

CHƯƠNG 1. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÌM KIẾM

Nguyên lý Heuristic

Thuật giải tham lam

Với những bài toán mà không gian trạng thái có thể phát sinh cực lớn thì việc dùng phương pháp vét cạn là điều không thể. Nguyên lý tham lam lấy tiêu chuẩn tối ưu toàn cục để làm tiêu chuẩn chọn lựa hành động trong phạm vi cục bộ. Một số ví dụ có thể áp dụng nguyên lý này như các bài toán có mô hình toán học là bài toán người bán hàng, bài toán tô màu đồ thị,... Hơn nữa nếu có một chiến lược tham lam hợp lý, thì phương pháp này sẽ tìm được lời giải tối ưu; chẳng hạn thuật toán Kruskal, thuật toán Prim.

Lược đồ của phương pháp tham lam

```
void Greedy(A,S)    { A là tập các ứng cử viên, S là tập nghiệm}
{
    S= $\phi$ 
    while (A  $\neq \phi$ )
        {
            x=select(A); { chọn phần tử tốt nhất trong A}
            A=A - {x}
            if (S  $\cup$  {x} chấp nhận được)
                S= S  $\cup$  {x}
        }
}
```

Bài toán hành trình người bán hàng

Có n thành phố (được đánh số từ 1 đến n), một người bán hàng xuất phát từ một thành phố, muốn đi qua các thành phố khác, mỗi thành phố một lần rồi quay về thành phố xuất phát. Giả thiết biết được chi phí đi từ thành phố i đến thành phố j là $c[i,j]$. Hãy tìm một hành trình cho người bán hàng sao cho tổng chi phí theo hành trình này là thấp nhất.

Thuật giải GTS1 (Greedy Traveling Saleman)

Input: số thành phố là n, đỉnh xuất phát u và ma trận chi phí c

Output: tour (thứ tự các thành phố đi qua),
cost – chi phí ứng với tour tìm được

```

v=u;
tour={u};
cost=0;
for i=1 to n
{   đặt w là thành phố kề sau thành phố v.
    tour=tour + {w};
    cost=cost+c[v,w]
    v=w;
}
tour=tour + {u};
cost=cost+c[v,u]
    
```

Ví dụ 1.1:

Cho đồ thị có ma trận chi phí như sau:

∞	20	42	31	6	24
10	∞	17	6	35	18
25	5	∞	27	14	9
12	9	24	∞	30	12
14	7	21	15	∞	38
40	15	16	5	20	∞

Sử dụng giải thuật GTS1 để tìm hành trình bắt đầu tại các đỉnh $v_1=1; v_2=3; v_3=4; v_4=5$

Hướng dẫn giải:

$GTS1(v_1) = 1 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 1$

$Cost(v_1) = 6 + 7 + 6 + 12 + 16 + 25 = 72.$

Tương tự tính được:

$GTS1(v_2) = 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 3$

$Cost(v_2) = 5 + 6 + 12 + 6 + 38 + 16 = 83.$

$GTS1(v_3) = 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 4$

$Cost(v_3) = 9 + 10 + 6 + 21 + 9 + 5 = 60.$

$GTS1(v_4) = 5 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 5$

Cost (v_4) = $7 + 6 + 12 + 24 + 16 + 14 = 79$.

Thuật giải GTS2 (Greedy Traveling Saleman)

Input n, c, p, v_i ($i = 1..p$)// v_i là các thành phố cho trước hoặc cũng có thể được chọn ngẫu nhiên trong tập $1..p$

Output: besttour, bestcost

```

bestcost=0
besttour={}
for i=1 to p
{
GTS1( $v_k$ ); // suy ra được tour( $v_k$ ) và cost( $v_k$ )
If cost( $v_k$ )<bestcost
{
bestcost=cost( $v_k$ )
besttour=tour( $v_k$ )
}
}

```

Ví dụ 1.2.

Cho đồ thị có ma trận chi phí như sau:

∞	20	42	31	6	24
10	∞	17	6	35	18
25	5	∞	27	14	9
12	9	24	∞	30	12
14	7	21	15	∞	38
40	15	16	5	20	∞

Sử dụng giải thuật GTS2 để tìm hành trình tốt nhất với $p=4$ ($v_1=2; v_2=3; v_3=5; v_4=6$)

Hướng dẫn giải:

Áp dụng giải thuật GTS1 như trên để tính

GTS1(v_1) = $2 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 2$

Cost(v_1) = $.6+12+6+21+9+15=69$

GTS1(v_2) = $3 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 3$

Cost (v_2) = $5 + 6 + 12 + 6 + 38 + 16 = 83$.

GTS1(v_3) = $5 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 5$

Cost (v_3) = $7 + 6 + 12 + 24 + 16 + 14 = 79$.

GTS1(v4) = $6 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 6$

Cost (v4) = $5 + 9 + 10 + 6 + 21 + 9 = 60$.

Kết luận: Hành trình tốt nhất có chi phí là 60 với chi tiết tour như sau:

$6 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 6$

NGUYÊN LÝ THỨ TỰ

Thực hiện hành động dựa trên một cấu trúc thứ tự hợp lý của không gian cần khảo sát để nhanh chóng tìm được lời giải tốt. Nguyên lý này được sử dụng nhiều trong việc giải quyết các bài toán lập lịch.

Sau đây là một bài toán điển hình cho nguyên lý thứ tự

Ví dụ

Giả sử có m máy như nhau được ký hiệu từ P_1, \dots, P_m . Có n công việc J_1, \dots, J_n cần được thực hiện. Các công việc có thể được thực hiện đồng thời và bất kỳ công việc nào cũng có thể chạy trên một máy nào đó. Mỗi lần máy được cho thực hiện một công việc nó sẽ làm cho tới khi hoàn chỉnh. Công việc J_i có thời gian thực hiện là T_i

Mục đích của chúng ta là tổ chức cách phân công các công việc được hoàn thành trong thời gian sớm nhất.

THUẬT GIẢI 1:

Lập một thứ tự L các công việc cần được thực hiện

Lập lại các công việc sau cho đến khi nào các công việc đều được phân công:

Nếu có máy nào rảnh thì nạp công việc kế tiếp trong danh sách L vào (nếu có 2 hay nhiều máy cùng rảnh tại một thời điểm thì máy với chỉ số thấp sẽ được phân cho công việc).

Giả sử có 3 máy P_1, P_2, P_3 và 6 công việc $J_1, J_2, J_3, J_4, J_5, J_6$ Với

$T_i = (2, 5, 8, 1, 5, 1)$

$L = (J_2, J_5, J_1, J_4, J_6, J_3)$

Thì phân công theo phương án này sẽ không tối ưu (thời gian hoàn thành các công việc là 12)

THUẬT GIẢI 2:

Ta hãy quan tâm đến một heuristic đơn giản như sau:

L^* là phương án mà các công việc được sắp theo thứ tự thời gian giảm dần. Áp dụng như thuật giải 1 và lúc này thời gian hoàn thành là 8.

Tuy nhiên heuristic này không chắc đã có một phương án tối ưu.

Ví dụ:

Cho 2 máy P_1, P_2 và 5 công việc J_1, J_2, J_3, J_4, J_5 . thời gian thực hiện các công việc là $3, 2, 2, 3, 2$. Thì cách phân công công việc là:

P1: 3 2 2

P2: 3 2

Thời gian hoàn thành là 7. Trong khi thời gian hoàn thành tối ưu là 6:

3 3

2 2 2

BÀI TOÁN GIA CÔNG TRÊN HAI MÁY VÀ THUẬT TOÁN JOHNSON

Có n chi tiết máy D_1, D_2, \dots, D_n cần phải được lần lượt gia công trên 2 máy A, B . Thời gian gia công chi tiết D_i trên máy A là a_i , trên máy B là b_i ($i = 1, 2, \dots, n$). Hãy tìm lịch (trình tự gia công) các chi tiết trên hai máy sao cho việc hoàn thành gia công tất cả các chi tiết là sớm nhất có thể được. Giả thiết rằng, trình tự gia công các chi tiết trên hai máy là như nhau và các chi tiết được làm trên máy A rồi đến máy B .

Một thuật toán hết sức nổi tiếng để giải bài toán trên đó là thuật toán Johnson. Thuật toán gồm các bước như sau:

- + Chia các chi tiết thành 2 nhóm: Nhóm N_1 gồm các chi tiết D_i thoả mãn $a_i < b_i$ và nhóm N_2 gồm các chi tiết D_i thoả mãn $a_i > b_i$. Các chi tiết D_i thoả mãn $a_i = b_i$ xếp vào nhóm nào cũng được.
- + Sắp xếp các chi tiết trong N_1 theo chiều tăng của các a_i và sắp xếp các chi tiết trong N_2 theo chiều giảm của các b_i .
- + Nối N_2 vào đuôi N_1 . Dãy thu được (đọc từ trái sang phải) sẽ là lịch gia công tối ưu.

Bài tập

BT1-1.a. Cho đồ thị có ma trận chi phí như sau:

∞	28	36	34	10	29
16	∞	20	11	37	23
17	9	∞	32	18	13
16	13	28	∞	35	19
18	14	25	19	∞	49
40	19	20	11	91	∞

Sử dụng giải thuật GTS2 để tìm hành trình tốt nhất với $p=4$ ($v_1=2; v_2=3; v_3=5; v_4=6$)

b. Cho đồ thị có ma trận chi phí như sau:

∞	19	27	25	1	20
7	∞	11	2	28	14
8	4	∞	23	9	4

7	4	19	∞	26	10
9	5	16	10	∞	40
31	10	11	2	82	∞

Hãy sử dụng giải thuật GTS2 để tìm hành trình tốt nhất với $p=4$ (tại các đỉnh 1, 3, 4, 5).

