



ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΒΑΣΕΩΝ ΚΑΝΟΝΩΝ ΑΠΟ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Μέρος Γ: Επαλήθευση- Εγκυροποίηση Βάσης Κανόνων

Διδάσκων:

Ι. ΧΑΤΖΗΛΥΓΕΡΟΥΔΗΣ

Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Μηχ/κών Η/Υ και Πληροφορικής

ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ (VERIFICATION) ΚΑΙ ΕΓΚΥΡΟΠΟΙΗΣΗ (VALIDATION) ΒΚ

Οι V&V αναφέρονται κυρίως τον έλεγχο λαθών (testing) ενός ΕΣΒΚ, δηλ. αν δίνονται σωστές λύσεις στα προβλήματα που διαπραγματεύεται.

Αφορούν όμως και άλλες πλευρές ενός ΕΣΒΚ, όπως συντηρησιμότητα, ασφάλεια, χρηστικότητα του συστήματος.

Εφαρμόζονται στη

- μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων (inference engine) (με συμβατικές κυρίως μεθόδους) και τη
- **βάση γνώσης/κανόνων** (knowledge/rule base)



ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ (VERIFICATION)

Επαλήθευση (verification) σημαίνει

- Έλεγχος συμφωνίας με τις προδιαγραφές (απαιτήσεις του συστήματος)
- Έλεγχος συνέπειας (consistency) και πληρότητας (completeness) της βάσης γνώσης

Αυτές αποτελούν και τις δύο φάσεις (ή βήματα) για την επαλήθευση ενός συστήματος βασισμένου σε γνώση.

ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Καταλληλότητα μεθόδου αναπαράστασης γνώσης
- Καταλληλότητα μεθόδου συλλογισμού
- Χρήση τμηματικότητας στο σχεδιασμό και την υλοποίηση
- Κατάλληλες διεπαφές επικοινωνίας με εξωτερικό λογισμικό
- Ικανοποίηση προδιαγραφών από τη διεπαφή χρήστη
- Καταλληλότητα παροχής εξηγήσεων για τους υπ' όψιν χρήστες
- Ικανοποίηση προδιαγραφών λειτουργίας σε πραγματικό χρόνο
- Ικανοποίηση προδιαγεγραμμένου βαθμού συντηρησιμότητας
- Ικανοποίηση προδιαγραφών ασφάλειας
- Πρόβλεψη για προστασία από μη επιτρεπόμενες αλλαγές στη βάση γνώσης

(Gonzalez and Dankel, 1993)

ΣΥΝΕΠΕΙΑ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΒΑΣΗΣ ΓΝΩΣΗΣ (1)

- Αφορά στον έλεγχο συντακτικών και εννοιολογικών λαθών που πιθανόν έχουν γίνει από τον μηχανικό γνώσης κατά την ανάπτυξη του συστήματος.
- Μια επαληθευμένη βάση γνώσης σημαίνει τουλάχιστον ότι αναπαριστά σωστά τη γνώση που αποκτήθηκε από εμπειρογνώμονες ή άλλες πηγές γνώσης.
- Δεν σημαίνει όμως ότι θα παρέχει και σωστές λύσεις/ απαντήσεις.



ΣΥΝΕΠΕΙΑ (CONSISTENCY)

Έλεγχος (κυρίως συντακτικός) για

- πλεονάζοντες κανόνες (redundant rules)
- συγκρουόμενους κανόνες (conflicting rules)
- συνοψιζόμενους κανόνες (subsumed rules)
- κυκλικούς κανόνες (cyclic rules)
- μη απαραίτητες συνθήκες (unnecessary conditions)

ΠΛΕΟΝΑΖΟΝΤΕΣ ΚΑΝΟΝΕΣ

R1: **if** humidity is high **and**
temperature is hot
then weather is thunderstorms

R2: **if** temperature is hot **and**
humidity is high
then weather is thunderstorms

R3: **if** humidity is high **and**
temperature is hot
then weather is **thunderstorms**

R4: **if** humidity is high **and**
temperature is hot
then weather is **electrical storms**

