

1. Inisialisasi: Membentuk populasi awal dengan individu-individu yang dihasilkan secara acak.
2. Evaluasi: Menilai kualitas setiap individu berdasarkan fungsi objektif yang diberikan.
3. Seleksi: Memilih individu-individu terbaik untuk menjadi orangtua dalam reproduksi berikutnya berdasarkan nilai fitness mereka.
4. Rekombinasi: Menggabungkan genetik dari orangtua yang dipilih untuk menghasilkan keturunan baru.
5. Mutasi: Memperkenalkan variasi genetik ke dalam keturunan dengan mengubah secara acak beberapa gen individu.
6. Evaluasi ulang: Menilai kualitas individu baru yang dihasilkan.
7. Berhenti: Mengecek kondisi berhenti, seperti mencapai solusi yang memadai atau mencapai batas iterasi tertentu. Jika kondisi terpenuhi, algoritma berhenti; jika tidak, algoritma kembali ke langkah evaluasi.

B. Komponen – Komponen Algoritma Genetika

Algoritma Genetika terdiri dari beberapa komponen penting, yaitu:

1. **Populasi:** Merupakan kumpulan individu yang mewakili solusi potensial. Populasi awal dibentuk secara acak pada awal algoritma.
2. **Genotipe dan Fenotipe:** Genotipe adalah representasi internal individu dalam bentuk struktur genetik seperti string atau array, sedangkan fenotipe adalah interpretasi atau ekspresi genotipe yang menghasilkan solusi aktual dalam konteks masalah.
3. **Fungsi Fitness:** Mengukur kualitas atau nilai objektif dari setiap individu dalam populasi. Fungsi fitness digunakan untuk menilai sejauh mana individu-individu tersebut dapat bertahan dan berkembang dalam lingkungan optimasi yang diberikan.
4. **Seleksi:** Proses memilih individu-individu yang akan berkontribusi sebagai orangtua untuk reproduksi berikutnya berdasarkan nilai fitness mereka. Seleksi dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti seleksi turnamen, seleksi proporsional, atau seleksi elitisme.
5. **Rekombinasi (Crossover):** Proses menggabungkan genetik dari dua orangtua yang dipilih untuk menghasilkan keturunan baru. Rekombinasi melibatkan pemilihan titik pemutusan dan penukaran informasi genetik antara orangtua.
6. **Mutasi:** Proses mengubah secara acak beberapa gen individu dengan tujuan memperkenalkan variasi genetik ke dalam populasi. Mutasi membantu menjelajahi ruang pencarian yang lebih luas dan mencegah jatuh ke dalam optimum lokal yang suboptimal.
7. **Elitisme:** Konsep yang mempertahankan beberapa individu terbaik dari generasi sebelumnya dalam populasi saat ini. Hal ini mencegah hilangnya solusi yang bagus dari generasi ke generasi.

Komponen-komponen ini bekerja bersama-sama untuk mempengaruhi eksplorasi dan eksploitasi ruang pencarian sehingga algoritma genetika dapat mencapai solusi yang lebih baik seiring berjalannya iterasi.

BAB XI

COGNITIF SCIENCE

A. Kognitif Science

Ilmu Kognitif (Cognitive Science) adalah bidang interdisipliner yang mempelajari bagaimana pikiran dan proses kognitif manusia bekerja. Ia menggabungkan kontribusi dari berbagai disiplin ilmu, termasuk psikologi, ilmu komputer, neurosains, linguistik, filsafat, antropologi, dan ilmu lainnya.

Tujuan utama ilmu kognitif adalah untuk memahami bagaimana manusia memproses informasi, mengambil keputusan, belajar, berbicara, mengingat, dan berinteraksi dengan dunia di sekitarnya. Ini melibatkan penelitian dan eksperimen yang bertujuan untuk mengungkapkan struktur dan mekanisme yang mendasari kognisi manusia.

Beberapa topik utama yang dipelajari dalam ilmu kognitif meliputi:

1. Persepsi: Studi tentang bagaimana kita mempersepsikan dan mengenali dunia melalui panca indera, termasuk pengolahan visual, pendengaran, dan persepsi sensorik lainnya.
2. Memori: Penelitian tentang bagaimana kita menyimpan, mengambil, dan mengingat informasi dalam jangka pendek dan jangka panjang.
3. Pemikiran dan Penalaran: Memahami proses pemikiran logis, penalaran deduktif dan induktif, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan berpikir kreatif.
4. Bahasa: Mempelajari aspek kognitif dari bahasa, seperti pemahaman, produksi, struktur kalimat, dan aspek pragmatik bahasa.

5. Pembelajaran dan Kognisi Sosial: Mempelajari bagaimana kita belajar dari pengalaman, membangun pengetahuan baru, dan berinteraksi dengan orang lain dalam konteks sosial.
6. Kecerdasan Buatan: Penerapan konsep dan prinsip ilmu kognitif dalam pengembangan sistem dan teknologi yang dapat meniru proses kognitif manusia, seperti kecerdasan buatan dan robotika.

Ilmu Kognitif berusaha untuk mengintegrasikan temuan dan pendekatan dari berbagai disiplin ilmu untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang kognisi manusia. Hal ini memiliki implikasi luas dalam berbagai bidang, termasuk psikologi, ilmu komputer, desain antarmuka pengguna, pendidikan, dan terapi kognitif.

DAFTAR PUSTAKA

- Russell, S., & Norvig, P. (2016). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson.
- Nilsson, N. J. (1998). Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann.
- Luger, G. F. (2016). Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving. Pearson.
- Poole, D., Mackworth, A., & Goebel, R. (2017). Computational Intelligence: A Logical Approach. Oxford University Press.
- Stuart Russell, P., & Peter Norvig, N. (2010). Artificial Intelligence: A Modern Approach (Vol. 1). Pearson.
- Nils J. Nilsson. (2009). Introduction to Artificial Intelligence. Cambridge University Press.
- Winston, P. H. (1992). Artificial Intelligence. Addison-Wesley.
- Rich, E., & Knight, K. (1991). Artificial Intelligence. McGraw-Hill.
- Bratko, I. (2001). Prolog Programming for Artificial Intelligence. Addison Wesley.
- Hayes-Roth, B., & Hayes-Roth, F. (1995). A Cognitive Model of Planning. Artificial Intelligence, 69(1-2), 287-349.