

PENGANTAR KECERDASAN BUATAN

Aturan Umum

PENILAIAN

- Tugas ; resume paper, jurnal 4 kali = 20%
- Quiz ; 2 kali = 10%
- Ujian Tengah Semester = 30%
- Ujian Akhir Semester = 40%

INDEX Nilai

- $80 \leq NA \leq 100$ A
- $68 \leq NA \leq 79$ B
- $56 \leq NA \leq 67$ C
- $45 \leq NA \leq 55$ D
- $0 \leq NA \leq 44$ E

BUKU RUJUKAN

1. Stuart Russel, Peter Norvig, *Artificial Intelligence : A Modern Approach*, Second Edition, Prentice Hall, 2003
2. Kusumadewi Sri, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu, 2003
3. Suyanto, *Artificial Intelligence : Searching - Reasoning -Planning - Learning*, Informatika, 2014
4. Ian Millington, *Artificial Intelligence For Games*, Elsevier, 2006

DESKRIPSI SINGKAT MATA KULIAH

- Membahas tentang konsep dasar tentang bidang kecerdasan buatan ; prinsip, metode, penerapan dan model pemrogramannya
- Tentang beragam teknik dan metode kecerdasan mesin, kekurangan dan kelebihan, aplikasi yang dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam dunia nyata

DEFINISI

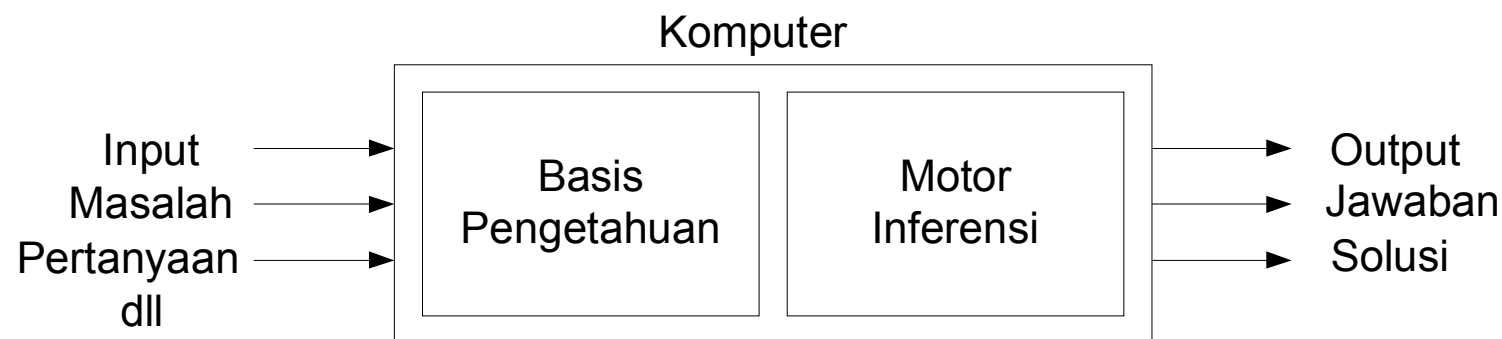
- Bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dikerjakan manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia
- Teknologi yang mensimulasikan kecerdasan manusia, yaitu bagaimana mendefinisikan dan mencoba menyelesaikan persoalan menggunakan komputer dengan meniru bagaimana manusia menyelesaikannya dengan cepat
- H. A. Simon [1987] : “Kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) merupakan kawasan penelitian, aplikasi dan instruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan sesuatu hal yang - dalam pandangan manusia - cerdas”
- Rich and Knight [1991] : “Kecerdasan buatan merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia”

