



Kecerdasan Buatan JTI POLINEMA

# Pengenalan Kecerdasan Buatan dan Pengantar Teori Digital

---

Tim Pengajar Mata Kuliah Kecerdasan Buatan Tahun 2020





# Satuan Acara Perkuliahan

Pertemuan	Topik
1	Pengantar Kecerdasan Buatan, Teori Digital
2	Reasoning: Fuzzy
3	Reasoning: Fuzzy (lanjutan)
4	Problem Solving: Searching
5	Quiz 1
6	Problem Solving: Searching (lanjutan)
7	Knowledge Representation: Pengantar, Agent
8	UTS
9	Knowledge Representation: Forward & Backward Chaining





# Satuan Acara Perkuliahan (lanjutan)

Pertemuan	Topik
10	Knowledge Representation: Contoh Aplikasi Forward & Backward Chaining
11	Knowledge Representation: Uncertainty Teorema Bayes
12	Machine Learning/JST 1
13	Quiz 2
14	Machine Learning/JST 2
15	Machine Learning/JST 3
16	Natural Language Processing: Pengantar
17	UAS





# Bobot Penilaian

---

- Tugas : 20%
- Kuis : 20%
- UTS : 30%
- UAS : 30%







# ARTI KECERDASAN

---

- Kemampuan untuk mengerti/memahami (*The Faculty of Understanding*)
- Perilaku Cerdas:
  - Belajar/mengerti dari pengalaman
  - Memecahkan hal yang kontradiktif
  - Merespon situasi baru dengan cepat





# ARTI KECERDASAN (lanjutan)

---

- Perilaku Cerdas:
  - Menggunakan alasan untuk memecahkan problem secara efektif
  - Berurusan dengan situasi yang membingungkan
  - Memahami dengan cara yang rasional
  - Menerapkan pengetahuan untuk memanipulasi lingkungan
  - Mengenali elemen penting pada situasi





# Definisi Kecerdasan Buatan

---

Teknologi yang mensimulasikan kecerdasan manusia, yaitu bagaimana mendefinisikan dan mencoba menyelesaikan persoalan menggunakan komputer dengan meniru bagaimana manusia menyelesaikan persoalan itu dengan cepat.





# Definition of AI

---

## Webster's Dictionary:

“Intelligence: The ability to learn and solve problems”

## Wikipedia:

“Artificial intelligence (AI) is the intelligence exhibited by machines or software”

## McCarthy:

“The science and engineering of making intelligent machines”

## Russel and Norvig AI book:

“The study and design of intelligent agents, where an intelligent agent is a system that perceives its environment and takes actions that maximize its chances of success”

---







## 4 Kategori Definisi AI

<p><b>Thinking Humanly</b></p> <p>“The exciting new effort to make computers think . . . <i>machines with minds</i>, in the full and literal sense.” (Haugeland, 1985)</p> <p>“[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning . . .” (Bellman, 1978)</p>	<p><b>Thinking Rationally</b></p> <p>“The study of mental faculties through the use of computational models.” (Charniak and McDermott, 1985)</p> <p>“The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act.” (Winston, 1992)</p>
<p><b>Acting Humanly</b></p> <p>“The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people.” (Kurzweil, 1990)</p> <p>“The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.” (Rich and Knight, 1991)</p>	<p><b>Acting Rationally</b></p> <p>“Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents.” (Poole <i>et al.</i>, 1998)</p> <p>“AI . . . is concerned with intelligent behavior in artifacts.” (Nilsson, 1998)</p>





# Acting Humanly



- Alan Turing, 1950
- Bidang yang memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan kelakuan manusia (Turing Test)
- Turing Test menyatakan sebuah mesin dikatakan pintar hanya apabila seorang pewawancara (manusia) yang berbicara dengan orang lain dan mesin yang duaduanya tidak terlihat olehnya, tidak mampu menentukan mana jawaban yang berasal dari manusia dan mana yang berasal dari mesin, meskipun dia telah berulang-ulang melontarkan pertanyaan yang sama.





# Acting Humanly

---

- Memprogram komputer untuk lulus uji Turing Test yang diterapkan secara ketat memberikan banyak hal untuk dikerjakan.
  - Komputer perlu memiliki kemampuan berikut:
    - Natural Language Processing : mampu berkomunikasi secara baik dalam bahasa sehari-hari manusia (contoh bahasa Inggris, bahasa Indonesia)
    - Knowledge Representation, untuk menyimpan apa yang diketahui atau didengar
    - Automated Reasoning, untuk menggunakan informasi yang disimpan dan untuk menggambarkan kesimpulan baru
    - Machine Learning, untuk beradaptasi dengan lingkungan baru,
- 







# Thinking Humanly

---

- Cara kerja manusia dalam berfikir
  - melalui introspeksi — mencoba menangkap pikiran kita sendiri saat kita bertindak;
  - melalui eksperimen psikologis — mengamati seseorang dalam tindakan;
  - melalui pencitraan otak — mengamati otak dalam tindakan
- AI dan *cognitive science* berkembang lebih cepat terutama dalam computer vision yang menggabungkan bukti neurofisiologis ke dalam model komputasi.







