

HỆ TRỢ GIÚP QUYẾT ĐỊNH

Chương 3



HỆ TRỢ GIÚP QUYẾT ĐỊNH

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Chương 1 - Nhập môn Hệ trợ giúp quyết định

Chương 2 - Ra quyết định và môi trường ra quyết định

Chương 3 - Mô hình hóa và các mô hình định lượng,

Chương 4 - Xây dựng Hệ trợ giúp quyết định

Chương 3 - Mô hình hoá và các mô hình định lượng

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

NỘI DUNG :

- Khái niệm mô hình
- Mô hình định lượng
- Các mô hình ra quyết định với sự chắc chắn
- Các mô hình ra quyết định với sự không chắc chắn

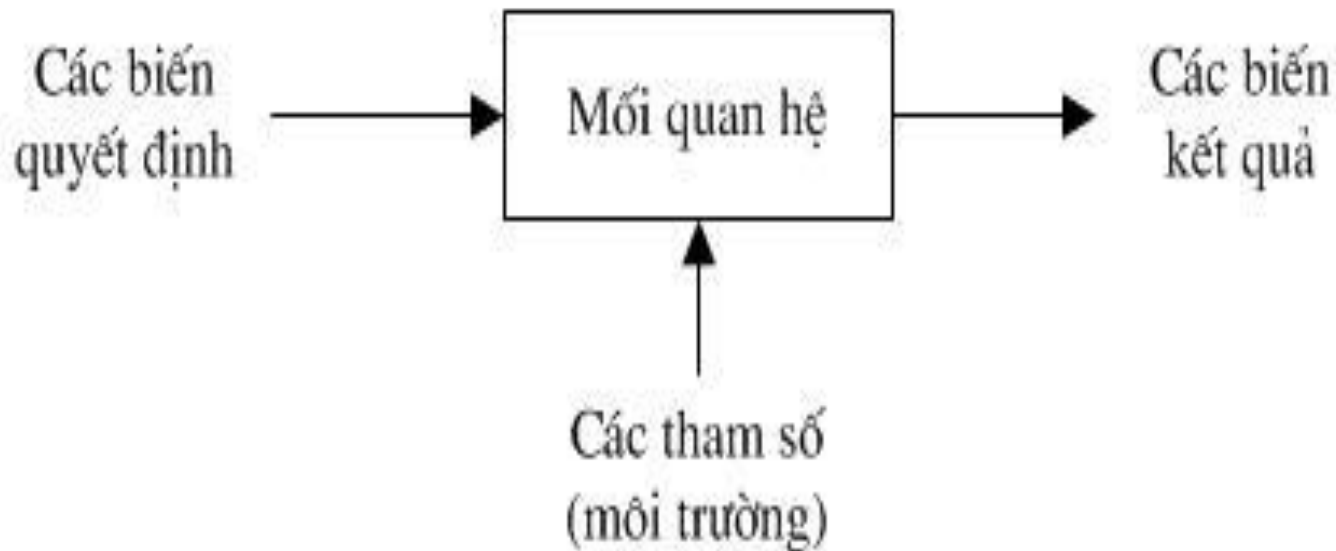
3.1. Khái niệm mô hình

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Mô hình là một biểu diễn đơn giản hóa, trừu tượng hóa hiện thực
- Mô hình thường được phân lớp theo mức độ trừu tượng hóa :
 - Mô hình tỷ lệ
 - Mô hình tương tự
 - Mô hình định lượng

Biểu diễn mô hình định lượng

TD Khang – ĐHBK Hà Nội



Mô hình hóa

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Mô hình hóa là thiết lập mô hình cho một bài toán
- Quá trình đi từ xác lập các tham số của mô hình cho đến khi điều khiển được mô hình "ăn khớp" với hoạt động của hệ thống thực

Ví dụ

- Nhà máy sản xuất hai sản phẩm A và B qua hai giai đoạn sơ chế và hoàn thiện.
 - Mỗi sản phẩm A cần 2 giờ sơ chế và 4 giờ hoàn thiện, lãi 180 ngàn đồng
 - Mỗi sản phẩm B cần 4 giờ sơ chế và 2 giờ hoàn thiện, lãi 120 ngàn đồng
 - Có thể sử dụng 48 giờ sơ chế, 60 giờ hoàn thiện
- Tính phương án sản xuất !

Biến quyết định: A, B

Ràng buộc:

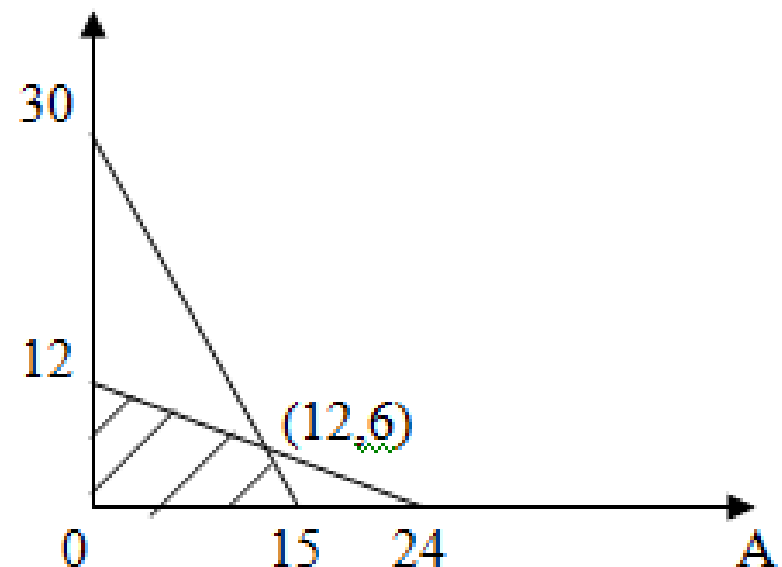
$$A, B \geq 0$$

$$2A + 4B \leq 48$$

$$4A + 2B \leq 60$$

Mục tiêu:

$$180A + 120B \rightarrow \text{Max !}$$



Kết quả: $A=12, B=6$

Lợi nhuận: 2880

Lợi ích của mô hình

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Giá thành của việc phân tích mô hình hóa thấp hơn giá thành của những thí nghiệm tương tự trên hệ thống thực. Giá của các sai sót trong các thử nghiệm trên mô hình nhỏ hơn
- Vượt qua yếu tố thời gian, các thay đổi tính theo năm ở thế giới thực có thể được mô phỏng trong vài phút tính toán
- Thao tác trên mô hình (ví dụ sửa tham số) dễ hơn so với thế giới thực

Lợi ích của mô hình (tiếp)

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Xử lý được các tham số không chính xác, cho phép nhà quản lý xác định được các rủi ro có thể gặp phải
- Sử dụng mô hình toán học cho phép phân tích một số lượng lớn các giải pháp có thể, cùng với các khả năng truyền thông... Từ đó lựa chọn phương án tốt nhất trong nhiều phương án.
- Mô hình tăng khả năng học và khả năng thực tập

Các bước phát triển mô hình

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Phân tích bài toán: Chỉ ra mối quan hệ giữa các thực thể, các biến điều khiển được và biến không điều khiển được, phân tích về các biến và các ràng buộc của nó
- Phát triển mô hình ban đầu: Trả lời câu hỏi: sẽ giải bài toán như thế nào ? Có thể đưa các biến vào một biểu thức toán học được không ?
- Đo hiệu quả mô hình: Thử nghiệm và đo kết quả, xem mô hình đã phản ánh đúng với hoạt động trong thế giới thực không
- Phát triển mô hình cuối: Tinh chỉnh, hợp nhất các kết quả ở các bước trên

Phân lớp mô hình

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Mô hình toán học, mô hình thống kê, mô hình khoa học quản lý
- Mô hình tĩnh, mô hình động (kịch bản thay đổi theo thời gian)
- Mô hình chắc chắn, không chắc chắn

Các mô hình định lượng

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Mô hình toán học
- Mô hình thống kê
- Mô hình khoa học quản lý

Mô hình toán học

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Hàm tuyến tính: $y = ax + b$
 - Hàm bậc hai: $y = ax^2 + bx + c$
 - Hàm đa thức: $y = ax^n + b$
 - Hàm phân thức: $y = ax^{1/n} + b$
 - Hàm mũ: $y = e^{ax} + b$, $e = 2.71828$
 - Hàm logarith: $y = a \ln x + b$
- ... Với x là biến độc lập, y là biến phụ thuộc, a, b, c là các tham số

Mô hình thống kê

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Dựa trên các phân bố xác suất

Hai luật chính: xác suất của mỗi kết quả $\in [0,1]$, tổng xác suất của các kết quả ra $=1$

Các biến ngẫu nhiên có thể liên tục hoặc rời rạc.

Nếu liên tục:

$$\begin{array}{l} \text{a) } \int_a^{\infty} f(x) dx \text{ với } f(x) \geq 0, \quad \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1 \\ \text{b) } \end{array}$$

$f(x)$ là hàm phân bố xác suất

Mô hình khoa học quản lý

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Ra quyết định với độ chắc chắn: Thông tin đầy đủ, có sẵn, các mối quan hệ rõ ràng
- Ra quyết định với rủi ro: Giả thiết không chắc chắn, thông tin không đầy đủ
- Ra quyết định với độ không chắc chắn: Giả thiết không chắc chắn, thông tin không đầy đủ, vừa cực đại hóa, vừa cực tiểu hóa các biến

3.2. Ra quyết định với sự chắc chắn

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Lập trình tuyến tính
- Bài toán vận tải
- Ứng dụng : Lập kế hoạch sản xuất, Bài toán đầu tư, Tính toán giảm thiệt hại, Phân bổ máy móc, Tối ưu việc vận chuyển, Giảm thiệt hại, Sắp chỗ trong cơ sở dữ liệu phân tán, ...

