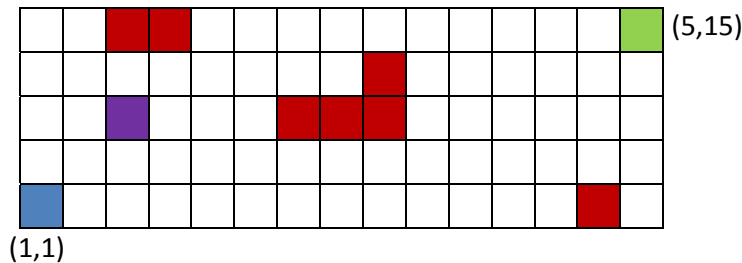


Σειρά Προβλημάτων 3Α
Ημερομηνία Παράδοσης: 25/10/19

Άσκηση 1 (24 μονάδες)

Θεωρήστε ένα ρομπότ που κινείται στον χώρο με στόχο τη μεταφορά αντικειμένων από το σημείο (1,1) στο σημείο (5,15) όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα.



Χρησιμοποιώντας τις ατομικές προτάσεις

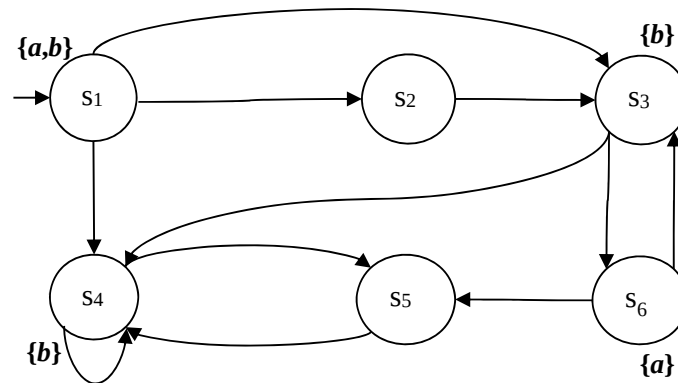
- R_x : το ρομπότ βρίσκεται στη θέση x
 M : το ρομπότ κρατά κάποιο αντικείμενο
 A : στη θέση (1,1) υπάρχουν αντικείμενα προς μετακίνηση
 B_x : η θέση x περιέχει κάποιο εμπόδιο

να διατυπώσετε τις πιο κάτω ιδιότητες στη χρονική λογική LTL όπου αυτό είναι εφικτό.

- (i) Αν το ρομπότ κρατά κάποιο αντικείμενο θα μετακινηθεί στη θέση (5,15).
- (ii) Κάθε φορά που το ρομπότ κρατά κάποιο αντικείμενο και βρίσκεται στη θέση (5,15), τότε στην επόμενη κατάσταση θα αποθέσει το αντικείμενο στη θέση αυτή.
- (iii) Το ρομπότ θα περάσει από τη θέση (1,9) τουλάχιστον 2 φορές.
- (iv) Κάθε φορά που το ρομπότ δεν κρατά οποιοδήποτε αντικείμενο και στη θέση (1,1) δεν υπάρχουν άλλα αντικείμενα προς μετακίνηση, τότε θα παραμείνει στη θέση που βρίσκεται μέχρι να ξαναεμφανιστούν αντικείμενα στη θέση (1,1).
- (v) Αν η θέση (3,3) περιέχει εμπόδιο, το ρομπότ δεν θα βρεθεί ποτέ στις γειτονικές της θέσεις, δηλαδή στις θέσεις (2,2), (2,3), (2,4), (3,2), (3,4), (4,2), (4,3), (4,4).
- (vi) Το ρομπότ θα μετακινηθεί στη θέση (5,15) από τη θέση (1,1) αφού ενδιάμεσα περάσει από τις θέσεις (4,4) και (4,8) και χωρίς να περάσει καθόλου από τις θέσεις (2,2) και (2,5).
- (vii) Το ρομπότ μπορεί να βρεθεί στη θέση (1,1) μόνο αν στην αμέσως προηγούμενη κατάσταση υπήρξε στη θέση (2,1).
- (viii) Είναι δυνατό το ρομπότ να επιστρέφει στη θέση (1,1) απείρως συχνά.

Άσκηση 2 (24 μονάδες)

Θεωρήστε την ακόλουθη δομή Kripke.



Για κάθε μια από τις πιο κάτω ιδιότητες να αποφασίσετε (1) κατά πόσο υπάρχει μονοπάτι που να ικανοποιεί την ιδιότητα και, αν ναι, να επιδείξετε ένα τέτοιο μονοπάτι, και (2) κατά πόσο η δομή ικανοποιεί την ιδιότητα.

- (i) $\mathbf{F G b}$
- (ii) $\mathbf{G F b}$
- (iii) $\mathbf{G F a} \rightarrow \mathbf{X}(\neg a \wedge \neg b)$
- (iv) $\mathbf{X}(\neg a \mathbf{U} b) \rightarrow \mathbf{X}(\neg b \mathbf{U} a)$
- (v) $\mathbf{F G b} \rightarrow \mathbf{F G} \neg a$
- (vi) $\mathbf{G}[(b \wedge \neg a) \rightarrow \neg \mathbf{F}(a \wedge \neg b)] \vee \mathbf{F X a}$