

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ 5^{ου} ΕΞΑΜΗΝΟΥ 2024 ΤΕΧΝΗΤΗ

ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αθανάσιος-Ζώης Δημητρακόπουλος (Α.Μ. 3220039) Ανδρέας
Λάμπρος (Α.Μ. 3220105)

ΔΙΔΑΣΚΩΝ

Γιων Ανδρουτσόπουλος

1^η Εργασία - Μέρος Β'

Θα αναλύσουμε την υλοποίηση για την **Εξαγωγή συμπερασμάτων προς τα εμπρός (forward chaining)** για προτάσεις Horn προτασιακής λογικής.

1. Εισαγωγή

Το πρόγραμμα αφορά την εφαρμογή του **αλγορίθμου εξαγωγής συμπερασμάτων προς τα εμπρός (forward chaining)**, χρησιμοποιώντας μια βάση γνώσεων και κανόνες. Ο στόχος είναι να αποφασιστεί αν μια δεδομένη πρόταση (query) είναι αληθής ή ψευδής, και να παρουσιάσει το αντίστοιχο δέντρο απόδειξης.

2. Λεπτομέρειες Αρχείων και Μεθόδων

Αρχείο knowledge_base.txt

Το αρχείο περιέχει τη βάση γνώσεων με:

1. Θετικά γεγονότα (π.χ. P, R).
2. Αρνητικά γεγονότα (π.χ. !D).
3. Κανόνες που συνδέουν γεγονότα με αποτελέσματα (π.χ. $P \rightarrow Q$).

Παραδείγματα:

- Θετικά γεγονότα: P, R, U, A, B.
- Κανόνες:
 - $P \rightarrow Q$: Αν το P είναι αληθές, τότε το Q είναι επίσης αληθές.
 - $A, B \rightarrow C$: Αν ισχύουν και τα A και B, τότε ισχύει το C.

Αρχείο forward_chaining

Το αρχείο υλοποιεί τον αλγόριθμο εξαγωγής συμπερασμάτων προς τα εμπρός (forward chaining), και περιλαμβάνει βοηθητικές μεθόδους για την ανάγνωση της βάσης γνώσεων, τη δημιουργία του δέντρου απόδειξης, και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Κύριες Μέθοδοι

1. Μέθοδος forward_chaining_with_proof()

Υλοποιεί την εμπρόσθια αλυσιδωτή συλλογιστική για την απόδειξη του query.

Είσοδοι:

- **facts:** Το σύνολο των γνωστών θετικών γεγονότων.
- **rules:** Μια λίστα κανόνων από τη βάση γνώσεων.
- **query:** Το ερώτημα που πρέπει να αποδειχθεί.

Λειτουργία:

1. Ξεκινά με τα αρχικά γεγονότα (known_facts).
2. Εξετάζει κάθε κανόνα:
 - ο Αν όλες οι προϋποθέσεις του κανόνα ισχύουν και το συμπέρασμα δεν έχει ήδη παραχθεί, το συμπέρασμα προστίθεται στα γνωστά γεγονότα, δηλαδή στη βάση γνώσης μας.
3. Συνεχίζει τη διαδικασία μέχρι να μη βρεθούν νέα γεγονότα.
4. Ελέγχει αν το query είναι στα θετικά ή αρνητικά γεγονότα.
5. Επιστρέφει:
 - ο True και το δέντρο απόδειξης αν το query είναι αποδείξιμο.
 - ο False αν δεν είναι αποδείξιμο ή αν ο τύπος προς απόδειξη δεν υπάρχει στη βάση γνώσης.

2. Μέθοδος build_proof_tree()

Δημιουργεί το δέντρο απόδειξης για το query.

Λειτουργία:

- Αν το γεγονός είναι αρχικό (είναι γνωστό), επιστρέφεται ως έχει.
- Αν έχει εξαρτήσεις, αναδρομικά κατασκευάζονται τα δέντρα για κάθε προϋπόθεση.

Παράδειγμα:

Για το query C και τους κανόνες $A, B \rightarrow C$, θα επιστραφεί:

- {'C': ['A', 'B']}

3. Μέθοδος pretty_print_proof()

Εκτυπώνει το δέντρο απόδειξης σε μορφή κατανοητή για τον χρήστη.

Χρησιμοποιεί αναδρομή για να εμφανίσει κάθε επίπεδο του δέντρου με κατάλληλη εσοχή.

Για το παραπάνω παράδειγμα, θα επιστραφεί

$C \downarrow$
A
B

4. Μέθοδος KBread

Η βάση γνώσεων αναλύεται από το αρχείο knowledge_base.txt:

- Παίρνει ως μεταβλητή το όνομα του αρχείου της βάσεις γνώσεις.
 - Γεγονότα και κανόνες αποθηκεύονται σε σύνολα και λίστες.
-

Ανακεφαλαίωση

Το project περιλαμβάνει:

- Μια βάση γνώσεων με θετικά/αρνητικά γεγονότα και κανόνες.
- Έναν αλγόριθμο εξαγωγής συμπερασμάτων προς τα εμπρός (forward chaining) για την εξαγωγή συμπερασμάτων.
- Έξοδο με δέντρο απόδειξης για πλήρη τεκμηρίωση της διαδικασίας.

Παραδείγματα Εκτέλεσης

1.

```
Enter the path to the input file: knowledge_base.txt
Enter the query you want to check (e.g., F): L

The query 'L' is derivable (True).

Proof tree:
L ↓
  T ↓
    P
    R
  C ↓
    A
    B
```

2.

```
Enter the path to the input file: knowledge_base.txt
Enter the query you want to check (e.g., F): T

The query 'T' is derivable (True).

Proof tree:
T ↓
  P
  R
```