



IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

IKI 30320: Sistem Cerdas

Kuliah 2: Intelligent Agents

Ruli Manurung

Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Indonesia

28 Agustus 2007



Outline

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- 1 Konsep rational agent
- 2 Task environment
- 3 Merancang sebuah agent
- 4 Jenis-jenis agent
- 5 Ringkasan



Outline

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- 1 Konsep rational agent
- 2 Task environment
- 3 Merancang sebuah agent
- 4 Jenis-jenis agent
- 5 Ringkasan



Konsep *agent*

IKI30320

Kuliah 2

28 Ags 2007

Ruli Manurung

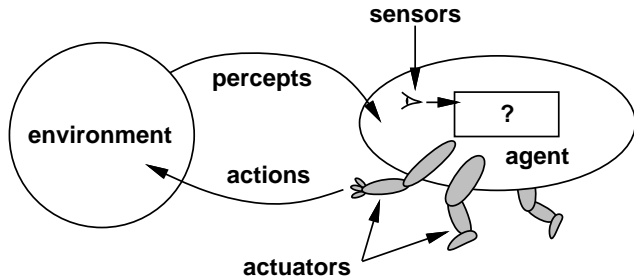
Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan



- *Percept*: masukan “indera” si agent. Dkl: **input**
- *Percept sequence*: **sejarah** input si agent
- *Action*: **tindakan** yang dilakukan oleh si agent
- *Environment*: **lingkungan** di mana si agent berada
- Apa yang kurang?



Konsep *agent*

IKI30320

Kuliah 2

28 Ags 2007

Ruli Manurung

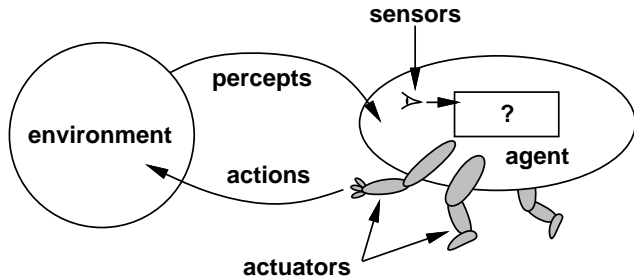
Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan



- *Percept*: masukan “indera” si agent. Dkl: **input**
- *Percept sequence*: **sejarah** input si agent
- *Action*: **tindakan** yang dilakukan oleh si agent
- *Environment*: **lingkungan** di mana si agent berada
- Apa yang kurang?
Si agent ini tujuannya **MAU NGAPAIN SIH??**



Konsep *rational agent*

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- *Rational* → melakukan hal yang **terbaik**.
- Kita harus mendefinisikan tujuan dari si agent (**goal**).
- *Goal* bisa dinyatakan sebagai **performance measure**: ukuran kinerja si agent

• Contoh:

Goal

Performance measure



Konsep *rational agent*

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- *Rational* → melakukan hal yang **terbaik**.
- Kita harus mendefinisikan tujuan dari si agent (**goal**).
- *Goal* bisa dinyatakan sebagai **performance measure**:
ukuran kinerja si agent

- Contoh:

Goal	Performance measure
Lulus kuliah	



Konsep *rational agent*

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- *Rational* → melakukan hal yang **terbaik**.
- Kita harus mendefinisikan tujuan dari si agent (**goal**).
- *Goal* bisa dinyatakan sebagai **performance measure**: ukuran kinerja si agent

- Contoh:

Goal	Performance measure
Lulus kuliah	IPK



Konsep *rational agent*

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- *Rational* → melakukan hal yang **terbaik**.
- Kita harus mendefinisikan tujuan dari si agent (**goal**).
- *Goal* bisa dinyatakan sebagai **performance measure**: ukuran kinerja si agent
- Contoh:

Goal	Performance measure
Lulus kuliah	IPK
Cepet kaya	



Konsep *rational agent*

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- *Rational* → melakukan hal yang **terbaik**.
- Kita harus mendefinisikan tujuan dari si agent (**goal**).
- *Goal* bisa dinyatakan sebagai **performance measure**: ukuran kinerja si agent
- Contoh:

Goal	Performance measure
Lulus kuliah	IPK
Cepet kaya	Gaji bulanan



Konsep *rational agent*

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- *Rational* → melakukan hal yang **terbaik**.
- Kita harus mendefinisikan tujuan dari si agent (**goal**).
- *Goal* bisa dinyatakan sebagai **performance measure**: ukuran kinerja si agent
- Contoh:

Goal	Performance measure
Lulus kuliah	IPK
Cepet kaya	Gaji bulanan
Juara liga sepakbola	



Konsep *rational agent*

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- *Rational* → melakukan hal yang **terbaik**.
- Kita harus mendefinisikan tujuan dari si agent (**goal**).
- *Goal* bisa dinyatakan sebagai **performance measure**: ukuran kinerja si agent
- Contoh:

Goal	Performance measure
Lulus kuliah	IPK
Cepet kaya	Gaji bulanan
Juara liga sepakbola	Posisi klasemen



Konsep *rational agent*

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- *Rational* → melakukan hal yang **terbaik**.
- Kita harus mendefinisikan tujuan dari si agent (**goal**).
- *Goal* bisa dinyatakan sebagai **performance measure**: ukuran kinerja si agent

- **Contoh:**

Goal	Performance measure
Lulus kuliah	IPK
Cepet kaya	Gaji bulanan
Juara liga sepakbola	Posisi klasemen
Bahagia	



Konsep *rational agent*

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- *Rational* → melakukan hal yang **terbaik**.
- Kita harus mendefinisikan tujuan dari si agent (**goal**).
- *Goal* bisa dinyatakan sebagai **performance measure**: ukuran kinerja si agent
- Contoh:

Goal	Performance measure
Lulus kuliah	IPK
Cepet kaya	Gaji bulanan
Juara liga sepakbola	Posisi klasemen
Bahagia	Tingkat kebahagiaan



Rational agent

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Definisi

Rational agent: suatu agent yang selalu bertindak **memaksimalkan ukuran kinerja**, mengingat apa yang ia amati tentang lingkungan (sejarah input) dan pengetahuan lain yang dimilikinya.

- **Rational tidak berarti sempurna**: ada aspek lingkungan yang tidak diketahui, di luar kendali.
- Terkadang agent bermulai tanpa pengetahuan lingkungan → **exploration, learning, autonomy**



Outline

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- 1 Konsep rational agent
- 2 Task environment**
- 3 Merancang sebuah agent
- 4 Jenis-jenis agent
- 5 Ringkasan



Task environment

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- Ketika merancang sebuah agent, kita harus mendefinisikan lingkungan masalah (**task environment**), yakni:
- **P**ercepts: apa saja yang jadi input si agent?
- **A**ctions: apa saja yang bisa dilakukan si agent?
- **G**oals: apa tujuan si agent?
- **E**nvironment: di manakah si agent berperan?
- **PAGE** (Russell & Norvig menggunakan singkatan PEAS)



Contoh: Agent taksi otomatis

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Bayangkan sebuah agent taksi otomatis yang menerima penumpang dan mengantarkannya ke tujuan.

- **Percepts:**
- **Actions:**
- **Goals:**
- **Environment:**



Contoh: Agent taksi otomatis

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Bayangkan sebuah agent taksi otomatis yang menerima penumpang dan mengantarkannya ke tujuan.

- **Percepts:** video, speedometer, accelerometer, GPS, keyboard
- **Actions:**
- **Goals:**

- **Environment:**



Contoh: Agent taksi otomatis

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Bayangkan sebuah agent taksi otomatis yang menerima penumpang dan mengantarkannya ke tujuan.

- **Percepts**: video, speedometer, accelerometer, GPS, keyboard
- **Actions**: stir arah, gas, rem, klakson, sinyal kiri/kanan
- **Goals**:
- **Environment**:



Contoh: Agent taksi otomatis

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Bayangkan sebuah agent taksi otomatis yang menerima penumpang dan mengantarkannya ke tujuan.

- **Percepts**: video, speedometer, accelerometer, GPS, keyboard
- **Actions**: stir arah, gas, rem, klakson, sinyal kiri/kanan
- **Goals**: tujuan penumpang, mencapai setoran, hemat bensin, tidak nabrak, tidak ditilang
- **Environment**:



Contoh: Agent taksi otomatis

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Bayangkan sebuah agent taksi otomatis yang menerima penumpang dan mengantarkannya ke tujuan.

- **Percepts**: video, speedometer, accelerometer, GPS, keyboard
- **Actions**: stir arah, gas, rem, klakson, sinyal kiri/kanan
- **Goals**: tujuan penumpang, mencapai setoran, hemat bensin, tidak nabrak, tidak ditilang
- **Environment**: jalanan, lampu merah, lalulintas, pejalan kaki, cuaca



Contoh: Robot pabrik penjamin mutu

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Bayangkan sebuah robot yang mengamati komponen pada ban berjalan, lalu memisahkan yang bermutu tinggi dari yang jelek, cacat, dll. ke dalam dua kotak.

