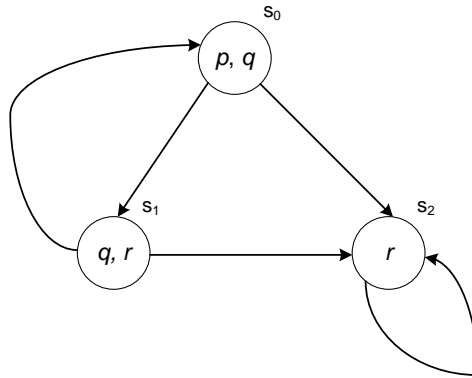


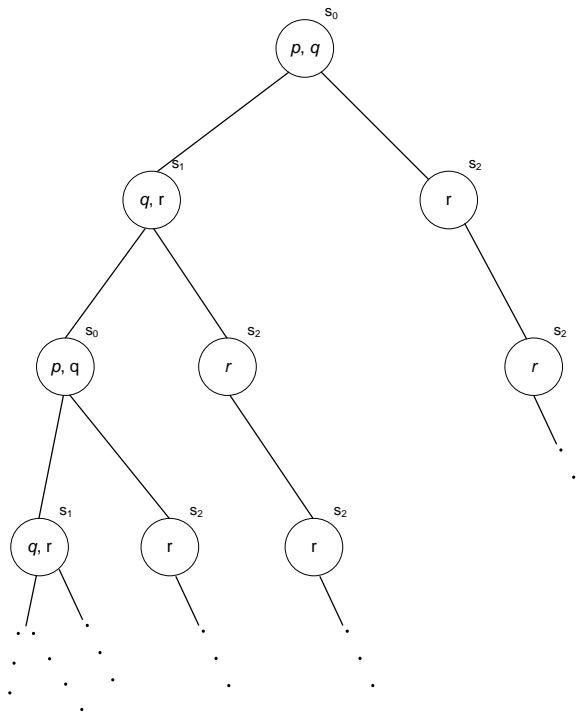
ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΗ CTL/LTL

ΑΣΚΗΣΗ 1

Θεωρήστε το μοντέλο M ενός συστήματος που δίνεται από το αυτόματο του σχήματος



και το (άπειρο) δέντρο του σχήματος



που αναπαριστά όλες τις πιθανές εκτελέσεις του μοντέλου. Ποιοι από τους ακόλουθους τύπους είναι αληθείς, ποιοι δεν είναι αληθείς και γιατί:

$$\begin{aligned} M, s_0 & \models \mathbf{EX} (q \wedge r) \\ M, s_0 & \models \neg \mathbf{AX} (q \wedge r) \\ M, s_0 & \models \neg \mathbf{EF} (p \wedge r) \\ M, s_2 & \models \mathbf{EG} r \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M, s_2 & \models \mathbf{AG} r \\ M, s_0 & \models \mathbf{AF} r \\ M, s_0 & \models \mathbf{E}[(p \wedge q) \cup r] \\ M, s_0 & \models \mathbf{A}[p \cup r] \end{aligned}$$

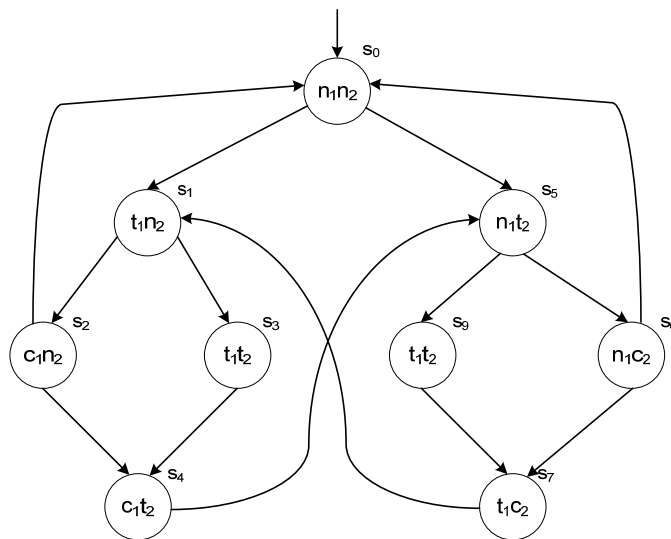
ΑΣΚΗΣΗ 2

Να εκφράσετε σε CTL τις παρακάτω προτάσεις:

- είναι πιθανή κατάσταση στην οποία ισχύει η πρόταση `started` αλλά δεν ισχύει η πρόταση `ready`:
- για κάθε κατάσταση, αν συμβεί ένα `request` (έστω για έναν πόρο του συστήματος), τότε τελικά επιβεβαιώνεται η λήψη του (`acknowledged`):
- μία συγκεκριμένη διεργασία καθίσταται δυνατή (`enabled`) άπειρα πολλές φορές σε κάθε μονοπάτι υπολογισμού:
- ότι και να συμβεί μία συγκεκριμένη διεργασία θα πέσει τελικά σε οριστικό αδιέξοδο (`deadlock`):
- για κάθε κατάσταση είναι πιθανό να προσεγγίσουμε κατάσταση στην οποία θα ισχύει η πρόταση `restart`:
- ένας ανεγκυστήρας που κινείται ανοδικά και βρίσκεται στο δεύτερο όροφο δεν αλλάζει κατεύθυνση όταν οι επιβάτες επιθυμούν να πάνε στον πέμπτο όροφο (χρησιμοποιήστε τις προτάσεις `floor=2`, `direction=up`, `ButtonPressed5`, `floor=5`):

ΑΣΚΗΣΗ 3

Εφαρμόστε το βασικό αλγόριθμο αποτίμησης εκφράσεων CTL στο μοντέλο αμοιβαίου αποκλεισμού για δύο διεργασίες που εικονίζεται στο σχήμα



πρόταση (n): η διεργασία βρίσκεται σε μη κρίσιμη κατάσταση
πρόταση (t): η διεργασία προσπαθεί να προσπελάσει κρίσιμη κατάσταση
πρόταση (c): η διεργασία βρίσκεται σε κρίσιμη κατάσταση

για τον τύπο $E[-c_2 \cup c_1]$. Στην πρώτη φάση εφαρμογής του αλγορίθμου θα καταγραφούν όλες οι καταστάσεις που ικανοποιούν την c_1 και στη δεύτερη φάση θα καταγραφούν όλες οι καταστάσεις που δεν ικανοποιούν την c_2 αλλά έχουν διάδοχη κατάσταση που ήδη έχει καταγραφεί στην προηγούμενη φάση.

ΑΣΚΗΣΗ 4

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις CTL είναι συντακτικά σωστές, ποιες όχι και γιατί:

EF E[r ∪ q]

A[p ∪ **EF** r]

AG AF r

AG (p → A[p ∪ (¬p ∧ A[¬p ∪ q])])

A¬G ¬p

F [r ∪ q]

EF [r ∪ q]

AF [(r ∪ q) ∧ (p ∪ r)]

ΑΣΚΗΣΗ 5

Εκφράστε την πρόταση CTL

AG(p → **AF** q)

σε LTL (δηλ. κάθε p ακολουθείται τελικά στο μέλλον από ένα q).