



IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

IKI 30320: Sistem Cerdas

Kuliah 1: Perkenalan & Latar Belakang AI

Ruli Manurung

Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Indonesia

27 Agustus 2007



Outline

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- 1 Apakah itu Sistem Cerdas?
 - Berpikir seperti manusia
 - Bertindak seperti manusia
 - Berpikir secara rasional
 - Bertindak secara rasional

- 2 Landasan AI

- 3 Sejarah AI

- 4 Detail perkuliahan



Beberapa definisi AI

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu Sistem Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

Apa itu Artificial Intelligence?



Beberapa definisi AI

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

Apa itu **Artificial Intelligence**?

- “The exciting new effort to make computers think ... **machines with minds**, in the full and literal sense.” (Haugeland, 1985)
- “The study of **mental** faculties through the use of **computational models**.” (Charniak & McDermott, 1985)
- “The art of creating machines that **perform functions** that require intelligence when **performed by people**.” (Kurzweil, 1990)
- “AI... is concerned with **intelligent behaviour in artifacts**.” (Nilsson, 1998)



Perbedaan definisi AI

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia
Bertindak seperti
manusia
Berpikir secara
rasional
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Apa tujuannya: **membangun sistem** vs. **memahami manusia**?
- Apakah ukuran keberhasilannya: *human intelligence* vs. *ideal intelligence (rationality)*
- **rational** = melakukan hal yang benar, tepat (tidak harus sama dengan manusia)
- Apakah yang menjadi fokus perhatian: **reasoning** (penalaran) vs. **behaviour** (perilaku)



Perbedaan definisi AI

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia
Bertindak seperti
manusia
Berpikir secara
rasional
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Apa tujuannya: **membangun sistem** vs. **memahami manusia**?
- Apakah ukuran keberhasilannya: **human intelligence** vs. **ideal intelligence (rationality)**
- **rational** = melakukan hal yang benar, tepat (tidak harus sama dengan manusia)
- Apakah yang menjadi fokus perhatian: **reasoning** (penalaran) vs. **behaviour** (perilaku)

Bedakan!

membuat komputer cerdas \neq membuat simulasi kecerdasan



Berpikir seperti manusia

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Bagaimanakah **manusia** berpikir?
- Melalui introspeksi diri? – “**Armchair philosophy**”
- Perlu teori **ilmiah** mengenai proses internal dan mekanisme otak
- Eksperimentasi psikologis – **top-down**
- Identifikasi data neurologi – **bottom-up**
- Ini dipelajari ilmu **Cognitive Science** dan **Cognitive Neuroscience**



Berpikir seperti manusia

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Bagaimanakah **manusia** berpikir?
- Melalui introspeksi diri? – “**Armchair philosophy**”
- Perlu teori **ilmiah** mengenai proses internal dan mekanisme otak
- Eksperimentasi psikologis – **top-down**
- Identifikasi data neurologi – **bottom-up**
- Ini dipelajari ilmu **Cognitive Science** dan **Cognitive Neuroscience**

Sampai sekarang...

Belum ada teori yang bisa menjelaskan kecerdasan manusia secara umum!



Bertindak seperti manusia: Turing Test

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

**Bertindak seperti
manusia**

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan



Alan Turing



Bertindak seperti manusia: Turing Test

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan



Alan Turing

- Pada th. 1950, Alan Turing mengusulkan untuk menggantikan pertanyaan **“Can machines think?”** dengan **“Can machines behave like humans?”**
- Tujuannya: untuk memungkinkan pendekatan ilmiah – lakukan percobaan, lihat perilakunya, bukan proses di belakangnya.
- Turing mengusulkan suatu proses ujicoba yang sekarang dikenal sebagai **Turing Test**



Turing Test

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

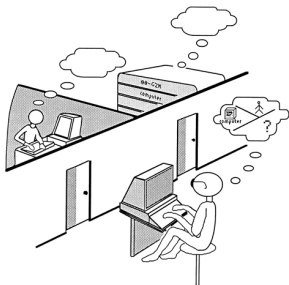
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan



Seorang juri (manusia)
berusaha membedakan
antara manusia dan
komputer (IRC chatbot?)



