

Progetto per il corso di sistemi in tempo reale

Anno Accademico 2007-2008

Docente: Tiziano Villa
tiziano.villa@univr.it

Esercitatore: Davide Bresolin
bresolin@sci.univr.it

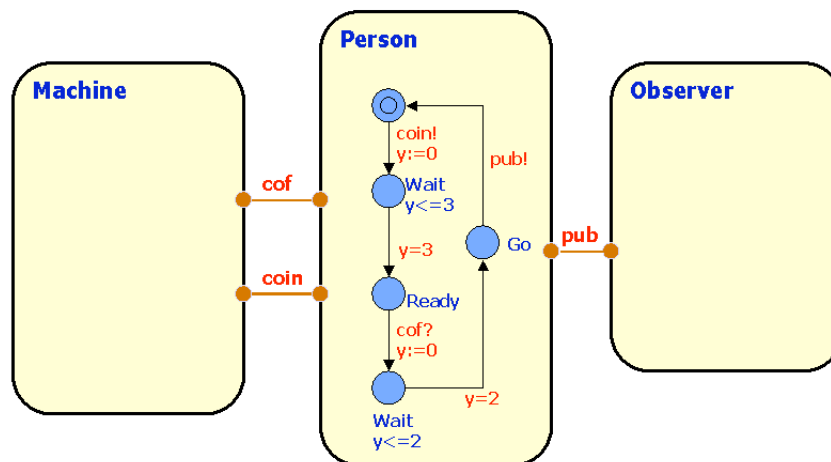
7 Dicembre 2007

Esercizio 1: Uppaal

“Un matematico è una macchina per trasformare caffè in teoremi”

Paul Erdős, matematico ungherese

Considerare il seguente sistema di automi temporizzati parzialmente specificato:



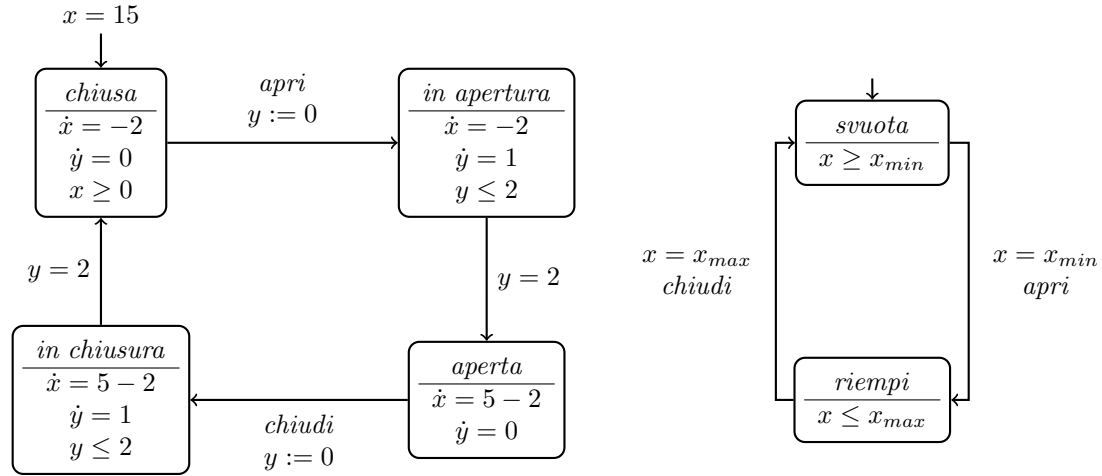
Utilizzare Uppaal per completare il sistema specificando gli automi per la **Macchina del caffè** e per l'**Osservatore** in modo che rispettino le seguenti specifiche.

- La **Persona** inserisce una moneta nella macchina, riceve un caffè e quindi scrive una pubblicazione scientifica. Tra le varie azioni della persona intercorre un certo ritardo.
- La **Macchina del caffè** impiega un certo tempo (non specificato) per preparare il caffè.
- Si richiede che l'**Osservatore** riceva un flusso costante di pubblicazioni da parte della persona. In particolare, non possono passare più di 8 *unità di tempo* tra due pubblicazioni successive.

