



KECERDASAN BUATAN

Pertemuan 1: PENDAHULUAN

Tentang Dosen Pengampu

- * Nama: Intan Yuniar Purbasari
- * Kontak:
 - * E-mail: intanyuniar.if@upnjatim.ac.id
 - * No. WA: 083857716113
- * Mata kuliah yang diampu:
 - * Pemrograman Berorientasi Objek
 - * Struktur Data
 - * Kecerdasan Buatan
 - * Data Mining (Pilihan)

Tentang Mata Kuliah

- * Kecerdasan Buatan
- * 3 SKS
- * Sesuai Peraturan Rektor No. 9 Tahun 2020, 3 sks untuk mahasiswa setara dengan:
 - * 3*50 menit kegiatan belajar (tatap muka terjadwal dengan dosen → kuliah)
 - * 3*60 menit kegiatan akademik terstruktur yang direncanakan oleh dosen (mengerjakan tugas, praktek)
 - * 3*60 menit kegiatan akademik mandiri (belajar mandiri, membaca literatur)
- * MK wajib semester IV (kurikulum 2022)
- * Prasyarat: Pemrograman Lanjut (Semester III)
- * Nilai minimum kelulusan: C

Skala Penilaian

ANGKA	NILAI	BOBOT
≥ 80 —100	A	4,00
$\geq 76 - < 80$	A-	3,75
$\geq 72 - < 76$	B+	3,50
$\geq 68 - < 72$	B	3,00
$\geq 64 - < 68$	B-	2,75
$\geq 58 - < 64$	C+	2,50
$\geq 56 - < 58$	C	2,00
$\geq 46 - < 56$	D+	1,50
$\geq 42 - < 46$	D	1,00
0,0-<42	E	0,00

- Nilai min lulus MK adalah C (Nilai D+, D, dan E wajib diulang)
- Nilai C dapat diulang, diambil nilai terbaik
- Nilai min Skripsi adalah B

Sumber: Peraturan Rektor No. 9 Tahun 2020

Tujuan

Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar, teorema dan algoritma kecerdasan buatan serta mampu menjelaskan, merepresentasikan dan merumuskan masalah yang ditemui ke dalam bentuk dasar representasi kecerdasan yang dapat diterapkan pada mesin/komputer.

Capaian Pembelajaran (CP) / *Learning Outcome (LO)*



* CP Lulusan Prodi pada MK Kecerdasan Buatan:

- **CP3:** mampu menerapkan pemikiran ilmiah, mengambil keputusan secara tepat dalam menyelesaikan masalah, menegakkan integritas akademik dan profesi, serta mencegah plagiasi
- **CP5:** mampu menguasai konsep matematika, komputasi, pemrograman, pengembangan perangkat lunak, jaringan komputer, serta strategi dan kebijakan teknologi informasi
- **CP6:** menguasai konsep system strategis untuk mendukung kemajuan masyarakat dan ketahanan nasional
- **CP8:** mampu menyusun algoritma, membuat kode program, mengelola data, dan membangun aplikasi perangkat lunak
- **CP9:** mampu menganalisis dan menyelesaikan masalah dengan menggunakan system cerdas
- **CP10:** mampu menganalisis, merancang, dan membangun perangkat lunak di bidang sistem strategis

Capaian Pembelajaran (CP)

* CP Mata Kuliah Kecerdasan Buatan:

- Mampu menjelaskan teori dan metode yang melandasi sistem kecerdasan buatan
- Mampu menerapkan langkah-langkah berbasis kecerdasan buatan dengan memanfaatkan algoritma pencarian untuk menyelesaikan Constraint Satisfaction Problem
- Mampu memutuskan metode kecerdasan buatan yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan
- Mampu membuat solusi permasalahan kecerdasan buatan dengan menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi

Materi

1. Pendahuluan
2. Intelligent agent
3. Penyelesaian Masalah (Problem solving)
4. Teknik Pencarian
5. Fuzzy
6. Penalaran probabilistik
7. Pembelajaran mesin
8. Topik khusus: Temu kembali informasi (Information Retrieval), algoritma genetika, robotika

Penilaian

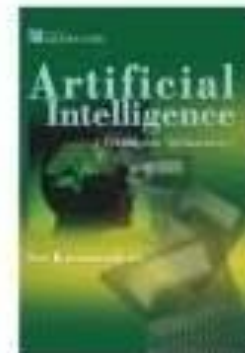
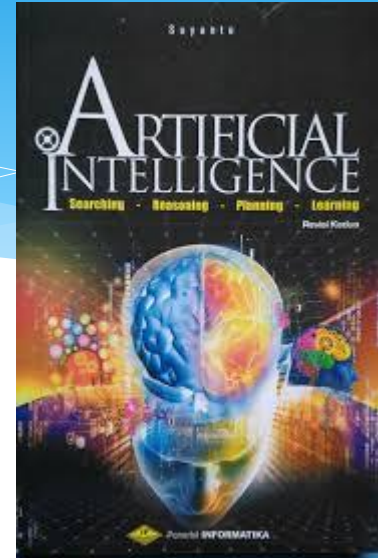
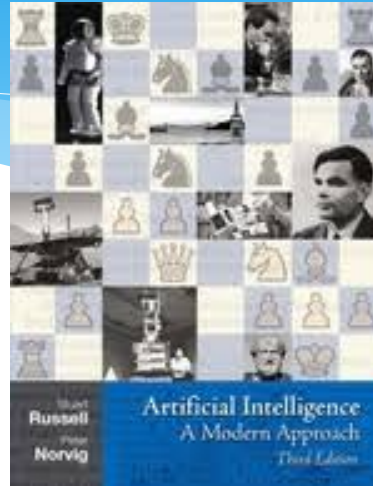
Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 754/P/2020:

Kriteria Evaluasi Pembelajaran dalam Kelas:

50% dari bobot nilai akhir harus berdasarkan kualitas partisipasi diskusi kelas (*case method* dan/ atau presentasi akhir pembelajaran kelompok berbasis proyek (*team-based project*))

Pustaka

- * Russel, Stuart J., Peter Norvig, "Artificial Intelligence, a modern approach" Third Edition, Prentice Hall, New Jersey, 2010.
- * Suyanto, "Artificial Intelligence", Informatika, 2011
- * Sri Kusumadewi, "Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)", Graha Ilmu, 2003



KONTRAK KULIAH

- * Toleransi keterlambatan 30 menit berlaku bagi dosen dan mahasiswa
- * Pakaian SOPAN, berkerah, bebas rapi dan bersepatu
- * Tugas dikumpulkan sesuai deadline masing-masing tugas. Keterlambatan pengumpulan : minus 5% dari nilai (per hari keterlambatan), tugas dikumpulkan sebelum kuliah dimulai
- * Plagiarisme Tugas, UTS, dan UAS dikenakan sanksi penilaian
- * UTS++ : 50%, terdiri dari:

Sikap, keaktifan	: 10%
Tugas	: 40%
UTS	: 50%

UAS++ : 50%, terdiri dari:

Sikap, keaktifan	: 10%
Tugas	: 20%
Final Project	: 50%
UAS	: 20%

Nilai Akhir = $(UTS + UAS) / 2$

E-Learning Ilmu

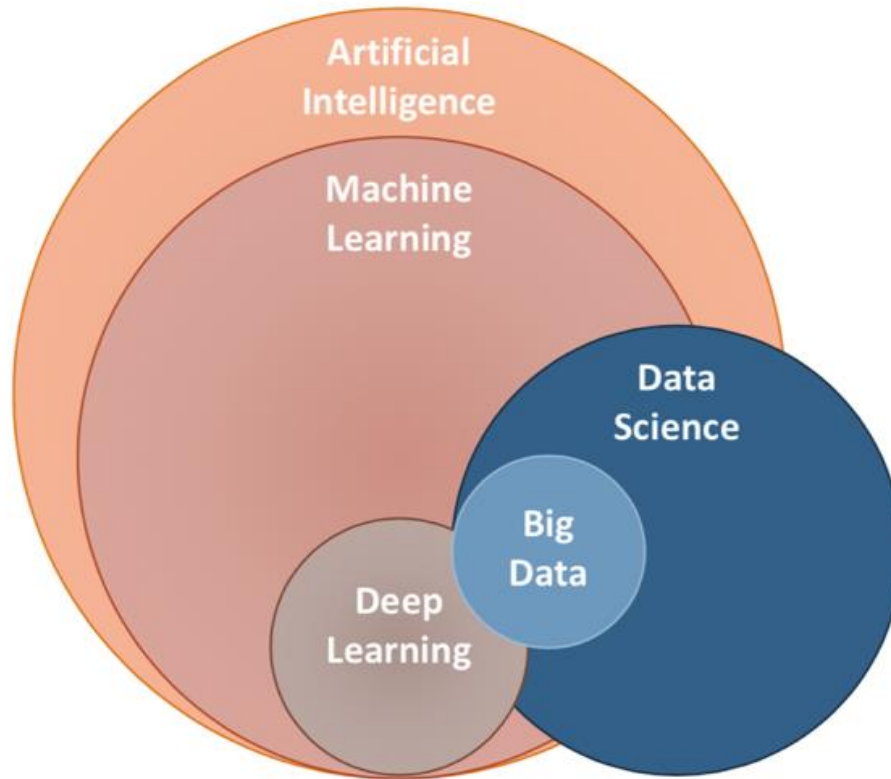
- * Semua peserta kuliah wajib terdaftar dalam Ilmu
- * Aturan penulisan nama: Didahului dengan NPM
- * Tempat semua materi kuliah, tugas, dan ujian



Definisi umum

- *Kecerdasan buatan merupakan cabang dari ilmu komputer yang fokus pada pengautomasian tingkah laku cerdas

Istilah dalam Kecerdasan Buatan (AI)



AI: membuat sistem yang cerdas

ML: membuat sistem yang dapat belajar

DS: menggunakan teknik ML pada Big Data

DL: bagian dari ML untuk data kompleks

Apa itu Kecerdasan?

Untuk masing-masing perbandingan berikut, berikan tiga alasan mengapa:

- * Anjing lebih cerdas daripada cacing
- * Manusia lebih cerdas daripada anjing
- * Sebuah organisasi lebih cerdas daripada satu orang manusia

Urutkan tingkat kecerdasannya!

* Urutkan mulai dari yang tertinggi hingga terendah:

- * Kecoa
- * Komputer
- * Elevator/lift
- * Palu
- * Manusia
- * Bunga matahari

Jawaban saya:

- Manusia
- Kecoa
- Bunga matahari
- Komputer
- Elevator/lift
- Palu

Definisi Kecerdasan

- * Satu jawaban: Kecerdasan adalah bagian komputasi/perhitungan dari kemampuan untuk mencapai tujuan. Ada banyak variasi bentuk dan derajat kecerdasan yang dimiliki oleh manusia, banyak hewan, dan beberapa mesin.

(J. McCarthy – Stanford University)

Beberapa istilah yang berhubungan dengan kecerdasan

- * Proses berpikir
- * Penalaran (reasoning)
- * Rasionalitas
- * Perilaku
- * Kinerja
- * Pembuatan keputusan
- * Pemecahan masalah
- * Logika

Definisi Kecerdasan Buatan dari berbagai perspektif

1. Perspektif kecerdasan

Bagaimana membuat mesin yang “cerdas” dan dapat melakukan hal-hal yang sebelumnya hanya dapat dilakukan oleh manusia.

2. Perspektif bisnis

sekelompok alat bantu (tool) yang berdayaguna dan digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah bisnis.

3. Perspektif pemrograman

studi tentang pemrograman simbolik, pemecahan masalah, proses pencarian

Area Aplikasi

1. Game
2. Diagnosis (Sistem pakar)
3. Pemahaman bahasa alami
4. Pemecahan masalah
5. Kontrol otonomi
6. Perencanaan dan robotik
7. Jaringan saraf tiruan (neural network)
8. Algoritma genetik
9. Fuzzy

Keuntungan kecerdasan alamiah dibanding buatan

- Lebih kreatif
- Dapat melakukan proses pembelajaran secara langsung, sedangkan AI harus mendapatkan masukan berupa simbol
- Fokus yang luas sebagai referensi untuk pengambilan keputusan, sebaliknya AI menggunakan fokus yang sempit

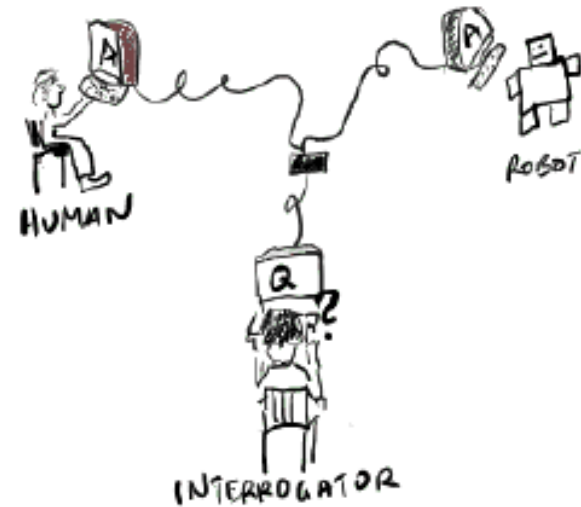
Keuntungan kecerdasan buatan dibanding alamiah

- Lebih permanen
- Memberikan kemudahan dalam duplikasi dan penyebaran
- Relatif lebih murah dari kecerdasan alamiah
- Konsisten dan teliti
- Dapat didokumentasikan
- Dapat mengerjakan beberapa tugas dengan lebih cepat dan lebih baik dari manusia

Keterangan	AI	Pemrograman konvensional
Input	Tidak harus lengkap	Harus lengkap
Yang diolah	Pengetahuan	Data dan informasi
Struktur	Terpisah antara kontrol dan pengetahuan	Kontrol terintegrasi dengan data
Maintenance dan update	Mudah karena menggunakan modul-modul	Umumnya susah dilakukan
Kemampuan pemikiran	Terbatas tetapi dapat ditingkatkan	Tidak ada
Output	Bersifat cukup (tidak optimal)	optimal

