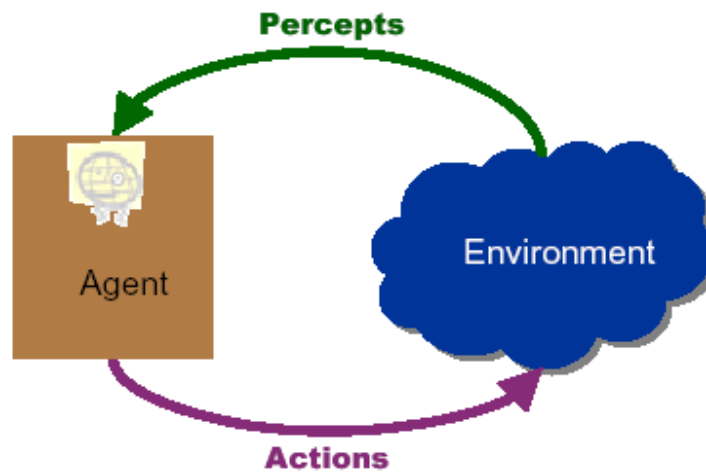


# **Modul 2**

## **Intro To agent**

Sebuah agent bekerja dalam suatu lingkungan



sebuah agent menerima percept dari lingkungan melalui sensor. Percept adalah satu set input secara komplit pada waktu tertentu. Percept pada saat ini, atau beberapa urutan percept menentukan tindakan dari sebuah agen. Agen dapat mengubah keadaan lingkungan melalui actuator atau affector. Suatu operasi yang melibatkan affektor disebut aksi. Aksi dapat dikelompokkan menjadi urutan aksi. Agen juga dapat memiliki tujuan yang bisa dicapainya.

Oleh karena itu agen dapat dilihat sebagai sistem yang mengimplementasikan pemetaan dari percept/ urutan percept menjadi aksi / urutan aksi.

Suatu ukuran performansi harus digunakan untuk bisa mengevaluasi sebuah agent

Sebuah autonomous agen menentukan dengan sendirinya (autonomously) aksi apa yang akan diambilnya pada situasi tertentu untuk memaksimalkan kemungkinannya mencapai tujuannya.

#### 1.3.1.1. Performansi agen

Sebuah agen berfungsi memetakan urutan percept menjadi aksi, perilaku dan performansi dari intelligence agent harus dievaluasi berdasarkan fungsinya.

Ideal mapping menyatakan tindakan yang seharusnya diambil agent pada suatu titik dalam waktu

Performance measure (penilaian kemampuan) adalah suatu ukuran subjektif yang digunakan menilai seberapa suksesnya sebuah agen. Sukses ini dapat dinilai dengan berbagai cara. Dapat dinilai berdasarkan kecepatan atau efisiensi agen, bisa juga dinilai dengan mengukur akurasi

atau kualitas solusi yang dihasilkan oleh agen, bisa juga diukur dengan melihat konsumsi daya, uang, dan lain lain.

#### 1.3.1.2. Contoh Agen

1. Manusia dapat dinilai sebagai agen, manusia memiliki mata, telinga, kulit, indera perasa, dan lain lain untuk sensor, mempunyai tangan, jari, kaki, dan mulut sebagai effector.
2. Robot juga dapat dinilai sebagai agen, robot bisa memiliki kamera, sonar, inframerah,dll sebagai sensor, dan memiliki roda, tangan, speaker, layar, lampu , dan lain lain sebagai effector.

Beberapa contoh robot adalah xavier dari CMU,COG dari MIT



**Xavier Robot (CMU)**

Ada juga AIBO entertainment robot dari SONY



**Aibo from SONY**

3. Kita juga memiliki program komputer atau softbot yang memiliki fungsi sebagai sensor dan beberapa fungsi sebagai actuator. AskJeeves.com adalah salah satu contoh softbot
4. Sistem pakar seperti Cardiologist adalah agent
5. Pesawat autonomous
6. Bangunan cerdas

#### 1.3.1.3. Agent faculty

Fitur dasar yang harus dimiliki sebuah agen adalah :

- Beraksi (acting)
- Merasakan (sensing)
- Mengerti, menalar, belajar (understanding, reasoning, learning)

Bergerak tanpa merasakan terlebih dulu (Blind action) tidak dikategorisasikan sebagai suatu tindakan yang cerdas, agar dapat bertindak dengan cerdas, sesuatu harus terlebih dahulu merasakan. Pengertian penting untuk menginterpretasikan percept dari sensor dan memutuskan suatu aksi untuk dilakukan. Banyak agen robot menekankan pada aksi dan merasakan dan sedikit untuk pengertian.