Determinare il tempo massimo che la macchina può impiegare per preparare il caffè senza che si violino le specifiche.

Esercizio 2: HyTech e d/dt

Considerare la seguente rete di automi che descrive un sistema cisterna/controllore.

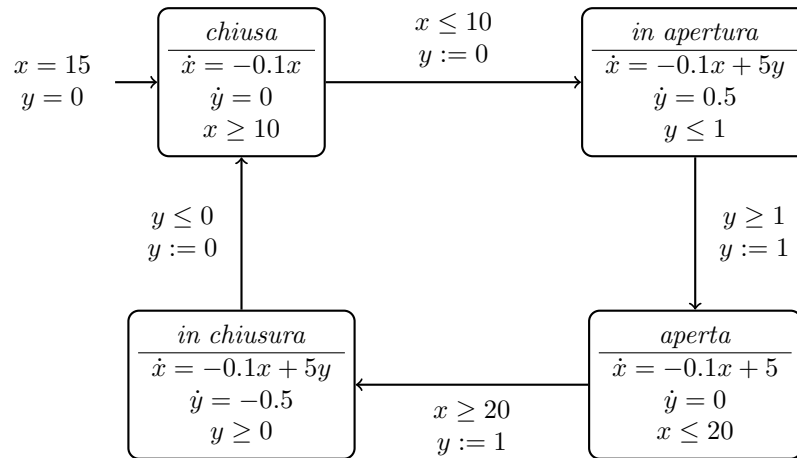


- Implementare il sistema cisterna / controllore in HyTech e d/dt;
- utilizzare HyTech per determinare per quali valori di x_{min} e x_{max} il livello dell'acqua rimane all'interno dell'intervallo $[5, 25]$;
- utilizzare d/dt per calcolare la regione raggiunta dal sistema, ponendo $x_{min} = 10$ e $x_{max} = 20$;

Nota bene: d/dt non permette di definire sistemi composti da più automi.

Esercizio 3: PhaVer e Ariadne

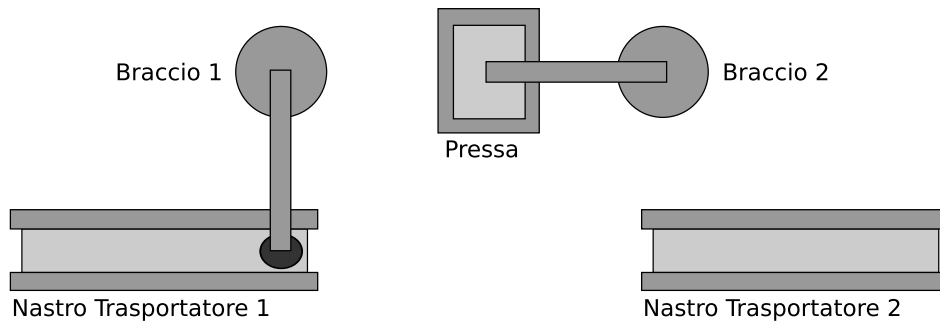
Considerare la seguente variazione del sistema dell'esercizio precedente:



- (a) Implementare il sistema cisterna / controllore in PhaVer e Ariadne;
- (b) Calcolare la regione raggiunta e verificare se il livello dell'acqua rimane tra 5 e 25.

Esercizio 4: Times

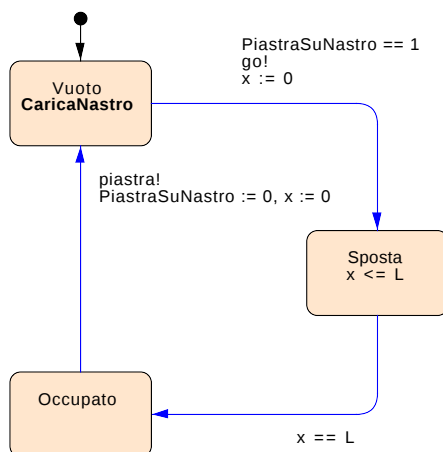
Considerare un impianto industriale costituito da due **nastri trasportatori**, due **braccia robotiche** ed una **pressa**.