- John McCarthy [1956] : “mengetahui dan memodelkan proses-proses berfikir manusia dan mendesign mesin agar dapat menirukan perilaku manusia”
- Encyclopedia Britannica : “Kecerdasan buatan (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang dalam merepresentasikan pengetahuan lebih banyak menggunakan bentuk simbol-simbol daripada bilangan, dan memproses informasi berdasarkan metode heuristic atau dengan berdasarkan sejumlah aturan”
- AI berusaha untuk membangun entitas yang cerdas serta memahaminya, entitas cerdas yang dibangun ini supaya menarik dan berguna.
- Cerdas = memiliki pengetahuan + pengalaman, penalaran (bagaimana mengambil keputusan dan mengambil tindakan) moral yang baik

AI DARI BERBAGAI SUDUT PANDANG

- Sudut pandang kecerdasan ; mesin menjadi “cerdas” (mampu berbuat apa yang dilakukan oleh manusia)
- Sudut pandang penelitian ; studi bagaimana membuat komputer agar dapat melakukan sesuatu yang sebaik yang dilakukan oleh manusia . Domain penelitian :
 1. Mundande task ; persepsi (*vision & speech*), bahasa alami (*understanding, generation & translation*), pemikiran yang bersifat commonsense, robot kontrol
 2. Formal task ; permainan/*games*, matematika
 3. Expert task ; analisis finansial, analisis medikal, analisis ilmu pengetahuan rekayasa (desain, pencarian, kegagalan, perencanaan, manufaktur)

- Sudut pandang bisnis ; kumpulan peralatan yang sangat powerful dan metodologis dalam menyelesaikan masalah-masalah bisnis
- Sudut pandang pemrograman ; studi tentang pemrograman simbolik, penyelesaian masalah (*problem solving*) dan pencarian (*searching*). Aplikasi AI memiliki 2 bagian utama, yaitu :
 1. Basis pengetahuan (*knowledge base*) : berisi fakta-fakta, teori, pemikiran dan hubungan antara satu dengan lainnya.
 2. Motor inferensi (*inference engine*) : kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman



Secara umum, untuk membangun suatu sistem yang mampu menyelesaikan masalah perlu dipertimbangkan 4 hal, yaitu :

1. Mendefinisikan masalah dengan tepat ; pendefinisian ini mencakup spesifikasi yang tepat mengenai keadaan awal dan solusi yang diharapkan
2. Menganalisis masalah tersebut serta mencari beberapa teknik penyelesaian masalah yang sesuai
3. Merepresentasikan pengetahuan yang perlu untuk menyelesaikan masalah tersebut
4. Memilih teknik penyelesaian masalah yang terbaik

PERBANDINGAN AI DAN KOMPUTER KONVESIONAL

Aspek	AI	Program Konvensional
Pemrosesan	Sebagian besar simbolik	Algoritmik
Input	Tidak harus lengkap	Harus lengkap
Pendekatan pencarian	Sebagian besar heuristik	Algoritma
Penjelasan/eksplanasi	Tersedia	Biasanya tidak tersedia
Fokus	Pengetahuan	Data
Pemeliharaan & Peningkatan	Relatif mudah	Biasanya sulit
Kemampuan berfikir secara logis	Ada	Tidak ada

KECERDASAN BUATAN VS KECERDASAN ALAMI

Kecerdasan Buatan

- Bersifat permanen
- Lebih mudah diduplikasi dan disebar
- Lebih murah
- Konsisten
- Dapat didokumentasikan
- Lebih cepat
- Dapat mengerjakan pekerjaan lebih baik

Kecerdasan Alami

- Cepat mengalami perubahan
- Proses transfer dari manusia satu ke manusia lainnya membutuhkan proses yang lama
- Lebih mahal karena tidak jarang harus mendatangkan orang untuk suatu pekerjaan
- Sering berubah-ubah (sifat manusia)
- Sulit direproduksi
- Lebih lambat
- Sering kurang teliti

Keuntungan kecerdasan alami :

- Kreatif, kemampuan menambah pengetahuan sangat lekat ada jiwa manusia
- Memungkinkan orang menggunakan pengalaman secara langsung
- Pemikiran manusia dapat digunakan secara luas