Turing Test

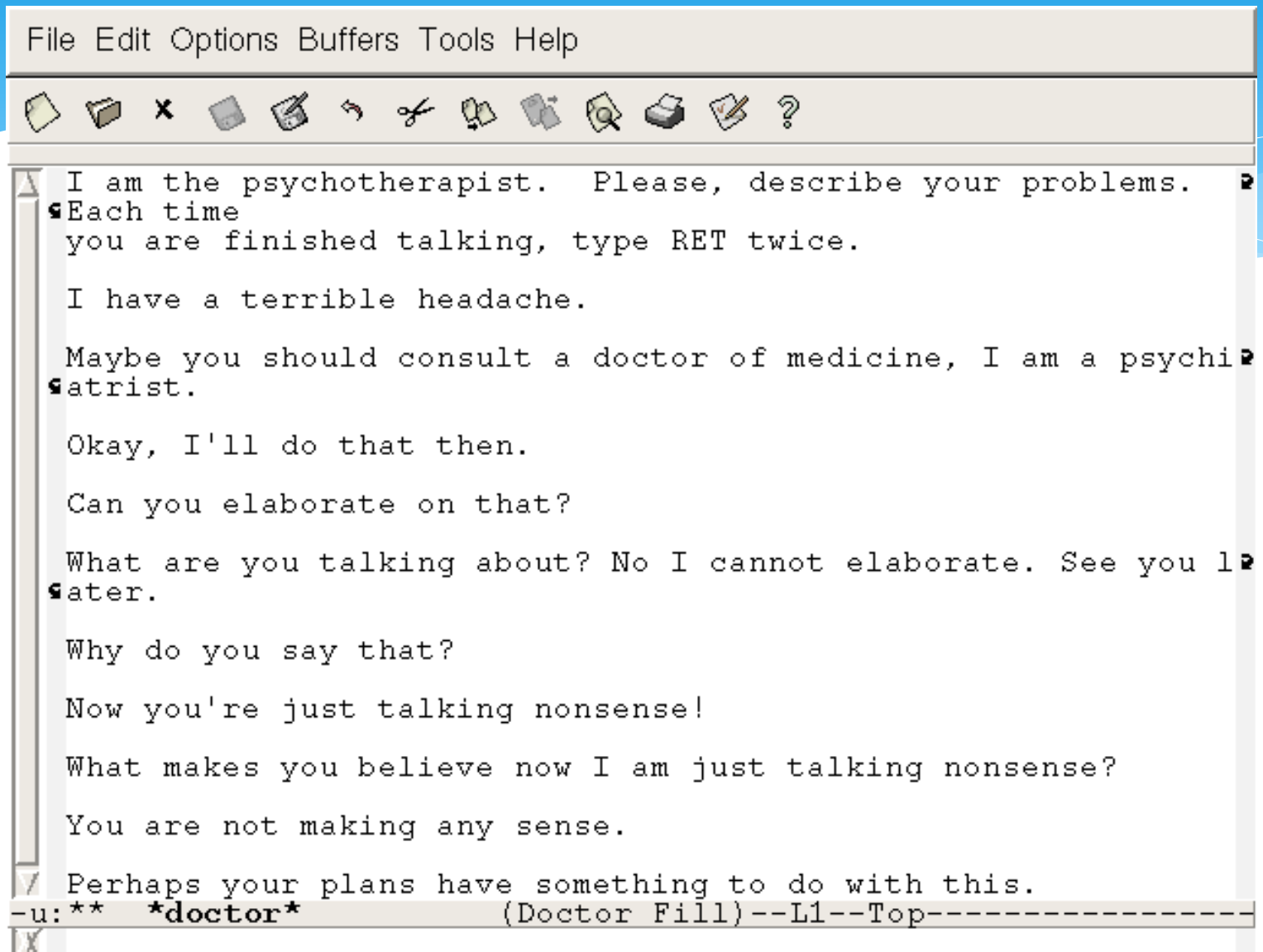
- * Definisi AI oleh Alan Turing yang tidak tergantung terhadap mekanisme internal dari sebuah mesin
- * Terdapat seorang interogator dan (A) komputer serta (B) manusia yang berada pada ruang terpisah
- * Dengan mengajukan beberapa pertanyaan, interogator harus dapat menentukan mana komputer dan mana manusia
- * Jika komputer dapat “menipu” interogator, maka dapat dikatakan komputer tersebut cerdas



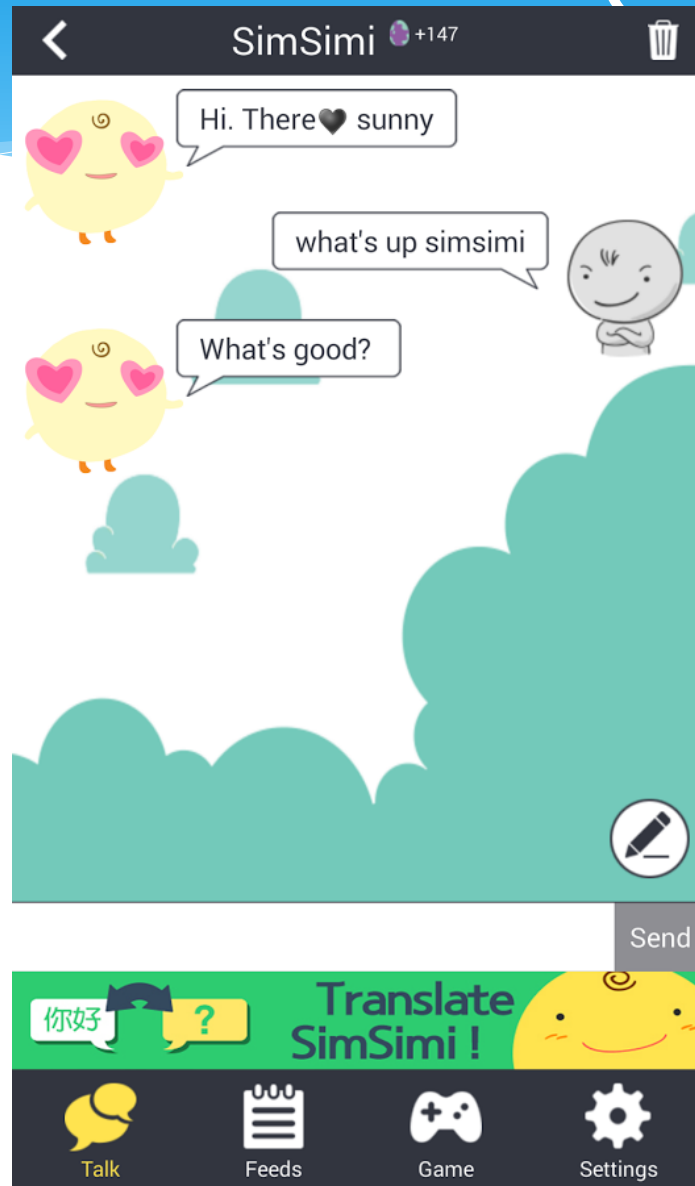
Bagaimana agar lulus Turing Test?

