|  |
| --- |
|  ***INTELLIGENCE AGENT*****2** |
|  JUMLAH PERTEMUAN : 1 PERTEMUANTUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS :1. Memahami pengertian agen beserta lingkungan dan komponennya
2. Mengenali intelligence agent
3. Memahami perilaku agen
4. Mengetahui tipe-tipe agen
 |
|  |

**Materi :**

* 1. **Pendahuluan**

Agen adalah sesuatu yang memiliki kemampuan merasakan pengaruh lingkungan melalui sensor dan mampu melakukan respon balik kepada lingkungan tsb melalui effector (Russel&Norvig, 1955).

Contoh : human agent (agen yang menyerupai manusia) memiliki sensor : mata, telinga, dan lidah. Memiliki effector : tangan, kaki, mulut dan lain-lain.



Gambar 2.1 Interaksi agent dengan lingkungan melalui sensor dan effector

Agen dapat dipandang sebagai sebuah objek yang mempunyai tujuan dan mampu memberdayakan resourcenya sendiri untuk memecahkan masalah melalui interaksi, misalnya kolaborasi, kompetisi, negosiasi dsb. (Okamoto &Takaoka, 1997)

* 1. **Perilaku Agen**

Agen yang rasional adalah agen yang melakukan hal yang benar. Secara konseptual, setiap masukan dalam table fungsi agen sudah benar. Akan tetapi bagaimana menentukan benar atau salah sebuah agen bertindak. Perkiraan awal, ditentukan aksi pertama adalah yang menyebabkan agen menjadi paling berhasil. Untuk itu diperlukan cara untuk mengukur kesuksesan. Berikut ini gambaran yang lebih tepat arti rasional.

1. **Performance measures**
	* Keberhasilan sebuah agen ditentukan oleh bagaimana memutuskan dan kapan mengevaluasi agen.
	* Tidak ada standar yang sama untuk seluruh jenis agen.
	* Pengukuran dengan suatu objektif yang ditentukan oleh otoritas. Manusia sebagai pengamat luar membuat standar untuk menentukan suatu kesuksesan pada lingkungan dan menggunakannya untuk mengukur performance agen.
	* Waktu. Life time sebuah agen harus diukur berkaitan dengan beban yang diberikan
	* Tidak Omniscience. Tidak harus serba tahu. Sebuah agen harus dapat melakukan yang sebenarnya harus dilakukan. Hal ini menjadi spesifikasi sebuah agen cerdas.
	* Pemetaan sempurna dari serangkaian persepsi kepada aksi. Contoh : agen dirancang untuk melakukan perhitungan akar 2 dari bilangan yang dimasukan(x). Persepsi : x. aksi : z dimana z^2 ≈ x
	* Autonomy . Kemampuan agen untuk memperluas pengetahuan agen sehingga memiliki perilaku yang ditentukan dari pengalaman. (perilaku agen didasari oleh knowledge dan belajar dari pengalaman agen)
2. **Rationality**

Rational agen yang sempurna adalah agen yang dari setiap rangkaian persepsi dapat memilih apapun aksi yang diharapkan akan memaksimalkan ukuran performance, diberikan bukti yang disediakan oleh rangkaian persepsi dan pengetahuan built-in apapun yang dimiliki agen.(Russel and Norvig , 2003)

Pada dasarnya ukuran performance tersebut adalah fakta-fakta yang disediakan serangkaian persepsi dll. yang dibangun sebagai pengetahuan agen tersebut.

Apa yang rationalitas berikan kapanpun, tergantung pada 4 hal, yaitu :

1. Performace measure yang mendefinisikan kriteria sukses
2. Pengetahuan awal sebuah agen terhadap lingkungan
3. Tindakan yang dapat agen lakukan
4. Urutan persepsi agen berdasarkan waktu
5. **Omniscience, learning, and autonomy**

Kita perlu mampu membedakan antara rationalitas dan omniscience. Agen yang omniscient mengetahui keluaran aktual dari aksinya dan dapat bertindak sesuai; tapi omniscience tidak mungkin dalam kenyataan.

Contoh : suatu hari saya berjalan sepanjang jalan Braga dan saya melihat teman lama menyebrang jalan. Saat itu jalan tidak ramai, secara rasional saya mulai menyebrang jalan. Sementara itu, sebuah pintu kargo pesawat jatuh, sebelum saya tiba di seberang jalan saya “diratakan”. Apakah saya tidak rational untuk menyebrang jalan ?, mungkin dalam berita kematian saya tertulis “ seorang idiot menyeberang jalan.

