

KAITAN SERTA PENERAPAN LOGIKA DALAM BIDANG INTELEJENSIA BUATAN

Mohammad Riftadi – NIM : 13505029

Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha 10, Bandung

E-mail : if15029@students.if.itb.ac.id

Abstrak

Makalah ini membahas tentang kaitan serta penerapan (implementasi) dari logika sebagai salah satu upabidang dari matematika diskrit dalam bidang lain dalam informatika, yaitu intelegensia buatan atau kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Pembahasan didahului dengan pendahuluan berupa pendefinisian bidang intelegensia buatan yang akan kita ulas dilengkapi pula dengan sejarah dan pembahasan upabidang-upabidang lain dibawah bidang intelegensia buatan.

Selanjutnya akan dibahas relasi antara logika dengan intelegensia buatan. Dalam perjalanannya akan muncul pembahasan baru yaitu representasi pengetahuan sebagai dasar dari pembangunan sistem logika kompleks. Selain itu, dalam membahas implementasi logika dalam bidang intelegensia buatan kita memerlukan suatu penalaran (*reasoning*) yang baik. Jadi disini akan dijelaskan pula definisi dari berbagai jenis penalaran (*reasoning*).

Kata kunci: Logika, intelegensia buatan, representasi pengetahuan, penalaran kausatif, penalaran spasial, *artificial intelligence*.

1. Pendahuluan

Ilmu komputer dikembangkan diatas dasar logika, teori komputasi, dan beberapa bidang yang terkait di matematika. Ilmuwan komputer secara umum sudah sangat familiar dengan ide bahwa logika menyediakan teknik untuk menganalisis sifat dari bahasa, dengan pembedaan antara analisis logik bahasa tingkat tinggi dari masalah penalaran dan implementasinya. Logika dapat menyediakan spesifikasi untuk sebuah bahasa pemrograman dengan cara mengkarakterisasi sebuah pemetaan dari program ke dalam sistem komputasi.

Intelegensia buatan adalah salah satu bidang dari ilmu komputer yang bertujuan untuk membuat program yang membuat komputer nampak, secara luas, menunjukkan apa yang kita sebut dengan kecerdasan. Kebanyakan riset dalam bidang intelegensia buatan, seperti perencanaan rute atau penerjemahan suara-ke-suara (*speech-to-speech*), dilakukan dalam lingkup yang sempit. Tapi tujuan utama intelegensia buatan adalah membuat program yang pintar di segala bidang dan dapat berdiri sendiri.

Walaupun terhitung masih baru dalam sejarah, intelegensia buatan sangat dipengaruhi oleh

perkembangan ide-ide dalam ilmu logika. Intelegensia buatan telah memiliki banyak metodologi riset, nilai dan kepentingan relatif dari logika formal masih dipertanyakan oleh para ahli, dan diperdebatkan di dalam banyak literatur dari waktu ke waktu. Tapi kebanyakan orang dari komunitas intelegensia buatan pasti menyetujui bahwa logika memainkan peran penting di dalam sedikitnya beberapa area sentral intelegensia buatan, dan ada kaum minoritas yang menganggap logika memainkan peran utama dalam kemajuan-kemajuan di bidang intelegensia buatan.

1.1 Pengertian Intelegensia Buatan

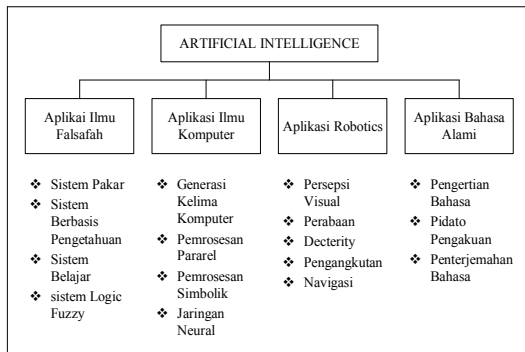
Intelegensia buatan atau kecerdasan buatan adalah suatu ilmu pengetahuan dan teknologi yang berdasarkan pada disiplin ilmu seperti ilmu komputer, biologi, psikologi, ilmu bahasa, matematika dan teknik.

