

Artificial Intelligence Trí Tuệ Nhân tạo TS. Đào Nam Anh

MACHINE LEARNING INTRODUCTION
MỞ ĐẦU VỀ MÁY HỌC

Tài liệu

- ✦ Stuart Russell and Peter Norvig, Artificial Intelligence A Modern Approach
- ✦ R. E. Bellman. An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think? Boyd & Fraser Publishing Company, San Francisco, 1978.
- ✦ E. Charniak and D. McDermott. Introduction to Artificial Intelligence. AddisonWesley, Reading, Massachusetts, 1985.
- ✦ J. Haugeland. Artificial Intelligence: The Very Idea. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1985.
- ✦ R. Kurzweil. The Age of Intelligent Machines. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1990.
- ✦ N. J. Nilsson. Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann, San Mateo, California, 1998.
- ✦ D. Poole, A. K. Mackworth, and R. Goebel. Computational Intelligence: A Logical Approach. Oxford University Press, Oxford, UK, 1998.
- ✦ E. Rich and K. Knight. Artificial Intelligence (Second Edition). McGrawHill, New York, 1991.
- ✦ P. H. Winston. Artificial Intelligence (Third Edition). AddisonWesley, Reading, Massachusetts, 1992.
- ✦ N.Q.Hoan, Nhập môn trí tuệ nhân tạo
- ✦ Đinh Mạnh Tường, Giáo trình Trí tuệ Nhân tạo
- ✦ Hoàng Kiếm, Đinh Nguyễn Anh Dũng, Giáo trình Nhập môn Trí tuệ Nhân tạo²



NỘI DUNG

✿ I. THẾ NÀO LÀ MÁY HỌC

✿ II. HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY
ĐỊNH DANH

THẾ NÀO LÀ MÁY HỌC

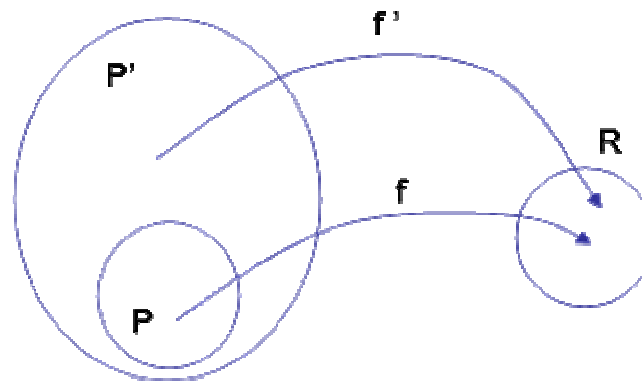
- ✦ Thuật ngữ "học" theo nghĩa thông thường là tiếp thu tri thức để biết cách vận dụng. Ở ngoài đời, quá trình học diễn ra dưới nhiều hình thức khác nhau như học thuộc lòng (học vẹt), học theo kinh nghiệm (học dựa theo trường hợp), học theo kiểu nghe nhìn,...
- ✦ Trên máy tính cũng có nhiều thuật toán học khác nhau. Tuy nhiên, trong phạm vi của giáo trình này, chúng ta chỉ khảo sát phương pháp học dựa theo trường hợp. Theo phương pháp này, hệ thống sẽ được cung cấp một số các trường hợp "mẫu", dựa trên tập mẫu này, hệ thống sẽ tiến hành phân tích và rút ra các quy luật (biểu diễn bằng luật sinh).
- ✦ Sau đó, hệ thống sẽ dựa trên các luật này để "đánh giá" các trường hợp khác (thường không giống như các trường hợp "mẫu"). Ngay cả chỉ với kiểu học này, chúng ta cũng đã có nhiều thuật toán học khác nhau. Một lần nữa, với mục đích giới thiệu, chúng ta chỉ khảo sát một trường hợp đơn giản.

