



ΣΗΜΜΥ ΕΜΠ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Χειμερινό Εξάμηνο 2012-2013

ΑΣΚΗΣΗ 2^η

Ματίκας Γεώργιος (ΑΜ: 03109109)
Δανασής Παναγιώτης (ΑΜ: 03109004)

1. Η εργασία υλοποιήθηκε στο σύστημα κανόνων CLIPS.

Τα γεγονότα που χρησιμοποιήσαμε για να αναπαραστήσουμε τη γνώση μας χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες. Στα γεγονότα που αφορούν την ηλικία (age X), στα γεγονότα που αφορούν τα συμπτώματα (symptom X) και στα γεγονότα που αφορούν τις ασθένειες (disease X). Αναλυτικότερα, έχουμε:

- (age X), όπου X ένα από τα:
 - infant == βρέφος < 1 χρόνου
 - child == παιδί ηλικίας < 18 χρόνων
 - adult == ενήλικας

- (symptom X), όπου X ένα από τα:
 - fever == πυρετός
 - cough == έντονος βήχας
 - mild_cough == ήπιος βήχας
 - nasal_congestion == ρινική συμφόρηση
 - snuffle == συνάχι
 - headache == πονοκέφαλος
 - jolt_accentuation_maneuver == επίπονη γρήγορη οριζόντια περιστροφή του κεφαλιού
 - stiff_neck == αυχενική δυσκαμψία
 - altering_level_of_consciousness == μεταβολή του επιπέδου συνείδησης
 - kernig == θετικό σημείο Kernig
 - brudzinski == θετικό σημείο Brudzinski
 - sorethroat == πονόλαιμος
 - restlessness == ανησυχία
 - leg_pain == πόνος στα κάτω άκρα
 - cold_extremities == ψυχρά άκρα
 - abnormal_skin_color == μη φυσιικό χρώμα δέρματος
 - joint_pain == πόνος στις αρθρώσεις
 - cold == ρίγος
 - nausea == ναυτία
 - red == κόκκινα μάτια, δέρμα, στόμα, λαιμός, μύτη
 - muscle_pain == μυϊκός πόνος

- posterior_fontanelle_raises == προβάλλει η πρόσθια πηγή
- appetite_loss == απώλεια όρεξης
- tiredness == εξάντληση, κόπωση
- runny_eyes == καταρροή στα μάτια
- closed_nose == βουλωμένη μύτη
- photophobia == φωτοφοβία
- phonophobia == φωνοφοβία

➤ (disease X), όπου X ένα από τα:

- cold == αρκετά πιθανό το κρυολόγημα
- flu == αρκετά πιθανή η γρίπη
- minig == αρκετά πιθανή η μηνιγγίτιδα
- may_cold == υπάρχει κάποια πιθανότητα για κρυολόγημα
- may_flu == υπάρχει κάποια πιθανότητα για γρίπη
- may_minig == υπάρχει κάποια πιθανότητα για μηνιγγίτιδα

Ορίστηκαν, ακόμη, συνολικά 19 κανόνες. Οι κανόνες αυτοί ορίστηκαν με τα εξής σκεπτικά:

Ο κανόνας init είναι ο πρώτος κανόνας που τρέχει, με προτεραιότητα 2 (μεγαλύτερη όλων των κανόνων). Εμφανίζει κάποιες πληροφορίες για το σύστημα, ζητάει την ηλικία του ασθενούς και ρωτάει για συμπτώματα τα οποία εξετάζονται ανεξάρτητα από την ηλικία του ασθενούς. Αυτά τα συμπτώματα είναι: βήχας, πυρετός, απώλεια ορέξεως και κόκκινα μάτια-δέρμα-στόμα-λαιμός-μύτη.

