

Đồ án 02 – Biểu diễn tri thức bằng logic

Quy định thực hiện đồ án

- Dạng bài tập: **nhóm 3 người như đã đăng ký**
- Ngôn ngữ lập trình bắt buộc: **Python**
- Hạn nộp: [xem trên Moodle](#)
- Bài nộp gồm các nội dung sau
 - Báo cáo: trả lời các câu hỏi của đồ án, ghi chú quan trọng liên quan đến việc thực thi đồ án, định dạng PDF, Times New Roman, font size 12, line spacing 1.15 (Word), default margin của Word.
 - Thư mục source code: chứa code của chương trình tự cài đặt, các tập tin cần thiết cho việc thực thi chương trình
 - Thư mục script: chứa Prolog code để xây dựng cơ sở tri thức và kịch bản test
- Đặt tên thư mục bài làm là MSSV1_MSSV2_MSSV03_Lab02, với MSSV là mã số sinh viên, nén toàn bộ bài nộp thành 1 tập tin trước khi nộp.
- Trong quá trình thực hiện nếu có thắc mắc, gửi mail về nnthao@fit.hcmus.edu.vn
- **Lưu ý: Các bài làm giống nhau sẽ bị 0 điểm môn học.**

1. Hợp giải trên logic mệnh đề (60%)

Cho cơ sở tri thức (**KB**) và một câu α , cả hai đều được biểu diễn bằng logic mệnh đề và được chuẩn hóa về dạng hội chuẩn CNF. Xác định **KB entails α ($KB \models \alpha$)** bằng hợp giải.

Gợi ý tham khảo: Sách Artificial Intelligence: A Modern Approach, Third Edition, Chương 7, Hình 7.12, hàm PL-RESOLUTION

Báo cáo **ít nhất 5 kịch bản kiểm thử** để thể hiện chương trình chạy hợp lệ (và do đó kịch bản không nên quá đơn giản). **Đánh giá ngắn gọn** về ưu điểm và khuyết điểm của giải thuật hợp giải trên logic mệnh đề, cũng như đề xuất giải pháp để khắc phục vấn đề.

1.1 Đặc tả dữ liệu đầu vào và đầu ra

- **Dữ liệu đầu vào:** KB và α theo dạng chuẩn CNF được lưu trong tập tin **input.txt**.

Tập tin có định dạng quy ước như sau

- Dòng đầu tiên chứa câu α
- Dòng thứ hai chứa số nguyên N – số mệnh đề có trong KB.
- N dòng tiếp theo biểu diễn các mệnh đề trong KB, mỗi mệnh đề trên một dòng. Literal dương được biểu diễn bằng ký tự đơn viết hoa (A-Z). Literal âm là literal dương có dấu trừ ('-') ngay trước ký tự. Từ khóa OR nối các literal nối với nhau. Có thể có một hay nhiều khoảng trắng giữa các literal và từ khóa

- **Dữ liệu đầu ra:** Tập hợp mệnh đề được phát sinh trong quá trình hợp giải và câu kết luận được lưu trong tập tin **output.txt**. Tập tin có định dạng quy ước như sau

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên M_1 – số mệnh đề được phát sinh trong vòng lặp đầu tiên. M_1 dòng tiếp theo biểu diễn các mệnh đề được phát sinh trong vòng lặp đầu tiên (**kể cả mệnh đề rỗng**), mỗi mệnh đề trên một dòng. Mệnh đề rỗng được biểu diễn bằng chuỗi "{}".
- Các vòng lặp tiếp theo (lần lượt có M_2, M_3, \dots, M_n mệnh đề) được biểu diễn tương tự như trên.
- Dòng cuối cùng trình bày câu kết luận, tức là trả lời câu hỏi " $KB \models \alpha$ ". In YES nếu $KB \models \alpha$. Ngược lại, in NO.
- Bỏ qua các mệnh đề trùng (xuất hiện trong cùng vòng lặp hay, KB ban đầu hay những vòng lặp trước đó).

- Hàm main phải thực hiện những thao tác cơ bản như sau

- Đọc dữ liệu đầu vào và lưu trong cấu trúc dữ liệu thích hợp
- Gọi hàm PL-Resolution để thực thi giải thuật hợp giải
- Ghi dữ liệu đầu ra vào tập tin đầu ra theo định dạng hợp lệ

- Lưu ý ngữ nghĩa của giá trị trả về true và false trong hàm PL-RESOLUTION. Đừng quên rằng khi hợp giải thì ta cần phủ định của câu α .
- Các literal trong cùng mệnh đề (đối với cả dữ liệu đầu vào và đầu ra) được xếp theo thứ tự chữ cái
- Kiểm tra điều kiện suy dẫn ở cuối mỗi vòng lặp, tức là khi đã phát sinh hết câu mới từ KB hiện hành, chứ không kiểm tra sau mỗi lần phát sinh một câu
- Các mệnh đề dạng $A \vee B \vee \neg B$ có chân trị True vì tương đương với $A \vee \text{True}$. Những mệnh đề như thế này vô ích cho việc suy dẫn và do đó có thể bỏ đi.
- Dữ liệu đầu vào được giải sử hợp lệ, các nhóm không cần kiểm tra điều này.

