

# Progetto per il corso di sistemi in tempo reale

Anno Accademico 2006-7  
docente: Tiziano Villa  
esercitatrice: Cristina Marconcini

25 Novembre 2006

1. Tra gli esempi disponibili nella distribuzione di UPPAAL se ne trova uno chiamato train-gate che modella un sistema di controllo ferroviario; esso guida dei treni su binari diversi a passare in modo esclusivo su un ponte comune ai loro tracciati.
  - (a) Si modelli tale sistema con 5 treni per UPPAAL, Kronos e HyTech e lo si verifichi rispetto alla proprietà di accesso esclusivo.
  - (b) Si studi la robustezza dei precedenti pacchetti provando lo stesso esempio con treni in numero crescente (es., multipli crescenti di 5), tabulando occupazione di memoria e tempo impiegato rispetto al numero di treni, per verificare la proprietà di esclusività.
  - (c) Nell'automa del treno sono usate varie costanti con cui confrontare gli orologi per (es., 3, 5, 7, 10, 15, 20). Ferme restando alcune di esse, si provino a risintetizzare le rimanenti con HyTech (definendole come costanti simboliche) con l'obiettivo di preservare la proprietà di accesso esclusivo.
  
2. Si consideri il sistema associato ad una palla che rimbalza descritto in Figura 1.
  - (a) si descriva il sistema tramite un automa ibrido;
  - (b) si modelli l'automa ibrido del punto 2a utilizzando l'interfaccia python di Ariadne;
  - (c) si utilizzi Ariadne per calcolare l'insieme di raggiungibilità del modello per un tempo di flusso di 4 sec;
  - (d) si utilizzi Ariadne per calcolare l'insieme di raggiungibilità del modello;
  - (e) si dica che cosa succede nel caso in cui  $x_1 = 0$ ;
  - (f) Si ripetano le analisi di cui ai punti 2c e 2d con PHAVer;
  - (g) Si ripetano le analisi di cui ai punti 2c e 2d con ddt.
  
3. Si consideri il sistema associato ad un termostato descritto in Figura 2.
  - (a) si descriva il sistema tramite un automa ibrido;
  - (b) si modelli l'automa ibrido del punto 3a utilizzando l'interfaccia python di Ariadne;
  - (c) si utilizzi Ariadne per calcolare l'insieme di raggiungibilità del modello per un tempo di flusso di 10 sec.;

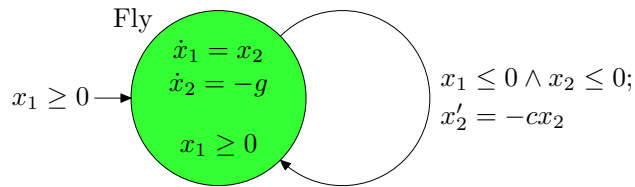


Figura 1: La palla che rimbalza

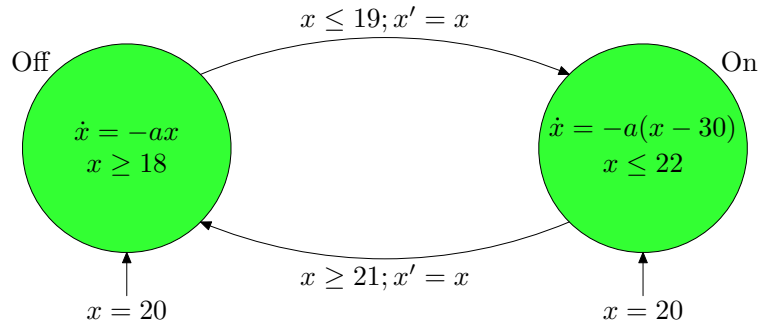


Figura 2: Il termostato

- (d) si utilizzi Ariadne per calcolare l'insieme di raggiungibilita' del modello;
- (e) si verifichi che la temperatura della stanza si mantiene sempre nell'intervallo  $[18^0, 22^0]$ ;
- (f) si dica se l'insieme degli stati

$$\{\text{ON, OFF}\} \times \{x \in \mathbb{R} \mid x \in [19, 21]\}$$

e' invariante;

- (g) Si ripetano le analisi di cui ai punti 3c e 3d con PHAVer;
- (h) Si ripetano le analisi di cui ai punti 3c e 3d con ddt.

4. Si consideri il sistema di vasi comunicanti descritto in Figura 3. Ci sono due vasi comunicanti a uno dei quali si aggiunge acqua alla velocita'  $w$  e ai quali si sottrae acqua alle velocita' rispettive di  $v_1$  e  $v_2$ .

- (a) si descriva il sistema tramite un automa ibrido
- (b) si modelli l'automata ibrido del punto 4a utilizzando l'interfaccia python di Ariadne;
- (c) si utilizzi Ariadne per calcolare l'insieme di raggiungibilita' del modello per un tempo di flusso di 9 sec.;
- (d) si utilizzi Ariadne per calcolare l'insieme di raggiungibilita' del modello;
- (e) si dica se l'insieme degli stati

$$\{q_1, q_2\} \times \{(x_1, x_2) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x_1 \geq r_1 \wedge x_2 \geq r_2\}$$

e' invariante;

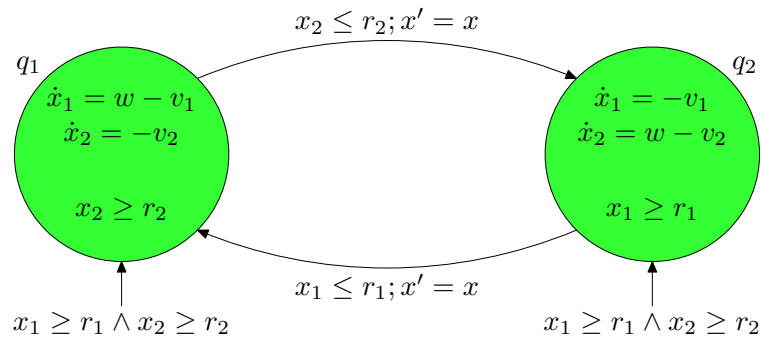


Figura 3: I vasi comunicanti

(f) nell'ipotesi che  $\max\{v_1, v_2\} \leq w \leq v_1 + v_2$ , si dica se l'insieme degli stati

$$\{q_1, q_2\} \times \{(x_1, x_2) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x_1 \geq r_1 \wedge x_2 \geq r_2\}$$

e' invariante;

- (g) Si ripetano le analisi di cui ai punti 4c e 4d con PHAVer;
- (h) Si ripetano le analisi di cui ai punti 4c e 4d con ddt.

Per problemi con Ariadne, ci si puo' rivolgere al responsabile del pacchetto: Alberto Casagrande, casa@dimi.uniud.it.