Οι κανόνες r0, r1, r2, r3, με προτεραιότητα 1, εκτελούνται ανάλογα με την ηλικία του ασθενούς για να ρωτήσουν για περαιτέρω συμπτώματα, τα οποία έχουν σημασία μόνο για συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες. Πιο αναλυτικά έχουμε:

Ηλικιακή Ομάδα	Συμπτώματα προς επερώτηση
όχι βρέφος	συνάχι, ρινική συμφόρηση, πονόλαιμος, μυαλγίες, κόπωση, πονοκέφαλος, ρίγος, πόνοι στις αρθρώσεις, καταρροή στα μάτια, βουλωμένη μύτη, ναυτία, σημείο Kernig, σημείο Brudzinski
βρέφος	προβάλλει η πρόσθια πηγή
παιδί	ανησυχία, πόνος στα κάτω άκρα, ψυχρά

	άκρα, μη φυσικό χρώμα δέρματος
ενήλικας	αυχενική δυσκαμψία, μεταβολή του επιπέδου συνείδησης, φωτοφοβία, φωνοφοβία

Ο κανόνας r4 εκτελείται εφόσον ο ασθενής έχει πυρετό και πονοκέφαλο για να δούμε αν πονάει κατά τη γρήγορη οριζόντια περιστροφή του κεφαλιού. Αν ο ασθενής δεν έχει πυρετό ή πονοκέφαλο, τότε η εξέταση αυτή δεν είναι χρήσιμη.

Στη συνέχεια εκτελούνται οι κανόνες r5, r6 και r7 με προτεραιότητα -1 (ένας για κάθε ασθένεια). Εκτελούνται όταν έχουμε συμπτώματα ικανά να μας οδηγήσουν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει αρκετά μεγάλη πιθανότητα να έχει ο ασθενής την αντίστοιχη ασθένεια. Θεωρώντας ότι από τη στιγμή που ο ασθενής έχει κάποιο σύμπτωμα θα έχει πιθανότατα και κάποια ασθένεια και ότι οι μόνες ασθένειες που μας ενδιαφέρει να εξετάσουμε είναι οι 3 που αναφέρονται στην εκφώνηση και καμία άλλη, αν ο ασθενής εμφανίζει κάποιο σύμπτωμα το οποίο αναφέρεται σε μία μόνο από τις παραγράφους της εκφώνησης, τότε ο ασθενής πιθανότατα έχει την αντίστοιχη ασθένεια. Διαβάζοντας, λοιπόν, προσεκτικά τις δοθείσες παραγράφους, οδηγηθήκαμε στις εξής περιπτώσεις στις οποίες μπορούμε να βγάλουμε ένα αρκετά σίγουρο συμπέρασμα για την ασθένεια του ασθενούς με βάση τα συμπτώματά του:

Κρυολόγημα	Γρίπη	Μηνιγγίτιδα
Συνάχι	Βήχας + πυρετός	Φωτοφοβία
Ρινική συμφόρηση	Ρίγος	Φωνοφοβία
Μυαλγίες	Πόνος στις αρθρώσεις	Παιδί + ανησυχία
Απώλεια ορέξεως	Καταρροή στα μάτια	Βρέφος + προβάλλει η πρόσθια πηγή
Όχι ενήλικας + ήπιος βήχας	Βουλωμένη μύτη	Παιδί + πόνος στα κάτω άκρα
Όχι ενήλικας + πυρετός + όχι βήχας	Ναυτία	Παιδί + ψυχρά άκρα
	Κόκκινα μάτια, δέρμα, στόμα, λαιμός, μύτη	Ενήλικας + αυχενική δυσκαμψία + πυρετός + μεταβολή του επιπέδου συνείδησης
		Σημείο Kernig
		Σημείο Brudzinski
		Επίπονη γρήγορη οριζόντια περιστροφή του κεφαλιού

Στην περίπτωση της μηνιγγίτιδας πρέπει να επισημάνουμε ότι αν ο ασθενής είναι ενήλικας και δεν εμφανίζεται κανένα από τα συμπτώματα: αυχενική δυσκαμψία, πυρετός, μεταβολή του επιπέδου συνείδησης, ή αν ο ασθενής έχει πυρετό και πονοκέφαλο αλλά δεν πονάει κατά τη γρήγορη οριζόντια περιστροφή του κεφαλιού, τότε αποκλείουμε την περίπτωση να έχει μηνιγγίτιδα.