Turing Test

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

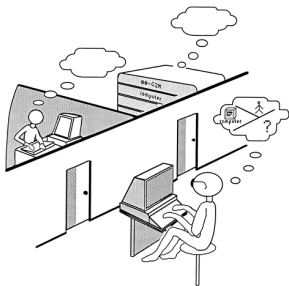
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan



Seorang juri (manusia) berusaha membedakan antara manusia dan komputer (IRC chatbot?)

- Prediksi Turing: Th. 2000, sebuah mesin memiliki kans 30% untuk mengelabui juri selama 5 menit
- Mengantisipasi semua wacana utama AI untuk 50 tahun ke depan: KRI, ML, NLP, dll.
- Turing Test → Loebner Prize
- Meskipun Turing Test sangat penting sebagai motivasi AI, secara praktis tidak digarap dengan serius.



Berpikir secara rasional: pendekatan **logika**

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Aristotle adalah orang pertama yang berusaha mengungkapkan **pikiran yang benar**, melalui proses penalaran dan logika.
- Syllogism: langkah menyimpulkan pengetahuan **baru** (proposition) dari pengetahuan yang **diamati** (premis).
Contoh:



Berpikir secara rasional: pendekatan **logika**

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Aristotle adalah orang pertama yang berusaha mengungkapkan **pikiran yang benar**, melalui proses penalaran dan logika.
- Syllogism: langkah menyimpulkan pengetahuan **baru** (proposition) dari pengetahuan yang **diamati** (premis).
Contoh:
 - Perkutut adalah sejenis burung.



Berpikir secara rasional: pendekatan **logika**

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Aristotle adalah orang pertama yang berusaha mengungkapkan **pikiran yang benar**, melalui proses penalaran dan logika.
- Syllogism: langkah menyimpulkan pengetahuan **baru** (proposition) dari pengetahuan yang **diamati** (premis).
Contoh:
 - Perkutut adalah sejenis burung.
 - Semua jenis burung bisa terbang.



Berpikir secara rasional: pendekatan logika

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Aristotle adalah orang pertama yang berusaha mengungkapkan **pikiran yang benar**, melalui proses penalaran dan logika.
- Syllogism: langkah menyimpulkan pengetahuan **baru** (proposition) dari pengetahuan yang **diamati** (premis).
Contoh:
 - Perkutut adalah sejenis burung.
 - Semua jenis burung bisa terbang.
 - Perkutut bisa terbang.



Berpikir secara rasional: pendekatan logika

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Aristotle adalah orang pertama yang berusaha mengungkapkan **pikiran yang benar**, melalui proses penalaran dan logika.
- Syllogism: langkah menyimpulkan pengetahuan **baru** (proposition) dari pengetahuan yang **diamati** (premis).
Contoh:
 - Perkutut adalah sejenis burung.
 - Semua jenis burung bisa terbang.
 - Perkutut bisa terbang.
 - terus...bagaimana dengan ayam??



Berpikir secara rasional: pendekatan **logika**

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Aristotle adalah orang pertama yang berusaha mengungkapkan **pikiran yang benar**, melalui proses penalaran dan logika.
- Syllogism: langkah menyimpulkan pengetahuan **baru** (proposition) dari pengetahuan yang **diamati** (premis).
Contoh:
 - Perkutut adalah sejenis burung.
 - Semua jenis burung bisa terbang.
 - Perkutut bisa terbang.
 - terus...bagaimana dengan ayam??
- Ahli matematika dan logika merumuskan **notasi formal** untuk menyatakan berbagai fakta tentang dunia:



Berpikir secara rasional: pendekatan **logika**

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Aristotle adalah orang pertama yang berusaha mengungkapkan **pikiran yang benar**, melalui proses penalaran dan logika.
- Syllogism: langkah menyimpulkan pengetahuan **baru** (proposition) dari pengetahuan yang **diamati** (premis).
Contoh:
 - Perkutut adalah sejenis burung.
 - Semua jenis burung bisa terbang.
 - Perkutut bisa terbang.
 - terus...bagaimana dengan ayam??
- Ahli matematika dan logika merumuskan **notasi formal** untuk menyatakan berbagai fakta tentang dunia:
 - “Si Budi itu yaa, apa aja dimakan deh!”