Lập trình tuyến tính

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Tìm cách cực đại (cực tiểu) hàm mục tiêu sao cho thỏa mãn các ràng buộc cho trước

Đặc trưng:

- Số lượng hữu hạn tài nguyên

- Các tài nguyên đó được dùng để tạo ra sản phẩm hoặc dịch vụ

- Có nhiều giải pháp để phân phối tài nguyên đó

- Các sản phẩm đáp ứng mục tiêu

- Sự phân bổ phải thỏa mãn một số ràng buộc

Ví dụ

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Có 5 phương tiện quảng cáo: TV, Tạp chí, Báo, Bảng quảng cáo, Hội thảo

Tổng số tiền cho quảng cáo là 600 000 \$. Hiệu quả của các loại hình quảng cáo lần lượt gấp 30, 20, 15, 10 và 4 so với số tiền bỏ ra.

Không được chi quá 60% cho TV và tạp chí, đầu tư cho hội thảo là 10%, các loại hình khác (trừ hội thảo) được đầu tư trong khoảng 15% đến 30%

Hãy phân bổ số tiền quảng cáo trên

Phân tích

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Biến quyết định: x_1, x_2, x_3, x_4, x_5

Các ràng buộc: $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 600\ 000$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

$$90\ 000 \leq x_1, x_2, x_3, x_4 \leq 180\ 000$$

$$x_5 = 60\ 000$$

$$x_1 + x_2 \leq 360\ 000$$

Mục tiêu:

$$30 x_1 + 20 x_2 + 15 x_3 + 10 x_4 + 4 x_5 \rightarrow \max !$$

Bài toán vận tải

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Cho ma trận giá, một số ràng buộc

Tính ma trận phân bố, sao cho tổng giá là nhỏ nhất

Ví dụ: Bài toán vận tải

Cho ma trận khoảng cách

	C	M	O
B	5000	3750	5600
P	5500	5000	6000
D	6500	6000	7100

Ở B có 2000 đơn vị hàng, P có 1600 đơn vị hàng, D có 1400 đơn vị hàng,

Cần chuyển đến C là 1500, đến M là 1900, đến O là 1600 đơn vị hàng.

Hãy tính số hàng cần vận chuyển giữa các điểm, sao cho giá thành vận chuyển là nhỏ nhất

	C	M	O
B	BC	BM	BO
P	PC	PM	PO
D	DC	DM	DO

Các ràng buộc:

$$BC + BM + BO \leq 2000$$

$$PC + PM + PO \leq 1600$$

$$DC + DM + DO \leq 1400$$

$$BC + PC + DC \geq 1500$$

$$BM + PM + DM \geq 1900$$

$$BO + PO + DO \geq 1600$$

$$BC, BM, BO, PC, PM, PO, DC, DM, DO \geq 0$$

Hàm mục tiêu: $5000 BC + 3750 BM + 5600 BO + 5500 PC + 5000 PM + 6000 PO + 6500 DC + 6000 DM + 7100 DO \rightarrow \underline{\underline{\min !}}$

Kết quả:

	C	M	O
B	0	1900	100
P	1500	0	100
D	0	0	1400

Giá vận chuyển: 26 545 000

Ví dụ

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Có 6 công nhân và 6 máy với thời gian xử lý như sau

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	2	4	3	4
2	4	3	5	2	4	3
3	10	11	9	10	13	11
4	7	6	8	7	9	6
5	15	17	16	15	14	17
6	4	3	5	4	6	3

Hãy xếp các chỗ làm việc để tổng th/gian x/lý là nhỏ nhất

Phân tích

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Biến quyết định: Ma trận xếp chỗ A_{ij} , $i=1,\dots,6$,
 $j=1,\dots,6$

Các ràng buộc: $\sum_i a_{ij} = 1$, $\sum_j a_{ij} = 1$

Mục tiêu: $\sum_i \sum_j a_{ij} t_{ij} \rightarrow \min !$

Phần 3.3 – Các mô hình ra quyết định với sự không chắc chắn

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

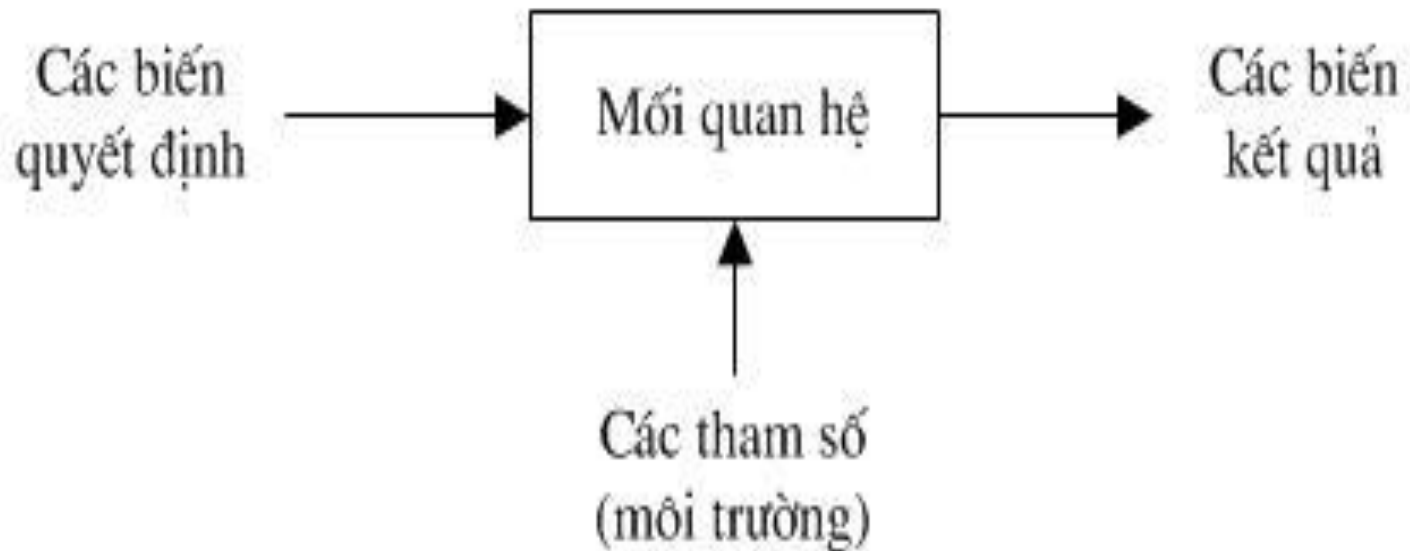
3.3. Các mô hình ra quyết định với sự không chắc chắn:

NỘI DUNG :

- Bảng quyết định
- Ra quyết định đa thuộc tính
- Toán tử tích hợp
- Quan hệ so sánh

Mô hình bài toán đa thuộc tính, đa mục tiêu, đa tiêu chuẩn

TD Khang – ĐHBK Hà Nội



A/ Bảng quyết định

- Xác định các thuộc tính điều kiện ảnh hưởng đến quyết định, các khả năng có thể xảy ra với từng điều kiện → Cột của bảng
- Xác định các phương án có thể → Hàng của bảng
- Điền vào các giá trị tương ứng các phương án và thuộc tính

Ví dụ: Bài toán đầu tư

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Có 3 mặt hàng đầu tư sản xuất: Bia rượu, quần áo và thuốc lá.
Thông tin về lợi nhuận phụ thuộc vào tình trạng nền kinh tế được cho như sau:

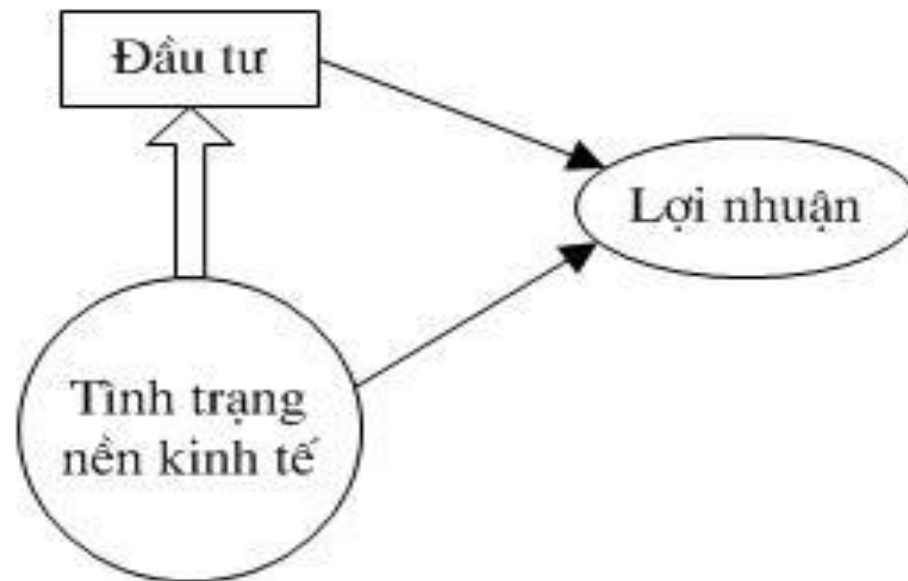
<u>Đầu tư</u>	<u>Kinh tế phát triển</u>	<u>Kinh tế trì trệ</u>	<u>Lạm phát</u>
Quần áo	12%	6%	3%
Bia rượu	15%	3%	-2%
Thuốc lá	6,5%	6,5%	6,5%

(Nếu nền kinh tế phát triển, đầu tư quần áo sẽ sinh lợi 12%...)