Ví dụ với KB và câu α trong tập tin input.txt.

Input.txt	Output.txt	Ghi chú
-A 4 -A OR B B OR -C A OR -B OR C -B	3 -A B -C 4 -B OR C A OR C A OR -B { YES	(-A OR B) hợp giải với (-B) (-A OR B) hợp giải với (negative of -A) (-C OR B) hợp giải với (-B) (A OR C OR -B) hợp giải với (-A) (A OR C OR -B) hợp giải với (B) (A OR C OR -B) hợp giải với (-C) (-B) hợp giải với (B) KB entails α vì tồn tại mệnh đề rỗng trong KB

Một ví dụ khác với cùng KB nhưng khác câu α .

A 4 -A OR B -C OR B A OR C OR -B -B	2 -C -B OR C 2 A OR -B -A OR C 1 A OR -C 0 NO	KB KHÔNG entail α vì không phát sinh được mệnh đề mới và không tìm thấy mệnh đề rỗng.
--	--	--

1.2 Tiêu chí đánh giá

STT	Đặc tả tiêu chí	Điểm
1	Đọc dữ liệu đầu vào và lưu trong cấu trúc dữ liệu phù hợp	5%
2	Cài đặt giải thuật hợp giải trên logic mệnh đề	10%
3	Các bước suy diễn phát sinh đủ mệnh đề và kết luận đúng	30%
4	Tuân thủ mô tả định dạng của đề bài	5%
5	Báo cáo test case và đánh giá	10%

(20%) Giải quyết bài toán suy diễn bằng ngôn ngữ Prolog trên công cụ SWI-Prolog. Xây dựng cây phả hệ cho gia đình Hoàng gia Anh như minh họa ở hình bên dưới. Xây dựng cơ sở tri thức mô tả các quan hệ trong hình bằng các vị từ như sau

Queen Elizabeth II

**Prince Philip
Duke of Edinburgh**

**Diana
Princess of Wales**

**Prince Charles
Prince of Wales**

**Camilla Parker Bowles
Duchess of Cornwall**

**Prince Andrew
Duke of York**

**Sarah Ferguson
Duchess of York**

**Kate Middleton
Duchess of Cambridge**

**Prince William
Duke of Cambridge**

**Prince Harry
Duke of Sussex**

**Meghan Markle
Duchess of Sussex**

**Princess Eugenie
of York**

**Princess Beatrice
of York**

**Prince George
of Cambridge**

**Princess Charlotte
of Cambridge**

**Prince Louis
of Cambridge**

**Archie Harrison
Mountbatten-Windsor**

**Mark Phillips
Captain**

**Princess Anne
Princess Royal**

Timothy Laurence

**Prince Edward
Earl of Wessex**

**Sophie Rhys-Jones
Countess of Wessex**

Peter Phillips

Autumn Phillips

Zara Tindall

Mike Tindall

Lady Louise Windsor

**James, Viscount
Severn**

4

Định nghĩa các vị từ sau dựa trên những vị từ đã có ở trên

husband(Person,Wife)	grandparent(GP,GC)	sibling(Person1,Person2)
wife(Person,Husband)	grandmother(GM,GC)	brother(Person,Sibling)
father(Parent,Child)	grandfather(GF,GC)	sister(Person,Sibling)
mother(Parent,Child)	grandchild(GC,GP)	aunt(Person,NieceNephew)
child(Child,Parent)	grandson(GS,GP)	uncle(Person,NieceNephew)
son(Child,Parent)	granddaughter(GD,GP)	niece(Person,AuntUncle)
daughter(Child,Parent)		nephew(Person,AuntUncle)

Đưa ra một bộ ít nhất 20 câu hỏi để hỏi hệ tri thức vừa được xây dựng, ví dụ

- Ai là mẹ của Prince Andrew?
- Nữ hoàng Elizabeth có phải là vợ của Mia Grace Tindall không?

Lưu ý

- Bài làm không đạt điểm tối đa nếu không xử lý kết quả trùng (một kết quả được in nhiều lần, thường xảy ra khi suy diễn một quan hệ từ nhiều vị từ khác nhau)
- Sinh viên cần nộp tập tin chứa code xây dựng cơ sở tri thức và tập dữ liệu test.

(20%) Tự chọn một chủ đề để xây dựng cơ sở tri thức sao cho tồn tại nhiều dạng quan hệ cấp bậc giữa các đối tượng (tương tự như chủ đề cây phả hệ ở trên). Trình bày vào báo cáo sơ đồ quan hệ giữa các đối tượng trong chủ đề đã chọn.

Xác định các quan hệ cơ bản nhất trong chủ đề và xây dựng cơ sở tri thức với **tối thiểu số loại vị từ biểu diễn quan hệ cơ bản**. Cơ sở tri thức phải chứa ít nhất 50 vị từ.

Đưa ra một bộ ít nhất 20 câu hỏi để hỏi hệ tri thức vừa được xây dựng

Sinh viên cần nộp tập tin chứa code xây dựng cơ sở tri thức và tập dữ liệu test.