**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HCM**

Sinh viên thực hiện: Lê Thái Bình Minh

GV LÝ THUYẾT: thầy Lê Hoài Bắc

GV HƯỚNG DẪN: thầy/cô Nguyễn Ngọc Băng Tâm, Nguyễn Duy Khánh

Đồ án/bài tập môn học  - CƠ SỞ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

HỌC KỲ iI – NĂM HỌC 2019-2020

**BÁO CÁO LAB02: LOGIC**

**BẢNG THÔNG TIN CHI TIẾT**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **MSSV** | **Họ tên** | **Email** | **Điện thoại** | **Hình ảnh** |
| 19120583 | Lê Thái Bình Minh | 19120583@student.hcmus.edu.vn | 0852576282 |  |

**BẢNG ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ HOÀN THÀNH**

|  |  |
| --- | --- |
| **Công việc thực hiện** | **Mức độ hoàn thành** |
| Câu hỏi 1,2,3 | 100% |
| Câu hỏi 4: Source Code & Report | 100% |

Mục lục

[**A.** **Thuật toán hợp giải Robinson** 2](#_Toc102521613)

[1. Chung: 2](#_Toc102521614)

[2. Mô tả: 2](#_Toc102521615)

[3. Triển khai: 2](#_Toc102521616)

[**B.** **Testcases:** 3](#_Toc102521617)

[Testcase 1: 3](#_Toc102521618)

[Testcase 2: 5](#_Toc102521619)

[Testcase 3: 8](#_Toc102521620)

[Testcase 4: 9](#_Toc102521621)

[Testcase 5: 10](#_Toc102521622)

[**C.** **Đánh giá** 11](#_Toc102521623)

[1. Ưu điểm 11](#_Toc102521624)

[2. Khuyết điểm 11](#_Toc102521625)

**KẾT QUẢ THỰC HIỆN**

# **Thuật toán hợp giải Robinson**

## Chung:

Thuật toán hợp giải Robinson hoạt động dựa theo nguyên tắc phản chứng: Nếu chúng ta muốn chứng minh KB => α thì ta cần chứng minh điều ngược lại

KB => ¬α là sai. Lúc này chúng ta đã có được điều cần chứng minh. Thuật toán dựa trên phương pháp suy diễn (A ∨ B) ∧ ( ¬B ∨ C) => A ∨ C để xây dựng các mệnh đề và bổ sung vào cơ sở tri thức cho đến khi không có xây dựng thêm mệnh đề mới hoặc đã chứng minh được mệnh đề KB => ¬α là sai.

## Mô tả:

* Bước 1: Tạo tập clause là danh sách cơ sở tri thức và mệnh đề phủ định α Lặp:
* Bước 2: Xây dựng các mệnh đề mới bằng các cặp mệnh đề trong clause. Nếu tập mệnh đề mới được xây dựng chứa mệnh đề False thì ta kết luận điều cần chứng minh là đúng, còn nếu không phát sinh được thêm mệnh đề mới thì ta dừng lại và kết luận điều cần chứng minh là sai.
* Bước 3: Bổ sung tập mệnh đề mới vào clause

Lặp 2 bước trên cho đến khi dừng lại.

## Triển khai:

Các hàm chức năng:

* def read\_file(file,alpha,KB): Có chức năng đọc file input.
* def write\_file(file,output,result): Có chức năng ghi file output.
* def check\_KB(KB): Kiểm tra các clause trong KB có rỗng hay không.
* def not\_literal(literal): Hàm phủ định literal.
* def not\_alpha(alpha): Hàm phủ định alpha, bằng cách sử dụng từng literal của alpha, tách alpha từ 1 clause thành nhiều clauses với mỗi clause là một literal đã phủ định.
* def sort\_clause(clause): Sắp xếp lại clause theo thứ tự bảng chữ cái.
* def check\_clause(clause): Kiểm tra clause có cần thiết hay không.
* def check\_duplicate\_clause(clause): Kiểm tra literal có trùng trong clause hay không.
* def merge\_clauses(new,resolvents): Nối 2 clauses lại với nhau, chỉ giữ những phần tử không giống nhau
* def pl\_resolution(KB,alpha,output): nhận vào cơ sở tri thức và mệnh đề cần suy diễn, trả về kết quả của thuật giải Robinson và List() gồm danh sách các mệnh đề hợp giải được xây dựng. Nếu kết quả trả về là True, ta có thể kết luận được cơ sở tri thức có thể suy diễn ra mệnh đề còn không thì ngược lại.