#### 1.3.1.4 intelligent agent

Sebuah agen yang dikatakan cerdas (intelligent agent) harus dapat merasakan (sense). Harus bertindak, harus autonomous (sampai pada batas tertentu). Dan juga harus rasional.

AI adalah mengenai membuat agen yang rasional. Sebuah agen adalah sesuatu yang merasakan dan bertindak. Agen yang rasional selalu melakukan hal yang benar.

1. Apa saja fungsionalitasnya ?
2. Apa saja komponennya ?
3. Bagaimana kita membentuknya ?

#### 1.3.1.5 Rasionalitas

Rasionalitas sempurna mengasumsikan bahwa agen rasional mengetahui segala sesuatu dan akan mengambil tindakan yang akan memaksimalkan kegunaannya. Manusia tidak dapat memenuhi definisi ini. Tindakan rasional adalah tindakan yang memaksimalkan nilai dari ukuran kemampuan agen (performance measure) bila diberikan percept tertentu pada waktu tertentu .

Namun, Agen yang rasional tidaklah segala tahu (omniscient). Ia tidak tahu hasil sebenarnya dari tindakannya, dan ia mungkin tidak tahu beberapa aspek dari lingkungannya. Karenanya rasionalitas harus mempertimbangkan keterbatasan agen. Agen harus memilih tindakan yang paling baik dari pengetahuannya yang terbaik berdasarkan urutan percept, pengetahuan dasarnya, dan tindakan yang bisa ia lakukan. Agen juga harus mengatasi hasil dari tindakannya bila hasil tindakannya itu tidak deterministik.

#### 1.3.1.6 Rasionalitas terbatas

“Because of the limitation of the human mind, human must use approximate methods to handle many task” Herbert Simon, 1972.

Evolusi tidak menghasilkan agen yang optimal. Tapi menghasilkan agen yang hanya optimal secara local. Pada tahun 1957 Simon mengusulkan istilah rasionalitas terbatas ini : yaitu properti sebuah agen yang berperilaku hampir optimal dengan melihat tujuannya dan sumber daya yang tersedia.

Dengan premise ini sebuah intelligent agent diharapkan untuk bertindak secara optimal menurut kemampuan terbaiknya dan berdasarkan keterbatasan sumber dayanya.

### 1.3.2 Lingkungan agen

Lingkungan tempat agen bekerja dapat didefinisikan dengan berbagai cara. Cukup bermanfaat untuk melihat definisi definisi di bawah ini untuk mengacu pada seperti apa lingkungan dari sudut pandang agen itu sendiri.

#### 1.3.2.1 Observability (dapat diamati)

Dalam term ini, suatu lingkungan bisa dikatakan **fully observable** atau **partially observable**

Jika suatu lingkungan dikatakan **fully observable** semua bagian lingkungan yang relevan terhadap aksi yang akan diperhitungkan dapat diamati. Dalam lingkungan seperti ini agen tidak perlu menyimpan informasi mengenai perubahan lingkungan yang telah terjadi. Contoh dari lingkungan seperti ini adalah sistem untuk permainan catur.

Dalam lingkungan yang **partially observable**. Fitur fitur lingkungan yang relevan terhadap aksi yang akan dipertimbangkan hanya sebagian yang bisa / dapat diamati. Contoh dari lingkungan seperti ini adalah sistem untuk permainan bridge

#### 1.3.2.2. Determinism (dapat ditentukan atau tidak)

Dalam sebuah lingkungan yang dikatakan **deterministik**, keadaan berikut dari lingkungan dapat digambarkan / diduga / ditentukan dari keadaan sekarang dan tindakan agen selanjutnya. Contohnya adalah analisis image.

Jika ada elemen interferensi atau ketidak pastian maka lingkungan dinyatakan sebagai lingkungan yang **stochastic**. Lingkungan yang deterministik tapi partially observable akan nampak sebagai lingkungan yang **stochastic** bagi agen. Contohnya adalah permainan ludo

Jika seluruh keadaan lingkungan dapat ditentukan oleh keadaan sebelumnya dan aksi beberapa agen maka lingkungan ini dikatakan sebagai lingkungan yang **strategic**, contohnya adalah permainan catur

#### 1.3.2.3 Episodicity

Suatu lingkungan dikatakan **episodic** bila episode episode berikutnya tidak bergantung pada tindakan yang dilakukan oleh episode sebelumnya

Suatu lingkungan dikatakan **non-episodic / sequential** jika agen terlibat dalam satu seri episode yang saling berhubungan.

