

PERTEMUAN 9

KNOWLEDGE BASED EXPERT SYSTEMS

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi sistem penunjang keputusan tentang metode akuisisi knowledge, pada pertemuan ini, mahasiswa mampu menjelaskan tentang mengartikan informasi dan menyampaikan kepada programmer dan memproses informasi kedalam basis data sistem agar bisa di akses pengguna.

B. Uraian Materi

1. Knowledge Based Expert Systems

Fase awal sesuai dengan konseptualisasi. Tahap ini bertujuan untuk melaksanakan sebuah elicitation tugas untuk mendapatkan gambaran umum masalah dengan mengikuti user-centered pendekatan berdasarkan kasus penggunaan. Dalam pendekatan ini, seorang aktor merepresentasikan peran yang dimainkan oleh orang, perangkat keras atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem kami. Kasus penggunaan sesuai dengan deskripsi urutan tindakan yang diperlukan untuk menghasilkan yang dapat diamati hasil yang berguna bagi seorang aktor.

Pada bagian ini kami menerapkan enam model pertama MAS-CommonKADS untuk mendapatkan spesifikasi persyaratan sistem multiagen. Inti dari metodologi adalah model agen, yang menentukan karakteristik dari sebuah agen, dan berperan sebagai titik referensi untuk model lainnya. Agen didefinisikan sebagai entitas apa pun - manusia atau perangkat lunak - yang mampu melakukan suatu aktivitas. Identifikasi agen didasarkan pada diagram use case yang dihasilkan dalam konseptualisasi. Seperti identifikasi dapat ditambah dalam model tugas

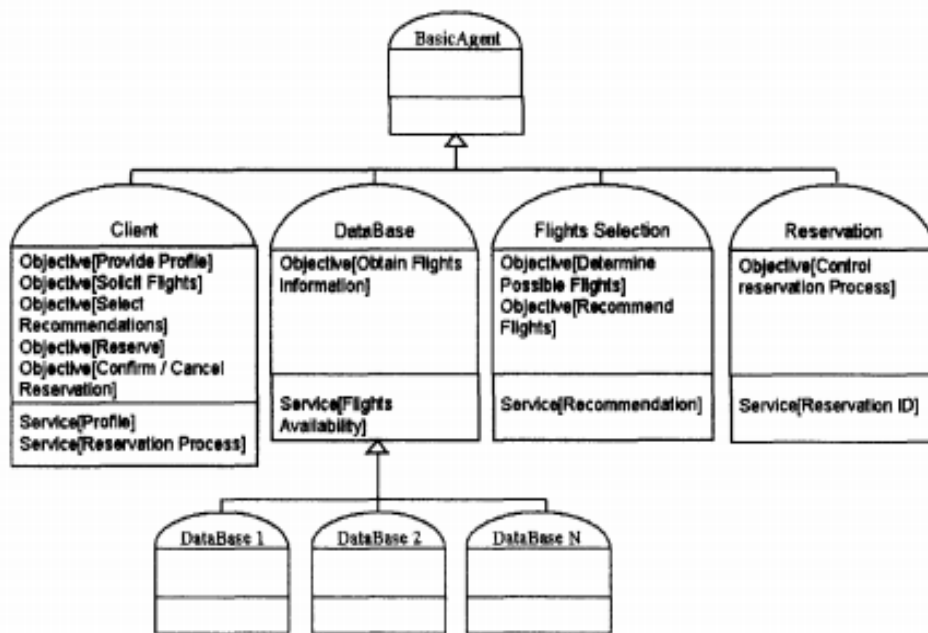
- a. Agen klien: Agen manusia yang berinteraksi dengan sistem dengan menyediakan dasar informasi seperti profil dan informasi penerbangannya.
- b. Agen database: Agen perangkat lunak (satu untuk setiap maskapai penerbangan yang berpartisipasi) yang memperoleh penerbangan informasi dari database maskapai terkait.

- c. Agen pemilihan penerbangan: Agen perangkat lunak yang menentukan penerbangan yang paling cocok untuk klien.
- d. Agen reservasi: Agen perangkat lunak yang menerima permintaan untuk reservasi penerbangan dan bertanggung jawab untuk mengkonfirmasi atau membatalkan reservasi. Metodologi mendefinisikan template tekstual untuk setiap konstituen untuk mendeskripsikannya.

