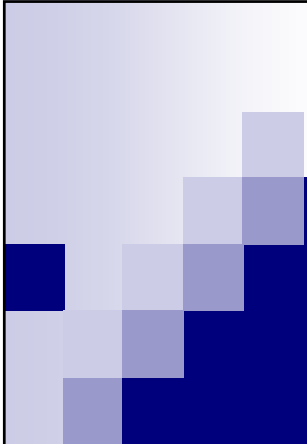




Επαλήθευση Πρωτοκόλλων

Περίληψη



Προδιαγραφή και επαλήθευση Πρωτοκόλλων

- Μηχανές Πεπερασμένων Καταστάσεων (Finite State Machines)
- Petri-Nets

Μηχανές Πεπερασμένων Καταστάσεων (Finite State Machines)

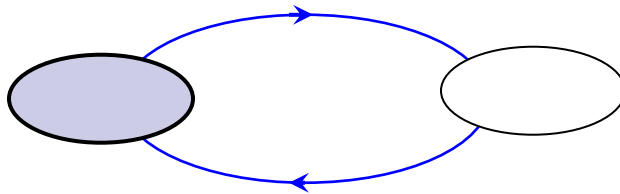
- Περιγραφή πρωτοκόλλου χρησιμοποιώντας γράφους (graphs) όπου οι κόμβοι (nodes) αντιπροσωπεύουν την κατάσταση (state) του πρωτοκόλλου και τα προσανατολισμένα τόξα (directed arcs) τις μεταβάσεις (transitions) μεταξύ των καταστάσεων.
- Χρησιμοποιούνται για την ανάλυση και επαλήθευση πρωτοκόλλων.
 - Ανάλυση προσεγγισιμότητας (reachability analysis)
 - Προβλήματα μη πλήρους προδιαγραφών (το πρωτόκολλο δεν προσδιορίζει πλήρως τι θα γίνει αν κάποιο πλαίσιο παραληφθεί σε κάποια κατάσταση).
 - Ανίχνευση αδιεξόδων (deadlocks)

Τυπική Περιγραφή Μηχανών Πεπερασμένων Καταστάσεων

- Τετράδα (S, M, I, T) , όπου
 - S : Το σύνολο των καταστάσεων όπου μπορεί να βρίσκεται κάποια διαδικασία (state space)
 - M : Το σύνολο των πλαισίων που ανταλλάσσονται μεταξύ των στρωμάτων (message set)
 - I : Το σύνολο των αρχικών καταστάσεων διαδικασιών (initial states)
 - T : Το σύνολο των μεταβάσεων μεταξύ των καταστάσεων (transition set)

Παράδειγμα: Πρωτόκολλο Παύσης και Αναμονής 0

- Παραλήπτης



Παράδειγμα: Πρωτόκολλο Παύσης και Αναμονής 0

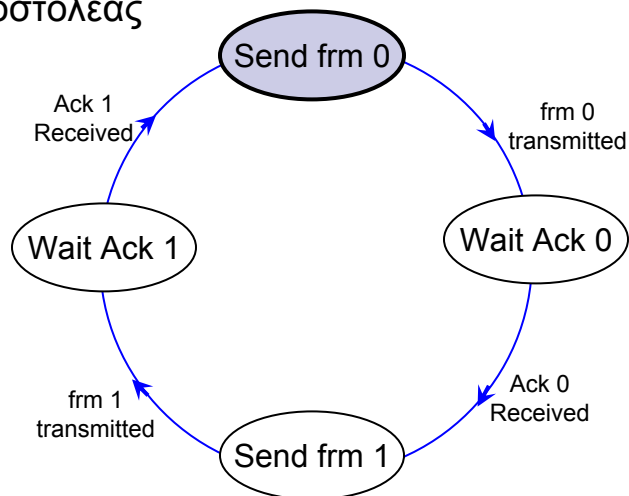
- Αποστολέας

Αδιέξοδο

- Το προηγούμενο πρωτόκολλο παρουσιάζει ένα σοβαρό πρόβλημα.
 - Ο Αποστολέας στέλνει το frm 0.
 - Ο δέκτης παραλαμβάνει και επαληθεύει το frm 0 και αναμένει το frm 1.
 - Η επαλήθευση χάνεται.
 - Αφού το χρονόμετρο του αποστολέα λήξει, ξαναστέλνει το frm 0.
 - Ο δέκτης, δεν αναμένει το frm 0 και το αγνοεί!
 - Αφού το χρονόμετρο του αποστολέα λήξει, ξαναστέλνει το frm 0.
 - Ο δέκτης, δεν αναμένει το frm 0 και το αγνοεί!