Mục tiêu: Phải đầu tư thế nào để lợi nhuận lớn nhất sau 1 năm

Phân tích

TD Khang – ĐHBK Hà Nội



Lời giải

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Tiếp cận lạc quan : Lựa chọn cái tốt nhất trong các cái tốt nhất có thể (Maximax) - ! Bia rượu

Tiếp cận bi quan : Lựa chọn cái tốt nhất trong các cái tồi nhất có thể (Maximin) - ! Thuốc lá

Xử lý mạo hiểm : Giả định khả năng kinh tế phát triển được ước tính là 50%, trì trệ là 30% và lạm phát là 20%. Có thể tính được giá trị kỳ vọng của lợi nhuận khi đầu tư - ! Quần áo

Nhận xét

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Sự không chắc chắn, thiếu thông tin: các cách tiếp cận lạc quan, bi quan, mạo hiểm
- Đa mục tiêu: tích hợp các mục tiêu, thiết lập các bảng quyết định tương ứng
- Bảng quyết định khi có ít phương án chọn -> cây quyết định, luật

CÂY QUYẾT ĐỊNH

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Cây quyết định là một cấu trúc cây, ánh xạ quan sát về một thuộc tính thành kết luận về giá trị mong đợi của thuộc tính đó

Cây gồm các nút quyết định, các nhánh và các lá

Mỗi nút quyết định mô tả một phép thử X nào đó, mỗi nhánh của nút tương ứng với một khả năng chọn của X

Mỗi lá gắn với một nhãn lớp

Ví dụ

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

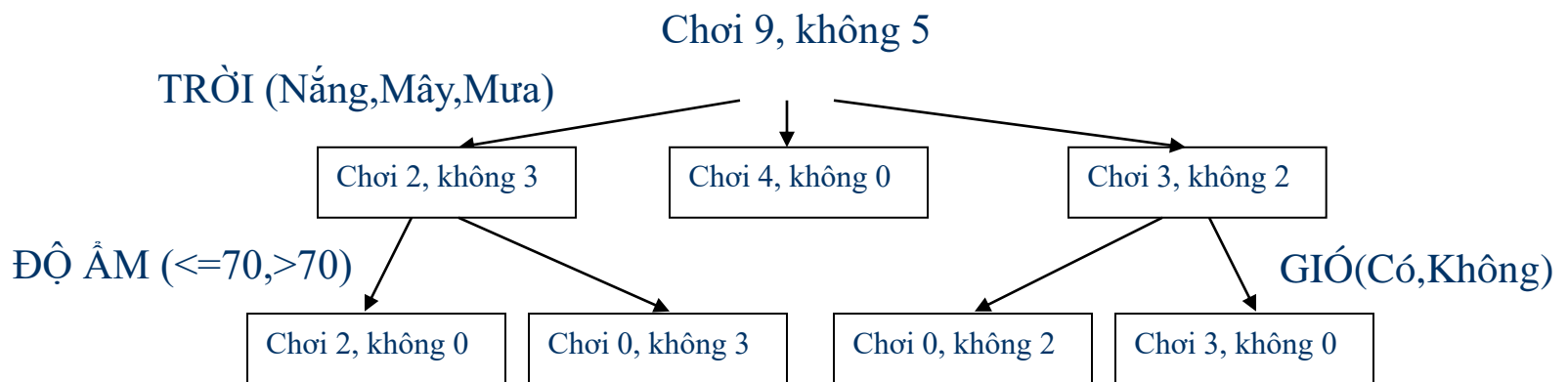
David quản lý một câu lạc bộ Golf, muốn dự đoán về lượng khách sẽ đến để bố trí nhân viên.

Các yếu tố thời tiết (trời, nhiệt độ, độ ẩm, gió) ảnh hưởng đến việc khách đến chơi hay không đến.

Dựa trên thống kê trong 14 ngày (14 mẫu dữ liệu) để thiết lập cây quyết định

Cây quyết định

TD Khang – ĐHBK Hà Nội



Kết luận: Nếu trời nhiều mây thì có khách đến chơi, nếu trời nắng và độ ẩm $>70\%$, hoặc trời mưa, có gió thì không có khách đến chơi

Các công thức

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Gini Impurity (sự hỗn tạp): $I_G(i) = 1 - \sum_{j=1}^m f(i,j)^2$,
với $f(i,j)$ là tần suất giá trị j tại nút i , $I_G(i)$ đạt min
(=0), nếu tất cả các trường hợp của nút đều chỉ
nhận một giá trị

Information Gain (độ đo mang tin):

$$I_E(i) = - \sum_{j=1}^m f(i,j) \log_2 f(i,j), \text{ entropy}$$

Misclassification Measure (độ đo phân lớp sai):

$$I_M(i) = 1 - \max_j f(i,j)$$

Ưu điểm của cây quyết định

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Đơn giản và trực quan: mọi người có thể hiểu cây quyết định thông qua các giải thích ngắn gọn
- Không đòi hỏi nhiều thời gian chuẩn bị dữ liệu, không cần chuẩn hóa
- Có thể xử lý các kiểu dữ liệu khác nhau: số, danh sách, logic, ...
- Sử dụng mô hình "hộp trắng"
- Dễ dàng thử lại, đánh giá
- Mạnh, hiệu quả, ngay cả với tập dữ liệu lớn, thời gian xử lý ngắn → thích hợp cho phân tích ra quyết định

Nhận xét

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Chuyển thành luật

Phân lớp, khai phá dữ liệu

Tỉa cây (tỉa cây trước - cùng với dựng cây, tỉa cây sau, sai số tỉa cây) , khử nhiễu

Bảng quyết định - Cây quyết định - Mạng quyết định (có thêm nút HOẶC)

B/ Ra quyết định đa thuộc tính

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Lựa chọn trong số các phương án được đặc trưng bởi nhiều thuộc tính

Dạng bảng biểu diễn giá trị của các phương án tại các thuộc tính tương ứng

	Các thuộc tính
Các phương án	Các giá trị

Ví dụ - Cắt giảm ngân sách

<u>Phương án chọn</u>	<u>Số người bị ảnh hưởng</u>	<u>Số tiền tiết kiệm được</u>	<u>Chi phí phát sinh</u>
A1	30	174170	trung bình
A2	29	74683	thấp
A3	12	22496	rất thấp

Cần chọn trong số 3 phương án !

Thuộc tính trong bảng quyết định

- Các loại thuộc tính:
 - thuộc tính lợi ích: cao thì tốt
 - thuộc tính giá: thấp thì tốt
 - thuộc tính không đơn điệu: giá trị x^0 là tốt nhất, các giá trị lớn hoặc bé hơn đều không tốt bằng
 - Các giá trị ngôn ngữ: “cao”, “rất cao”, “thấp” ...
- Trọng số của các thuộc tính: thể hiện mức độ quan trọng của các thuộc tính,
 $w_j \in [0, 1], \sum w_j = 1$

Chuẩn hóa miền trị của thuộc tính

- Với thuộc tính lợi ích: $\{x_1, x_2, \dots, x_m\}$, giả sử >0 ,
 - Chuẩn hóa tuyến tính: $\{r_1, r_2, \dots, r_m\}$, $r_i = x_i / x^*$
với $x^* = \max \{x_i\}$
 - Chuẩn hóa vector: $\{r_1, r_2, \dots, r_m\}$, $r_i = \frac{x_i}{\sqrt{\sum_j x_j^2}}$
- Với thuộc tính giá: $\{x_1, x_2, \dots, x_m\}$, lấy $x'_i = 1/x_i$ hoặc $x'_i = x^* - x_i$ thì $\{x'_1, x'_2, \dots, x'_m\}$ giống thuộc tính lợi ích, có thể chuẩn hóa tuyến tính hoặc chuẩn hóa vector

Chuẩn hóa miền trị của thuộc tính

- Với thuộc tính không đơn điệu: $r_i = \exp(-z^2/2)$,

với $z = \frac{x_i - x^0}{\sigma}$ và $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x^0)^2}{m - 1}}$

- Với thuộc tính định tính (thang điểm ngôn ngữ) :
chuyển thành thang điểm số giống thuộc tính lợi ích

VÍ DỤ - CHUẨN HÓA

- $\{30, 29, 12\} \rightarrow \{0.4, 0.414, 1\}$
th.tính giá $\rightarrow \{0.3466, 0.3587, 0.8667\}$
- $\{174170, 74683, 22496\}$ thuộc tính lợi ích
 $\rightarrow \{1, 0.429, 0.129\}, \rightarrow \{0.913, 0.391, 0.118\}$
- $\{3, 4, 5\}$ th.tính lợi ích ...
- $\{3, 5, 4\}$ th.tính giá ...
- $\{3, 4, 5, 6, 7\}$ th.tính không đơn điệu, $x^0=4$,
 $\sigma=1.581$

