

Bài tập Cơ sở trí tuệ nhân tạo

Chương 1.

1.1.

- Trình bày khái niệm trí tuệ nhân tạo
- Nghiên cứu về lịch sử phát triển của khoa học TTNT
- Khảo sát một số thành tựu của khoa học TTNT.

1.2.

- Hãy trình bày định nghĩa hệ thống thông minh (intelligent systems), nêu tên gọi các loại hệ thống thông minh.
- Hãy trình bày sự khác biệt cơ bản giữa các phần mềm tin học thông thường và các hệ cơ sở tri thức ?

1.3.

Sử dụng phương pháp chứng minh tương đương, hãy kiểm tra xem mệnh đề sau có phải là hằng đúng không ?

$$[(p \wedge q) \vee r] \rightarrow [p \wedge (q \vee r)]$$

1.4.¹

Chứng minh luật khẳng định (modus ponens logic) sau bằng phương pháp lập bảng chân trị (truth-table):

$$[(p \rightarrow q) \wedge p] \rightarrow q$$

1.5.

Chứng minh luật tam đoạn luận rời sau bằng phương pháp lập bảng chân trị (truth-table):

$$[(p \vee q) \wedge \neg q] \rightarrow p$$

1.6.

Chứng minh luật tam đoạn luận (syllogism logic) sau bằng phương pháp chứng minh tương đương (logical equivalence):

$$[(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)] \rightarrow (p \rightarrow r)$$

1.7.

Chứng minh mệnh đề sau là hằng đúng bằng phương pháp chứng minh tương đương (logical equivalence):

$$[(p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r)] \rightarrow [(p \vee q) \rightarrow r]$$

¹Bộ bài tập này chủ yếu được tập hợp từ các đề thi học kỳ các năm, một số bài/câu có thể trùng trong bài giảng lý thuyết

Chương 2.

2.1.

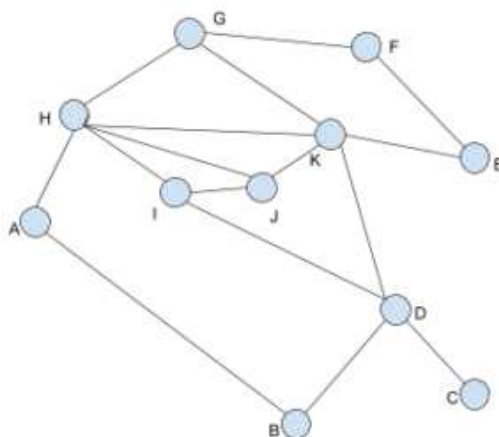
- Trình bày lược đồ thuật toán tham lam (greedy algorithm).
- Trình bày một thuật toán tham lam giải bài toán TSP
- Áp dụng: Cho bài toán người bán hàng (Travelling Salesman Problem) có ma trận chi phí như sau:

∞	18	21	14	10	19
16	∞	20	10	27	23
17	9	∞	22	18	13
16	13	18	∞	11	19
18	14	15	19	∞	8
14	19	20	11	21	∞

Hãy sử dụng thuật toán tham lam GTS2 (Greedy Travelling Salesman) để tìm hành trình tốt nhất với $p=4$: $v_1=1$; $v_2=3$; $v_3=4$; $v_4=6$.

2.2.

- Trình bày thuật toán tham lam D. J. A. Welsh, M. B. Powell giải bài toán tô màu đồ thị
- Áp dụng: Tô màu đồ thị sau



2.3.

Tại một cửa hàng sách, mới nhập về 12 quyển sách thuộc các loại sau:

Truyện cười: A, C, D, G.

Âm nhạc: B, H, K.

Lịch sử: E, J, L.

Khoa học: F, I.

Hãy sắp xếp những quyển sách này vào kệ sao cho số kệ sử dụng là ít nhất mà tuân theo các yêu cầu sau:

- Các quyển sách cùng loại không được để chung một kệ.
- Quyển A không được để chung với sách khoa học.
- Quyển L không được để chung với sách âm nhạc.

2.4.

Một hội thảo khoa học được tổ chức với n chủ đề khác nhau được ký hiệu là: c_1, c_2, \dots, c_n . Mỗi chủ đề hội thảo cần được tổ chức trong một buổi; trong đó có m cặp chủ đề/hoặc nhóm chủ đề không được diễn ra đồng thời trong cùng một buổi.

- Hãy trình bày một thuật toán tham lam để lập lịch các chủ đề trên vào các buổi sao cho số buổi hội thảo diễn ra là ít nhất có thể.

- b. Minh họa thuật toán trên qua ví dụ sau: $n=10$; các chủ đề của hội thảo ký hiệu là 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10; có $m=21$ cặp chủ đề sau đây không được diễn ra đồng thời (1,2); (1,3); (1,4); (1,5); (1,7); (1,8); (2,3); (2,5); (2,6); (2,10); (3,4); (3,6); (3,10); (4,5); (4,6); (4,7); (5,6); (5,8); (5,9); (7,8); (8,9).

2.5.

Một giải vô địch cờ vua gồm 7 kỳ thủ. Các kỳ thủ thi đấu vòng tròn để tính điểm. Biết rằng Kỳ thủ 1 đã thi đấu với kỳ thủ 3, 4, 7; Kỳ thủ 2 đã thi đấu với kỳ thủ 4; Kỳ thủ 3 đã thi đấu với kỳ thủ 4; Kỳ thủ 4 đã thi đấu với kỳ thủ 7; Kỳ thủ 5 đã thi đấu với kỳ thủ 6,7. Trong một buổi thì mỗi kỳ thủ chỉ thi đấu một trận.

