



UNIVERSITÉ DE LIÈGE

Systemes Programmés Enfouis : systemes
hybrides

Hugues Smeets

Année académique 2003-2004

1 L'objectif de l'exercice

Une bille se déplace sur une table de 8 mètres (direction Y) sur 3 mètres (direction X).

Le but de l'exercice est de réaliser un système hybride qui modélise les mouvements de la bille et de réaliser une exploration de son espace d'états en supposant que la bille part des coordonnées $(X,Y) = (0,0)$. La bille se déplace initialement à une vitesse de 1 m/s dans la direction X et 2 m/s dans la direction Y.

2 Le système hybride

La figure 1 représente notre système hybride. La bille peut être dans 4 états différents :

- monter (disons vers les Y positifs ; il faut bien choisir un référentiel) et aller vers la droite (vers les X positifs),
- monter et aller vers la gauche,
- descendre et aller à droite,
- descendre et aller à gauche.

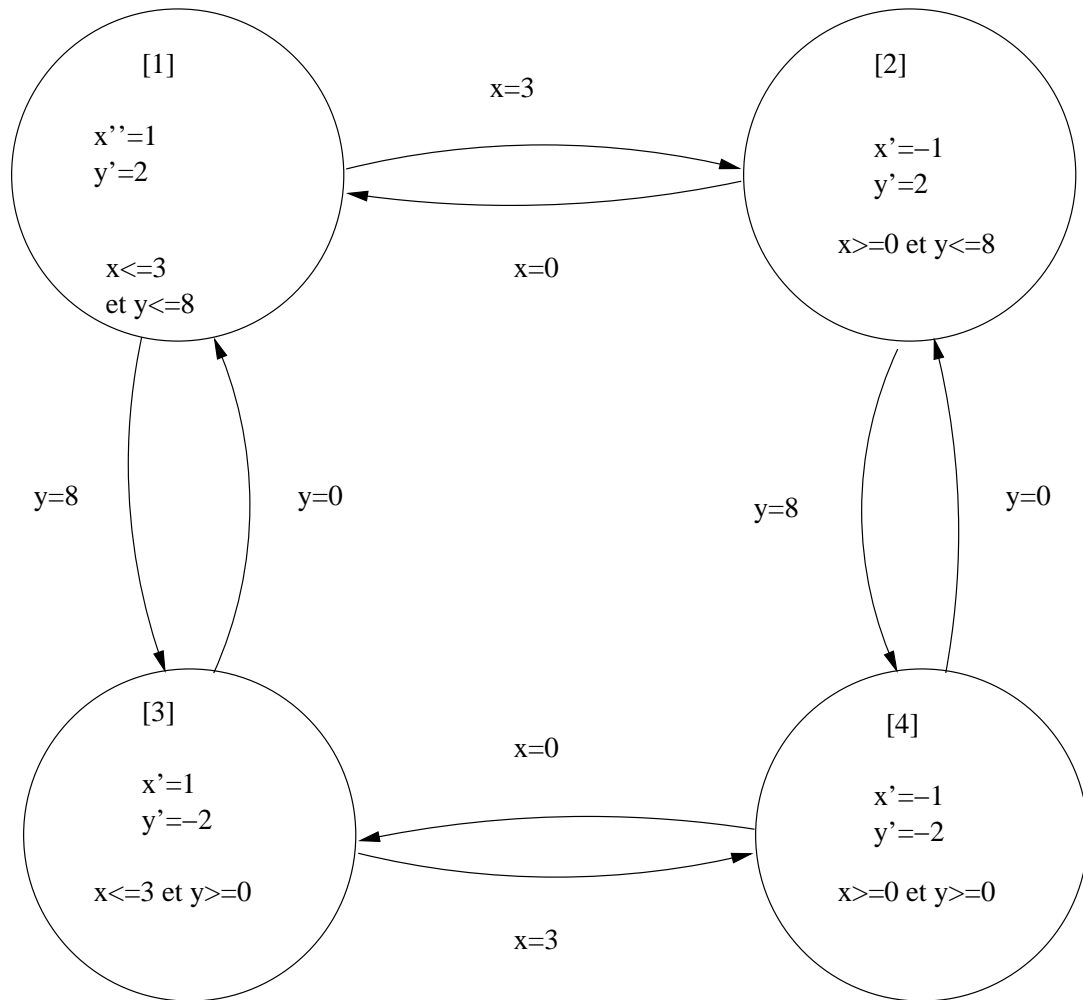


FIG. 1 – Le système hybride représentant les mouvements de la bille.

3 L'exploration de l'espace d'états

L'exploration ressemblerait à ceci :

$$\Rightarrow [1] : 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 6.$$

$$\overset{x=3}{\rightarrow} [2] : x = 3, y = 6$$

$$\Rightarrow [2] : 2 \leq x \leq 3, 6 \leq y \leq 8.$$

$$\overset{y=8}{\rightarrow} [4] : x = 2, y = 8$$

$$\Rightarrow [4] : \dots$$

$$\overset{x=0}{\rightarrow} [3] : \dots, y = 4$$

$$\Rightarrow [3] : \dots$$

$$\overset{y=0}{\rightarrow} [1] : x = 2, \dots$$

$$\Rightarrow [1] : \dots$$

$$\overset{x=3}{\rightarrow} [2] : x = 3, y = 2$$

$$\Rightarrow [2] : 0 \leq x \leq 3, 2 \leq y \leq 8.$$

CHOIX :

$$\overset{y=8}{\rightarrow} [4] : x = 0, y = 8$$

$$\overset{x=0}{\rightarrow} [3] : x = 0, y = 8$$

OU :

$$\overset{x=0}{\rightarrow} [1] : x = 0, y = 8$$

$$\overset{y=8}{\rightarrow} [3] : x = 0, y = 8$$

FIN CHOIX :

$$\Rightarrow [3] : 0 \leq x \leq 3, 2 \leq y \leq 8.$$

...

$$\Rightarrow [1] : 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 6.$$

FIN EXPLORATION

Après quelques rebonds (à faire comme exercice), la balle revient en (0,0) ou un choix se pose à nouveau. Cependant, quelle que soit l'alternative, l'état atteint est l'état initial et l'exploration est alors terminée.