Intelegensia buatan memiliki tujuan untuk menciptakan komputer-komputer yang dapat berfikir (dan juga) dapat melihat, mendengar, berjalan, berbicara, dan merasakan. Dorongan utama dari intelegensia buatan adalah pengembangan fungsi normal komputer yang digabungkan dengan kecerdasan manusia, seperti

memberi alasan, menarik kesimpulan, belajar dan memecahkan masalah.

1.2 Bagian-bagian Utama dari Aplikasi Intelejensia Buatan

Artificial Intelligence (AI) dapat dikelompokkan ke dalam empat bagian utama, seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 1. Bagian-bagian Utama dari Aplikasi *Artificial Intelligence* (AI).

Seperti terlihat pada gambar di atas, Artificial Intelligence (AI) dapat dikelompokkan ke dalam empat bagian utama, yaitu ilmu falsafat, ilmu komputer, aplikasi robotic, dan bahasa alami yang akan dijelaskan berikut ini.

Aplikasi Ilmu Falsafat

Untuk aplikasi ini, intelejensia buatan berbasis pada penelitian di bidang biologi, neurologi, psikologi, matematika, dan berbagai disiplin ilmu terkait lainnya. Fokus penelitian dari aplikasi ini adalah meneliti bagaimana otak manusia dapat bekerja, dan bagaimana manusia dapat berfikir dan belajar. Aplikasi ilmu falsafah ini mencakup pengembangan di bidang sistem pakar, sistem berbasis pengetahuan, sistem belajar, dan sistem logic fuzzy.

Aplikasi Ilmu Komputer

Untuk aplikasi ini, intelejensia buatan memfokuskan diri pada perangkat keras komputer dan sistem perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menghasilkan superkomputer yang kuat seperti yang dibutuhkan oleh berbagai aplikasi intelejensia buatan. Aplikasi ilmu komputer ini mencakup pengembangan generasi kelima komputer, pemrosesan pararel, pemrosesan simbolik, dan jaringan neural.

Aplikasi Robotic

Robotic berbasis pada bidang intelejensia buatan, teknik, dan psikologi. Teknologi inilah yang menghasilkan robot. Robot diartikan sebagai mesin dengan kecerdasan komputer dan dikontrol oleh komputer, dan memiliki kemampuan fisik seperti manusia. Aplikasi dari robotic ini mencakup pemberian kemampuan untuk melihat atau persepsi visual, menyentuh atau kemampuan meraba, decterity atau kemampuan untuk memegang dan memanipulasi, pengangkutan atau kemampuan fisik untuk bergerak, dan navigasi atau kecerdasan untuk menemukan atau mencapai jalan keluar.

Aplikasi Bahasa Alami

Pengembangan aplikasi ini berhubungan dengan lingkungan atau bagian utama dari intelejensia buatan dan merupakan inti dari ilmu falsafat dan robotic. Dapat berkomunikasi atau berbicara kepada komputer dan robot dalam bahasa percakapan manusia dan dapat membuat komputer “mengerti” kita seperti kita saling mengerti satu sama lain merupakan tujuan dari intelejensia buatan.

1.3 Sejarah Intelejensia Buatan

Intelejensia Buatan termasuk bidang ilmu yang relatif muda. Pada tahun 1950-an para ilmuwan dan peneliti mulai memikirkan bagaimana caranya agar mesin dapat melakukan pekerjaannya seperti yang bisa dikerjakan oleh manusia. Alan Turing, seorang matematikawan Inggris pertama kali mengusulkan adanya tes untuk melihat bisa tidaknya sebuah mesin dikatakan cerdas. Hasil tes tersebut kemudian dikenal dengan Turing Test, dimana si mesin tersebut menyamar seolah-olah sebagai seseorang di dalam suatu permainan yang mampu memberikan respon terhadap serangkaian pertanyaan yang diajukan. Turing beranggapan bahwa, jika mesin dapat membuat seseorang percaya bahwa dirinya mampu berkomunikasi dengan orang lain, maka dapat dikatakan bahwa mesin tersebut cerdas (seperti layaknya manusia).