CABANG KECERDASAN BUATAN

- Pengenalan pola
- Representasi ; yakni bagaimana merepresentasikan/menuliskan fakta-fakta yang ada ke dalam simbol-simbol atau bahasa logika matematis.
- Inferensi
- Pengetahuan dan penalaran yang masuk akal
- Belajar dari pengalaman
- Perencanaan ; Program perencanaan bermula dari fakta-fakta umum (terutama fakta mengenai efek dari suatu aksi), fakta tentang situasi yang khusus, dan suatu pernyataan tentang tujuan. Dari sini kemudian dibuat sebuah strategi untuk mencapai tujuan tersebut. Secara umum, biasanya strategi tersebut berupa urutan aksi.
- Epistemologi ; studi tentang sumber, sifat, dan keterbatasan pengetahuan yang digunakan untuk pemecahan masalah
- Ontologi ; ilmu tentang keberadaan dan realitas
- Heuristik ; suatu cara atau teknik untuk mencoba menemukan suatu benda/ide

TUJUAN AI DAN ARAH AI

➤ Tujuan AI

- Membuat mesin menjadi lebih pintar
- Memahami apa itu kecerdasan
- Membuat mesin lebih bermanfaat

➤ Arah AI

- Mengembangkan metode dan sistem untuk menyelesaikan masalah AI tanpa mengikuti cara manusia menyelesaikannya (*expert system/sistem pakar*)
- Mengembangkan metode dan sistem untuk menyelesaikan masalah Ai melalui pemodelan cara berfikir manusia atau cara bekerjanya otak manusia (*neural networks*)

BIDANG APLIKASI AI

- Sistem Pakar (*Expert System*) ; komputer memiliki keahlian untuk menyelesaikan masalah dengan meniru keahlian yang dimiliki oleh pakar
- Pengolahan bahasa alami (*Neural Language Processing*) ; diharapkan user dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan bahasa sehari-hari
- Pengenalan ucapan (*Speech Recognition*) ; melalui pengenalan suara, diharapkan manusia dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan suara
- Robotika dan Sistem Sensor
- *Computer Vision* ; merepresentasikan gambar atau obyek-obyek tampak melalui komputer
- *Intelligence Computer - aided Instruction* ; komputer digunakan sebagai tutor yang dapat melatih dan mengajar
- *Game playing*

SOFT COMPUTING

- Koleksi dari beberapa metodologi yang bertujuan untuk mengeksploitasi adanya toleransi terhadap ketidaktepatan, ketidakpastian, dan kebenaran parsial untuk dapat diselesaikan dengan mudah, *robustness*, dan biaya penyelesaian yang murah
- *Soft computing* merupakan inovasi baru dalam membangun AI yang memiliki keahlian seperti manusia pada domain tertentu, mampu beradaptasi dan belajar agar dapat bekerja lebih baik jika terjadi perubahan lingkungan

UNSUR-UNSUR POKOK SOFT COMPUTING

1. Sistem Fuzzy ; mengakomodasi ketidaktepatan
2. Jaringan Syaraf ; menggunakan pembelajaran
3. *Probabilistic Reasoning* ; mengakomodasi ketidakpastian
4. *Evolutionary Computing* ; optimasi - Algoritma Genetika

	Pembelajaran	Ekstraksi Pengetahuan	Operasi Real Time	Representasi Pengetahuan	Optimasi
Fuzzy/Probabilistic Reasoning	Tidak	Ya	Ya	Simbolik/ numerik	Tidak
Jaringan Syaraf Tiruan	Ya	Tidak	Ya	Numerik	Tidak
Sistem Evolusioner	Ya	Tidak	Tidak	Numerik	Ya
Sistem AI Konvensional	Tidak	Ya	Tidak	Simbolik/ numerik	Tidak

PENDEKATAN

AI adalah suatu pengembangan sistem komputasi, yang dapat menggunakan salah satu atau beberapa pendekatan, dari 4 pendekatan sebagai berikut :