BT1-2.a. Cho đồ thị có ma trận chi phí như sau:

∞	18	40	28	4	23
10	∞	14	5	31	17
21	3	∞	26	12	7
10	7	22	∞	29	13
12	5	19	13	∞	43
34	15	14	3	73	∞

Hãy sử dụng giải thuật GTS2 để tìm hành trình tốt nhất với $p=4$

BT1-2.b. Cho đồ thị có ma trận chi phí như sau:

∞	28	36	34	10	29
16	∞	20	11	37	23
17	9	∞	32	18	13
16	13	28	∞	35	19
18	14	25	19	∞	49
40	19	20	11	91	∞

Hãy sử dụng giải thuật GTS2 để tìm hành trình tốt nhất với $p=4$

BT1-3.(bài toán cái ba lô)

Cho n món hàng ($n \leq 50$). Món thứ i có khối lượng là $A[i]$ (số nguyên). Cần chọn những món hàng nào để bỏ vào một ba lô sao tổng khối lượng của các món hàng đã chọn là lớn nhất nhưng không vượt quá khối lượng W cho trước. ($W \leq 100$). Mỗi món chỉ chọn 1 hoặc không chọn.

21

2 6 7 8 9 5 3

9 8 3

BT1-4. Tập văn bản NUM.INP chứa các số nguyên dương có thể trùng nhau hãy chọn từ đó ra một tập nhỏ nhất các số nguyên dương sao cho mọi số trong tập đã cho đều viết được dưới dạng tích của các số trong tập được chọn.

Kết quả hãy ghi vào tập văn bản NUM.OUT.

Ví dụ với tập NUM.INP là:

15 60 5 2 200 3 2 40 15 1 24 5 3 14

Thì tập NUM.OUT là:

1 2 3 5 14

BT1-5. Giả sử có m máy như nhau được ký hiệu từ P_1, \dots, P_m . Có n công việc J_1, \dots, J_n cần được thực hiện. Các công việc có thể được thực hiện đồng thời và bất kỳ công việc nào cũng có thể chạy trên một máy nào đó. Mỗi lần máy được cho thực hiện một công việc nó sẽ làm cho tới khi hoàn chỉnh. Công việc J_i có thời gian thực hiện là T_i

Mục đích của chúng ta là tổ chức cách phân công các công việc được hoàn thành trong thời gian sớm nhất.

a. Hãy nêu thuật giải giải quyết bài toán trên.

b. Giả sử có 3 máy P_1, P_2, P_3 và 6 công việc $J_1, J_2, J_3, J_4, J_5, J_6$ với $T_i = (7, 10, 13, 6, 9, 6)$. Hãy tìm một phương án tốt để sắp các công việc vào các máy.

BT1-6. Viết chương trình cho bài toán lập lịch sau

Có n chi tiết máy D_1, D_2, \dots, D_n cần phải được lần lượt gia công trên 2 máy A, B. Thời gian gia công chi tiết D_i trên máy A là a_i , trên máy B là b_i ($i = 1, 2, \dots, n$). Hãy tìm lịch (trình tự gia công) các chi tiết trên hai máy sao cho việc hoàn thành gia công tất cả các chi tiết là sớm nhất có thể được. Giả thiết rằng, trình tự gia công các chi tiết trên hai máy là như nhau và các chi tiết được làm trên máy A rồi đến máy B.

Một thuật toán hết sức nổi tiếng để giải bài toán trên đó là thuật toán Johnson. Thuật toán gồm các bước như sau:

+ Chia các chi tiết thành 2 nhóm: Nhóm N_1 gồm các chi tiết D_i thoả mãn $a_i < b_i$ và nhóm N_2 gồm các chi tiết D_i thoả mãn $a_i > b_i$. Các chi tiết D_i thoả mãn $a_i = b_i$ xếp vào nhóm nào cũng được.

+ Sắp xếp các chi tiết trong N_1 theo chiều tăng của các a_i và sắp xếp các chi tiết trong N_2 theo chiều giảm của các b_i .

+ Nối N_2 vào đuôi N_1 . Dãy thu được (đọc từ trái sang phải) sẽ là lịch gia công tối ưu.

BT1-7. Có 12 chi tiết máy D_1, D_2, \dots, D_{12} phải được lần lượt gia công trên 2 máy M_1, M_2 . Thời gian gia công chi tiết D_i trên máy M_1 là $\{14, 6, 7, 3, 9, 12, 4, 5, 7, 1, 13, 8\}$, trên máy M_2 là $\{5, 7, 3, 9, 12, 6, 19, 2, 44, 17, 8, 4\}$. Hãy tìm lịch (trình tự gia công) các chi tiết trên hai máy sao

cho việc hoàn thành gia công tất cả các chi tiết là sớm nhất có thể được. Giả thiết rằng, trình tự gia công các chi tiết trên hai máy là như nhau và các chi tiết được làm trên máy M_1 rồi đến máy M_2 .

BT1-8. Một dịch vụ in ấn luận văn tốt nghiệp, có 3 nhân viên đánh máy và một quản lý.

Dịch vụ nhận được yêu cầu đánh máy luận văn của sinh viên tốt nghiệp như sau:

Luận văn	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12
Số Trang	200	140	70	100	60	120	50	80	100	150	40	60

Giả sử trong một giờ thì một nhân viên đánh máy được 10 trang

1. Phân chia các luận văn cho 03 nhân viên đánh máy sao cho thời gian hoàn thành việc đánh máy luận văn là sớm nhất.

2. Trong trường hợp người quản lý cũng tham gia đánh máy, nhưng công suất của người quản lý chỉ bằng $\frac{1}{2}$ công suất của một nhân viên. Tìm cách chia các luận văn cho 3 nhân viên và người quản lý, sao cho thời gian hoàn thành việc đánh máy luận văn là sớm nhất.

BT1-9.Viết chương trình cho thuật toán GTS1

BT1-10.Viết chương trình cho thuật toán GTS2

Vấn đề 2

Thuật giải tô màu

2.1. Bài toán tô màu

Cho n thành phố, hãy tô màu các thành phố này sao cho không có bất kỳ hai thành phố nào kề nhau được tô cùng một màu và số màu được tô là ít nhất có thể.

Dữ liệu vào được lưu trên một trận vuông $c[i,j]$. Nếu $c[i,j]=1$ thì hai thành phố i,j là kề nhau, $c[i,j]=0$ thì hai thành phố i,j không kề nhau.

2.2. Thuật giải tô màu tham lam (Greedy)

Dùng màu thứ nhất tô cho tất cả các đỉnh của đồ thị mà có thể tô được, sau đó dùng màu thứ hai tô tất cả các đỉnh của đồ thị còn lại có thể tô được và cứ như thế cho đến khi tô hết tất cả các đỉnh của đồ thị.

Lược đồ của thuật giải này như sau:

```

m=1;
số đỉnh đã được tô = 0;
mọi đỉnh đều chưa được tô
do
{
    for i=1 to n
        if (đỉnh i là chưa xét và có thể tô được bằng màu m)
            {
                tô đỉnh i bằng màu m, đỉnh i trở thành đỉnh đã xét.
                tăng số đỉnh đã được tô lên 1 đơn vị
            }
        m++
    }
while (số đỉnh đã được tô < n)
    
```

Ví dụ: Phương án đặt sách lên kệ sách

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.

Giải:

Bước 1: Lập ma trận kề

	A	C	D	G	B	H	K	E	J	L	F	I
A	0	1	1	1							1	1
C	1	0	1	1								
D	1	1	0	1								
G	1	1	1	0								
B					0	1	1			1		
H					1	0	1			1		
K					1	1	0			1		
E								0	1	1		
J								1	0	1		
L					1	1	1	1	1	0		
F	1										0	1
I	1										1	0

Bước 2: Tô màu theo nguyên lý tham lam

Đỉnh	A	C	D	G	B	H	K	E	J	L	F	I
màu 1	1				1			1				
màu 2		2				2			2		2	
màu 3			3				3					3
màu 4				4						4		

Bước 3: Kết luận 12 quyển sách trên được xếp vào 4 kệ

Kệ 1: Gồm các quyển sách: A, B, E

Kệ 2: Gồm các quyển sách: C, H, J, F

Kệ 3: Gồm các quyển sách: D, K, I

Kệ 4: Gồm các quyển sách: G, L

2.3. Nguyên lý sắp xếp theo thứ tự kết hợp thuật giải tô màu tham lam

Bước 1: Sắp xếp các đỉnh theo bậc giảm dần.

Bước 2: Dùng màu thứ nhất tô cho đỉnh có bậc cao nhất và các đỉnh khác có thể tô còn lại.

Bước 3: Dùng màu thứ hai tô cho đỉnh có bậc cao thứ nhất (còn lại) và các đỉnh khác có thể tô còn lại

Bước 4: Và cứ như thế... cho đến khi tất cả các đỉnh được tô màu hết

Giải lại ví dụ Phương án đặt sách lên kệ sách

Bước 1: Lập ma trận kề

	A	C	D	G	B	H	K	E	J	L	F	I
A	0	1	1	1							1	1
C	1	0	1	1								
D	1	1	0	1								
G	1	1	1	0								
B					0	1	1			1		
H					1	0	1			1		
K					1	1	0			1		
E								0	1	1		
J								1	0	1		
L					1	1	1	1	1	0		
F											0	1
I											1	0

Bước 2: Tính bậc của từng đỉnh

Đỉnh	A	C	D	G	B	H	K	E	J	L	F	I
Bậc	5	3	3	3	3	3	3	2	2	5	2	2

Bước 3: Tô màu theo nguyên lý tham lam

Đỉnh	A	C	D	G	B	H	K	E	J	L	F	I
màu 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
màu 2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2
màu 3	1	2	3	3	1	2	3	1	2	3	2	3

màu 4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	4	2	3
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

(Có thể thay i bằng cách gạch một đường chéo qua i - ý nói ngăn cấm tô màu i)

Bước 4: Kết luận 12 quyển sách trên được xếp vào 4 kệ

Kệ 1: Gồm các quyển sách: A, B, E

Kệ 2: Gồm các quyển sách: C, H, J, F

Kệ 3: Gồm các quyển sách: D, K, I

Kệ 4: Gồm các quyển sách: G, L

2.4. Thuật toán tô màu tối ưu

Lược đồ của thuật giải này như sau:

Tính bậc của tất cả các đỉnh

while (còn đỉnh có bậc lớn hơn 0)

{

-Tìm đỉnh(chưa được tô) có bậc lớn nhất. Chẳng hạn đó là đỉnh i_0 .

