


<b>Giảng viên ra đề:</b> (Chữ ký và Họ tên)	(Ngày ra đề) 24/07/2020	<b>Người phê duyệt:</b> (Chữ ký, Chức vụ và Họ tên)	(Ngày duyệt đề) 24/07/2020
--	-------------------------	--	----------------------------

(phần phía trên cần che đi khi in sao đề thi)

 <b>TRƯỜNG ĐH BÁCH KHOA – ĐHQG-HCM</b> <b>KHOA: KH &amp; KT Máy tính</b>	<b>THI CUỐI KỲ</b>		Học kỳ/năm học		2	2019-2020
			Ngày thi		26/07/2020	
	Môn học	Nhập môn Trí tuệ Nhân tạo				
	Mã môn học	CO3061				
	Thời lượng	120 phút	Mã đề			
<b>Ghi</b> - Được sử dụng tài liệu trên giấy <b>chú:</b> - Sinh viên làm trực tiếp lên đề và nộp lại đề						

MSSV:

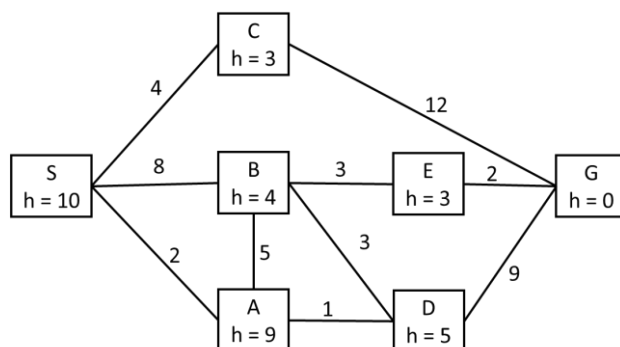
Họ và tên SV:

Tổng điểm: /100

### PHẦN A (L.O.1.2). UNIFORM SEARCH & INFORMED SEARCH (25 điểm)

A1. Cho đồ thị như hình bên dưới với S là đỉnh bắt đầu, và G là đỉnh kết thúc. Tất cả các cạnh là 2 chiều. Giá trị h ở mỗi đỉnh là giá trị heuristic ước lượng chi phí di chuyển từ đỉnh hiện tại đến đỉnh kết thúc. Hãy cho biết **thứ tự các đỉnh được duyệt** tương ứng với từng giải thuật tìm kiếm: breadth-first search (BFS), uniform-cost search (UCS), và tìm kiếm A\*. Nếu tại một thời điểm có nhiều hơn một lựa chọn thì ưu tiên chọn đỉnh theo thứ tự bảng chữ cái (ví dụ B, E, F thì sẽ ưu tiên chọn B trước). (15 điểm)

BFS (5 điểm)	S, A, B, C, D, E, G
UCS (5 điểm)	S, A, D, C, B, E, G
A* (5 điểm)	S, C, A, D, B, E, G



A2. Cho giải thuật tìm kiếm tốt nhất trước (best-first search) với hàm lượng giá là  $f(n) = (2 - w)g(n) + wh(n)$ , trong đó  $g(n)$  là chi phí nhỏ nhất từ trạng thái ban đầu đến trạng thái  $n$ ,  $h(n)$  là ước lượng chi phí từ trạng thái  $n$  đến trạng thái đích,  $w$  là một hằng số. Giả sử  $h(n)$  là admissible. (10 điểm)

i) Giải thuật này sẽ trở thành giải thuật nào nếu: (3 điểm)

- $w = 0$ : UCS
- $w = 1$ : A\*
- $w = 2$ : Greedy best first search

ii) Với những giá trị nào của  $w$  thì giải thuật này complete? (3 điểm)