Συντακτικός
πλεονασμός

Σημασιολογικός
πλεονασμός

ΣΥΓΚΡΟΥΟΜΕΝΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

R2: **if** temperature is hot **and**
humidity is high
then weather is thunderstorms

R5: **if** temperature is hot **and**
humidity is high
then weather is sunshine

ΣΥΝΟΨΙΖΟΜΕΝΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

R2: **if** temperature is hot **and**
humidity is high
then weather is thunderstorms

R6: **if** temperature is hot **and**
humidity is high and
barometric pressure is low
then weather is thunderstorms

(ο R6 συνοψίζεται από τον R2)

ΚΥΚΛΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

R7: **if** temperature is hot
then weather is sunshine

R8: **if** weather is sunshine
then temperature is hot

ΜΗ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

R6: **if** temperature is hot **and**
humidity is high **and**
barometric pressure is low
then weather is thunderstorms

R9: **if** temperature is hot **and**
humidity is high **and**
barometric pressure is not low
then weather is thunderstorms

R10: **if** temperature is hot **and**
humidity is high
then weather is thunderstorms



ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ (COMPLETENESS)

Έλεγχος (κυρίως συντακτικός) για

- αδιέξοδους κανόνες (dead-end rules)
- παραλειφθέντες κανόνες (missing rules)
- μη χρησιμοποιούμενους κανόνες (unreachable rules)

ΑΔΙΕΞΟΔΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

Τα συμπεράσματά τους δεν αποτελούν στόχους του συστήματος και δεν χρησιμοποιούνται από άλλους κανόνες για εξαγωγή άλλων συμπερασμάτων (σε ορθή αλυσίδωση).

Οι συνθήκες τους δεν αποτελούν εισόδους ούτε συμπεράσματα άλλων κανόνων (σε ανάστροφη αλυσίδωση).

R11: **if** weather is hot
then window is open

ΠΑΡΑΛΕΙΦΘΕΝΤΕΣ ΚΑΝΟΝΕΣ

Η κανόνες στη βάση δεν λαμβάνουν υπ' όψιν τους όλες τις τιμές των μεταβλητών εισόδου. Υπάρχουν γεγονότα που δεν χρησιμοποιούνται καθόλου κατά την διαδικασία εξαγωγής συμπερασμάτων.

ΜΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

Υπάρχει μια συνθήκη του κανόνα που ποτέ δεν θα ικανοποιηθεί από τα γεγονότα στη ΜΕ, είτε λόγω παραλειφθέντος κανόνα είτε λόγω έλλειψης δεδομένων εισόδου (ορθή αλυσίδωση). (Αδιέξοδος σε ανάστροφη αλυσίδωση).

Το συμπέρασμα του κανόνα δεν αποτελεί στόχο του συστήματος ούτε ενδιάμεσο συμπέρασμα (ανάστροφη αλυσίδωση). (Αδιέξοδος σε ορθή αλυσίδωση).

ΕΓΚΥΡΟΠΟΙΗΣΗ (VALIDATION)

- Είναι η τελευταία φάση/βήμα ελέγχου της ποιότητας ενός συστήματος
- Εξασφαλίζει ότι η γνώση που περιέχεται στη βάση γνώσης αναπαριστά σωστά τη γνώση του πεδίου εφαρμογής και ότι η έξοδος του συστήματος είναι σωστή
- Τι μας ενδιαφέρει όσον αφορά την εγκυροποίηση

✓ Τι εγκυροποιείται

• **Αποτελέσματα των δοκιμών**

✓ Με ποιά μέθοδο

• **Πειραματικοί έλεγχοι (case tests)**

✓ Με ποιά κριτήρια

• **Εξασφαλισμοί (field tests)**

✓ Ποιές μετρικές

• **Ορθότητα (accuracy)** (αποδοκτές απαντήσεις/συγκριση με την επίδοση εμπειρογνώμονα απαντήσεως)
• **Συγκριση ευαισθησίας**

✓ Πότε

• **Επαρκεία (adequacy)** (πόσο τμήμα του πεδίου εφαρμογής καλύπτεται)

(O'Keefe, 1987)

• **Μόλις ολοκληρωθεί το πρώτο**