-Tìm màu để tô đỉnh i_0 là màu nhỏ nhất trong danh sách các màu còn lại có thể tô cho đỉnh i_0 . Chẳng hạn đó là màu j .

-Ngăn cấm việc tô màu j cho các đỉnh kề với đỉnh i_0 .

-Tô màu đỉnh i_0 là j .

-Gán bậc của đỉnh được tô bằng 0, các đỉnh kề với đỉnh được tô có bậc giảm đi 1 đơn vị.

}

Sau khi kết thúc vòng lặp trên có thể còn đỉnh chưa được tô nhưng tất cả các đỉnh lúc này đều đã có bậc bằng 0 – nghĩa là không thể hạ bậc được nữa. Khi đó màu của các đỉnh chưa được tô chính là màu nhỏ nhất hợp lệ trong danh sách màu của đỉnh đó.

Giải lại ví dụ Phương án đặt sách lên kệ sách

Bước 1: Lập ma trận kề

	A	C	D	G	B	H	K	E	J	L	F	I
A	0	1	1	1							1	1

C	1	0	1	1								
D	1	1	0	1								
G	1	1	1	0								
B					0	1	1			1		
H					1	0	1			1		
K					1	1	0			1		
E								0	1	1		
J								1	0	1		
L					1	1	1	1	1	0		
F											0	1
I											1	0

Bước 2: Tính bậc của từng đỉnh

Đỉnh	A	C	D	G	B	H	K	E	J	L	F	I
Bậc	5	3	3	3	3	3	3	2	2	5	2	2

Bước 3: Tô màu bằng thuật toán tô màu tối ưu

Tô các đỉnh còn lại	1	2	3	4	2	3	4	2	3	1	2	3
Tô màu lần 8											2	-2
Tô màu lần 7								2	-2			
Tô màu lần 6						3	-3					
Tô màu lần 5			3	-3								
Tô màu lần 4					2	-2	-2					
Tô màu lần 3		2	-2	-2								
Tô màu lần 2					-1	-1	-1	-1	-1	1		
Tô màu lần 1	1	-1	-1	-1							-1	-1
Đỉnh	A	C	D	G	B	H	K	E	J	L	F	I
Bậc	5	3	3	3	3	3	3	2	2	5	2	2
Hạ bậc lần 1	0	2	2	2	3	3	3	2	2	5	1	1
Hạ bậc lần 2	0	2	2	2	2	2	2	1	1	0	1	1

Hạ bậc lần 3	0	0	1	1	2	2	2	1	1	0	1	1
Hạ bậc lần 4	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
Hạ bậc lần 5	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
Hạ bậc lần 6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
Hạ bậc lần 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Hạ bậc lần 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bước 4: Kết luận: 12 quyển sách trên được xếp vào bốn kệ như sau.

Kệ 1 gồm các quyển: A, L

Kệ 2 gồm các quyển: C, B, E, F

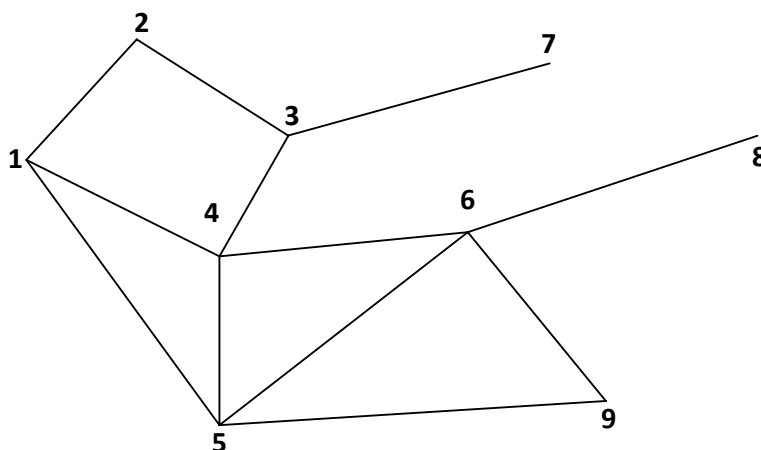
Kệ 3 gồm các quyển: D, H, J, I

Kệ 4 gồm các quyển: G, K

Bài tập

BT2-1. Tô màu cho các tỉnh của một bản đồ

Cho bản đồ các tỉnh miền Bắc Việt Nam như sau. Hãy tô màu cho các tỉnh này sao cho hai tỉnh giáp ranh không được tô cùng một màu.



Quy ước:

1: Sơn La

2: Lai Châu

3: Lào Cai

4: Yên Bái

5: Vĩnh Phúc

6: Tuyên Quang

7:Hà Giang

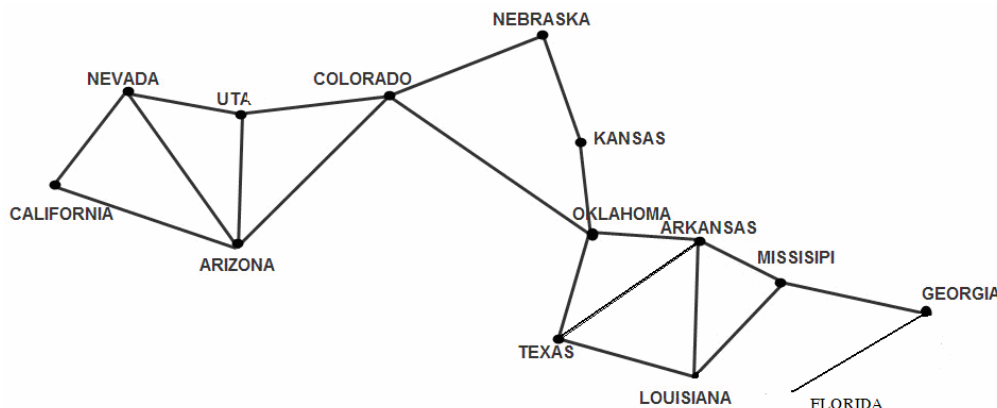
8:Cao Bằng

9:Bắc Thái

Hãy giúp các em hoàn thành bài tập trên với số màu cần dùng ít nhất.

BT2-2.Tô màu bản đồ nước Mỹ

Tô màu một phần bản đồ của nước Mỹ gồm 14 tiểu bang sao cho hai bang giáp ranh không tô chung một màu và số màu cần tô là ít nhất có thể.



BT2-3. Sắp lịch thi đấu cờ vua

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.

BT2-4.Sắp lịch hội thảo khoa học

Giả sử có một hội thảo khoa học được tổ chức với 9 chủ đề khác nhau ký hiệu là: A,B,C,D,E,F,G,H,I. Mỗi chủ đề được diễn ra trong một buổi, trong đó có các chủ đề sau không được diễn ra đồng thời trong cùng một buổi: AE, BC, C

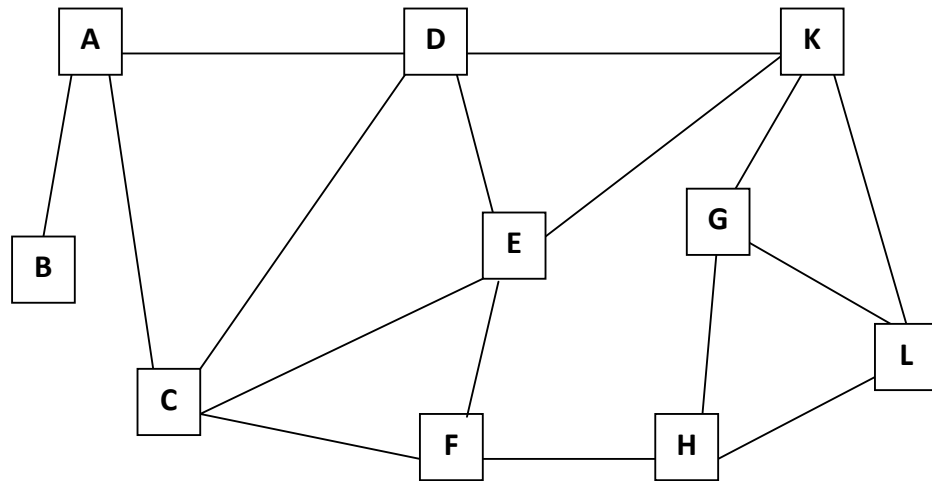
D, ED, ABD, AHI, BHI, DFI, DHI, FGH.

Hãy bố trí các chủ đề trên vào các buổi sao cho số buổi diễn ra hội thảo là ít nhất có thể

BT2-5.Giả sử có 06 cuộc mitting A,B,C,D,E,F cần được tổ chức. Mỗi cuộc mitting được tổ chức trong một buổi. Các cuộc mitting sau không được diễn ra đồng thời:ABC, ACD, CDF, BE, EF. Hãy bố trí các cuộc mitting vào các buổi sao cho số buổi diễn ra là ít nhất.