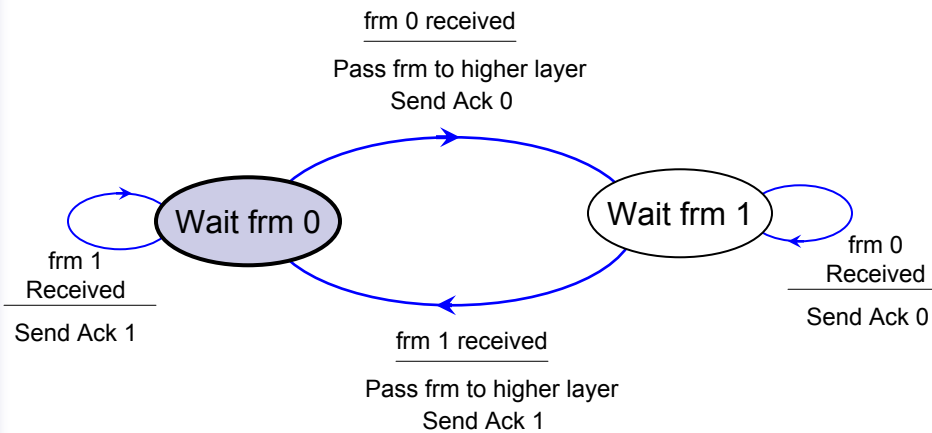
Πρωτόκολλο Παύσης και Αναμονής 1

- Αποστολέας



Πρωτόκολλο Παύσης και Αναμονής 1

■ Παραλήπτης



Παράδειγμα: Πρωτόκολλο Παύσης και Αναμονής συμπεριλαμβανομένου Καναλιού

■ Σύνολο Καταστάσεων: $X=(S,R,C)$

- $S \in \{0,1\}$. Ο αποστολέας προσπαθεί να μεταδώσει το πακέτο 0 ή 1
- $R \in \{0,1\}$. Ο παραλήπτης περιμένει το πακέτο 0 ή 1
- $C \in \{0,1, A, -\}$. Το κανάλι περιέχει frm 0, frm 1, ack, ή είναι άδειο.

- **Κατοίκων εργασία:** Σχεδιάστε τη Μηχανή Πεπερασμένων Καταστάσεων (FSM) που αντιστοιχεί στο πρωτόκολλο Παύσης και Αναμονής και συμπεριλαμβάνει την κατάσταση του καναλιού.

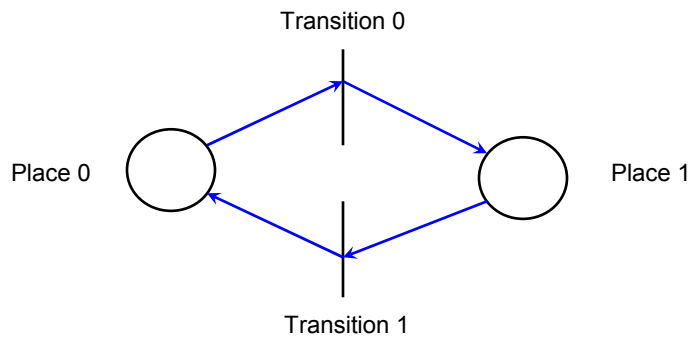
Petri Nets

- Τεχνική Περιγραφής Πρωτοκόλλων
- Χρησιμοποιούνται για την ανάλυση και επαλήθευση πρωτοκόλλων.
 - Ανάλυση προσεγγισιμότητας (reachability analysis)
 - Προβλήματα μη πλήρους προδιαγραφών (το πρωτόκολλο δεν προσδιορίζει πλήρως τι θα γίνει αν κάποιο πλαίσιο παραληφθεί σε κάποια κατάσταση).
 - Ανίχνευση αδιεξόδων (deadlocks)

Petri Nets

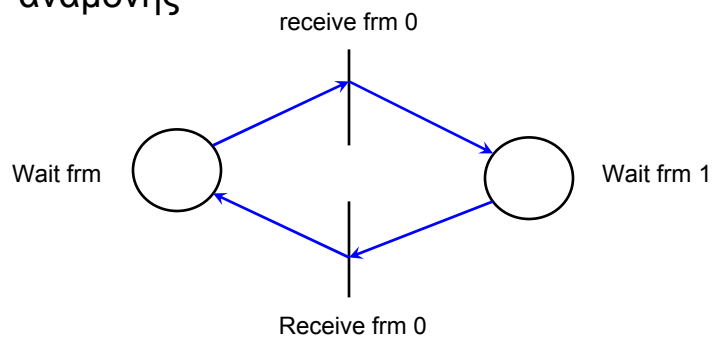
- Ένα Petri Net αποτελείται από
 - Θέσεις (places)
 - Μεταβάσεις (Transitions)
 - Τόξα εισόδου και εξόδου (input/output arcs)
 - Σκυτάλες (Tokens)
- Μια μετάβαση είναι **ενεργοποιημένη** (enabled transition) εάν υπάρχει τουλάχιστον μία σκυτάλη **σε κάθε** θέση από την οποία έρχονται τόξα εισόδου.
- Όταν μία μετάβαση **αναφλεγεί** (fire), τότε αφαιρείται μία σκυτάλη από όλες τις θέσεις που είναι συνδεδεμένες με τόξα εισόδου και προστίθεται στις θέσεις που είναι συνδεδεμένες με τόξα εξόδου.