- Il **Nastro trasportatore 1** sposta i pezzi da lavorare verso il **Braccio 1**, che li preleva e li sposta nella **Pressa**;
- la **Pressa** effettua la lavorazione del pezzo;
- il pezzo lavorato viene prelevato dal **Braccio 2**, che li deposita sul **Nastro trasportatore 2**.

Il sistema è parzialmente specificato dai seguenti Task e dai seguenti template di automi temporizzati.

Nome del task	Tempo di esecuzione	Scadenza	Interfaccia
CaricaNastro1	1	5	PiastraSuNastro1 := 1
BracciolaNastro	3	10	PosBraccio1 := 1
BracciolaPressa	3	10	PosBraccio1 := 2
CaricaPressa	1	5	PressaCarica := 1



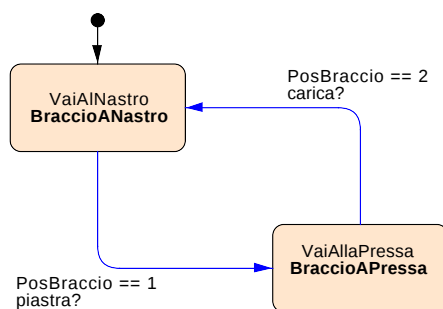
Nome del Template: Nastro

Parametri: const L

Variabili locali: clock x

Variabili globali:

```
int PiastraSuNastro
urgent chan piastra
urgent chan go
```

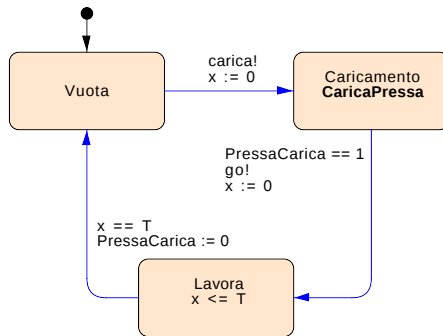


Nome del Template:

Braccio

Variabili globali:

```
int PosBraccio
urgent chan piastra
urgent chan carica
```



Nome del Template:

Pressa

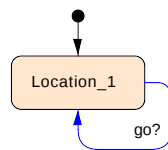
Parametri: const T

Variabili locali: clock x

Variabili globali:

```

int PressaCarica
urgent chan carica
urgent chan go
  
```



Nome del Template:

Urgente

Variabili globali:

```

urgent chan go
  
```

(a) Implementare il sistema in Times, aggiungendo i task e gli automi temporizzati mancanti e supponendo che:

- I nastri impiegano 12 unità di tempo per trasportare i pezzi
- La pressa impieghi 10 unità di tempo per la lavorazione

(b) Effettuare l'analisi di schedabilità con le varie politiche disponibili:

- per quali politiche il sistema è schedabile?

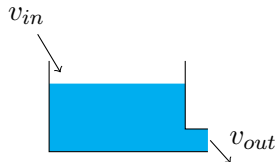
(c) Verificare se il sistema rispetta le seguenti proprietà:

- Non va mai in deadlock:
A[] not deadlock
- Ogni pezzo rimane sul nastro al massimo 15 unità di tempo:
A[] not (Nas.x > 15)

Esercizio 5: Confronto tra programmi

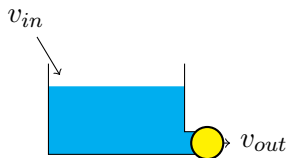
Il dominio applicativo dell'esercizio è quello dei sistemi idraulici, costruiti a partire da tre componenti di base.

La cisterna semplice



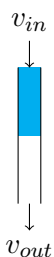
- l'acqua esce dalla cisterna con $v_{out} = -1$;
- se la cisterna è vuota, $v_{out} = 0$;
- l'entrata dell'acqua nella cisterna dipende dagli altri componenti del sistema;
- il livello massimo dell'acqua nella cisterna è 10;
- se il livello supera 10, la cisterna trabocca.

