

Σειρά Προβλημάτων 5

Ημερομηνία Παράδοσης: 04/12/17

Άσκηση 1

Ένας αποστολέας, T , ένα αναξιόπιστο μέσο, M , και ένας παραλήπτης, R , μοντελοποιούνται όπως φαίνεται πιο κάτω:

$$T \stackrel{def}{=} in.i.\bar{T}'$$

$$T' \stackrel{def}{=} r.i.\bar{T}' + a.T$$

$$M \stackrel{def}{=} i.M'$$

$$M' \stackrel{def}{=} o.M + \tau.r.M$$

$$R \stackrel{def}{=} o.out.a.R$$

Κατά την παραλαβή ενός μηνύματος (ενέργεια i) που έχει σταλεί από τον αποστολέα T , το μέσο M μπορεί είτε να προωθήσει το μήνυμα (ενέργεια \bar{o}) είτε να χάσει το μήνυμα (ενέργεια τ) και να αιτηθεί αναμετάδοση (ενέργεια \bar{r}). Αν ο παραλήπτης R λάβει κάποιο μήνυμα τότε το προωθεί (ενέργεια out) και στέλνει επιβεβαίωση στον αποστολέα (ενέργεια \bar{a}).

(α) Να κτίσετε το σύστημα μεταβάσεων που αντιστοιχεί στη διεργασία $(T \mid M \mid R) \setminus \{i, o, r, a\}$ και να δείξετε ότι η διεργασία αυτή συνδέεται με τη διεργασία $B \stackrel{def}{=} in.out.B$ μέσω μιας ασθενούς δυπροσομοίωσης.

(β) Να παρουσιάσετε τις παραγωγές των δύο πρώτων μεταβάσεων που μπορεί να εκτελέσει η διεργασία $(T \mid M \mid R) \setminus \{i, o, r, a\}$.

(γ) Σχολιάστε τη δυνατότητα των δύο διεργασιών για εκτέλεση εσωτερικών ατέρμονων βρόχων, δηλαδή, μη πεπερασμένων εκτελέσεων της εσωτερικής ενέργειας τ . Τι εισηγείται αυτό για την σχέση ασθενούς δυπροσομοίωσης;

Άσκηση 2

Να αποφασίσετε ποιες από τις πιο κάτω διεργασίες είναι ισοδύναμες με την $a.b.0$.

(a) $a.(b.0 + b.0)$

(e) $a.0 \mid b.0$

(b) $a.b.0 + a.b.0$

(f) $a.b.0 + 0$

(c) $a.\tau.b.0$

(g) $a.(b.0 \mid c.0) \setminus \{c\}$

(d) $a.b.0 + a.0$

Άσκηση 3

Θεωρήστε το πιο κάτω πρωτόκολλο το οποίο επιχειρεί να επιβάλει αμοιβαίο αποκλεισμό ανάμεσα σε δύο διεργασίες, P_1 και P_2 κάθε μία από τις οποίες τρέχει τον πιο κάτω κώδικα όπου ο πίνακας $x[]$, τύπου `bool`, είναι αρχικοποιημένος ως $x[2]=[false,false]$.

```
Pi: while true do
    x[i] := true;
```

```
t := 3-i;  
wait until(x[3-i] = false OR t = i)  
critical section;  
x[i] := false;
```

(α) Να μοντελοποιήσετε το σύστημα στη CCS.

(β) Θέλουμε να ελέγξουμε κατά πόσο το πιο πάνω σύστημα επιβάλλει αμοιβαίο αποκλεισμό ανάμεσα στις δύο διεργασίες. Να εκφράσετε την απαίτηση αυτή αυστηρά χρησιμοποιώντας ισοδυναμίες και να αναλύσετε την ορθότητά της.

Άσκηση 4

Θεωρήστε τη λογική L η οποία ορίζεται ως το μικρότερο σύνολο ιδιοτήτων που παράγονται ως εξής:

$$f ::= \text{true} \mid \neg f \mid f \vee g \mid \langle K \rangle f \mid [K] f$$

όπου το K είναι οποιοδήποτε υποσύνολο του συνόλου ενεργειών Act και

$$P \models \langle K \rangle \Phi \quad \text{αν και μόνο αν} \quad P \xrightarrow{a} P', \text{ για κάποιο } a \in K, \text{ και } P' \models \Phi$$

και

$$[K] \Phi \equiv \neg(\langle K \rangle (\neg \Phi))$$

Χρησιμοποιώντας το συμβολισμό ' $-$ ' για το σύνολο όλων των ενεργειών και ' $-K$ ' για το σύνολο όλων των ενεργειών εκτός από τις ενέργειες του συνόλου K να εκφράσετε τις πιο κάτω ιδιότητες στη λογική L .

(α) Έχουμε φτάσει σε αδιέξοδο.

(β) Η εκτέλεση κάποιας ενέργειας είναι δυνατή.

(γ) Η ενέργεια a θα εκτελεστεί οπωσδήποτε.

(δ) Η ιδιότητα Φ ικανοποιείται στην επόμενη κατάσταση του συστήματος.

Να εξηγήσετε με λόγια τι εκφράζεται από την ιδιότητα:

$$\langle - \rangle \text{ true} \wedge [-](\langle - \rangle \text{ true} \wedge [-](\langle - \rangle \text{ true} \wedge [-a] \text{ false}))$$

Άσκηση 5

Να αποφασίσετε κατά πόσο τα πιο κάτω ζεύγη διεργασιών συνδέονται από τις ισοδυναμίες \sim και \approx .

(α) $P + Q$ και $Q + P$

(β) $(P \mid Q) + (P \mid R)$ και $(P \mid (Q+R))$

(γ) $\tau.P \mid Q$ και $P \mid Q$

Για το κάθε ζεύγος είτε να δώσετε απόδειξη για την ισχυρότερη ισοδυναμία που ικανοποιείται είτε να δώσετε αντιπαράδειγμα που να επιδεικνύει την έλλειψη ύπαρξης ισοδυναμίας.