

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN, ĐHQG TP HCM
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



CƠ SỞ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

ĐỒ ÁN 02: LOGIC

Giảng viên hướng dẫn: **Lê Hoài Bắc**

Nguyễn Duy Khánh

Nhóm sinh viên thực hiện: **Nguyễn Mậu Trọng Hiếu - 20120081**

Lớp: **CNTN2020**

Thành phố Hồ Chí Minh, Tháng 11 năm 2022

Mục lục

1	Thông tin cơ bản	2
2	Tự đánh giá	2
3	Đề bài	2
4	Lập trình	3
5	Kiểm thử	4
5.1	Input 0	4
5.2	Input 1	4
5.3	Input 2	5
5.4	Input 3	6
5.5	Input 4	6
5.6	Input 5	7
5.7	Input 6	8
5.8	Nhận xét	9
6	Đánh giá	9
	Tài liệu tham khảo	10

1 Thông tin cơ bản

- Tên: Nguyễn Mậu Trọng Hiếu
- MSSV: 20120081
- Lớp: CNTN2020

2 Tự đánh giá

STT	Đặc tả tiêu chí	Điểm	Hoàn thành
1	Đọc dữ liệu đầu vào và lưu trong cấu trúc dữ liệu phù hợp	0.5	100%
2	Cài đặt giải thuật hợp giải trên logic mệnh đề	1.0	100%
3	Các bước suy diễn phát sinh đủ mệnh đề và kết luận đúng	2.5	100%
4	Tuân thủ mô tả định dạng của đề bài	0.5	100%
5	Báo cáo test case và đánh giá	0.5	100%

3 Đề bài

Đề án này hướng đến việc giúp các bạn thực hành và kiểm tra kiến thức chương Logic trong môn học Nhập môn Trí tuệ Nhân tạo.

Nội dung của đề án này bao gồm:

- Logic mệnh đề và hợp giải trên logic mệnh đề
- Logic vị từ

Đây là báo cáo dành cho câu 4.

4 Lập trình

Đồ án được code bằng Python.

- File KB.py chứa các hàm hỗ trợ, các hằng số quy định trước.
- File main.py chứa chương trình chính, sử dụng các hàm từ KB.py và thực hiện chương trình theo format đề bài.
- Folder input chứa các file txt chứa Input đúng theo format đề bài.
- Folder output chứa các file txt chứa Output đúng theo format đề bài.
- Một số hàm nổi bật trong KB.py:
 - *read_file(filepath)*: nhận vào đường dẫn tới file input, sử dụng hàm *clean_clauses* để "dọn dẹp" các clause (xóa trùng lặp, sắp xếp theo đúng thứ tự). Trả về 2 biến alpha, clauses tương ứng với α , KB .
 - Các hàm hỗ trợ như *is_neg* - kiểm tra 1 literal có phải phủ định không, *neg_lit* - phủ định 1 literal, *neg_clause* - phủ định 1 clause, ...
 - *pl_resolution(alpha, clauses, debug=False)*: truyền vào alpha và các clause - KB, sử dụng hợp giải trả về solve và step_clauses với solve chứa giá trị True/False thể hiện có giải được hay không, step_clauses chứa các clause ở từng bước để hỗ trợ việc ghi kết quả. Biến debug cho biết có đang ở trong mode debug hay không để thực hiện in ra các thông tin hỗ trợ.
 - *pl_resolve(clause1, clause2)*: thực hiện hợp giải clause1 với clause2 và trả về các resolvent.
 - *write_txt(filepath, solve, step_clauses)*: truyền vào đường dẫn, biến solve chứa giá trị True/False thể hiện có giải được hay không, step_clauses chứa các clause ở từng bước để hỗ trợ việc ghi kết quả. In kết quả theo format ra đường dẫn tương ứng.
 - *solve_end2end(input_path, output_path, debug=False)*: truyền vào đường dẫn input, đường dẫn output, biến debug, rồi thực hiện việc hợp giải từ đầu đến cuối (đọc file, hợp giải, ghi ra output).

Ngoài ra hàm PL-RESOLUTION được tham khảo từ [1].

5 Kiểm thử

Trong mục này ta sẽ kiểm tra các kịch bản kiểm thử để thể hiện chương trình chạy hợp lệ hay không. Ví dụ, Mục Input 1 sẽ được lưu trong input/input1.txt và Output 1 tương ứng sẽ nằm trong output/input1.txt.

Format của các phần kiểm thử giống với ví dụ mẫu của giáo viên cung cấp, sẽ giải thích các bước tại sao chương trình ra được kết quả đó cũng như kiểm tra tính đúng sai.

5.1 Input 0

INPUT
A
4
A OR B
-A OR B
A OR -B
-A OR -B

Phủ định α được -A.

Và đây là kết quả chương trình trả về.

OUTPUT	EXPLAIN
3	
-B	-A hợp giải với (A OR -B)
A	(A OR -B) hợp giải với (A OR B)
B	-A hợp giải với (A OR B)
1	
{}	-A hợp giải với A
YES	KB entails α vì tồn tại mệnh đề rỗng trong KB

5.2 Input 1

INPUT
-A OR B
4
-A OR B OR C
B OR -C
A OR -B OR C
-B

Phủ định α được A và -B.

Và đây là kết quả chương trình trả về.

OUTPUT	EXPLAIN
4	
-A OR B	(-A OR B OR C) hợp giải với -B
-A OR C	(-A OR B OR C) hợp giải với A
-C	-B hợp giải với (B OR -C)
B OR C	(-A OR B OR C) hợp giải với A
6	
-A	-B hợp giải với (-A OR B)
-B OR C	(A OR -B OR C) hợp giải với (-A OR C)
A OR -B	(A OR -B OR C) hợp giải với -C
A OR C	(A OR -B OR C) hợp giải với (B OR C)
B	A hợp giải với (-A OR B)
C	-B hợp giải với (B OR C)
3	
A OR -C	(B OR -C) hợp giải với (A OR -B)
A OR B	(B OR -C) hợp giải với (A OR C)
{}	-B hợp giải với B
YES	KB entails α vì tồn tại mệnh đề rỗng trong KB

5.3 Input 2

INPUT
A OR E
3
-B OR -C
A OR -B OR C
-B

Phủ định α được -A và -E.

Và đây là kết quả chương trình trả về.

OUTPUT	EXPLAIN
2	
-B OR C	-A hợp giải với (A OR -B OR C)
A OR -B	(-B OR -C) hợp giải với (A OR -B OR C)
0	
NO	KB KHÔNG entail α vì không phát sinh được mệnh đề mới và không tìm thấy mệnh đề rỗng

5.4 Input 3

INPUT
-A OR -D
3
-B
-A OR B
-C

Phủ định α được A và D.

Và đây là kết quả chương trình trả về.

OUTPUT	EXPLAIN
2	
-A	(-A OR B) hợp giải với -B
B	(-A OR B) hợp giải với A
1	
{}	-B hợp giải với B
YES	KB entails α vì tồn tại mệnh đề rỗng trong KB

5.5 Input 4

INPUT
S OR -T
4
P OR Q
-Q OR -R OR S
R OR -T
P

Phủ định α được -S và T.

Và đây là kết quả chương trình trả về.

OUTPUT	EXPLAIN
4	
-Q OR -R	(-Q OR -R OR S) hợp giải với -S
-Q OR S OR -T	(-Q OR -R OR S) hợp giải với (R OR -T)
P OR -R OR S	(-Q OR -R OR S) hợp giải với (P OR Q)
R	(R OR -T) hợp giải với T
6	
-Q	(-Q OR -R) hợp giải với R
-Q OR -T	-S hợp giải với (-Q OR S OR -T)
-Q OR S	(-Q OR -R OR S) hợp giải với R
P OR -R	-S hợp giải với (P OR -R OR S)
P OR S	(P OR -R OR S) hợp giải với R
P OR S OR -T	(P OR Q) hợp giải với (-Q OR S OR -T)
1	
P OR -T	-S hợp giải với (P OR S OR -T)
0	
NO	KB KHÔNG entail α vì không phát sinh được mệnh đề mới và không tìm thấy mệnh đề rỗng

5.6 Input 5

INPUT
R OR -T
4
-P OR -Q OR R
P OR S
Q OR -T
-S

Phủ định α được -R và T.

Và đây là kết quả chương trình trả về.

OUTPUT	EXPLAIN
5	
-P OR -Q	(-P OR -Q OR R) hợp giải với -R
-P OR R OR -T	(-P OR -Q OR R) hợp giải với (Q OR -T)
-Q OR R OR S	(-P OR -Q OR R) hợp giải với (P OR -S)
P	-S hợp giải với (P OR S)
Q	(Q OR -T) hợp giải với T
9	
-P	(-P OR -Q) hợp giải với Q
-P OR -T	-R hợp giải với (-P OR R OR -T)
-P OR R	-P hợp giải với (-Q OR R with Q)
-Q	(-P OR -Q) hợp giải với P
-Q OR R	(-P OR -Q OR R) hợp giải với P
-Q OR S	-R hợp giải với (-Q OR R OR S)
R OR -T	(-P OR R OR -T) hợp giải với P
R OR S	(-Q OR R OR S) hợp giải với Q
R OR S OR -T	(P OR S) hợp giải với (-P OR R OR -T)
5	
-T	-R hợp giải với (R OR -T)
R	-S hợp giải với (R OR S)
S	-R hợp giải với (R OR S)
S OR -T	-R hợp giải với (R OR S OR -T)
{}	P hợp giải với -P
YES	KB entails α vì tồn tại mệnh đề rỗng trong KB

5.7 Input 6

INPUT
A
1
B
C OR D
E OR F OR G

Phủ định α được -A.

Và đây là kết quả chương trình trả về.

OUTPUT	EXPLAIN
0	
NO	KB KHÔNG entail α vì không phát sinh được mệnh đề mới và không tìm thấy mệnh đề rỗng

5.8 Nhận xét

Chương trình cho ra kết quả đúng ở các kịch bản kiểm thử mà em đề xuất. Từ các test case đơn giản đến các test case phức tạp hơn. Trường hợp khi α là 1 mệnh đề thì phủ định của nó sẽ có dạng nhiều literals được nối với nhau bởi phép AND cũng đã được kiểm tra.

6 Đánh giá

Đánh giá của giải thuật hợp giải trên logic mệnh đề.

- Ưu điểm:
 - Được sử dụng trong AI để giải quyết vấn đề, lập lịch, hỗ trợ đưa ra quyết định.
 - Đơn giản, dễ hiểu, dễ cài đặt áp dụng.
 - Có tính đúng đắn.
 - Có tính hoàn chỉnh.
 - Có tính dừng, vì ta thực hiện cho đến khi tìm thấy mệnh đề rỗng hay không phát sinh được mệnh đề mới.
- Nhược điểm:
 - Phải chuyển về dạng CNF.
 - Search Space khá lớn.
- Đề xuất giải pháp để khắc phục vấn đề:
 - Loại bỏ các tautology (một biểu thức logic định đề luôn có giá trị đúng).
 - Loại bỏ các clause dư thừa (Ví dụ: Có A rồi thì loại bỏ A OR B, A OR C).
 - Áp dụng heuristic trong bước tìm kiếm các cặp clause để resolve (như weighting strategies).

Tài liệu tham khảo

- [1] Sách Artificial Intelligence: A Modern Approach, Third Edition, Chương 7, Hình 7.12, hàm PL-RESOLUTION
- [2] COMP219: Artificial Intelligence [PDF]