Intelejensia Buatan sendiri dimunculkan oleh seorang profesor dari Massachusetts Institute of Technology yang bernama John McCarthy pada tahun 1956 pada Dartmouth Conference yang dihadiri oleh para peneliti AI. Pada konferensi tersebut juga didefinisikan tujuan utama dari Intelejensia Buatan, yaitu: mengetahui dan memodelkan proses-proses berfikir manusia dan

mendesain mesin agar rapat menirukan kelakuan manusia tersebut. Beberapa program AI yang mulai dibuat pada tahun 1956-1966, antara lain:

1. Logic Theorist, diperkenalkan pada Dartmouth Conference, program ini dapat membuktikan teorema-teorema matematika.
2. Sad Sam, diprogram oleh Robert K. Lindsay (1960). Program ini dapat mengetahui kalimat-kalimat sederhana yang ditulis dalam bahasa Inggris dan mampu memberikan jawaban dari fakta-fakta yang didengar dalam sebuah percakapan.
3. ELIZA, diprogram oleh Joseph Weizenbaum (1967). Program ini mampu melakukan terapi terhadap pasien dengan memberikan beberapa pertanyaan.

1.4 Upa Disiplin Ilmu dalam Intelejensia Buatan

Persoalan-persoalan yang mula-mula ditangani oleh Intelejensia Buatan adalah pembuktian teorema dan permainan (game). Seorang periset Intelejensia Buatan yang bernama Samuel menuliskan program permainan catur yang tidak hanya sekedar bermain catur, namun program tersebut juga dibuat agar dapat menggunakan pengalamannya untuk meningkatkan kemampuannya. Sementara itu, Newell, seorang ahli teori logika berusaha membuktikan teorema-teorema matematika.

Makin pesatnya perkembangan teknologi menyebabkan adanya perkembangan dan perluasan lingkup yang membutuhkan kehadiran Intelejensia Buatan. Karakteristik cerdas sudah mulai dibutuhkan di berbagai disiplin ilmu dan teknologi. Intelejensia Buatan tidak hanya merambah di berbagai disiplin ilmu yang lain. Irisan antara psikologi dan Intelejensia buatan melahirkan sebuah area yang dikenal dengan nama *cognition & psycholinguistics*. Irisan antara teknik elektro dengan Intelejensia buatan melahirkan berbagai ilmu seperti: pengolahan citra, teori kendali, pengenalan pola dan robotika.

Dewasa ini, intelegensia Buatan juga memberikan kontribusi yang cukup besar di bidang manajemen. Adanya sistem pendukung keputusan, dan Sistem Informasi Manajemen juga tidak lepas dari andil Intelejensia Buatan. Adanya irisan penggunaan Intelejensia Buatan di

berbagai disiplin ilmu tersebut menyebabkan cukup rumitnya untuk mengklasifikasikan Intelejensia Buatan menurut disiplin ilmu yang menggunakannya. Untuk memudahkan hal tersebut, maka pengklasifikasian lingkup Intelejensia Buatan didasarkan pada output yang diberikan yaitu pada aplikasi komersial (meskipun sebenarnya Intelejensia Buatan itu sendiri bukan merupakan medan komersial). Lingkup utama dalam Intelejensia Buatan adalah:

1. Sistem Pakar (Expert System). Disini komputer digunakan sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para pakar. Dengan demikian komputer akan memiliki keahlian untuk menyelesaikan permasalahan dengan meniru keahlian yang dimiliki oleh pakar.
2. Pengolahan Bahasa Alami (Natural Language Processing). Dengan pengolahan bahasa alami ini diharapkan user dapat berkomunikasi dengan komputer dengan menggunakan bahasa sehari-hari.
3. Pengenalan Ucapan (Speech Recognition). Melalui pengenalan ucapan diharapkan manusia dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan suara.
4. Robotika & Sistem Sensor (Robotics & Sensory Systems).
5. Computer Vision, mencoba untuk dapat menginterpretasikan gambar atau obyek obyek tampak melalui komputer.
6. Intelligent Computer-aided Instruction. Komputer dapat digunakan sebagai tutor yang dapat melatih dan mengajar.
7. Game playing. Seiring dengan perkembangan teknologi, muncul beberapa teknologi yang juga bertujuan untuk membuat agar komputer menjadi cerdas sehingga dapat menirukan kerja manusia sehari-hari.

Teknologi ini juga mampu mengakomodasi adanya ketidakpastian dan ketidaktepatan data input. Dengan didasari pada teori himpunan, maka pada tahun 1965 muncul Logika Fuzzy. Kemudian pada tahun 1975 John Holland mengatakan bahwa setiap problem berbentuk adaptasi (alami maupun buatan) secara umum

dapat diformulasikan dalam terminologi genetika. Algoritma Genetika ini merupakan simulasi proses evolusi Darwin dan operasi genetika atas kromosom.