# Thinking Rationally

---

- Filsuf Yunani Aristoteles adalah salah satu yang pertama mencoba mengkodifikasi “pemikiran benar”, yaitu proses penalaran yang tak terbantahkan.
- Silogismenya menyediakan pola untuk struktur argumen yang selalu menghasilkan kesimpulan yang benar ketika diberikan tempat yang tepat — misalnya, “Socrates adalah seorang laki-laki; semua manusia itu fana; oleh karena itu, Socrates adalah manusia.
- ”Hukum pemikiran ini seharusnya mengatur operasi pikiran; studi mereka memprakarsai bidang yang disebut logika.





# Acting Rationally

---

- Sebuah **computer agents** diharapkan dapat melakukan lebih banyak hal seperti : beroperasi secara otomatis, beradaptasi dengan lingkungannya, bertahan selama periode waktu yang lama, beradaptasi dengan perubahan, menciptakan dan mengejar tujuan.
- **Rational agent** adalah salah satu yang bertindak sehingga mencapai hasil terbaik atau, ketika ada ketidakpastian, hasil yang diharapkan terbaik.





# History of AI (1)

- 1931** The Austrian Kurt Gödel shows that in first-order **predicate logic** all true statements are derivable . In higher-order logics, on the other hand, there are true statements that are unprovable .
- 1937** Alan Turing points out the limits of intelligent machines with the halting problem .
- 1943** McCulloch und Pitts model **neural networks** and make the connection to propositional logic.
- 1950** Alan Turing defines machine intelligence with the **Turing-test** and writes about learning machines and genetic algorithms
- 1951** Marvin Minsky develops a neural network machine. With 3000 vacuum tubes he simulates 40 neurons.







# History of AI (2)

- 1955** Arthur Samuel (IBM) builds a learning chess program that plays better than its developer .
- 1956** McCarthy organizes a conference in Dartmouth College. Here the name **Artificial Intelligence** was first introduced.  
Newell and Simon of Carnegie Mellon University (CMU) present the **Logic Theorist**, the first symbol-processing computer program .
- 1958** McCarthy invents at MIT (Massachusetts Institute of Technology) the high-level language **LISP**. He writes programs that are capable of modifying themselves.
- 1959** Gelernter (IBM) builds the Geometry Theorem Prover.
- 1961** The General Problem Solver (GPS) by Newell und Simon imitates human thought .







# History of AI (3)

- 1963** McCarthy founds the AI Lab at Stanford University.
- 1965** Robinson invents the **resolution calculus** for predicate logic (Sec. <resolution>).
- 1966** Weizenbaum's program Eliza carries out dialogue with people in natural language (Sec. <turing>).
- 1969** Minsky and Papert show in their book **Perceptrons** that the perceptron, a very simple neural network, can only represent linear functions (Sec. <turing>).
- 1972** French scientist Alain Colmerauer invents the logic programming language **PROLOG** (Sec. <prolog>).  
  
British physician de Dombal develops an **expert system** for diagnosis of acute abdominal pain . It goes unnoticed in the mainstream AI community of the time (Sec. <lexmed>).





# History of AI (4)

- 1976** Shortliffe and Buchanan develop MYCIN, an expert system for diagnosis of infectious diseases, which is capable of dealing with uncertainty (Ch. <probreas>).
- 1981** Japan begins, at great expense, the “Fifth Generation Project” with the goal of building a powerful PROLOG machine.
- 1982** R1, the expert system for configuring computers, saves Digital Equipment Corporation 40 million dollars per year .
- 1986** Renaissance of neural networks through, among others, Rumelhart, Hinton and Sejnowski . The system Nettek learns to read texts aloud. (Sec. <nn>).
- 1990** Pearl , Cheeseman , Whittaker, Spiegelhalter bring probability theory into AI with **Bayesian networks** (Sec. <bayes>).  
Multi-agent systems become popular.





# History of AI (5)

- 1992** Tesauros TD-gammon program demonstrates the advantages of reinforcement learning.
- 1993** Worldwide **RoboCup** initiative to build soccer-playing autonomous robots .
- 1995** From statistical learning theory, Vapnik develops support vector machines, which are very important today.
- 1997** First international RoboCup competition in Japan.  
IBM's Deep Blue beats chess world champion Gary Kasparov by a score of 3.5–2.5
- 2003** The robots in RoboCup demonstrate impressively what AI and robotics are capable of achieving.
- 2006** Service robotics becomes a major AI research area.







# History of AI (6)

- 2009** First Google self driving car on a freeway in California.
- 2010** Autonomous robots start learning their policies.
- 2011** The IBM-Software „Watson” beats two human Masters in the US TV-show „Jeopardy!”. Watson understands natural language and answers very fast (Sec. <kbsys>).
- 2015** Daimler presents first autonomous truck on german highway.
- Google Self Driving Cars have logged 1.6 million kilometers on public roads and in cities.
- Deep learning (sec. <nn>) achieves very good image classification performance.
- With deep learning paintings in the style of former painters like Picasso can be automatically generated. AI goes creative!







