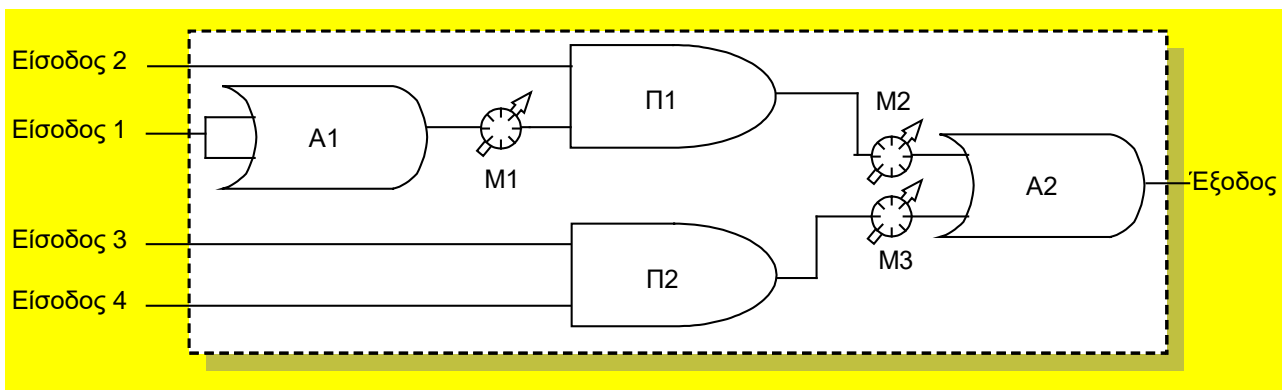


ΜΑΘΗΜΑ:	Συστήματα Γνώσης
ΕΡΓΑΣΙΑ:	1 <sup>η</sup>
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ:	0 - 1
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗΣ:	02/11/2020
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:	03/12/2020
ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:	Upload στο <a href="http://elearning.auth.gr">http://elearning.auth.gr</a>

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Η εκπόνηση της 1<sup>ης</sup> εργασίας απαιτεί μόνο αυτά που είναι σημειωμένα με κίτρινο χρώμα. Η υπόλοιπη εκφώνηση αφορά στην 2<sup>η</sup> εργασία, και παρατίθεται μόνο για κατανόηση του συνολικού προβλήματος.

### Εκφώνηση Εργασίας

Να αναπτύξετε ένα σύστημα γνώσης για διάγνωση βλαβών στο ηλεκτρονικό κύκλωμα του παρακάτω σχήματος, με τη χρήση της συλλογιστικής των μοντέλων.



Το σύστημα (ηλεκτρονικό κύκλωμα) αποτελείται από ολοκληρωμένα κυκλώματα δύο αθροιστών (adder) A1 και A2 και δύο πολλαπλασιαστών (multiplier) Π1 και Π2. Στο σύστημα υπάρχουν αισθητήρες, καθώς και σημεία εισόδου και εξόδου του σήματος. Μετρήσεις μπορούν να γίνονται τόσο στα σημεία εισόδου (1-4) και εξόδου (OUT) ολόκληρου του συστήματος, όσο και στις θέσεις M1, M2 και M3 (ενδιάμεσοι αισθητήρες).

Τα ολοκληρωμένα λειτουργούν με πέντε δυαδικά ψηφία (bits), οπότε οι αριθμοί με περισσότερα ψηφία αποκόπτονται. Η κανονική λειτουργία ενός αθροιστή περιγράφεται από τη συνάρτηση  $(in1+in2) \bmod 2^5$ , ενώ του πολλαπλασιαστή, αντίστοιχα:  $(in1*in2) \bmod 2^5$ . Τα ονόματα in1 και in2 αναφέρονται στις δυο εισόδους κάθε ολοκληρωμένου. Και τα δύο ολοκληρωμένα εκτός από την κανονική κατάσταση λειτουργίας μπορούν να βρεθούν και σε 2 άλλες καταστάσεις προβληματικής λειτουργίας:

- **Βραχυκύκλωση:** όπου η έξοδος είναι πάντα 0, ανεξάρτητα από την είσοδο.
- **Αποκοπή του πιο σημαντικού ψηφίου:** όπου η έξοδος έχει πάντα μηδέν στο πιο σημαντικό ψηφίο, δηλαδή η λειτουργία του αθροιστή περιγράφεται από τη συνάρτηση  $(in1+in2) \bmod 2^4$ , ενώ του πολλαπλασιαστή, αντίστοιχα:  $(in1*in2) \bmod 2^4$ .

Επίσης, οι αισθητήρες M1, M2, M3, καθώς και ο αισθητήρας εξόδου OUT, μπορεί να λειτουργούν κανονικά, οπότε δείχνουν ακριβώς αυτό που έχει η είσοδός τους, ή μπορεί να βραχυκυκλωθούν, οπότε μπορεί να δείχνουν οποιαδήποτε ένδειξη.

### Απαιτήσεις της Εργασίας:

Να μοντελοποιήσετε με τη χρήση του εργαλείου Protégé όλη την «στατική» γνώση του παραπάνω προβλήματος, δηλαδή την οντολογία των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, ολόκληρου του συστήματος, των αισθητήρων και των εισόδων/εξόδων του συστήματος. Επίσης, να μοντελοποιηθούν οι έννοιες του συνόλου των μετρήσεων σε κάθε κύκλο λειτουργίας του συστήματος (βλ. παρακάτω). Τέλος, να δημιουργηθούν και στιγμιότυπα των κλάσεων της οντολογίας για το συγκεκριμένο κύκλωμα της παραπάνω εικόνας, καθώς και για τις συγκεκριμένες μετρήσεις του πίνακα. Σημείωση: Η οντολογία που θα αναπτυχθεί θα πρέπει να είναι γενική και να μην δεσμεύεται από το συγκεκριμένο κύκλωμα και την συγκεκριμένη τοπολογία. Θα πρέπει δηλαδή να είναι έτοιμη να απεικονίσει ένα οποιοδήποτε άλλο κύκλωμα.

