Représentation espace d'état

15 mai 2017

PS : je note « + » l'opérateur « addition modulo 2 » et « . » l'opérateur multiplication classique.

On avait précédemment obtenu la représentation espace d'état non-linéaire suivante :

$$X_{k+1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_0 \\ X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} (a+b)\,X_0 + hX_4 \\ aX_0 + (c+d)\,X_1 \\ dX_1 + fX_2 + eX_3 \\ bX_0 + cX_1 + fX_3 + (e+g)\,X_3 \\ gX_3 + hX_4 \end{bmatrix}$$

Ce système est représenté dans le diagramme schéma-blocs Fig.1. L'entrée de ce système à évènements discrets est une fonction non-linéaire $f\left(X_k, U_k\right)$. Si on considère une autre transformation non-linéaire m définie par $m : \mathbb{F}_2^n \times \mathbb{F}_2^m \rightarrow \mathbb{F}_2^m$ qui transforme $\left(\begin{bmatrix} X_0 \\ X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \\ f \\ g \\ h \end{bmatrix} \right) \rightarrow \begin{bmatrix} aX_0 \\ bX_0 \\ cX_1 \\ dX_1 \\ fX_2 \\ eX_3 \\ gX_3 \\ hX_4 \end{bmatrix}$, la système non-linéaire précédent peut-être réécrit sous la forme linéaire classique $X_{k+1} = AX_k + B\tilde{U}_k$:

$$\begin{bmatrix} X_0 \\ X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_0 \\ X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} aX_0 \\ bX_0 \\ cX_1 \\ dX_1 \\ fX_2 \\ eX_3 \\ gX_3 \\ hX_4 \end{bmatrix}$$

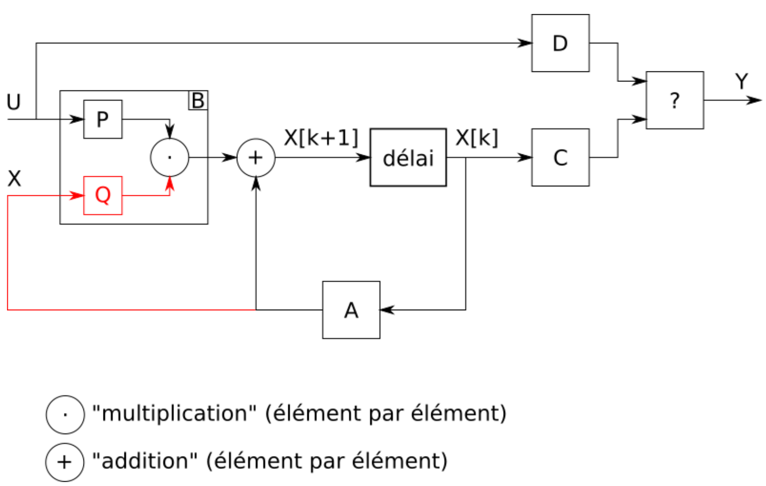

FIGURE 1 – Schéma-blocs d'une machine de Moore déterministe