# **Testcases:**

## Testcase 1:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Input1.txt** | **Output1.txt** |  |
| -A OR F | 13 |  |
| 7 | -A OR -C OR E | (-A OR -B OR E) resolve (B OR -C OR E) |
| -A OR -B OR E | -B OR -D OR E OR F | (-A OR -B OR E) resolve (A OR -B OR -D OR F) |
| -B OR -C OR -D OR E | -B OR E | (-A OR -B OR E) resolve (A) |
| -A OR D OR F | -A OR -B OR -C OR E OR F | (-B OR -C OR -D OR E) resolve (-A OR D OR F) |
| B OR -C OR E | -C OR -D OR E | (-B OR -C OR -D OR E) resolve (B OR -C OR E) |
| A OR B OR -C OR E OR F | A OR -C OR -D OR E OR F | (-B OR -C OR -D OR E) resolve (A OR B OR -C OR E OR F) |
| A OR -B OR -D OR F | -B OR -C OR E OR F | (-B OR -C OR -D OR E) resolve (D OR F) |
| D OR F | B OR -C OR D OR E OR F | (-A OR D OR F) resolve (A OR B OR -C OR E OR F) |
|  | -A OR D | (-A OR D OR F) resolve (-F) |
|  | A OR B OR -C OR E | (A OR B OR -C OR E OR F) resolve (-F) |
|  | A OR -B OR F | (A OR -B OR -D OR F) resolve (D OR F) |
|  | A OR -B OR -D | (A OR -B OR -D OR F) resolve (-F) |
|  | D | (D OR F) resolve (-F) |
|  | 20 |  |
|  | -B OR -C OR -D OR E OR F | (-A OR -B OR E) resolve (A OR -C OR -D OR E OR F) |
|  | -A OR -C OR D OR E OR F | (-A OR -B OR E) resolve (B OR -C OR D OR E OR F) |
|  | -B OR E OR F | (-A OR -B OR E) resolve (A OR -B OR F) |
|  | -B OR -D OR E | (-A OR -B OR E) resolve (A OR -B OR -D) |
|  | -A OR -B OR -C OR E | (-B OR -C OR -D OR E) resolve (-A OR D) |
|  | A OR -C OR -D OR E | (-B OR -C OR -D OR E) resolve (A OR B OR -C OR E) |
|  | -B OR -C OR E | (-B OR -C OR -D OR E) resolve (D) |
|  | -A OR -B OR E OR F | (-A OR D OR F) resolve (-B OR -D OR E OR F) |
|  | -A OR -C OR E OR F | (-A OR D OR F) resolve (-C OR -D OR E) |
|  | -B OR D OR F | (-A OR D OR F) resolve (A OR -B OR F) |
|  | -C OR -D OR E OR F | (B OR -C OR E) resolve (-B OR -D OR E OR F) |
|  | -C OR E | (B OR -C OR E) resolve (-B OR E) |
|  | -C OR E OR F | (B OR -C OR E) resolve (-B OR -C OR E OR F) |
|  | A OR -C OR E OR F | (B OR -C OR E) resolve (A OR -B OR F) |
|  | B OR -C OR E OR F | (A OR B OR -C OR E OR F) resolve (-A OR -C OR E) |
|  | B OR -C OR D OR E | (-F) resolve (B OR -C OR D OR E OR F) |
|  | A OR -B | (-F) resolve (A OR -B OR F) |
|  | -C OR D OR E OR F | (-B OR E) resolve (B OR -C OR D OR E OR F) |
|  | A OR -C OR E | (-B OR E) resolve (A OR B OR -C OR E) |
|  | A OR -C OR D OR E OR F | (B OR -C OR D OR E OR F) resolve (A OR -B OR F) |
|  | 6 |  |
|  | -A OR -C OR D OR E | (-A OR -B OR E) resolve (B OR -C OR D OR E) |
|  | -B OR -C OR D OR E OR F | (-A OR -B OR E) resolve (A OR -C OR D OR E OR F) |
|  | A OR -B OR -C OR E OR F | (-B OR -C OR -D OR E) resolve (A OR -C OR D OR E OR F) |
|  | -B OR D | (-F) resolve (-B OR D OR F) |
|  | -C OR D OR E | (-F) resolve (-C OR D OR E OR F) |
|  | A OR -C OR D OR E | (-F) resolve (A OR -C OR D OR E OR F) |
|  | 2 |  |
|  | -B OR -C OR D OR E | (-A OR -B OR E) resolve (A OR -C OR D OR E) |
|  | A OR -B OR -C OR E | (-B OR -C OR -D OR E) resolve (A OR -C OR D OR E) |
|  | 0 |  |
|  | NO | KB không entail alpha vì không phát sinh được mệnh đề mới và không tìm thấy mệnh đề rỗng |