Hãy lập lịch thi đấu cho các trận còn lại sao cho số buổi cần thực hiện là ít nhất.

2.6.

Tại vòng loại bảng B của một giải vô địch cờ vua gồm 8 kỳ thủ. Các kỳ thủ thi đấu vòng tròn để tính điểm. Biết rằng hiện tại:

Kỳ thủ 1 đã thi đấu với kỳ thủ 3 & 4

Kỳ thủ 4 đã thi đấu với kỳ thủ 2, 3 & 8

Kỳ thủ 5 đã thi đấu với kỳ thủ 6 & 8

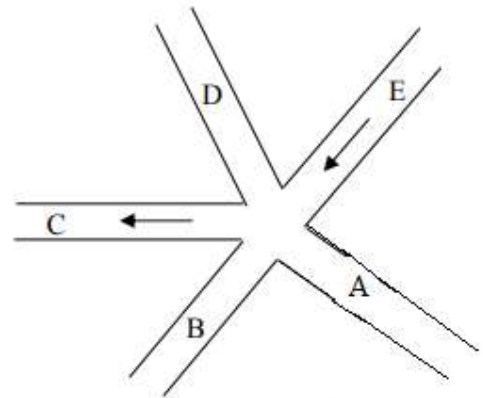
Kỳ thủ 7 đã thi đấu với kỳ thủ 1, 4 & 5

Trong một buổi thì mỗi kỳ thủ chỉ thi đấu một trận. Hãy lập lịch thi đấu cho các trận còn lại sao cho số buổi cần thực hiện là ít nhất.

2.7.

Cho nút giao thông như hình vẽ bên; trong đó C và E là các đường một chiều, còn lại là đường hai chiều. Nút giao thông này có 13 ngã rẽ, trong đó có một số ngã rẽ có thể đi đồng thời và một số ngã rẽ không được đi đồng thời (chẳng hạn các ngã rẽ từ A sang B và E sang C đi được đồng thời; còn các ngã rẽ từ A sang D và từ E sang B thì không đi được đồng thời).

Hãy xây dựng hệ thống đèn giao thông cho ngã rẽ ở hình bên sao cho số màu đèn sử dụng là ít nhất có thể.



2.8.

Một dịch vụ đánh máy luận văn tốt nghiệp có 3 nhân viên và 1 quản lý làm việc. Dịch vụ nhận được yêu cầu đánh

máy một số luận văn với thông tin về số trang của mỗi luận văn như bảng sau:

Luận văn	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}	L_{12}
Số trang	150	270	120	210	90	240	270	210	90	120	180	60

Giả sử trong mỗi giờ, mỗi nhân viên đánh máy được 10 trang, giả thiết các nhân viên có công suất đánh máy như nhau.

- Hãy phân công các luận văn trên cho ba nhân viên đánh máy sao cho thời gian hoàn thành việc đánh máy các luận văn là sớm nhất.
- Trong trường hợp người quản lý cũng tham gia đánh máy, nhưng công suất của người quản lý chỉ bằng $\frac{3}{4}$ công suất của nhân viên. Hãy tìm cách phân công các luận văn trên cho 3 nhân viên và người quản lý đánh máy, sao cho thời gian hoàn thành việc đánh máy các luận văn là sớm nhất.

2.9.

Một trung tâm máy tính hiệu năng cao cần lập lịch cho n khách hàng thuê sử dụng các dịch vụ. Các khách hàng được đánh số từ 1 đến n , với mỗi khách hàng thứ i , trung tâm biết được thông tin về thời điểm ngày bắt đầu và thời điểm ngày kết thúc (s_i, f_i) cần đăng ký thuê. Tại mỗi thời điểm

(ngày) bất kỳ, trung tâm chỉ có thể cho duy nhất một khách hàng thuê. Hỏi trung tâm cần chọn những khách hàng nào để cho thuê thì số lượng khách hàng được chọn là nhiều nhất ?

Giả sử thời điểm bắt đầu, kết thúc là thông tin về ngày được quy ước theo số thứ tự ngày trong năm; ngày 1/1 là ngày đầu tiên của năm (Ví dụ các khách hàng có nhu cầu đăng ký thuê là (1,4) và (4,13) thì không thể chọn đồng thời do thời điểm đăng ký của các khách hàng này là giao nhau).

- Hãy trình bày một thuật toán tham lam giải bài toán trên.
- Minh họa thuật toán trên qua ví dụ sau: $n=14$; thông tin thời điểm đăng ký thuê của các khách hàng lần lượt là (27,30); (26,28); (11,18); (11,15); (28,30); (29,31); (22,26); (20,25); (6,9); (6,12); (4,8); (3,5), (17,30); (24,31).

2.10.

Cho n chi tiết D_1, D_2, \dots, D_n cần được lần lượt gia công trên hai máy A, B (một chi tiết sau khi gia công trên máy A thì được tiếp tục gia công trên máy B). Mỗi máy khi được cho thực hiện một chi tiết nào đó thì nó sẽ làm cho tới khi hoàn chỉnh phần việc của nó). Thời gian gia công chi tiết D_i trên máy A là a_i ; thời gian gia công chi tiết D_i trên máy B là b_i với $i=1, 2, \dots, n$.

