

LOG84700 : Travail Pratique 2

Modélisation et Analyse des systèmes à l'aide de CPNTools

Prof. John MULLINS, Ph.D.
Département de Génie Informatique et de Génie Logiciel
École Polytechnique de Montréal

Automne 2018

Taille des équipes	2 ou 3 étudiants
Date de remise du projet : Groupe 1 (B1) : Jeudi 29 Novembre 00h05, Groupe 2 (B2) : Jeudi 22 Novembre 00h05, Groupe 3 (B1) : Mercredi 28 Novembre 00h05.	
Directives particulières	Toute soumission du livrable en retard est pénalisée à raison de 10% par jour de retard.
Les questions sont les bienvenues et peuvent être envoyées à : Oswald Pichot (oswald.pichot@polymtl.ca), Sardaouna Hamadou (sardaouna.hamadou@gmail.com), John Mullins (john.mullins@polymtl.ca).	

À remettre

Les exercices suivants sont notés. Toute modélisation doit être réalisée à l'aide de l'outil CPNTools. Vous devez remettre les fichiers `.cpn` des modèles ainsi qu'un rapport en version pdf qui documente vos modèles et ainsi que leurs requis et rapporte les résultats de leur vérification.

Exercice 1. *Prise en main de CPN et CPN tools* Considérez un simple protocole de réseau *stop-and-wait* donné à la Figure 1 dont vous trouverez le modèle CPN dans la section TP2 de Moodle.

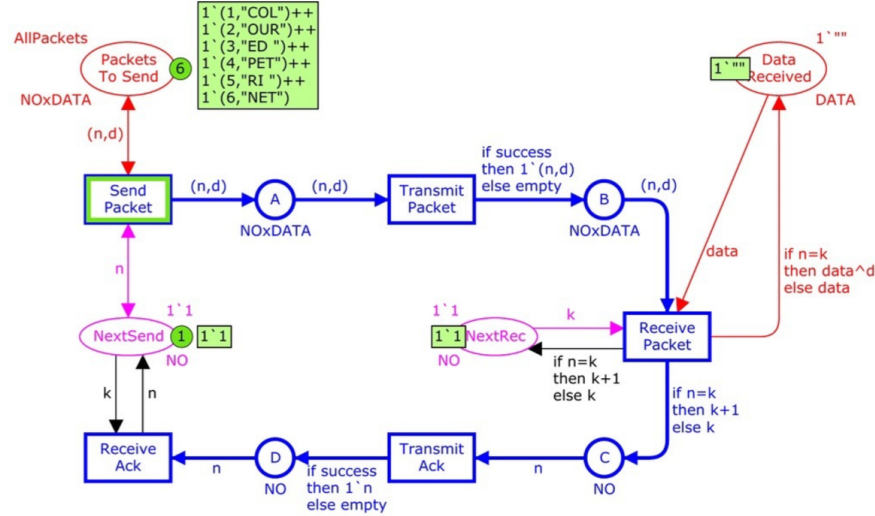


FIGURE 1 – Un protocole simple.

- Simulation automatique et interactive* Utilisez le simulateur de CPN pour effectuer une simulation interactive et automatique afin de répondre à des questions comme : Le protocole se termine-t-il ? Dans l'affirmative, l'état final est-il unique ? Comment la perte, la duplication et le réarrangement des paquets sont-ils manipulés ?
- Réception et accusés de réception* Lorsqu'un accusé de réception est reçu par l'émetteur, le compteur sur NextSend est mis à jour en fonction du nombre contenu dans l'accusé de réception. Ceci implique que le compteur peut être décrémenté lorsqu'un accusé de réception passé date est reçu. Utilisez les simulateurs automatique et interactif pour construire un scénario où une telle situation se produit.
Modifiez le modèle CPN original de manière à ce que le compteur NextSend ne soit jamais décrû. Utilisez la simulation pour valider ce modèle.
- Retransmission bornée* Le modèle CPN original ne spécifie aucune borne supérieure sur le nombre de fois où un paquet peut être retransmis. Modifiez le modèle CPN original de manière à borner le nombre de retransmissions des paquets. Utilisez la simulation pour valider ce modèle.

Exercice 2. Organisation d'un banquet Pour célébrer la fin de vos études à Polytechnique, vous décidez d'organiser un banquet pour n personnes (vous incluant) non banalisés (c'est-à-dire que les personnes sont distinguables). Le service du banquet consiste en la succession de trois étapes :

- a. En premier lieu, la personne passe par un premier poste où on sert le plat principal.
- b. Ensuite, il passe par un second poste pour obtenir la boisson.
- c. Enfin, par le dernier poste pour le dessert.

On suppose qu'il y a un serveur par poste et qu'un serveur inactif peut à tout moment faire une pause. Devant chaque poste, on suppose les actions suivantes : le client passe sa commande, attend d'être servi avant de passer au poste suivant. Les clients peuvent se resservir autant de fois qu'ils veulent, mais ils doivent toujours suivre les trois étapes.

Modéliser le fonctionnement de ce banquet à l'aide d'un réseau de Petri coloré en considérant les scénarios suivants :

- **Scénario 1** : On suppose que la quantité de plat principal, de boisson et de dessert est illimitée. En d'autres termes, on n'aura jamais de rupture de service.
- **Scénario 2** : Chaque poste offre trois choix comme menu (ex : végétarien, poisson et viande pour le premier poste ; boissons gazeuses, eau et jus pour le 2ème ; etc.) et a une capacité limitée pour chaque produit. Le client peut choisir 0, 1 ou 2 items identiques par poste. Un client qui ne choisit rien aux trois postes est un client mécontent, il ne revient plus se servir.

Pour chaque scénario, répondre aux questions suivantes :

- a. Quelles sont les propriétés du réseau (vivacité, bornitude, etc.) ?
- b. Le protocole se termine-t-il ?
- c. Peut-on arriver à un état final alors qu'aucun produit n'a été consommé ? Expliquer. Dans l'affirmative, trouvez cet état final grâce à une simulation interactive.

Exercice 3. Vérification d'algorithmes d'exclusion mutuelle Modélisez l'algorithme de Peterson (Figure 2) par un réseau de Petri coloré et vérifiez qu'il satisfait bien la propriété d'exclusion mutuelle.

Suggestion : Dans le réseau déplié, la variable d_i peut être modélisée par les places $d_i = \text{true}$ et $d_i = \text{false}$. Un jeton dans $d_i = \text{true}$ (resp. false) signifie qu'au marquage courant la variable d_i a la valeur true (resp. false). La variable tour est modélisée de manière analogue.

```

var   $d_0, d_1$  : boolean (init :  $\text{false}$ );
       $\text{tour}$  :  $\{0, 1\}$ ;

loop forever                                loop forever
  begin                                       begin
    {section non critique};                  {section non critique};
     $d_0 := \text{true}$ ;                           $d_1 := \text{true}$ ;
     $\text{tour} := 1$ ;                              $\text{tour} := 0$ ;
    wait until ( $\neg d_1 \vee \text{tour} = 0$ )    wait until ( $\neg d_0 \vee \text{tour} = 1$ );
    {section critique};                      {section critique};
     $d_0 := \text{false}$                            $d_1 := \text{false}$ 
  end                                       end

```

FIGURE 2 – Algorithme de Peterson pour deux processus \mathcal{P}_0 et \mathcal{P}_1 .