2. Sistem Pakar

Agen pemilihan Penerbangan memulai proses informasi permintaan ke agen Database; kemudian menyimpulkan informasi ini untuk menentukan semua penerbangan yang tersedia dan kelasnya yang sesuai. Jika tidak ada penerbangan yang tersedia, agen menghentikan proses; jika tidak maka dilanjutkan dengan pemilihan yang terbaik rekomendasi, memperbarui informasi ini di kelas Rekomendasi.

Akhirnya memberikan daftar hasil seleksi terbaik kepada pengguna. Dalam model organisasi, kami menunjukkan hubungan statis atau struktural antara agen. Mengikuti, kami menggunakan notasi grafis berdasarkan OMT untuk mengekspresikannya hubungan, menambahkan simbol khusus untuk membedakan antara agen dan objek. mengilustrasikan diagram agen kelas untuk sistem agen kami. Di sini, kotak atas tidak menyimpan atribut yang ditentukan (seperti dalam OMT) melainkan mental dan internal atribut seorang agen.



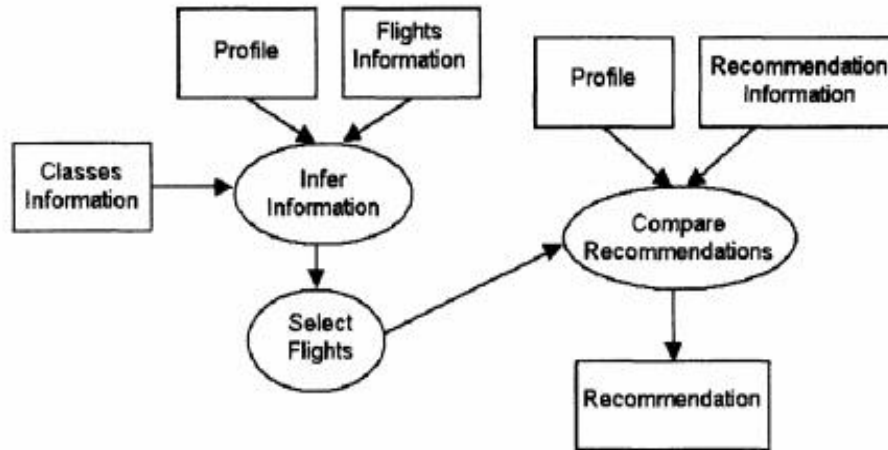
Gambar 13, OMT

Berbeda dengan model organisasi, model koordinasi menunjukkan dinamika hubungan antar agen. Dalam model ini kita mulai dengan identifikasi file percakapan antar agen, di mana kasus penggunaan kembali memainkan peran penting. Di level ini, setiap percakapan hanya terdiri dari satu interaksi dan kemungkinan jawaban, yaitu dijelaskan melalui template seperti yang diilustrasikan dalam

Dalam kasus kami, model komunikasi hanya mencakup interaksi antara Klien agen (agen manusia) dan agen lainnya. Kami menggunakan template yang mirip dengan model koordinasi, tetapi dengan mempertimbangkan faktor manusia seperti fasilitas untuk memahami rekomendasi yang diberikan oleh sistem.

Model keahlian dibagi menjadi pengembangan pengetahuan aplikasi dan definisi metode pemecahan masalah. Untuk mengembangkan aplikasi pengetahuan, kami menentukan pengetahuan domain, yang mendefinisikan ontologi dan model dari domain; pengetahuan tugas, yang menentukan pengetahuan yang dibutuhkan oleh tugas mencapai tujuannya; dan pengetahuan inferensi, yang mewakili langkah-langkah inferensi yang

diperlukan menyelesaikan tugas. Dalam studi kasus kami, pengetahuan domain terdiri dari sekumpulan konsep definisi



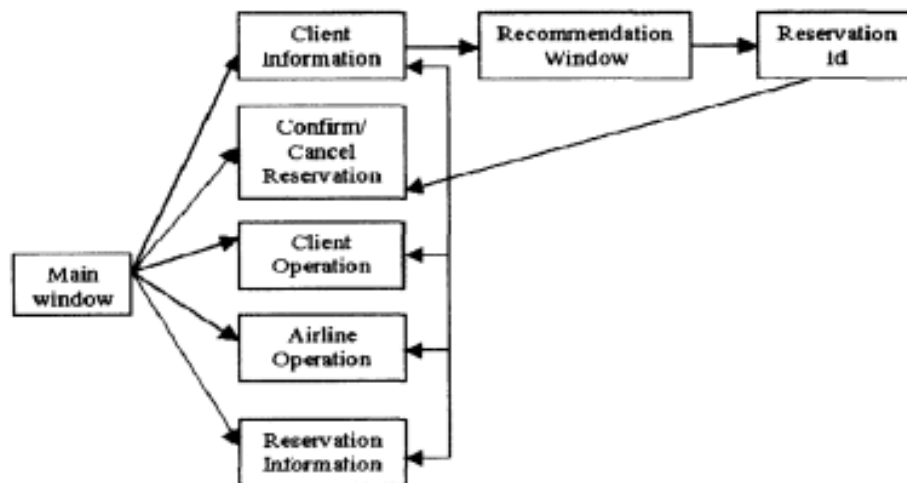
Gambar 14. Konsep Definisi

Kotak mewakili sumber informasi, oval menggambarkan kesimpulan dibuat oleh agen pemilihan Penerbangan dan tanda panah menunjukkan arus informasi antara sumber informasi dan kesimpulan. Pada gambar ini, agen seleksi Penerbangan mengambil informasi terkait penerbangan dan informasi profil pengguna, untuk menentukan penerbangan yang ada. Setelah itu, menggabungkan penerbangan yang ada dengan yang sebelumnya rekomendasi, untuk mengidentifikasi preferensi pengguna dan memberikan rekomendasi baru.

Dalam definisi metode pemecahan masalah, kami menggunakan PENILAIAN sebagai metodologi untuk menghasilkan skema untuk mengatur pengetahuan. Metodologi ini termasuk representasi dari pengetahuan yang relevan (yaitu pengetahuan yang menghasilkan tindakan khusus dalam sistem, misalnya diskon khusus untuk lansia), definisi norma yang menjamin integritas (misalnya, jumlah kursi yang dipesan tidak boleh lebih dari jumlah total kursi dalam penerbangan), dan definisinya dalam bahasa representasi. Kami menggunakan bahasa yang terkait dengan JESS sebagai representasi bahasa, seperti yang diilustrasikan

a. Implementasi

Fase implementasi dan pengujian bukan bagian dari metodologi, karena mereka bergantung di platform yang digunakan. Langkah pertama dalam pelaksanaannya terdiri dari pembangunan antarmuka pengguna, berdasarkan diagram alir antarmuka yang dihasilkan dari komunikasi model, seperti yang ditunjukkan pada Gambar ini



Gambar 15. Diagram Model

Setiap elemen antarmuka mengaktifkan proses yang dikembangkan oleh agen atau spesifik kelas. Kami menggunakan Java sebagai bahasa pemrograman untuk implementasi agen dan kelas, dan AGLET [10] sebagai platform pengembangan agen kami. Untuk memasukkan keahlian tersebut, kami menggunakan JESS, alat Shell Sistem Pakar Java, yang terdiri dari satu set kelas Java untuk membangun dan mengoperasikan database pengetahuan, mengikuti pendekatan berorientasi objek. Pengalaman menggabungkan koordinasi dan keahlian melalui AGLETS dan JESS sangat positif, dan fakta bahwa keduanya didasarkan di Java memfasilitasi seluruh proses.