# History of AI (7)

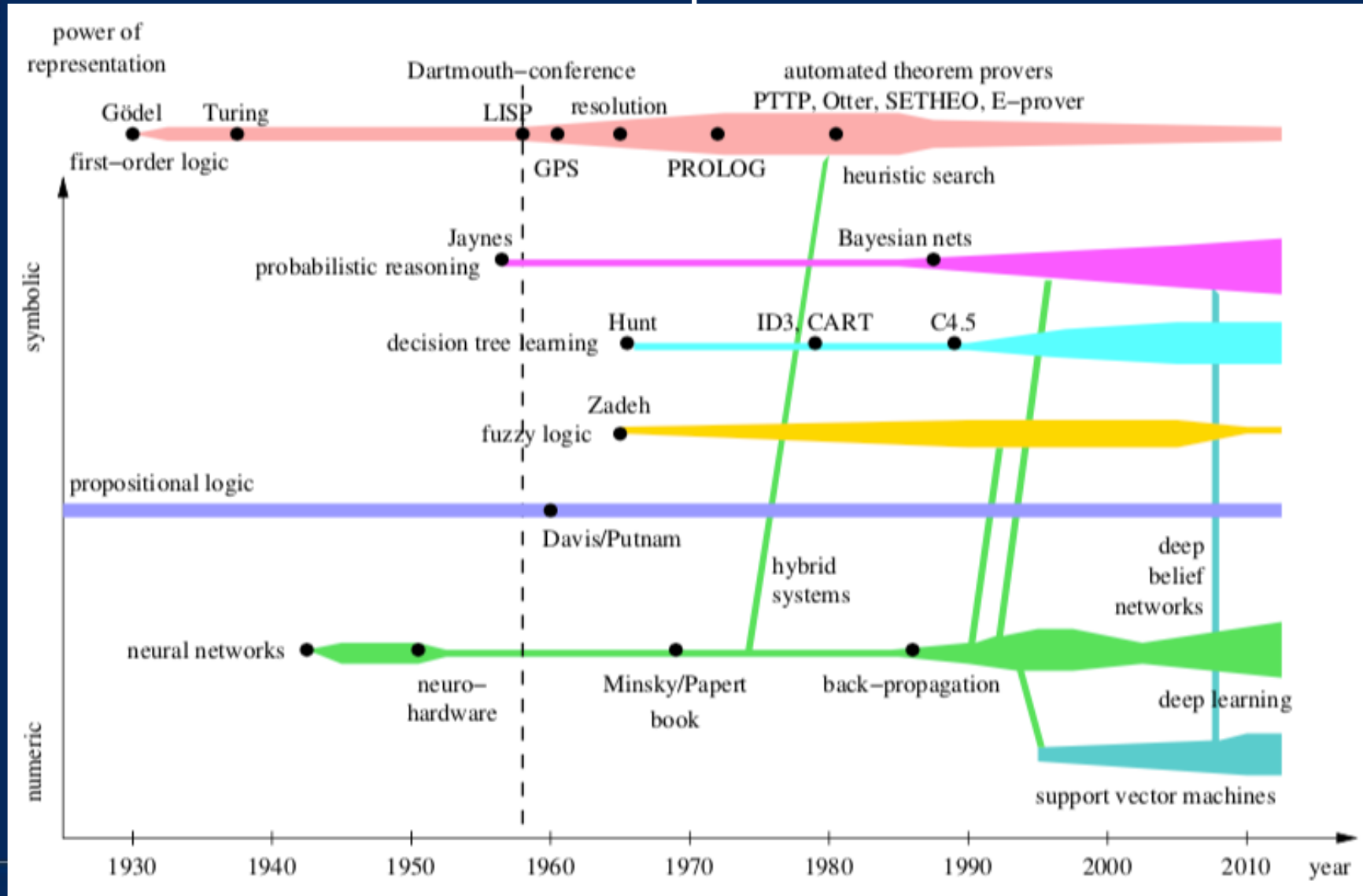
---

**2016** GO-program beats European champion 5:0, based on deep learning for pattern recognition, reinforcement learning and Monte Carlo tree search.





# AI Development





# Persoalan Yang Ditangani Artificial Intelligence

- Persepsi (Vision dan Percakapan)
- Bahasa Alamiah (Pemahaman, Penurunan, Translasi)
- Kontrol Robot
- Permainan (Game)
- Persoalan Matematis (Geometri, Logic, Kalkulus Integral)
- Engineering (Desain, Penemuan Kesalahan, Perencanaan Pabrik)
- Analisa Ilmiah
- Diagnosa Bidang Kedokteran
- Analisa Financial





# Sub Disiplin Ilmu dari AI

---

- Sistem Pakar (*Expert System*)

Disini komputer digunakan sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para pakar. Dengan demikian komputer akan memiliki keahlian untuk menyelesaikan permasalahan dengan meniru keahlian yang dimiliki oleh pakar.

- Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language Processing*)

Dengan pengolahan bahasa alami ini diharapkan user dapat berkomunikasi dengan komputer dengan menggunakan bahasa sehari-hari.