VÍ DỤ - TRỌNG SỐ

- Cho trước: $\{0.3, 0.2, 0.4, 0.1\}$
- Từ thứ tự: $\{1,2,3,4,5\} \rightarrow \{0.33, 0.27, 0.2, 0.13, 0.07\}$
- Từ bảng so sánh

	X1	X2	X3	X4
X1	-	p	x	p
X2	x	-	x	x
X3	p	p	-	p
X4	x	p	x	-

$\{0.3, 0.1, 0.4, 0.2\}$

BIỂU DIỄN BẢNG QUYẾT ĐỊNH

Các thuộc tính

		X1	X2	...	<u>Xj</u>	...	<u>Xn</u>
<u>Các phương án</u>	A1	x ₁₁	x ₁₂		x _{1j}		x _{1n}
	A2	x ₂₁	x ₂₂		x _{2j}		x _{2n}

	Am	x _{m1}	x _{m2}		<u>x_{mj}</u>		<u>x_{mn}</u>
	<u>ngưỡng</u>	<u>δ1</u>	<u>δ2</u>		...		<u>δn</u>
	<u>trong số</u>	<u>w1</u>	<u>w2</u>		...		<u>w_n</u>

		X1	X2	...	<u>Xj</u>	...	<u>Xn</u>
A1		r ₁₁	r ₁₂		r _{1j}		r _{1n}
A2		r ₂₁	r ₂₂		r _{2j}		r _{2n}
...	
Am		r _{m1}	r _{m2}		<u>r_{mj}</u>		<u>r_{mn}</u>

Chuẩn hóa

Các phương pháp

- Phương pháp TRỘI

$A1 \rightarrow A2$ ($A1$ trội hơn $A2$), nếu các giá trị đều tốt hơn hoặc tương đương ở tất cả các thuộc tính

Chọn các phương án không bị phương án khác trội hơn

- HỘI: Mỗi thuộc tính đều có giá trị **Ngưỡng**, chọn phương án mà mọi giá trị thuộc tính đều tốt hơn Ngưỡng tương ứng

- TUYÊN: Chọn phương án có ít nhất một giá trị tốt hơn **Ngưỡng** tương ứng

Các phương pháp

- Loại bỏ dần:
Xét thuộc tính X_1 , chọn $A^1 = \{A_i \mid x_{i1} \text{ thoả } X_1\}$
Tiếp tục xét các thuộc tính tiếp theo để loại bỏ
- MAXIMAX: $l_i^{\max} = \max_j \{x_{ij}\}$
Chọn A_k , nếu $l_k^{\max} = \max_i \{l_i^{\max}\}$
- MAXIMIN: $l_i^{\min} = \min_j \{x_{ij}\}$
Chọn A_k , nếu $l_k^{\min} = \max_i \{l_i^{\min}\}$
- TÍCH HỢP: chuẩn hóa bảng, với mỗi phương án:
 $d_i = \sum_j (r_{ij} \times w_j)$, so sánh các d_i để ra quyết định

Các phương pháp

<u>Các thông tin liên quan đến bài toán</u>	<u>Phương pháp</u>
<u>Từ bảng quyết định</u>	TRỘI
<u>Từ bảng quyết định + ngưỡng các thuộc tính</u>	HỘI, TUYỂN
<u>Từ bảng quyết định + điều kiện thỏa các thuộc tính</u>	LOẠI BỎ DẦN
<u>Từ bảng quyết định được chuẩn hóa</u>	MAXIMAX, MAXIMIN
<u>Từ bảng quyết định được chuẩn hóa + bộ trọng số</u>	TÍCH HỢP

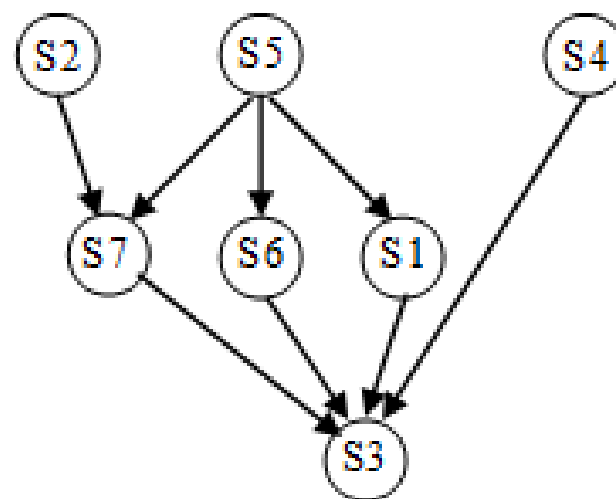
VÍ DỤ - TRỘI

X1 về Sự ủng hộ của cộng đồng dân cư

X2 là Khả năng cung cấp nước

X3 là Xác suất phát sinh vấn đề không phù hợp trong tương lai gần (nhỏ thì tốt)

	X1	X2	X3
S1	poor	good	0.5
S2	excellent	fair	1.0
S3	poor	poor	1.0
S4	fair	fair	0.1
S5	good	excellent	0.2
S6	fair	good	0.9
S7	good	fair	1.0



VÍ DỤ

Sinh viên	GRE	GPA	College	Recommendation	Interview
A	690	3.1	9	7	4
B	590	3.9	7	6	10
C	600	3.6	8	8	7
D	620	3.8	7	10	6
E	700	2.8	10	4	6
F	650	4.0	6	9	8

- Ngưỡng: GRE: 620, GPA: 3.2, College: 6, Recommendation: 6, interview: 6
- Thứ tự thuộc tính: GRE, GPA, College, Interview, Recommendation

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

- Quan sát thêm các phương án lý tưởng với các giá trị tốt nhất (xấu nhất) ở các thuộc tính, sau đó tính khoảng cách và độ tương tự của các phương án so với các phương án lý tưởng
- Dựa vào đó để sắp xếp thứ tự hoặc lựa chọn

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

- Bước 1: chuẩn hoá, đưa các giá trị về $r_{ij} \in [0,1]$
- Bước 2: tính giá trị theo trọng số $v_{ij} = r_{ij} \times w_j$
- Bước 3: tính các giải pháp lý tưởng

$A^* = (v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*)$, với v_j^* là giá trị tốt nhất của X_j

$A^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-)$, với v_j^- là giá trị xấu nhất của X_j

- Bước 4: tính khoảng cách so với A^* , A^-

$$S_i^* = (\sum_j (v_{ij} - v_j^*)^2)^{1/2}, S_i^- = (\sum_j (v_{ij} - v_j^-)^2)^{1/2}$$

- Bước 5: tính độ tương tự: $C_i^* = S_i^- / (S_i^* + S_i^-)$

Ví dụ TOPSIS

Ví dụ: Lựa chọn cấp học bổng

Sinh viên	GRE	GPA	College	Recommendation	Interview
A	690	3.1	9	7	4
B	590	3.9	7	6	10
C	600	3.6	8	8	7
D	620	3.8	7	10	6
E	700	2.8	10	4	6
F	650	4.0	6	9	8
Giá trị cao nhất	800	4.0	10	10	10
Trọng số	0.3	0.2	0.2	0.15	0.15

Bước 1: Chuẩn hoá các giá trị

	X1	X2	X3	X4	X5
A	0.4381	0.3555	0.4623	0.3763	0.2306
B	0.3746	0.4472	0.3596	0.3226	0.5764
C	0.3809	0.4128	0.4109	0.4301	0.4035
D	0.3936	0.4357	0.3596	0.5376	0.3458
E	0.4444	0.3211	0.5137	0.2150	0.3458
F	0.4127	0.4587	0.3082	0.4838	0.4611

Bước 2: Tính giá trị theo trọng số

	X1	X2	X3	X4	X5
A	0.1314	0.0711	0.0925	0.0564	0.0346
B	0.1124	0.0894	0.0719	0.0484	0.0865
C	0.1143	0.0826	0.0822	0.0645	0.0605
D	0.1181	0.0871	0.0719	0.0806	0.0519
E	0.1333	0.0642	0.1027	0.0323	0.0519
F	0.1238	0.0917	0.0616	0.0726	0.0692

Bước 3: Các giải pháp lý tưởng

$$A^* = (0.1333, 0.0917, 0.1027, 0.0806, 0.0865)$$

$$A^- = (0.1124, 0.0642, 0.0616, 0.0323, 0.0346)$$

Bước 4: Tính khoảng cách tới giải pháp lý tưởng

$$S^* = (0.0617, 0.0493, 0.0424, 0.0490, 0.0655, 0.0463)$$

$$S^- = (0.0441, 0.0608, 0.0498, 0.0575, 0.0493, 0.0609)$$

Bước 5: Độ đo tương tự tới giải pháp lý tưởng

$$C^* = (0.4167, 0.5519, 0.5396, 0.5399, 0.4291, 0.5681)$$

Lựa chọn:

- Theo S^* : sinh viên C tốt nhất
- Theo S^- : sinh viên F tốt nhất
- Theo C^* : sinh viên F tốt nhất

ELECTRE (Elimination et choix traduisant la réalité)