Berpikir secara rasional: pendekatan **logika**

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Aristotle adalah orang pertama yang berusaha mengungkapkan **pikiran yang benar**, melalui proses penalaran dan logika.
- Syllogism: langkah menyimpulkan pengetahuan **baru** (proposition) dari pengetahuan yang **diamati** (premis).
Contoh:
 - Perkutut adalah sejenis burung.
 - Semua jenis burung bisa terbang.
 - Perkutut bisa terbang.
 - terus...bagaimana dengan ayam??
- Ahli matematika dan logika merumuskan **notasi formal** untuk menyatakan berbagai fakta tentang dunia:
 - “Si Budi itu yaa, apa aja dimakan deh!”
 - Budi menyenangi semua jenis makanan.



Berpikir secara rasional: pendekatan **logika**

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Aristotle adalah orang pertama yang berusaha mengungkapkan **pikiran yang benar**, melalui proses penalaran dan logika.
- Syllogism: langkah menyimpulkan pengetahuan **baru** (proposition) dari pengetahuan yang **diamati** (premis).
Contoh:
 - Perkutut adalah sejenis burung.
 - Semua jenis burung bisa terbang.
 - Perkutut bisa terbang.
 - terus...bagaimana dengan ayam??
- Ahli matematika dan logika merumuskan **notasi formal** untuk menyatakan berbagai fakta tentang dunia:
 - “Si Budi itu yaa, apa aja dimakan deh!”
 - Budi menyenangi semua jenis makanan.
 - $\forall X : \text{adalah}(\text{makanan}, X) \implies \text{senang}(\text{budi}, X)$



Berpikir secara logika vs. berpikir seperti manusia

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Masalah 1:** Tidak mudah menyatakan **pengetahuan informal** dalam **notasi formal**.
- **Masalah 2:** Walaupun mungkin, mekanisme penalaran formal ini memiliki **computational cost** yang sangat mahal.
- Proses penalaran dengan logika adalah *konsep ideal*. Pikiran manusia tidak selalu mengikuti aturan logika. Mis: **counterfactual reasoning**:



Berpikir secara logika vs. berpikir seperti manusia

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Masalah 1:** Tidak mudah menyatakan **pengetahuan informal** dalam **notasi formal**.
- **Masalah 2:** Walaupun mungkin, mekanisme penalaran formal ini memiliki **computational cost** yang sangat mahal.
- Proses penalaran dengan logika adalah *konsep ideal*. Pikiran manusia tidak selalu mengikuti aturan logika. Mis: **counterfactual reasoning**:
 - Perkutut bisa terbang karena memiliki sayap
 $\forall X : \text{bersayap}(X) \implies \text{terbang}(X)$



Berpikir secara logika vs. berpikir seperti manusia

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

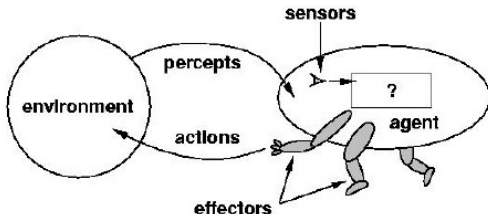
Detail
perkuliahan

- **Masalah 1:** Tidak mudah menyatakan **pengetahuan informal** dalam **notasi formal**.
- **Masalah 2:** Walaupun mungkin, mekanisme penalaran formal ini memiliki **computational cost** yang sangat mahal.
- Proses penalaran dengan logika adalah *konsep ideal*. Pikiran manusia tidak selalu mengikuti aturan logika.
Mis: **counterfactual reasoning**:
 - Perkutut bisa terbang karena memiliki sayap
 $\forall X : \text{bersayap}(X) \implies \text{terbang}(X)$
 - Andaikan perkutut tidak memiliki sayap...
 $\forall X : \neg \text{bersayap}(X) \implies \neg \text{terbang}(X) ???$