BT2-6. Giả sử có 10 cuộc mitting A,B,C,D,E,F,G,H,K,L được tổ chức. Mỗi cuộc mitting được tổ chức trong một buổi. Các cuộc mitting sau không được diễn ra đồng thời: AD, ABG, BEG, EGH, HK, BCE, CFL, FKL. Hãy bố trí các cuộc mitting vào các buổi sao cho số buổi diễn ra là ít nhất.

BT2-7. Cho đồ thị gồm 10 đỉnh như sau. Hãy tô màu các đỉnh của đồ thị sao cho không có hai đỉnh kề nhau được tô cùng màu và số màu cần tô là ít nhất có thể.



BT2-8. Viết chương trình cho thuật toán tô màu tham lam.

BT2-9. Viết chương trình cho thuật toán tô màu tham lam kết hợp sắp thứ tự.

BT2-10. Viết chương trình cho thuật toán tô màu tối ưu.

Vấn đề 3

Tìm kiếm ưu tiên tối ưu

(thuật giải A^{KT})

Tìm kiếm ưu tiên tối ưu có nhiều phiên bản, trong mục này chúng ta chỉ đề cập đến thuật giải A^{KT} .

3.1.Trình bày thuật giải

Bước 1: Khởi động

- Mọi đỉnh n là hàm f, g, h đều ẵn.
- Mở đỉnh đầu tiên S_0 . Gán $g(S_0)=0$.
- Sử dụng tri thức bổ sung ước tính $h(S_0)$.
- Tính $f(S_0) = g(S_0) + h(S_0)$.

Bước 2: Lượng giá

- Chọn 1 đỉnh mở ứng với hàm f là min và gọi là đỉnh N.
- Nếu N là đích \rightarrow dừng (đường đi từ đỉnh ban đầu đến đỉnh N là ngắn nhất và bằng $g(N)$).
- Nếu không tồn tại N thì cây biểu diễn vấn đề không có đường đi tới mục tiêu \rightarrow dừng (bài toán không lời giải).
- Nếu tồn tại nhiều hơn 1 đỉnh N có cùng hàm f_{min} thì phải kiểm tra xem trong số đó có đỉnh nào là đích không.
 - + Nếu có \rightarrow dừng.
 - + Nếu không \rightarrow chọn ngẫu nhiên 1 trong các đỉnh đó và gọi đó là đỉnh N.

Bước 3: Phát triển

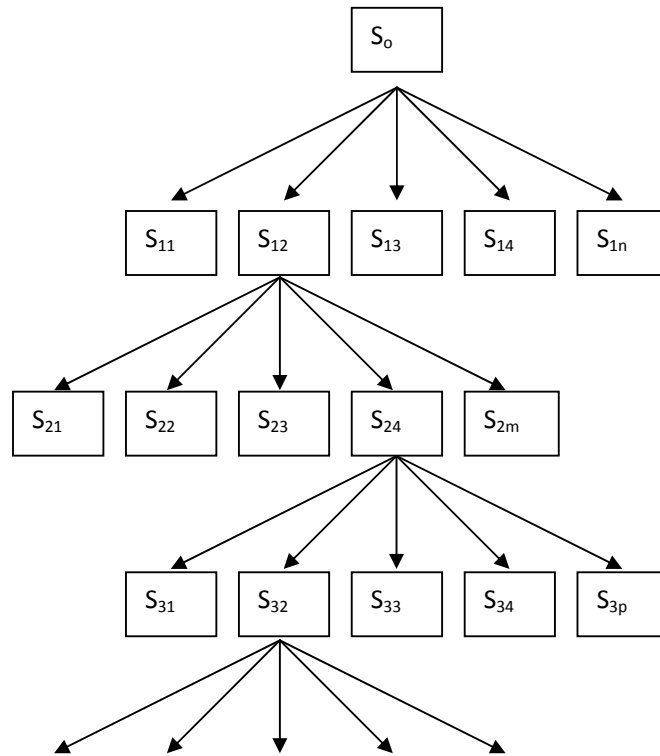
- Đóng đỉnh N và mở mọi đỉnh sau N.
- Mọi đỉnh S sau N, tính.

$$g(S) = g(N) + g(N - S).$$
- Dùng tri thức bổ sung để ước tính hàm $h(S)$.
- Tính $f(S) = g(S) + h(S)$.

Bước 4: Quay lui

- Quay lại bước 2.

Hình ảnh của thuật giải A^{KT}



3.2. Sử dụng thuật giải A^{KT} giải bài toán TACI

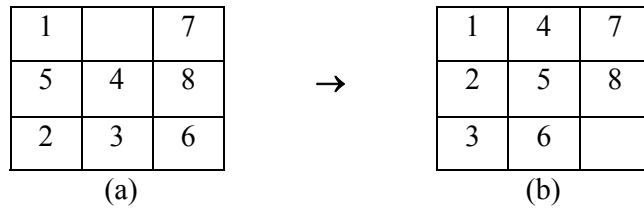
Bài toán TACI

Có n^2-1 số mang các giá trị từ 1 tới n^2-1 được sắp xếp vào một lưới các ô vuông kích thước $n \times n$. Mỗi số đó được gọi là một quân cờ và lưới ô đó được gọi là bàn cờ. Có một vị trí của bàn cờ bỏ trống. Mỗi lần di chuyển quân, người chơi được phép chuyển một quân ở vị trí ô tiếp giáp cạnh với ô trống vào ô trống.

Yêu cầu: Từ một trạng thái ban đầu (a) (sự sắp xếp ban đầu của các quân trên bàn cờ), hãy thực hiện các nước đi hợp lệ để thu được trạng thái kết thúc (b) (trạng thái đích cần đạt được).

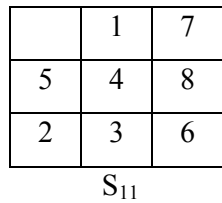
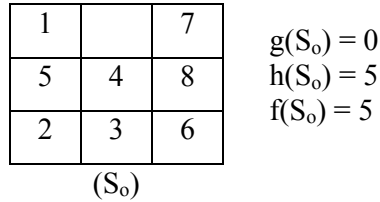
Ví dụ:

Bắt đầu với trạng thái (a), cho biết cách thay đổi (đẩy ô số) ít nhất để được trạng thái (b). Sử dụng khoảng cách Mahattan làm hàm heuristic. Định nghĩa khoảng cách Mahattan là tổng khoảng cách theo chiều ngang và chiều dọc của các ô số so với trạng thái đích.

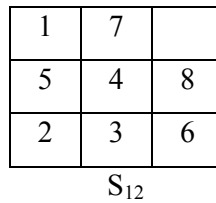


(có thể quy ước về thứ tự đẩy theo các hướng như sau: trái- phải- trên –dưới)

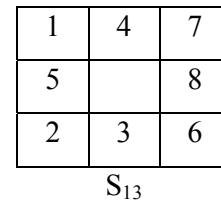
Bước 1: Đẩy lần 1



g(S₁₁) = 1
h(S₁₁) = 6
f(S₁₁) = 7



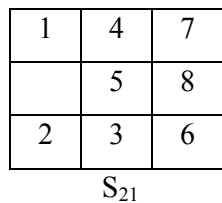
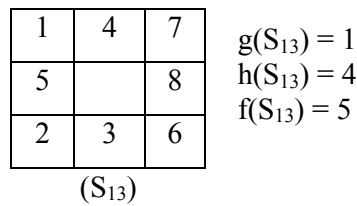
g(S₁₂) = 1
h(S₁₂) = 6
f(S₁₂) = 7



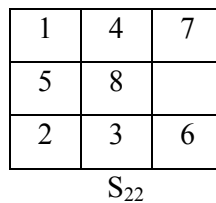
g(S₁₃) = 1
h(S₁₃) = 4
f(S₁₃) = 5

Chọn đỉnh (S₁₃) là đỉnh mở vì đỉnh này có f là nhỏ nhất.

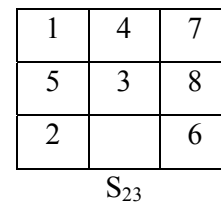
Bước 2: Đẩy lần 2



g(S₂₁) = 2
h(S₂₁) = 3
f(S₂₁) = 5



g(S₂₂) = 2
h(S₂₂) = 5
f(S₂₂) = 7



g(S₂₃) = 2
h(S₂₃) = 5
f(S₂₃) = 7

Chọn đỉnh (S₂₁) là đỉnh mở vì đỉnh này có f là nhỏ nhất.

Bước 3: Đẩy lần 3

1	4	7
	5	8
2	3	6

(S₂₁)

$$\begin{aligned} g(S_{21}) &= 2 \\ h(S_{21}) &= 3 \\ f(S_{21}) &= 5 \end{aligned}$$

	4	7
1	5	8
2	3	6

S₃₁

$$\begin{aligned} g(S_{31}) &= 3 \\ h(S_{31}) &= 4 \\ f(S_{31}) &= 7 \end{aligned}$$

1	4	7
2	5	8
	3	6

S₃₂

$$\begin{aligned} g(S_{32}) &= 3 \\ h(S_{32}) &= 2 \\ f(S_{32}) &= 5 \end{aligned}$$

Chọn đỉnh (S₃₂) là đỉnh mở vì đỉnh này có f là nhỏ nhất.