- Bước 1: chuẩn hoá, đưa các giá trị về $r_{ij} \in [0,1]$
- Bước 2: tính giá trị theo trọng số $v_{ij} = r_{ij} \times w_j$
- Bước 3: tính tập phù hợp và không phù hợp
 $C(p,q) = \{ j \mid v_{pj} \geq v_{qj} \}, D(p,q) = \{ j \mid v_{pj} < v_{qj} \}$
- Bước 4: tính chỉ số phù hợp và không phù hợp
 $C_{pq} = \sum w_{j^*}, \text{ với } j^* \in C(p,q),$
 $D_{pq} = (\sum_{j^*} |v_{pj^*} - v_{qj^*}|) / (\sum_j |v_{pj} - v_{qj}|), \text{ với } j^* \in D(p,q),$
 $j=1, \dots, m$
- Bước 5:

ELECTRE (Elimination et choix traduisant la réalité)

- Bước 5:

Tính **C**, **D** bằng trung bình các chỉ số C_{pq} , D_{pq}

Có A_p trội hơn A_q , nếu $C_{pq} \geq \mathbf{C}$ và $D_{pq} < \mathbf{D}$

Đồ thị Trội

Lỗi K của Đồ thị Trội bao gồm các đỉnh không bị đỉnh nào khác trội hơn, mỗi đỉnh không thuộc lỗi K đều bị một đỉnh thuộc K trội hơn

- Chọn các phương án trong K

Ví dụ ELECTRE

Ví dụ: Cắt giảm ngân sách Khoa Thể dục

Sinh viên	X1	X2	X3
A1	30	174140	3
A2	29	74683	4
A3	12	22496	5
Giá trị tốt nhất	12	174140	5
Trọng số	0.2	0.7	0.1

Bước 1: Chuẩn hoá các giá trị

	X1	X2	X3
A1	0.3466	0.9126	0.4243
A2	0.3587	0.3914	0.5657
A3	0.8667	0.1179	0.7071

Bước 2: Tính giá trị theo trọng số

	X1	X2	X3
A1	0.0693	0.6388	0.0424
A2	0.0717	0.2740	0.0566
A3	0.1733	0.0825	0.0707

Bước 3: Tập phù hợp và không phù hợp

$$C(1,2) = C(1,3) = C(2,3) = \{2\}, \quad C(2,1) = C(3,1) = C(3,2) = \{1,3\}$$

$$D(1,2) = D(1,3) = D(2,3) = \{1,3\}, \quad D(2,1) = D(3,1) = D(3,2) = \{2\}$$

Bước 4: Chỉ số phù hợp và không phù hợp

$$C_{12} = C_{13} = C_{23} = 0.7, \quad C_{21} = C_{31} = C_{32} = 0.3$$

$$D_{12} = 0.0435, \quad D_{13} = 0.1921, \quad D_{21} = 0.9565, \quad D_{23} = 0.3766, \quad D_{31} = 0.8079, \quad D_{32} = 0.6234$$

Bước 5: **C** = 0.5, **D** = 0.5

Có $A1 \rightarrow A2$, $A1 \rightarrow A3$, $A2 \rightarrow A3$

Lỗi $\{A1\}$

Phương pháp PROMETHEE

	G1	G2	. . .	Gn
A1				
. a			$g_j(a)$	
.				
. b			$g_j(b)$	
Am				

$$d_j(a,b) = g_j(a) - g_j(b)$$

Tính độ ưa thích hơn:

$P_j(a,b) = 1$, nếu $d_j(a,b) > 0$; $= 0$, nếu ngược lại

Độ ưa thích hơn trung bình: (phương án a so với b)

$$\pi(a,b) = \sum_j (P_j(a,b) * w_j)$$

PROMETHEE – Các dòng hơn cấp

Dòng hơn cấp dương

$$\Phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x)$$

Dòng hơn cấp âm

$$\Phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a)$$

Xếp hạng PROMETHEE 1

- aPb nếu
 $[\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ và } \Phi^-(a) < \Phi^-(b)]$ hoặc
 $[\Phi^+(a) = \Phi^+(b) \text{ và } \Phi^-(a) < \Phi^-(b)]$ hoặc
 $[\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ và } \Phi^-(a) = \Phi^-(b)]$
- aIb nếu $\Phi^+(a) = \Phi^+(b)$ và $\Phi^-(a) = \Phi^-(b)$
- aRb nếu
 $[\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ và } \Phi^-(a) > \Phi^-(b)]$ hoặc
 $[\Phi^+(a) < \Phi^+(b) \text{ và } \Phi^-(a) < \Phi^-(b)]$

Xếp hạng PROMETHEE 2

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a)$$

- Xếp hạng toàn phần:
 - aPb nếu $\Phi(a) > \Phi(b)$
 - aIb nếu $\Phi(a) = \Phi(b)$
- Có thể ứng dụng PROMETHEE ra quyết định đa tiêu chuẩn

Phương pháp AHP

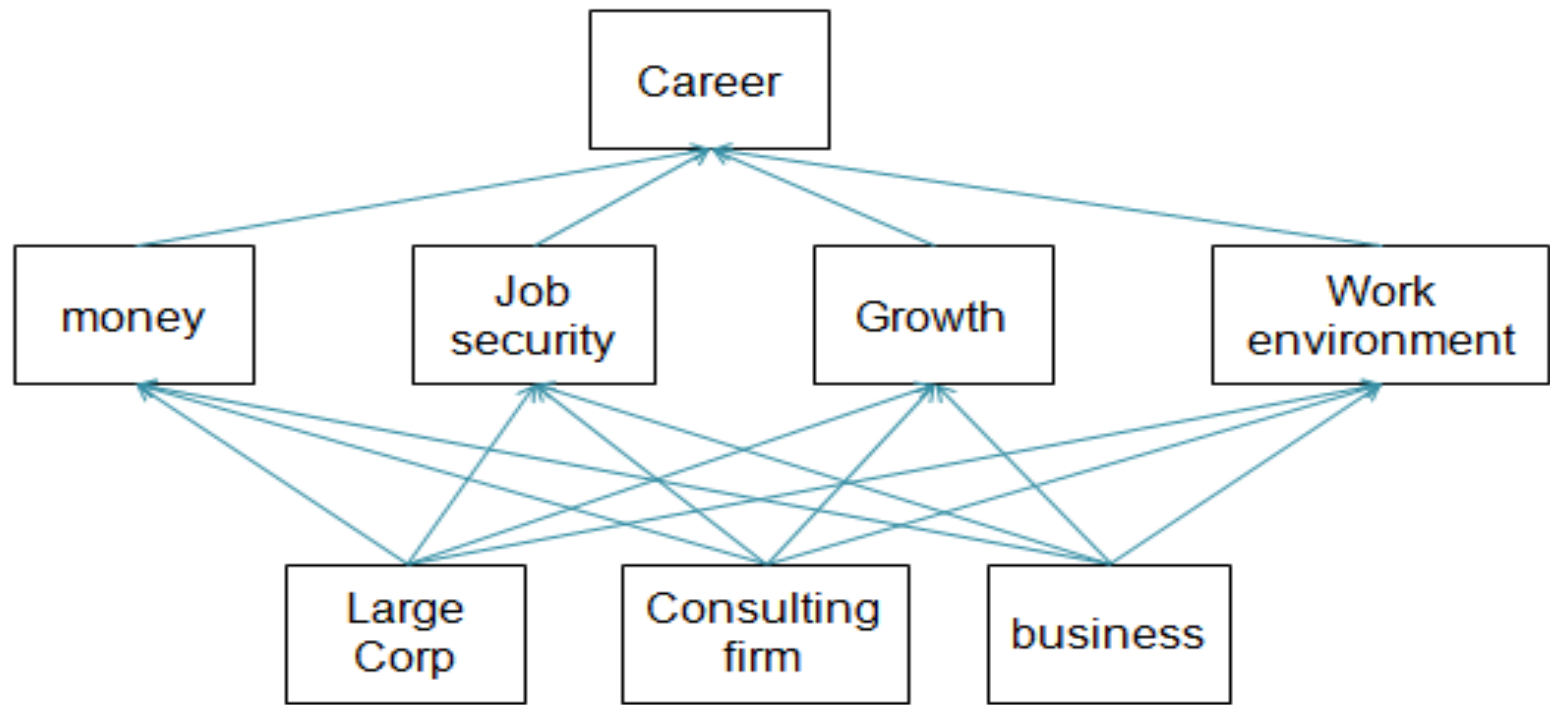
- Bài toán ra quyết định được phân cấp thành các mức: ĐÍCH – TIÊU CHUẨN – PHƯƠNG ÁN, các tiêu chuẩn thỏa mãn đích, các phương án thỏa mãn tiêu chuẩn ...
- Thang đo khi so sánh về mức độ thỏa mãn của 2 phần tử ngang cấp, ví dụ, quan trọng ngang (=1), quan trọng hơn (=3), quan trọng hơn nhiều (=5), quan trọng hơn rất nhiều (=7) ...

