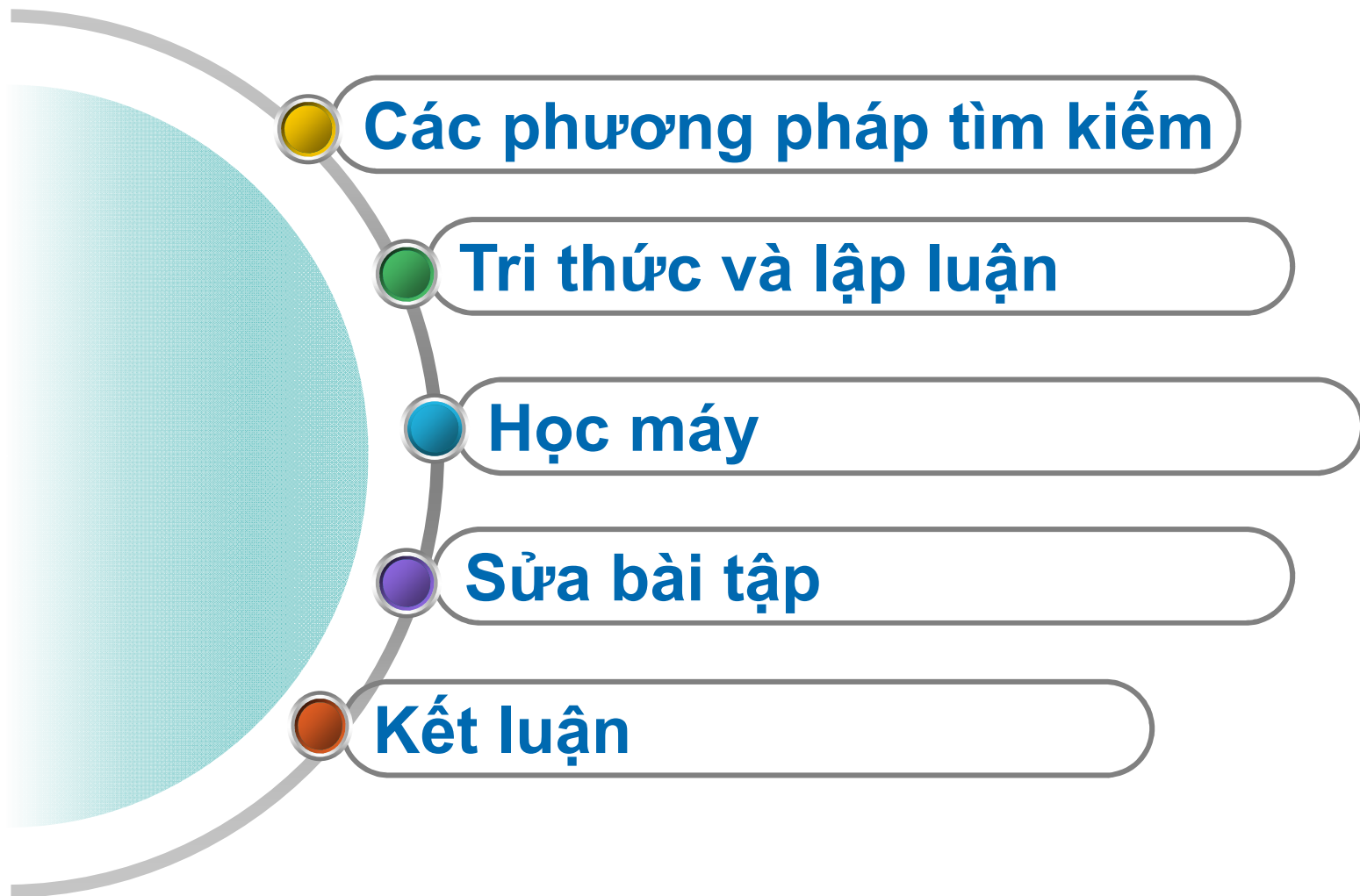


# Ôn Tập Trí Tuệ Nhân Tạo

ThS.Lê Ngọc Thành  
Khoa Công Nghệ Thông Tin  
ĐH Khoa Học Tự Nhiên Tp.HCM  
[lnthanh@fit.hcmus.edu.vn](mailto:lnthanh@fit.hcmus.edu.vn)