Pendekatan berbasis agen untuk pengembangan sistem menawarkan sarana alami membuat konsep, merancang dan membangun sistem terdistribusi. Praktik yang berhasil ini Pendekatan membutuhkan metodologi yang kuat untuk rekayasa perangkat lunak berorientasi agen. Ini kertas menerapkan MAS-CommonKADS, metodologi untuk pengembangan sistem

berbasis agen, untuk solusi dari masalah reservasi penerbangan. Kami telah mengembangkan masing-masing model dimasukkan dalam metodologi dan menggambarkan implementasi sistem menggunakan AGLETS dan JESS. MAS-CommonKADS telah digunakan sebelumnya untuk mengatasi masalah ini. Namun, kami solusi termasuk fitur baru seperti diagram aktivitas UML dalam model tugas, pengembangan lengkap model keahlian, dan ilustrasi tentang cara mengintegrasikan aspek koordinasi dan keahlian dalam pelaksanaannya menggunakan AGLETS dan JESS. Solusi lain untuk masalah ini disajikan dalam [10] menggunakan FIPA-OS. Ini berbeda dari kami solusi yang menggunakan pendekatan yang berpusat pada peran untuk mengidentifikasi agen, mengekspresikan pengetahuan dengan ontologi dan menekankan proses komunikasi dengan menggunakan FIPAACL.

Pekerjaan yang disajikan di sini adalah bagian dari proyek yang sedang berlangsung yang bertujuan untuk membandingkan dan memperluas metodologi yang berbeda untuk pengembangan sistem multi-agen. MAS-CommonKADS meliputi semua aspek yang relevan dari metode pengembangan perangkat lunak. Keluaran dari model desain sesuai dengan deskripsi yang dekat dengan implementasi. Ini kontras dengan yang lain metodologi seperti GAIA, dimana keluaran dari tahap desain lebih abstrak

b. Methodologi

Komponen kompleksitas utama dalam MAS bersifat struktural karena agen baru dapat ditambahkan sistem atau fungsi baru, modul program atau paket dapat ditambahkan ke yang sudah ada agen. Arsitektur MAS adalah artefak utama untuk membuat konsep, membangun, mengelola, dan mengembangkan sistem yang sedang dikembangkan. Sulit untuk menggambarkan garis yang tajam antara desain perangkat lunak dan arsitekturnya. Arsitektur perangkat lunak adalah tingkat desain prihatin dengan masalah di luar komputasi. Masalah arsitektur termasuk strategis keputusan atas:

Masalah struktural termasuk organisasi kasar dan struktur kendali global.

Pemilihan di antara alternatif desain.

- 1) Penetapan fungsionalitas kepada agen konstituen.
- 2) Komposisi agen penyusun.

- 3) Protokol untuk komunikasi, sinkronisasi, dll.
- 4) Distribusi fisik.
- 5) Penskalaan dan kinerja.

Dekomposisi hierarkis adalah metode utama penanganan kompleksitas secara konvensional analisis dan desain perangkat lunak, dengan asumsi bahwa produk akhir harus memiliki hierarki Arsitektur. Sayangnya, dekomposisi hierarkis tidak dapat digunakan secara langsung di MAS pengembangan sistem karena fakta bahwa arsitektur MAS belum tentu demikian hierarki dan analisis serta desain MAS pada dasarnya tidak dari atas ke bawah atau dari bawah ke atas. Bahwa Artinya, agen MAS yang berpartisipasi tidak dapat didefinisikan sejak awal secara hierarkis.

Interaksi sistem MAS dengan dunia luar, yaitu model use case, biasanya datang lebih dulu dan kemudian pola arsitektur dan agen yang berpartisipasi dapat diputuskan. Ini sama dengan menaikkan hierarki. Mendefinisikan desain rinci untuk setiap agen adalah setara dengan menurunkan hierarki. Pola arsitektur menunjukkan skema organisasi struktural fundamental untuk Sistem MAS. Ini menyediakan satu set agen yang telah ditentukan sebelumnya, menentukan tanggung jawab mereka, dan termasuk aturan dan pedoman untuk mengatur hubungan di antara mereka. Yang paling pola arsitektur yang populer untuk MAS adalah :

- 1) Lapisan: aplikasi diuraikan menjadi berbagai tingkat abstraksi, seperti lapisan aplikasi, lapisan khusus bisnis, lapisan middleware, dll .. dan masing-masing agen penyusun mungkin hanya dimiliki oleh satu lapisan.
- 2) Papan tulis: agen khusus independen bekerja sama untuk mendapatkan solusi, mengerjakan struktur data umum yang disebut papan tulis.

