

# Pembahasan Kuis 1 IF3170

Sem 1 2024/2025

# Bagian 1. What is AI & Intelligent Agent

1. Dalam sebuah percakapan online berbasis teks, jika seorang user (manusia) tidak dapat membedakan apakah respon yang diperolehnya itu merupakan hasil dari komputer atau ketikan manusia secara manual, maka dapat dikatakan bahwa program komputer yang menghasilkan respon tersebut minimal sudah memenuhi definisi AI dengan pendekatan: ... **C Acting Humanly**
2. Aplikasi klasifikasi jenis penyakit yang menggunakan pendekatan logic merupakan aplikasi AI dengan pendekatan: ... **B Thinking Rationally**
3. Definisi AI pada Bellman 1978 yang menyatakan bahwa AI : "[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning..." merupakan definisi AI dengan pendekatan: ... **A Thinking Humanly**
4. "The study of computations that make it possible to perceive, reason, and act" merupakan definisi AI dengan pendekatan: ... **B Thinking Rationally**
5. Definisi AI pada Rich & Knight 1991 yang menyatakan bahwa AI : "The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better." merupakan definisi AI dengan pendekatan: ... **C Acting Humanly**

6. Pilihlah semua yang termasuk aplikasi AI
  - a. Lampu yang menyala otomatis ketika ada orang di ruangan yang keberadaannya ditangkap oleh sensor pada lampu tsb
  - b. Aplikasi penjadwalan kuliah yang menggunakan algoritma pencarian**
  - c. Robot pengantar makanan ke ruangan pasien yang dikendalikan dengan remote control
  - d. Aplikasi akuntansi yang menggunakan beragam fungsi matematika deterministik dan pelaporan otomatis
  - e. Aplikasi yang memilah barang catat berdasar gambar yang ditangkap kamera**
7. Pilihlah semua pernyataan benar mengenai Agent Model:
  - a. Untuk bisa mengambil aksi, agent perlu mendapatkan percepts yang diperoleh melalui actuator
  - b. Sebuah aksi akan menyebabkan perubahan state**
  - c. Aksi dilakukan agent melalui sensor
  - d. Perception function menghasilkan output berupa percepts berdasar input berupa state**
  - e. Utility function menghasilkan sebuah nilai kualitas berdasar input berupa state**
8. Pilihlah semua nilai environment yang benar untuk Permainan Catur menggunakan Jam (clock)
  - a. Partially observable
  - b. Stochastic
  - c. Sequential**
  - d. Semidynamic**
  - e. Single Agent

9. Pilihlah semua jenis Agent yang menyimpan internal state
- Model based reflex agent**
  - Simple reflex agent
  - Goal based agent**
  - Utility based agent**
  - Performance based agent
10. Mana sajakah pernyataan yang benar mengenai Problem Solving Agent
- Semua state pada state space telah diketahui**
  - Agent memiliki pengetahuan atas dampak sebuah aksi
  - Agent yang menggunakan local search dengan pemilihan state secara random tidak termasuk Problem Solving Agent
  - Agent melakukan penalaran menggunakan pengetahuan untuk setiap aksi
  - Goal dapat merupakan rangkaian aksi atau state tertentu yang ingin dicapai**
11. Mana sajakah pernyataan yang benar mengenai Wumpus World
- Dapat diselesaikan dengan agent level Learning based Agent dimana agent tidak perlu bermain berkali-kali karena agent sudah memiliki basic knowledge dari awal
  - Dapat diselesaikan dengan agent level Problem Solving Agent dimana agent melakukan pencarian untuk mendapatkan knowledge terbaik dari basis knowledge yang dimiliki
  - Dapat diselesaikan dengan agent level Knowledge based Agent dimana pada setiap aksi yang dipilih, agent harus melakukan reasoning yaitu mengurangi premise berdasar fakta yang diperoleh**
  - Informasi “stench” “breeze” tidak berguna untuk agent Level Problem Solving Agent
  - Utk Learning agent, hasil dr pembelajaran adl basic knowledge spt kotak bersebelahan dg PIT adl “breezy”**

