**ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN, ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HCM**

Sinh viên thực hiện:

19120489 – Lưu Trường Dương

GV phụ trách: GS.TS Lê Hoài Bắc

Nguyễn Ngọc Băng Tâm

Nguyễn Duy Khánh

HỌC KỲ I – NĂM HỌC 2021-2022

**PROJECT 2**

**CƠ SỞ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO**

Logic

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



1. Các Test-case

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

1. Giải thích các hàm:
2. read-file:

* Đọc file input vào 2 biến KB và alpha

1. write\_file:

* Viết file output

1. check\_KB:

* Để kiểm tra coi có KB nào bị rỗng không

1. not\_literal:

* Phủ định một literal

1. not\_alpha:

* Phủ định một câu 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

1. check\_clause:

* Kiểm tra clause có phù hợp hay không, nếu clause có literal và not literal trong cùng một clause thì trả về không

1. sort\_clause:

* Sort lại clause theo đúng thứ tự chữ cái

1. check\_duplicate\_clause:

* Kiểm tra literal có bị lặp trong clause không

1. check\_new:

* Kiểm tra new có phải con của clauses không, nếu đúng thì trả về False

1. merge\_clauses:

* Nối 2 clauses lại với nhau, chỉ giữ những phần tử không giống nhau

1. pl\_resolve:

* Resolve 2 clause với nhau, trả ra resolvents chứa các clause mới

1. pl\_resolution:

* Hàm để giải các resolve, trả ra kết quả entail của KB với alpha

1. main():

* Thực hiện tìm các file input và chạy chương trình

1. Nhận xét:
2. Ưu điểm:

* Ta có thể thấy thuật toán này 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

## Nhược 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