2. Peran Logika dalam Intelegensia Buatan

Peran logika dalam aplikasi intelegensia buatan bisa bervariasi mulai dari penggunaan secara lemah dimana logika menginformasikan proses implementasi dari sudut pandang analisis, hingga penggunaan yang kuat dimana algoritma implementasi dapat kita butikan benar dan mangkus. Dalam beberapa kasus sebuah sistem yang bekerja berkembang dari ide-ide yang berasal dari logika, seiring perjalanan sistem tersebut juga mendapat fitur-fitur yang nampak bermasalah secara logika namun belakangan dapat kita jelaskan dengan cara mengembangkan ide-ide baru dalam teori logika. Hal-hal seperti ini terjadi, misalnya, terjadi dalam pemrograman logik.

Secara khusus, teori logika dalam intelegensia buatan bebas dari implementasi. Teori-teori tersebut bisa digunakan untuk melongok kedalam suatu permasalahan tanpa perlu memberitahu secara langsung kepada sistem implementasi itu sendiri. Implementasi langsung ide-ide dari logika—teknik pembuktian teorema dan teknik pembangunan model—digunakan secara luas dalam intelegensia buatan, tetapi para pakar intelegensia buatan yang bergantung pada logika untuk memodelkan masalah mereka bebas untuk menggunakan teknik-teknik implementasi lainnya. Didalam Moore 1995b(Bab 1), Robert C. Moore membedakan 3 penggunaan logika dalam intelegensia buatan: sebagai alat untuk menganalisa, sebagai dasar untuk representasi ilmu, dan sebagai bahasa pemrograman.

Sebagian besar usaha dalam mengembangkan sistem penalaran objektif-terbatas dihabiskan dalam mengatur isi (*body*) dari informasi deklaratif yang besar dan kompleks. Penting bagi kita untuk mengurus representasi informasi ini, dan penalaran yang ikut besertanya, sebagai tugas yang terpisah-pisah, dengan masalah yang memerlukan riset masing-masing. Evolusi dari sistem ahli dapat mengilustrasikannya dengan baik. Salah satu sistem ahli yang pertama, seperti MYCIN(sebuah program yang menalarkan infeksi bakteri), dibuat dengan dasar aturan-aturan prosedural yang membentuk sistem besar, tanpa representasi terpisah dari ilmu yang mendasarinya—misalnya, taksonomi dari

organisme penginfeksi tidak direpresentasikan dalam sistem tersebut.

Sistem ahli pada masa kini memiliki modul-modul raksasa dalam desainnya. Representasi ilmu yang terpisah berguna untuk tujuan rekayasa perangkat lunak—lebih baik kita memiliki representasi tunggal dari fakta umum yang dapat memiliki banyak kegunaan, karena hal tersebut memudahkan kita dalam membangun dan memodifikasi sistem yang sudah ada. Dan desain ini kini menjadi penting dalam membuat sistem mampu memberikan penjelasan selain hanya memberikan kesimpulan.

2.1 Representasi Pengetahuan

Sebagai jawaban dari kebutuhan untuk mendesain komponen deklaratif, upadibidang dari intelegensia buatan yang dikenal sebagai representasi pengetahuan (*knowledge representation*) muncul sejak tahun 1980an. Representasi ilmu pengetahuan terutama berurusan dengan tantangan representasi dan penalaran dari komponen terpisah tersebut. Tempat terbaik untuk mempelajari bidang ini adalah konferensi yang sekarang diadakan tiap tahun.