THẾ NÀO LÀ MÁY HỌC

- ✚ Có thể khái quát quá trình học theo trường hợp dưới dạng hình thức như sau :
- ✚ Dữ liệu cung cấp cho hệ thống là một ánh xạ f trong đó ứng một trường hợp p trong tập hợp P với một "lớp" r trong tập R .

$$f : P \rightarrow R$$

$$p \rightarrow r$$

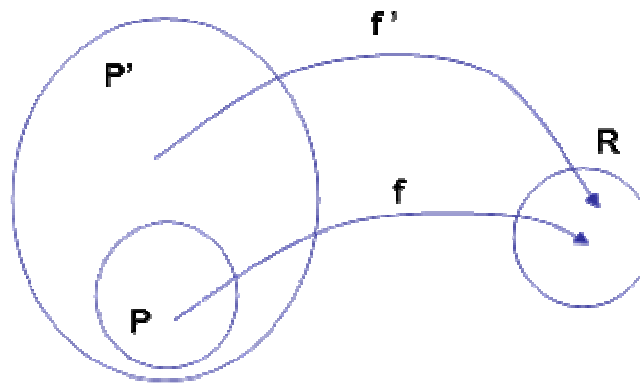


- ✚ Tuy nhiên, tập P thường nhỏ (và hữu hạn) so với tập tất cả các trường hợp cần quan tâm P' ($P \subset P'$).
- ✚ Mục tiêu của chúng ta là xây dựng ánh xạ f' sao cho có thể ứng mọi trường hợp p' trong tập P' với một "lớp" r trong tập R . Hơn nữa, f' phải bảo toàn f , nghĩa là :

$$\text{Với mọi } p \in P \text{ thì } f(p) \equiv f'(p)$$

THẾ NÀO LÀ MÁY HỌC

- ✦ Học theo trường hợp là tìm cách xây dựng ánh xạ f' dựa theo ánh xạ f .
- ✦ f được gọi là tập mẫu.
- ✦ Phương pháp học theo trường hợp là một phương pháp phổ biến trong cả nghiên cứu khoa học và mê tín dị đoan.
- ✦ Cả hai đều dựa trên các dữ liệu quan sát, thống kê để từ đó rút ra các quy luật. Tuy nhiên, khác với khoa học, mê tín dị đoan thường dựa trên tập mẫu không đặc trưng, cục bộ, thiếu cơ sở khoa học.



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Ví dụ

- ✦ Nhiệm vụ của chúng ta trong ví dụ này là xây dựng các quy luật để có thể kết luận một người như thế nào khi đi tắm biển thì bị cháy nắng.
- ✦ Ta gọi tính chất cháy nắng hay không cháy nắng là thuộc tính quan tâm (thuộc tính mục tiêu). Như vậy, trong trường hợp này, tập R của chúng ta chỉ gồm có hai phần tử {"cháy nắng", "bình thường"}.
- ✦ Còn tập P là tất cả những người được liệt kê trong bảng dưới (8 người)
- ✦ Chúng ta quan sát hiện tượng cháy nắng dựa trên 4 thuộc tính sau : chiều cao (cao, trung bình, thấp), màu tóc (vàng, nâu, đỏ) cân nặng (nhẹ, TB, nặng), dùng kem (có, không),. Ta gọi các thuộc tính này gọi là thuộc tính dẫn xuất.

HỌC BẢNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Ví dụ

💡 Dĩ nhiên là trong thực tế để có thể đưa ra được một kết luận như vậy, chúng ta cần nhiều dữ liệu hơn và đồng thời cũng cần nhiều thuộc tính dẫn xuất trên.

💡 Ví dụ đơn giản này chỉ nhằm để minh họa ý tưởng của thuật toán máy học.

Tên	Tóc	Ch.Cao	Cân Nặng	Dùng kem?	Kết quả
Sarah	Vàng	T.Bình	Nhẹ	Không	Cháy
Dana	Vàng	Cao	T.Bình	Có	Không
Alex	Nâu	Thấp	T.Bình	Có	Không
Annie	Vàng	Thấp	T.Bình	Không	Cháy
Emilie	Đỏ	T.Bình	Nặng	Không	Cháy
Peter	Nâu	Cao	Nặng	Không	Không
John	Nâu	T.Bình	Nặng	Không	Không
Kartie	Vàng	Thấp	Nhẹ	Có	8 Không

HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Ví dụ

- ✦ Ý tưởng đầu tiên của phương pháp này là tìm cách *phân hoạch* tập P ban đầu thành các tập P_i sao cho tất cả các phần tử trong tất cả các tập P_i đều có chung thuộc tính mục tiêu.

