

Ασκήσεις Φυλλάδιο 10

ECLiPSe CLP Scheduling Constraints

1. Ένα μουσείο μπορεί να δεχθεί το πολύ 100 επισκέπτες σε κάθε χρονική στιγμή, ανεξάρτητα από τον αριθμό των ομάδων (group) στις οποίες θα είναι οργανωμένοι. Κάθε ομάδα θέλει να επισκεφτεί το μουσείο για διαφορετικό χρονικό διάστημα (διαφορετική διάρκεια επίσκεψης). Έστω ότι υπάρχουν

- ομάδα A, με 60 επισκέπτες, που θα επισκεφτεί το μουσείο για 2 ώρες
- ομάδα B, με 30, επισκέπτες, που θα επισκεφτεί το μουσείο για 1 ώρα
- ομάδα C, με 50, επισκέπτες, που θα επισκεφτεί το μουσείο για 2 ώρες
- ομάδα D, με 40, επισκέπτες, που θα επισκεφτεί το μουσείο για 5 ώρες

Αν όλες οι επισκέψεις μπορούν να ξεκινήσουν την χρονική στιγμή 0, να γράψετε ένα κατηγορημα **museum/1** σε CLP το οποίο να επιστρέφει τους χρόνους έναρξης κάθε επίσκεψης. Για παράδειγμα:

```
?- museum(S).
S = [0, 2, 3, 0]
```

2. Ένας φοιτητής θα πρέπει τη τρέχουσα εξεταστική περίοδο να συμμετέχει στην εξέταση ενός συνόλου μαθημάτων. Για κάθε μάθημα ο φοιτητής χρειάζεται να μελετήσει ένα διαφορετικό χρονικό διάστημα και πρέπει να έχει ολοκληρώσει την μελέτη πριν από την ημερομηνία των εξετάσεων. Οι πληροφορίες για κάθε μάθημα δίνονται από γεγονότα της μορφής:

reading(<Όνομα Μαθήματος>, <Διάρκεια>, <Ημερομηνία εξετάσεων>)

Για παράδειγμα το γεγονός (1), δηλώνει ότι το μάθημα course1, απαιτεί 3 μέρες μελέτη και η ημερομηνία εξετάσεων είναι η 12 του τρέχοντος μήνα.

```
(1) reading(course1,3,12).
reading(course2,5,20).
reading(course3,2,8).
reading(course4,7,22).
```

...

Αν (α) ο φοιτητής ξεκίνησε το διάβασμα την 1η του μήνα, (β) δεν μπορεί να διαβάσει 2 μαθήματα ταυτόχρονα και (γ) η μελέτη θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πριν την ημερομηνία των εξετάσεων, να υλοποιήσετε ένα κατηγορημα **schedule_reads/1** το οποίο επιστρέφει σε μια λίστα τις ημερομηνίες στις οποίες θα πρέπει να ξεκινήσει η μελέτη κάθε μαθήματος, όπως αυτά φαίνονται στα γεγονότα. Για παράδειγμα, για την μικρή λίστα μαθημάτων που φαίνεται παραπάνω, το κατηγορημα επιστρέφει:

```
?- schedule_reads(S).
S = [1, 6, 4, 11]
Yes
```

όπου 1 η χρονική στιγμή της έναρξης μελέτης του μαθήματος course1, κοκ.

3. Σε ένα έργο, πρέπει να εκτελεστούν οι εργασίες A, B, C από τους τρεις συνεργαζόμενους φορείς F1, F2 και F3. Κάθε εργασία χωρίζεται σε τρεις επιμέρους διεργασίες (πχ. η A στις

A1, A2, A3) οι οποίες πρέπει να εκτελεστούν με την σειρά (δηλ. πχ. A1 πριν την A2 και A2 πριν την A3). Οι εργασίες A,B,C είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Η κάθε επιμέρους διεργασία πρέπει να εκτελεστεί από τον φορέα που υποδεικνύει ο δείκτης της (δηλ. οι εργασίες A1, B1 και C1 από τον φορέα F1, οι εργασίες A2, B2 και C2 από τον F2 κοκ) και κάθε φορέας μπορεί να εκτελέσει μόνο μια εργασία την φορά. Τα χαρακτηριστικά των εργασιών φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Διεργασία	Διάρκεια	Ημερομηνία Ανακοίνωσης (release date)	Παράδοση (due date)
A1	5	5	20
A2	20	0	40
A3	15	10	35
B1	5	0	30
B2	10	10	25
B3	5	5	30
C1	10	0	15
C2	15	10	35
C3	10	20	35

