**Báo cáo Đồ án 2 – Logic Bậc nhất**

**Nhóm: Ultra Team**

**Phần 1. Tìm hiểu về ngôn ngữ Prolog**

**1. Sơ lược về Prolog**

Prolog là một ngôn ngữ lập trình. Tên gọi Prolog được xuất phát từ cụm từ tiếng Pháp **Programmation en logique**, nghĩa là “lập trình theo logic”, xuất hiện từ năm 1972, do Alain Colmerauer và Robert Kowalski thiết kế, mục tiêu của Prolog là giúp người dùng mô tả lại bài toán trên ngôn ngữ logic, theo đó máy tính sẽ tiến hành suy diễn tự động dựa vào những cơ chế suy diễn có sẵn (hợp nhất, quay lui và tìm kiếm theo chiều sâu) để tìm câu trả lời cho người dùng.

Prolog được sử dụng nhiều trong các ứng dụng của trí tuệ nhân tạo và ngôn ngữ máy tính (đặc biệt là trong ngành xử lý ngôn ngữ tự nhiên vì đây là mục tiêu thiết kế ban đầu của nó). Cú pháp và ngữ nghĩa của Prolog đơn giản và sáng sủa, nó được người Nhật coi là một trong những nền tảng để xây dựng máy tính thế hệ thứ năm mà ở đó, thay vì phải mô tả cách giải quyết một bài toán trên máy tính, con người chỉ cần mô tả bài toán và máy tính sẽ hỗ trợ họ nốt phần còn lại.

**2. Cấu trúc cơ bản của một chương trình Prolog**

Trong một chương trình Prolog ta thường có các yếu tố sau đây: Đối tượng, dữ kiện, sự kiện và luật.

Trong đó, đối tượng bao gồm hằng và biến, hằng mang giá trị cho sẵn ở đầu chương trình hoặc trong quá trình viết ta đưa vào, biến có giá trị thay đổi sẽ được gán giá trị khi chạy chương trình, tên biến là một ký tự hoa hoặc một chuỗi ký tự, bắt đầu bằng một ký tự hoa, có một loại biến đặc biệt gọi là biến tự do, biến này không có tên và người ta dùng ký hiệu \_ (dấu gạch dưới) thay cho tên biến.

Một chương trình Prolog bao gồm các luật được biểu diễn dưới dạng **mệnh đề Horn**. Một mệnh đề Horn có dạng: **Head:- Body.**

**Trong đó:** Head là một vị từ logic, còn Body có thể rỗng hoặc là một tập các vị từ logic.

Ví dụ:

child(X,Y) :- parent(Y,X).

Phần lớn các trình biên dịch dành cho các chương trình Prolog đều yêu cầu vị từ logic ở phần đầu của một mệnh đề Horn là một vị từ dương (không có dấu phủ định đi kèm), còn các vị từ trong phần Body có thể có dấu phủ định đi kèm. Chương trình logic mà không có sự xuất hiện của dấu phủ định đi kèm gọi là chương trình logic xác định, còn không thì được gọi là chương trình logic thông thường.

Những mệnh đề Horn mà phần Body rỗng được gọi là dữ kiện. Kiểu mệnh đề này thường được sử dụng để mô tả các dự kiện của bài toán.

Ví dụ:

female(‘Princess Elsa’).

Khi ta truy vấn dữ kiện:

(Princess Elsa có phải female không?)

?- female(‘Princess Elsa’).

True.

(Trong dữ kiện đã cho, ai là female?)

?- female(X).

X = ‘Princess Elsa’.

Phần còn lại của các mệnh đề trong một chương trình Prolog được gọi là **luật (Rules)**. Nó thường thể hiện những phát biểu logic trong bài toán.

Ví dụ:

mother(X,Y) :- parent(X,Y), female(X).

Toán tử “:-” được dịch là “nếu”, trong logic thì nó đại diện cho toán tử “←”. Phát biểu trên được phát biểu dưới dạng văn xuôi là “Nếu X là ‘parent’ của Y và X là ‘female’ thì X là ‘mother’ của Y”. Dấu phẩy "," trong mệnh đề trên được dịch là toán tử "và".

Trong một ví dụ khác:

parent(X,Y) :- mother(X,Y); father(X,Y).

Dấu “;” trong mệnh đề trên được dịch là toán tử “hoặc”. Mệnh đề trên có thể được phát biểu như sau: “X là ‘parent’ của Y nếu X là ‘mother’ hoặc ‘father’ của Y”.