Bước 4: Đẩy lần 4

1	4	7
	5	8
2	3	6

(S₃₂)

$$\begin{aligned} g(S_{32}) &= 3 \\ h(S_{32}) &= 2 \\ f(S_{32}) &= 5 \end{aligned}$$

1	4	7
2	5	8
	3	6

S₄₁

$$\begin{aligned} g(S_{41}) &= 4 \\ h(S_{41}) &= 1 \\ f(S_{41}) &= 5 \end{aligned}$$

Chọn đỉnh (S₄₁) là đỉnh mở

Bước 5: Đẩy lần 5

1	4	7
2	5	8
3		6

(S₄₁)

$$\begin{aligned} g(S_{41}) &= 4 \\ h(S_{41}) &= 1 \\ f(S_{41}) &= 5 \end{aligned}$$

1	4	7
2	5	8
3	6	

S₅₁

$$\begin{aligned} g(S_{51}) &= 5 \\ h(S_{51}) &= 0 \\ f(S_{51}) &= 5 \end{aligned}$$

1	4	7
2		8
3	5	6

S₅₂

$$\begin{aligned} g(S_{52}) &= 5 \\ h(S_{52}) &= 2 \\ f(S_{52}) &= 7 \end{aligned}$$

Chọn đỉnh (S₅₁) là đỉnh mở vì đỉnh này có f là nhỏ nhất.

Bước 6: Kết luận với hàm heuristic đã cho, ta tìm được đường đi tới trạng thái đích như sau: (S₀) → (S₁₃) → (S₂₁) → (S₃₂) → (S₄₁) → (S₅₁)

Ví dụ : Bài toán đặt quân hậu

Mô tả bài toán:

Cho bàn cờ vua có kích thước n x n. Hãy đặt tám quân hậu vào trong bàn cờ sao cho không có quân hậu nào ăn quân hậu nào.

Heuristic đề nghị cho bài toán tám quân hậu:

Heuristic đề nghị: lần lượt đặt các quân hậu vào các dòng trong bàn cờ và chọn ô đặt quân hậu tại vị trí mà khi đặt quân hậu tại đó số ô không chế thêm là ít nhất.

Giải bài toán 5 quân hậu

Cho bàn cờ vua kích thước 5x5. Hãy đặt tám quân hậu vào trong bàn cờ sao cho không có quân hậu nào ăn quân hậu nào.

	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					

Giải

Bước 1: Đặt quân hậu tại dòng 1

Lượng giá:

	1	2	3	4	5
1	12	12	12	12	12
2					
3					
4					
5					

Bước 2: Đặt quân hậu tại dòng 2

Lượng giá

	1	2	3	4	5
1	1	x	x	x	x
2	x	x	7	6	7
3	x		x		
4	x			x	
5	x				x

Chọn ô (2,4) làm ô đặt hậu

Bước 3: Đặt quân hậu tại dòng 3

Lượng giá

	1	2	3	4	5
1	1	x	x	x	x
2	x	x	x	2	x
3	x	2	x	x	x
4	x	x		x	
5	x			x	x

Chọn ô (3,2) làm ô đặt hậu

Bước 4: Đặt quân hậu tại dòng 4

Lượng giá

	1	2	3	4	5
1	1	x	x	x	x
2	x	x	x	2	x
3	x	3	x	x	x
4	x	x	x	x	0
5	x	x		x	x

Chọn ô (4,5) làm ô đặt hậu

Bước 5: Đặt quân hậu tại dòng 5

Lượng giá

	1	2	3	4	5
1	1	x	x	x	x
2	x	x	x	2	x
3	x	3	x	x	x
4	x	x	x	x	4
5	x	x	0	x	x

Chọn ô (5,3) làm ô đặt hậu

Bước 6: Kết luận:

Với Heuristic đã cho ta tìm được phương án đặt hậu như hình vẽ sau:

	1	2	3	4	5
1	1	x	x	x	x
2	x	x	x	2	x
3	x	3	x	x	x
4	x	x	x	x	4
5	x	x	5	x	x

Bài tập

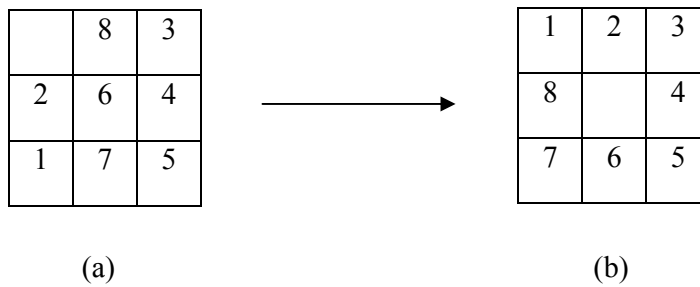
BT3-1. Hãy sử dụng giải thuật A^{KT} – tìm kiếm với tri thức bổ sung (Algorithm knowledgeable For Tree) để giải bài toán tháp Hà Nội trong trường hợp $n=3$ biết:



Lưu ý thêm về các trường hợp có thể ở cột C và giá trị h tương ứng:

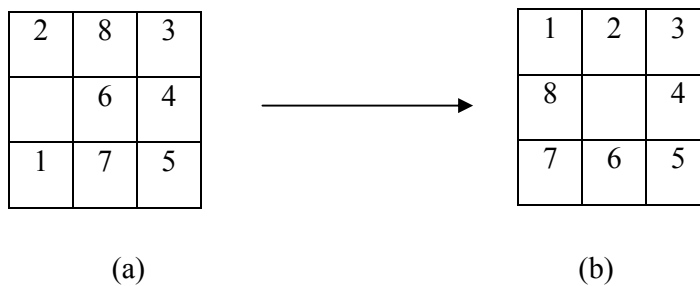
1							
2	2		1				1
3	3	3	3		1	2	2
0	1	2	3	4	5	6	7

BT3-2. Dùng thuật giải A^{KT} giải bài toán TACI sau:



Với độ ước lượng $H = \sum_{i=1}^{n^2-1} \delta(a_i, b_i)$ 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

BT3-3. Dùng thuật giải A^{KT} giải bài toán TACI sau:



Với độ ước lượng $H = \sum_{i=1}^{n^2-1} \delta(a_i, b_i)$ Trong đó $\delta(a_i, b_i)$ là số bước dịch chuyển (theo chiều ngang và chiều dọc) để đưa ô a_i về đúng vị trí ô b_i

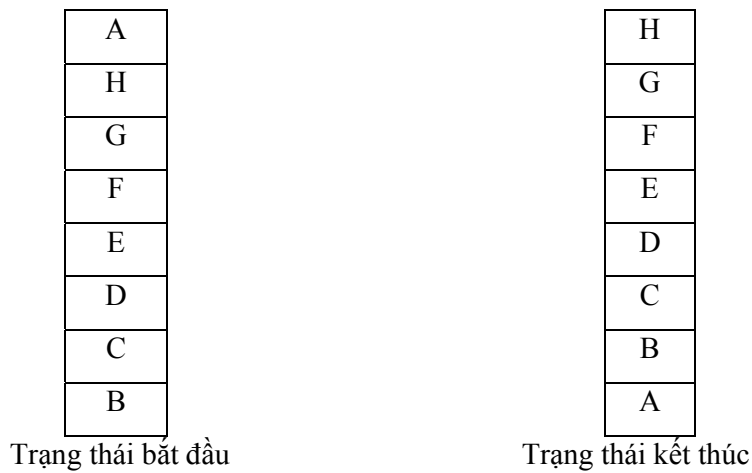
BT3-4. Bài toán Mã đi tuần

Cho bàn cờ vua kích thước 8x8 (tổng quát là $n \times n$). Đặt một con mã ở vị trí (h_0, c_0) . Hãy liệt kê các nước đi của con mã sao cho con mã đi qua tất cả các ô trên bàn cờ, mỗi ô chỉ qua một lần duy nhất.

BT3-5. Trò chơi Nim

Có 3 đống sỏi, mỗi đống sỏi có n_1, n_2 và n_3 viên. người chơi đến lượt mình được bốc từ một đống bất kỳ một số viên sỏi bất kỳ (>0), ai không còn gì để bốc là thua, hãy lập trình trò chơi trên.

BT3-6. Cho hai khối ứng với trạng thái bắt đầu và trạng thái kết thúc như sau:



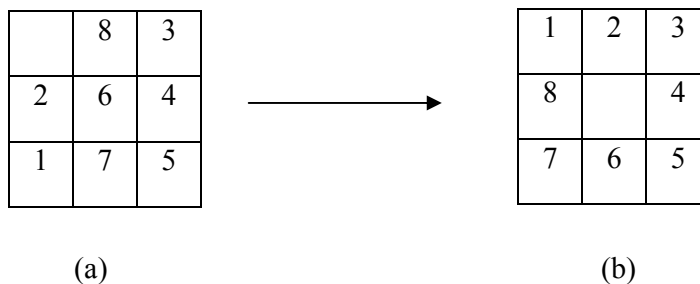
Có hai thao tác để biến đổi là:

+Lấy một khối ở đỉnh của một cột bất kỳ và đặt nó lên một chỗ trống tạo thành một cột mới. Lưu ý là chỉ có thể tạo ra tối đa 2 cột mới

+Lấy một khối ở đỉnh một cột và đặt nó lên đỉnh một cột khác.

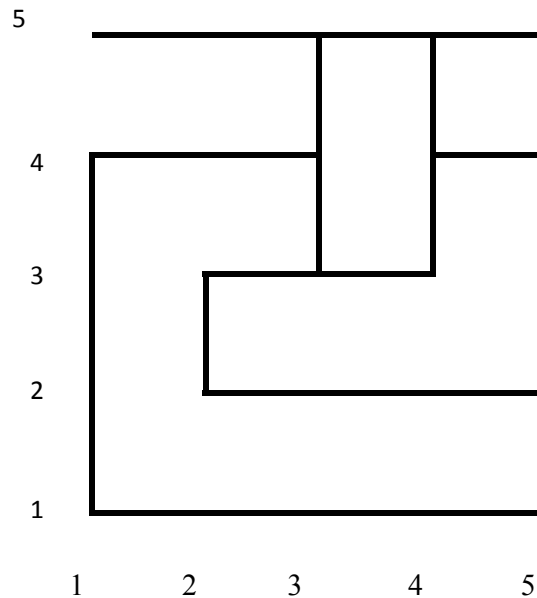
Hãy xác định số thao tác ít nhất để biến đổi cột đã cho thành cột kết quả.