## Testcase 2:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Input2.txt** | **Output2.txt** |  |
| -A | 8 |  |
| 6 | -A OR -B OR D OR -E OR -F | (-B OR C OR D) resolve (-A OR -C OR -E OR -F) |
| -B OR C OR D | -B OR C | (-B OR C OR D) resolve (-B OR -D) |
| -B OR C OR E OR -F | A OR -B OR D OR E OR F | (-B OR C OR D) resolve (A OR -B OR -C OR D OR E OR F) |
| -A OR -C OR -E OR -F | -A OR -B OR C OR E | (-B OR C OR E OR -F) resolve (-A OR E OR F) |
| -B OR -D | -C OR -E OR -F | (-A OR -C OR -E OR -F) resolve (A) |
| A OR -B OR -C OR D OR E OR F | A OR -B OR -C OR E OR F | (-B OR -D) resolve (A OR -B OR -C OR D OR E OR F) |
| -A OR E OR F | -B OR -C OR D OR E OR F | (A OR -B OR -C OR D OR E OR F) resolve (-A OR E OR F) |
|  | E OR F | (-A OR E OR F) resolve (A) |
|  | 11 |  |
|  | -B OR D OR -E OR -F | (-B OR C OR D) resolve (-C OR -E OR -F) |
|  | -B OR D OR E OR F | (-B OR C OR D) resolve (-B OR -C OR D OR E OR F) |
|  | -A OR -B OR C OR D OR -F | (-B OR C OR E OR -F) resolve (-A OR -B OR D OR -E OR -F) |
|  | A OR -B OR C OR D OR E | (-B OR C OR E OR -F) resolve (A OR -B OR D OR E OR F) |
|  | -B OR C OR E | (-B OR C OR E OR -F) resolve (E OR F) |
|  | -A OR -B OR -E OR -F | (-A OR -C OR -E OR -F) resolve (-B OR C) |
|  | A OR -B OR E OR F | (-B OR -D) resolve (A OR -B OR D OR E OR F) |
|  | -B OR -C OR E OR F | (-B OR -D) resolve (-B OR -C OR D OR E OR F) |
|  | -B OR -E OR -F | (-B OR C) resolve (-C OR -E OR -F) |
|  | -B OR C OR D OR E OR F | (A OR -B OR D OR E OR F) resolve (-A OR -B OR C OR E) |
|  | -A OR -B OR D OR E OR F | (-A OR -B OR C OR E) resolve (-B OR -C OR D OR E OR F) |
|  | 11 |  |
|  | -B OR C OR D OR -F | (-B OR C OR E OR -F) resolve (-B OR D OR -E OR -F) |
|  | -B OR C OR D OR E | (-B OR C OR E OR -F) resolve (-B OR D OR E OR F) |
|  | -A OR -B OR C OR -F | (-B OR C OR E OR -F) resolve (-A OR -B OR -E OR -F) |
|  | A OR -B OR C OR E | (-B OR C OR E OR -F) resolve (A OR -B OR E OR F) |
|  | -B OR C OR -F | (-B OR C OR E OR -F) resolve (-B OR -E OR -F) |
|  | -A OR -B OR C OR D OR E | (-B OR C OR E OR -F) resolve (-A OR -B OR D OR E OR F) |
|  | -B OR E OR F | (-B OR -D) resolve (-B OR D OR E OR F) |
|  | -B OR C OR E OR F | (-B OR -D) resolve (-B OR C OR D OR E OR F) |
|  | -A OR -B OR E OR F | (-B OR -D) resolve (-A OR -B OR D OR E OR F) |
|  | A OR -B OR C OR D OR -F | (-B OR D OR -E OR -F) resolve (A OR -B OR C OR D OR E) |
|  | -B OR C OR D OR E OR -F | (-A OR -B OR C OR D OR -F) resolve (A OR -B OR C OR D OR E) |
|  | 3 |  |
|  | A OR -B OR C OR -F | (-B OR -D) resolve (A OR -B OR C OR D OR -F) |
|  | -B OR C OR D OR -E OR -F | (-A OR -B OR D OR -E OR -F) resolve (A OR -B OR C OR D OR -F) |
|  | A OR -B OR D OR -E OR -F | (-C OR -E OR -F) resolve (A OR -B OR C OR D OR -F) |
|  | 3 |  |
|  | -B OR -C OR D OR -E OR -F | (-A OR -C OR -E OR -F) resolve (A OR -B OR D OR -E OR -F) |
|  | -B OR C OR -E OR -F | (-B OR -D) resolve (-B OR C OR D OR -E OR -F) |
|  | A OR -B OR -E OR -F | (-B OR -D) resolve (A OR -B OR D OR -E OR -F) |
|  | 1 |  |
|  | -B OR -C OR -E OR -F | (-A OR -C OR -E OR -F) resolve (A OR -B OR -E OR -F) |
|  | 0 |  |
|  | NO | KB không entail alpha vì không phát sinh được mệnh đề mới và không tìm thấy mệnh đề rỗng |