Giống như nhiều ngôn ngữ lập trình khác, Prolog cũng có quy ước cho **chú thích (comments)**, cụ thể như sau:

+ %: Chú thích trên dòng

+ /\*….\*/: Chú thích trên một hoặc nhiều dòng

Prolog chủ yếu hỗ trợ xử lý các ký hiệu, tuy nhiên nõ cũng hỗ trợ một số phép toán 2 ngôi chuẩn như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Phép toán 2 ngôi | Ý nghĩa | Phép so sánh 2 ngôi | Ý nghĩa |
| + | Cộng | > | Lớn hơn |
| - | Trừ | >= | Lớn hơn hoặc bằng |
| \* | Nhân | < | Bé hơn |
| / | Chia | <= | Bé hơn hoặc bằng |
| Mod | Chia lấy phần dư | <> hoặc >< | Khác |
| Div | Chia lấy phần nguyên | := | Bằng |

**3. Ngữ nghĩa của chương trình Prolog**

Một chương trình logic có ngữ nghĩa của riêng nó. Ngữ nghĩa quyết định những kết luận "đúng" nào có thể rút ra được từ một chương trình Prolog. Ví dụ một chương trình Prolog gồm một dữ kiện:

female(“Princess Elsa”).

Khi đó, ta có thể rút ra duy nhất một dữ kiện đúng là “Princess Elsa là ‘female’”. Trong một ứng dụng Prolog, bạn có thể hỏi câu hỏi sau để có được trả lời “true”:

?- female(“Princess Elsa”).

Mọi câu hỏi khác đều cho trả lời là “false”. Điều này có nghĩa là trong một chương trình Prolog, mọi thứ bạn khai báo là đúng, nếu không thì nó là sai. Vì vậy trong ví dụ trên, khi bạn hỏi “Queen Ellizabeth II có phải là ‘female’”, bạn sẽ nhận được câu trả lời "false".

Với một chương trình Prolog xác định, ngữ nghĩa của nó được định nghĩa là ngữ nghĩa tối thiểu của nó. Với một chương trình Prolog thông thường, có nhiều loại ngữ nghĩa được sử dụng như ngữ nghĩa đầy đủ, ngữ nghĩa tối thiểu, ngữ nghĩa hoàn chỉnh,...

Đa số các chương trình biên dịch Prolog phổ thông (SWI-Prolog, GNU-Prolog) sử dụng ngữ nghĩa đầy đủ mà đi kèm là thủ tục suy diễn SLDNF.

**4. Các kiểu dữ liệu của Prolog**

Prolog có 2 dạng kiểu dữ liệu: Sơ cấp và có cấu trúc

+ Kiểu dữ liệu sơ cấp bao gồm: char, string, integer, unsigned, real

+ Kiểu dữ liệu có cấu trúc bao gồm tất cả các kiểu dữ liệu do người dùng tự định nghĩa dự trên các kiểu dữ liệu sơ cấp được cung cấp sẵn nêu trên.

Việc khai báo kiểu dữ liệu tuỳ thuộc vào trình biên dịch mà bạn sử dụng.

**5. Ứng dụng Prolog**

Như đã biết ở phần 1. Sơ lược về Prolog, Prolog được ứng dụng nhiều nhất trong trí tuệ nhân tạo và xử lý ngôn ngữ tự nhiên. Cụ thể, Prolog hỗ trợ để máy có thể suy luận và đưa ra đáp án khi có những dữ liệu cần thiết.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tên User | Giới tính | Đặc điểm | | Tiêu chuẩn kết bạn | | |
| An | Nữ | Chăm chỉ | Giỏi | Giàu | Tốt bụng | Đẹp |
| Lam | Nữ | Tốt bụng | Khoẻ mạnh | Khoẻ mạnh | Đẹp | Giỏi |
| Chi | Nữ | Đẹp | Giàu | Giàu | Khoẻ mạnh | Giỏi |
| Huân | Nam | Khoẻ mạnh | Giàu | Giàu | Chăm chỉ | Đẹp |
| Liêm | Nam | Giỏi | Chăm chỉ | Đẹp | Tốt bụng | Giỏi |
| Quý | Nam | Đẹp | Tốt bụng | Khoẻ mạnh | Tốt bụng | Chăm ch |

Xét một ví dụ, ta có một website (hoặc ứng dụng) tìm kiếm bạn bè theo quy chuẩn được đưa ra bởi các user (khách hàng) sử dụng dịch vụ của trang web đó. Ta có bảng dữ liệu đầu vào (dữ liệu do các user đưa ra) như sau:

Với yêu cầu kết bạn là:

+ Hai người khác phái

+ Mỗi người phải đáp ứng được đúng 2 trong 3 yêu cầu mà người còn lại đưa ra.

Bằng việc nhập vào các dữ kiện nếu trên và đưa ra các luật, ta dễ dàng tìm được các cặp có thể kết bạn với nhau (yêu cầu ban đầu).