Pola arsitektur dapat diperluas untuk merancang arsitektur internal masing-masing agen penyusun. Pola arsitektur internal yang umum adalah:

Model-view-controller (M-V-C): aplikasi dibagi menjadi tiga partisi. Itu model, yang merupakan aturan bisnis dan data yang mendasari; view, yaitu bagaimana informasi ditampilkan kepada pengguna; dan pengontrol, yang memproses pengguna memasukkan.

Mesin dokumentasi-komunikasi-penalaran (R-C-D): aplikasinya adalah terdiri dari tiga mesin pengolah. Mesin penalaran untuk memproses dasar

logika bisnis; mesin komunikasi untuk mengelola pesan ke dan dari dunia luar; dan mesin dokumentasi untuk mengelola data secara internal. Dalam MAS, hubungan antar agen bersifat dinamis. Dua jenis dinamika hubungan dapat dibuat: interaksi antara subsistem dan infra-tindakan di dalamnya subsistem. Interaksi antara agen dan lingkungan luarnya dan terwujud oleh pesan yang dikirim, diterima (dalam hal kerjasama dan koordinasi) dan diterima (dalam format kasus persaingan). Intra-tindakan adalah karakteristik lingkungan batin agen. Teknik rekayasa perangkat lunak kontemporer dapat mengelola intra-tindakan menggunakan teknik dekomposisi dan abstraksi serta interaksi menggunakan RFC. RMI. dll.

c. Knowledge in Mass

Rekayasa perangkat lunak tradisional dapat menangani data dan informasi. Data didefinisikan sebagai urutan simbol yang dikuantifikasi atau terukur. Informasi tentang pengambilan data dan memasukkannya ke dalam pola yang bermakna. Pengetahuan adalah kemampuan untuk menggunakan informasi itu. Pengetahuan dapat didefinisikan dalam istilah:

- 1) Interaksi, yaitu kemampuan untuk secara langsung berkomunikasi atau mengumpulkan data di pihak lain agen.
- 2) Kemampuan kognitif, yaitu kemampuan memanipulasi pengetahuan dan membuat keputusan berdasarkan pengetahuan dan data yang dikumpulkan. Subbagian berikut menjelaskan hal ini

a) Cognitive Capability

Tiga kemampuan utama agen di MAS mewakili, menggunakan, dan berbagi pengetahuan. Versi modifikasi dari jaringan semantik yang disebut Symbol Structure (SS) digunakan untuk mewakili struktur pengetahuan agen individu [5]. Kemampuan untuk menggunakan pengetahuan itu diwujudkan dengan memiliki basis pengetahuan berupa SS dan mekanisme masalah pemecahannya menggunakan SS. Terakhir, kemampuan untuk membagi ilmu bergantung pada ontologi untuk domain dan tugas. Mekanisme untuk menggunakan dan berbagi disajikan dalam

b) Interaction in MAS

Interaksi agen dasar adalah kerjasama, koordinasi dan persaingan.

- (1) Kerja sama: Kerja sama mengungkapkan tujuan agen dan pengetahuan di baliknya ke pihak lain. Dalam kerjasama kedua agen memiliki tujuan yang sama.
- (2) Koordinasi: Koordinasi mengungkapkan tujuan agen dan pengetahuan di baliknya itu ke pihak lain. Dalam koordinasi, agen memiliki tujuan tersendiri.
- (3) Persaingan Longgar: Persaingan longgar hanya mengungkapkan tujuan agen tetapi menyembunyikan pengetahuan di baliknya kepada pihak lain.

Persaingan Ketat: Persaingan ketat tidak mengungkapkan tujuan agen maupun pengetahuan di baliknya kepada pihak lain

c) Decision Making Mechanism in MAS

Agen terlibat dalam tugas kooperatif dan koordinatif biasanya memiliki informasi yang tepat tentang yang lain tujuan agen karena fakta bahwa komunikasi langsung antara agen dimungkinkan. Oleh karena itu model prediksi biasanya bersifat deterministik. Dalam kasus persaingan, agen harus memprediksi tujuan agen lain berdasarkan sinyal dari lawan, bukan komunikasi langsung. Jadi model prediksi biasanya non-deterministik.