- Hãy trình bày một thuật toán tìm lịch gia công các chi tiết trên hai máy A, B sao cho tất cả các chi tiết được hoàn thành là sớm nhất có thể.
- Áp dụng cho bài toán cụ thể sau: $n=10$; các chi tiết cần gia công là D_1, D_2, \dots, D_{10} Thời gian gia công các chi tiết D_i trên các máy A, B được cho như ở bảng sau:

Công việc Máy	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8	D_9	D_{10}
A	5	5	5	12	5	6	9	11	8	12
B	7	8	4	10	3	9	8	14	10	7

Hãy tìm lịch gia công các chi tiết trên hai máy A, B .

2.11.

Có n công việc được đánh số từ 1 đến n và một máy để thực hiện. Biết t_i là lượng thời gian cần thiết để hoàn thành công việc thứ i và f_i là thời điểm cần hoàn thành công việc thứ i . Giả thiết máy bắt đầu hoạt động từ thời điểm 0; mỗi công việc cần được thực hiện liên tục từ lúc bắt đầu cho đến khi kết thúc, không được phép ngắt quãng. Giả sử c_i là thời điểm hoàn thành công việc thứ i . Khi đó, nếu $c_i > f_i$ thì xem như công việc thứ i hoàn thành trễ hạn, nếu $c_i \leq f_i$ thì công việc thứ i hoàn thành đúng hạn. Cần tìm một trình tự các công việc sao cho số công việc hoàn thành trễ hạn là ít nhất có thể.

- Hãy trình bày ngắn gọn một thuật toán tham lam giải bài toán trên.
- Minh họa thuật toán trên qua ví dụ sau: $n=10$, (t_i, f_i) lần lượt là (3; 10), (2; 8), (3; 4), (1; 1), (5; 9), (2; 3), (6; 24), (10; 24), (7; 15), (9; 23); khi đó hãy cho biết số công việc hoàn thành trễ hạn ứng với thuật toán trên.

2.12.

Hãy sử dụng thuật toán tham lam giải bài toán sau đây:

Cho $n = 12$ đoạn thẳng sau; các đoạn thẳng có các điểm đầu mút nằm trên trục hoành.

$\{(18;21), (6;9), (2;4), (3;6), (13; 16), (4;5), (10;17), (16;20), (8;12), (7,15), (1;3), (6;8)\}$.

Ví dụ đoạn (18;21): có tọa độ điểm đầu là (18;0), tọa độ điểm cuối là (21;0).

Hãy tìm tập chứa nhiều đoạn thẳng không giao nhau và có số đoạn được chọn là nhiều nhất có thể.

2.13.

Giải bài toán phân việc với $n=4$

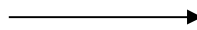
11 9 1 4
8 13 7 6
12 2 14 11
10 13 15 2

Dòng i cột j cho biết hiệu quả khi phân công nhân viên i thực hiện công việc j . Hãy tìm một cách phân công sao cho tổng hiệu quả phân công là lớn nhất.

2.14.

Dùng thuật toán A^{KT} giải bài toán TACI (còn gọi là bài toán 8-puzzle) với $n=3$ như sau:

2	8	3
6	4	5
1	7	



1	2	3
8		4
7	6	5

Trạng thái ban đầu (a)

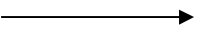
Trạng thái kết thúc (b)

Với độ ước lượng $H = \sum_{i=1}^{n^2-1} \delta(a_i, b_i)$ Trong đó $\delta(a_i, b_i) = 0$ nếu $a_i = b_i$ và $\delta(a_i, b_i) = 1$ nếu a_i khác b_i

2.15.

Dùng thuật toán A^{KT} giải bài toán TACI (còn gọi là bài toán 8-puzzle) với $n=3$ như sau:

2	8	3
6	7	4
	1	5



1	2	3
8		4
7	6	5

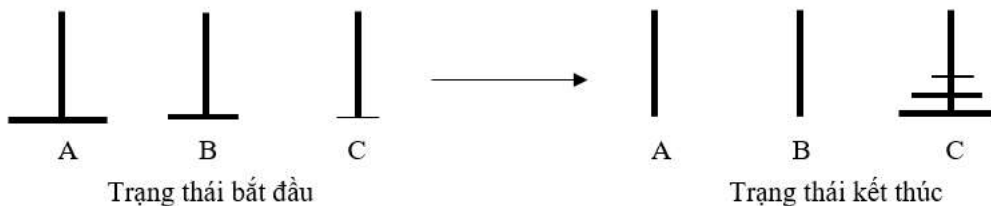
Trạng thái ban đầu (a)

Trạng thái kết thúc (b)

Với hàm heuristic $H = \sum_{i=1}^{n^2-1} \delta(a_i, b_i)$; trong đó $\delta(a_i, b_i)$ là số bước dịch chuyển (theo chiều ngang và chiều dọc) để đẩy ô a_i về đúng vị trí ô b_i .