## Testcase 3:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Input3.txt** | **Output3.txt** |  |
| -B OR C OR E | 10 |  |
| 5 | -B OR C OR D OR -F | (-B OR E) resolve (C OR D OR -E OR -F) |
| -B OR E | -A OR E OR -F | (-B OR E) resolve (-A OR B OR -F) |
| -A OR -B OR -C | E | (-B OR E) resolve (B) |
| C OR D OR -E OR -F | -B | (-B OR E) resolve (-E) |
| -A OR B OR -F | -A OR -B OR D OR -E OR -F | (-A OR -B OR -C) resolve (C OR D OR -E OR -F) |
| -A OR D OR E OR F | -A OR -C OR -F | (-A OR -B OR -C) resolve (-A OR B OR -F) |
|  | -A OR -C | (-A OR -B OR -C) resolve (B) |
|  | D OR -E OR -F | (C OR D OR -E OR -F) resolve (-C) |
|  | -A OR B OR D OR E | (-A OR B OR -F) resolve (-A OR D OR E OR F) |
|  | -A OR D OR F | (-A OR D OR E OR F) resolve (-E) |
|  | 21 |  |
|  | -A OR -B OR D OR -F | (-B OR E) resolve (-A OR -B OR D OR -E OR -F) |
|  | -B OR D OR -F | (-B OR E) resolve (D OR -E OR -F) |
|  | -A OR D OR E | (-B OR E) resolve (-A OR B OR D OR E) |
|  | -A OR -C OR D OR E | (-A OR -B OR -C) resolve (-A OR B OR D OR E) |
|  | -A OR C OR D OR -F | (C OR D OR -E OR -F) resolve (-A OR E OR -F) |
|  | C OR D OR -F | (C OR D OR -E OR -F) resolve (E) |
|  | -A OR D OR -E OR -F | (C OR D OR -E OR -F) resolve (-A OR -C OR -F) |
|  | -A OR B OR C OR D OR -F | (C OR D OR -E OR -F) resolve (-A OR B OR D OR E) |
|  | -A OR C OR D OR -E | (C OR D OR -E OR -F) resolve (-A OR D OR F) |
|  | -A OR -F | (-A OR B OR -F) resolve (-B) |
|  | -A OR B OR D | (-A OR B OR -F) resolve (-A OR D OR F) |
|  | -A OR -B OR C OR D OR E | (-A OR D OR E OR F) resolve (-B OR C OR D OR -F) |
|  | {} | (B) resolve (-B) |
|  | -A OR C OR D OR E OR -F | (-B OR C OR D OR -F) resolve (-A OR B OR D OR E) |
|  | -A OR -B OR C OR D | (-B OR C OR D OR -F) resolve (-A OR D OR F) |
|  | -A OR D OR -F | (-A OR E OR -F) resolve (D OR -E OR -F) |
|  | D OR -F | (E) resolve (D OR -E OR -F) |
|  | -A OR -B OR D OR -E | (-A OR -B OR D OR -E OR -F) resolve (-A OR D OR F) |
|  | -A OR -C OR D | (-A OR -C OR -F) resolve (-A OR D OR F) |
|  | -A OR B OR D OR -F | (D OR -E OR -F) resolve (-A OR B OR D OR E) |
|  | -A OR D OR -E | (D OR -E OR -F) resolve (-A OR D OR F) |
|  | YES | KB entail alpha vì tồn tại mệnh đề rỗng trong KB |

## Testcase 4:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Input4.txt** | **Output4.txt** |  |
| B OR -C OR -D OR F | 5 |  |
| 4 | -A OR E | (-A OR -C OR E) resolve (C) |
| -A OR -C OR E | -A OR D OR E | (-A OR B OR D OR E) resolve (-B) |
| -A OR B OR D OR E | B OR -D OR -E | (-A) resolve (A OR B OR -D OR -E) |
| -A | A OR -D OR -E | (A OR B OR -D OR -E) resolve (-B) |
| A OR B OR -D OR -E | A OR B OR -E | (A OR B OR -D OR -E) resolve (D) |
|  | 5 |  |
|  | -A OR B OR -C OR -D | (-A OR -C OR E) resolve (B OR -D OR -E) |
|  | -D OR -E | (-A) resolve (A OR -D OR -E) |
|  | B OR -E | (-A) resolve (A OR B OR -E) |
|  | A OR -E | (-B) resolve (A OR B OR -E) |
|  | -A OR B OR -D | (-A OR E) resolve (B OR -D OR -E) |
|  | 9 |  |
|  | -A OR -C OR -D | (-A OR -C OR E) resolve (-D OR -E) |
|  | -A OR B OR -C | (-A OR -C OR E) resolve (B OR -E) |
|  | -A OR B OR -C OR E | (-A OR B OR D OR E) resolve (-A OR B OR -C OR -D) |
|  | -A OR B OR D | (-A OR B OR D OR E) resolve (B OR -E) |
|  | -A OR B OR E | (-A OR B OR D OR E) resolve (-A OR B OR -D) |
|  | -E | (-A) resolve (A OR -E) |
|  | B OR -C OR -D OR -E | (A OR B OR -D OR -E) resolve (-A OR B OR -C OR -D) |
|  | -A OR -D | (-B) resolve (-A OR B OR -D) |
|  | -A OR B | (D) resolve (-A OR B OR -D) |
|  | 7 |  |
|  | -A OR -C | (-A OR -C OR E) resolve (-E) |
|  | -A OR D | (-B) resolve (-A OR B OR D) |
|  | -C OR -D OR -E | (-B) resolve (B OR -C OR -D OR -E) |
|  | B OR -C OR -E | (D) resolve (B OR -C OR -D OR -E) |
|  | -A OR B OR -E | (B OR -D OR -E) resolve (-A OR B OR D) |
|  | B OR D OR -E | (A OR B OR -E) resolve (-A OR B OR D) |
|  | -A OR B OR -C OR -E | (-A OR B OR D) resolve (B OR -C OR -D OR -E) |
|  | 5 |  |
|  | -A OR B OR -C OR D | (-A OR -C OR E) resolve (B OR D OR -E) |
|  | -C OR -E | (-B) resolve (B OR -C OR -E) |
|  | -A OR -E | (-B) resolve (-A OR B OR -E) |
|  | D OR -E | (-B) resolve (B OR D OR -E) |
|  | -A OR -C OR -E | (-B) resolve (-A OR B OR -C OR -E) |
|  | 2 |  |
|  | -A OR -C OR D | (-A OR -C OR E) resolve (D OR -E) |
|  | B OR -C OR D OR -E | (A OR B OR -E) resolve (-A OR B OR -C OR D) |
|  | 2 |  |
|  | A OR B OR -C OR -E | (A OR B OR -D OR -E) resolve (B OR -C OR D OR -E) |
|  | -C OR D OR -E | (-B) resolve (B OR -C OR D OR -E) |
|  | 1 |  |
|  | A OR -C OR -E | (-B) resolve (A OR B OR -C OR -E) |
|  | 0 |  |
|  | NO | KB không entail alpha vì không phát sinh được mệnh đề mới và không tìm thấy mệnh đề rỗng |