BT3-7. Dùng thuật giải A^{KT} giải bài toán TACI sau:



Gọi S_0 và S_G lần lượt là hai ma trận của trạng thái ban đầu và trạng thái kết thúc. Hàm $h(n)$ cho biết số các chữ số trong trạng thái n không trùng với vị trí của nó trong trạng thái đích. Trạng thái có tiềm năng dẫn tới đích nhanh nhất là trạng thái có hàm đánh giá h đạt giá trị min.

BT3-8. Hãy dùng thuật giải leo đồi tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh bắt đầu S đến đỉnh đích G trong đồ thị sau, cho biết $h(n) = |\text{toạ độ x của đích} - \text{toạ độ x của } n| + |\text{toạ độ y của đích} - \text{toạ độ y của } n|$



BT3-11. Viết chương trình mô phỏng bài toán TACI với thuật toán A^{KT} .

BT3-12. a. Viết chương trình mô phỏng bài toán đặt n quân hậu với thuật toán A^{KT} .

b. Viết chương trình mô phỏng bài toán đặt n quân mã với thuật toán A^{KT} .

Vấn đề 4

Thuật toán Vương Hạo và thuật toán Robinson

4.1. Thuật toán Vương Hạo

Bước 1: Phát biểu lại giả thiết và kết luận của bài toán dưới dạng chuẩn sau:

$$GT_1, GT_2, \dots, GT_{n-1}, GT_n \rightarrow KL_1, KL_2, \dots, KL_{m-1}, KL_m$$

Trong đó các GT_i và KL_j được xây dựng từ các biến mệnh đề và các phép toán \wedge, \vee, \neg .

Bước 2: Chuyển về các giá trị GT_i, KL_j có dạng phủ định.

Bước 3: Thay phép toán \wedge ở GT_i và phép toán \vee ở KL_j bằng dấu “,”.

Bước 4: Nếu dòng hiện hành có một trong hai dạng sau:

Dạng 1:

$$GT_1, GT_2, \dots, a \vee b, \dots, GT_{n-1}, GT_n \rightarrow KL_1, KL_2, \dots, KL_{m-1}, KL_m$$

Thì thay bằng hai dòng:

$$\begin{cases} GT_1, GT_2, \dots, a, \dots, GT_{n-1}, GT_n \rightarrow KL_1, KL_2, \dots, KL_{m-1}, KL_m \\ GT_1, GT_2, \dots, b, \dots, GT_{n-1}, GT_n \rightarrow KL_1, KL_2, \dots, KL_{m-1}, KL_m \end{cases}$$

Dạng 2:

$$GT_1, GT_2, \dots, GT_{n-1}, GT_n \rightarrow KL_1, KL_2, \dots, a \wedge b, \dots, KL_{m-1}, KL_m$$

Thì thay bằng hai dòng:

$$\begin{cases} GT_1, GT_2, \dots, GT_{n-1}, GT_n \rightarrow KL_1, KL_2, \dots, a, \dots, KL_{m-1}, KL_m \\ GT_1, GT_2, \dots, GT_{n-1}, GT_n \rightarrow KL_1, KL_2, \dots, b, \dots, KL_{m-1}, KL_m \end{cases}$$

Bước 5: Một dòng được chứng minh nếu tồn tại chung một mệnh đề ở cả hai vế.

Bước 6:

6.a. Một vấn đề được giải quyết trọn vẹn nếu mọi dòng dẫn xuất biểu diễn ở dạng chuẩn được chứng minh.

6.b. Nếu một dòng không còn dấu liên kết \wedge, \vee và cả hai vế không có chung mệnh đề nào thì dòng đó không được chứng minh.

Lưu ý về các công thức cơ bản:

$$p \rightarrow q \Leftrightarrow \neg p \vee q$$

$$\neg (p \vee q) \Leftrightarrow \neg p \wedge \neg q$$

$$\neg (p \wedge q) \Leftrightarrow \neg p \vee \neg q$$

4.2. Thuật toán Robinson

Bước 1: Phát biểu lại giả thiết và kết luận bài toán dưới dạng chuẩn sau.

$$GT_1, GT_2, \dots, GT_n \rightarrow KL_1, KL_2, \dots, KL_m$$

Trong đó các GT_i và KL_i được xây dựng nhờ các biến mệnh đề và các phép toán \vee, \wedge, \neg

Bước 2: Biến đổi dòng trên thành danh sách các mệnh đề

$$\{GT_1, GT_2, \dots, GT_n, \neg KL_1, \neg KL_2, \dots, \neg KL_m\}$$

Bước 3: Nếu trong danh sách các mệnh đề ở bước 2 có 2 mệnh đề đối ngẫu nhau (dạng $\{a, \neg a\}$) thì vấn đề được giải quyết xong, còn không thì chuyển sang bước 4.

Bước 4: Xây dựng 1 mệnh đề mới bằng cách tuyển 1 cặp mệnh đề trong danh sách các mệnh đề ở bước 2, nếu mệnh đề mới có các biến mệnh đề đối ngẫu nhau thì những biến đổi đó được loại bỏ.

Bước 5: Bổ dung mệnh đề mới vào danh sách và loại bỏ 2 mệnh đề cũ vừa tạo thành mệnh đề mới ra khỏi danh sách.

Bước 6: Nếu không xây dựng thêm mệnh đề mới nào và trong danh sách các mệnh đề không có 2 mệnh đề đối ngẫu nhau thì vấn đề phát biểu ở dạng chuẩn bước 1 là sai

Bài tập

BT4-1.a. Chứng minh rằng $p \rightarrow q, q \rightarrow r$ suy ra $p \rightarrow r$

b. Chứng minh rằng $(a \wedge b) \rightarrow c, (b \wedge c) \rightarrow d, \neg d$ suy ra $a \rightarrow b$

c. Chứng minh rằng $(a \wedge b) \rightarrow c, (b \wedge c) \rightarrow d, \neg d$ suy ra $a \rightarrow \neg b$

BT4-2. Chứng minh rằng $p \rightarrow q, q \rightarrow r, r \rightarrow t, p$ suy ra $t \rightarrow u$

BT4-3. Chứng minh rằng $p \rightarrow q, q \rightarrow r, r \rightarrow t, p$ suy ra $u \rightarrow t$

BT4-4. Chứng minh rằng $p \rightarrow q, q \rightarrow r, r \rightarrow s, p$ suy ra $p \wedge s$

BT4-5. Chứng minh rằng $(a \wedge b) \rightarrow c, (b \wedge c) \rightarrow d, a \wedge b$ suy ra d

BT4-6. Chứng minh rằng $(a \wedge b) \rightarrow c, (b \wedge c) \rightarrow d, a, b$ suy ra d

BT4-7. Chứng minh rằng $(a \rightarrow b) \wedge c \equiv (b \wedge c) \vee (c \wedge \neg a)$

BT4-8. Chứng minh rằng Cho tập giả thiết $\{a \rightarrow b \wedge c, c \rightarrow e \vee f, b \rightarrow \neg e\}$

Hãy biến đổi tập giả thiết về dạng chuẩn và chứng minh nếu có thêm điều kiện a thì có thể suy ra f (nêu rõ phương pháp được sử dụng để chứng minh).

BT4-9. Chứng minh rằng

a. $(\neg p \vee q) \wedge (\neg q \vee r) \wedge (\neg r \vee s) \wedge (\neg u \vee \neg s) \rightarrow \neg p \vee \neg u$

b. $\neg q \wedge (\neg p \vee q) \rightarrow \neg(p \wedge s)$

BT4-10. Chứng minh rằng

a. Cho $\{(a \wedge b) \rightarrow c, (b \wedge c) \rightarrow d, (a \wedge b)\}$. Hỏi d ?

b. Cho $\{a \rightarrow b \vee d, d \rightarrow e \wedge f, e \wedge a \rightarrow \neg b\}$. Hỏi $a \rightarrow d$?

c. Cho $\{(a \wedge b) \rightarrow c, (b \wedge c) \rightarrow d, \neg d\}$. Hỏi rằng $a \rightarrow b$?

e. CM từ $\{(p \wedge q) \rightarrow r, (q \wedge r) \rightarrow s, \neg s\}$. Hỏi $p \rightarrow \neg q$?

f. Cho $\{\neg p \vee q, \neg q \vee r, \neg r \vee s, \neg u \vee \neg s\}$. Hỏi $\neg p, \neg u$

g. Cho $\{a \rightarrow b, a \rightarrow c \vee e, b \wedge c \rightarrow d, e \rightarrow f, f \vee d \rightarrow g, a\}$. Hỏi g ?

Vấn đề 5

Máy học

BT5-1. Xác định là người châu Âu hay người châu Á khi xem xét một nhóm người căn cứ trên hình dáng, chiều cao và giới tính.

	Hình dáng	Chiều cao	Giới tính	Kết quả
1	To	Trung bình	Nam	Châu Á
2	Nhỏ	Thấp	Nam	Châu Á
3	Nhỏ	Trung bình	Nam	Châu Á
4	To	Cao	Nam	Châu Âu
5	Nhỏ	Trung bình	Nữ	Châu Âu
6	Nhỏ	Cao	Nam	Châu Âu
7	Nhỏ	Cao	Nữ	Châu Âu
8	To	Trung bình	Nữ	Châu Âu

BT5-2 Cho bảng quan sát sau:

Tên	Màu tóc	Chiều cao	Cân nặng	Dùng kem	Kết quả
Sarah	Vàng	Trung bình	Nhẹ	Không	Cháy nắng
Dana	Vàng	Cao	Trung bình	Có	Không cháy nắng
Alex	Nâu	Thấp	Trung bình	Có	Không cháy nắng
Annie	Vàng	Thấp	Trung bình	Không	Cháy nắng
Emily	Đỏ	Trung bình	Nặng	Không	Cháy nắng
Peter	Nâu	Cao	Nặng	Không	Không cháy nắng
John	Nâu	Trung bình	Nặng	Không	Không cháy nắng
Katie	Vàng	Thấp	Nhẹ	Có	Không cháy nắng

Hãy sử dụng thuật toán Quinlan để xác định xem một người có bị cháy nắng hay không ?