Contoh diatas menunjukkan bahwa rasional tidak sama dengan kesempurnaan. Rasional memaksimalkan kinerja yang diharapkan, saat kesempurnaan memaksimalkan kinerja aktual.

Intinya adalah jika kita berharap sebuah agen melakukan apa yang menghasilkan tindakan yang terbaik sesuai kenyataan, akan menjadi tidak mungkin untuk merancang sebuah agen untuk memenuhi spesifikasi ini, kecuali kita meningkatkan kinerja bola kristal atau mesin waktu.

Definisi agen rasional tidak hanya mengumpulkan informasi, tapi juga belajar sebanyak mungkin dari yang dirasakan (perceives). Konfigurasi awal sebuah agen dapat mencerminkan beberapa pengetahuan sebelumnya terhadap lingkungan, tapi sebagai agen yang berpengalaman hal ini mungkin dimodifikasi dan ditambahkan.

Agen yang berhasil memisahkan pekerjaan komputasi fungsi agen menjadi 3 periode yang berbeda :

1. Saat agen dirancang; beberapa komputasi dikerjakan oleh perancangnya.
2. Saat berunding aksi berikutnya, agen melakukan lebih banyak komputasi.
3. Belajar dari pengalaman, hal ini bahkan lebih banyak komputasi untuk memutuskan bagaimana memodifikasi tingkah laku.

Sejauh agen bergantung pada pengetahuan awal dari perancangnya daripada pandangannya sendiri, kita katakan bahwa agen kurang autonomy. Sebuah rasional agen harus autonomous.

* 1. **Tipe Agen**

ada empat jenis dasar program agen yang mewujudkan prinsip hampir semua pokok sistem cerdas (Intelligent systems) :

1. *Simple reflex agents*



Gambar 2.2 Diagram semantik simplex reflex agent

Pada *simple reflex agent*, *condition action rule* mengijinkan *agent* membuat hubungan berdasarkan persepsi yang diterima ke *action* yang dilakukan. Pada Gambar 2.1 segi empat menunjukan *internal state* dari proses keputusan *agent*, bentuk oval merepresentasikan informasi yang digunakan dalam proses.

1. Model-based reflex agents



Gambar 2.3 Diagram *semantik reflex agent* dengan *internal state*

Pada Gambar 2.3 mengilustrasikan suatu masalah yang muncul karena sensor tidak menyediakan akses yang komplit untuk suatu *state*. *Agent* mungkin membutuhkan *update* informasi agar dapat membedakan antara *state* yang membangkitkan *input* persepsi yang mungkin sama, tetapi secara signifikan ternyata berbeda atau aksi yang berbeda cocok untuk dua *state*.

*Update* informasi membutuhkan dua jenis pengetahuan yang berbeda yang harus dikodekan dalam program. Informasi yang pertama mengenai bagaimana lingkungan mempengaruhi kebebasan *agent*, yang kedua adalah informasi mengenai bagaimana *agent* melakukan aksi.

1. Goal-based agents

Keputusan yang dibuat oleh tipe agent ini turut mempertimbangkan akibat yang diberikan serta hasil yang dicapai atas aksi yang dilakukan. Agent akan mempertanyakan apa yang akan terjadi jika agent melakukan aksi A atau aksi B? serta akibat yang akan ditimbulkan jika melakukan masing-masing aksi baik A maupun B.



Gambar 2.4 Diagram semantik Goal-Based Agent

Agent jenis ini mungkin kurang efisien, namun dapat dikatakan bahwa agent ini lebih fleksibel. Goal-Based Agent mampu meng-update pengetahuannya untuk memilih aksi yang lebih efektif. Agent secara otomatis membuat aksi atau perilaku yang lebih relevan bila ada perubahan kondisi.

1. Utility-based agents

Tujuan tidak cukup untuk membangkitkan perilaku agent yang berkualitas tinggi. Tujuan hanya menyediakan perbedaan secara umum perbedaan antara “suka” dan “Tidak suka”, meskipun tujuan tidak dapat dinilai berdasarkan dua state tersebut. Jika satu state lebih disukai dibanding lainnya, maka agent tersebut memiliki nilai utility yang lebih tinggi bagi agent tersebut.