Στη συνέχεια, να αναπτύξετε ένα σύστημα διάγνωσης σε CLIPS το οποίο να εκτελεί τα ακόλουθα:

- A) να χρησιμοποιεί την στατική γνώση που αναπτύχθηκε στο Protégé, ενσωματώνοντάς την σε ένα αρχείο CLIPS, και
- B) να κωδικοποιεί όλη την παραπάνω δυναμική γνώση και να:
  - ο παρακολουθεί τις τιμές εξόδου και των αισθητήρων καθώς και τις τιμές εισόδου και να αποφαινεται αν το σύστημα λειτουργεί κανονικά σε κάθε χρονική στιγμή,
  - ο ανακοινώνει την ύπαρξη προβλήματος, αν στο παραπάνω βήμα διαπιστωθεί ασυμφωνία, και να προσπαθήσει να εντοπίσει και να ανακοινώσει το χαλασμένο εξάρτημα καθώς και το είδος της βλάβης.

Υποθέτουμε ότι στο σύστημα υπάρχει το πολύ ένα είδος βλάβης κάθε φορά. Στα εξαρτήματα που μπορεί να δυσλειτουργήσουν συμπεριλαμβάνονται και οι αισθητήρες.

**Υπόδειξη:** Για την αναπαράσταση του κυκλώματος να χρησιμοποιηθούν αντικείμενα για κάθε είδος εξαρτήματος, καθώς και για ολόκληρο το κύκλωμα. Η αναπαράσταση της συνάρτησης εξόδου (είτε ορθής, είτε προβληματικής) κάθε εξαρτήματος να γίνει με τη χρήση μεθόδων (message-handlers).

Το σύστημα θα λειτουργεί σε κύκλους (χρονικές στιγμές). Σε κάθε χρονική στιγμή θα καταγράφονται στην είσοδο και στους αισθητήρες τιμές, οι οποίες θα δίνονται ως αντικείμενα στο πρόγραμμα. Ο ακόλουθος πίνακας δείχνει τις υποδειγματικές περιπτώσεις με τις οποίες θα δοκιμαστεί το σύστημα.

Κύκλος	Είσοδος				Αισθητήρας			
	1	2	3	4	M1	M2	M3	OUT
1	21	28	10	25	10	24	26	18
2	7	25	13	15	0	0	3	3
3	11	17	24	31	22	6	8	14
4	18	11	28	21	4	12	12	0
5	25	24	30	10	18	16	12	12
6	12	19	11	19	8	24	17	9
7	1	31	7	22	2	0	26	26
8	0	31	3	23	0	0	0	0
9	31	1	6	8	30	30	0	30
10	6	4	25	12	12	31	12	28

### Παράδειγμα Εκτέλεσης:

```
CLIPS> (load "model-based-diagnosis.clp")
#####~::~~@~$*****
TRUE
CLIPS> (reset)
CLIPS> (run)
Time: 1 ----> Normal Operation!
Time: 2 --> adder a1 error: Short-circuit!
Time: 3 --> multiplier p1 error: Most Significant Bit is off!
Time: 4 --> adder a2 error: Short-circuit!
Time: 5 --> adder a2 error: Most Significant Bit is off!
Time: 6 --> adder a1 error: Most Significant Bit is off!
Time: 7 --> multiplier p1 error: Short-circuit!
Time: 8 --> multiplier p2 error: Short-circuit!
Time: 9 --> multiplier p2 error: Most Significant Bit is off!
Time: 9 --> multiplier p2 error: Short-circuit!
Time: 10 --> sensor m2 error: Short-circuit!
CLIPS>
```

### Παρατηρήσεις

- Η εργασία αυτή μπορεί να γίνει (προαιρετικά) σε ομάδες 3 φοιτητών/φοιτητριών.
  - ο Ο βαθμός της εργασίας θα είναι κοινός και για τους 3 φοιτητές της ομάδας.
- Η εργασία για την οντολογία θα εκπονηθεί στο Protégé Frames (μπορείτε να το βρείτε στη διεύθυνση [http://protege.stanford.edu/download/protege/3.5/installanywhere/Web\\_Installers/](http://protege.stanford.edu/download/protege/3.5/installanywhere/Web_Installers/)), το οποίο παράγει 3 αρχεία με επεκτάσεις **pprj**, **pont**, και **pins**.
- Επίσης, θα συντάξετε ένα μικρό κείμενο (π.χ. σε Word) στο οποίο θα περιγράφεται σύντομα ο τρόπος με τον οποίο αναπτύξατε την οντολογία, τις κλάσεις, τις ιδιότητες τους, τις σχέσεις τους, τους περιορισμούς.
  - ο Στην αρχή του κειμένου υποχρεωτικά να περιλαμβάνονται οι αριθμοί μητρώου και τα ονοματεπώνυμα των φοιτητών της ομάδας.
- Το αρχείο doc και τα αρχεία του Protégé θα συμπιεστούν μέσα σε 1 ZIP ή RAR αρχείο με όνομα **'AEM1-AEM2-AEM3.zip'**, π.χ. **1234-5678-9999.zip**.
- Το παραπάνω αρχείο να γίνει upload **1 μόνο φορά** από έναν από τους φοιτητές της ομάδας στο <http://elearning.auth.gr>.