
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2015/2016 Academic Session

June 2016

CPT244 – Artificial Intelligence
[Kecerdasan Buatan]

Duration : 2 hours
[Masa : 2 jam]

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:

[ARAHAN KEPADA CALON:]

- Please ensure that this examination paper contains **FOUR** questions in **SEVEN** printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** soalan di dalam **TUJUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

- Answer **ALL** questions.

*[Jawab **SEMUA** soalan.]*

- You may answer the questions either in English or in Bahasa Malaysia.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam bahasa Inggeris atau bahasa Malaysia.]

- In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

1. (a) Using the tic-tac-toe game, explain the **four (4)** tuples of a state space.

Dengan menggunakan permainan tic-tac-toe, huraikan empat (4) tupel suatu ruang keadaan.

(4/100)

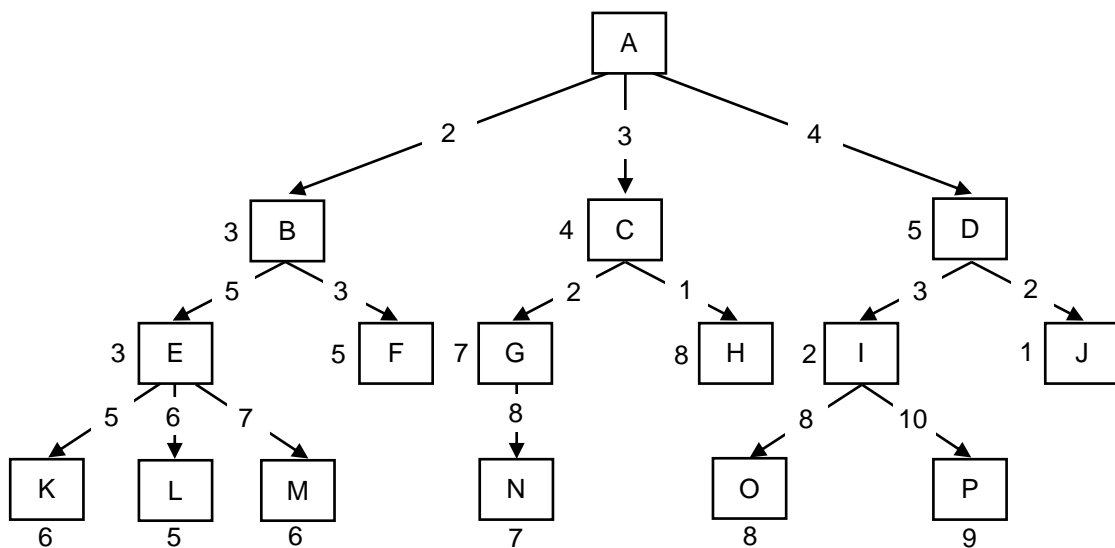
- (b) Describe the functions of the knowledge base and the inference engine in a rule-based expert system. Why is there a separation between the knowledge base and the inference engine? Give **two (2)** reasons.

Huraikan fungsi-fungsi pangkalan pengetahuan dan enjin inferens dalam satu sistem pakar berdasarkan peraturan. Mengapakah terdapat pemisahan antara pangkalan pengetahuan dengan enjin inferens. Beri dua (2) sebab.

(6/100)

- (c) Consider the following search space:

Pertimbangkan ruang gelintaran berikut:



The start node is A. The numbers near the nodes are the heuristic estimates. The numbers near the arcs are the arc lengths. Assume that the children of a node are expanded in alphabetical order when no other order is specified by the search. The goal node is node J. What order would the nodes be expanded by each of the following search? Write only the sequence of nodes expanded by each search.