$$P = P_1 \cup P_2 \cup \dots \cup P_n \text{ và } \forall (i,j) \ i \neq j : \text{thì } (P_i \cap P_j = \emptyset) \text{ và} \\ \forall i, \forall k,l : p_k \in P_i \text{ và } p_l \in P_i \text{ thì } f(p_k) = f(p_l)$$

- ✦ Sau khi đã phân hoạch xong tập P thành tập các phân hoạch P_i được đặc trưng bởi thuộc tính đích r_i ($r_i \in R$), bước tiếp theo là ứng với mỗi phân hoạch P_i ta xây dựng luật L_i :

$$GT_i \rightarrow r_i$$

trong đó các GT_i là mệnh đề được hình thành bằng cách kết hợp các thuộc tính dẫn xuất.

HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Ví dụ

Có hai cách phân hoạch hiển nhiên nhất mà ai cũng có thể nghĩ ra.

✦ Cách 1: cho mỗi người vào một phân hoạch riêng ($P_1 = \{\text{Sarah}\}$, $P_2 = \{\text{Dana}\}$, ... tổng cộng sẽ có 8 phân hoạch cho 8 người).

✦ Cách 2: phân hoạch thành hai tập, một tập gồm tất cả những người cháy nắng và tập còn lại bao gồm tất cả những người không cháy nắng.

Tuy đơn giản nhưng phân hoạch theo kiểu này thì chúng ta chẳng giải quyết được gì

Tên	Tóc	Ch.Cao	Cân Nặng	Dùng kem?	Kết quả
Sarah	Vàng	T.Bình	Nhẹ	Không	Cháy
Dana	Vàng	Cao	T.Bình	Có	Không
Alex	Nâu	Thấp	T.Bình	Có	Không
Annie	Vàng	Thấp	T.Bình	Không	Cháy
Emilie	Đỏ	T.Bình	Nặng	Không	Cháy
Peter	Nâu	Cao	Nặng	Không	Không
John	Nâu	T.Bình	Nặng	Không	Không
Kartie	Vàng	Thấp	Nhẹ	Có	Không

HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Đâm chổi

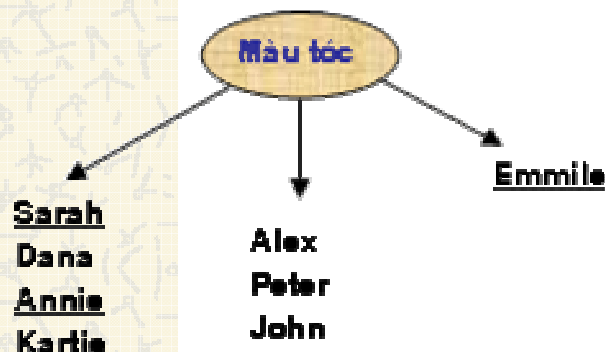
Chúng ta hãy thử một phương pháp khác. Hãy quan sát thuộc tính đầu tiên – màu tóc.

Nếu dựa theo màu tóc để phân chia ta sẽ có được 3 phân hoạch khác nhau ứng với mỗi giá trị của thuộc tính màu tóc. Cụ thể là :

$P_{\text{vàng}} = \{ \text{Sarah, Dana, Annie, Kartie} \}$

$P_{\text{nâu}} = \{ \text{Alex, Peter, John} \}$

$P_{\text{đỏ}} = \{ \text{Emmile} \}$



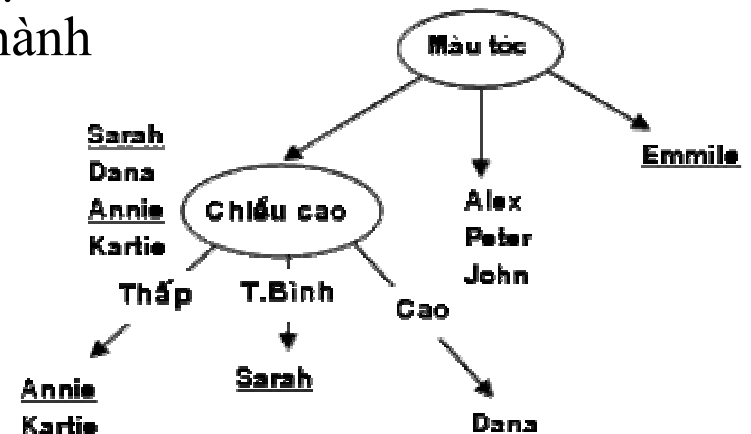
Tên	Tóc	Ch.Cao	Cân Nặng	Dùng kem?	Kết quả
Sarah	Vàng	T.Bình	Nhẹ	Không	Cháy
Dana	Vàng	Cao	T.Bình	Có	Không
Alex	Nâu	Thấp	T.Bình	Có	Không
Annie	Vàng	Thấp	T.Bình	Không	Cháy
Emilie	Đỏ	T.Bình	Nặng	Không	Cháy
Peter	Nâu	Cao	Nặng	Không	Không
John	Nâu	T.Bình	Nặng	Không	Không
Kartie	Vàng	Thấp	Nhẹ	Có	Không

HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH Đâm chồi

- ☛ Quan sát hình trên ta thấy rằng phân hoạch Pnâu và Pđỏ thỏa mãn được điều kiện "có chung thuộc tính mục tiêu". (Pnâu chứa toàn người không cháy nắng, Pđỏ chứa toàn người cháy nắng).
- ☛ Còn lại tập Pvàng là còn lẫn lộn người cháy nắng và không cháy nắng. Ta sẽ tiếp tục phân hoạch tập này thành các tập con.
- ☛ Bây giờ ta hãy quan sát thuộc tính chiều cao. Thuộc tính này giúp phân hoạch tập Pvàng thành 3 tập con :

PVàng, Thấp =

{Annie, Kartie}, PVàng, T.Bình= {Sarah} và
PVàng, Cao= { Dana }



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Đâm chồi

- ✱ Quá trình này cứ thế tiếp tục cho đến khi tất cả các nút lá của cây không còn lẫn lộn giữa cháy nắng và không cháy nắng nữa.
- ✱ Bạn cũng thấy rằng, qua mỗi bước phân hoạch cây phân hoạch ngày càng "phình" ra. Chính vì vậy mà quá trình này được gọi là quá trình "**đâm chồi**".
- ✱ Cây mà chúng ta đang xây dựng được gọi là **cây định danh**.
- ✱ Đến đây, chúng ta lại gặp một vấn đề mới. Nếu như ban đầu ta không chọn thuộc tính màu tóc để phân hoạch mà chọn thuộc tính khác như chiều cao chẳng hạn để phân hoạch thì sao? Cuối cùng thì cách phân hoạch nào sẽ tốt hơn?



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Phương án chọn thuộc tính phân hoạch

Quinlan

- ✦ Vấn đề mà chúng ta gặp phải cũng tương tự như bài toán tìm kiếm : "Đứng trước một ngã rẽ, ta cần phải đi vào hướng nào?". Hai phương pháp đánh giá dưới đây sẽ giúp ta chọn được thuộc tính phân hoạch tại mỗi bước xây dựng cây định danh.
- ✦ **Quinlan** quyết định thuộc tính phân hoạch bằng cách xây dựng các vector đặc trưng cho mỗi giá trị của từng thuộc tính dẫn xuất và thuộc tính mục tiêu. Cách tính cụ thể như sau :



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Phương án chọn thuộc tính phân hoạch

Quinlan

- ✳ Với mỗi thuộc tính dẫn xuất A còn có thể sử dụng để phân hoạch, tính :
 $VA(j) = (T(j, r_1), T(j, r_2), \dots, T(j, r_n))$
 $T(j, r_i) = (\text{tổng số phần tử trong phân hoạch có giá trị thuộc tính dẫn xuất A là j và có giá trị thuộc tính mục tiêu là } r_i) / (\text{tổng số phần tử trong phân hoạch có giá trị thuộc tính dẫn xuất A là j})$
* trong đó r_1, r_2, \dots, r_n là các giá trị của thuộc tính mục tiêu

$$\sum_i T(j, r_i) = 1$$

- ✳ Như vậy nếu một thuộc tính A có thể nhận một trong 5 giá trị khác nhau thì nó sẽ có 5 vector đặc trưng.
- ✳ Một vector $V(A_j)$ được gọi là vector đơn vị nếu nó chỉ có duy nhất một thành phần có giá trị 1 và những thành phần khác có giá trị 0.
- ✳ Thuộc tính được chọn để phân hoạch là thuộc tính có nhiều vector đơn vị nhất.