HCM – 12/2011

# Nội Dung



# Các phương pháp tìm kiếm

## Nhóm thuật toán tìm kiếm theo chiều rộng

- ❖ Tìm kiếm theo chiều rộng (BFS)
- ❖ Tìm kiếm theo chiều rộng chi phí thấp nhất (LCBFS)
- ❖ Tìm kiếm chi phí đồng nhất (UCS)

## Nhóm thuật toán tìm kiếm theo chiều sâu

- ❖ Tìm kiếm theo chiều sâu (DFS)
- ❖ Cải tiến tìm kiếm theo chiều sâu (PCDFS, MEMDFS)
- ❖ Lặp sâu dần (ID)

# Các phương pháp tìm kiếm

- ✚ Nhóm thuật toán tìm kiếm heuristics
  - ❖ Tìm kiếm tham lam (Greedy)
  - ❖ Tìm kiếm  $A^*$
  - ❖ Lặp sâu dần  $A^*$  (IDA\*)
- ✚ Thuật giải leo đồi, di truyền, đối kháng.

# Quy ước trình bày

✚ Đối với DFS: chọn tùy ý đỉnh để đi, cách trình bày như ví dụ trong slide lý thuyết.

❖ START

❖ START  $d$

❖ START  $d b$

✚ Đối với UCS,  $A^*$ , Greedy: trình bày theo hàng đợi ưu tiên. Thông tin cho 1 đỉnh bao gồm tên đỉnh, chi phí ( $g$ , hoặc  $h$  hoặc  $f$ ) và đỉnh cha. Đỉnh đứng đầu là đỉnh có độ ưu tiên nhất.

❖  $PQ = \{(\text{START}, 0, \text{null})\}$

# Tri thức và lập luận

## ✚ Logic mệnh đề

- ❖ Biểu diễn câu theo logic mệnh đề
- ❖ Chứng minh bằng suy diễn tiến, suy diễn lùi
- ❖ Biến đổi về dạng CNF, áp dụng hợp giải Robinson, kết hợp mệnh đề theo Davis Putnam.

## ✚ Logic bậc nhất

- ❖ Biểu diễn câu theo logic bậc nhất có lượng từ
- ❖ Chứng minh bằng suy diễn tiến, suy diễn lùi
- ❖ Thuật toán đồng nhất câu logic bậc nhất
- ❖ Biến đổi câu logic bậc nhất về dạng CNF (loại bỏ lượng từ), áp dụng hợp giải Robinson.

# Quy ước trình bày

## ✚ Logic mệnh đề:

- ❖ Theo hàng ngang (xem thêm trong phần sửa bài).

## ✚ Logic bậc nhất:

- ❖ Trình bày theo dạng dòng có đánh số, ghi đầy đủ dòng kết hợp và phép thế.

# Học máy

- ✚ Naïve Bayes và sửa lỗi Laplace

- ✚ Cây quyết định ID3

- ✚ ILA

- ✚ Lưu ý:

  - ❖ Tính toán, đếm cẩn thận.

  - ❖ Công thức entropy cho nhiều hơn 2 phân lớp.

  - ❖ Sửa lỗi laplace với nhiều hơn 2 giá trị của thuộc tính hay lớp.



# Sửa bài tập – Phần Logic

Bài 1:

$KB = \{ A \rightarrow B \wedge C, C \rightarrow E \vee F, B \rightarrow \neg E, A \}$

C/m:  $F$

-----  
*Biến đổi về CNF:*

$$A \rightarrow B \wedge C \equiv \neg A \vee (B \wedge C) \equiv (\neg A \vee B) \wedge (\neg A \vee C)$$

$$C \rightarrow E \vee F \equiv \neg C \vee E \vee F$$

$$B \rightarrow \neg E \equiv \neg B \vee \neg E$$

*Phủ định kết luận:  $\neg F$*

## Bài 1 (tt)

$\{\neg A \vee B, \neg A \vee C, \neg C \vee E \vee F, \neg B \vee \neg E, \underline{A}, \neg F\}$

$\phi = A: \{B, C, \neg C \vee E \vee F, \neg B \vee \neg E, \underline{\neg F}\}$

$\phi = F: \{\underline{B}, C, \neg C \vee E, \underline{\neg B \vee \neg E}\}$

$\phi = B: \{\neg E, \underline{C}, \underline{\neg C \vee E}\}$

$\phi = C: \{E, \neg E\}$

False.