Ta có:  $f(n) = (2 - w)[g(n) + \frac{w}{2-w}h(n)]$

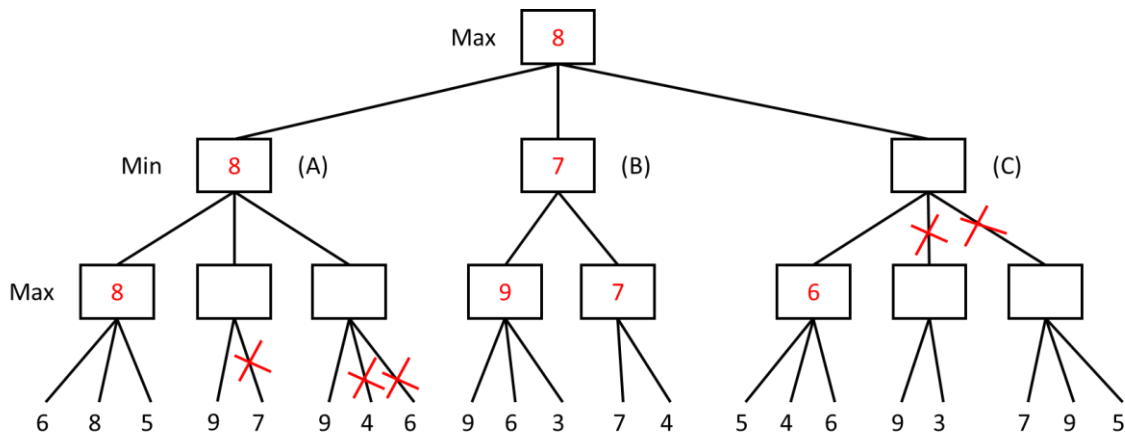
Khi  $0 \leq w < 2$ , giải thuật sẽ complete

iii) Với những giá trị nào của  $w$  thì giải thuật này tối ưu (optimal)? (4 điểm)

Khi  $0 \leq w \leq 1$ ,  $\frac{w}{2-w}h(n)$  cũng admissible vì  $h(n)$  đã admissible theo giả định của bài toán, đó đó giải thuật sẽ tối ưu.

## PHẦN B (L.O.2.1). ADVERSARIAL SEARCH (10 điểm)

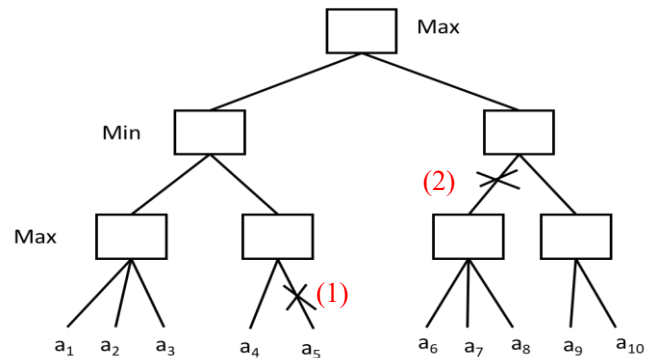
B1. Gạch bỏ các nhánh sẽ bị tía bởi giải thuật Alpha-Beta Pruning trên cây minimax bên dưới, giả sử cây được duyệt từ trái qua phải. (5 điểm)



B2. Hãy cho biết trường hợp bên dưới có xảy ra không khi chạy giải thuật Alpha-Beta Pruning trên cây Minimax với các nhánh bị cắt tía như hình bên dưới? Nếu có tồn tại, hãy cho một ví dụ (hãy cho biết các giá trị từ  $a_1$  đến  $a_{10}$ ). Nếu không tồn tại, hãy giải thích ngắn gọn tại sao. (5 điểm)

Không tồn tại, vì nếu duyệt từ trái qua phải chúng ta không thể tía nhánh (2) vì chưa có thông tin  $\beta$  ( $\beta = +\infty$ ).

Tương tự nếu duyệt từ phải qua trái thì ta không thể tía nhánh (1) vì chưa có thông tin  $\alpha$  ( $\alpha = -\infty$ ).