Οι κανόνες r8, r9 και r10 με προτεραιότητα -2 εκτελούνται μετά. Υπάρχει ένας κανόνας και πάλι για κάθε ασθένεια. Το σκεπτικό των τριών αυτών κανόνων είναι ότι αν δεν έχουμε βγάλει ήδη το συμπέρασμα ότι ο ασθενής έχει με μεγάλη πιθανότητα κάποια από τις ασθένειες (δηλαδή δεν εκτελέστηκε ο αντίστοιχος κανόνας της ασθένειας αυτής στο προηγούμενο βήμα), αλλά υπάρχουν συμπτώματα που θα μπορούσαν να οφείλονται σε αυτή, τότε υπάρχει κάποια μικρή πιθανότητα ο ασθενής να έχει την ασθένεια αυτή. Οπότε προσθέτουμε το αντίστοιχο γεγονός στη βάση (may_cold/may_flu/may_minig). Τα συμπτώματα που εξετάζουμε για να προσθέσουμε το κατάλληλο για κάθε ασθένεια γεγονός στη βάση είναι:

Κρυολόγημα	Γρίπη	Μηνιγγίτιδα
Ήπιος βήχας	Πυρετός	Ενήλικας + αυχενική δυσκαμψία
Πονόλαιμος	Πονόλαιμος	Ενήλικας + πυρετός
Κόπωση	Βήχας	Ενήλικας + μεταβολή του επιπέδου συνείδησης
Πονοκέφαλος	Κόπωση	
Πυρετός + βρέφος	Πονοκέφαλος	
Πυρετός + παιδί		

Στην περίπτωση της μηνιγγίτιδας πρέπει να επισημάνουμε και πάλι ότι αν ο ασθενής έχει πυρετό και πονοκέφαλο αλλά δεν πονάει κατά τη γρήγορη οριζόντια περιστροφή του κεφαλιού, τότε αποκλείουμε την περίπτωση να έχει μηνιγγίτιδα.

Να υπενθυμίσουμε ότι σε κάθε περίπτωση εξετάζουμε και ότι δεν έχει ήδη συμπερασθεί με μεγάλη πιθανότητα η κατάλληλη κάθε φορά ασθένεια από τους κανόνες r5, r6 και r7. Διότι τότε δεν έχει νόημα να ψάξουμε και για περαιτέρω συμπτώματα για την ασθένεια αυτή.

Οι κανόνες r11-r16 υπάρχουν για να τυπώνουν τα κατάλληλα διαγνωστικά μηνύματα, ανάλογα με τα συμπεράσματα που βγάλαμε. Ο κανόνας r17 εκτελείται μόνο αν δεν βγάλουμε κανένα συμπέρασμα για την ύπαρξη κάποιας ασθένειας (πχ ο ασθενής δεν είχε κανένα σύμπτωμα).

2. Ο πηγαίος κώδικας των κανόνων και των δεδομένων που υλοποιήσαμε βρίσκεται στο αρχείο *ex2.clp* . Ακολουθούν δύο traces από εκτελέσεις του προγράμματός μας:

α)

```
CLIPS> (run)
FIRE 1 init: f-0
Welcome to our Medical Diagnose System!
Please answer the questions with: y for YES, n for NO
Age (in years, for infants -> 0): 22
==> f-1 (age adult)
==> Activation 1 r3: f-1
```