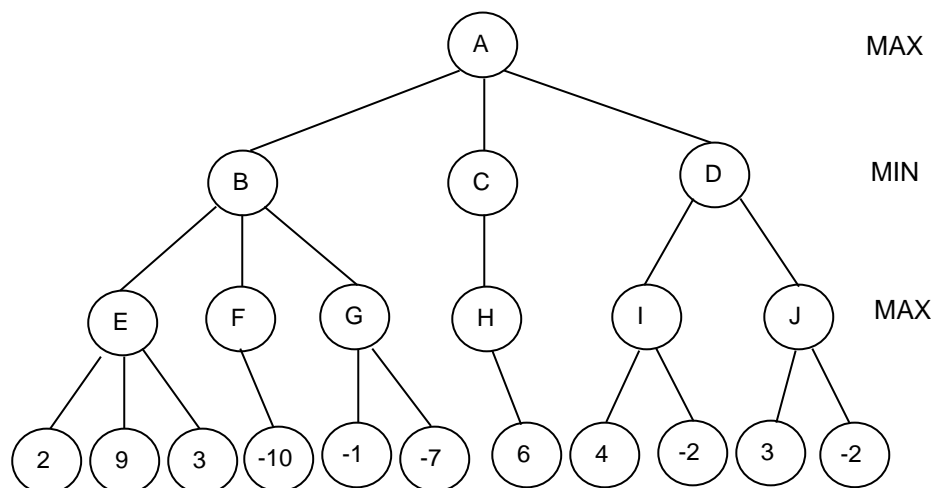
Nod permulaan ialah A. Nombor-nombor berdekatan dengan nod-nod ialah anggaran heuristik. Nombor-nombor berdekatan dengan lengkok-lengkok ialah panjang lengkok. Andaikan anak-anak kepada satu nod dikembangkan mengikut turutan abjad apabila tiada turutan ditetapkan oleh sesuatu kaedah gelintaran. Nod matlamat ialah nod J. Apakah turutan nod-nod yang dikembangkan oleh setiap kaedah gelintaran berikut? Tuliskan urutan nod-nod yang dikembangkan oleh setiap kaedah gelintaran.

- (i) Breadth-first Search.
Gelintaran Kelebaran Dahulu.
- (ii) Depth-first Search.
Gelintaran Dalam Dahulu.
- (iii) Iterative Deepening Depth-first Search.
Gelintaran Dalam Dahulu secara Pendalaman Berlelaran.
- (iv) Best-first Search.
Gelintaran Terbaik Dahulu.
- (v) A* Search.
Gelintaran A.*

(15/100)

2. (a) Consider the following game tree:

Pertimbangkan pohon permainan berikut:



The top node is a MAX node. Perform the Minimax algorithm, without alpha-beta pruning on this game tree.

Nod teratas ialah nod MAX. Laksanakan algoritma Minimax, tanpa pemangkasan alpha-beta ke atas pohon permainan ini.

(5/100)

- (b) Compare and contrast the following:

Bandingkan dan bezakan yang berikut:

- (i) Data-driven search.

Gelintaran berpandukan data.

- (ii) Goal-driven search.

Gelintaran berpandukan matlamat.

Explain with an example, when the application of each of the above search direction is appropriate.

Jelaskan dengan satu contoh, bilakah aplikasi setiap arah gelintaran di atas adalah sesuai.

(5/100)

- (c) What is nature-inspired metaheuristics? Is the Ant Colony Optimization algorithm considered as a nature-inspired metaheuristic? Explain the basic principles of the Ant Colony Optimization algorithm and its application.

Apakah itu metaheuristik berinspirasi alam semula jadi? Bolehkah algoritma Pengoptimuman Koloni Semut dianggap sebagai metaheuristik berinspirasi alam semula jadi? Jelaskan prinsip-prinsip asas algoritma Pengoptimuman Koloni Semut dan aplikasinya.

(5/100)

- (d) Represent the following ten sentences using a semantic network.

Wakilkan sepuluh ayat berikut dengan menggunakan rangkaian semantik.

- (i) Tom is a cat.
- (ii) Jerry is a mouse.
- (iii) Tom caught Jerry.
- (iv) Ah Chong owns Tom.
- (v) Cats like fish.
- (vi) The cat sat on the sofa.
- (vii) A cat is a mammal.
- (viii) A mouse is an animal.
- (ix) All mammals are animals.
- (x) Mammals are warm-blooded.

(10/100)

3. (a) (i) What is Stanford Certainty Theory and how does it work?

Apakah Teori Kepastian Stanford dan bagaimanakah ia berfungsi?