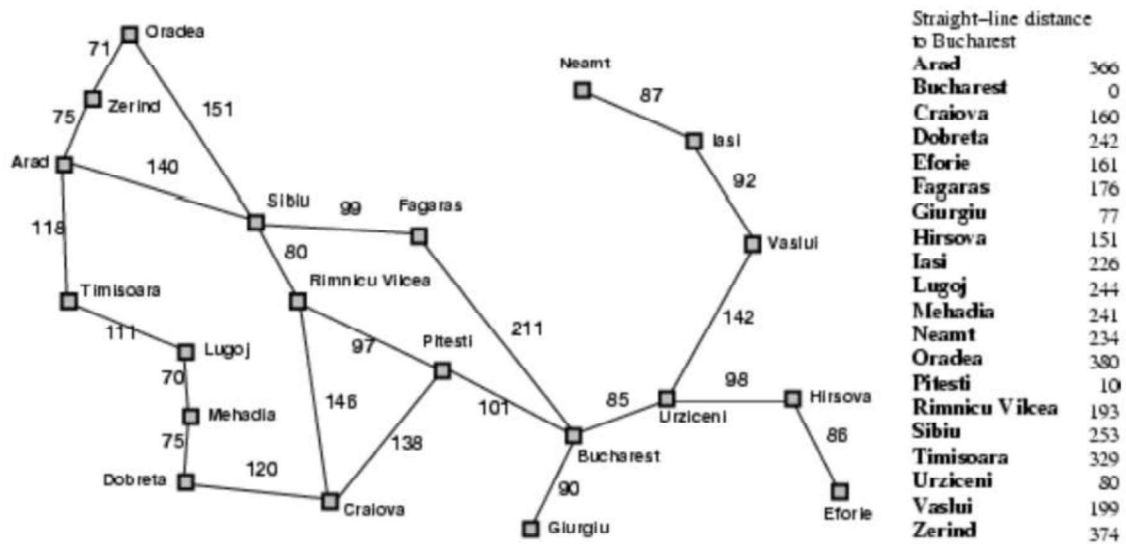
2.16.

- Hãy sử dụng thuật toán A^{KT} – tìm kiếm với tri thức bổ sung (Algorithm knowledgeable For Tree)
- Áp dụng: giải bài toán tháp Hà Nội trong trường hợp $n=3$ biết:



2.17.

Hãy mô tả quá trình sử dụng thuật toán A* tìm đường đi ngắn nhất từ Arad đến Bunchares



2.18.

Tìm hiểu thuật toán tham lam giải một trong các bài toán sau:

- Max clique
- Cây steiner nhỏ nhất (Steiner minimal trees problem)
- Bài toán định tuyến xe (vehicle routing problem - VRP)

Chương 3.

3.1.

- Cho cơ sở tri thức $KB = \{(p \vee r) \rightarrow t\} \wedge [\neg q \vee (r \wedge s)] \wedge (p \vee q)\}$. Hãy kiểm tra xem t có được suy ra từ cơ sở tri thức KB hay không ?
- Cho cơ sở tri thức $KB = \{[\neg q \vee (r \wedge s)] \wedge [\neg t \rightarrow (\neg p \wedge \neg r)] \wedge (p \vee q)\}$. Hãy kiểm tra xem t có được suy ra từ cơ sở tri thức KB hay không ?
- Cho cơ sở tri thức (knowledge base) sau:
 $KB = \{(p \vee q) \wedge (p \wedge q) \wedge [(q \wedge s) \rightarrow r] \wedge [(p \vee r) \rightarrow t] \wedge [(q \wedge p) \rightarrow (s \vee t)] \wedge [q \rightarrow (r \wedge s)]\}$.
Hãy kiểm tra xem $s \vee t$ có được suy ra từ cơ sở tri thức KB hay không ?
- Cho cơ sở tri thức (knowledge base) sau:
 $KB = \{[\neg s \rightarrow (\neg q \vee \neg p)] \wedge [\neg r \rightarrow (\neg q \vee \neg s)] \wedge (p \wedge q)\}$.
Hãy kiểm tra xem $r \rightarrow s$ có được suy ra từ cơ sở tri thức KB hay không ?
- Cho cơ sở tri thức $KB = \{p \vee q, q \rightarrow (r \wedge s), (p \vee r) \rightarrow t\}$. Hãy kiểm tra xem t có được suy ra từ cơ sở tri thức KB hay không ?
- Cho cơ sở tri thức $KB = \{(q \wedge p) \rightarrow s, (q \wedge s) \rightarrow r, q, p\}$. Hãy kiểm tra xem s có được suy ra từ cơ sở tri thức KB hay không ?

3.2.

- Cho cơ sở tri thức $KB = \{(a \wedge b) \rightarrow c, (b \wedge c) \rightarrow d, \neg d\}$. Hãy sử dụng thuật toán Vương Hạo hoặc thuật toán Robinson kiểm tra xem $a \rightarrow b$ có được suy ra từ KB hay không ?
- Cho cơ sở tri thức $KB2 = \{(q \rightarrow s) \wedge (p \rightarrow s)\}$
Hãy sử dụng thuật toán Robinson để kiểm tra xem $(q \vee p) \rightarrow s$ có được suy ra từ cơ sở tri thức trên hay không ?
- Cho cơ sở tri thức $KB1 = \{(p \rightarrow q, r \rightarrow s, (q \vee s) \rightarrow t, \neg t)\}$
Hãy sử dụng thuật toán Robinson để kiểm tra xem $(\neg r \wedge \neg p)$ có được suy ra từ cơ sở tri thức trên hay không ?
- Cho cơ sở tri thức $KB = \{(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)\}$.
Hãy sử dụng thuật toán Robinson để kiểm tra xem $\bar{r} \rightarrow \bar{p}$ có được suy ra từ cơ sở tri thức trên hay không ?