Παράδειγμα Petri Nets



Παράδειγμα Petri Nets

- Παραλήπτης σε πρωτόκολλο Παύσης και αναμονής



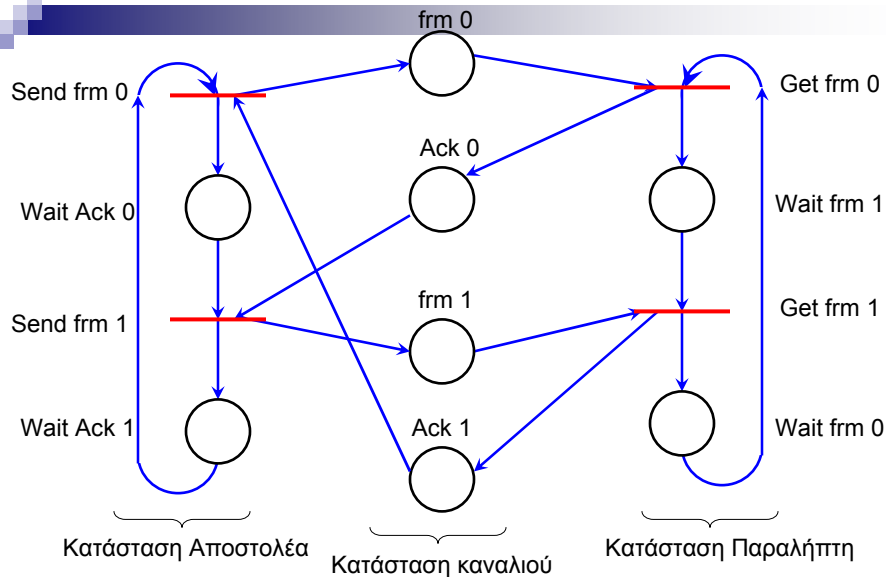
Πρωτόκολλο Παύσης και Αναμονής: Αναμενόμενη Λειτουργία

Κατάσταση Αποστολέα

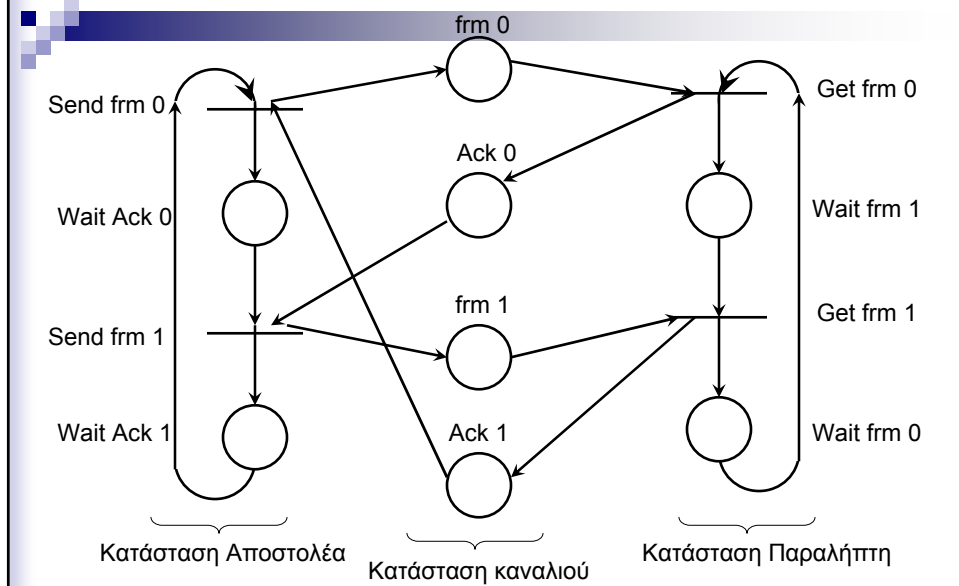
Κατάσταση καναλιού

Κατάσταση Παραλήπτη

Πρωτόκολλο Παύσης και Αναμονής: Αναμενόμενη Λειτουργία



Πρωτόκολλο Παύσης και Αναμονής: Αδιέξοδο



Πρωτόκολλο Παύσης και Αναμονής: Χρονόμετρα για Αποφυγή Αδιεξόδων