Artikel-artikel yang lazim dibahas dalam konferensi tersebut adalah topik-topik berikut:

1. Topik dalam teori logika dan teori komputasi, termasuk diantaranya:
 - a. Logika Tak-Monoton
 - b. Teori Kompleksitas
2. Studi aplikasi, termasuk diantaranya:
 - a. Penalaran sementara
 - b. Bahasa formal untuk penalaran dalam perencanaan, aksi dan perubahan (*planning, action and change*)
 - c. Penalaran Meta (*Metareasoning*)
 - d. Penalaran tentang konteks
 - e. Penalaran tentang nilai dan keinginan
 - f. Penalaran tentang keadaan mental dari agen-agen lainnya, khususnya tentang pengetahuan dan kepercayaan
 - g. Penalaran Spasial
 - h. Penalaran tentang keseimbangan

3. Studi teknik-teknik aplikasi, termasuk diantaranya:
 - a. Pemrograman Logika
 - b. Logika Deskripsi
 - c. Pembuktian teorema
 - d. Pembangunan model
4. Studi aplikasi skala besar, termasuk diantaranya:
 - a. Kognitif Robotik
 - b. Penggabungan dan pengoreksian dasar-dasar ilmu pengetahuan

2.1.1 Definisi Representasi Pengetahuan

Dalam upabab ini, kita akan belajar aturan dalam merepresentasikan pengetahuan dalam Intelejensi Buatan. Representasi dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting problema & membuat informasi tsb. dapat diakses oleh prosedur pemecahan permasalahan. Bahasa representasi harus dapat membuat seorang pemrogram mampu mengekspresikan pengetahuan yang diperlukan untuk mendapatkan solusi permasalahan.

Banyak cara untuk merepresentasikan pengetahuan (fakta) dalam program AI. Ada dua entiti yang perlu diperhatikan:

- Fakta: kejadian sebenarnya. Fakta inilah yang akan kita representasikan.
- Representasi dari fakta. Dari representasi ini, kita akan dapat memanipulasinya.

Dalam representasi sebuah fakta yang kita gunakan dalam sebuah program, kita juga harus konsisten dengan representasi yang menggunakan bahasa natural (bahasa Inggris).

Representasi yang baik, harus:

- Mengemukakan hal secara eksplisit
- Membuat masalah menjadi transparan
- Komplit dan efisien
- Menampilkan batasan-batasan alami yang ada
- Menekan/menghilangkan detail detail yang diperlukan
- Dapat dilakukan komputasi (ada batasan/konstrain)

Secara singkat, representasi pengetahuan diklasifikasikan menjadi 4 kategori:

- Representasi logika: Representasi jenis ini menggunakan ekspresi-ekspresi dalam logika formal untuk merepresentasikan basis pengetahuan
- Representasi prosedural: Representasi menggambarkan pengetahuan sebagai kumpulan instruksi untuk memecahkan suatu problema.
- Representasi network: Representasi ini menangkap pengetahuan sebagai sebuah graf dimana simpul-simpulnya menggambarkan obyek atau konsep dari problema yang dihadapi, sedangkan noktahnya menggambarkan hubungan atau asosiasi antar mereka.
- Representasi terstruktur: Representasi terstruktur memperluas network dengan cara membuat setiap simpulnya menjadi sebuah struktur data kompleks. Dengan representasi, banyak hal yang akan kita dapatkan dalam kita menyelesaikan suatu permasalahan.

Di bawah ini adalah beberapa keuntungan yang akan kita dapatkan ketika kita membuat representasi pengetahuan, yaitu:

- Dengan representasi yang baik, membuat objek dan relasi yang penting menjadi jelas.
- Representasi menyingkap *constraint* (batasan) dalam suatu permasalahan. Kita dapat mengungkapkan pengaruh sebuah objek atau relasi terhadap objek atau relasi yang lain.
- Dengan representasi kita akan dapatkan objek dan relasi secara bersama-sama. Kita akan dapat melihat semua yang kita inginkan dalam satu waktu.
- Kita dapat menghilangkan semua komponen yang tidak berhubungan dengan permasalahan yang sedang kita selesaikan. Atau kita dapat menyembunyikan beberapa informasi yang tidak kita butuhkan untuk sementara, dan pada saat kita membutuhkannya kita dapat menampilkan kembali.
- Dengan representasi akan membuat permasalahan yang sedang kita selesaikan menjadi transparan. Kita akan memahami permasalahan yang kita selesaikan.
- Dengan representasi kita akan dapat menyingkap suatu permasalahan secara

lengkap, sehingga permasalahan dapat diselesaikan.