3. Uncertainty

Pada bagian ini, kami mempertimbangkan interaksi multi-agen di bawah persaingan dan ketidakpastian lingkungan. Informasi yang diperoleh melalui perilaku agen, mis., Sinyal mungkin tidak lengkap. Agen dalam lingkungan yang kompetitif, harus membuat keputusan di bawah ketidakpastian, memprediksi parameter lingkungan, memprediksi pergerakan agen lain di masa depan, dan berhasil jelaskan diri dan tindakan agen lainnya. Faktor krusialnya adalah jumlah dan spesifikasi informasi. Kurangnya informasi dan / atau kebisingan mempengaruhi kualitas keputusan, langkah yang harus dilakukan dan kesimpulan yang akan dibuat. Pada bagian ini, kami mempertimbangkan interaksi multi-agen di bawah persaingan dan ketidakpastian lingkungan. Informasi yang diperoleh melalui perilaku agen, mis., Sinyal mungkin tidak lengkap. Agen dalam lingkungan yang kompetitif, harus membuat keputusan di bawah ketidakpastian, memprediksi parameter lingkungan, memprediksi

pergerakan agen lain di masa depan, dan berhasil jelaskan diri dan tindakan agen lainnya. Faktor krusialnya adalah jumlah dan spesifikasi informasi. Kurangnya informasi dan / atau kebisingan mempengaruhi kualitas keputusan, langkah yang harus dilakukan dan kesimpulan yang akan dibuat.

Sebuah pertanyaan yang secara alami muncul di sini adalah bagaimana setiap agen menetapkan keyakinannya secara otonom. Jawabannya dapat dicapai dengan membagi ketidakpastian menjadi beberapa tingkatan. Umumnya, Kepastian dibagi menjadi tiga tingkatan sesuai dengan jumlah informasi tentang negara sifat atau sinyal yang diberikan diamati sebelum memilih di antara beberapa strategi [7].

- a. Level-1: Pengambilan keputusan berdasarkan kepastian Agen tahu persis seperti apa keadaan alam nanti. Dalam kasus ini, keputusan pembuatannya mudah. Agen memilih strategi yang memaksimalkan kegunaannya menggunakan teori permainan tradisional.
- b. Level-2: Pengambilan keputusan di bawah risiko Diasumsikan bahwa agen tidak yakin seperti apa keadaan alamnya, tetapi ia memiliki distribusi probabilitas atas keadaan alam. Dalam hal ini, agen menetapkan diketahui distribusi probabilitas sebagai keyakinannya dan memilih strategi yang memaksimalkan utilitas yang diharapkan. Di bawah ini kami mengusulkan metode manajemen risiko untuk mencerminkan sikap setiap agen terhadap risiko.
- c. Tingkat 3'. Pengambilan keputusan di bawah ketidakpastian Di level ini, kami berasumsi bahwa agen tidak tahu apa-apa tentang status alam kecuali untuk itu dalam beberapa set, $N = iw.w$, di \ -

4. Ketidakpastian dalam Sistem Pakar

Dalam domain masalah dunia nyata yang kompleks, pengetahuan ahli, persepsi dunia dan proses penalaran tidak selalu bisa dimodelkan menggunakan logika boolean dan teknik inferensi boolean. Ketidakpastian hadir di banyak domain, dan itu dapat memanifestasikan dirinya sebagai sebuah akibat dari informasi yang tidak lengkap, informasi yang bertentangan, ketidaktepatan atau ketidakjelasan. Kesalahan dalam data juga dapat memanifestasikan dirinya karena entr data yang yang salah atau pembacaan sensor yang salah. Banyak domain secara inheren tidak tepat dan tidak jelas.

Dalam domain seperti itu, data yang bertentangan bisa juga hadir karena adanya beberapa agen pengumpul data atau karena banyak pakar dapat memiliki pendapat yang berbeda atau bahkan bertentangan untuk solusi yang tepat. Dalam keadaan ini, file kinerja sistem pakar sebagian bergantung pada caranya ketidakpastian dikelola oleh sistem,

Pendekatan boolean dan monotonik tidak memecahkan masalah secara efektif dalam domain yang melibatkan ketidakpastian. Hasil dari, sejumlah teori alternatif telah dikembangkan untuk mengelola ketidakpastian dalam sistem pakar. Mayoritas teori semacam itu bersifat kuantitatif.