Utility memiliki suatu fungsi yang memetakan suatu state ke dalam bilangan riil, yang menjelaskan derajat pencapaian keberhasilan “Happiness”. Spesifikasi lengkap fungsi utility memungkinkan keputusan rasional dalam dua jenis kasus dimana agent menghadapmasalah.



Gambar 2.5 Diagram Semantik Utility-Based Agent

Pertama, saat ada konflik tujuan dimana hanya beberapa yang dapat dicapai sehingga fungsi utility bisa digunakan untuk menentukan secara tepat sesuai keinginan. Kedua, saat ada beberapa tujuan yang ingin dicapai agent, tetapi tidak dapat ditentukan, mana tujuan yang benar-benar dapat dicapai dengan baik, sehingga fungsi utility menyediakan kemungkinan bobot pencapaian tujuan-tujuan yang penting.

* 1. **Lingkungan dan sifatnya**

Task Environment adalah masalah esensial dimana agen rasional adalah solusi. Task environtment dikelompokkan menjadi sebuah akronim PEAS (Performance, Environtment, Actuators, Sensors). Dalam merancang sebuah agen, langkah pertama harus selalu menentukan task environment selengkap mungkin.

Tabel 2.1 Contoh deskripsi PEAS pada sebuah agen

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Agent type** | **Performance Measure** | **Environtment** | **Actuators** | **Sensors** |
| Taxi driver | Safe, fast, legal, comfortable trip, maximize profits | Roads, other traffic, pedestrians, customers | Steering, accelerator, brake, signal, horn, display | Cameras, sonar, speedometer, GPS, odometer, accelerometer, engine sensors, keyboard |

1. Performance measure. Kualitas yang diinginkan termasuk arah yang benar; mengurangi konsumsi bahan bakar dan keausan; mengurangi waktu perjalanan dan/atau ongkos; mengurangi pelanggaran aturan lalu lintas dan gangguan dari pengemudi lain; meningkatkan keamanan dan kenyamanan penumpang; meningkatkan keuntungan. Jelas beberapa tujuan bertentangan, maka akan terjadi pertukaran.
2. Environment. Pengemudi taxi harus berhadapan dengan bermacam-macam jalan, mulai dari jalur pedesaan dan gang-gang perkotaan sampai jalan raya 12 baris. Jalan-jalan berisi lalu lintas lain, pejalan kaki, binatang tersesat, pekerjaan jalan, mobil polisi, puddles, dan lubang-lubang. Taxi harus juga berinteraksi dengan penumpang yang potensial dan yang sebenarnya. Selain itu juga ada beberapa pilihan. Taxi mungkin beroperasi di daerah yang bersalju, melaju disisi kiri atau kanan. Jelas, semakin banyak hambatan, semakin mudah masalah perancangan.
3. Actuators. Actuators pada taxi otomatis kurang lebih sama dengan supir taxi. Mengendalikan mesin melalui kecepatan dan pengandalian setir dan rem. Sebagai tambahan, akan dibutuhkan layar atau synthesizer suara untuk berbicara ke penumpang, dan mungkin berkomunikasi dengan kendaraan lain dengan sopan dll.
4. Sensors. Untuk mencapai tujuan dalam lingkungan mengemudi, taxi harus tahu ada dimana, apa lagi yang ada di jalan, dan seberapa cepat melaju. Sensor dasar seharusnya sudah termasuk satu atau lebih tv kamera, speedometer dan odometer. Untuk mengendalikan kendaraan terutama pada tikungan harus memiliki accelerometer, hal itu juga perlu untuk mengetahui status mekanik kendaraan tersebut.

Agen ditentukan juga oleh lingkungan dimana agen digunakan. Perbedaan prinsip lingkungan berdasarkan sifat :

* 1. Fully observable vs. partially observable

Fully observable jika sensor agen memberi akses untuk melengkapi status lingkungan pada tiap titik dalam satu waktu. Sensor akan mendeteksi semua aspek yang relevan untuk memilih tindakan.

* 1. Deterministic vs stochastic

Deterministic jika status lingkungan selanjutnya ditentukan dengan lengkap oleh status saat ini dan tindakan dilakukan agen. Pada prinsipnya, agen tidak perlu mengkhawatirkan ketidakpastian. Hal ini tepat untuk lingkungan yang kompleks, sehingga lebih baik lingkungan dipandang sebagai deterministik atau stokastik dari sudut pandang agen.