#### 1.3.2.4. Dynamism

Lingkungan yang **statis** tidak berubah keadaan ketika agen sedang memikirkan tindakan selanjutnya. Perubahan yang terjadi pada lingkungan hanya disebabkan oleh agen

- Lingkungan statis tidak berubah sementara agen berpikir
- Banyaknya waktu yang dibutuhkan agen untuk berpikir tidak relevan
- Agen tidak usah mengamati dunia sementara ia berpikir.

Lingkungan yang **dinamis** berubah sesuai waktu terbebas dari tindakan agen, dan jika agen tidak bertindak dalam jangka waktu tertentu, maka agen dikatakan bertindak diam.

#### 1.3.2.5. Continuity

Jika jumlah percept dan aksi dapat dibatasi maka dikatakan lingkungan itu **diskrit**, dan jika tidak maka lingkungan itu **kontinu**

#### 1.3.2.6 Kehadiran agen lain

Lingkungan dikatakan lingkungan multi-agen bila dalam lingkungan tersebut terdapat intelligent agent yang lain. Maka agen perlu mempertimbangkan aspek game theory atau strategic dari lingkungan (untuk cooperative atau competitive agen).

Kebanyakan lingkungan pengembangan tidak memiliki properti multi-agent sementara kebanyakan lingkungan sosial dan ekonomi mendapat kerumitan dari interaksi satu atau lebih rational agent (agen rasional).

### 1.3.3 Arsitektur agen

Disini kita akan membahas beberapa bentuk arsitektur agen

#### 1.3.3.1. Table based agent

Table based agent mengambil aksi dari tabel berdasarkan informasi tentang percept yang didapat. Sebuah tabel adalah cara yang paling sederhana untuk memetakan dari percept menjadi aksi. Pemetaan ini terjadi secara implisit di dalam program. Pemetaan ini bisa diimplementasikan oleh rule-based system, oleh neural network, atau oleh suatu prosedur

Ada beberapa kekurangan dari table based agent. Tabel dapat menjadi terlalu besar. Mempelajari tabel dapat menjadi terlalu lama apalagi bila tabel besar. Dan sistem seperti ini kurang memiliki otonomi karena semua aksi sudah didefinisikan terlebih dahulu.

#### 1.3.3.2 Percept based agent / reflex agent

Dalam percept based agent

1. Informasi datang dari sensor-percept
2. Mengubah keadaan lingkungan agen
3. Memicu aksi melalui effector

Agen seperti ini dikatakan agen yang reactive atau stimulus-response agent. Reactive agen ini tidak memiliki sejarah. Keadaan lingkungan sekarang adalah sebagaimana dilihat sensor. Aksi didasarkan pada percept saat ini saja

Dibawah ini adalah karakteristik dari percept-based agent

- Efisien
- Tidak ada representasi internal untuk penalaran/inferensi
- Tidak ada rencana strategis / pembelajaran
- Agen seperti ini tidak baik untuk agen yang memiliki beberapa goal sekaligus dan berlawanan.