BT5-3.a. Cho bảng quan sát tính chất các mặt hàng sau

STT	Kích cỡ	Màu	Hình dáng	Quyết định
1	TB	Đỏ	Cầu	Mua
2	Lớn	Vàng	Hộp	Mua
3	TB	Xanh	Trụ	Không mua
4	Nhỏ	Xanh	Cầu	Mua
5	TB	Xanh	Nón	Không mua

6	Nhỏ	Xanh	Nón	Không mua
7	TB	Đỏ	Trụ	Mua

Sử dụng phương pháp cây định danh để xác định tính chất của các mặt hàng mua và không mua

b. Cho bảng quan sát sau:

STT	Kích cỡ	Màu sắc	Hình dáng	Quyết định
1	Vừa	Xanh dương	Hộp	Mua
2	Nhỏ	Đỏ	Nón	Không mua
3	Nhỏ	Đỏ	Cầu	Mua
4	Lớn	Đỏ	Nón	Không mua
5	Lớn	Xanh lá	Trụ	Mua
6	Lớn	Đỏ	Trụ	Không mua
7	Lớn	Xanh lá	Cầu	Mua

Áp dụng phương pháp tính độ hỗn loạn trung bình để xác định tính chất mua / không mua của mặt hàng căn cứ vào kích cỡ, màu sắc, hình dáng?

BT5-4. Cho bảng quan sát sau:

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

Áp dụng thuật toán QuinLan để xác định thời tiết như thế nào thì đi / không đi chơi Tennis?

BT5-5. Cho bảng quan sát sau:

STT	Thời tiết	Lá cây	Nhiệt độ	Mùa
1	Mưa	Vàng	Trung bình	Thu
2	Mưa	Rụng	Thấp	Đông
3	Tuyết	Rụng	Thấp	Đông
4	Nắng	Rụng	Thấp	Đông
5	Mưa	Rụng	Trung bình	Thu
6	Mưa	Xanh	Cao	Hè
7	Mưa	Xanh	Trung bình	Xuân
8	Nắng	Xanh	Trung bình	Xuân
9	Nắng	Xanh	Cao	Hè
10	Nắng	Vàng	Trung bình	Thu
11	Tuyết	Xanh	Thấp	Đông
12	Mưa	Vàng	Thấp	?
13	Tuyết	Rụng	Trung bình	?

Hãy dự đoán mùa của mẫu 12 và 13 dựa vào thời tiết, lá cây, nhiệt độ?

BT5-6. Cho bảng quan sát sau:

Mẫu	Thời gian	Cạnh tranh	Loại	Lợi nhuận
1	Cũ	Có	Phần mềm	Giảm
2	Mới	Có	Phần mềm	Tăng
3	Trung bình	Không	Phần mềm	Tăng
4	Trung bình	Có	Phần mềm	Giảm
5	Mới	Không	Phần cứng	Tăng
6	Cũ	Không	Phần mềm	Giảm
7	Cũ	Không	Phần cứng	Giảm
8	Trung bình	Không	Phần cứng	Tăng
9	Trung bình	Có	Phần cứng	Giảm
10	Mới	Không	Phần mềm	Tăng
11	Mới	Có	Phần cứng	?

Hãy sử dụng thuật toán cây định danh để xác định điều kiện của việc Tăng hay Giảm của lợi nhuận. Từ đó, rút ra tập luật phân lớp và dự đoán cho các mẫu chưa có quyết định.

BT5-7. Cho bảng quan sát tính chất các mặt hàng như sau:

STT	Kích cỡ	Màu	Hình dáng	Quyết định
1	TB	Đỏ	Cầu	Mua
2	Lớn	Vàng	Hộp	Mua
3	TB	Xanh	Trụ	Không mua
4	Nhỏ	Xanh	Cầu	Mua
5	TB	Xanh	Nón	Không mua
6	Nhỏ	Xanh	Nón	Không mua
7	TB	Đỏ	Trụ	Mua

Sử dụng phương pháp Quinlan để xác định tính chất của các mặt hàng mua và không mua

BT5-8.a. Cho bảng quan sát sau:

tên	Màu tóc	Chiều cao	Cân nặng	Dùng kem	Kết quả
Sarah	vàng	Cao	Nhẹ	không	Cháy nắng
Annie	vàng	Thấp	Trung Bình	không	Cháy nắng
Emily	Đỏ	Cao	Nặng	không	Cháy nắng
Dana	vàng	Trung Bình	Trung Bình	Có	Không
Alex	Nâu	Thấp	Trung Bình	Có	Không
Pete	Nâu	Trung Bình	Nặng	không	Không
John	Nâu	Cao	Nặng	không	Không
Katie	vàng	Thấp	Nhẹ	Có	Không

Hãy sử dụng thuật toán Quinlan để xác định xem một người có bị cháy nắng hay không ?

b. Cho bảng quan sát sau:

tên	Màu tóc	chiều cao	Cân nặng	Dùng kem	kết quả
Dana	Vàng	Cao	Trung Bình	có	không
John	nâu	Thấp	Nặng	không	không
Pete	Nâu	Cao	Nặng	không	không
Alex	nâu	Trung Bình	Trung Bình	có	không
Katie	Vàng	Trung Bình	Nhẹ	có	không
Emily	Đỏ	Thấp	Nặng	không	Cháy nắng
Sarah	Vàng	Thấp	Nhẹ	không	Cháy nắng
Annie	Vàng	Trung Bình	Trung Bình	không	Cháy nắng

Hãy sử dụng thuật toán Quinlan để xác định xem một người có bị cháy nắng hay không?

BT5-9. Cho bảng quan sát sau

STT	Học lực	Anh văn	Hộ khẩu	Quyết định
1	Khá	Giỏi	Tỉnh	Được
2	Khá	Trung bình	Thành phố	Không
3	Giỏi	Giỏi	Thành phố	Được
4	Khá	Trung bình	Tỉnh	Không
5	Trung bình	Trung bình	Tỉnh	Không
6	Trung bình	Khá	Tỉnh	Không
7	Khá	Khá	Thành phố	Được
8	Trung bình	Giỏi	Thành phố	Không
9	Giỏi	Khá	Tỉnh	Được
10	Khá	Giỏi	Thành phố	Được
11	Khá	Khá	Tỉnh	Không

Hãy xác định điều kiện như thế nào thi sinh viên ra trường sẽ xin **Được** việc làm và **Không** xin được việc làm ở thành phố ?

BT5-10. Cho bảng quan sát như sau:

Mẫu	Các thuộc tính dẫn xuất				Quyết định
	Phái	Công việc	Học vấn	Độ tuổi	
1	Nam	LĐ Chân tay	Cao đẳng	Trung niên	Không
2	Nữ	LĐ Trí óc	Đại học	Trung niên	Có
3	Nữ	LĐ Chân tay	Phổ thông	Già	Có
4	Nam	LĐ Trí óc	Cao đẳng	Trung niên	Có
5	Nam	LĐ Chân tay	Phổ thông	Thanh niên	Không
6	Nam	LĐ Trí óc	Đại học	Già	Có
7	Nam	LĐ Chân tay	Cao đẳng	Già	Có
8	Nữ	LĐ Chân tay	Phổ thông	Trung niên	Không
9	Nam	LĐ Trí óc	Đại học	Thanh niên	Không
10	Nữ	LĐ Chân tay	Cao đẳng	Già	Có
A	Nữ	LĐ Trí óc	Cao đẳng	Già	?
B	Nam	LĐ Chân tay	Phổ thông	Trung niên	?

- Từ 10 mẫu đầu rút ra bộ luật cho sự quyết định.
- Áp dụng cho biết kết quả các mẫu A và B.

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

KỶ THI KẾT THÚC HỌC KỲ (1)
HOC PHẦN: TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

-oOo-

--oOo--

THỜI GIAN LÀM BÀI : 90 PHÚT (Không kể thời gian phát đề)

CÂU I (3 điểm)

Giả sử có 06 cuộc mitting A,B,C,D,E,F cần được tổ chức. Mỗi cuộc mitting được tổ chức trong một buổi. Các cuộc mitting sau không được diễn ra đồng thời: ABC, ACD, CDF, BE, EF. Hãy bố trí các cuộc mitting vào các buổi sao cho số buổi diễn ra là ít nhất.

CÂU II (3 điểm)

Dùng thuật giải A^{KT} giải bài toán TACI sau:

2	8	3
	6	4
1	7	5

(a)

1	2	3
8		4
7	6	5

(b)

Với độ ước lượng $H = \sum_{i=1}^{n^2-1} \delta(a_i, b_i)$ 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

CÂU III (4 điểm)

Cho bảng quan sát như sau:

Mẫu	Các thuộc tính dẫn xuất				Quyết định
	Phái	Công việc	Học vấn	Độ tuổi	
1	Nam	LĐ Chân tay	Cao đẳng	Trung niên	Không
2	Nữ	LĐ Trí óc	Đại học	Trung niên	Có
3	Nữ	LĐ Chân tay	Phổ thông	Già	Có
4	Nam	LĐ Trí óc	Cao đẳng	Trung niên	Có
5	Nam	LĐ Chân tay	Phổ thông	Thanh niên	Không
6	Nam	LĐ Trí óc	Đại học	Già	Có
7	Nam	LĐ Chân tay	Cao đẳng	Già	Có
8	Nữ	LĐ Chân tay	Phổ thông	Trung niên	Không
9	Nam	LĐ Trí óc	Đại học	Thanh niên	Không
10	Nữ	LĐ Chân tay	Cao đẳng	Già	Có

A	Nữ	LĐ Trí óc	Cao đẳng	Già	?
B	Nam	LĐ Chân tay	Phổ thông	Trung niên	?

a. Từ 10 mẫu đầu rút ra bộ luật cho sự quyết định.

b. Áp dụng cho biết kết quả các mẫu A và B.