- * **Pemrosesan bahasa natural (*natural language processing/NLP*)**
 - * Agar komunikasi berjalan natural
- * **Representasi pengetahuan (*knowledge representation*)**
 - * Untuk menyimpan informasi sebelum atau selama proses interogasi
- * **Penalaran terautomatisasi (*automated reasoning*)**
 - * Menggunakan pengetahuan yang telah disimpan untuk menjawab pertanyaan dan menarik kesimpulan-kesimpulan baru
- * **Pembelajaran mesin (*machine learning*)**
 - * Untuk beradaptasi terhadap situasi baru dan mendeteksi serta mengekstrapolasi pola

ELIZA Chatbot (1966)



Simsimi chatbot (2002)



Total Turing Test

- * Mengakomodasi kemampuan:
 - * Pemrosesan Sinyal video → Computer Vision
 - * Pengenalan objek fisik → Robotics

TURING TEST EXTRA CREDIT:
CONVINCE THE EXAMINER
THAT HE'S A COMPUTER.

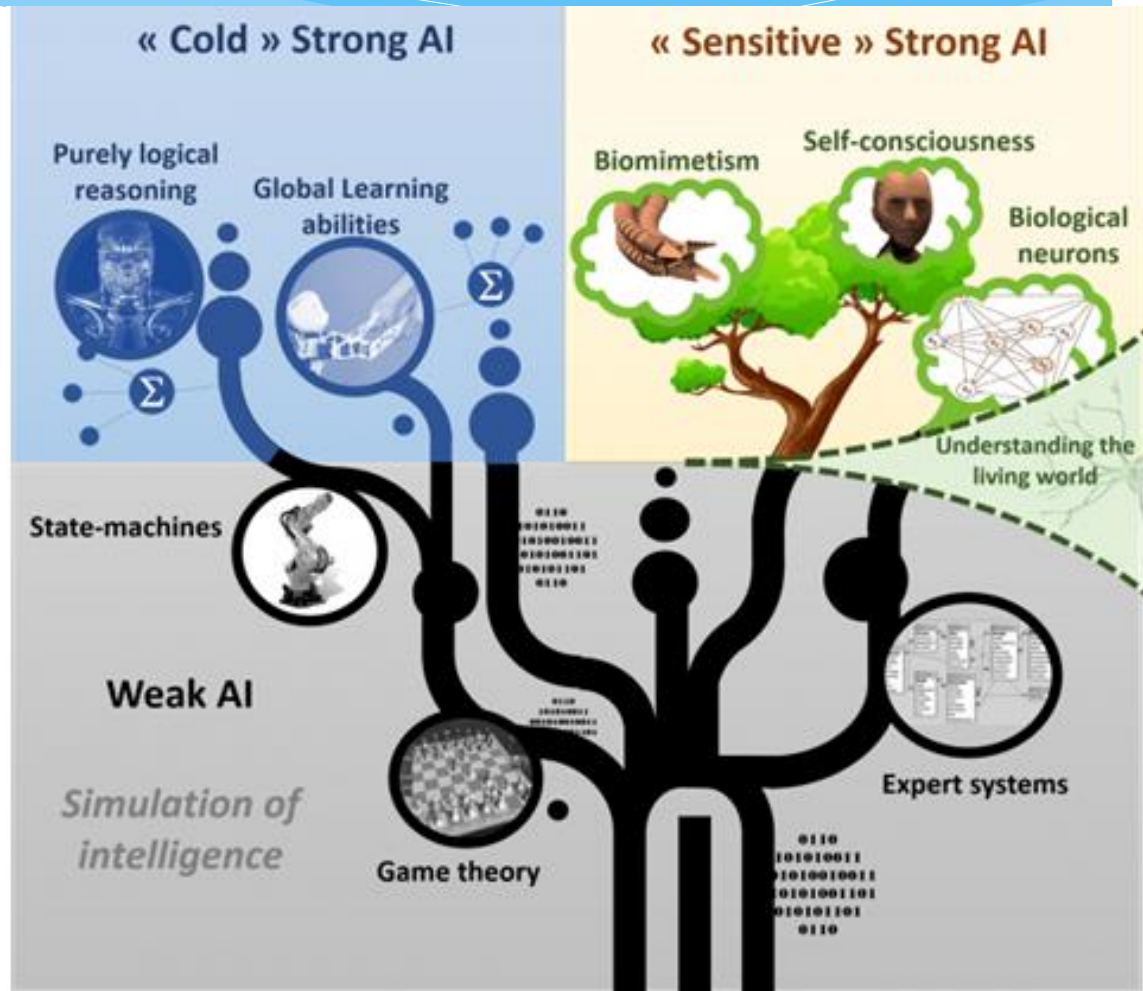
YOU KNOW, YOU MAKE
SOME REALLY GOOD POINTS.

/
I'M ... NOT EVEN SURE
WHO I AM ANYMORE.



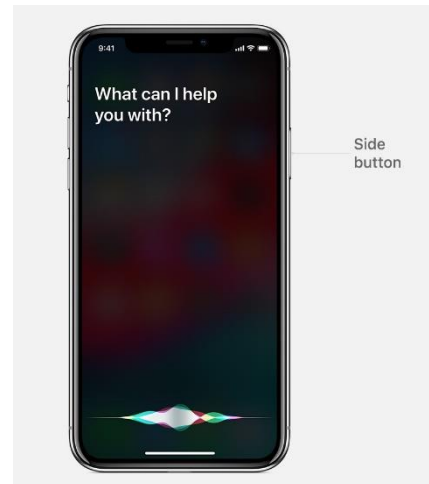
Strong AI vs Weak AI

- * Strong AI:
 - * Duplikasi kecerdasan
 - * Bertujuan untuk memahami kecerdasan
- * Weak AI:
 - * Simulasi kecerdasan
 - * Bertujuan untuk membuat komputer lebih “berguna”



Weak AI

- * Mesin yang dibuat untuk bertindak seolah-olah cerdas
- * Bukan merupakan area untuk mempelajari kecerdasan
- * Sebagian besar riset AI masuk pada kategori ini



Robot Boston Dynamics: Atlas

BostonDynamics



- *[What's New, Atlas \(2017\)](#)
- *[Parkour Atlas \(2018\)](#)
- *[Gymnastic Atlas \(2019\)](#)
- *[Partners in Parkour \(2021\)](#)

Strong AI

- * Mesin yang berperilaku cerdas dianggap memiliki pikiran sendiri
- * Komputer yang terprogram dengan tepat adalah otaknya
- * Dapat memahami dan memiliki kemampuan kognitif lainnya
- * Memiliki kesadaran
- * Memiliki pengalaman langsung dan juga memiliki “emosi”
- * Memiliki nilai-nilai yang dipercaya, keinginan, representasi terhadap dunia nyata



Sophia

Erica



Landasan Kecerdasan Buatan

- * Filosofi – pikiran, pengetahuan
- * Matematika – aturan formal, penalaran dalam ketidakpastian informasi
- * Ekonomi – membuat keputusan
- * Neurosains – informasi pemrosesan otak
- * Psikologi – berpikir dan bertindak
- * Teknik komputer – komputer yang efisien
- * Teori kontrol dan Cybernetics – mesin yang beroperasi atas kehendak/kontrol pribadi
- * Bahasa/Linguistik – bahasa dan pikiran