- Robotika dan Sistem Sensor (*Robotics and Sensory Systems*)







# Sub Disiplin Ilmu dari AI (lanjutan)

- Pengenalan Ucapan (*Speech Recognition*)  
Melalui pengenalan ucapan diharapkan manusia dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan suara.
- *Computer Vision*, mencoba untuk dapat menginterpretasikan gambar atau obyek-obyek tampak melalui komputer.
- *Intelligent Computer-Aided Instruction*  
Komputer dapat digunakan sebagai tutor yang dapat melatih dan mengajar.
- Machine Learning (Jaringan Syaraf Tiruan, *Fuzzy Logic*, Algoritma Genetika)
- *Game Playing*





## LINGKUP KECERDASAN BUATAN PADA APLIKASI KOMERSIAL

---

- Pertanian, komputer dapat mengontrol robot yang melakukan kontrol terhadap hama, pemangkasan pohon, pemilihan hasil panen, dsb.
- Pabrik, komputer dapat mengontrol robot yang harus mengerjakan pekerjaan berbahaya dan membosankan, inspeksi, dan melakukan *maintenance* pekerjaan.
- Kesehatan, komputer dapat membantu untuk mendiagnosis penyakit, melakukan monitoring kondisi pasien, memberikan *treatment* yang cocok.





# EMPAT TEKNIK PEMECAHAN MASALAH

## 1. Searching

Teknik pencarian, yaitu teknik penyelesaian masalah yang mempresentasikan masalah ke dalam ruang keadaan (*state*) dan secara sistematis melakukan pembangkitan dan pengujian *state-state* dari *initial state* sampai ditemukan suatu *goal state*.

Searching digunakan dalam pencarian rute optimum untuk memandu seseorang di perjalanan, misal di swedia setiap taksi dilengkapi dengan GPS (*Global Positioning System*)





# EMPAT TEKNIK PEMECAHAN MASALAH

## 2. Reasoning

Teknik penalaran, yaitu teknik penyelesaian masalah yang merepresentasikan masalah ke dalam logic (*mathematics tools* yang digunakan untuk merepresentasikan dan memanipulasi fakta dan aturan)

Reasoning → *software* permainan catur HITECH adalah sistem AI pertama yg berhasil mengalahkan grandmaster dunia Arnold Danker







# EMPAT TEKNIK PEMECAHAN MASALAH

## 3. Planning

Suatu metode penyelesaian masalah dengan cara memecah masalah dalam sub-sub masalah yang lebih kecil, menyelesaikan sub-sub masalah satu demi satu, kemudian menggabungkan solusi-solusi dari sub-sub masalah tersebut menjadi sebuah solusi lengkap dengan tetap mengingat dan menangani interaksi yang terdapat pada sub-sub masalah tersebut

Planning → dalam dunia manufaktur dan robotik. *Software Optimum* – AIV adalah suatu planner yang digunakan oleh *European Space Agency* untuk perakitan pesawat terbang.





# EMPAT TEKNIK PEMECAHAN MASALAH

## 4. Learning

Secara otomatis menemukan aturan yang diharapkan bisa berlaku umum untuk data-data yang belum pernah kita ketahui.

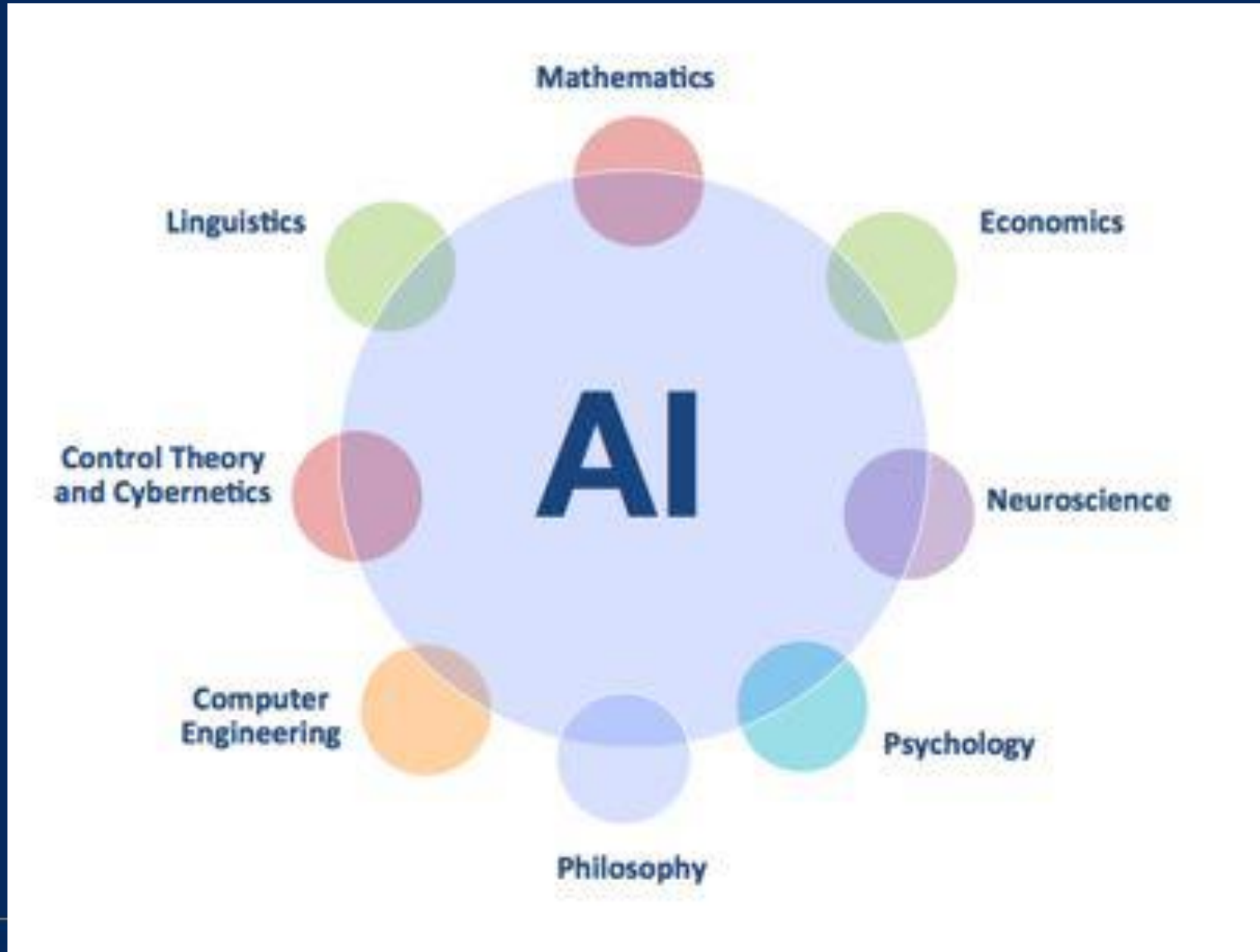
Learning → digunakan dalam bidang transportasi.