*Vậy F được suy dẫn từ tập tri thức.*

## Bài 2

$KB = \{A \rightarrow B; A \rightarrow C \vee E; B \wedge C \rightarrow D; E \rightarrow F; F \vee D \rightarrow G; A\}$

---

*Biến đổi về CNF:*

$$A \rightarrow B \equiv \neg A \vee B$$

$$A \rightarrow C \vee E \equiv \neg A \vee C \vee E$$

$$B \wedge C \rightarrow D \equiv \neg(B \wedge C) \vee D \equiv \neg B \vee \neg C \vee D$$

$$E \rightarrow F \equiv \neg E \vee F$$

$$\begin{aligned} F \vee D \rightarrow G &\equiv \neg(F \vee D) \vee G \equiv (\neg F \wedge \neg D) \vee G \\ &\equiv (\neg F \vee G) \wedge (\neg D \vee G) \end{aligned}$$

## Bài 2 (tt)

*Câu 2a: Phủ định kết luận:  $\neg E$*

$\{\underline{\neg A \vee B}, \underline{\neg A \vee C \vee E}, \neg B \vee \neg C \vee D, \neg E \vee F, \neg F \vee G, \neg D \vee G, \underline{A}, \neg E\}$

$c=A: \{\underline{B}, C \vee E, \underline{\neg B \vee \neg C \vee D}, \neg E \vee F, \neg F \vee G, \neg D \vee G, \neg E\}$

$\phi=B: \{\underline{C \vee E}, \underline{\neg C \vee D}, \neg F \vee G, \neg E \vee F, \neg D \vee G, \neg E\}$

$\phi=C: \{\underline{E \vee D}, \neg F \vee G, \neg E \vee F, \underline{\neg D \vee G}, \neg E\}$

$\phi=D: \{\underline{E \vee G}, \neg F \vee G, \underline{\neg E \vee F}, \underline{\neg E}\}$

$\phi=E: \{G, \underline{G \vee F}, \underline{\neg F \vee G}\}$

$\phi=F: \{G\}$

True.

*Vậy E không được suy dẫn từ tập tri thức.*

## Bài 2 (tt)

*Câu 2b: Phủ định kết luận:  $\neg G$*

$\{\underline{\neg A \vee B}, \underline{\neg A \vee C \vee E}, \neg B \vee \neg C \vee D, \neg E \vee F, \neg F \vee G, \neg D \vee G, \underline{A}, \neg G\}$

$\phi=A: \{\underline{B}, C \vee E, \underline{\neg B \vee \neg C \vee D}, \neg E \vee F, \neg F \vee G, \neg D \vee G, \neg G\}$

$\phi=B: \{\underline{C \vee E}, \underline{\neg C \vee D}, \neg E \vee F, \neg F \vee G, \neg D \vee G, \neg G\}$

$\phi=C: \{\underline{E \vee D}, \neg F \vee G, \neg E \vee F, \underline{\neg D \vee G}, \neg G\}$

$\phi=D: \{\underline{E \vee G}, \underline{\neg F \vee G}, \neg E \vee F, \underline{\neg G}\}$

$\phi=G: \{\underline{E}, \neg F, \underline{\neg E \vee F}\}$

$\phi=E: \{\neg F, F\}$

**False.**

*Vậy G được suy dẫn từ tập tri thức.*

## Bài 3

$$KB = \{A \rightarrow B \vee D, D \rightarrow E \wedge F, E \wedge A \rightarrow \neg B\}$$

