

Le formalisme d'automate pour le feu tricolore DEVS

Issam GHERIB

M2 ACS,
Université d'Aix Marseille - UFC Sciences

02 Décembre 2025



1 Feu Tricolore Simple

2 Feu Tricolore avec Passage Piéton

3 Simulations

4 Conclusion

1 Feu Tricolore Simple

2 Feu Tricolore avec Passage Piéton

3 Simulations

4 Conclusion

Automate du feu tricolore simple

On considère un feu qui enchaîne automatiquement les états (Vert → Jaune → Rouge → Vert), **sans entrée extérieure**.

- États $S = \{V, J, R\}$ (Vert, Jaune, Rouge).
- Sorties $Y = \{\text{signal_vert}, \text{signal_jaune}, \text{signal_rouge}\}$.
- Pas d'entrées: $X = \emptyset$ pour le cas du feu tricolore simple.

Automate du feu tricolore simple

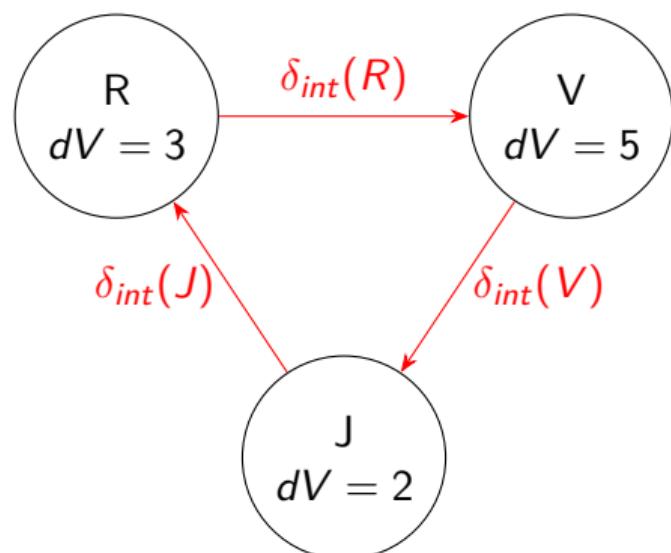
Pour ce feu tricolore, on peut spécifier:

- ① **Fonction de temps** $ta(s)$: $ta(V) = 5\text{ s}$, $ta(J) = 2\text{ s}$, $ta(R) = 3\text{ s}$ (Pour ce cas-là, elles représentent la durée de vie (*dev*) aussi).
- ② **Transition interne** σ_{int} : $\sigma_{int}(V) = J$, $\sigma_{int}(J) = R$, $\sigma_{int}(R) = V$.
- ③ **Transition externe** σ_{ext} : Ici, aucune entrée n'est définie, donc σ_{ext} est triviale (le système ignore les entrées ou bien il n'y en a pas).
- ④ **Fonction de sortie** $\lambda(s)$: $\lambda(V) = \text{signal_vert}$, $\lambda(J) = \text{signal_jaune}$, $\lambda(R) = \text{signal_rouge}$.

Le Formalisme Atomique du DEVS

$$DEVS = \langle X, S, Y, \sigma_{int}, \sigma_{ext}, \lambda, ta \rangle \quad (1)$$

$$DEVS = \langle S, Y, \sigma_{int}, \lambda, ta \rangle \quad (2)$$



1 Feu Tricolore Simple

2 Feu Tricolore avec Passage Piéton

3 Simulations

4 Conclusion

Automate du feu tricolore avec piéton

On considère un feu tricolore qui est connecté avec un feu piéton (**marche/arrêt**) engendrant un bouton-poussoir (**pushbutton**). Pour cela, on définit:

- États: $S = \{G, R, Y, s, w\}$.
- Entrées: $X = \{p\}$ (pushbutton).
- Sorties: $Y = \{\text{signal_Green}, \text{signal_Yellow}, \text{signal_Red}, \text{signal_Walk}, \text{signal_Stop}\}$.