Bertindak secara rasional: konsep **agent**

- **Agent**: sebuah sistem yang mempersepsi lingkungan (melalui sensor), dan mengambil tindakan yang mempengaruhi lingkungan (melalui effector).
- **Rational agent**: agent yang melakukan tindakan yang berakibat yang “**terbaik**”. Tidak harus melalui proses penalaran logika.
- Konsep inilah yang (menurut Russell & Norvig) menjadi konsep utama seluruh AI...





Bidang-bidang ilmu yang mendasari AI (1)

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Filsafat (428 SM -)**: pikiran sebagai komputasi (Aristotle, Hobbes, da Vinci), pikiran vs. otak fisik (Descartes), hubungan pikiran dengan dunia nyata (utilitarianism)



Bidang-bidang ilmu yang mendasari AI (1)

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Filsafat (428 SM -)**: pikiran sebagai komputasi (Aristotle, Hobbes, da Vinci), pikiran vs. otak fisik (Descartes), hubungan pikiran dengan dunia nyata (utilitarianism)
- **Matematika (800 SM -)**: perumusan komputasi pikiran (Boole, Al-Khowarizmi), batasan komputasi (Godel), representasi fakta tak lengkap: teori probabilitas (Fermat, Pascal, Bernoulli, Laplace, Bayes)



Bidang-bidang ilmu yang mendasari AI (1)

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Filsafat (428 SM -)**: pikiran sebagai komputasi (Aristotle, Hobbes, da Vinci), pikiran vs. otak fisik (Descartes), hubungan pikiran dengan dunia nyata (utilitarianism)
- **Matematika (800 SM -)**: perumusan komputasi pikiran (Boole, Al-Khowarizmi), batasan komputasi (Godel), representasi fakta tak lengkap: teori probabilitas (Fermat, Pascal, Bernoulli, Laplace, Bayes)
- **Ekonomi (1776 -)**: memaksimalkan hasil dengan usaha minim → rationality? (Adam Smith), berstrategi menghadapi “lawan” → game theory (Von Neumann, Morgenstern)



Bidang-bidang ilmu yang mendasari AI (1)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia
Bertindak seperti
manusia
Berpikir secara
rasional
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Filsafat (428 SM -)**: pikiran sebagai komputasi (Aristotle, Hobbes, da Vinci), pikiran vs. otak fisik (Descartes), hubungan pikiran dengan dunia nyata (utilitarianism)
- **Matematika (800 SM -)**: perumusan komputasi pikiran (Boole, Al-Khowarizmi), batasan komputasi (Godel), representasi fakta tak lengkap: teori probabilitas (Fermat, Pascal, Bernoulli, Laplace, Bayes)
- **Ekonomi (1776 -)**: memaksimalkan hasil dengan usaha minim → rationality? (Adam Smith), berstrategi menghadapi “lawan” → game theory (Von Neumann, Morgenstern)
- **Neuroscience (1861 -)**: bagaimana cara kerja otak? Jaringan neuron dengan paralelisme luar biasa



Bidang-bidang ilmu yang mendasari AI (1)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Psikologi (1879 -)**: bagaimana manusia (dan hewan) berpikir dan bertindak? behaviourism, cognitive science



Bidang-bidang ilmu yang mendasari AI (1)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia
Bertindak seperti
manusia
Berpikir secara
rasional
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Psikologi (1879 -)**: bagaimana manusia (dan hewan) berpikir dan bertindak? behaviourism, cognitive science
- **Rekayasa komputer (1940 -)**: bagaimana membangun komputer lebih cepat / efisien