La cisterna con pompa



- se la pompa è accesa, l'acqua esce dalla cisterna con $v_{out} = -2$;
- se la pompa è spenta, l'acqua non esce;
- l'attivazione/disattivazione della pompa dipende da due parametri x_{min} e x_{max} ;
- partenza e arresto della pompa sono istantanei;
- se la cisterna è vuota, $v_{out} = 0$;
- l'entrata dell'acqua nella cisterna dipende dagli altri componenti del sistema;
- il livello massimo dell'acqua nella cisterna è 10;
- se il livello supera 10, la cisterna trabocca.

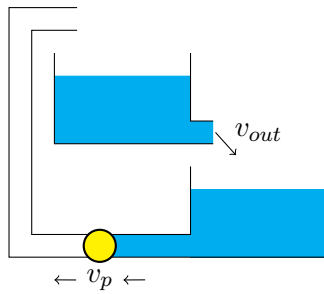
Il tubo



- ogni tubo ha una certa lunghezza l ;
- se il tubo è pieno, $v_{in} = v_{out}$;
- se il tubo è vuoto, $v_{out} = 0$;
- il tubo deve riempirsi completamente prima che cominci ad uscire l'acqua;
- l'entrata dell'acqua nel tubo dipende dagli altri componenti del sistema;

Il sistema di partenza

Considerare il seguente sistema costituito da una cisterna semplice, una cisterna con pompa ed un tubo:

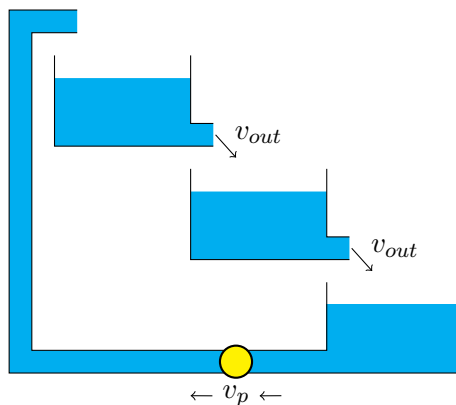


- il livello iniziale dell'acqua è 7 in ogni cisterna;
- il tubo è lungo 2, ed inizialmente è vuoto;
- il livello massimo di ogni cisterna è 10;

- Modellare il sistema mediante automi ibridi
- Implementare il modello con HyTech, d/dt, Phaver e Ariadne
- Determinare i valori per x_{min} e x_{max} tali che il sistema non trabocca mai
- Complicare la dinamica ponendo $v_{out} = -0.2x$ e studiare il nuovo modello con d/dt, Phaver e Ariadne
- Confrontare i risultati dei diversi programmi

Complichiamo il sistema

Il numero di cisterne può essere aumentato a piacere. La figura sottostante descrive, ad esempio, un sistema con 3 cisterne.



- Modellare il sistema con un numero di cisterne pari a 3, 4, 5, ...
- Implementare i diversi modelli con HyTech, d/dt, Phaver e Ariadne
- Confrontare i risultati dei diversi programmi:
 - Per ogni programma, qual è il modello più complesso che si riesce a gestire?
 - Quale programma si ferma prima?
- Cosa succede se si complica la dinamica ponendo $v_{out} = -0.2x$?

Relazione

Scrivere una breve relazione analitica di 10-15 pagine (esclusi i listati) che comprenda, per ogni esercizio:

1. descrizione dell'approccio utilizzato per risolverlo;
2. se necessario, la specifica delle parti mancanti del sistema;
3. discussione sulle eventuali scelte implementative;
4. i risultati prodotti dai software utilizzati;
5. un breve commento sui risultati.

Note

- La relazione ed il codice completo degli esercizi vanno consegnati per e-mail al docente del corso ed all'esercitatore. Per la relazione, non si accetteranno consegne via e-mail in formati diversi da *PDF* e *Postscript*.
- Il progetto può essere svolto da soli oppure in gruppi di al più due componenti.