1. Perangkat lunak yang berperilaku seperti manusia (*acting humanly*)
2. Perangkat lunak yang berfikir seperti manusia (*thinking humanly*)
3. Perangkat lunak yang berperilaku secara rasional (*acting rationally*)
4. Perangkat lunak yang berfikir secara rasional (*thinking rationally*)

AGEN DAN LINGKUNGAN

- Agen : segala sesuatu yang dapat dipandang sebagai sesuatu yang melihat/menangkap informasi lingkungannya (persepsi) melalui sensor, dan beraksi pada lingkungan melalui efektor/aktuator
- Agen komputasi yang berperilaku secara otonomi (mampu mengatur sendiri)
- Ex. Agen manusia : mata atau telinga, sebagai sensor. Tangan, kaki, atau mulut sebagai aktuator aktuator
- Ex. Agen robotika : kamera sebagai sensor. Berbagai jenis motor sebagai aktuator

AGEN RASIONAL

- Agen harus berusaha keras untuk “melakukan aksi yang benar”, berdasarkan persepsi yang berhasil ditangkap dari lingkungan dan aksi yang bisa dilakukannya. Aksi yang paling baik adalah aksi yang menyebabkan agen paling sukses dalam persoalan yang diselesaikannya
- Ukuran kinerja (*performance measure*) : kriteria objektif untuk tingkat kesuksesan dari perilaku agen.
- Ex. Ukuran kinerja dari agen penyedot debu adalah banyaknya kotoran yang dibersihkan, jumlah waktu yang diperlukan, banyaknya listrik yang digunakan, atau tingkat kebisingan yang ditimbulkan
- Untuk setiap kemungkinan urutan persepsi, agen rasional harus memilih aksi yang diharapkan memaksimalkan ukuran kinerja, berdasarkan urutan persepsi yang didapatkan agen dan pengetahuan yang diberikan pada agen.

RASIONALITAS TERBATAS

- Jika definisi agen rasional tidak memiliki batasan, maka akan sulit untuk mendesign agen dengan kemampuan tersebut
- Karena agen dalam bahasan ini sangat bergantung pada kemampuan komputasi di mana agen tersebut dibangun, sehingga kemungkinan agen tidak bisa melakukan komputasi untuk menentukan aksi terbaik
- Oleh karena itu, penggunaan rasional terbatas : “melakukan aksi terbaik yang bisa dilakukan pada batasan komputasi yang ada”
- Untuk menentukan agen yang cerdas = menentukan PEAS

PEAS

- $P = \textit{Performance measure}$ = ukuran kinerja
- $E = \textit{Environment}$ = lingkungan
- $A = \textit{Actuators}$ = yang dapat melakukan aksi
- $S = \textit{Sensors}$ = sensor untuk mendapatkan persepsi dari lingkungan

- Saat mendesign agen cerdas, penentuan dan pengaturan PEAS adalah hal yang pertama yang harus dilakukan.
- Ex. Design agen cerdas untuk pengemudi taksi otomatis. P (*performance measure*) : selamat, cepat, taat peraturan, perjalanan yang menyenangkan, memaksimalkan keuntungan. E (*enviroment*) : jalan, pengguna jalan yang lain, pejalan kaki, pelanggan yang naik taksi. A (*actuators*) : setir, pedal gas, pedal rem, klakson. S (*sensors*) : kamera, sonar, *speedometer*, GPS, sensor mesin
- Ex. Sistem diagnosis medis. P (*performance measure*) : pasien sehat, biaya minimal, minimal tuntutan karena malpraktek. E (*enviroment*) : pasien, rumah sakit, staff rumah sakit. A (*actuators*) : layar tampilan (pertanyaan, test kesehatan, diagnosis, perilaku, rujukan). S (*sensors*) : keyboard (input gejala-gejala, hasil test, jawaban pasien)