Chaque état est caractérisé par un vecteur de signal binaire $Q_i =$

$$\begin{bmatrix} R \\ Y \\ G \\ s \\ w \end{bmatrix}$$

Automate du feu tricolore avec piéton

- ① **Fonction de temps** $ta(s)$: $ta(Y) = 3 \text{ u.t}$, $ta(R) = ta(w) = 6 \text{ u.t}$,
 $ta(G) = e \text{ u.t}$; $e \in \mathbb{R}^+$.
- ② **Transition externe** σ_{ext} : $\sigma_{ext}(p=1) = [0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1]^t$,
 $\sigma_{ext}(p=0) = [0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1]^t$.
- ③ **Transition interne** σ_{int} : $\sigma_{int}\left([0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1]^t\right) = [1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0]^t$,
 $\sigma_{int}\left([1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0]^t\right) = [0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1]^t$.
- ④ **Fonction de sortie** $\lambda(s)$: $\lambda(G) = \text{signal_Green}$, $\lambda(Y) = \text{signal_Yellow}$,
 $\lambda(R) = \text{signal_Red}$, $\lambda(s) = \text{signal_arrêt}$, $\lambda(w) = \text{signal_marche}$.

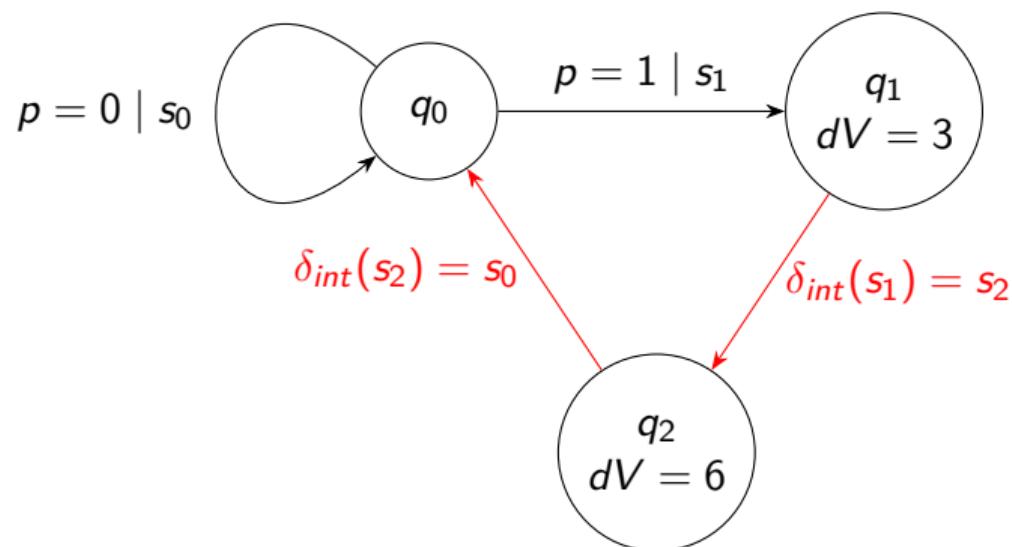
Le Formalisme Atomique du DEVS

$$DEVS = \langle X, S, Y, \sigma_{int}, \sigma_{ext}, \lambda, ta \rangle \quad (3)$$

On définit pour les transition internes:

$$S_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} ; \quad S_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} ; \quad S_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Automate des états



1 Feu Tricolore Simple

2 Feu Tricolore avec Passage Piéton

3 Simulations

4 Conclusion

1 Feu Tricolore Simple

2 Feu Tricolore avec Passage Piéton

3 Simulations

4 Conclusion

Conclusion

- ① DEVS est formalisme rigoureux pour modélisation d'événements discrets.
- ② Séparation claire entre composants atomiques et couplés.
- ③ Sémantique formelle basée sur état total (s, e) et fonctions de transition.
- ④ Hiérarchie et modularité: tout modèle couplé se réduit à un modèle atomique.
- ⑤ Fondation pour simulateurs abstraits et implémentations parallèles.

Références

- [1] H. Vangheluwe, "Discrete event system specification modeling and simulation," in *2018 Winter Simulation Conference (WSC)*, 2018.
- [2] J. R. Sampson, "Theory of modelling and simulation (bernard p. zeigler)," *SIAM Review*, vol. 21, no. 1, pp. 150–153, 1979.
- [3] E. Chebbi, *De la modélisation formelle à la simulation à évènements discrets : application à la conception et à l'évaluation de protocoles sûrs et sécurisés pour les communications dans les transports*.
Thèse de doctorat, Université du Littoral Côte d'Opale, 2019.
NNT : 2019DUNK0538.
- [4] H. Vangheluwe, "The discrete event system specification (devs) formalism," technical report, McGill University / University of Antwerp, 2001.

Merci pour votre attention