3.3.

Xét các câu:

- α : “Nếu trời mưa thì lan mang theo dù”
 β : “Nếu Lan mang theo dù thì Lan không bị ướt”
 δ : “Nếu trời không mưa thì Lan không bị ướt”
 λ : “Lan không bị ướt”

Bài toán đặt ra là: Từ các câu đúng α, β, δ chứng minh λ .

- Xây dựng bài toán trên trên bằng các biểu thức logic mệnh đề.
- Chứng minh bài toán bằng phương pháp Vương Hạo.
- Chứng minh bài toán bằng phương pháp Robinson

3.4.

Xét các câu đúng:

- α : “Nếu sinh viên giỏi Toán rời rạc thì giỏi Phân tích thiết kế thuật toán”.
 β : “Nếu sinh viên giỏi Phân tích thiết kế thuật toán thì giỏi Lập trình”.
 δ : “Nếu sinh viên không giỏi Lập trình thì không giỏi Toán rời rạc” .

Bài toán đặt ra là: Từ (hội) các câu đúng α, β hãy chứng minh δ .

- Xây dựng bài toán trên trên bằng các biểu thức logic mệnh đề.
- Hãy chứng minh bài toán bằng một trong hai thuật toán Vương Hạo.

3.5.

a. Cho các luật đúng sau đây:

$$a \wedge d \rightarrow e;$$

$$b \wedge c \rightarrow f;$$

$$e \wedge f \rightarrow g;$$

$$a;$$

$$b;$$

$$a \rightarrow c;$$

$$b \rightarrow d;$$

$$c \rightarrow e;$$

$$g \rightarrow h;$$

Hãy sử dụng cơ chế suy diễn tiến kiểm tra xem h có được suy ra từ các luật trên hay không ?

b. Cho các luật sau đây là đúng:

$$t \rightarrow u;$$

$$p \wedge h \rightarrow v;$$

$$p \rightarrow q;$$

$$q \rightarrow r;$$

$$p \wedge q \rightarrow s;$$

$$p \wedge r \rightarrow h;$$

$$q \wedge s \rightarrow t;$$

$$p;$$

Hãy sử dụng cơ chế suy diễn tiến kiểm tra xem $u \wedge v$ có được suy ra từ các luật trên hay không ?

c. Cho 8 luật sau đây là đúng:

$$a;$$

$$b;$$

$$c;$$

$$a \wedge b \rightarrow d;$$

$$a \wedge c \rightarrow e;$$

$$b \wedge d \rightarrow f;$$

$$f \rightarrow g;$$

$$a \wedge e \rightarrow h;$$

Hãy sử dụng cơ chế suy diễn tiến hoặc cơ chế suy diễn lùi kiểm tra xem $h \wedge g$ có được suy ra từ các luật trên hay không ?

3.6.

a. *Bài toán đong nước*: Cho hai bình có dung tích a và b lít, làm thế nào để đong được c lít ?

-Hãy nêu bộ luật giải bài toán đong nước cho 2 bình.

-Hãy mô tả quá trình sử dụng bộ luật trên giải bài toán đong nước trong trường hợp cụ thể $a=12; b=15; c=9$.

b. Cho hai bình có dung tích a và b lít, làm thế nào để đong được chính xác c lít ?

-Hãy nêu bộ luật giải bài toán đong nước cho 2 bình.

-Hãy mô tả quá trình sử dụng bộ luật trên giải bài toán đong nước trong trường hợp cụ thể $a=12; b=21; c=9$.

c. Cho 3 bình có dung tích a, b, c (lít), chỉ sử dụng 3 bình này hãy đong d lít. Hãy đề xuất một cách giải cụ thể khi $a=3, b=5, c=9, d=7$; giả sử ban đầu tất cả các bình trên đều rỗng.

d. Có 3 bình nước: Bình thứ nhất dung tích 12 lít, bình thứ hai dung tích 7 lít, bình thứ ba dung tích 5 lít. Từ bình thứ nhất chứa đầy nước, bình thứ hai và bình thứ ba trống, không dùng thêm dụng cụ chứa nước nào khác hãy lấy ra hai phần, mỗi phần 6 lít nước.

3.7.

- Hãy nêu các phương pháp biểu diễn tri thức.
- Hãy trình bày định nghĩa suy diễn tiến (*forward chaining*), suy diễn lùi (*backward chaining*).
- Giả sử tri thức của bài toán được phát biểu như sau:
 R_1 : IF *tỉ lệ lãi suất giảm* THEN *giá trái phiếu sẽ tăng*
 R_2 : IF *tỉ lệ lãi suất tăng* THEN *giá trái phiếu sẽ giảm*
 R_3 : IF *tỉ lệ lãi suất không đổi* THEN *giá trái phiếu không đổi*
 R_4 : IF *giá đô la lên cao* (so với các tiền tệ khác) THEN *tỉ lệ lãi suất giảm*
 R_5 : IF *giá đô la giảm* THEN *tỉ lệ lãi suất tăng*
 R_6 : IF *giá trái phiếu giảm* THEN *mua trái phiếu*
-Một khách hàng thấy rằng *tỉ lệ lãi suất không đổi*, cô ấy muốn biết có nên mua trái phiếu hay không ? Hãy thực hiện suy diễn tiến hoặc suy diễn lùi để cho cô ấy lời khuyên.
-Một khách hàng thấy rằng *giá đô la giảm*, anh ta muốn biết có nên mua trái phiếu hay không ? Hãy thực hiện suy diễn tiến hoặc suy diễn lùi để cho anh ấy lời khuyên.