Ví dụ AHP

- Mục tiêu: O
- Các tiêu chuẩn: M, S, G, W thỏa mãn O

	M	S	G	W
M	1	7	1	7
S	1/7	1	1/3	2
G	1	3	1	5
W	1/7	1/2	1/5	1

- Các phương án A1, A2, A3



Ví dụ AHP <tiếp>

Các phương án thỏa M

	A1	A2	A3
A1	1	1/3	2
A2	3	1	5
A3	1/2	1/5	1

Các phương án thỏa G

	A1	A2	A3
A1	1	1/5	2
A2	5	1	7
A3	1/2	1/7	1

thỏa S

	A1	A2	A3
A1	1	3	1/5
A2	1/3	1	1/7
A3	5	7	1

thỏa W

	A1	A2	A3
A1	1	1/3	1/5
A2	3	1	1/3
A3	5	3	1

Kết quả: A1: 0.1966, A2: 0.6020, A3: 0.2014

Kết hợp thông tin khách quan và thông tin chủ quan

- Tập phương án A_1, A_2, \dots, A_m
- Tập thuộc tính (tiêu chuẩn) G_1, G_2, \dots, G_n
- Ma trận quyết định $(X)_{m \times n}$, chuẩn hóa Z
- Trọng số w_1, w_2, \dots, w_n
- Ma trận quan trọng hơn $(Q)_{n \times n}$, về mức độ quan trọng hơn giữa các thuộc tính
- Ma trận ưa thích hơn $(P)_{m \times m}$, về mức độ ưa thích hơn giữa các phương án
- Đánh giá các phương án d_1, d_2, \dots, d_m

Kết hợp thông tin khách quan và thông tin chủ quan <tiếp>

- Thông tin chủ quan: P, Q
- Thông tin khách quan X , chuẩn hóa Z
- $D=ZW$
- Các bài toán: tính D , xác định W từ P , từ Q , tính D từ Q, Z , tính D từ $P \dots$

C/ Toán tử tích hợp

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Trong quá trình ra quyết định, người ta thường phải kết nhập nhiều thông tin lại để lấy ra một kết quả tổng quát, ví dụ khi phải xét cùng một lúc nhiều tiêu chuẩn, khi có nhiều ý kiến đánh giá của chuyên gia,...
- Một cách hình thức, nếu x_1, \dots, x_n là nhóm các dữ liệu, thì $\text{Agg}(x_1, \dots, x_n) = a$ là hàm tích hợp, cho giá trị đầu ra theo yêu cầu
- Toán tử tích hợp nằm giữa phép toán hội và phép tuyển

Phép hội và phép tuyển

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Toán tử t-norm (phép hội) $t: [0,1] \times [0,1] \rightarrow [0,1]$

$$t(x,y) = t(y,x) \quad t(x,y) \leq t(z,u), \quad \forall x \leq y, z \leq u$$

$$t(x, t(y,z)) = t(t(x,y), z) \quad t(x,1) = x$$

Toán tử s-conorm (phép tuyển) $s: [0,1] \times [0,1] \rightarrow [0,1]$

$$s(x,y) = s(y,x) \quad s(x,y) \leq s(z,u), \quad \forall x \leq y, z \leq u$$

$$s(x, s(y,z)) = s(s(x,y), z) \quad s(x,0) = x$$

Toán tử phủ định $n: [0,1] \rightarrow [0,1]$ thỏa mãn

$$n(0) = 1, \quad n(1) = 0 \quad n(x) \leq n(y), \quad \forall x \geq y$$

Tính chất

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Toán tử tích hợp thường thỏa mãn một số tính chất sau:

- (1) Giới hạn tự nhiên: Khi chỉ có 1 phần tử vào thì kết quả chính là giá trị đó: $\text{Agg}(a)=a$
- (2) Tự đồng nhất: Nếu $a=\text{Agg}(x_1,\dots,x_n)$ thì $\text{Agg}(x_1,\dots,x_n,a)=\text{Agg}(x_1,\dots,x_n)=a$
- (3) Đơn điệu: Nếu $a_i \leq b_i \ \forall i=1..n$ thì $\text{Agg}(a_1,\dots,a_n) \leq \text{Agg}(b_1,\dots,b_n)$
- (4) Kết hợp: $\text{Agg}(x,y,z)=\text{Agg}(x,\text{Agg}(y,z))=\text{Agg}(\text{Agg}(x,y),z)$
- (5) Giao hoán: $\text{Agg}(x_1,\dots,x_n)=\text{Agg}(X_1,\dots,X_n)$
với (X_1,\dots,X_n) là một hoán vị bất kỳ của (x_1,\dots,x_n)

Nhận xét

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Toán tử tích hợp không cần thỏa mãn tất cả các tính chất trên, nhưng thường thỏa mãn (1), (2), (3)
- Từ tính chất (1), (2) có thể chứng minh được tính lũy đẳng $\text{Agg}(a, \dots, a) = a$
- Đặt $a = \min_i [x_i]$, $b = \max_i [x_i]$ thì có tính bù trừ được suy ra từ (1), (2), (3): $a \leq \text{Agg}(x_1, \dots, x_n) \leq b$
- Từ (2), (3), nếu $K > \text{Agg}(x_1, \dots, x_n)$ thì $\text{Agg}(x_1, \dots, x_n, K) \geq \text{Agg}(x_1, \dots, x_n)$
Nếu $K < \text{Agg}(x_1, \dots, x_n)$ thì $\text{Agg}(x_1, \dots, x_n, K) \leq \text{Agg}(x_1, \dots, x_n)$

Một số lớp các toán tử tích hợp

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Người ta thường chia toán tử tích hợp thành nhiều lớp con, các toán tử trong mỗi lớp lại thỏa mãn thêm một số tính chất đặc trưng của lớp đó.

- Lớp toán tử tích hợp “trung bình”

$$\text{Agg}(x_1, \dots, x_n) = ((x_1^\alpha + \dots + x_n^\alpha) / n)^{1/\alpha}, \text{ với } \alpha \in \mathbb{R}, \alpha \neq 0$$

- Lớp toán tử tích hợp có trọng số tuyến tính

$$\text{Agg}_w(x_1, \dots, x_n) = \sum w_i x_i, \text{ với } w_i \geq 0, \forall i \text{ và } \sum w_i = 1$$

Lớp toán tử trung bình có trọng số sắp thứ tự (OWA)

- Lớp các toán tử tích hợp Uninorm $\text{Agg}(a, e) = a$

Toán tử OWA

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Một toán tử OWA n -chiều là một ánh xạ $f: R^n \rightarrow R$,
$$f_w(a_1, \dots, a_n) = \sum w_i b_i,$$

với các trọng số $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$, $w_i \geq 0$, $\forall i$ và
 $\sum w_i = 1$, trong đó (b_1, \dots, b_n) là hoán vị không tăng
của (a_1, \dots, a_n)

Nhận xét

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

(1) Toán tử OWA nhận giá trị giữa min và max

$$W^* = \{1, 0, \dots, 0\}, \quad F^*(a_1, \dots, a_n) = \max \{a_i\}$$

$$W_* = \{0, 0, \dots, 1\}, \quad F_*(a_1, \dots, a_n) = \min \{a_i\}$$

$$W_{\text{ave}} = \{1/n, 1/n, \dots, 1/n\}, \quad F_{\text{ave}}(a_1, \dots, a_n) = \sum x_i / n$$

(2) Toán tử OWA thỏa mãn tính chất giao hoán: Cho $\{d_1, \dots, d_n\}$ là một hoán vị bất kỳ của (a_1, \dots, a_n) , ta đều có $F(d_1, \dots, d_n) = F(a_1, \dots, a_n)$, $\forall F$

(3) Toán tử OWA thỏa mãn tính chất đơn điệu: Cho $a_i \leq c_i$, $\forall i$ thì $F(a_1, \dots, a_n) \leq F(c_1, \dots, c_n)$

(4) Toán tử OWA thỏa mãn tính chất lũy đẳng: $F(a, \dots, a) = a$

Các tiêu chuẩn đánh giá toán tử OWA

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Tiêu chuẩn Entropy : Sự phân bố của các trọng số

$$\text{Disp} (W) = - \sum w_i . \ln w_i$$

Tính HOẶC: $\text{ORness} (W) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (n-i) . w_i$

Tính VÀ: $\text{ANDness} (W) = 1 - \text{ORness} (W)$

Nếu $\text{ORness} (W) > 0.5$: nghiêng về phép tuyển

Nếu $\text{ORness} (W) < 0.5$: nghiêng về phép hội

Xây dựng vector trọng số từ dữ liệu thực tế

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Giả sử có m bộ dữ liệu, mỗi bộ $(n+1)$ số dưới dạng $(a_1^i, a_2^i, \dots, a_n^i, y^i)$, $1 \leq i \leq m$,

Cần xây dựng bộ trọng số W

Gọi $(b_1^i, b_2^i, \dots, b_n^i)$ là hoán vị không tăng của $(a_1^i, a_2^i, \dots, a_n^i)$, thì để tính W , cần giải hệ phương trình n ẩn sau:

$$b_1^1 w_1 + b_2^1 w_2 + \dots + b_n^1 w_n = y^1$$

$$b_1^2 w_1 + b_2^2 w_2 + \dots + b_n^2 w_n = y^2$$

...

$$b_1^m w_1 + b_2^m w_2 + \dots + b_n^m w_n = y^m$$

$$w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1$$

$$w_i \in [0, 1]$$

Các họ toán tử OWA

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Toán tử SO-OWA

Toán tử SA-OWA

Toán tử S-OWA

Toán tử Step-OWA

Toán tử Window-OWA

Toán tử BADD-OWA

D/ Quan hệ so sánh

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Quan hệ so sánh giá trị giữa các phương án chọn:

Quan hệ thứ tự

Quan hệ ưa thích hơn

Quan hệ xấp xỉ

Quan hệ tương tự

Dựa vào đó, để sắp thứ tự các phương án

Quan hệ nhị phân rõ

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Cho A là tập các phương án chọn,