Bidang-bidang ilmu yang mendasari AI (1)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia
Bertindak seperti
manusia
Berpikir secara
rasional
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Psikologi (1879 -)**: bagaimana manusia (dan hewan) berpikir dan bertindak? behaviourism, cognitive science
- **Rekayasa komputer (1940 -)**: bagaimana membangun komputer lebih cepat / efisien
- **Teori kendali (1948 -)**: otonomi, self-regulating feedback, optimal control



Bidang-bidang ilmu yang mendasari AI (1)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia
Bertindak seperti
manusia
Berpikir secara
rasional
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Psikologi (1879 -)**: bagaimana manusia (dan hewan) berpikir dan bertindak? behaviourism, cognitive science
- **Rekayasa komputer (1940 -)**: bagaimana membangun komputer lebih cepat / efisien
- **Teori kendali (1948 -)**: otonomi, self-regulating feedback, optimal control
- **Ilmu bahasa (linguistics) (1957 -)**: hubungan bahasa dengan pikiran, bahasa dengan pengetahuan, computational linguistics



Prasejarah AI (1943-1956)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- McCulloch & Pitts (1943): model neuron untuk operasi logika Boolean
- Hebbian learning (1949): formalisasi pembelajaran melalui modifikasi jaringan neuron
- Turing (1950): *Computing Machinery and Intelligence*
- Shannon (1950) & Turing (1953): Ide catur komputer
- Minsky & Edwards (1951): *Neural network* pertama



Lahirnya AI (1956)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia
Bertindak seperti
manusia
Berpikir secara
rasional
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Dartmouth Conference (1956): istilah AI pertama kali digunakan
- Logic Theorist (Newell, Simon & Shaw, 1957): program pertama yang bernalar
- LISP (McCarthy, 1958)
- Geometry Theorem Prover (Gelernter, 1959)
- General Problem Solver (Newell & Simon, 1961): program pertama yang menggunakan pendekatan **think like humans**.
- AI mulai berkembang di MIT, Stanford, CMU, IBM



ABG: AI Baru Gede (1952 - awal 70an)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia
Bertindak seperti
manusia
Berpikir secara
rasional
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

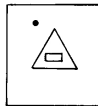
Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

Banyak sukses di bidang-bidang kecil (**Microworlds**):

- SAINT (Slagle, 1963): integral kalkulus
- ANALOGY (Evans, 1968): IQ test
- STUDENT (Bobrow, 1967): algebra story problems
- Blocks world (awal 70an): computer vision, constraint propagation, NLP



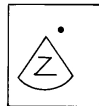
A

is to



B

as



C

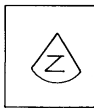
is to which one of these?



1



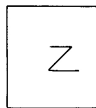
2



3



4



5

Contoh persoalan ANALOGY (Evans, 1968)



Terhantam tembok kompleksitas (1966 - 1973)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

Muncul berbagai masalah:

- Machine Translation



Terhantam tembok kompleksitas (1966 - 1973)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

Muncul berbagai masalah:

- Machine Translation

“the spirit is willing, but the flesh is weak”



Terhantam tembok kompleksitas (1966 - 1973)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

Muncul berbagai masalah:

- Machine Translation

“the spirit is willing, but the flesh is weak”

English → Russian → English



Terhantam tembok kompleksitas (1966 - 1973)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

Muncul berbagai masalah:

- Machine Translation
“the spirit is willing, but the flesh is weak”
English → Russian → English
“the vodka is good, but the meat is rotten”
- Combinatorial explosion: intractability!
- Minsky & Papert 1969: Perceptrons
- Lighthill report: pengucuran dana riset berhenti



Knowledge-based systems (1969 - 1979)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia
Bertindak seperti
manusia
Berpikir secara
rasional
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

Pentingnya **domain knowledge** dan representasinya
ketimbang mekanisme generik ("**weak methods**"):

- Expert systems:
 - DENDRAL (Buchanan 1969)
 - MYCIN (Shortliffe dkk, 1976)
 - PROSPECTOR (Duda dkk, 1979)
- Knowledge representation:
 - Scripts (Schank & Abelson, 1977)
 - Frames (Minsky, 1975) → dasar Object-oriented programming!