## PHẦN C (L.O.2.1). CONSTRAINT SATISFACTION PROBLEMS (15 điểm)

C1. Hãy giải thích ngắn gọn tại sao trong khi tìm lời giải cho một bài toán ràng buộc (CSP) ta lại chọn biến có nhiều ràng buộc nhất nhưng lại chọn giá trị có ít ràng buộc nhất để thực hiện phép gán. (5 điểm)

Chọn biến có nhiều ràng buộc nhất bởi ta phải gán giá trị cho tất cả các biến và khi chọn biến có nhiều ràng buộc nhất sẽ nhanh chóng dẫn đến mâu thuẫn phải quay lui, khi đó không gian tìm kiếm sẽ được thu giảm rất nhiều giúp tăng thời gian tìm lời giải.

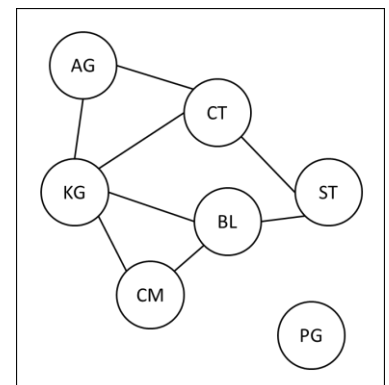
Trong khi chọn giá trị có ít ràng buộc nhất vì mục tiêu là chỉ cần tìm một lời giải. Do đó, không cần thiết phải thử tất cả các giá trị có thể có của một biến mà nên chọn giá trị có ít ràng buộc nhất để tránh mâu thuẫn trong tương lai.

C2. Hãy cho biết có tổng số bao nhiêu lời giải có thể có nếu ta sử dụng 4 màu để tô màu đồ thị bên cạnh. Giải thích ngắn gọn (10 điểm).

Giả sử ta bắt đầu từ KG và di chuyển theo chiều kim đồng hồ. KG: 4; AG: 3; CT: 2; ST: 3 lựa chọn, trong đó: ST = KG, BL: 3 lựa chọn, ST  $\neq$  KG (2 trường hợp), BL: 2 lựa chọn; CM: 2 lựa chọn, và PG: 4 lựa chọn

Như vậy tổng lời giải có thể có là  $4 * 3 * 2 * (3 + 2 * 2) * 2 * 4 = 1344$

Nếu sinh viên trả lời là 1152 thì nhận được được 5 điểm



**PHẦN D (L.O.3.2). BAYES NETS (25 điểm)**

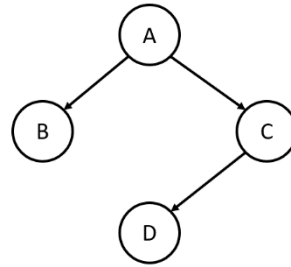
D1-D5: Cho mạng Bayes nets như bên hình bên phải

D1. Tính  $P(+a, +c)$  (2 điểm)

$$P(+a, +c) = 0.24$$

A	B	P(B A)
+a	+b	0.7
+a	-b	0.3
-a	+b	0.2
-a	-b	0.8

A	P(A)
+a	0.6
-a	0.4



A	C	P(C A)
+a	+c	0.4
+a	-c	0.6
-a	+c	0.7
-a	-c	0.3

D2. Tính  $P(D|-a)$  (3 điểm)

$$P(D|-a) = \begin{bmatrix} 0.48 \\ 0.52 \end{bmatrix}$$

C	D	P(D C)
+c	+d	0.6
+c	-d	0.4
-c	+d	0.2
-c	-d	0.8

D3. Tính  $P(+b, -d|-a)$  (5 điểm)