Dalam pendekatan seperti itu, diusulkan skema tentang bagaimana memperkenalkan mengukur, yang mengukur ketidakpastian secara numerik, dan cara menyebarkannya dan menggabungkan ukuran ketidakpastian numerik ini selama penalaran. Ketidakpastian mungkin ada sehubungan dengan tingkat validitas baik kondisi aturan atau fakta. Selain itu, aturan itu sendiri bisa jadi tidak pasti. Misalnya, pertimbangkan aturan berikut, yang menjelaskan file pengetahuan pemecahan masalah heuristik pakar investasi. Pakar mungkin tidak yakin dengan aturan itu sendiri (biasanya, investor dengan karakteristik tersebut adalah investor beresiko rendah, tetapi tidak selalu).

Sebuah faktor keandalan 90% dapat ditetapkan ke aturan yang dapat ditetapkan diartikan bahwa jika investor memenuhi kondisi aturan, maka ia tergolong beresiko rendah dengan tingkat kepastian 90%. Ketidakpastian juga bisa hadir tentang apakah ketentuan aturan terpenuhi atau tidak. Mungkin saja 80% yakin pendapatan investor rendah.

Dalam hal ini, apa itu kepastian menyesuaikan profil investasi beresiko rendah? Faktor lainnya berkontribusi pada ketidakpastian adalah bahwa istilah paruh baya atau pendapatan rendah secara inheren tidak jelas. Bagaimana bahasa yang tidak tepat seperti itu persyaratan yang harus ditangani? Jika interval tertentu digunakan untuk mendefinisikan istilah “paruh baya”, lalu bagaimana dengan seseorang yang berusia 44 tahun, 11 bulan dan 29 hari.

Aturan tidak akan berlaku untuk ini investor. Predikat “usia” memiliki interval kontinu sebagai domainnya, dan mendiskritisasi interval ini menjadi sub – interval yang sesuai dengan konsep muda, paruh baya dan lain – lain, memperkenalkan masalah penanganan titik batas.

Secara umum, sistem kontrol dunia nyata, termasuk sistem kontrol logika fuzzy, dipengaruhi oleh ketidakpastian berikut:

- a. Ketidakpastian tentang masukan ke FLC. Misalnya, pengukuran sensor dapat dipengaruhi oleh tingkat kebisingan yang tinggi dan kondisi pengamatan yang berubah seperti kondisi lingkungan yang berubah, misalnya, angin, hujan, kelembaban, dll. Selain kebisingan pengukuran, masukan lain yang mungkin ke FLC, seperti yang diperkirakan oleh seorang pengamat atau dihitung menggunakan model proses, juga bisa tidak tepat dan menunjukkan ketidakpastian.
- b. Ketidakpastian tentang keluaran kontrol yang dapat terjadi karena perubahan karakteristik aktuator karena keausan, perubahan lingkungan, dll.
- c. Ketidakpastian tentang perubahan kondisi operasi pengontrol, seperti perubahan parameter pabrik.
- d. Ketidakpastian akibat gangguan yang bekerja pada sistem ketika gangguan tersebut tidak dapat diukur, misalnya, hentakan angin di pesawat.

Dalam FLC tipe-1, semua ketidakpastian ini ditangani oleh set fuzzy tipe-1 di anteseden dan konsekuensi dari aturan, serta melalui tipe fuzzy yang dipilih.

FLC tipe-1 pada Gambar 3.1 merupakan kontroler nonlinier yang memetakan input x_0 menjadi output u yaitu $u = f(x_0)$, dimana f merupakan fungsi nonlinier yang dibentuk oleh fuzzy.

Operasi logika dan matematika dari himpunan fuzzy. Seringkali, $f(x_0)$ dibentuk dari aturan linguistik yang merangkum pengetahuan atau pengalaman manusia (atau mungkin dibangun dari data); dengan demikian, FLC tipe-1 secara langsung memetakan pengetahuan atau pengalaman tersebut ke dalam hukum kendali nonlinier. Ini telah memungkinkan kontrol logika fuzzy untuk digunakan dalam proses kompleks yang tidak jelas, terutama yang dapat dikontrol oleh operator manusia yang terampil tanpa pengetahuan dinamika yang mendasarinya (Mamdani dan Assilian 1975).