12. Terdapat sebuah permainan kartu (dengan Intelligent Agent) terdiri atas 4 pemain dimana setiap pemain memperoleh 4 kartu tertutup dan bergiliran mengambil 1 kartu (bisa dari tumpukan kartu ataupun dari kartu yang dibuka pemain lain berurutan). Setelah mengambil 1 kartu, pemain harus membuang (dengan membuka) 1 kartu yang bisa diambil pemain lain atau menutup permainan karena sudah mencapai nilai 41 (gabungan antara kartu AS dan semua kartu raja untuk satu warna dan bentuk kartu yang sama). Aksi dilakukan berulang-ulang hingga tercapai semua kartu tumpukan habis atau ada pemain yang berhasil mendapat nilai 41. Jika permainan berakhir karena kartu tumpukan habis, maka pemenang adalah pemain yang memiliki nilai tertinggi.

Fully Observable		<b>Partially Observable</b>
Single Agent		<b>Multi Agent</b>
Deterministic		<b>Stochastic</b>
<b>Sequential</b>		Episodic
<b>Static</b>	Semi Dynamic	Dynamic
<b>Discrete</b>		Continuous

13. (nilai 4) Tuliskan PEAS untuk perancangan Robot Pembersih Ruangan yang akan ditempatkan di lantai 3 Labtek V ITB.

Simbol	Kepanjangan dari:	Isi
P	Performance measure	Kebersihan ruangan (sisa sampah yang masih ada)
E	Environment	tembok, manusia, kursi, meja, papan tulis
A	Actuators	roda, vacuum cleaner, robot arm
S	Sensors	camera

# Bagian II Local Search

A. Tentukan algoritma mana yang karakteristiknya sesuai dengan kalimat soal.

Beri tanda centang (V) jika sesuai, dan tanda silang (X) jika tidak. (Nilai: 10)

Untuk setiap nomor:

nilai 2: Jika semua tanda (centang/silang) benar

nilai 1: Jika minimal 1 tanda benar

nilai 0: Jika semua tanda salah

Keterangan:

tanda lingkaran di jawaban mahasiswa artinya jawaban tsb salah.

No	Soal	HC (Steepest Ascent)	HC with Sideways Move	Stochastic Hill Climbing	Simulated Annealing	Genetic Algorithm
1.	Membangkitkan satu successor secara random	X	X	V	V	X
2.	Berhenti mencari saat mencapai lokal maksimum	V	V	X	X	V
3.	Memiliki kecepatan paling rendah dalam menemukan solusi persoalan 8-Queen	X	X	V	X	X
4.	Saat iterasi current.value=3, neighbor.value=2, dimungkinkan memilih untuk skip neighbor dan melanjutkan ke iterasi berikutnya	X	X	V	V	X
5.	Memiliki karakteristik pembangkitan suksesor secara paralel	X	X	X	X	V

## B. (Nilai 25) Sudoku 4x4

a. Tuliskan nilai *state value* dari *initial state*. Uraikan cara penghitungannya. (Nilai 3)

$f(A) = (\text{jumlah/banyak angka yang sama di kolom 1: } 2-2) + (\text{jumlah angka yang sama di kolom 2: } 3-3) + (\text{jumlah angka yang sama di kolom 3: } 4-4, 2-2) + (\text{jumlah angka yang sama di kolom 4: } 1-1-1) = 2+2+4+3 = 11$

Nilai 3: jawaban benar lengkap, Nilai 2: perhitungan konsisten meskipun berbeda persepsi dengan, Nilai 1: persepsi bisa sama/beda, tapi perhitungan tidak konsisten, Nilai 0: tidak ada jawaban.

2	1	4	1
2	3	2	1
4	3	4	3
3	4	2	1

Gambar A

a. Gambarkan 10 *successor state* pertama dari *initial state*; beri label huruf B, C, dst untuk setiap *successor state* tsb. Dan tulis nilai *state value* dari setiap *successor state* tersebut. (Nilai 7)

Nilai 7: gambar & value benar, Nilai 6: gambar & value sedikit salah, Nilai 5: gambar & value beberapa salah, Nilai 4: gambar benar, value salah, Nilai 3: gambar banyak salah