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Phương án chọn thuộc tính phân hoạch

Quinlan

Trở lại ví dụ, ở trạng thái ban đầu (chưa phân hoạch) chúng ta sẽ tính vector đặc trưng cho từng thuộc tính dẫn xuất để tìm ra thuộc tính dùng để phân hoạch.

Đầu tiên là thuộc tính màu tóc. Thuộc tính màu tóc có 3 giá trị khác nhau (vàng, đỏ, nâu) nên sẽ có 3 vector đặc trưng tương ứng là :

VTóc (vàng) = (T(vàng, cháy nắng), T(vàng, không cháy nắng))

Số người tóc vàng là : 4

Số người tóc vàng và cháy nắng là : 2

Số người tóc vàng và không cháy nắng là : 2

Do đó

$$\text{VTóc(vàng)} = (2/4, 2/4) = (0.5, 0.5)$$



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Phương án chọn thuộc tính phân hoạch

Quinlan

Tương tự

$$\mathbf{VTóc(nâu)} = (0/3, 3/3) = (0,1) \text{ (vector đơn vị)}$$

Số người tóc nâu là : 3

Số người tóc nâu và cháy nắng là : 0

Số người tóc nâu và không cháy nắng là : 3

$$\mathbf{VTóc(đỏ)} = (1/1, 0/1) = (1,0) \text{ (vector đơn vị)}$$

Tổng số vector đơn vị của thuộc tính tóc vàng là 2



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Phương án chọn thuộc tính phân hoạch

Quinlan

Các thuộc tính khác được tính tương tự, kết quả như sau :

$$VC.Cao(Cao) = (0/2, 2/2) = (0, 1)$$

$$VC.Cao(T.B) = (2/3, 1/3)$$

$$VC.Cao(Thấp) = (1/3, 2/3)$$

$$VC.Nặng (Nhẹ) = (1/2, 1/2)$$

$$VC.Nặng (T.B) = (1/3, 2/3)$$

$$VC.Nặng (Nặng) = (1/3, 2/3)$$

$$VKem (Có) = (3/3, 0/3) = (1, 0)$$

$$VKem (Không) = (3/5, 2/5)$$



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Phương án chọn thuộc tính phân hoạch

Quinlan

Như vậy thuộc tính màu tóc có số vector đơn vị nhiều nhất nên sẽ được chọn để phân hoạch.

Sau khi phân hoạch theo màu tóc xong, chỉ có phân hoạch theo tóc vàng (P_{vàng}) là còn chứa những người chấy nắng và không chấy nắng nên ta sẽ tiếp tục phân hoạch tập này.

Ta sẽ thực hiện thao tác tính vector đặc trưng tương tự đối với các thuộc tính còn lại (chiều cao, cân nặng, dùng kem). Trong phân hoạch P_{vàng}, tập dữ liệu của chúng ta còn lại là :

Tên	Ch.Cao	Cân Nặng	Dùng kem?	Kết quả
Sarah	T.Bình	Nhẹ	Không	Chấy
Dana	Cao	T.Bình	Có	Không
Annie	Thấp	T.Bình	Không	Chấy
Kartie	Thấp	Nhẹ	Có	Không



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Phương án chọn thuộc tính phân hoạch