---

*Biến đổi về CNF:*

$$A \rightarrow B \vee D \equiv \neg A \vee B \vee D$$

$$\begin{aligned} D \rightarrow E \wedge F &\equiv \neg D \vee (E \wedge F) \\ &\equiv (\neg D \vee E) \wedge (\neg D \vee F) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E \wedge A \rightarrow \neg B &\equiv \neg (E \wedge A) \vee \neg B \\ &\equiv \neg E \vee \neg A \vee \neg B \end{aligned}$$

## Bài 3 (tt)

✚ Câu 3a:  $A \rightarrow \neg D \equiv \neg A \vee \neg D$

*Phủ định kết luận:*  $\neg(\neg A \vee \neg D) \equiv A \wedge D$

$\{\neg A \vee B \vee D, \neg D \vee E, \neg D \vee F, \neg E \vee \neg A \vee \neg B, \underline{A}, D\}$

$\phi=A: \{\underline{B \vee D}, \underline{\neg D \vee E}, \underline{\neg D \vee F}, \neg E \vee \neg B, \underline{D}\}$

$\phi=D: \{\underline{B \vee E}, B \vee F, \underline{E}, F, \underline{\neg E \vee \neg B}\}$

$\phi=E: \{\neg B, B \vee \neg B, B \vee F, F\}$   
 $\equiv \{\underline{\neg B}, \underline{B \vee F}, F\}$

$\phi=B: \{F\}$

True.

*Vậy câu 3a không được suy dẫn từ tập tri thức.*

## Bài 3 (tt)

✚ Câu 3b:  $A \wedge B \rightarrow \neg D \equiv \neg A \vee \neg B \vee \neg D$

*Phủ định kết luận:*  $\neg(\neg A \vee \neg B \vee \neg D) \equiv A \wedge B \wedge D$

$\{\neg A \vee B \vee D, \neg D \vee E, \neg D \vee F, \neg E \vee \neg A \vee \neg B, \underline{A}, B, D\}$

$\phi=A: \{\underline{B \vee D}, \neg D \vee E, \neg D \vee F, \underline{\neg E \vee \neg B}, \underline{B}, D\}$

$\phi=B: \{\underline{D \vee \neg E}, \underline{\neg D \vee E}, \neg D \vee F, \underline{\neg E}, D\}$

$\phi=E: \{D \vee \neg D, \neg D, \neg D \vee F, D\}$

$\equiv \{\neg D, \neg D \vee F, D\}$

False.

*Vậy câu 3b được suy dẫn từ tập tri thức.*



## Bài 4

$C(x)$ : “x có một con mèo”

$D(x)$ : “x có một con chó”

$F(x)$ : “x có một con chồn”

*Không gian biến là các sinh viên trong lớp.*

a) Một sinh viên trong lớp có một con mèo, một con chó hay một con chồn.

$$\exists x, C(x) \vee D(x) \vee F(x)$$

b) Tất cả sinh viên trong lớp có một con mèo, một con chó hay một con chồn.

$$\forall x, C(x) \vee D(x) \vee F(x)$$

## Bài 4 (tt)

c) Một sinh viên nào đó có một con mèo và một con chồn nhưng không có chó.

$$\exists x, C(x) \wedge \neg D(x) \wedge F(x)$$

d) Không có sinh viên nào trong lớp có một con mèo, một con chó và một con chồn.

$$\neg \exists x, C(x) \wedge D(x) \wedge F(x)$$

e) Với mỗi loại con vật trên, có một sinh viên trong lớp có một con.

$$\exists x, y, z, C(x) \vee D(y) \vee F(z)$$

## Bài 5

$L(x)$ : “x là một nhà logic”

$C(x)$ : “x uống café”

$W(x)$ : “x làm việc chăm chỉ”

$T(x)$ : “x phát biểu định lý”

$f(x)$ : hàm trả ra giá trị là bạn của x.

1. a. Không nhà logic nào uống café

$$\forall x, L(x) \rightarrow \neg C(x)$$

b. Bất kỳ ai là một nhà logic cũng đều là bạn của ai đó

$$\forall x, L(x) \rightarrow \exists y, x = f(y)$$

## Bài 5

c. Không người nào phát biểu được định lý lại có một người bạn uống café.

$$\forall x, T(x) \rightarrow \neg \exists y, y = f(x) \wedge C(y)$$

d. Ai có một người bạn làm việc chăm chỉ thì hoặc là một nhà logic hoặc cũng là một người làm việc chăm chỉ.

$$\forall x, \exists y, y = f(x) \wedge W(y) \rightarrow L(x) \vee W(x)$$

e. Mọi người bạn là một nhà logic.

$$\forall x, y, y = f(x) \rightarrow L(y)$$

## Bài 5 (tt)

2. a) Tất cả các nhà Logic đều uống café .

$$\forall x, L(x) \rightarrow C(x)$$

b) Bất kỳ ai không phát biểu được định lý đều không uống café

$$\forall x, \neg T(x) \rightarrow \neg C(x)$$

c) Có một số người mà bạn của họ là nhà logic

$$\exists x, L(f(x))$$

C/m: Có một nhà logic uống cafe và phát biểu được định lý

$$\exists x, L(x) \wedge T(x) \wedge C(x)$$

## Bài 5 (tt)

Biến đổi về dạng mệnh đề:

$$\forall x, L(x) \rightarrow C(x) \equiv \neg L(x) \vee C(x)$$

$$\forall x, \neg T(x) \rightarrow \neg C(x) \equiv T(x) \vee \neg C(x)$$

$$\exists x, L(f(x)) \equiv L(f(\text{Mai}))$$

Phủ định kết luận và đưa về dạng mệnh đề

$$\neg (\exists x, L(x) \wedge T(x) \wedge C(x))$$

$$\equiv \forall x, \neg L(x) \vee \neg T(x) \vee \neg C(x)$$

## Bài 5 (tt)

1. $\neg L(x) \vee C(x)$	Tiên đề
2. $T(x) \vee \neg C(x)$	Tiên đề
3. $L(f(\text{Mai}))$	Tiên đề
4. $\neg L(x) \vee \neg T(x) \vee \neg C(x)$	Kết Luận
5. $\neg L(x) \vee \neg C(x)$	2,4
6. $\neg C(f(\text{Mai}))$	3,5 $\{x/f(\text{Mai})\}$
7. $L(f(\text{Mai}))$	1,6 $\{x/f(\text{Mai})\}$
8. False	3,7 $\{x/f(\text{Mai})\}$

Vậy kết luận chứng minh được.

# Sửa bài tập

✚ Một dịch vụ in ấn luận văn ..., có 3 nhân viên và 1 quản lý. Thời gian cho từng luận văn:

LV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t	20	14	7	10	6	12	5	8	10	15	4	6

- Phân chia lv cho 3 nhân viên sao cho thời gian đánh máy hoàn thành sớm nhất?
- Phân chia lv cho 3 nhân viên và 1 quản lý (công suất bằng  $\frac{1}{2}$  nhân viên) sao cho thời gian hoàn thành sớm nhất?



# Sửa bài tập (tt)

## Gợi ý giải a:

❖Heuristic - nguyên lý sắp thứ tự: sắp xếp các công việc theo thứ tự giảm dần về thời gian và lần lượt phân công công việc cho nhân viên.