AI menjadi industri → bisnis! (1980 -)

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- R1 - Digital Equipment (McDermott, 1982): expert system untuk konfigurasi sistem komputer.
- Muncul banyak sistem AI praktis.
- Jepang dengan proyek “Fifth Generation” berbasis Prolog
- akhir 80-an sempat “paceklik”...



Kondisi AI sekarang

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia
Bertindak seperti
manusia
Berpikir secara
rasional
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- The return of **neural networks**: Hinton, Rumelhart, McClelland
- AI menjadi **science**: kerangka ilmiah, dasar teori, ujicoba & eksperimentasi (bukan ABG lagi!)
- Pendekatan statistik membawa hasil konkrit: **data mining, information retrieval**, serba **fuzzy**
- Jargon yang lagi nge-trend: intelligent **agents**, ambient intelligence, A-Life, dll.
- Symbolic AI (i.e. knowledge representation & inference) kembali diminati: **Semantic Web**



Ringkasan

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia
Bertindak seperti
manusia
Berpikir secara
rasional
Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Konsep AI bervariasi pada dimensi penalaran vs. perilaku, human vs. ideal rational, aplikasi vs. ilmiah
- Ilmu AI dilandasi berbagai macam bidang: filsafat, matematika, ekonomi, neuroscience, psikologi, rekayasa komputer, teori kendali, ilmu bahasa
- Sejarah AI berkembang dari 40an hingga kini menjadi **ilmu** dengan berbagai sub-bidang dan **industri** dengan banyak aplikasi



Detail kuliah

IKI30320

Kuliah 1

27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Kuliah:** Senin 08.00-09.40, Rabu 08.00-08.50 (R.2402)
- **Tutorial:** Jumat 15.00-16.00 (R.2304)
- **Dosen:** Ruli Manurung (maruli@cs.ui.ac.id, R.3221)
- **Asisten:**
 - Arudea Mahartianto
 - Bernadia Puspasari
 - Dyta Anggraeni
 - Ricky Suryadharma
 - Sadar Baskoro
 - Teddy Wijaya
- **Tugas:** 3x tugas programming
- **Kuis:** 6x kuis tertulis (waktu tutorial)



Outline silabus

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Intro to AI
- Intelligent agents
- Problem-solving through search
- Informed and heuristic search
- Constraint satisfaction problems
- Adversarial search (game playing)
- Logical agents
- Propositional logic (representation & inference)
- First order logic (representation & inference)
- Knowledge representation
- Uncertainty & probabilistic reasoning
- Machine learning
- Neural networks
- Philosophical issues
- (kalau sempat...) Applications: Natural Language Processing, computer vision, robotics



Sumber materi

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- **Homepage utama:**
<http://telaga.cs.ui.ac.id/WebKuliah/IKI30320>
– semua bahan slide, handout, tugas, dll.
- **SCELE:** scele.cs.ui.ac.id/s1
- **Buku acuan:** Russell & Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd ed.)
- **Perpus:** Winston, Rich & Knight, Luger & Stubblefield, jurnal, majalah
- **Web:** *GIYF*, Wikipedia, aima.cs.berkeley.edu



Komponen penilaian

IKI30320
Kuliah 1
27 Ags 2007

Ruli Manurung

Apakah itu
Sistem
Cerdas?

Berpikir seperti
manusia

Bertindak seperti
manusia

Berpikir secara
rasional

Bertindak secara
rasional

Landasan AI

Sejarah AI

Ringkasan

Detail
perkuliahan

- Ujian 1: 20%
- Ujian 2: 20%
- Ujian 3: 20%
- Kuis: 20%
- Tugas pemrograman: 20%
- Absen: 0%