Quinlan

$$VC.Cao(Cao) = (0/1, 1/1) = (0, 1)$$

$$VC.Cao(T.B) = (1/1, 0/1) = (1, 0)$$

$$VC.Cao(Thấp) = (1/2, 1/2)$$

$$VC.Nặng (Nhẹ) = (1/2, 1/2)$$

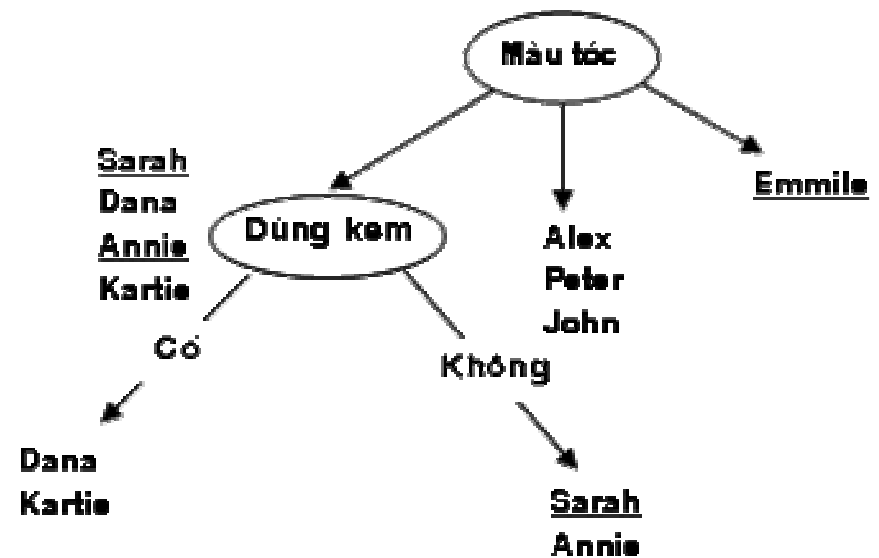
$$VC.Nặng (T.B) = (1/2, 1/2)$$

$$VC.Nặng (Nặng) = (0, 0)$$

$$VKem (Có) = (0/2, 2/2) = (0, 1)$$

$$VKem (Không) = (2/2, 0/2) = (1, 0)$$

- 2 thuộc tính dùng kem và chiều cao đều có 2 vector đơn vị. Tuy nhiên, số phân hoạch của thuộc tính dùng kem là ít hơn nên ta chọn phân hoạch theo thuộc tính dùng kem.
- Cây định danh cuối cùng của chúng ta sẽ như hình bên :





HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Phương án chọn thuộc tính phân hoạch

Độ đo hỗn loạn

- Thay vì phải xây dựng các vector đặc trưng như phương pháp của Quinlan, ứng với mỗi thuộc tính dẫn xuất ta chỉ cần tính ra độ đo hỗn loạn và lựa chọn thuộc tính nào có độ đo hỗn loạn là thấp nhất. Công thức tính như sau :

$$TA = \sum_j \left(\frac{b_j}{b_t} \times \sum_i \left(-\frac{b_{ri}}{b_j} \times \log_2 \left(-\frac{b_{ri}}{b_j} \right) \right) \right)$$

trong đó :

b_t là tổng số phần tử có trong phân hoạch

b_j là tổng số phần tử có thuộc tính dẫn xuất A có giá trị j.

b_{ri} : tổng số phần tử có thuộc tính dẫn xuất A có giá trị j và thuộc tính mục tiêu có giá trị i.

HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Phát sinh tập luật

✱ Nguyên tắc phát sinh tập luật từ cây định danh khá đơn giản. Ứng với mỗi nút lá, ta chỉ việc đi từ đỉnh cho đến nút lá đó và phát sinh ra luật tương ứng. Cụ thể là từ cây định danh kết quả ở trước ta có các luật sau (xét các nút lá từ trái sang phải)

- (Màu tóc vàng) và (có dùng kem) → không cháy nắng
- (Màu tóc vàng) và (không dùng kem) → cháy nắng
- (Màu tóc nâu) → không cháy nắng
- (Màu tóc đỏ) → cháy nắng



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Tối ưu tập luật

Loại bỏ mệnh đề thừa

- ✦ Khác so với các phương pháp loại bỏ mệnh đề thừa đã được trình bày trong phân biểu diễn tri thức (chỉ quan tâm đến logic hình thức), phương pháp loại bỏ mệnh đề thừa ở đây dựa vào dữ liệu. Với ví dụ và tập luật đã có ở phần trước, quan sát luật sau :

(Màu tóc *vàng*) và (*có* dùng kem) → không cháy nắng

- ✦ Bây giờ ta hãy lập một bảng (gọi là bảng Contingency), bảng thống kê những người *có dùng kem* tương ứng với tóc màu vàng và bị cháy nắng hay không. Trong dữ liệu đã cho, có 3 người không dùng kem.