## Testcase 5:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Input5.txt** | **Output5.txt** |  |
| -B OR -C OR E | 8 |  |
| 5 | A OR B OR -E | (A OR -F) resolve (A OR B OR -E OR F) |
| A OR -F | A OR B OR D OR F | (A OR B OR -E OR F) resolve (A OR B OR D OR E) |
| A OR B OR -E OR F | A OR B OR -C OR F | (A OR B OR -E OR F) resolve (B OR -C OR E) |
| B OR C OR -D | A OR B OR C OR E | (B OR C OR -D) resolve (A OR B OR D OR E) |
| A OR B OR D OR E | B OR -D OR E | (B OR C OR -D) resolve (B OR -C OR E) |
| B OR -C OR E | A OR B OR D | (A OR B OR D OR E) resolve (-E) |
|  | B OR E | (B OR -C OR E) resolve (C) |
|  | B OR -C | (B OR -C OR E) resolve (-E) |
|  | 10 |  |
|  | A OR B OR -C | (A OR -F) resolve (A OR B OR -C OR F) |
|  | A OR B OR C OR F | (A OR B OR -E OR F) resolve (A OR B OR C OR E) |
|  | A OR B OR -D OR F | (A OR B OR -E OR F) resolve (B OR -D OR E) |
|  | A OR B OR F | (A OR B OR -E OR F) resolve (B OR E) |
|  | A OR B OR C | (B OR C OR -D) resolve (A OR B OR D) |
|  | B OR -D | (B OR C OR -D) resolve (B OR -C) |
|  | A OR B OR E | (A OR B OR D OR E) resolve (B OR -D OR E) |
|  | A OR B OR -D | (A OR B OR -E) resolve (B OR -D OR E) |
|  | A OR B | (A OR B OR -E) resolve (B OR E) |
|  | A OR B OR E OR F | (A OR B OR D OR F) resolve (B OR -D OR E) |
|  | 0 |  |
|  | NO | KB không entail alpha vì không phát sinh được mệnh đề mới và không tìm thấy mệnh đề rỗng |

# **Đánh giá**

# Ưu điểm

* Có thể giải được tất cả những bài toán logic dạng chuẩn CNF.
* Cài đặt thuật toán đơn giản.
* Thời gian chạy ổn với những bài toán logic đơn giản.

# Khuyết điểm

* Cần quá nhiều bước để chạy ra kết quả nên có thể chạy chậm với những bài toán lớn
* Yêu cầu đầu vào bắt buộc phải chuẩn CNF, nếu không thì phải biến đổi về dạng chuẩn CNF, rất phức tạp và tốn nhiều thời gian