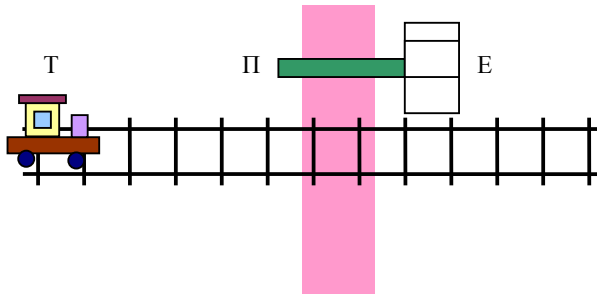


## Φροντιστήριο 4

### Άσκηση 1

Σε ένα σημείο διασταύρωσης μιας σιδηροδρομικής γραμμής με κάποιο δρόμο εφαρμόζεται το πιο κάτω πρωτόκολλο ελέγχου ασφάλειας της διασταύρωσης ανάμεσα σε ένα Τραίνο (Τ), μία Πύλη (Π), και τον Ελεγκτή (Ε):



Όταν το τραίνο πλησιάσει την πύλη στέλνει ένα μήνυμα προσέγγισης προς τον ελεγκτή, και, όταν περάσει τη διασταύρωση, στέλνει ένα μήνυμα που ειδοποιεί για την απομάκρυνσή του. Ο χρόνος ανάμεσα στην αποστολή των μηνυμάτων προσέγγισης και απομάκρυνσης είναι 5 λεπτά. Όταν ο ελεγκτής πάρει το μήνυμα προσέγγισης, τότε κατεβάζει την πύλη και, όταν πάρει το μήνυμα απομάκρυνσης, την ανεβάζει. Το κλείσιμο της πύλης παίρνει το πολύ ένα λεπτό ενώ το ανέβασμα της 1 με 2 λεπτά. Τέλος, ο ελεγκτής ανταποκρίνεται σε μηνύματα προσέγγισης τραίνου σε ακριβώς ένα λεπτό από την άφιξη του μηνύματος και σε μηνύματα απομάκρυνσης τραίνου το πολύ μέσα σε ένα λεπτό από την άφιξη του μηνύματος.

Να μοντελοποιήσετε τις οντότητες *τραίνο*, *πύλη* και *ελεγκτής* ως τρία χρονικά αυτόματα και χρησιμοποιώντας σύνθεση αυτομάτων να φτιάξετε το μοντέλο του συνολικού συστήματος ως ένα χρονικό αυτόματο.

Είναι δυνατό το τραίνο να βρίσκεται στη διασταύρωση ενώ η πύλη δεν είναι κατεβασμένη;

### Άσκηση 2

Θεωρήστε τα πιο κάτω χρονικά αυτόματα. Για κάθε ένα από τα αυτά να επιδείξετε ιδιότητα της χρονικής CTL η οποία να ξεχωρίζει το αυτόματο από όλα τα υπόλοιπα.