	Không cháy nắng	Cháy nắng
Màu vàng	2	0
Màu khác	1	0



HỌC BẢNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Tối ưu tập luật

Loại bỏ mệnh đề thừa

- ✳ Theo bảng thống kê này thì rõ ràng là thuộc tính tóc vàng (trong luật trên) không đóng góp gì trong việc đưa ra kết luận cháy nắng hay không (cả 3 người dùng kem đều không cháy nắng) nên ta có thể loại bỏ thuộc tính tóc vàng ra khỏi tập luật.
- ✳ Sau khi loại bỏ mệnh đề thừa, tập mệnh đề của chúng ta trong ví dụ trên sẽ còn :
 - (có dùng kem) → không cháy nắng
 - (Màu tóc vàng) và (không dùng kem) → cháy nắng
 - (Màu tóc nâu) → không cháy nắng
 - (Màu tóc đỏ) → cháy nắng



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Tối ưu tập luật

Loại bỏ mệnh đề thừa

- Như vậy quy tắc chung để có thể loại bỏ một mệnh đề là như thế nào? Giả sử luật của chúng ta có n mệnh đề :

$$A_1 \text{ và } A_2 \text{ và } \dots \text{ và } A_n \rightarrow R$$

- Để kiểm tra xem có thể loại bỏ mệnh đề A_i hay không, bạn hãy lập ra một tập hợp P bao gồm các phần tử thỏa tất cả mệnh đề $A_1, A_2, \dots, A_{i-1}, A_{i+1}, \dots, A_n$ (không cần xét là có thỏa A_i hay không, chỉ cần thỏa các mệnh đề còn lại là được)

- Sau đó, lập bảng Contingency:

Trong đó

E là số phần tử trong P thỏa cả A_i và R.

F là số phần tử trong P thỏa A_i và không thỏa R

G là số phần tử trong P không thỏa A_i và thỏa R

H là số phần tử trong P không thỏa A_i và không thỏa R

Nếu tổng $F+H = 0$ thì có thể loại bỏ mệnh đề A_i ra khỏi luật

	R	$\neg R$
A_i	E	F
$\neg A_i$	G	H

HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Xây dựng mệnh đề mặc định

- ✳ Có một vấn đề đặt ra là khi gặp phải một trường hợp mà tất cả các luật đều không thỏa thì phải làm như thế nào? Một cách hành động là đặt ra một luật mặc định đại loại như :
Nếu không có luật nào thỏa → cháy nắng (1)

Hoặc

Nếu không có luật nào thỏa → không cháy nắng. (2)
(chỉ có hai luật vì thuộc tính mục tiêu chỉ có thể nhận một trong hai giá trị là cháy nắng hay không cháy nắng)

- ✳ Giả sử ta đã chọn luật mặc định là (2) thì tập luật của chúng ta sẽ trở thành :

(Màu tóc vàng) và (không dùng kem) → cháy nắng

(Màu tóc đỏ) → cháy nắng

Nếu không có luật nào thỏa → không cháy nắng. (2)



HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Xây dựng mệnh đề mặc định

- ✳️ Ta đã loại bỏ đi tất cả các luật dẫn đến kết luận không cháy nắng và thay nó bằng luật mặc định.
- ✳️ Tại sao vậy? Bởi vì các luật này có cùng kết luận với luật mặc định, Rõ ràng là chỉ có thể có một trong hai khả năng là cháy nắng hay không.

HỌC BẰNG CÁCH XÂY DỰNG CÂY ĐỊNH DANH

Quy tắc Chọn luật

Vấn đề là chọn luật nào? Sau đây là một số quy tắc.

- 1) Chọn luật mặc định sao cho nó có thể thay thế cho nhiều luật nhất. (trong ví dụ thì nguyên tắc này không áp dụng được vì có 2 luật dẫn đến cháy nắng và 2 luật dẫn đến không cháy nắng)
- 2) Chọn luật mặc định có kết luận phổ biến nhất. Trong ví dụ thì nên chọn luật (2) vì số trường hợp không cháy nắng là 5 còn không cháy nắng là 3.
- 3) Chọn luật mặc định sao cho tổng số mệnh đề của các luật mà nó thay thế là nhiều nhất. Trong ví dụ thì luật được chọn sẽ là luật (1) vì tổng số mệnh đề của luật dẫn đến cháy nắng là 3 trong khi tổng số mệnh đề của luật dẫn đến không cháy nắng chỉ là 2.



Câu hỏi

✳ <https://sites.google.com/site/daonamanhedu/teaching/artificial-intelligence>