JENIS LINGKUNGAN

- Mengapa jenis lingkungan sangat penting? Karena jenis lingkungan akan menentukan bagaimana design agen untuk lingkungan tersebut
- Lingkungan pada “dunia nyata” umumnya bersifat teramati sebagian, tidak pasti, sekuensial, dinamis, kontinyu, multi-agen
- TERAMATI SEPENUHNYA vs teramati sebagian ; sensor agen memberikan kondisi lingkungan yang utuh pada setiap saat
- DETERMINISTIK vs tidak pasti ; kondisi/status lingkungan berikutnya hanya ditentukan oleh kondisi saat ini dan aksi yang dilakukan oleh agen. Jika redapat agen lain yang berperan dalam perubahan kondisi lingkungan, maka disebut lingkungan strategik

- EPISODIK vs sekuensial ; pengalaman agen sebelumnya terbagi beberapa episode dan pemilihan aksi setiap episode hanya bergantung pada episode itu sendiri, tidak terpengaruh pada episode sebelumnya
- STATIK vs dinamis ; lingkungan tidak berubah ketika agen sedang berfikir untuk menentukan aksi yang tepat berdasarkan persepsi yang ditangkap. Lingkungan semidinamis jika lingkungan tidak berubah seiring waktu, tetapi ukuran kinerja agen bergantung pada banyaknya waktu yang diperlukan untuk melakukan aksi
- DISKRIT vs kontinyu ; lingkungan terbatas pada sejumlah pasangan persepsi yang terdefinisi secara jelas dengan aksinya
- AGEN TUNGGAL vs multiagen ; sebuah agen beroperasi terhadap lingkungan dan perubahan lingkungan hanya bergantung pada aksi agen itu saja

TIPE-TIPE AGEN

- *Simple Reflex Agent* ; Merupakan agent yang bekerja berdasarkan reflex. Contohnya, sebuah driver agent(supir taxi otomatis), harus memberikan reflex mengerem ketika terdapat mobil yang berhenti didepanya.
- *Agent That Keep Track the World* ; Merupakan agent yang tetap melakukan pengecekan terhadap keadaan lingkungan, sehingga dapat memberikan respon yang tepat.
- *Goal-based Agent* (Agent berbasis pada tujuan/sasaran) ; Merupakan sebuah agent yang mendasarkan setiap tindakannya untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Setiap agent akan mempertimbangkan setiap kemungkinan yang akan terjadi pada masa depan berdasarkan tindakan yang akan/telah dilakukannya.
- *Utility Based Agent* ; Merupakan sebuah fungsi yang memetakan suatu keadaan kedalam bilangan real, yang menggambarkan derajat kesenangan/kepuasan. Sedikit berbeda dengan Goal Based Agent, tipe ini tidak mengutamakan semua tujuan, tetapi akan mengutamakan tujuan mana yang mungkin tercapai berdasarkan kondisi tertentu (tujuan kepuasan, kenyamanan, keefisienan).

FUNGSI DAN PROGRAM AGEN

- Spesifikasi suatu agen secara lengkap berupa fungsi yang memetakan urutan persepsi ke suatu aksi
- Sebuah fungsi agen harus bersifat rasional
- Tujuan : menemukan cara untuk implementasi fungsi gen rasional dan fungsi tersebut dapat dieksekusi dalam waktu sesingkat mungkin
- Sebuah agent diharapkan melakukan tindakan yang benar sesuai dengan tujuan diciptakan agent tersebut. Tindakan yang dilakukan oleh agent tersebut yang akan digunakan sebagai tolak ukur terhadap keberhasilan sebuah agent
- Pada umumnya sebuah agent terdiri dari dua buah komponen dasar yaitu suatu program dan sebuah piranti perangkat keras (arsitektur/komputer). Sebagai ilustrasi terhadap hubungan keduanya, sebuah arsitektur memberikan sebuah percept dari sensor kemudian siap digunakan kedalam program, menjalankan program dan memberikan pilihan-pilihan tindakan program ke efektor