- **P**ercepts:
- **A**ctions:
- **G**oals:

- **E**nvironment:



Contoh: Robot pabrik penjamin mutu

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Bayangkan sebuah robot yang mengamati komponen pada ban berjalan, lalu memisahkan yang bermutu tinggi dari yang jelek, cacat, dll. ke dalam dua kotak.

- **P**ercepts: kamera, sensor fisik
- **A**ctions:
- **G**oals:

- **E**nvironment:



Contoh: Robot pabrik penjamin mutu

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Bayangkan sebuah robot yang mengamati komponen pada ban berjalan, lalu memisahkan yang bermutu tinggi dari yang jelek, cacat, dll. ke dalam dua kotak.

- **P**ercepts: kamera, sensor fisik
- **A**ctions: gerak lengan robotik
- **G**oals:

- **E**nvironment:



Contoh: Robot pabrik penjamin mutu

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Bayangkan sebuah robot yang mengamati komponen pada ban berjalan, lalu memisahkan yang bermutu tinggi dari yang jelek, cacat, dll. ke dalam dua kotak.

- **P**ercepts: kamera, sensor fisik
- **A**ctions: gerak lengan robotik
- **G**oals: komponen masuk kotak yang benar (persentase?)
- **E**nvironment:



Contoh: Robot pabrik penjamin mutu

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Bayangkan sebuah robot yang mengamati komponen pada ban berjalan, lalu memisahkan yang bermutu tinggi dari yang jelek, cacat, dll. ke dalam dua kotak.

- **P**ercepts: kamera, sensor fisik
- **A**ctions: gerak lengan robotik
- **G**oals: komponen masuk kotak yang benar (persentase?)
- **E**nvironment: ban berjalan, komponen yang diuji, kotak-kotak



Jenis environment

IKI30320

Kuliah 2

28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- **Fully-observable** vs. **partially-observable**: semua info relevan diketahui?
- **Deterministic** vs. **stochastic**: next state = current state + action?
- **Episodic** vs. **sequential**: apakah tergantung sejarah?
- **Static** vs. **dynamic**: environment berubah jika agent tidak bertindak?
- **Discrete** vs. **continuous**: bisa terhadap sifat state, percept, action
- **Single agent** vs. **multiagent**: apakah ia kawan (kooperatif) atau lawan (kompetitif)?
- Tentunya, dunia nyata kita partially-observable, stochastic, sequential, dynamic, continuous, dan multiagent!



Outline

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- 1 Konsep rational agent
- 2 Task environment
- 3 Merancang sebuah agent**
- 4 Jenis-jenis agent
- 5 Ringkasan



Struktur sebuah agent

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Agent function

Sebuah fungsi yang memetakan sejarah input (**percept sequence**) terhadap tindakan yang dilakukan (**action**)

$$f : \mathcal{P}^* \rightarrow \mathcal{A}$$

Agent program

Sebuah **program** yang mengimplementasikan fungsi f di atas arsitektur

- Agent = Arsitektur + Program
- **Agent program** menerima input percept terakhir (*mungkin* ia menyimpan percept sequence di dalam memory-nya)



Contoh: VacuumCleanerWorld

IKI30320

Kuliah 2

28 Ags 2007

Ruli Manurung

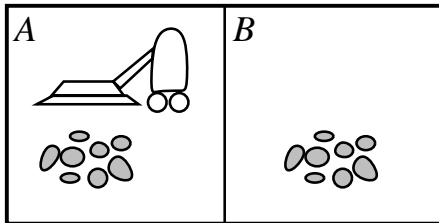
Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan



Definisi **task environment**:

- Percepts: lokasi dan status, mis: $[A, Kotor]$
Contoh percept sequence:
 $\{[A, Kotor], [A, Bersih], [B, Kotor], [B, Bersih], \dots\}$
 $\{[A, Kotor], [A, Kotor], [A, Kotor], [A, Bersih], \dots\}$
- Actions: *DoKeKiri*, *DoKeKanan*, *DoSedot*, *DoSantai*
- Goal: menjaga kebersihan
- Environment: ruangan A dan B beserta isi debunya