- Dengan representasi akan membuat permasalahan menjadi ringkas. Kita akan berpikir ringkas (merekonstruksi apa yang ingin kita representasikan secara mangkus).
- Dengan representasi, maka akan menjadikan pekerjaan kita menjadi cepat.
- Dengan representasi, menjadikan permasalahan yang kita selesaikan dapat terkomputerisasi. Dengan representasi ini kita akan dapat melakukan prosedur-prosedur dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Disamping keuntungan-keuntungan diatas satu hal yang menjadi prinsip dalam representasi pengetahuan adalah. Jika suatu permasalahan dideskripsikan dengan menggunakan representasi yang tepat, maka dapat dipastikan bahwa permasalahan tersebut dapat diselesaikan.

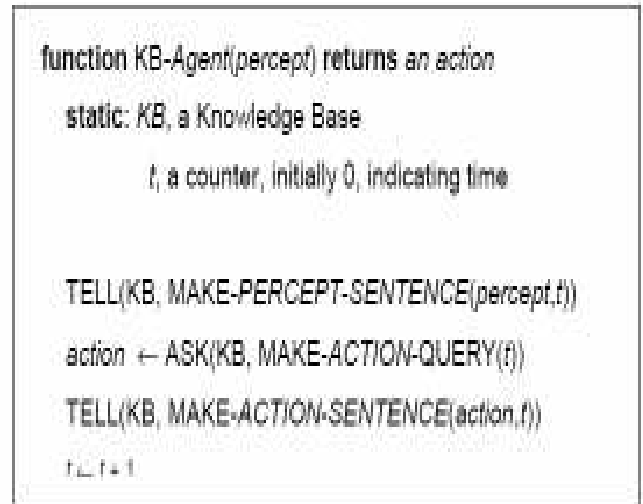
2.1.2 Kakas-Kakas untuk Mendefinisikan Representasi Pengetahuan

Di sini kita akan membahas dua kakas matematika (mathematical tools) untuk merepresentasikan pengetahuan, yaitu propositional logic (logika proposisi) dan first order logic (kalkulus predikat).

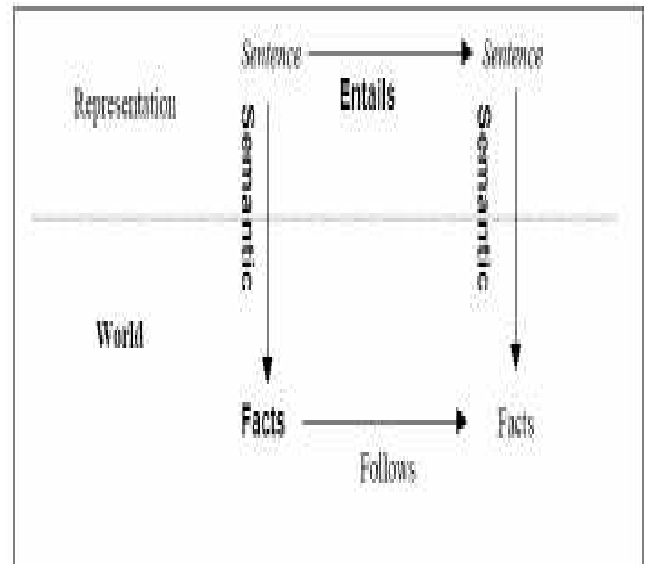
Propositional Logic (Logika Proposisi)



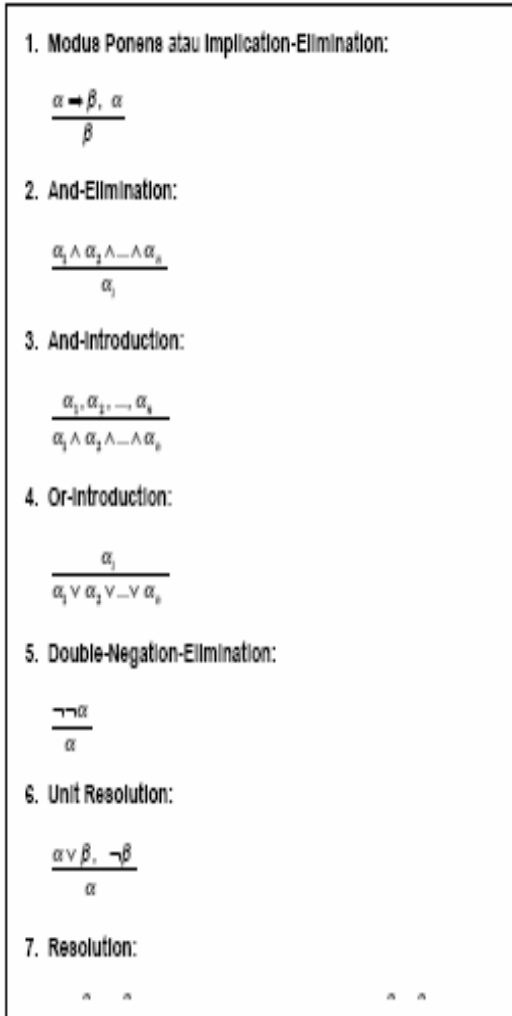
Gambar 2. Sintaks BNF (Backus-Naur Form) dalam Logika Proporsi