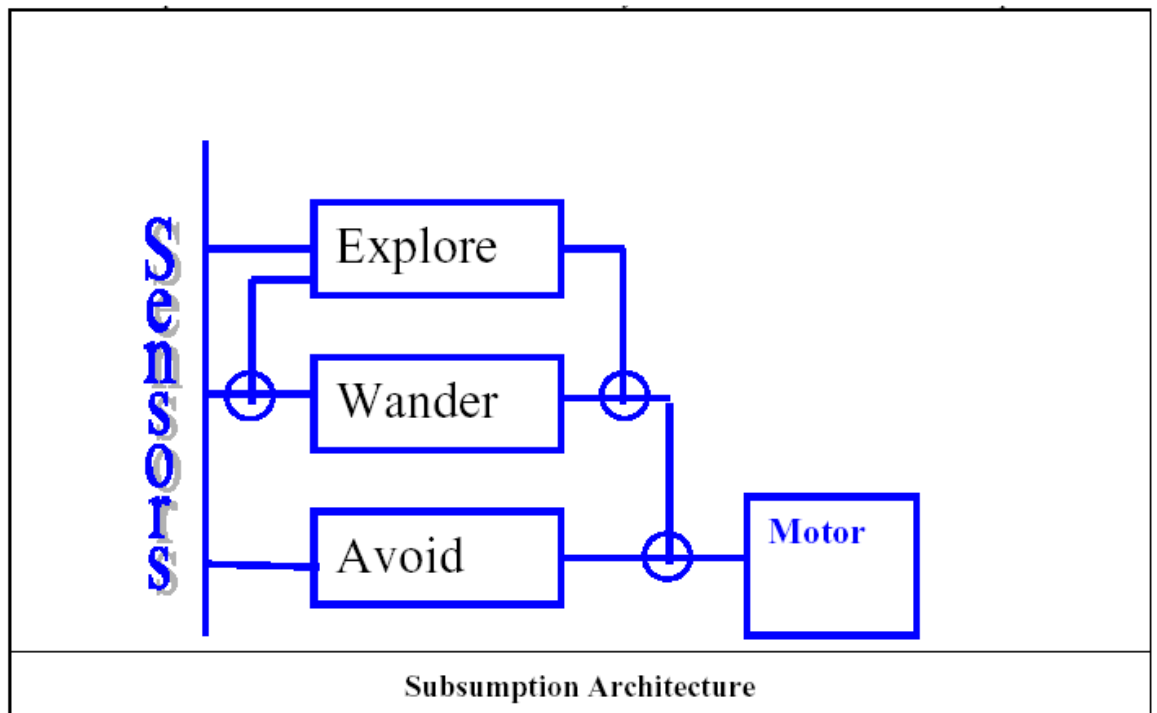
#### 1.3.3.3 subsumption architecture

Kita akan secara singkat membahas subsumption architecture (Rodney Brooks, 1986). Arsitektur ini didasarkan pada sistem reactive. Brooks mengamati bahwa binatang tingkat rendah tidak berpikir, dan aksinya didasarkan pada input sensor, tapi bahkan binatang tingkat rendah mampu melakukan tindakan-tindakan yang rumit. Argumennya adalah dengan mengikuti jalur evolusi dan membuat agen sederhana untuk dunia yang rumit.

Fitur-fitur utama dari arsitektur Brooks adalah :

- Tidak ada representasi pengetahuan yang eksplisit
- Perilaku didistribusikan dan tidak disentralisasi
- Tanggapan terhadap rangsangan adalah gerak reflex
- Rancangannya adalah bottom-up dan perilaku yang rumit dibentuk dari kombinasi berbagai perilaku yang sederhana.
- Agen individualnya sederhana.

Subsumption architecture dibuat dalam lapisan-lapisan. Ada beberapa lapisan perilaku. Lapisan yang lebih tinggi dapat mengoverride lapisan bawahnya. Setiap aktivitas di modelkan dengan sebuah finite state machine.



Sistem ini dibuat dengan 3 lapisan

1. Layer 0 : Avoid Obstacle (menghindari halangan)
2. Layer 1 : Wander behaviour (prilaku berkeliling)
3. Layer 2 : Exploration behaviour (prilaku menjelajah)

Layer 0 memiliki kemampuan sebagai berikut :

1. Sonar : hasilkan sonar scan
2. Tabrakan : kirim sinyal berhenti
3. Bila merasa ada tekanan : kirim sinyal untuk lari, berbalik

Layer 1 memiliki kemampuan sebagai berikut :

1. Buat arah secara random
2. Hindari halangan, bila ada halangan buat arah baru

Layer 2 memiliki kemampuan sebagai berikut :

1. Ketika diam cari tempat yang menarik
2. Bergerak sesuai arah yang dituju

#### 1.3.3.4 State based agent / model-based reflex agent



State based agent berbeda dengan percept based agent karena agen ini menyimpan sejenis informasi keadaan berdasarkan percept yang diterima sampai saat ini. Informasi ini diupdate setiap kali agent menerima percept dan setiap kali agent beraksi. Menyimpan informasi ini tentu saja mengharuskan agen memiliki pengetahuan tentang bagaimana dunia/ lingkungan di sekitarnya berubah, dan bagaimana aksi agen mempengaruhi lingkungannya.