- (ii) The Stanford Certainty Factor (CF) propagation which involves more than one rule to support a hypothesis (H) is derived as:

Perambatan Faktor Kepastian Stanford yang melibatkan lebih daripada satu peraturan untuk menyokong hipotesis (H) diterbitkan sebagai:

$$CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_1) \quad \text{both CFs} > 0$$

$$CF(CF_1, CF_2) = \frac{CF_1 + CF_2}{1 - \min\{|CF_1|, |CF_2|\}} \quad \text{either one CF} < 0$$

$$CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_2) \quad \text{both CFs} > 0$$

where $|X|$ is the absolute value of X.

yang mana $|X|$ adalah nilai mutlak X.

Suppose we have two rules (R1 and R2) and three evidences (E1, E2 and E3) and hypothesis (H) as:

Katakan kita mempunyai dua kaedah (R1 dan R2) dan tiga bukti (E1, E2 dan E3) dan hipotesis (H) sebagai:

R1: IF E1 ^ E2, THEN H {CF 0.9}

R2: IF E3 THEN H {CF 0.8}

Given $CF(E1) = 0.7$, $CF(E2) = 0.9$, and $CF(E3) = -0.3$, compute confidence of H. Show your workings.

Diberikan $CF(E1) = 0.7$, $CF(E2) = 0.9$, dan $CF(E3) = -0.3$, kirakan keyakinan H. Tunjukkan jalan kerja anda.

(10/100)

- (b) (i) What is fuzzy logic?

Apakah logik kabur?

- (ii) Given the two fuzzy sets as follows:

Diberikan dua set kabur seperti berikut:

$$A = 0.35/1 + 0.6/2 + 0.45/3 + 0.75/5$$

$$B = 0.25/1 + 0.3/3 + 0.7/4 + 0.8/5$$

Calculate / Kirakan:

- $A \cup B$
- $A \cap B$

Show your workings.

Tunjukkan jalan kerja anda.

(8/100)

- (c) (i) What is Hebbian Learning rule?

Apakah peraturan Pembelajaran Hebbian?

- (ii) Discuss **one (1)** benefit of the Hebbian Learning model.

*Bincangkan **satu (1)** faedah model Pembelajaran Hebbian.*

(7/100)

4. (a) (i) How does ID3 Decision Tree Induction Algorithm construct a classification?

Bagaimanakah Algoritma Induksi Pepohon Keputusan ID3 membina satu pengkelasan?

- (ii) In ID3 Decision Tree Induction Algorithm, what factor decides which attribute will be selected as a root?

Dalam Algoritma Induksi Pepohon Keputusan ID3, apakah faktor yang memutuskan atribut mana dipilih sebagai akar?

(4/100)

- (b) How does Agglomerative Clustering differ from K-Means Clustering? Explain in terms of how both clustering methods function.

Bagaimana Pengelompokan Aglomerat berbeza daripada Pengelompokan K-Means? Terangkan dari segi bagaimana kedua-dua kaedah pengelompokan ini berfungsi.

(6/100)

- (c) (i) Diagram 1 is a cellular automata rule set where a new edge cell is based on the negation of the current cell (example: if the current *edge* cell is 0, a next generation *edge* cell will be 1).

Rajah 1 adalah set peraturan automata selular yang mana sel pinggir yang baharu adalah berdasarkan kepada penafian sel semasa (contoh: jika sel pinggir semasa adalah 0, sel pinggir generasi akan datang akan menjadi 1).

Given a set of cells at generation 0 (shown in Diagram 2), draw the state of the cells for generation 1 and generation 2.

Diberikan satu set sel pada generasi 0 (ditunjukkan dalam Rajah 2), lukiskan keadaan sel-sel untuk generasi 1 dan generasi 2.

000	001	010	011	100	101	110	111
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
0	1	0	1	1	0	1	0

Diagram 1
Rajah 1

0	1	0	0	1	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Diagram 2
Rajah 2

- (ii) What is a Classifier System and how does it work?

Apakah Sistem Pengelasan dan bagaimanakah ia berfungsi?

(11/100)

- (d) What are the **two (2)** features of reinforcement learning?

*Apakah **dua (2)** ciri pembelajaran pengukuhan?*

(4/100)