Gambar 3. Sebuah agen berbasis pengetahuan biasa.



Gambar 4. Hubungan antara sentence dan facts yang disediakan oleh semantik bahasa.



Gambar 5. Aturan inferensi dalam Logika Proposisi.

First-Order Logic (Predicat Logic / Predicat Calculus)

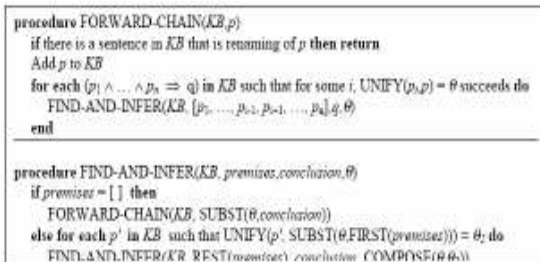
- Objects: sesuatu dengan identitas individual (people, houses, colors, ...)
- Properties: sifat yang membedakannya dari object yang lain (red, circle, ...)
- Relations: hubungan antar object (brother of, bigger than, part of, ...)
- Functions: relation yang mempunyai satu nilai (father of, best friend, ...)

Contoh: *One plus two equals three.*



Gambar 6. Sintaks dari First-Order Logic (dengan persamaan) dalam BNF (Backus-Naur Form)

Forward and Backward Chaining



Gambar 7. Algoritma Inferensi Forward-Chaining.

Semua sentence yang dapat diinferensi dari sentence p dimasukkan ke KB. Jika p baru, pertimbangkan setiap implikasi yang mempunyai premise yang sesuai dengan p. Untuk setiap implikasi seperti itu, jika semua premise yang tersisa berada dalam KB, maka simpulkan conclusion. Jika premise dapat dicocokkan dengan beberapa cara

Semantic Nets (Jaringan Semantik)

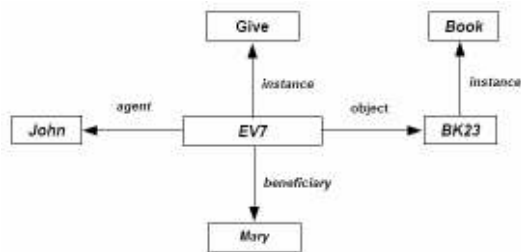
Terdapat relasi yang penting untuk inferensi, seperti isa dan instance.



Representasi Nonbinary Predicate

Jaringan Semantik untuk menggambarkan aspek dari kejadian tertentu.

Sebagai contoh: “John gave the book to Mary”.



2.2 Penalaran Kausatif

Kausalitas memberikan gambaran kualitatif dari penalaran tentang alat (*device*). Program terkait kausalitas yang paling berkembang dalam intelegensi buatan adalah ciptaan dari Judea Pearl dan murid-muridnya, yang berawal dari penggunaan diagram kausalitas dalam formalisme untuk penalaran dalam bidang probabilitas yang dikenal sebagai *Bayesian Belief Networks*.

Program Pearl telah berkembang menjadi kampanye untuk merehabilitasi kausalitas dalam pemikiran statistik. Selain itu, pandangan Pearl tentang kausalitas amat sistematis dan komprehensif.

2.3 Penalaran Spasial

Kebutuhan untuk menyokong penalaran komputasional tentang ruang di dalam aplikasi-aplikasi seperti perencanaan gerak dan manipulasi di dalam ruang fisika, pengindeksan dan penerimaan gambar, sistem informasi geografik, penalaran diagramatik, dan desain program pengolah citra kelas atas telah memberikan minat bagi representasi spasial dan penalaran spasial. Tentu saja, geometri yang dibutuhkannya mewajibkan penguasaan matematika yang amat kuat dalam bidang ini. Tapi seperti dalam bidang lain yang turut terkait dengan intelegensi buatan, masih tidak jelas apakah teori matematika yang tersedia sekarang sudah tepat untuk menginformasikan aplikasi-aplikasi tersebut, dan banyak ilmuwan komputer yang merasa perlu dikembangkan suatu fondasi baru.