Software ALVINN digunakan pada sebuah mobil tanpa dikemudikan manusia → dengan menggunakan JST yg dilatih dengan berbagai gambar kondisi jalan raya yang ditangkap kamera pada mobil.





# FOUNDATION OF AI







# FOUNDATION OF AI

---

- Philosophy
  - Logic, methods of reasoning.
  - Mind as physical system that operates as a set of rules.
  - Foundations of learning, language, rationality.
- Mathematics
  - Logic: Formal representation and proof.
  - Computation, algorithms.
  - Probability.





# FOUNDATION OF AI

---

- Economics
  - Formal theory of rational decisions.
  - Combined decision theory and probability theory for decision making under uncertainty.
  - Game theory.
- Markov decision processes. Neuroscience
  - Study of brain functioning.
  - How brains and computers are (dis)similar.





# FOUNDATION OF AI

---

- Psychology
  - How do we think and act?
  - Cognitive psychology perceives the brain as an information processing machine.
  - Led to the development of the field cognitive science: how could computer models be used to study language, memory, and thinking from a psychological perspective.







# FOUNDATION OF AI

---

- Computer engineering
  - Cares about how to build powerful machines to make AI possible.
  - E.g., Self-driving cars are possible today thanks to advances in computer engineering.





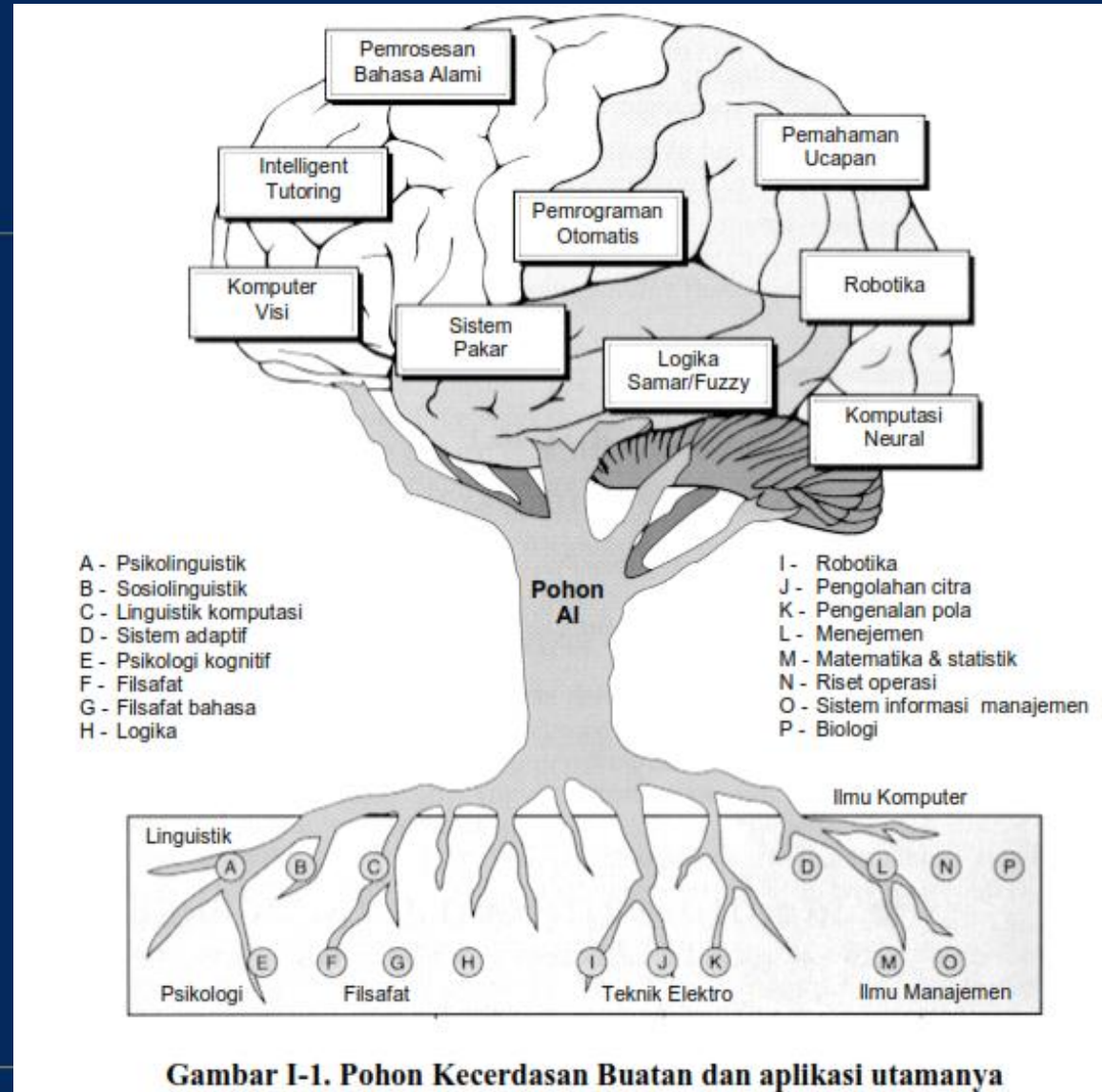
# FOUNDATION OF AI

---

- Control theory and cybernetics
  - Design simple optimal agents receiving feedback from the environment.
  - Modern control theory design systems that maximize an objective function over time.
- Linguistics
  - How are language and thinking related.
  - Modern linguistics + AI = Computational linguistics (Natural language processing).



# Area Studi AI



Gambar I-1. Pohon Kecerdasan Buatan dan aplikasi utamanya







---

# PENGANTAR TEORI DIGITAL



---

Kecerdasan Buatan JTI POLINEMA



# SISTEM BILANGAN

---

Ada 4 jenis system bilangan yang digunakan dalam teknologi digital yaitu:

1. Sistem Bilangan Biner
2. Sistem Bilangan Oktal
3. Sistem Bilangan Desimal
4. Sistem Bilangan Hexa Desimal





# Sistem Bilangan Biner

---

- Biner merupakan sebuah sistim bilangan yang berbasis dua
- Simbol : 0 dan 1
- Sistem bilangan biner modern ditemukan oleh Gottfried Wilhelm Leibniz pada abad ke-17.
- Sistem bilangan ini merupakan dasar dari semua sistem bilangan berbasis digital
- Contoh penulisan: 1010012, 10012, 10102





# Sistem Bilangan Oktal

---

- Oktal merupakan sebuah sistim bilangan yang berbasis delapan
- Simbol : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Contoh penulisan: 23078, 23558, 1028







# Sistem Bilangan Desimal

---

- Desimal merupakan sebuah sistim bilangan yang berbasis sepuluh
- Memiliki 10 simbol yang berbeda: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Desimal merupakan sistim bilangan yang biasa digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari.





# Sistem Bilangan Hexadesimal

- HexaDesimal merupakan sebuah sistem bilangan yang berbasis 16
- Memiliki 16 simbol yang berbeda :  
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
- Dalam penulisan biasanya ditulis seperti berikut 2D8616, 12DA16, FA16, dll.





# Konversi Bilangan

---

Konversi Bilangan digunakan untuk mengubah suatu bilangan dari suatu sistim bilangan menjadi bilangan dalam sistim bilangan yang lain





# Konversi Bilangan Biner

## a. Biner ke Desimal

Cara mengubah bilangan Biner menjadi bilangan Desimal dengan mengalikan  $2^n$  dimana  $n$  merupakan posisi bilangan yang dimulai dari angka 0 dan dihitung dari belakang.

Contoh : 1100012 diubah menjadi bilangan Desimal

$$110001_2 = (1 \times 2^5) + (1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$$

$$= 32 + 16 + 0 + 0 + 0 + 1$$

$$= 49$$

$$\text{Jadi, } 110012 = 49$$







# Konversi Bilangan Biner

## b. Biner ke Oktal

Cara mengubah bilangan Biner menjadi bilangan Oktal dengan mengambil 3 digit bilangan dari kanan.

Contoh :  $11110011001_2$  diubah menjadi bilangan Oktal menjadi

11 110 011 001

$$= 11_2 = (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) = 3$$

$$= 110_2 = 2^2 + 2^1 = 6$$

$$= 011_2 = 2^1 + 2^0 = 3$$

$$= 001_2 = 2^0 = 1$$

$$\text{Jadi, } 11110011001_2 = 3631_8$$





# Konversi Bilangan Biner

## c. Biner ke Hexadesimal

Cara mengubah Biner menjadi bilangan HexaDesimal dengan mengambil 4 digit bilangan dari kanan.

Contoh:  $0100111101011100_2$  diubah menjadi bilangan HexaDesimal

0100 1111 0101 1100

$$= 0100_2 = 2^2 = 4_{16}$$

$$= 1111 = 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 15 = F_{16}$$

$$= 0101 = 2^2 + 2^0 = 5_{16}$$

$$= 1100 = 2^3 + 2^2 = 12 = C_{16}$$

$$\text{Jadi, } 0100111101011100_2 = 4F5C_{16}$$





# Konversi Bilangan Oktal

## a. Oktal ke Biner

Cara mengubah bilangan Oktal menjadi Biner dengan menjadikan satu persatu angka bilangan Oktal menjadi bilangan Biner dahulu kemudian di satukan. Untuk bilangan Oktal haruslah memiliki 3 digit bilangan Biner sehingga jika hanya menghasilkan kurang dari 3 digit maka didepannya ditambahkan bilangan 0.

Contoh : 261(8) diubah menjadi bilangan Biner

$$261 = 2(8) = 010(2)$$

$$= 6(8) = 110(2)$$

$$= 1(8) = 001(2)$$

$$\text{Jadi, } 261(8) = 010110001(2)$$





# Konversi Bilangan Oktal

## b. Oktal ke Desimal

Cara mengubah bilangan Oktal menjadi bilangan Desimal dengan mengubah bilangan Oktal tersebut menjadi bilangan Biner terlebih dahulu baru kita ubah menjadi bilangan Desimal. Atau bisa juga dikalikan dengan pengalinya yaitu 8.

Contoh : 261(8) diubah menjadi bilangan Desimal

Dikalikan dengan pengalinya

$$261 = (2 \times 8^2) + (6 \times 8^1) + (1 \times 8^0)$$

$$261(8) = 177(10)$$







# Konversi Bilangan Oktal

## c. Oktal ke Hexadesimal

Cara mengubah bilangan Oktal menjadi bilangan HexaDesimal dengan mengubah bilangan Oktal tersebut menjadi bilangan Desimal. Lalu kita ubah lagi menjadi bilangan HexaDesimal.

**Langkah 1 :** mengubah bilangan oktal ke desimal terlebih dahulu

$$261 = (2 \times 8^2) + (6 \times 8^1) + (1 \times 8^0)$$

$$261(8) = 177(10)$$

**Langkah 2 :** mengubah bilangan Desimal menjadi HexaDesimal

177 kita bagi dengan 16

$$117:16 = 11 \text{ sisa } 1$$

$$11 : 16 = 0 \text{ sisa } 11 = B$$

dibaca dari bawah maka menjadi B1

$$\text{Jadi } 261(8) = B1(16)$$





# Konversi Bilangan Desimal

## a. Desimal ke Biner

Cara mengubah bilangan Desimal menjadi Biner yaitu dengan membagi bilangan Desimal dengan angka 2 dan tulis sisanya mulai dari bawah ke atas.

Contoh : 25 diubah menjadi bilangan Biner

$$25 : 2 = 12 \text{ sisa } 1$$

$$12 : 2 = 6 \text{ sisa } 0$$

$$6 : 2 = 3 \text{ sisa } 0$$

$$3 : 2 = 1 \text{ sisa } 1$$

$$1 : 2 = 0 \text{ sisa } 1$$

maka ditulis 11001

Jadi  $25 = 11001(2)$





# Konversi Bilangan Desimal

## b. Desimal ke Oktal

Cara mengubah bilangan Desimal menjadi Oktal yaitu dengan membagi bilangan Desimal dengan angka 8 dan tulis sisanya mulai dari bawah ke atas.

Contoh : 80 diubah menjadi bilangan Oktal

$$80 : 8 = 10 \text{ sisa } 0$$

$$10 : 8 = 1 \text{ sisa } 2$$

$$1 : 8 = 0 \text{ sisa } 1$$

maka ditulis 120

$$\text{Jadi } 80 = 120(8)$$





# Konversi Bilangan Desimal

## c. Desimal ke Hexadesimal

Cara mengubah bilangan Desimal menjadi HexaDesimal yaitu dengan membagi bilangan

Desimal dengan angka 16 dan tulis sisanya mulai dari bawah ke atas.

Contoh : 275 diubah menjadi bilangan HexaDesimal

$$275 : 16 = 17 \text{ sisa } 3$$

$$17 : 16 = 1 \text{ sisa } 1$$

$$1 : 16 = 0 \text{ sisa } 1$$

maka ditulis 113

$$\text{Jadi } 275 = 113(16)$$







# Konversi Bilangan Hexadesimal

## a. Hexadesimal ke Biner

Cara mengubah bilangan HexaDesimal menjadi Biner dengan menjadikan satu persatu angka bilangan HexaDesimal menjadi bilangan Biner dahulu kemudian di satukan. Untuk bilangan HexaDesimal haruslah memiliki 4 digit bilangan Biner sehingga jika hanya menghasilkan kurang dari 4 digit maka didepannya ditambahkan bilangan 0.

Contoh : 4DA2<sub>16</sub> diubah menjadi bilangan Biner

4DA<sub>2</sub>

$$= 4(16) = 0100(2)$$

$$= D(16) = 1101(2)$$

$$= A(16) = 1010(2)$$

$$= 2(16) = 0010(2)$$

$$\text{Jadi } 4DA2(16) = 0100110110100010(2)$$





# Konversi Bilangan Hexadesimal

## b. Hexadesimal ke Desimal

Cara mengubah bilangan biner menjadi bilangan desimal dengan mengalikan  $16^n$  dimana  $n$  merupakan posisi bilangan yang dimulai dari angka 0 dan dihitung dari belakang.

Contoh :  $3C2_{16}$  diubah menjadi bilangan Desimal

$$\begin{aligned} 3C2_{16} &= ( 3 \times 16^2 ) + ( C(12) \times 16^1 ) + ( 2 \times 16^0 ) \\ &= 768 + 192 + 2 \\ &= 962 \end{aligned}$$

Jadi  $3C2_{16} = 962$





# Konversi Bilangan Hexadesimal

## c. Hexadesimal ke Oktal

Cara mengubah bilangan HexaDesimal menjadi bilangan Oktal dengan mengubah bilangan HexaDesimal tersebut menjadi bilangan Desimal terlebih dahulu baru kita ubah menjadi bilangan Oktal.

Contoh :  $3C2_{16}$  diubah menjadi bilangan Oktal

**Langkah 1:** Mengubah bilangan HexaDesimal menjadi Desimal

$$\begin{aligned} 3C2_{16} &= (3 \times 16^2) + (C(12) \times 16^1) + (2 \times 16^0) \\ &= 768 + 192 + 2 \\ &= 962 \end{aligned}$$

**Langkah 2 :** Mengubah bilangan Desimal menjadi Oktal

$$962 : 8 = 120 \text{ sisa } 2$$

$$120 : 8 = 15 \text{ sisa } 0$$

$$15 : 8 = 1 \text{ sisa } 7$$

$$1 : 8 = 0 \text{ sisa } 1$$

maka ditulis 1702

$$\text{Jadi } 3C2_{16} = 1702_8$$





# GERBANG LOGIKA

---

## 1. Gerbang AND

Gerbang AND akan mempunyai keluaran 1 jika semua masukan pada logika 1, sebaliknya akan mempunyai keluaran 0 jika semua masukannya adalah 0.

Jika salah satu masukan mempunyai logika 0 maka keluarannya akan berlogika 0







# GERBANG LOGIKA

---

## 2. Gerbang NAND

Gerbang NAND akan mempunyai keluaran 0 bila semua masukan pada logika 1, sebaliknya jika ada sebuah logika 0 pada sembarang masukan pada Gerbang NAND maka keluarannya akan bernilai 1.

Kata NAND merupakan kependekan dari NOT AND yang merupakan ingkaran dari Gerbang AND





# GERBANG LOGIKA

---

## 3. Gerbang OR

Gerbang OR akan memberikan keluaran 1 jika salah satu dari masukannya pada keluaran 1.

Jika diinginkan keluaran bernilai 0, maka semua masukan harus dalam keadaan 0





# GERBANG LOGIKA

---

## 4. Gerbang NOR

Gerbang NOR akan memberikan keluaran 0 jika salah satu dari masukan pada keadaan 1, jika diinginkan keluaran bernilai 1, maka semua masukan harus dalam keadaan 0.

Kata NOR merupakan kependekan dari NOT OR, yang merupakan ingkaran dari Gerbang OR





# GERBANG LOGIKA

---

## 5. Gerbang NOT

Gerbang NOT merupakan gerbang satu masukan yang berfungsi sebagai pembalik (inverter).

Jika masukannya tinggi maka keluarannya rendah dan sebaliknya







# GERBANG LOGIKA

---

## 6. Gerbang EXOR

Gerbang EXOR (dari kata Exclusive OR) akan memberikan keluaran 1 jika masukan-masukannya mempunyai keadaan yang berbeda.

Keluaran gerbang EXOR merupakan penjumlahan biner dari masukannya





# GERBANG LOGIKA

---

## 7. Gerbang EXNOR

Gerbang EXNOR (dari kata Exclusive NOT OR) mempunyai keluaran 1 jika semua masukkannya mempunyai keadaan yang sama.

Dengan kata lain, apabila semua masukan mempunyai logika 0 atau semua masukan berlogika 1, maka keluaran akan berlogika 1 pula.





# REFERENSI

---

- Introduction to Artificial Intelligence, Ertel Wolfgang, Springer, 2011
  - Artificial Intelligence : A Modern Approach, 3rd edition, Stuart J Russel dan Peter Norvig
  - Artificial Intelligence. Edisi 2. Rich,E. dan Knight, K. 1991. New York: McGraw-Hill Inc.
  - Fundamentals of Neural Networks (Architectures, Algorithms, and Applications). Fausett, Laurence. 1994. New Jersey: Prentice-Hall.
  - Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs. Michalewicz, Zbigniew. 1996. Springer-Verlag.
  - Decision Support Systems and Intelligent Systems. Turban, Efraim; Aronson, Jay, E.; Liang, Ting-Peng. 2005. International Edition, Edisi 7, New Jersey: Pearson Prentice-Hall Education International.
- 





Kecerdasan Buatan JTI POLINEMA

---

*TERIMA KASIH*