* 1. Episodic vs sequential

Episodic jika pengalaman agen dibagi menjadi episode yang kecil-kecil. Setiap episode berisi tentang agen memahami dan melakukan sebuah tindakan. Secara krusial episode berikutnya tidak tergantung pada tindakan yang diambil pada episode sebelumnya.

* 1. Static vs dynamic

Lingkungan disebut dynamic jika lingkungan berubah selama penyesuaian. Lingkungan statis lebih mudah karena agen tidak perlu terus mengamati lingkungan saat memutuskan tindakan atau mengkhawatirkan perjalanan waktu.

* 1. Discrete vs continous

Discrete/continous dapat diterapkan pada status lingkungan, ke cara menanganni waktu, dan ke persepsi dan tindakan. Misalnya, status lingkungan diskrit seperti permainan catur memiliki jumlah tertentu status yang berbeda.

* 1. Single agent vs. multi agent

Perbedaan antara lingkungan single-agent dan multi-agent mungkin terlihat lebih sederhana. Contoh : crossword puzzle adalah single-agent environment dan catur adalah two-agent environment. Kunci perbedaannya adalah apakah tingkah laku agen B adalah digambarkan terbaik sebagai memaksimalkan ukuran kinerja yang nilainya tergantung ukuran kinerja agen A.

Tabel 2.2 contoh task environtment dan karakteristiknya.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Task Environment** | **Observable** | **Deterministic** | **Episodic** | **Static** | **Discrete** | **Agents** |
| Crossoword puzzle | Fully | Deterministic | Sequential | Static | Discrete | Single |
| Chess with a clock | Fully | Strategic | Sequential | Semi | Discrete | Multi |
| Poker | Partially | Strategic | Sequential | Static | Discrete | Multi |
| Backgamon | Fully | Stochastic | Sequential | Static | Discrete | Multi |
| Taxi driving | Partially | Stochastic | Sequential | Dynamic | Continous | Multi |
| Medical diagnosis | Partially | Stochastic | Sequential | Dynamic | Continous | Single |
| Image-analysis | Fully | Deterministic | Episodic | Semi | Continous | Single |
| Part-picking | Partially | Stochastic | Episodic | Dynamic | Continous | Single |
| Refinery controller | Partially | Stochastic | Sequential | Dynamic | Continous | Single |
| Interactive English tutor | Partially | Stochastic | Sequential | Dynamic | Discrete | Multi |

* 1. **Knowledge Based Agent**

Komponen pusat sebuah agen berbasis pengetahuan (knowledge-Based Agent) adalah basis pengetahuanya atau KB. Secara informal, KB adalah himpunan kalimat. Setiap kalimat diekspresikan dalam suatu bahasa yang disebut bahasa representasi pengetahuan.

Kalimat yang baru dapat ditambahkan ke dalam KB dengan pekerjaan yang disebut TELL dan ASK. Kedua pekerjaan ini melibatkan inferensi yang akan dibahas pada bab 5.

Pendekatan deklaratif untuk membangun agent dengan perintah :

**TELL** apa yang harus diketahui

Kemudian

**ASK** apa yang harus dikerjakan

Jawaban harus berdasarkan KB.

KB dapat menerima deskripsi pada tingkat pengetahuan (knowledge level), dimana hanya perlu menspesifikasikan apa yang agen ketahui dan apa saja tujuannya, untuk memperbaiki tingkah laku. Sebuah agen taxi bertujuan untuk mengantar penumpang dan mengetahui jalan menuju tujuannya. Taxi bertindak dalam tingkat implementasi (implementation level). Jadi sebuah agen dapat dilihat dalam knowledge level dan implementation level.

**Function** KB-Agent (*percept*) returns an action

 **Static:** KB, a knowledge base

 t, a counter, initially 0, indicating time

TELL(KB, MAKE-PERCEPT-SENTENCE(*percept*,t))

*Action* $\leftarrow $ASK(KB,MAKE-ACTION-QUERY(t))

TELL(KB, MAKE-ACTION-SENTENCE(*action*,t))

$$t\leftarrow t+1$$

Return *action*

Gambar 2.6 Agen berbasis pengetahuan sederhana

Agen harus mampu untuk :

* Representasi kondisi dan aksi
* Incorporate konsep baru
* Update representasikan dunia secara internal.
* Mendeduksi properti dunia
* Mendeduksi aksi yang tepat.

**Latihan :**

Cari skripsi yang bertema artificial intelligence, tentukan task environment dan sifat-sifat yang dimiliki agen.