3.8.

Giả sử tri thức của bài toán được phát biểu như sau:

- R_1
- : IF
- có 10000 đô la và có bằng cao đẳng*
- THEN
- nên là nhà đầu tư trong lĩnh vực bảo hiểm*
- .
-
- R_2
- : IF
- có thu nhập hàng năm ít nhất là 40000 đô la và có bằng cao đẳng*
- THEN
- nên đầu tư vào lĩnh vực cổ phiếu gia tăng*
- .
-
- R_3
- : IF
- chưa đến 30 tuổi và đang đầu tư trong lĩnh vực bảo hiểm*
- THEN
- nên đầu tư trong lĩnh vực cổ phiếu gia tăng*
- .
-
- R_4
- : IF
- chưa đến 30 tuổi và lớn hơn 22 tuổi*
- THEN
- đã có bằng cao đẳng*
- .
-
- R_5
- : IF
- muốn đầu tư vào lĩnh vực cổ phiếu gia tăng*
- THEN
- cổ phiếu ấy nên là của IBM*
- .
-
- Có một nhà đầu tư 25 tuổi và có 10.000 đô la mong được khuyên nên hay không nên đầu tư vào cổ phiếu IBM (sự kiện được biết: Một nhà đầu tư 25 tuổi, có 10000 đô la).
-
- Dựa vào cơ sở tri thức và các sự kiện được biết trên, hãy sử dụng suy diễn tiến hoặc suy diễn lùi để cho anh ấy lời khuyên.

3.9.

Cho trước một tập hợp các luật (R_1, R_2, R_3), câu hỏi đặt ra là “Chúng ta nên mua nhà hay không ?”

- R_1
- : if (lạm phát thấp) then lãi suất là thấp else lãi suất là cao
-
- R_2
- : if (lãi suất cao) then giá nhà cao
-
- R_3
- : if (giá nhà cao) then không mua nhà else mua nhà.
-
- a. Thực hiện một suy diễn lùi với sự kiện được biết là “lạm phát cao”.
-
- b. Thực hiện một suy diễn tiến với sự kiện được biết là “lạm phát thấp”.

Chương 4.

4.1.

- Định nghĩa bài toán phân lớp dữ liệu.
- Trình bày một thuật toán để phân lớp dữ liệu.
- Cho cơ sở dữ liệu sau:

TT	Quang cảnh	Nhiệt độ	Độ ẩm	Gió	Quyết định
1	Mưa	Ấm	Cao	Nhẹ	Không
2	Nhiều mây	Nóng	Cao	Nhẹ	Đi
3	Nhiều mây	Ấm	Cao	Mạnh	Đi
4	Nắng	Ấm	Thấp	Nhẹ	Đi
5	Nắng	Lạnh	Thấp	Mạnh	Không
6	Mưa	Nóng	Cao	Mạnh	Không
7	Nắng	Ấm	Cao	Nhẹ	Đi
8	Nắng	Lạnh	Thấp	Nhẹ	Đi
9	Nhiều mây	Lạnh	Thấp	Mạnh	Đi
10	Mưa	Lạnh	Thấp	Nhẹ	Đi
11	Mưa	Nóng	Cao	Nhẹ	Không
12	Mưa	Ấm	Thấp	Mạnh	Đi

Từ cơ sở dữ liệu trên hãy rút ra bộ luật cho sự quyết định đi/không đi theo thuật toán Quinlan.

4.2.

Cho cơ sở dữ liệu sau:

TT	Trời	Áp suất	Gió	Quyết định
1	Trong	Cao	Bắc	Không mưa
2	Mây	Cao	Nam	Mưa
3	Mây	Trung Bình	Bắc	Mưa
4	Trong	Thấp	Bắc	Không mưa
5	Mây	Thấp	Bắc	Mưa
6	Mây	Cao	Bắc	Mưa
7	Mây	Thấp	Nam	Không mưa
8	Trong	Cao	Nam	Không mưa
9	Trong	Trung Bình	Bắc	?
10	Mây	Trung Bình	Nam	?

- Từ mẫu 1 đến mẫu 8 hãy rút ra bộ luật cho sự quyết định.
- Cho biết kết quả của mẫu 9 và 10

4.3.

- Hãy trình bày các khái niệm: Trí tuệ nhân tạo, Học máy, Cây quyết định.
- Trình bày một thuật toán để phân lớp dữ liệu.
- Cho cơ sở dữ liệu sau:

TT	Thời tiết	Lá cây	Nhiệt độ	Quyết định (Mùa)
1	Nắng	Rụng	Thấp	Đông
2	Tuyết	Vàng	Thấp	Đông
3	Mưa	Rụng	Trung bình	Thu
4	Mưa	Xanh	Cao	Hè
5	Tuyết	Xanh	Thấp	Đông
6	Mưa	Rụng	Thấp	Đông
7	Nắng	Xanh	Trung bình	Xuân
8	Nắng	Vàng	Trung bình	Thu
9	Nắng	Xanh	Cao	Hè
10	Tuyết	Rụng	Thấp	Đông
11	Mưa	Vàng	Trung bình	Thu
12	Mưa	Xanh	Trung bình	Xuân
x	Tuyết	Rụng	Trung bình	?
y	Mưa	Vàng	Thấp	?