B  $f(B) = 9$

1	2	4	1
2	3	2	1
4	3	4	3
3	4	2	1

C  $f(C) = 10$

4	1	2	1
2	3	2	1
4	3	4	3
3	4	2	1

D  $f(D) = 8$

1	1	4	2
2	3	2	1
4	3	4	3
3	4	2	1

E  $f(E) = 11$

2	4	1	1
2	3	2	1
4	3	4	3
3	4	2	1

F  $f(F) = 11$

2	1	4	1
2	3	2	1
4	3	4	3
3	4	2	1

G  $f(G) = 8$

2	1	1	4
2	3	2	1
4	3	4	3
3	4	2	1

H  $f(H) = 9$

2	1	4	1
3	2	2	1
4	3	4	3
3	4	2	1

I  $f(I) = 11$

2	1	4	1
2	3	2	1
4	3	4	3
3	4	2	1

J  $f(J) = 8$

2	1	4	1
1	3	2	2
4	3	4	3
3	4	2	1

K  $f(K) = 7$

2	1	4	1
2	2	3	1
4	3	4	3
3	4	2	1



- c. Jika dibandingkan dengan 10 successor tsb, apakah *initial state* merupakan *local optima*? Tuliskan alasannya. (Nilai 3)  
Bukan, karena ada successor state yang merupakan local optima, yaitu K dengan state value sebesar 7.
- d. Untuk setiap algoritma *local search* di bawah, buat tabel di lembar jawaban seperti tabel di bawah ini dengan menuliskan label dari *neighbour state* yang mungkin dipilih dari 10 successor yg ada oleh setiap algoritma (sesuai label yang ada pada jawaban b). (Nilai 4)

Untuk setiap algoritma: nilai 0.5 untuk jawaban successor state, nilai 0.5 untuk alasan jawaban.

Algoritma	Successor state dan Alasan
Hill Climbing dg Steepest Ascent	K, state value = 7
Hill Climbing dg Sideways Move	K, state value = 7
Stochastic Hill Climbing	Misal hasil random: B, dengan state value = 9
Simulated Annealing	Misal hasil random: B, dengan state value = 9

- e. Genetic Algorithm (GA). Untuk persoalan sudoku di atas, misalkan terdapat 4 individu pada initial population seperti ada pada kolom paling kiri gambar di bawah ini, lengkapilah setiap tahapan pada GA dengan aturan sebagai berikut (Penulisan jawaban di lembar jawaban seperti pada gambar di bawah). (Nilai 8)
- Fitness function yang digunakan adalah 16 dikurangi jumlah angka yang sama pada setiap kolom
  - Gunakan random roulette wheel untuk memilih individu pada tahap Selection dimana random pertama diperoleh angka 29% dan 47%; pada random kedua diperoleh angka 9% dan 79%.
  - Untuk crossover, dengan indeks angka pertama adalah 1, gunakan random crossover point 5
  - Untuk mutation, gunakan teknik yang menukar angka pada kelompok kolom ke-3 dimana angka yang ada di kolom tersebut tetap beranggotakan 1-4.

Nilai b, c, d, e: masing-masing 2

A: 12124343 34342121	F = 16 72.7%	29% A: 12124343 34342121	12124343 34342121	12424313 34342121
B: 23142314 23142314	F = 0 0%	47% A: 12124343 34342121	12124343 34342121	12424313 34342121
C: 12341324 12344321	F = 2 9.1%	9% A: 12124343 34342121	12121324 12344321	12221314 12344321
D: 41324213 41321234	F = 4 18.2%	79% C: 12341324 12344321	12344343 34342121	12444333 34342121
(a) Initial population	(b) fitness function	(c) selection	(d) cross over	(e) mutation

## Kesalahan umum Bagian II.B:

- Menggunakan fungsi state value yang salah. Kalimat di soal memang agak ambigu, tapi jika dibaca lebih lanjut ada petunjuk penjelasan di soal bagian GA. Fitness function: 16-state value. Artinya 16 adalah maximum value. Selain itu, juga kesalahan ketidakkonsistenan dalam menghitung angka yang sama. Yaitu menggunakan istilah pasangan angka sama, 2-2 dianggap 1 pasang, 3-3-3 dianggap 3 pasang.
- Gambar 10 successor state tidak semuanya berasal dari state A. Seharusnya successor state adalah state berikutnya dari state A. Tapi ada yang menggambarkannya sebagai state berikutnya dari state B, C, dst.
- Memilih successor state HC yang kurang tepat. Untuk HC steepest ascent dan sideways move, harus dipilih 1 suksesor terbaik (value terendah). Untuk Stochastic dan SA, harus ada komponen random, tapi tetap memilih 1 state saja.
- GA: sebagian besar sudah benar, banyak kesalahan dalam proses selection individu menggunakan probability dengan roulette wheel. Selain itu, juga pada tahapan mutation, banyak yang salah dengan menukar beberapa pasang angka pada kolom 3. Atau salah dengan menukar angka pada kelompok ketiga (bukan kolom 3).

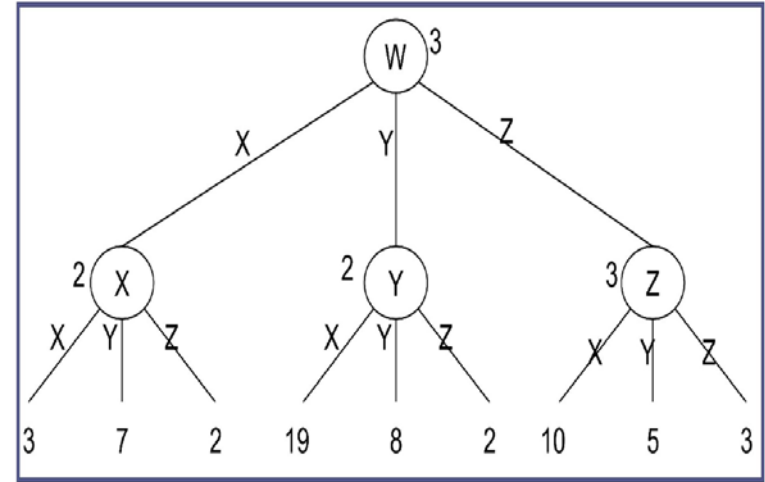
### Bagian III

1. Terdapat persoalan permainan bergiliran (*turn-based game*) sebagai berikut. Permainan dimainkan oleh dua pihak, yaitu A dan B. A adalah pemain yang melakukan aksi pertama, dan selanjutnya B, kemudian permainan selesai setelah B melakukan aksi. Tiga aksi yang mungkin dilakukan oleh tiap pemain adalah aksi X, Y, dan Z. Untuk menentukan aksi yang optimal untuk pemain A (memaksimalkan nilai *utility*), digunakan *minimax search*. Asumsi pemain A dan B memilih aksi secara rasional.

a. Gambarkan pohon ruang pencarian lengkap dengan nilai *utility* setiap *state*, dengan pencabangan aksi X paling kiri, dan aksi Z paling kanan. Nilai *utility* untuk pemain A di akhir permainan adalah sebagai berikut (dengan urutan nilai sesuai urutan *terminal state* dari paling kiri hingga paling kanan: {3, 7, 2, 19, 8, 2, 10, 5, 3}). (Nilai 3)

b. Terapkan alpha beta pruning pada pohon ruang pencarian dari jawaban (a), dengan memberikan tanda dua garis pada cabang yang dipotong. (Nilai 4)

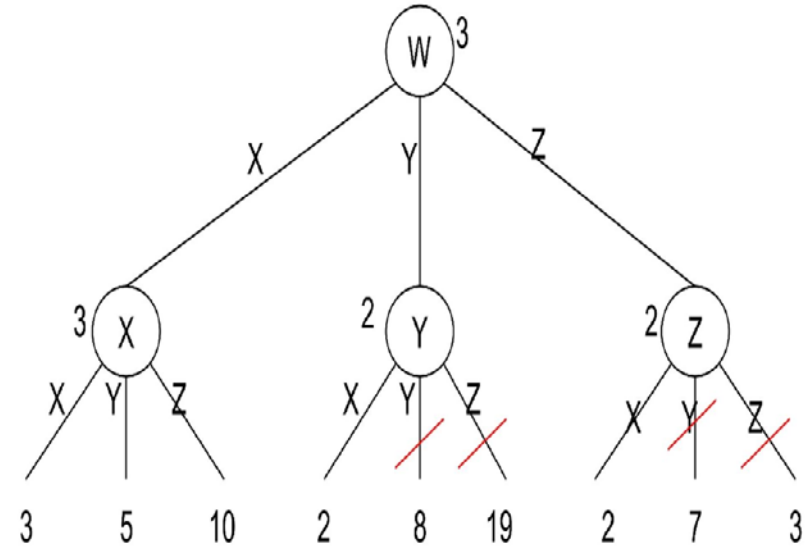
c. Aksi apa yang optimal untuk pemain A sesuai jawaban (a) dan (b)? (Nilai 1)



- b. Tidak ada yang dipangkas  
c. Aksi Z

# Bagian III

1. Terdapat persoalan permainan bergiliran (*turn-based game*) sebagai berikut. Permainan dimainkan oleh dua pihak, yaitu A dan B. A adalah pemain yang melakukan aksi pertama, dan selanjutnya B, kemudian permainan selesai setelah B melakukan aksi. Tiga aksi yang mungkin dilakukan oleh tiap pemain adalah aksi X, Y, dan Z. Untuk menentukan aksi yang optimal untuk pemain A (memaksimalkan nilai *utility*), digunakan *minimax search*. Asumsi pemain A dan B memilih aksi secara rasional.
- d. Gambarkan pohon ruang pencarian lengkap dengan nilai *utility* setiap *state*, dengan pencabangan aksi X paling kiri, dan aksi Z paling kanan. Nilai *utility* untuk pemain A di akhir permainan adalah sebagai berikut (dengan urutan nilai sesuai urutan *terminal state* dari paling kiri hingga paling kanan: {3, 5, 10, 2, 8, 19, 2, 7, 3}. (Nilai 3)
- e. Terapkan alpha beta pruning pada pohon ruang pencarian dari jawaban (d), dengan memberikan tanda dua garis pada cabang yang dipotong. (Nilai 4)



## Bagian III

Terdapat lima orang dalam satu kontrakan rumah (A,B,C,D,E), yang berencana untuk pergi menonton bioskop. Dari lima orang tersebut, terdapat beberapa orang yang saling tidak menyukai. Jika A pergi, maka dua orang dari 3 orang (B, C, E) akan ikut pergi. C tidak akan pergi jika D atau E pergi. Jika B pergi, maka harus selalu ditemani oleh D atau E. Agen diminta untuk memberikan jawaban siapa saja yang pergi ke bioskop dan siapa yang tidak pergi, dengan menggunakan pendekatan Constraint Satisfaction Problem (CSP).

## Bagian III

No	Soal	Jawaban
2.	Tentukan apakah persoalan tersebut <i>path relevant</i> atau <i>path irrelevant</i> , dan alasan singkat.(Nilai 2)	Path irrelevant, karena urutan pencarian solusi tidak menjadi bagian dari solusi.
3.	Tentukan variabel dari persoalan tersebut. (Nilai 5)	A, B, C, D, E
4.	Tentukan domain dari tiap variabel persoalan tersebut. (Nilai 5)	Semua variabel memiliki domain yang sama yaitu: {T, F} atau {1, 0}
5.	Tentukan <i>constraints</i> dari persoalan tersebut. Gunakan representasi logika proposisi, dan bukan menyalin kalimat pada soal. (Nilai 5)	(i) $A \rightarrow (B \wedge C) \vee (B \wedge E) \vee (C \wedge E)$ (ii) $D \vee E \rightarrow \neg C$ (iii) $B \rightarrow D \vee E$

# Bagian III

No	Soal	Jawaban
6.	Jika A pergi, apakah C juga akan pergi menonton bioskop? Beri penjelasan. (Nilai 3)	<p>A = 1, maka agar semua constraints bernilai True atau benar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Jika C = 1, maka<ul style="list-style-type: none"><li>(iii) Jika B = 1 <math>\rightarrow</math> (D <math>\vee</math> E) = 1 <math>\rightarrow</math> (ii) dilanggar</li><li>(i) Jika B = 0, E harus = 1 <math>\rightarrow</math> (ii) dilanggar</li></ul></li><li>- Jika C = 0, maka<ul style="list-style-type: none"><li>(i) B dan E harus 1, (ii) dipenuhi, (iii) dipenuhi</li></ul></li></ul> <p>Jadi jika A pergi maka C tidak pergi.</p>