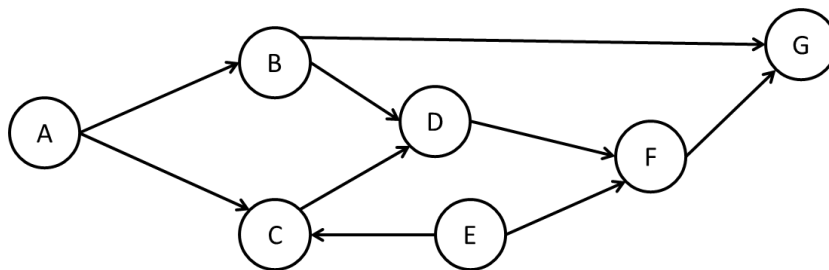
$$P(+b, -d|-a) = P(+b|-a) \times P(-d|-a) = 0.2 \times 0.52 = 0.104$$

D4. Tính  $P(+a, +d|-c)$  (5 điểm)

$$P(+a, +d|-c) = P(+a|-c) \times P(+d|-c) = \frac{P(-c|+a) \times P(+a)}{P(-c)} \times P(+d|-c) = \frac{0.6 \times 0.6}{0.6 \times 0.6 + 0.3 \times 0.4} \times 0.2 = 0.15$$

Câu D5: Cho mạng Bayes Nets như bên dưới, hãy cho biết các phát biểu dưới đây là **ĐÚNG** hay **SAI**. (10 điểm)

Quy ước ký hiệu  $X \perp\!\!\!\perp Y | Z$  nghĩa là X độc lập với Y khi được cho biết Z.



Ví dụ:  $A \perp\!\!\!\perp D | B$  **SAI**

$A \perp\!\!\!\perp F | D$  **SAI** (A-C-E-F)

$B \perp\!\!\!\perp E | F$  **SAI** (B-A-C-E)

$B \perp\!\!\!\perp C | A$  **ĐÚNG**

$A \perp\!\!\!\perp E | G$  **SAI** (A-C-E)

$A \perp\!\!\!\perp G | B$  **SAI** (A-C-D-F-G)

$A \perp\!\!\!\perp D | B, F$  **SAI** (A-C-D)

$C \perp\!\!\!\perp G | D$  **SAI** (C-A-B-G)

$E \perp\!\!\!\perp G | B, F$  **ĐÚNG**

$E \perp\!\!\!\perp G | F$  **SAI** (E-C-D-B-G)

$A \perp\!\!\!\perp F | D, G$  **SAI** (A-B-G-F)

**PHẦN E (L.O.4.2). MACHINE LEARNING (25 điểm)**

E1. (Decision Tree) Cho dữ liệu được thu thập như bảng bên cạnh, hãy tính information gain cho từng thuộc tính. Từ đó, hãy cho biết nên sử dụng thuộc tính nào đầu tiên làm gốc khi xây dựng cây ra quyết định (decision tree). **(15 điểm)**

$$\text{Entropy}(Y) = 1$$

$$\text{InfoGain}(Y, A_1) = 0.1887$$

$$\text{InfoGain}(Y, A_2) = 0$$

$$\text{InfoGain}(Y, A_3) = 0.3113$$

Sample	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Y
x <sub>1</sub>	1	0	1	1
x <sub>2</sub>	0	1	1	1
x <sub>3</sub>	1	1	1	1
x <sub>4</sub>	1	0	1	1
x <sub>5</sub>	1	1	1	0
x <sub>6</sub>	0	1	0	0
x <sub>7</sub>	0	0	1	0
x <sub>8</sub>	0	0	0	0

Thuộc tính nên chọn đầu tiên là: **A<sub>3</sub>**

E2. (Perceptron) Có thể xây dựng một mạng neural chỉ với **MỘT** perceptron để tính hàm XOR nhận vào hai giá trị nhị phân được hay không? Nếu được hãy cho biết cách xây dựng perceptron này. Nếu không thể, hãy giải thích ngắn gọn lý do tại sao. **(10 điểm)**

*Cho biết bảng giá trị của hàm XOR như bảng bên phải.*

Không thể vì dữ liệu này không phân tách được khi sử dụng bộ phân tách tuyến tính (non-linear separable)

x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	XOR(x <sub>1</sub> , x <sub>2</sub> )
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

--- HẾT ---