R là *quan hệ nhị phân thứ tự yếu*, nếu với $a, b \in A$ có

$$R(a, b) = \begin{cases} 1, & \text{nếu } a \text{ không tồi hơn } b \\ 0, & \text{ngược lại} \end{cases}$$

Quan hệ nhị phân thứ tự yếu thỏa mãn tính chất phản

$$\text{xạ } R(a, a) = 1$$

Phân chia PIJ

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Từ quan hệ nhị phân thứ tự yếu R , có thể chia thành 3 quan hệ nhị phân khác là:

- $P(a,b) = 1$, nếu a tốt hơn b , $= 0$, nếu ngược lại

Quan hệ thứ tự chặt : $P(a,b) \Leftrightarrow R(a,b) \text{ and not } R(b,a)$

- $I(a,b)$ *Quan hệ không khác nhau*

$$I(a,b) \Leftrightarrow R(a,b) \text{ and } R(b,a)$$

- $J(a,b)$ *Quan hệ không sánh được với nhau*

$$J(a,b) \Leftrightarrow \text{not } R(a,b) \text{ and not } R(b,a)$$

Lưu ý: Từ $R(a,b)$ và $R(b,a)$ có thể tính được $P(a,b)$, $P(b,a)$, $I(a,b)$, $J(a,b)$

Mở rộng cho quan hệ mờ

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Quan hệ nhị phân mờ nhận giá trị trong $[0,1]$

Cho A là tập các phương án chọn, R là *quan hệ thứ tự (mờ)*, nếu với $a, b \in A$, có $R(a, b)$ thể hiện mức độ đúng của mệnh đề "a không tồi hơn b"

Cấu trúc thứ tự (P, I, J) trên $[0, 1]$

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Mở rộng cấu trúc (P, I, J) rõ, ta có:

$$S (p(x, N(y)), i(x, y)) = x$$

(vì $P \cup I = R$, với S là phép tuyến)

$$T (p(x, y), j(x, y)) = 0$$

(vì $P \cap J = \emptyset$, với T là phép hội)

$$j(x, y) = i (N(x), N(y))$$

Như vậy, cần phải chọn $\langle p, i, j, N, S, T \rangle$ thỏa mãn các tính chất trên

Bao hàm giá trị

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Cho A là tập các phương án chọn, một họ các ánh xạ

$$\Sigma = \{C\}, \text{ với } C: A \rightarrow [0,1]$$

được gọi là một bao hàm giá trị của A , nếu

$$\sup_{C \in \Sigma} C(a) = 1, \quad \forall a \in A$$

Quan hệ xấp xỉ

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Cho A là tập các phương án chọn, cho bao hàm giá trị $\Sigma = \{C\}$ của A , thì

$R_{\Sigma}(a,b) = \sup_{C \in \Sigma} \min \{C(a), C(b)\}$ được gọi là một quan hệ xấp xỉ

Quan hệ xấp xỉ có tính chất phản xạ $R_{\Sigma}(a,b) = 1$ và đối xứng $R_{\Sigma}(a,b) = R_{\Sigma}(b,a)$

Quan hệ tương tự

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Quan hệ R trên A có tính chất T-bắc cầu (T là một t-norm), nếu

$$T(R(a,c), R(c,b)) \leq R(a,b) \quad \forall c \in A, \forall a,b \in A$$

Quan hệ R trên A là một quan hệ T-tương tự, nếu R là một quan hệ xấp xỉ và có tính chất T-bắc cầu

Như vậy, quan hệ tương tự có tính chất phản xạ, đối xứng và bắc cầu

Bao đóng bắc cầu

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Cho $R^m = R \circ_T R^{m-1}$, với $m > 1$

Thì $R^{\wedge}(a,b) = \sup_m R^m(a,b)$ là bao đóng bắc cầu của R

Ta có: R^{\wedge} có tính chất T-bắc cầu

(Với \circ_T là phép hợp thành Sup-T: Cho R xác định trên $U \times V$, S xác định trên $V \times W$,

thì $(R \circ_T S)(a,c) = \sup_{b \in V} T(R(a,b), S(b,c))$)

Quan hệ ưa thích hơn

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Cho quan hệ ưa thích hơn R trên tập phương án chọn A
Ta có các hàm cho điểm sau đây:

$S_L(a, R) = \sum_{c \in A \setminus \{a\}} R(a, c)$ là tổng sự ưa thích hơn của a so với các phương án khác

$S_E(a, R) = - \sum_{c \in A \setminus \{a\}} R(c, a)$ là đổi dấu tổng sự ưa thích hơn của các phương án khác so với a

$$S_{L|E}(a, R) = S_L(a, R) + S_E(a, R)$$

Tính trội, bị trội

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Từ quan hệ ưa thích hơn $R : A \times A \rightarrow [0,1]$, tính được
quan hệ trội hơn P

$$P(a,b) = \max \{ R(a,b) - R(b,a), 0 \} \in [0,1]$$

Ta có các độ đo:

- Mức độ không bị trội hơn của a theo quan hệ R

$$\mu_{ND}(a,R) = \min_{c \in A} \{ 1 - P(c,a) \} = 1 - \max_{c \in A} P(c,a)$$

- Mức độ không trội hơn của a theo quan hệ R

$$\mu_{Nd}(a,R) = \min_{c \in A} \{ 1 - P(a,c) \} = 1 - \max_{c \in A} P(a,c)$$

Ứng dụng

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Quan hệ xấp xỉ, quan hệ tương tự được ứng dụng trong các bài toán khai phá dữ liệu, phân lớp, xác định phụ thuộc dữ liệu, ...

Quan hệ ưa thích hơn, quan hệ trội hơn trong các bài toán sắp thứ tự, lựa chọn, ..., lấy các độ đo $S_L(a,R)$, $S_E(a,R)$, $S_{L|E}(a,R)$, $\mu_{ND}(a,R)$ lớn nhất, $\mu_{Nd}(a,R)$ nhỏ nhất

...

Ví dụ

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Bài toán phân lớp

Bài toán sắp thứ tự

Bài toán ra quyết định đa tiêu chuẩn

Tổng kết

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Các mô hình ra quyết định cho các lớp bài toán khác nhau

Chọn lựa mô hình phù hợp để tăng hiệu quả công việc
Tiếp tục nghiên cứu và phát triển

Phần 3.4 – Một số bài toán ra quyết định

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

3.4. Một số bài toán ra quyết định:

NỘI DUNG :

- Mô phỏng
- Dự báo
- Lập lịch
- Các kỹ thuật tính toán mềm

A/ Dự báo

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Dự báo là nghệ thuật và khoa học tiên đoán các sự kiện xảy ra trong tương lai dựa trên các sự kiện trong quá khứ, hiện tại, hoặc sử dụng các mô hình toán học

Các bước dự báo

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Xác định vấn đề

Tìm kiếm, thu thập thông tin

Chọn phương pháp, mô hình, giả thuyết

Thiết kế thí nghiệm

Thực hiện thí nghiệm

Phân tích kết quả

Tiếp tục duy trì và xác nhận

Các phương pháp

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Phương pháp phán đoán

Phương pháp đếm

Phân tích theo chuỗi thời gian

Phương pháp nhân quả

Nhận xét

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Các phương pháp phán đoán, phương pháp đếm được dùng khi các phương pháp sau không phù hợp do: dữ liệu quá khứ quá phức tạp, hoặc ít thời gian, ít kinh phí, thiếu dữ liệu, ...

Với các bài toán kinh tế, xã hội, thường dùng dữ báo theo chuỗi thời gian

Dự báo theo chuỗi thời gian

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Tương lai được biểu diễn như là hàm số của quá khứ mà không quan tâm đến ảnh hưởng của các biến bên ngoài

Giá trị tương lai = f (Giá trị quá khứ)

Ví dụ: Ngoại suy

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Cho các giá trị

Tháng 1	3
Tháng 2	5.5
Tháng 3	5
Tháng 4	7.5
Tháng 5	8

Tính kết quả của các tháng tiếp theo

Xấp xỉ về đường thẳng: $y = 2.8x + 1.5$

Các phương pháp làm trơn

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Khi chuỗi thời gian không ổn định, không có những thành phần biến đổi theo khuynh hướng, theo chu kỳ
- Phương pháp bình quân động
- Phương pháp làm trơn đa thức
- Phương pháp làm trơn hàm mũ

Các phương pháp phân rã

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Chia nhỏ dữ liệu đã qua thành các thời kỳ nhỏ hơn để dễ dàng phân tích. Có 4 yếu tố cần xem xét:

- Xu thế: sự thay đổi xét trên một thời gian dài
- Chu kỳ của hiện tượng: thời gian mà hiện tượng sẽ lặp lại
- Biến đổi trong chu kỳ: sự thay đổi tăng, giảm trong một chu kỳ
- Dao động ngẫu nhiên: sự dao động xung quanh xu thế, làm ảnh hưởng đến chu kỳ và biến đổi trong chu kỳ

Các dạng mẫu dữ liệu trong dự báo theo chuỗi thời gian

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Mẫu dữ liệu ngẫu nhiên

Mẫu theo khuynh hướng (tăng giảm, ...)