Pendekatan kualitatif pada bidang mulai diperkenalkan oleh Lesniewski pada tahun 1916, yang menampilkan ide *mereology*, atau teori kualitatif tentang hubungan antarbagian-keseluruhan antara benda-benda fisik. Ide tentang teori logik antar daerah atau benda diantara kedua benda tersebut, yang tidak bergantung pada daerah pembentuknya, masih menjadi salah satu area yang aktif dari logika filosofik, walaupun sekarang hanya sedikit orang yang masih merisetnya.

Regional Connection Calculus (RCC), yang dikembangkan oleh ilmuwan komputer di Universitas Leeds, didasarkan pada daerah berhubungan *C* dalam ruang. Salah satu area riset adalah mengenai keterbentukan bangun di RCC. Ekspansi yang bisa dibangun dari primitif tersebut luar biasa besar, namun masalah teknis juga menjadi semakin kompleks dengan cepat.

2.4 Penalaran tentang Ilmu Pengetahuan

Logika epistemik adalah area lain dimana banyak terdapat pengaruh dari logika filosofik. Jaakko Hintikka menunjukkan bawah pendekatan model pada kelakuan epistemik agen-tunggal dapat menjadi informatif.

Dalam beberapa tulisannya, John McCarthy merekomendasikan pendekatan pada memformalisasikan ilmu pengetahuan menggunakan logika tingkat pertama (*first order logic*).

2.5 Penalaran Kontekstual

Secara umum logika filosofik berurusan dengan efek kontekstual dalam interpretasi ekspresi, selain itu juga dalam logika dinamis masa kini, konteks lebih ditekankan secara formal sebagai *assignment* nilai kedalam variabel, dan bahasanya didesain untuk membuat penalaran eksplisit tentang konteks sangat terbatas atau bahkan tidak mungkin dilakukan.

Dalam McCarthy 1993b, McCarthy merekomendasikan studi sebuah bahasa memiliki sebuah konstruksi

$$\boxed{ist(c, \varphi)}$$

dimana *ist* dibaca sebagai “*is-true*” (“apakah-benar”). Hal ini analog dengan konstruksi *Holds* di dalam kalkulus situasi -- *c* adalah singkatan

dari *context* (konteks) dan ϕ adalah representasi proposional kompleks, yang biasanya merujuk ke sebuah kalimat.

Terdapat sebuah analogi disini baik pada logika modal dan ke bahasa dengan predikat kebenaran yang eksplisit. Namun aplikasi yang menggambarkan logika secara kontekstual membuat kesempatan-kesempatan dan masalah-masalah yang baru.

3. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat kita tarik dari pembahasan relasi dan implementasi logika dalam intelejensia buatan di atas, adalah sebagai berikut:

1. Intelejensia buatan adalah salah satu bidang dari ilmu komputer yang bertujuan untuk membuat program yang membuat komputer nampak, secara luas, menunjukkan apa yang kita sebut dengan kecerdasan.
2. Robert C. Moore membedakan 3 penggunaan logika dalam intelejensia buatan: sebagai alat untuk menganalisa, sebagai dasar untuk representasi ilmu, dan sebagai bahasa pemrograman.
3. Representasi pengetahuan dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting problema & membuat informasi tersebut dapat diakses oleh prosedur pemecahan permasalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Logic and Artificial Intelligence (Stanford Encyclopedia of Philosophy).
<http://plato.stanford.edu/entries/logic-ai/>.
Tanggal akses: 24 Desember 2006 pukul 19:00.

- [2] Artikel Kecerdasan Buatan Wikipedia Indonesia.
http://id.wikipedia.org/wiki/Kecerdasan_buatan/. Tanggal akses: 24 Desember 2006 pukul 19:00.

- [3] Munir, Rinaldi. (2003). Diktat Kuliah IF2153 Matematika Diskrit, Edisi Keempat. Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung.