

---

## TD8 Automates

---

### Exercice 1 : Automates à deux états

On s'intéresse aux protocoles de liaison implémentés lors du TD4, plus précisément à la version 2.

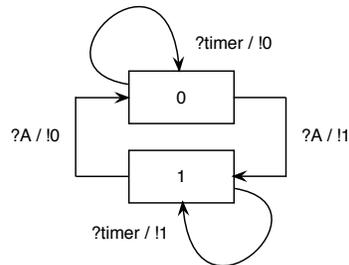


FIG. 1 – Comportement de l'émetteur

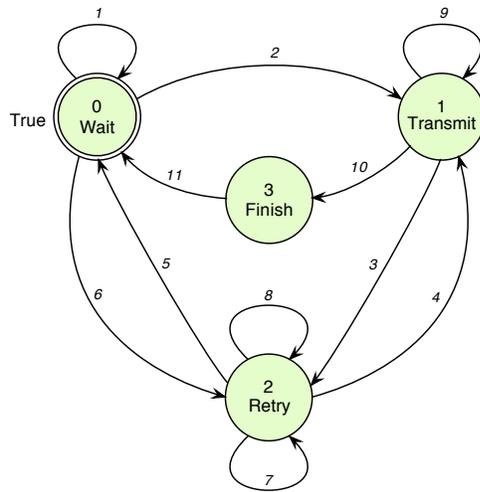
1. Quels sont les types de messages qui transitent sur le canal (bidirectionnel) ?
2. Une simplification consiste à considérer que les messages forment un ensemble fini. Que peut-on considérer comme ensemble fini de messages ? Appelons  $M$  cet ensemble.
3. Peut-on représenter le comportement du canal par un automate à états finis sur l'alphabet  $M$  ?
4. On suppose que le canal est borné (il contient au plus  $n$  messages). Pour  $n = 1$ , donner une modélisation (sous forme d'automate à états finis) d'un canal fiable (en considérant les messages de  $M$ ).
5. Le canal est maintenant bruité (non fiable). On considère uniquement les pertes : pour  $n = 1$ , donner une modélisation (sous forme d'automate à états finis) d'un canal avec pertes (en considérant les messages de  $M$ ).
6. L'automate de la figure 1 représente le comportement de l'émetteur :
  - $?m$  (resp.  $!m$ ) désigne la réception (resp. émission) du message ou événement  $m$ .
  - $?m!n$  signifie « après réception du message/événement  $m$ , envoyer  $n$  ».Quelles sont les simplifications faites dans cette modélisation ?
7. Donner une représentation du récepteur sous forme d'automate.
8. Déduire des questions précédentes une représentation du système global. A-t-on des situations de blocage ? A-t-on des doublons ? Cela ne fait pas apparaître les situations d'erreur rencontrées lors des expérimentations faites avec ce protocole (TD4, version v2). Expliquer. Dans cette modélisation, quelle simplification masque ces situations d'erreur ?

### Exercice 2 : CSMA/CD avec des automates temporisés

La modélisation suivante est basée sur le modèle des automates temporisés. Le système est composé de deux *Sender* (2(a)) et un *Bus* (2(b)).  $\lambda$  et  $Sig$  représentent respectivement la durée d'émission d'une trame et le temps maximum de propagation entre deux stations du réseau.  $x$  et  $y$  sont des horloges. L'état 0 est initial et les transitions sont de la forme : garde/événement/action. Par exemple, la transition 3 du *Sender* :

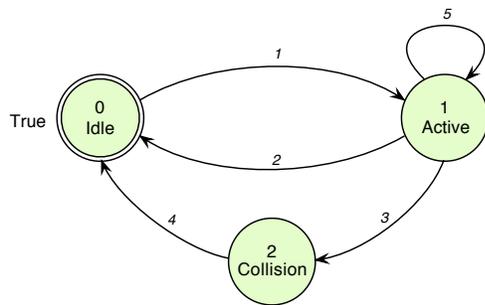
- est gardée par l'expression booléenne  $x < Sig$
- correspond à l'événement réception de CD
- effectue l'action  $x' = 0$  (la nouvelle valeur de l'horloge  $x$  est 0).

La synchronisation des événements est de type *Rendez-vous* : en même temps ont lieu les événements  $!begin$  et  $?begin$ .



1 - True / ?CD / x' = 0  
 2 - True / !begin / x' = 0  
 3 - x < Sig / ?CD / x' = 0  
 4 - x <= 2\*Sig / !begin / x' = 0  
 5 - True / ?busy / x' = 0  
 6 - True / ?CD / x' = 0  
 7 - x <= 2\*Sig / ?CD / x' = 0  
 8 - x <= 2\*Sig / ?busy / x' = 0  
 9 - True / ?busy / -  
 10 - x = Lambda / !fin / -  
 11 - True / - / x' = 0

(a) Sender



1 : True / ?begin / y' = 0  
 2 : True / ?fin / y' = 0  
 3 : y < Sig / ?begin / y' = 0  
 4 : True / !CD / -  
 5 : y >= Sig / !busy / -

(b) Bus

1. Donner les simplifications effectuées sur la modélisation proposée.
2. Donner un scénario avec 2 *Sender* qui émettent chacun un message sans collision.
3. Donner un scénario avec 2 *Sender* qui émettent chacun leur message après avoir provoqué une collision.