Mẫu theo mùa (lặp)

Mẫu theo chu kỳ (quay vòng)

Mẫu tự tương quan (thể hiện mối quan hệ giữa hai biến)

Kết hợp các mẫu

B/ Mô phỏng

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Mô phỏng bao gồm các kỹ thuật nhằm bắt chước các hành vi (các trạng thái) của một thực thể nào đó. Mô phỏng gắn với hành vi (bên ngoài) chứ không gắn với cấu trúc, mối liên hệ (bên trong).
- Mô phỏng liên quan chặt chẽ với môi trường quyết định và hành vi ra quyết định

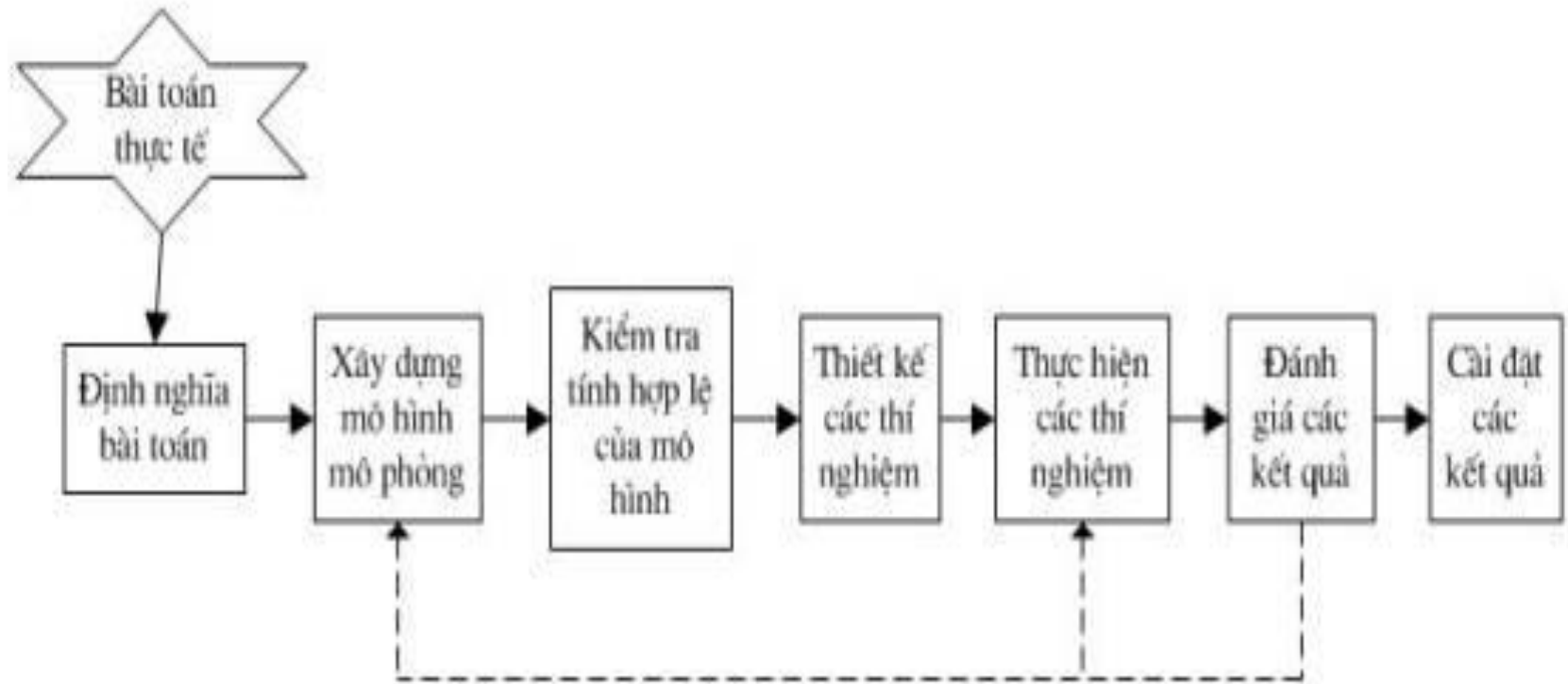
Đặc trưng

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Mô phỏng không phải là loại mô hình biểu diễn thực sự mà chỉ là bắt chước, là công cụ mô tả.
- Mô phỏng là một kỹ thuật dùng cho việc điều khiển các thí nghiệm, kiểm thử dữ liệu cụ thể của quyết định hoặc các biến không điều khiển được và quan sát sự tác động lên các biến ra.
- Mô phỏng được dùng khi gặp các vấn đề quá phức tạp, không xử lý được bằng các kỹ thuật tối ưu

Quá trình mô phỏng

TD Khang – ĐHBK Hà Nội



Ưu điểm

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Đơn giản.

Không phụ thuộc vào yếu tố thời gian

Cho phép quan sát 1 lớp các tình huống.

Cho phép thử nghiệm theo kiểu thử-sai.

Giúp cho nhà quản lý hiểu rõ hệ thống, vì được xây dựng theo cách nhìn của nhà quản lý và cấu trúc quyết định của họ.

Mô phỏng có thể thực hiện với mọi vấn đề, mọi tập giá trị của các biến,...

Nhược điểm

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Không đảm bảo giải pháp tối ưu.

Quá trình mô phỏng chậm, tốn kém.

Không thể dùng để giải các bài toán khác, khó tổng quát hóa.

Mô phỏng nhiều khi làm cho nhà quản lý mất trực quan, phương án tối ưu xuất hiện trước mắt nhưng không nhận ra

Thủ tục Monte Carlo

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Dùng thủ tục Monte Carlo qua các bước sau:

- 1- Xác định độ đo thích hợp với hệ thống.
- 2- Mô tả hệ thống, xác định hàm phân bố xác suất của các đại lượng ngẫu nhiên.
- 3- Xác định phân bố xác suất tích lũy qua các thí nghiệm.
- 4- Gán cho các đại lượng ngẫu nhiên các phân bố tương ứng.
- 5- Gán cho mỗi đại lượng ngẫu nhiên một giá trị nào đó.
- 6- Xác định trung bình và phương sai.
- 7- Lặp lại các bước 5-6 cho đến khi độ đo hệ thống ổn định.
- 8- Lặp lại các bước 5-7 với các giải pháp khác nhau, đưa ra các độ đo đánh giá độ tin cậy. Từ đó chọn giải pháp thích hợp

Ứng dụng

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Mô phỏng mạng lưới giao thông

Mô phỏng quá trình dạy và học trong đào tạo

Mô phỏng các thí nghiệm vật lý, sinh học, các phản ứng hóa học

Mô phỏng các hoạt động kinh tế, xã hội

C/ Lập lịch

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Phân phối tài nguyên theo thời gian để thực hiện một tập các tác vụ, thỏa mãn một số ràng buộc

Cho: Một tập các tác vụ cần thực hiện, Một tập các tài nguyên với sự xác định rõ tài nguyên nào dùng cho tác vụ nào, Một tập các ràng buộc phải được thỏa mãn, Một tập các mục tiêu với sự xác định mục tiêu nào là của tác vụ nào

Cần xác định cách tốt nhất để phân phối tài nguyên cho các hoạt động tại các thời điểm xác định, mà các ràng buộc đều được thỏa mãn và đạt mục tiêu tốt nhất

Các đặc tính

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

- Mỗi tác vụ được thực hiện theo nhiều cách, phụ thuộc vào nguồn tài nguyên được phân cho nó
- Quan hệ tác vụ ưu tiên có thể bị chồng chéo
- Một tác vụ có thể bị ngắt theo một tập xác định trước
- Một tác vụ đòi hỏi nhiều nguồn tài nguyên của các loại khác nhau
- Sự yêu cầu tài nguyên của một tác vụ có thể khác nhau qua thời gian của tác vụ đó
- Các nguồn tài nguyên có thể tái sử dụng, hoặc không
- Tính sẵn dùng của tài nguyên có thể thay đổi
- Các tài nguyên có thể có những hạn chế tạm thời
- Các mục tiêu có thể thay đổi !

Phân loại bài toán lập lịch

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Phân xưởng xử lý đơn máy: mỗi công việc chỉ có một hoạt động được thực hiện trên máy đơn, kết quả là một chuỗi công việc

Phân xưởng xử lý máy song song: mỗi công việc chỉ có một hoạt động đơn, có m máy làm việc song song và chức năng của các máy là như nhau

Phân xưởng xử lý theo luồng: mỗi công việc gồm một chuỗi (có thứ tự chặt chẽ) các hoạt động, có m máy được điều khiển đồng bộ

Bài toán tổng quát: có m máy và j công việc, mỗi công việc có thứ tự xử lý của nó và không có quan hệ với thứ tự xử lý của bất kỳ công việc nào khác

Các kỹ thuật

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Tìm kiếm cục bộ tiền định

Các kỹ thuật tính toán mềm

Giải thuật di truyền: mỗi phương án như là một cá thể, độ thích nghi đo mức độ thỏa mãn các ràng buộc của cá thể

D/ Các kỹ thuật tính toán mềm

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Mạng nơ ron

Giải thuật di truyền

Hệ mờ

Mạng Bayes

Suy diễn theo trường hợp

...

Kết hợp mạng nơron và hệ mờ

TD Khang – ĐHBK Hà Nội

Mô hình nơ ron - mờ hợp tác

Mô hình nơ ron - mờ lai

Mô hình nơ ron - mờ trên cơ sở hệ mờ

Mờ hóa mạng nơ ron