- NV1: 40
- NV2: 39
- NV3: 38

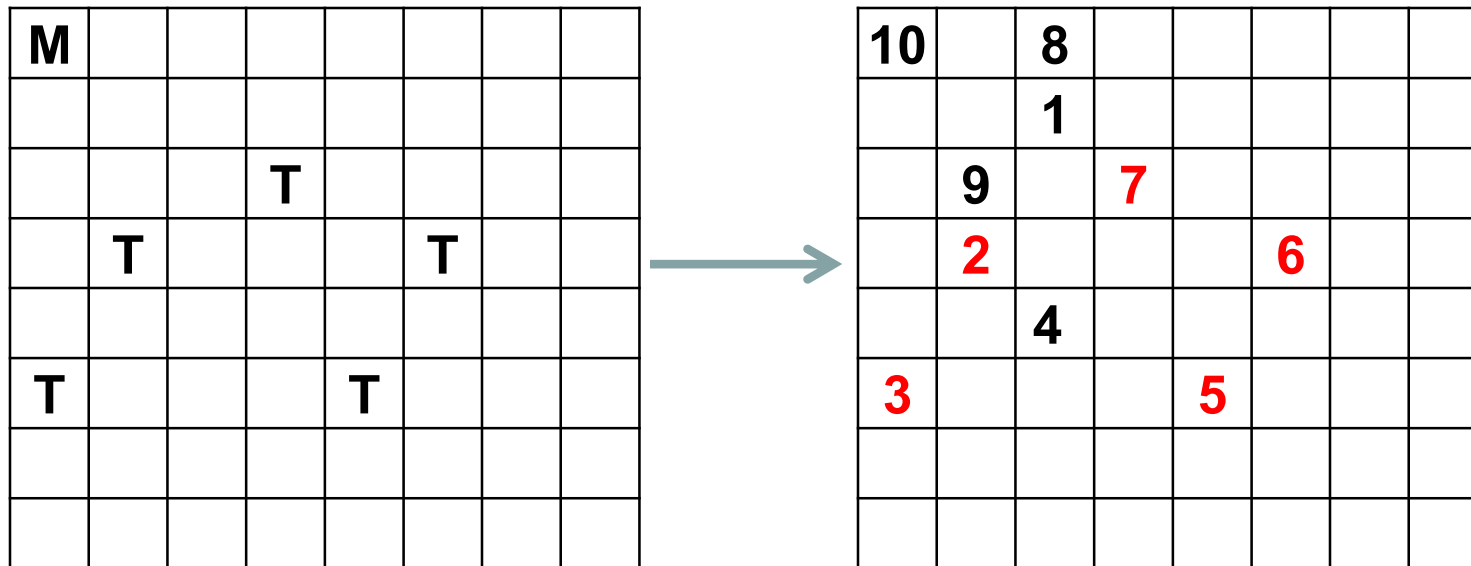
## Gợi ý giải b:

❖Heuristic: tương tự như a, nhưng sắp cho nhân viên có hiệu suất cao nhất đến thấp nhất. (Đưa công việc lớn cho nhân viên xử lý nhanh nhất)

# Sửa bài tập (tt)

✚ Bàn cờ vua 8x8 có  $N < 64$  quân tốt đen và 1 quân mã trắng...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 ban đầu.

✚ Vd: (n=5)



# Sửa bài tập (tt)

- ✚ Đề xuất 1 phương án giải quyết bài toán và viết mã giả chạy thử với dữ liệu.
- ✚ Gợi ý: heuristic là đến ô có số quân tốt xung quanh là ít nhất kể cả vị trí đó. Nếu không ô nào có tốt thì chọn ngẫu nhiên.

M	T						
					T		
			T				
	T				T		
T				T			



14	11		9				
		1	12		8		
	13	10	7				
	2				6		
		4					
3				5			

# Sửa bài tập (tt)

✚ Tại 1 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 tất cả các quyển sách này vào kệ sao cho số kệ sử dụng là ít nhất và tuân theo các yêu cầu sau:

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

➤ Giải: Tô màu (đỉnh – sách, cạnh – ràng buộc)

# Sửa bài tập

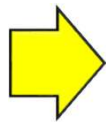
- ✚ Biểu diễn dưới dạng bài toán tìm kiếm bài toán nông dân - sói – cừu – bắp cải qua sông, mỗi lần chỉ chở được 1 con, biết sói ăn cừu, cừu ăn bắp cải nếu không có người canh giữ.
- ✚ Gợi ý giải: giả sử bờ A là bờ ban đầu, bờ B là bờ đích, mỗi cách đặt nông dân và các con vật ở bờ A và B là một trạng thái của bài toán. Trạng thái mới được phát sinh khi di chuyển nông dân và một con từ bên này qua bên kia. Trạng thái không được mở là trạng thái vi phạm điều kiện. Tìm kiếm đường đi để đến trạng thái tất cả đều ở bờ B.

# Kết luận

Học gì  
thi đó



Nỗ lực  
luyện  
tập



Thành Công  
sẽ đến...  
lần (?)