Sejarah AI

- * 1943

- * McCulloch dan Pitts meletakkan landasan untuk jaringan syaraf tiruan
- * Muncul istilah “cybernetics”

- * 1950

- * Muncul Turing Test
- * Claude Shannon mempublikasikan analisis detail mengenai permainan catur sebagai sebuah metode pencarian

Sejarah AI (2)

- * 1956
 - * John McCarthy memunculkan istilah “Artificial Intelligence”
 - * Demonstrasi program AI “The Logic Theorist” oleh Newell, Shaw, dan Simon
- * 1952 – 1962
 - * Samuel dari IBM menulis program game pertama yang dapat belajar
- * 1962
 - * Industri robot pertama, Unimation, didirikan

Sejarah AI (3)

- * 1965

- * Weizenbaum (MIT) membuat ELIZA, program interaktif yang dapat berdialog dengan bahasa Inggris

- * 1967

- * Program Dendral merupakan program sukses yang berbasis pengetahuan pertama untuk penalaran ilmiah

- * 1968

- * Minsky dan Papert mempublikasikan “Perceptron” sebagai jaringan syaraf tiruan sederhana

Sejarah AI (4)

- * 1969
 - * Robot Shakey mendemonstrasikan kemampuan *problem solving*, persepsi, dan gerakan
- * 1974
 - * Sistem pakar pertama, MYCIN (dari Stanford), mendemonstrasikan kemampuan representasi pengetahuan dan inferensi dalam domain diagnosis dan terapi medis

Sejarah AI (5)

- * 1969 – 1979
 - * Sistem Berbasis Pengetahuan (Sistem Pakar)
- * 1980 – 1988
 - * Booming industri Sistem Pakar
- * Pertengahan 1980 – sekarang
 - * Kembalinya Jaringan Syaraf Tiruan
- * 1988 – sekarang
 - * Kebangkitan konsep probabilitas dalam hal kedalaman teknis
 - * Computational Intelligence/Soft Computing (Evolutionary Computing, Swarm Intelligence, Fuzzy System, Neural Networks)

Sejarah AI (6)

- * 1995 – sekarang
 - * Agents..... Dimana-mana
 - * 1997: Komputer Deep Blue mengalahkan Grandmaster Catur Garry Kasparov
- * 2001 – sekarang
 - * Dataset yang sangat besar → Big Data
- * 2010 – sekarang
 - * 2011: Mesin Question Answering System IBM, Watson, mengalahkan juara kuis Jeopardy!, Brad Rutter dan Ken Jennings
 - * 2016: Sistem cerdas AlphaGo mengalahkan pemain Go profesional, Lee Sedol
 - * Penggunaan AI meningkat dari yang bersifat kecil dan sporadis menjadi luas dan menyeluruh, dengan adanya Deep Learning yang memberikan kontribusi di dunia industri

Sejarah AI (7)

Banyak perkembangan dalam berbagai topik:

- Search engines
- Social robotics
- Interaksi manusia
- Bahasa

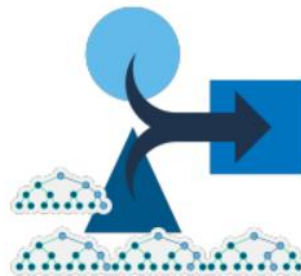
- Persepsi (wajah, objek)
- Kendaraan
- Penjadwalan



1950s-1970s

Neural Networks

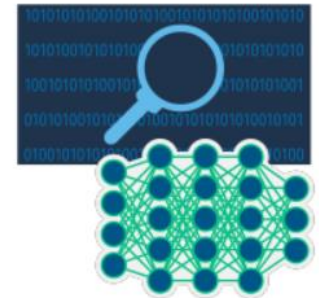
Early work with neural networks stirs excitement for "thinking machines."



1980s-2010s

Machine Learning

Machine learning becomes popular.



Present Day

Deep Learning

Deep learning breakthroughs drive AI boom.

AGENTS



Agents

- * Pada umumnya, komputer adalah pelayan yang memiliki sifat patuh, harfiah, dan tidak memiliki imajinasi → ini dapat diterima untuk sebagian besar aplikasi
- * Seiring dengan kebutuhan, manusia membutuhkan sistem yang dapat mengambil keputusan oleh mereka sendiri
- * Sistem yang seperti itu disebut sebagai **AGENTS**

Definisi Agent

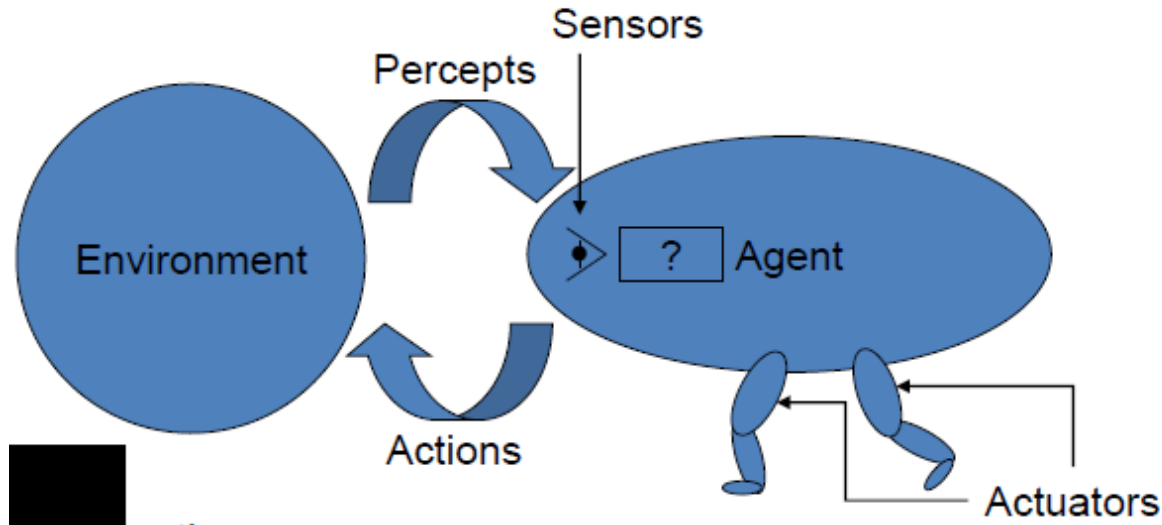


- * **Agent** adalah sistem komputer yang berada dalam sebuah situasi di sebuah lingkungan (environment), dan mampu mengambil tindakan otonomi dalam lingkungan tersebut untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan untuknya (Woolridge & Jennings, 1995)

Otonomi:

Sebuah tindakan yang dilakukan tanpa ada intervensi dari manusia atau sistem lain, yang mengontrol keadaan internal dan perilaku dari sebuah agent

Agent dan Lingkungannya



Agent membaca input sensor lingkungan dan menghasilkan aksi output yang mempengaruhi lingkungan.

Contoh agent: manusia, robot, termostat, dll

Sebuah agent terdiri atas:

- Arsitektur
- Program

Sebuah agent memiliki 4 komponen utama (disingkat **PEAS**):

- **P**erformance Measure
- **E**nvironment
- **A**ctuators
- **S**ensors

Contoh studi kasus: Sopir taksi otomatis

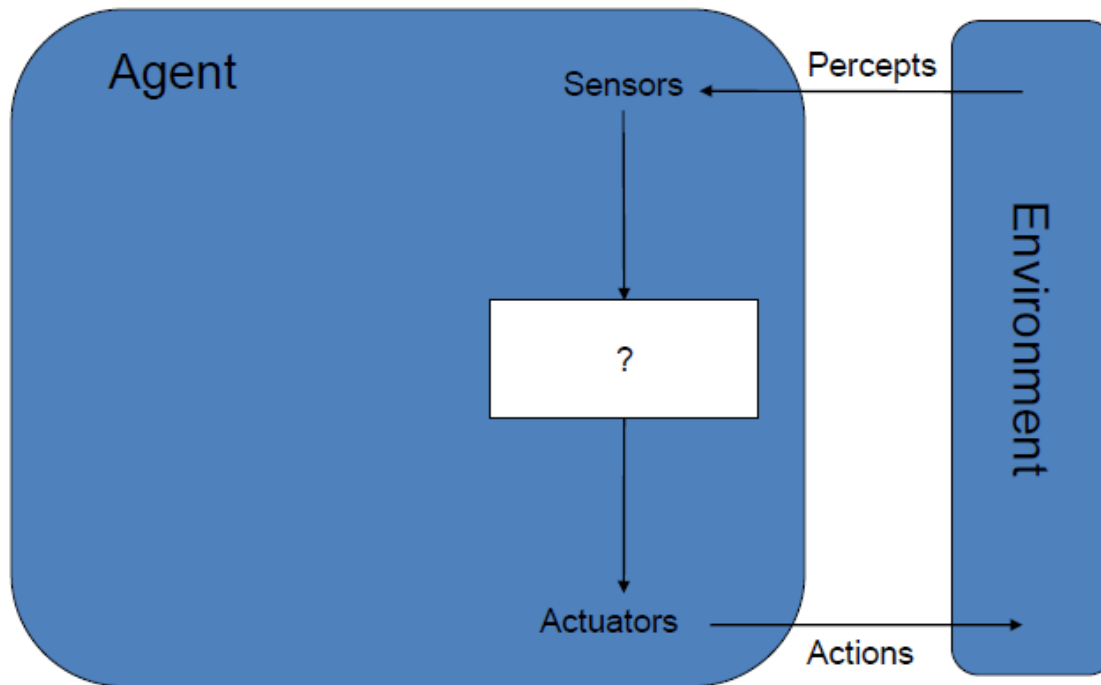
Tipe Agent	Performance Measure	Environment	Actuators	Sensors
Sopir Taksi	Selamat, cepat, legal, perjalanan yang nyaman, memaksimalkan keuntungan	Jalan, lalu-lintas, pejalan kaki, pelanggan	Kemudi, pedal gas, pedal rem, klakson, speaker, layar	Kamera, lidar, speedometer, accelerometer, GPS, sonar, mikrofon, sensor mesin

Video: [Waymo 360° Experience: A Fully Autonomous Driving Journey](#)

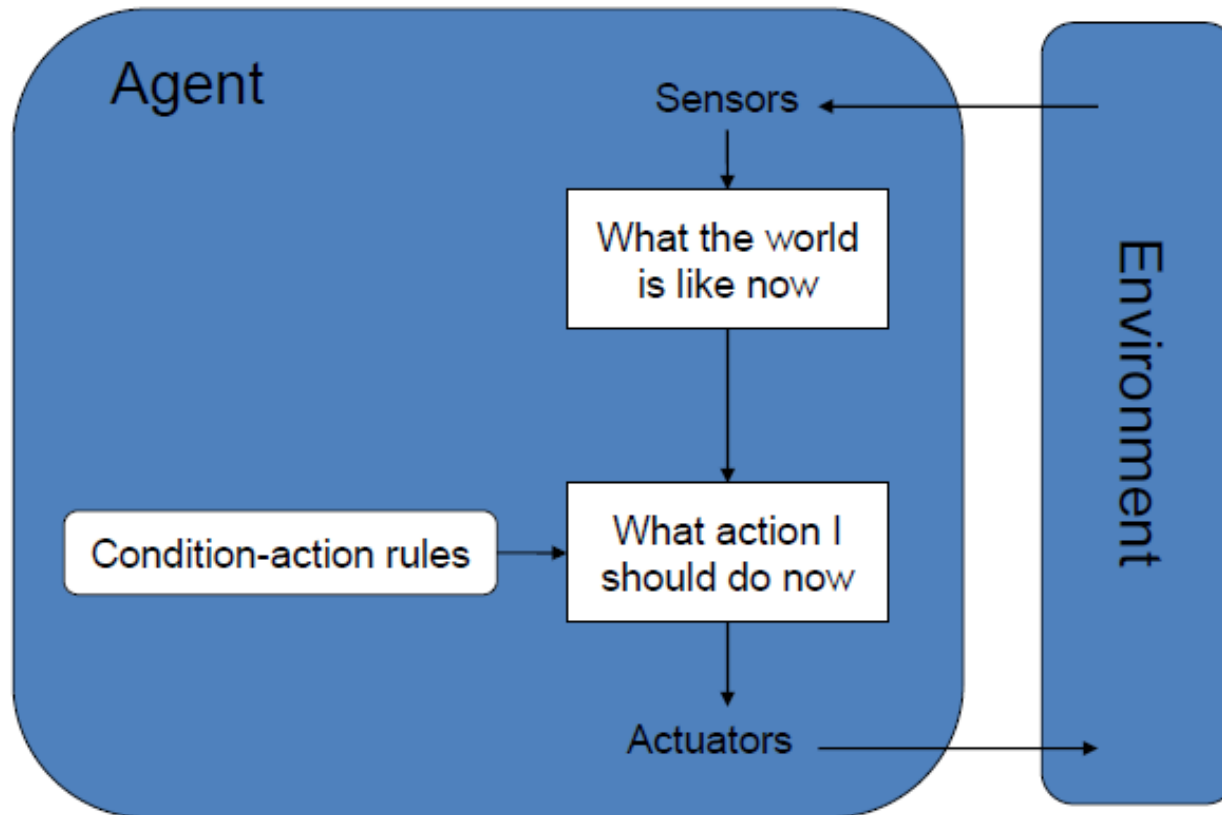
Tipe Agent

- * Simple reflex agent
- * Model-based reflex agent
- * Goal-based agent
- * Utility-based agent
- * Learning agent