Hết

(sinh viên không sử dụng tài liệu

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

KỶ THI KẾT THÚC HỌC KỲ (2)
HỌC PHẦN: TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

-oOo-

--oOo--

THỜI GIAN LÀM BÀI : 90 PHÚT (Không kể thời gian phát đề)

CÂU I (2 điểm)

Cho đồ thị có ma trận chi phí như sau:

∞	18	40	28	4	23
10	∞	14	5	31	17
21	3	∞	26	12	7
10	7	22	∞	29	13
12	5	19	13	∞	43
34	15	14	3	73	∞

Hãy sử dụng giải thuật GTS2 để tìm hành trình tốt nhất với $p=4$

CÂU II (2 điểm)

Sử dụng thuật toán vương Hạo, hãy chứng minh biểu thức sau:

$$(\neg p \vee q) \wedge (\neg q \vee r) \wedge (\neg r \vee s) \wedge (\neg u \vee \neg s) \rightarrow \neg p \vee \neg u$$

CÂU III (3 điểm)

Dùng thuật giải A^{KT} giải bài toán TACI sau:

	8	3
2	6	4
1	7	5



1	2	3
8		4
7	6	5

(a)

(b)

Với độ ước lượng $H = \sum_{i=1}^{n^2-1} \delta(a_i, b_i)$ 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

CÂU IV (3 điểm)

Cho bảng quan sát sau

STT	Học lực	Anh văn	Hộ khẩu	Quyết định
1	Khá	Giỏi	Tỉnh	Được
2	Khá	Trung bình	Thành phố	Không
3	Giỏi	Giỏi	Thành phố	Được
4	Khá	Trung bình	Tỉnh	Không
5	Trung bình	Trung bình	Tỉnh	Không
6	Trung bình	Khá	Tỉnh	Không
7	Khá	Khá	Thành phố	Được
8	Trung bình	Giỏi	Thành phố	Không
9	Giỏi	Khá	Tỉnh	Được
10	Khá	Giỏi	Thành phố	Được
11	Khá	Khá	Tỉnh	Không

Hãy xác định điều kiện như thế nào thì sinh viên ra trường sẽ xin **Được** việc làm và **Không** xin được việc làm ở thành phố ?

Hết

(sinh viên không sử dụng tài liệu

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

KỶ THI KẾT THÚC HỌC KỲ (3)
HOC PHẦN: TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

-oOo-

--oOo--

THỜI GIAN LÀM BÀI : 90 PHÚT (Không kể thời gian phát đề)

CÂU I (3 điểm)

Sử dụng giải thuật tô màu Greedy để giải bài toán sau:

Có 6 đội bóng đá A,B,C,D,E,F thi đấu tranh giải vô địch. Biết rằng:

Đội A đã thi đấu với đội B và D

Đội B đã thi đấu với đội C và F

Đội E đã thi đấu với đội C và F

Mỗi đội chỉ đấu với mỗi đội khác 01 trận trong 01 tuần. Hãy lập lịch thi đấu sao cho các trận còn lại sẽ được thực hiện trong một số tuần là ít nhất.

CÂU II (3 điểm)

Hãy sử dụng giải thuật A^{KT} để giải bài toán tháp Hà Nội trong trường hợp n=3 với cấu hình khởi đầu như sau:



A

B

C

CÂU III (4 điểm)

Cho CSDL sau:

#	Trời	Áp suất	Gió	Kết quả
1	Trong	Cao	Bắc	Không mưa
2	Mây	Cao	Nằm	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	Thấp	Nam	?

- a. Sử dụng phương pháp xây dựng cây định danh để xác định bộ luật phân lớp của CSDL đã cho.
- b. Cho biết kết quả của mẫu #9 và #10

Hết

(sinh viên không sử dụng tài liệu

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

KỶ THI KẾT THÚC HỌC KỲ (4)
HOC PHẦN: TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

-oOo-

--oOo--

THỜI GIAN LÀM BÀI : 90 PHÚT (Không kể thời gian phát đề)

CÂU 1 (2 điểm)

Cho đồ thị có ma trận trọng số sau:

	A	B	C	D	E
A	0	2	5	3	7
B	8	0	3	6	4
C	4	6	0	2	1
D	2	7	1	0	4
E	5	8	9	7	0

-Hãy sử dụng giải thuật GTS2 để tìm hành trình tốt nhất với $p=4$.

-Hãy tìm một hành trình tốt nhất khởi hành từ E.

CÂU II (3 điểm)

Trên một bàn cờ vua 8×8 ô, có N quân tốt đen và 1 quân mã trắng. Các quân tốt đen được đặt tùy ý trên bàn cờ, trừ ô (1,1) được đặt quân mã trắng. Hãy tìm phương án cho quân mã đi tuần ít bước nhất để có thể ăn được tất cả các quân tốt đen và quay về ô (1,1).

Ví dụ với $N=5$ ta có cách đi của quân mã trắng:

M							
			T				
	T				T		
T				T			

10		8					
		1					
	9		7				
	2				6		
		4					
3				5			

Yêu cầu:

Hãy đề xuất một phương án giải quyết bài toán, viết mã giả và chạy thử với dữ liệu sau:

M	T						
					T		

			T				
	T				T		
T				T			

CÂU III (2 điểm)

Giả sử có 10 cuộc mitting A,B,C,D,E,F,G,H,K,L được tổ chức. Mỗi cuộc mitting được tổ chức trong một buổi. Các cuộc mitting sau không được diễn ra đồng thời BC, ACD, BCD, BDE, DK, BEF, EFH, EGH, GHL, GKL. Hãy bố trí các cuộc mitting vào các buổi sao cho số buổi diễn ra là ít nhất.

CÂU IV (3 điểm)

Cho bảng quan sát như sau:

Mẫu	Các thuộc tính dẫn xuất				Quyết định
	Phái	Nơi sống	Đã có gia đình	Độ tuổi	
A	Nam	Thành thị	Không	Trung niên	Có
B	Nữ	Thành thị	Có	Trung niên	Không
C	Nữ	Thành thị	Không	Già	Không
D	Nam	Nông thôn	Không	Trung niên	Có
E	Nam	Nông thôn	Có	Thanh niên	Có
F	Nam	Thành thị	Có	Già	Không
G	Nam	Nông thôn	Có	Già	Không
H	Nữ	Nông thôn	Có	Trung niên	Không
I	Nam	Thành thị	Không	Thanh niên	Có
J	Nữ	Thành thị	Không	Già	Không
X	Nữ	Nông thôn	Có	Già	?
Y	Nam	Thành thị	Có	Thanh niên	?

a. Từ mẫu A đến mẫu J hãy rút ra bộ luật cho sự quyết định.

b. Áp dụng cho biết kết quả các mẫu X và Y.

Hết

(sinh viên không sử dụng tài liệu

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

CÂU I (2 điểm)

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 để kiểm tra xem $a \rightarrow b$ có được suy ra từ cơ sở tri thức trên hay không ?

CÂU II (2 điểm)

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.

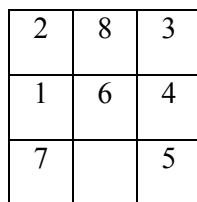
CÂU III (3 điểm)

Trình bày ngắn gọn thuật toán A^{KT} . Hãy áp dụng thuật toán A^{KT} cho bài toán TACI với cấu hình trạng thái khởi đầu và trạng thái đích như sau:



Với hàm heuristic được cho là: $h(n)=1$ nếu ô ở giữa khác 0 và $h(n)=2$ nếu các ô ở biên không tuân theo thứ tự tăng (theo chiều kim đồng hồ của trạng thái đích).

Ví dụ:



Khi đó hàm $h(n)$ được tính là 2 (biên trái)+ 2 (biên trên)+ 2 (biên dưới)+ $1 = 7$ (nếu biên có chứa ô trống thì khi tính thứ tự tăng của biên ta không quan tâm đến ô trống)

CÂU IV (3 điểm)

Cho bảng quan sát như sau:

STT	Vóc dáng	Quốc tịch	Gia cảnh	Nhóm
1	Nhỏ	Đức	Độc thân	A
2	Lớn	Pháp	Độc thân	A
3	Lớn	Đức	Độc thân	A
4	Nhỏ	Ý	Độc thân	B
5	Lớn	Đức	Có gia đình	B
6	Lớn	Ý	Độc thân	B
7	Lớn	Ý	Có gia đình	B
8	Nhỏ	Đức	Có gia đình	B
9	Nhỏ	Pháp	Có gia đình	?

a. Tạo cây quyết định phân lớp sử dụng phương pháp Quinlan

- b. Rút từ cây ra các luật phân lớp nhóm A và nhóm B
c. Cho biết kết quả của mẫu thứ 9 ?

Tài liệu tham khảo

|

[1] *Artificial Intelligence*

George F. Luger & William A. Stubblefield

[2] *Artificial Intelligence*

Patrick Henry Winston – Addison _ Wesley 1995

[4] *Trí tuệ nhân tạo- Đại học Sài Gòn*

Huyền Minh Trí