State based agen bekerja sebagai berikut :

- Informasi datang dari sensor-percept
- Berdasarkan ini agen merubah informasi tentang keadaan dunia sekarang
- Berdasarkan informasi ini dan informasi awal yang dimiliki, sebuah aksi dijalankan oleh effector

#### 1.3.3.5. Goal Based agent

Goal based agen memiliki beberapa goal yang menjadi basis dari tindakannya

Agen ini bekerja seperti di bawah ini :

- Informasi datang dari sensor-percept
- Ubah informasi tentang keadaan dunia sekarang
- Berdasarkan informasi ini dan informasi awal yang dimiliki dan goal yang dituju, agen memilih sebuah aksi dan dijalankan oleh effector

Formulasi tujuan berdasarkan situasi sekarang ini adalah salah satu cara untuk menyelesaikan banyak masalah dan pencarian adalah mekanisme pemecahan masalah yang universal di dunia AI. Urutan langkah yang digunakan untuk memecahkan masalah tidak diketahui dari awal dan harus ditentukan dengan mengeksplorasi alternatif alternatifnya

#### 1.3.3.6 Utility based agent

Utility based agent menyediakan kerangka agen yang lebih umum. Dalam kasus dimana agen memiliki lebih dari satu tujuan, kerangka ini dapat mengakomodasi preferensi yang berbeda untuk tujuan yang berbeda.

Sistem seperti ini dikarakterisasikan dengan adanya sebuah fungsi utilitas yang memetakan sebuah keadaan atau sebuah urutan keadaan menjadi sebuah nilai utilitas. Agen bertindak untuk meminimalisir utilitas yang diharapkan.

#### 1.3.3.7 Learning agent

Belajar memungkinkan agen untuk beroperasi di lingkungan yang sebenarnya tidak diketahuinya. Elemen belajar ini memperbaiki elemen performansi, bila sebuah agen ingin memiliki otonomy maka ia harus bisa belajar.

### 1.4 Kesimpulan

Kesimpulannya AI adalah bidang yang sangat menarik. Bidang ini berurusan dengan permasalahan yang sulit namun menyenangkan. Tujuan dari AI adalah untuk membuat agen cerdas yang dapat bertindak untuk mengoptimalkan performansi.

Sebuah agen menerima indera dan bertindak dalam lingkungan, memiliki arsitektur, dan diimplementasikan oleh program agen

Agen yang ideal selalu memilih aksi yang akan memaksimalkan performansi yang diharapkan bila di berikan urutan persepsi sampai saat ini.

Sebuah agen yang autonomous menggunakan pengalamannya sendiri dan bukan pengetahuan awal yang telah dipasangkan sebelumnya

Sebuah program agen memetakan dari percept menjadi dan mengupdate informasi keadaan internalnya.

- Reflex agent bereaksi langsung terhadap percept
- Goal-based agent beraksi untuk mencapai tujuannya
- Utility based agent memaksimalkan fungsi utilitasnya

Merepresentasikan pengetahuan adalah sesuatu yang penting untuk perancangan agen yang berhasil

Lingkungan yang paling menantang bagi agen adalah lingkungan yang partially observable, stochastic, sequential, dynamic, dan continuous, serta terdapat lebih dari satu agen

Pertanyaan :

1. Definisikan kecerdasan
2. Apa sajakah pendekatan pendekatan yang berbeda dalam mendefinisikan AI
3. Apabila kau ingin membuat sebuah mesin untuk melewati turing test, kemampuan apa saja yang perlu dimiliki mesin itu ?
4. Buatlah 10 pertanyaan untuk ditanyakan pada turing test
5. Apakah kau pikir dengan membuat kecerdasan buatan di komputer maka secara otomatis natur dari kecerdasan alami pun terkuak ?
6. Sebutkan 5 hal yang kau ingin bisa komputer lakukan 5 tahun dari sekarang
7. Sebutkan 5 tugas yang tidak akan bisa dilakukan oleh komputer 5 tahun dari sekarang
8. Definisikan agen
9. Apakah yang dimaksud dengan rational agent?
10. Apakah yang dimaksud dengan rasional terbatas ?
11. Apakah yang dimaksud dengan autonomous agent ?
12. Jelaskan fitur fitur yang menonjol dari sebuah agent
13. Cari tahu tentang Mars Rover
  - a. Percept apa saja yang diterima agen ini ?
  - b. Karakterisasikan lingkungan yang dihadapinya
  - c. Apa saja aksi yang dapat dilakukannya
  - d. Bagaimana cara mengevaluasi performansi sebuah agent ?
  - e. Arsitektur agen seperti apakah yang paling sesuai untuk agen ini?
14. Jawablah pertanyaan yang sama dengan no 13 untuk kasus agen untuk berbelanja di internet.