Từ mẫu 1 đến mẫu 12 hãy rút ra bộ luật cho sự quyết định Mùa.

Áp dụng bộ luật trên hãy cho biết quyết định (Mùa) của các mẫu x và y

4.4.

- Hãy áp dụng một trong ba thuật toán Quinlan, ILA (Inductive Learning Algorithm), ID3 tìm bộ luật cho sự quyết định (buys_computer) cho bảng dữ liệu gồm 14 mẫu sau:

RID	age	income	student	credit_rating	buys_computer
1	youth	high	no	fair	no
2	youth	high	no	excellent	no
3	middle_aged	high	no	fair	yes
4	senior	medium	no	fair	yes
5	senior	low	yes	fair	yes
6	senior	low	yes	excellent	no
7	middle_aged	low	yes	excellent	yes
8	youth	medium	no	fair	no
9	youth	low	yes	fair	yes
10	senior	medium	yes	fair	yes
11	youth	medium	yes	excellent	yes
12	middle_aged	medium	no	excellent	yes
13	middle_aged	high	yes	fair	yes
14	senior	medium	no	excellent	no

- Áp dụng bộ luật trên cho biết quyết định của các mẫu x, y với
 $x = \{\text{middle_aged, medium, yes, fair}\};$
 $y = \{\text{youth, high, yes, excellent}\}$

4.5.

- a. Hãy áp dụng một trong ba thuật toán Quinlan, ILA (Inductive Learning Algorithm), ID3 tìm bộ luật cho sự **quyết định (Class)** cho bảng dữ liệu sau:

No.	Attributes				Class
	Outlook	Temperature	Humidity	Windy	
1	sunny	hot	high	false	N
2	sunny	hot	high	true	N
3	overcast	hot	high	false	P
4	rain	mild	high	false	P
5	rain	cool	normal	false	P
6	rain	cool	normal	true	N
7	overcast	cool	normal	true	P
8	sunny	mild	high	false	N
9	sunny	cool	normal	false	P
10	rain	mild	normal	false	P
11	sunny	mild	normal	true	P
12	overcast	mild	high	true	P
13	overcast	hot	normal	false	P
14	rain	mild	high	true	N

- b. Áp dụng bộ luật trên cho biết quyết định của các mẫu x, y, z với
 $x = \{\text{overcast, cool, high, false}\};$
 $y = \{\text{sunny, hot, normal, true}\};$
 $z = \{\text{rain, cool, high, true}\}$

4.6.

- a. Trình bày định nghĩa bài toán phân cụm dữ liệu
b. Trình bày thuật toán k -means giải bài toán phân cụm dữ liệu
c. Áp dụng thuật toán k -means giải bài toán sau:
Trong mặt phẳng tọa độ OXY , cho 8 điểm $A(-3,3); B(1,3); C(-1,-3); D(1,-3); E(-3,0); F(1,1); G(-2,1); H(2,2)$ và số cụm $k=3$ (tâm mỗi cụm ban đầu lần lượt tại các điểm B, F, H).
Sử dụng thuật toán k -means giải bài toán phân cụm dữ liệu trên theo độ đo khoảng cách euclid (kết quả cần các thông tin: tâm mỗi cụm và liệt kê các điểm nằm trong mỗi cụm đó).

4.7.

Trong mặt phẳng tọa độ OXY , cho 9 điểm $A(1,4); B(-1,1); C(-1,2); D(-3,2); E(2,6); F(3,5); G(2,-2); H(0,6); I(3,-1)$ và số cụm $k=3$ (tâm mỗi cụm ban đầu lần lượt tại các điểm D, E, G).
Hãy sử dụng thuật toán k -mean giải bài toán phân cụm dữ liệu trên
+Trình bày chi tiết các bước;
+Kết quả cần các thông tin: Tâm mỗi cụm và liệt kê các điểm nằm trong mỗi cụm đó.

4.8.

Áp dụng thuật toán k -means giải bài toán sau:
Trong mặt phẳng tọa độ OXY , cho 8 điểm $A(-3,3); B(1,3); C(-1,-3); D(1,-3); E(-3,0); F(1,1); G(-2,1); H(2,2)$ và số cụm $k=3$ (tâm mỗi cụm ban đầu lần lượt tại các điểm B, F, H).
Sử dụng thuật toán k -means giải bài toán phân cụm dữ liệu trên theo độ đo khoảng cách manhattan (kết quả cần các thông tin: tâm mỗi cụm và liệt kê các điểm nằm trong mỗi cụm đó).

Chương 5.

5.1.

- Hãy trình bày các khái niệm thuật toán heuristic, thuật toán metaheuristic.
- Hãy trình bày sơ đồ thuật toán local search algorithm.

5.2.

So sánh ưu điểm, khuyết điểm của thuật toán heuristic với các thuật toán tìm lời giải chính xác (chẳng hạn như thuật toán quy hoạch động, thuật toán quay lui, thuật toán nhánh cận) trong việc giải bài toán tối ưu.

5.3.

- Hãy trình bày định nghĩa hệ thống thông minh (intelligent systems), nêu tên gọi các loại hệ thống thông minh. Hãy trình bày sự khác biệt cơ bản giữa các phần mềm tin học thông thường và các hệ cơ sở tri thức ?
- Hãy trình bày khái niệm hệ chuyên gia (expert system), trình bày cấu trúc cơ bản của một hệ chuyên gia.
- Hãy trình bày hệ hỗ trợ ra quyết định (decision support system), nêu các đặc trưng và khả năng cơ bản của một hệ hỗ trợ ra quyết định.
- Hãy trình bày các khái niệm: kho dữ liệu (data warehouse), cơ sở dữ liệu thông minh.