Αν το κόστος του έργου εξαρτάται από το άθροισμα της αργοπορίας (*lateness* χρόνος ολοκλήρωσης – χρόνος παράδοσης) των επιμέρους εργασιών ποιες είναι οι ημερομηνίες έναρξης της κάθε εργασίας;

4. Σε ένα εργοστάσιο παραγωγής χάρτινων σακουλών υπάρχουν 3 μηχανές παραγωγής, μια για κάθε μέγεθος σακούλας. Κάθε μηχανή μπορεί να παράξει μια σακούλα σε κάθε μονάδα χρόνου, δηλαδή για παράδειγμα μια παραγγελία για 20 σακούλες απαιτεί 20 μονάδες χρόνου. Για κάθε παραγγελία που καθυστερεί το εργοστάσιο καταβάλλει “ποινή” ίση με τις μονάδες χρόνου καθυστέρησης: έτσι αν μια παραγγελία καθυστερήσει 30 μονάδες χρόνου τότε το κόστος είναι 30. Προφανώς οι τρεις μηχανές δουλεύουν ανεξάρτητα μεταξύ τους. Οι τρέχουσες παραγγελίες φαίνονται στα ακόλουθα γεγονότα, με το πρώτο όρισμα να είναι το όνομα της εταιρείας, τα επόμενα τρία ορίσματα ο αριθμός των μικρών μεσαίων και μεγάλων σακουλών και τέλος το τελευταίο όρισμα το deadline της παραγγελίας.

```
order(faa,10,10,10, deadline(40)).
order(bhh,20,40,10, deadline(80)).
order(rma,10,30,50, deadline(100)).
order(b2b,10,30,10, deadline(50)).
order(foo,40,10,30, deadline(90)).
```

Να γράψετε ένα πρόγραμμα σε ECLiPSe το οποίο θα εμφανίζει το πότε θα πρέπει να ξεκινήσει η εκτέλεση κάθε εργασίας κατασκευής σακουλών για τις εταιρείες, ώστε η ποινή να είναι η ελάχιστη δυνατή.

5. Σε ένα έργο, υπάρχουν 10 εργασίες με αντίστοιχους χρόνους εκτέλεσης (διάρκειες), όπως φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Εργασία	Διάρκεια	Απαιτεί τις εργασίες
1	5	-
2	8	-
3	13	2

Λογικός Προγραμματισμός Με Περιορισμούς

4	19	1
5	20	-
6	19	-
7	12	2,3
8	40	-
9	10	5,6,7
10	9	2,8

- (α) Αν υπάρχουν 2 ομάδες που μπορούν να εκτελέσουν τις παραπάνω εργασίες, **και κάθε ομάδα μπορεί να εκτελέσει μόνο μια εργασία τη φορά**, ποιος είναι ο ελάχιστος χρόνος ολοκλήρωσης του έργου;
- (β) Αν υπάρχουν τρεις ομάδες ποιες αλλαγές χρειάζονται στον κώδικα σας;
- (γ) Ποιος είναι ο βέλτιστος αριθμός ομάδων που χρειάζεται για να βρούμε τον ελάχιστο δυνατό χρόνο;
- (δ) Κάθε εργασία έχει διαφορετικές απαιτήσεις σε υπολογιστικούς πόρους, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Οι συνολικοί υπολογιστικοί πόροι είναι 12. Ποιος ο ελάχιστος χρόνος εκτέλεσης; (Δεν μας ενδιαφέρει σε αυτή την περίπτωση ο αριθμός των ομάδων).

<i>Εργασία</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
Πόροι	4	3	4	7	12	3	3	3	3	2