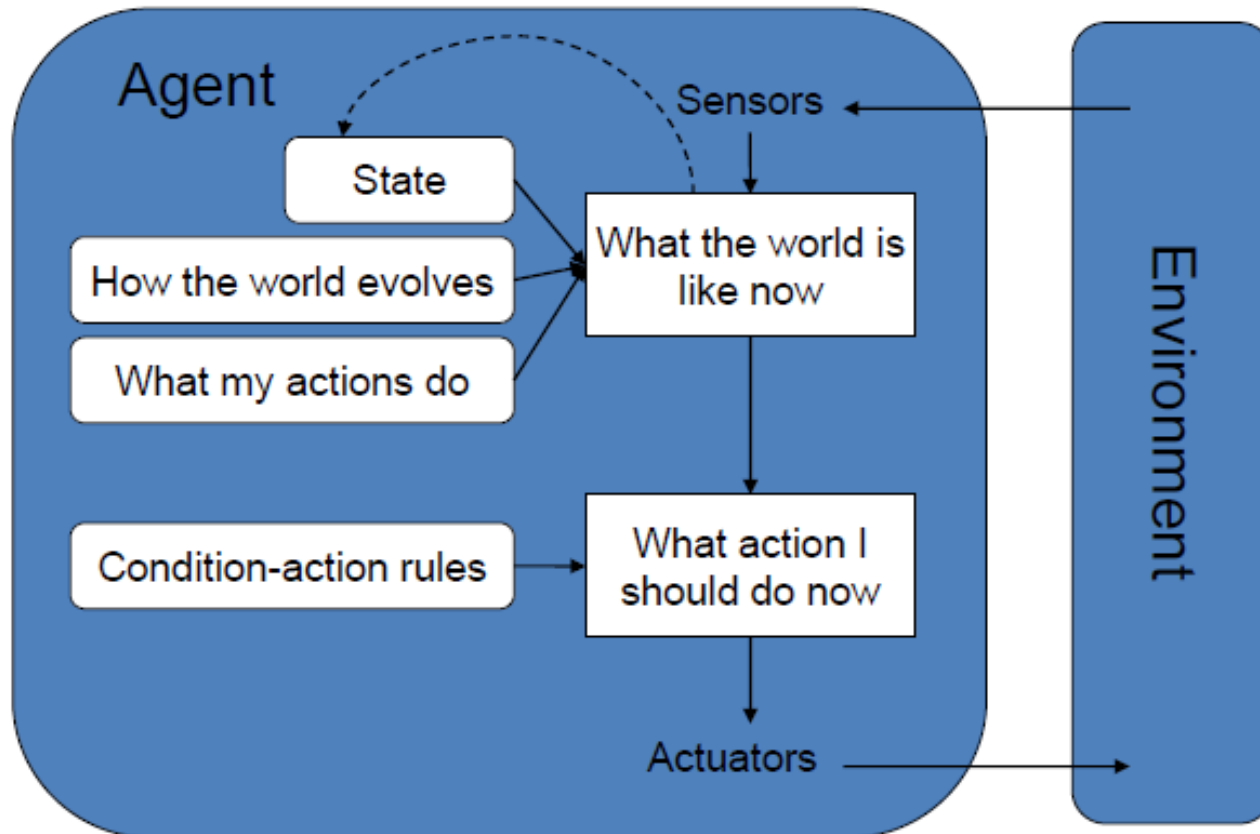
Basic Agent



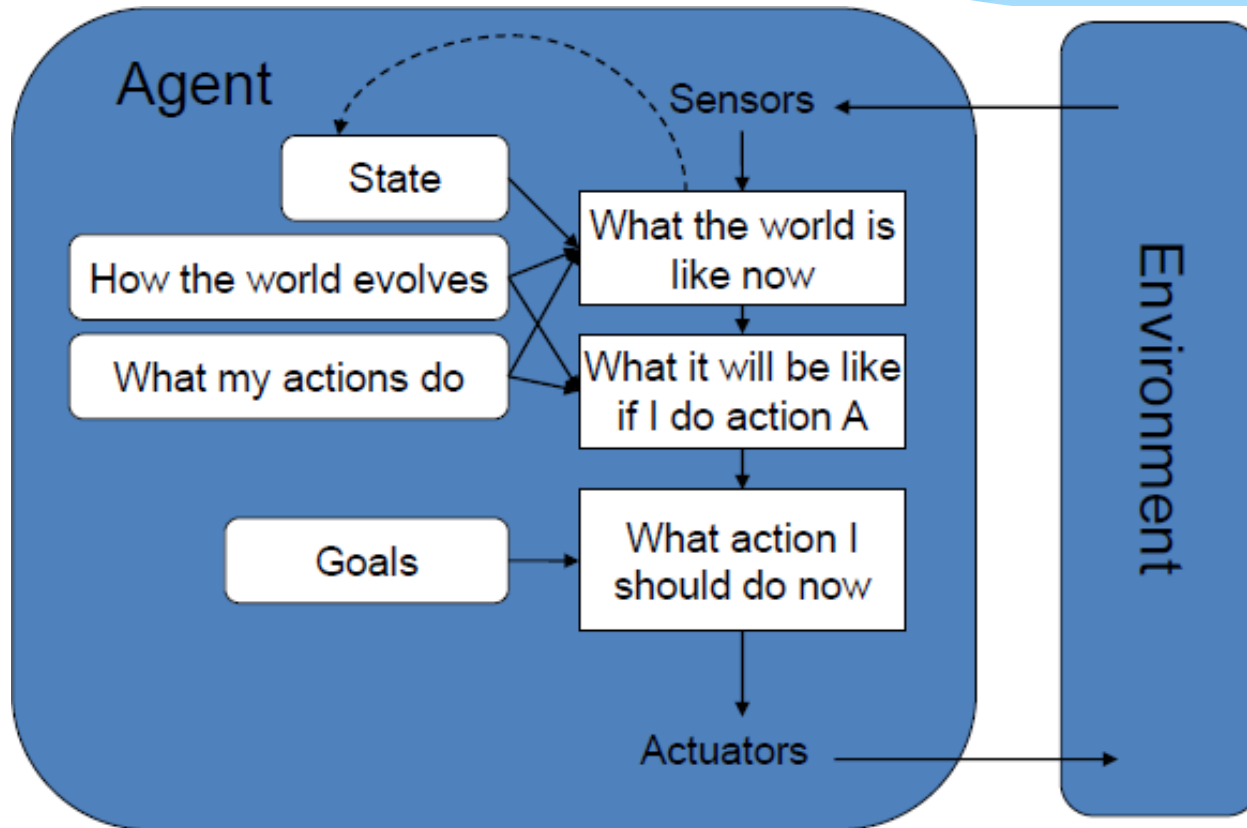
1. Simple Reflex Agent



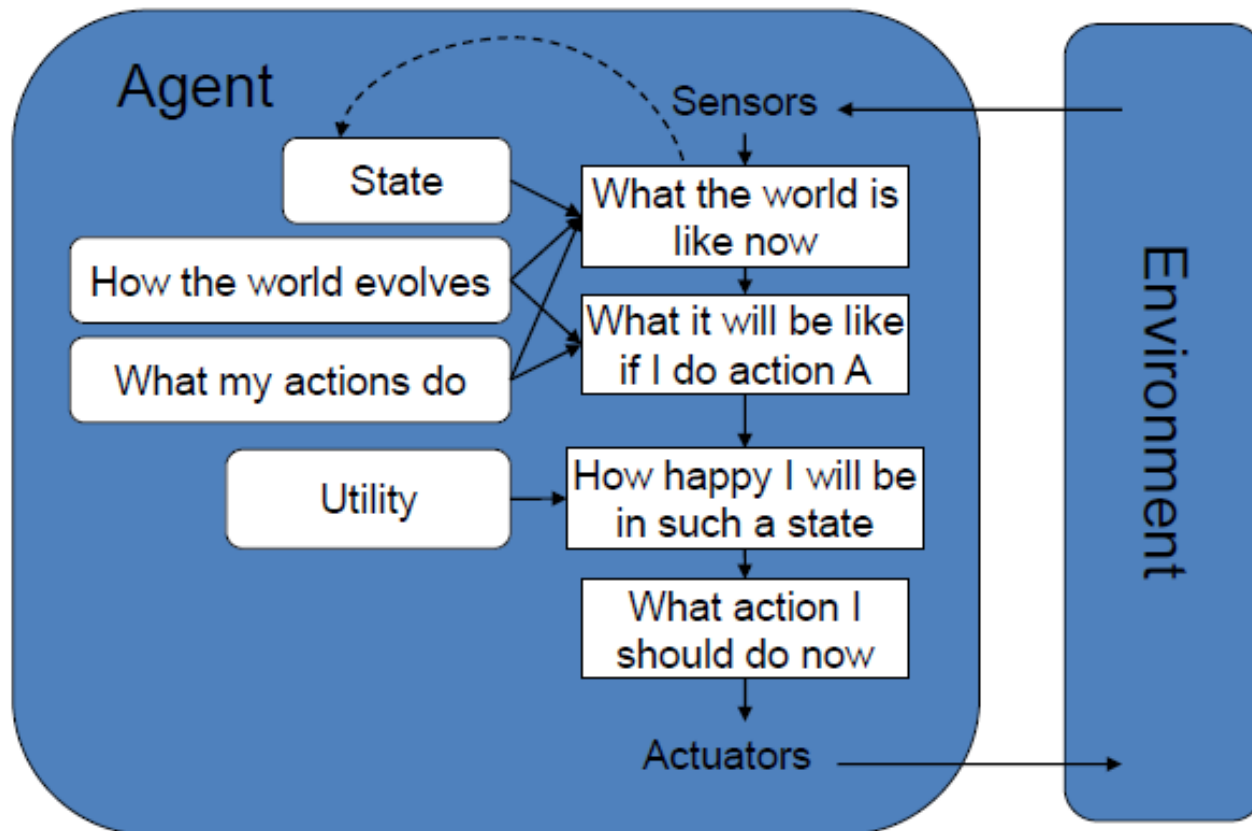
2. Model-based Reflex Agent



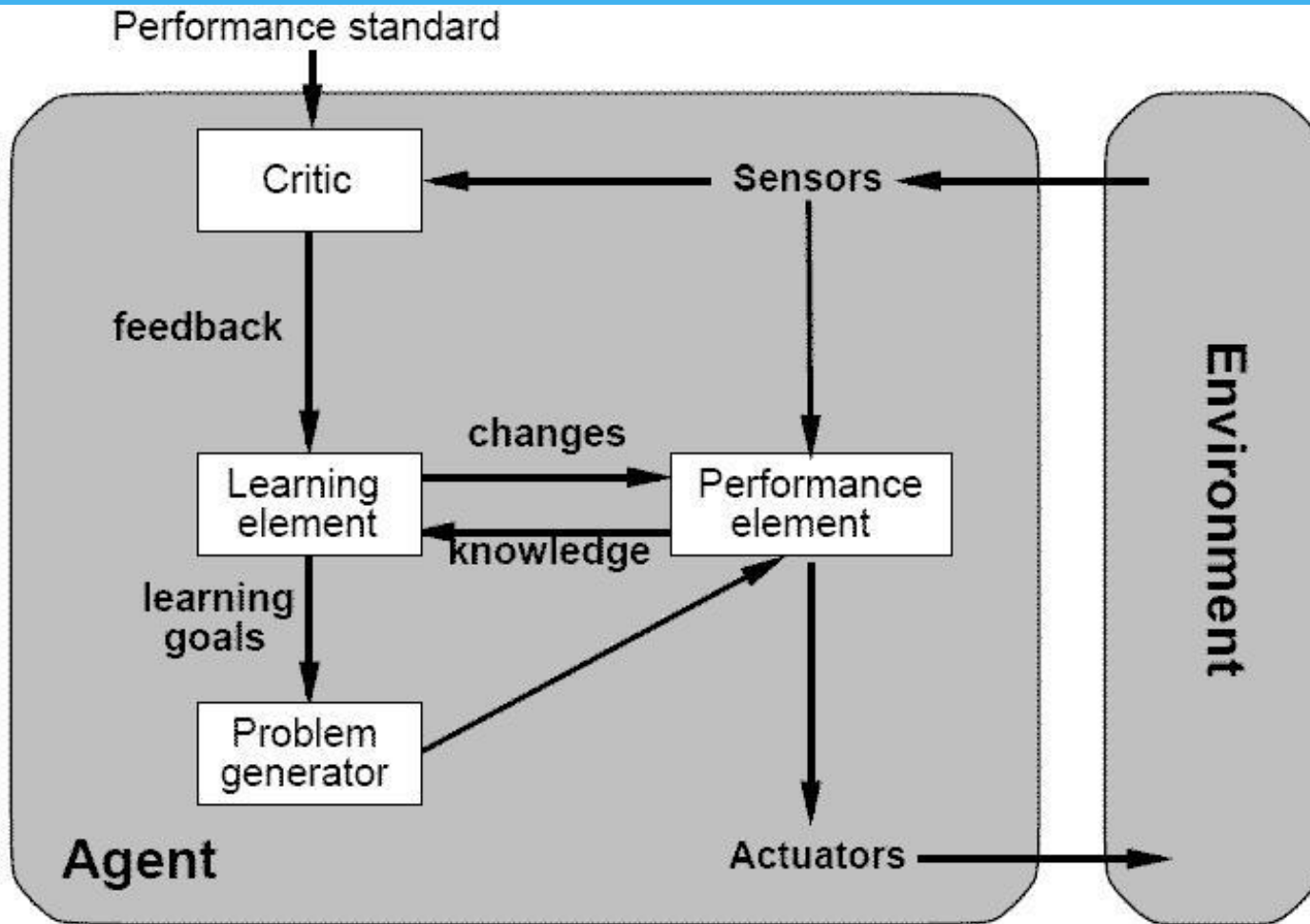
3. Goal-based Agent



4. Utility-based Agent



5. Learning Agent



Learning element:
membuat
peningkatan kinerja

Critic: feedback
terhadap action yang
sudah dilakukan

Problem generator: menyarankan action yang mengarah pada pengalaman baru dan informatif

Performance element: memilih action eksternal

Summary

- * Definisi kecerdasan dan kecerdasan buatan
- * Area aplikasi kecerdasan buatan
- * Kecerdasan alami vs kecerdasan buatan
- * Kecerdasan buatan vs program biasa
- * Turing Test – Tes ‘kecerdasan’
- * Strong AI vs Weak AI
- * Landasan kecerdasan buatan
- * Sejarah kecerdasan buatan
- * Agent