Ingat bahwa Kontrol Struktur Variabel adalah bentuk kontrol nonlinier terputus-putus yang mengubah dinamika sistem nonlinier melalui penerapan kontrol pengalihan frekuensi tinggi. FLC tipe-1 juga dapat dianggap sebagai pengontrol struktur variabel berdasarkan matematika dari himpunan dan sistem fuzzy,

yaitu mempartisi ruang negara secara otomatis daripada dengan desain yang direncanakan. Ini karena aturan yang berbeda diaktifkan untuk berbagai wilayah ruang negara. Palm (1992) menunjukkan bahwa FLC dapat dianggap

sebagai perpanjangan dari pengontrol struktur variabel konvensional dengan lapisan batas.

Sistem fuzzy Mamdani dan TSK telah digunakan sebagai FLC. Menurut Mamdani (1994): Jika disetel, parameter pengontrol PID memengaruhi bentuk seluruh permukaan kontrol. Karena kendali logika fuzzy merupakan kendali berbasis aturan bentuk permukaan kontrol dapat dimanipulasi secara individual untuk berbagai wilayah ruang negara, sehingga membatasi efek yang mungkin hanya untuk wilayah tetangga FLC dapat dipelajari seperti pengontrol nonlinier lainnya, misalnya, untuk FLC Mamdani, studi stabilitas dan ketahanan dapat dilakukan dengan simulasi ekstensif dan dengan menganalisis permukaan kontrolnya. Untuk TSK FLC, dimungkinkan untuk melakukan jenis analisis matematika yang sama yang diterapkan pada pengontrol nonlinier lainnya, seperti stabilitas dan ketahanan Lyapunov, dll.

Banyak detail tentang kontrol logika fuzzy, misalnya, Feng (2006), Ying (2000), Mendel et al. (2014).

C. Soal Latihan/Tugas

1. Syarat yang harus dimiliki seorang knowledge engineer?
2. Jelaskan teknik-teknik representasi pengetahuan yang biasa digunakan dalam pengembangan suatu sistem pakar?

D. Referensi

- Albrecht, A.J. and Gaffney, J.F., Software Function, Source Lines of Code and Development Effort Prediction: A Software Science Validation, IEEE Trans. Software Engineering, vol. 9, no. 6, pp. 639- 648, 1983.
- Boehm, B., Software Risk Management, IEEE Computer Society Press, CA, 1989
- Crosby, P.B., Quality is Free: The Art of Making Quality Certain, McGraw-Hill, New York, 1988.
- Far, B.H. et al, An Integrated Reasoning and Learning Environment for WWW Based Software Agents for Electronic Commerce, Transactions of IEICE, vol. E81-D no. 12, pp. 1374-1386, 1998.

- Far, B.H., Agent-SE: A Methodology for Agent Oriented Software Engineering, Enabling Society with Information Technology, Q. Jin et al. eds., pp. 357–366, Springer, 2001.
- Onjo, H., and Far, B.H., A Unified View of Heterogeneous Agents' Interaction, Transactions of the IEICE, vol. E84-D, no. 8, pp. 945–956, 2001.
- Ichikawa, A., Decision Making Theory, Kouritsu Pub., 1983. (in Japanese).
- Juran, J.M., Gryna, P.M. Jr., Bingham, P.M. (eds.), Quality Control Handbook (3rd edition), McGraw Hill, New York, 1979.
- Kan, S.H., Metrics and Models in Software Quality Engineering, Addison-Wesley, 1995.
- Kajii, A. and Matsui, A., Micro Economics: A Strategic Approach, Nihon-Hyouron Pub., 2000. (in Japanese).

GLOSARIUM

Ternary Grid adalah pencarian aturan-aturan yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan atas fakta-fakta masukan yang diberikan oleh pengguna.

Prerequisite adalah prasyarat atau sebelum peraturan

Prosperity adalah suatu keadaan yang berkembang, berkemajuan, memiliki keberuntungan baik dan/atau memiliki status sosial yang sukses.