Does the patient suffer from cough?
y
Is it severe?
n
==> f-2 (symptom mild_cough)
==> Activation -2 r8: *,f-2
Does the patient suffer from fever?
y
==> f-3 (symptom fever)
==> Activation -2 r10: *,f-1,f-3,*
==> Activation -2 r9: *,f-3
Does the patient suffer from loss of appetite?
y
==> f-4 (symptom appetite_loss)
==> Activation -1 r5: f-4
Does the patient suffer from red eyes, red skin, etc?
n
FIRE 2 r3: f-1
Does the patient suffer from stiff neck?
n
Does the patient suffer from altering level of consciousness?
n
Does the patient suffer from photophobia?
n
Does the patient suffer from phonophobia?
n
FIRE 3 r0: *
Does the patient suffer from sniffle?
y
==> f-5 (symptom sniffle)
==> Activation -1 r5: f-5
Does the patient suffer from nasal congestion?
y
==> f-6 (symptom nasal_congestion)
==> Activation -1 r5: f-6
Does the patient suffer from sore throat?
y
==> f-7 (symptom sorethroat)
==> Activation -2 r9: *,f-7
==> Activation -2 r8: *,f-7
Does the patient suffer from muscle pain?
n
Does the patient suffer from tiredness?
n
Does the patient suffer from headache?
y
==> f-8 (symptom headache)
==> Activation -2 r9: *,f-8
==> Activation -2 r8: *,f-8

```

<== Activation -2   r10: *,f-1,f-3,*
==> Activation 0    r4: f-3,f-8
Does the patient suffer from shiver?
n
Does the patient suffer from joint pain?
n
Does the patient suffer from runny eyes?
n
Does the patient suffer from closed nose?
n
Does the patient suffer from nausea?
n
Is the patient positive for Kernig?
n
Is the patient positive for Brudzinski?
n
FIRE  4 r4: f-3,f-8
Can the patient perform a jolt accentuation maneuver easily?
y
FIRE  5 r5: f-6
==> f-9   (disease cold)
==> Activation -3   r11: f-9
<== Activation -2   r8: *,f-2
<== Activation -2   r8: *,f-7
<== Activation -2   r8: *,f-8
<== Activation -4   r17: *,*,*,*,*
FIRE  6 r5: f-5
FIRE  7 r5: f-4
FIRE  8 r9: *,f-8
==> f-10  (disease may_flu)
==> Activation -3   r15: f-10
FIRE  9 r9: *,f-7
FIRE 10 r9: *,f-3
FIRE 11 r15: f-10
The patient may have the flu
FIRE 12 r11: f-9
The patient most certainly has a cold
<== Focus MAIN
12 rules fired      Run time is 41.1416869999994 seconds.
0.291674962186169 rules per second.
9 mean number of facts (11 maximum).
1 mean number of instances (1 maximum).
5 mean number of activations (11 maximum).

```

β)

```

CLIPS> (run)
FIRE  1 init: f-0
Welcome to our Medical Diagnose System!

```

Please answer the questions with: y for YES, n for NO

Age (in years, for infants -> 0): 0

==> f-1 (age infant)

==> Activation 1 r1: f-1

<== Activation 1 r0: *

Does the patient suffer from cough?

n

Does the patient suffer from fever?

n

Does the patient suffer from loss of appetite?

n

Does the patient suffer from red eyes, red skin, etc?

n

FIRE 2 r1: f-1

Does the posterior fontanelle raises?

y

==> f-2 (symptom posterior_fontanelle_raises)

==> Activation -1 r7: f-1,f-2,*,*

FIRE 3 r7: f-1,f-2,*,*

==> f-3 (disease minig)

<== Activation -4 r17: *,*,*,*,*

==> Activation -3 r13: f-3

FIRE 4 r13: f-3

The patient most certainly has meningitis

<== Focus MAIN

4 rules fired Run time is 9.78598499999862 seconds.

0.408747816392582 rules per second.

3 mean number of facts (4 maximum).

1 mean number of instances (1 maximum).

2 mean number of activations (3 maximum).