5.4.

- Hãy trình bày lược đồ thuật toán tìm kiếm địa phương (local search algorithm).
- Cho bài toán người du lịch (travelling salesman problem - *TSP*) với $n=9$ có ma trận chi phí như sau; trong đó mỗi ứng viên lời giải của bài toán là một dãy hoán vị gồm n phần tử của tập hợp $\{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ (chi phí của mỗi lời giải phải bao gồm chi phí đi từ thành phố cuối cùng trong hành trình quay trở về thành phố xuất phát).

∞	42	38	10	42	20	22	26	27
46	∞	25	10	40	38	31	17	35
44	44	∞	14	13	13	36	8	13
20	23	44	∞	35	16	31	40	14
27	47	33	28	∞	30	30	33	19
36	8	16	27	16	∞	47	31	41
38	49	12	45	14	32	∞	26	10
27	33	35	29	42	19	33	∞	24
15	33	31	41	4	15	15	13	∞

Hãy tính chi phí của lời giải $\{5\ 1\ 7\ 8\ 9\ 4\ 6\ 2\ 3\}$.

- Hãy trình bày ý tưởng các chiến lược tìm kiếm một lời giải lân cận đối với *TSP*: chiến lược “đảo”, chiến lược “chèn”, chiến lược “dời chỗ”, chiến lược “trao đổi qua lại”.
- Áp dụng: (*TSP* có ma trận chi phí như trên)
 - Cho lời giải: $5\ 1\ 7\ 8\ 9\ 4\ 6\ 2\ 3$; hỏi chiến lược “đảo” với 2 điểm (vị trí) được chọn là 3 và 7 thì lời giải sinh ra có chi phí là bao nhiêu ?
 - Cho lời giải: $5\ 1\ 7\ 8\ 9\ 4\ 6\ 2\ 3$; hỏi chiến lược “chèn” với thành phố được chọn có vị trí là 5 và vị trí chèn vào là vị trí 2 (chèn thành phố ở vị trí 5 vào tại vị trí 2) thì lời giải sinh ra có chi phí là bao nhiêu ?

d₃. Cho lời giải: 5 1 7 8 9 4 6 2 3; hỏi chiến lược “*dời chỗ*” với hành trình con được chọn là từ vị trí 6 đến vị trí 9 và vị trí cần chèn hành trình vào là vị trí 3 thì lời giải sinh ra có chi phí là bao nhiêu ?

d₄. Cho lời giải: 5 1 7 8 9 4 6 2 3; hỏi chiến lược “*trao đổi qua lại*” với hai thành phố được chọn tại các vị trí 3 và vị trí 9 thì lời giải sinh ra có chi phí là bao nhiêu ?

5.5.

- Hãy trình bày lược đồ thuật toán di truyền (genetic algorithm).
- Hãy chọn trình bày 2 trong số các vấn đề sau đây của thuật toán di truyền: tạo lời giải ban đầu, điều kiện dừng, phép lai (crossover), phép đột biến (mutation), phép chọn lọc (selection).
- Hãy trình bày ý tưởng các phép lai *PMX*, *OX*, *CX* của thuật toán di truyền đối với *TSP*.
- Áp dụng: (xét trong ngữ cảnh sử dụng thuật toán di truyền giải *TSP*)
 - Cho hai cá thể $p_1 = \{1\ 2\ 3\ / 4\ 5\ 6\ 7\ / 8\ 9\}$ và $p_2 = \{4\ 5\ 1\ / 3\ 8\ 2\ 9\ / 7\ 6\}$; hãy tìm các cá thể con p_1', p_2' sinh ra từ phép lai *PMX*.
 - Cho hai cá thể $p_1 = \{1\ 2\ 3\ / 4\ 5\ 8\ 7\ / 9\ 6\}$ và $p_2 = \{4\ 5\ 1\ / 3\ 8\ 7\ 6\ / 2\ 9\}$; hãy tìm các cá thể con p_1', p_2' sinh ra từ phép lai *OX*.
 - Cho hai cá thể $p_1 = \{1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9\}$ và $p_2 = \{4\ 1\ 2\ 8\ 7\ 6\ 9\ 3\ 5\}$; hãy tìm các cá thể con p_1', p_2' sinh ra từ phép lai *CX*.

5.6.

Xây dựng các thuật toán metaheuristic sau để giải bài toán TSP

- Tìm kiếm cục bộ (local search)/tìm kiếm địa phương.
- Tìm kiếm leo đồi (hill-climbing search)
- Hãy trình bày lược đồ thuật toán tìm kiếm lân cận biến đổi
- Tìm kiếm mô phỏng luyện kim (stimulated annealing)

5.7.

Xây dựng các thuật toán metaheuristic sau để giải bài toán TSP

- Thuật giải di truyền (genetic algorithm)
- Hãy trình bày lược đồ thuật toán bees
- Hãy trình bày lược đồ thuật toán ant.

5.8.

Xây dựng một thuật toán metaheuristic giải một trong các bài toán sau:

- Max clique
- Cây steiner nhỏ nhất (Steiner minimal trees problem)
- Bài toán định tuyến xe (vehicle routing problem - VRP)

Hết