Contoh agent: AGENRAJINTM

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Agent function AGENRAJINTM

$f(\{..., [*, Kotor]\}) \rightarrow DoSedot$

$f(\{..., [A, Bersih]\}) \rightarrow DoKeKanan$

$f(\{..., [B, Bersih]\}) \rightarrow DoKeKiri$

Agent program AGENRAJINTM

```
function AgenRajin (status, lokasi) returns action
  if status = kotor then return DoSedot
  else if lokasi = A then return DoKeKanan
  else return DoKeKiri
```




Contoh agen lainnya: AGENMALASTM

IKI30320

Kuliah 2

28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Agent program AGENMALASTM

```
function AgenMalas (status, lokasi) returns action
  if status = kotor then return DoSedot
  else if random(1.0)  $\geq$  0.8 then return DoSantai
  else if lokasi = A then return DoKeKanan
  else return DoKeKiri
```

Mana yang lebih **rational**, AGENRAJINTM atau AGENMALASTM?



Contoh agen lainnya: AGENMALASTM

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

Agent program AGENMALASTM

```
function AgenMalas (status,lokasi) returns action
  if status = kotor then return DoSedot
  else if random(1.0)  $\geq$  0.8 then return DoSantai
  else if lokasi = A then return DoKeKanan
  else return DoKeKiri
```

Mana yang lebih **rational**, AGENRAJINTM atau AGENMALASTM? Tergantung dari:

- Penjabaran goal “menjaga kebersihan”. Apa performance measure-nya? Apa harus hemat energi?
- Sifat lingkungan: apakah ruangan yang sudah dibersihkan bisa kotor lagi? seberapa cepat/sering?



Outline

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- 1 Konsep rational agent
- 2 Task environment
- 3 Merancang sebuah agent
- 4 Jenis-jenis agent**
- 5 Ringkasan



Jenis-jenis agent program

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- **Simple reflex agents**: hanya berdasarkan percept terakhir.
- **Model-based reflex agents**: memiliki representasi internal mengenai keadaan lingkungan.
- **Goal-based agents**: memiliki informasi mengenai tujuan, memilih tindakan yang mencapai tujuan.
- **Utility-based agents**: melakukan penilaian kuantitatif terhadap suatu keadaan lingkungan → utility function. Berkaitan dengan performance measure.
- **Learning agents**: belajar dari pengalaman, meningkatkan kinerja.



Simple reflex agent

IKI30320

Kuliah 2

28 Ags 2007

Ruli Manurung

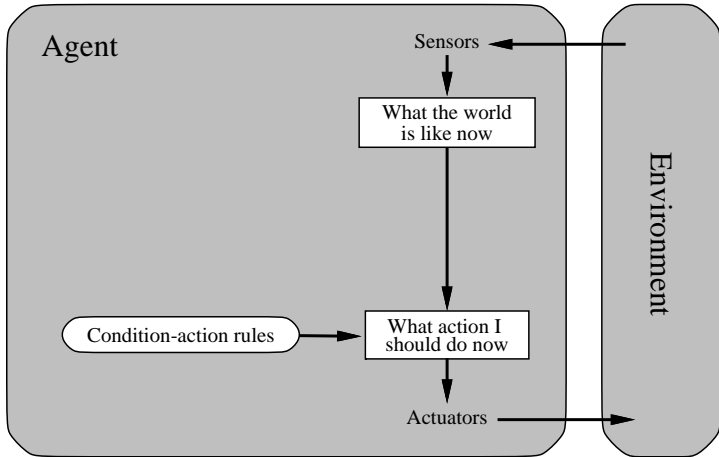
Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan





Model-based agent

IKI30320

Kuliah 2

28 Ags 2007

Ruli Manurung

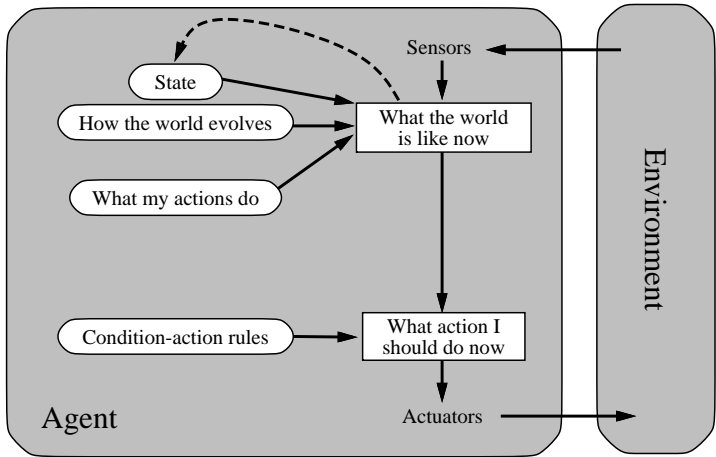
Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan





Goal-based agent

IKI30320

Kuliah 2

28 Ags 2007

Ruli Manurung

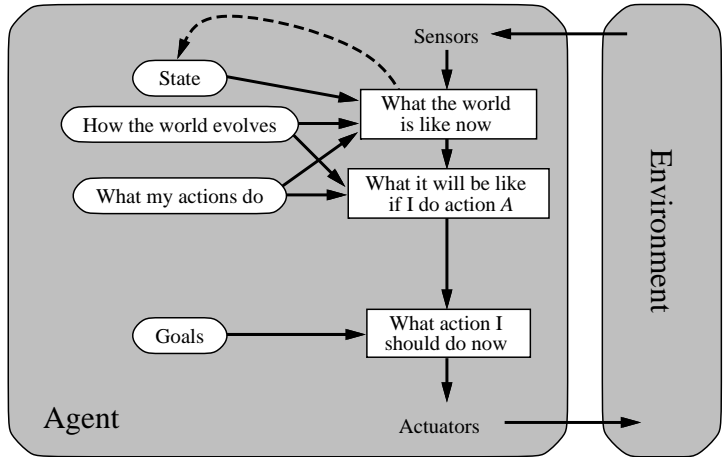
Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan





Utility-based agent

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

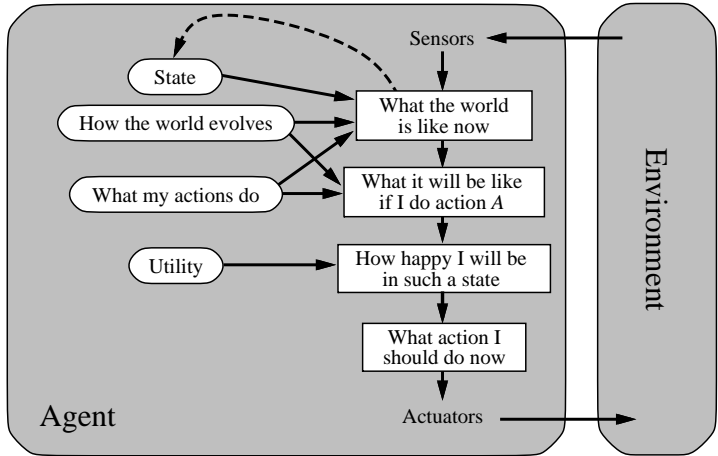
Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan





Learning agent

IKI30320

Kuliah 2

28 Ags 2007

Ruli Manurung

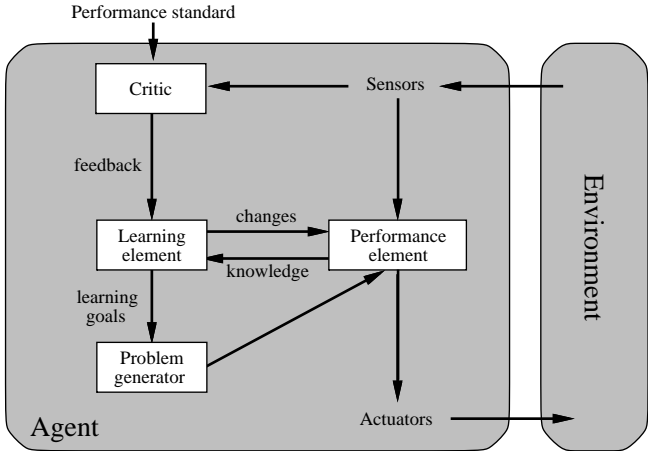
Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan





Outline

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- 1 Konsep rational agent
- 2 Task environment
- 3 Merancang sebuah agent
- 4 Jenis-jenis agent
- 5 Ringkasan



Ringkasan

IKI30320
Kuliah 2
28 Ags 2007

Ruli Manurung

Konsep
rational agent

Task
environment

Merancang
sebuah agent

Jenis-jenis
agent

Ringkasan

- Sebuah **rational agent** harus memiliki tujuan (**goal**)
- Sebuah **task environment** mendefinisikan percept, action, goal, dan environment sebuah agent.
- **Agent function** memetakan sejarah percept terhadap tindakan.
- **Agent program** mengimplementasikan agent function.
- Ada banyak jenis agent: **simple reflex**, **model-based**, **goal-based**, **utility-based**, dan **learning**.