

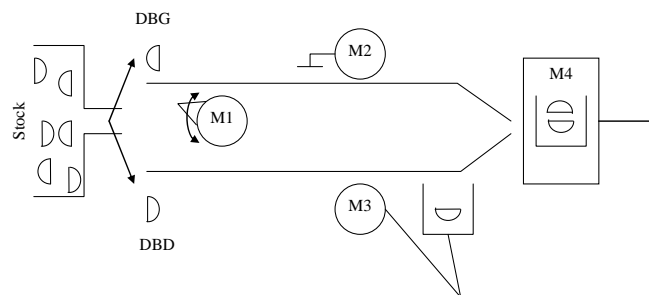
Examen Final SY08 A07

Instructions

1. Durée 2h, ni documents, ni calculatrices.
2. Le nom de l'étudiant impératif sur chaque copie.
3. Exo 1 sur une copie, exos 2 et 3 sur une autre copie et exos 4 et 5 sur une autre copie. L'ordre des exercices selon la difficulté, en partant du plus simple, est 2, 4, 5, 1, 3 (questions 1, 3, 4, 2).
4. A la fin de la séance, mettez les 3 copies ensemble dans une seule, restez assis jusqu'à ce qu'on vient chercher votre copie. Aucun départ n'est possible dans les 15 dernières minutes d'examen.

Exercice 1 Modélisation d'un atelier de production (5 points)

On vous demande de modéliser un atelier de production de boules décoratives (voire figure) à partir de deux demi boules. On dispose d'un stock de demi boules. De ce stock, on récupère les demi boules une par une. A la récupération, on prédestine une demi boule à être la partie gauche (DBG) et l'autre demi boule la partie droite (DBD) de la boule finale. A partir de leur récupération, chaque demi boule passe le chemin correspondant.



Chacune des demi boules doit être tout d'abord nettoyée par une machine M1. Cette machine est unique (il y en a qu'une seule machine M1) et traite chaque demi boule indépendamment de sa future autre moitié. M1 ne peut traiter qu'une demi boule à la fois. Modélisez le traitement, comme une transition de début, une place en activité, et une transition de fin de traitement. Après le traitement par M1, la DBG passe au poinçonnage par la machine M2. Comme M1, cette machine ne peut traiter qu'une seule demi boule à la fois. Après le traitement par M1, la DBD passe quant à elle vers un bras manipulateur M3 qui place la DBD dans sa boîte. Après le poinçonnage de DBG et une fois la DBD dans sa boîte, la machine M4 assemble les deux demi boules. A la sortie de M4, la machine M4 et le bras manipulateur M3 redeviennent disponibles pour un autre traitement.

1. Donnez le modèle RdP ordinaire de ce système. Indiquez clairement la signification de chaque place et de chaque transition.
2. Donnez le marquage initial minimum de chaque place pour que le modèle puisse fonctionner. On considère que à l'initialisation le stock contient 6 demi boules.
3. On rajoute au modèle construit un arc entre la sortie du traitement M4 et la place du Stock. C'est-à-dire, à la fin du traitement par M4, un jeton est rajouté au stock. Est-ce que le modèle ainsi modifié va pouvoir fonctionner infiniment avec un nombre limité de jetons dans le stock ? Donnez la modification qui permettrait éventuellement (si on fait que des bons choix) de faire évoluer le modèle infiniment longtemps avec le nombre limité de jetons dans le stock.

! Commencez une nouvelle copie. Mettez-y votre nom !

Exercice 2 Etude d'un modèle RdP (4 points)

Considérons un RdP ordinaire décrit par les matrices d'incidence avant et arrière (PxT) suivantes :

$$PRE = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad POST = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

1. Donnez la matrice d'incidence de ce RdP.
2. Dessinez ce RdP. Est-ce que ce RdP est pur ? Justifiez votre réponse.
3. Quel est, à votre avis, le rôle de la place P5 ? (3 lignes maxi)
4. Calculez les composantes conservatives de ce RdP.
5. Calculez les composantes répétitives stationnaires de ce RdP. Donnez un marquage initial qui permet de réaliser cette séquence répétitive stationnaire ainsi que le bon ordre de transitions à franchir.
6. Trouvez un exemple d'une composante répétitive croissante. Décrivez une séquence de transitions qui illustre cette composante répétitive croissante ainsi que son marquage avant et après la séquence de franchissement.

Exercice 3 Modélisation avec un RdP P-temporisé

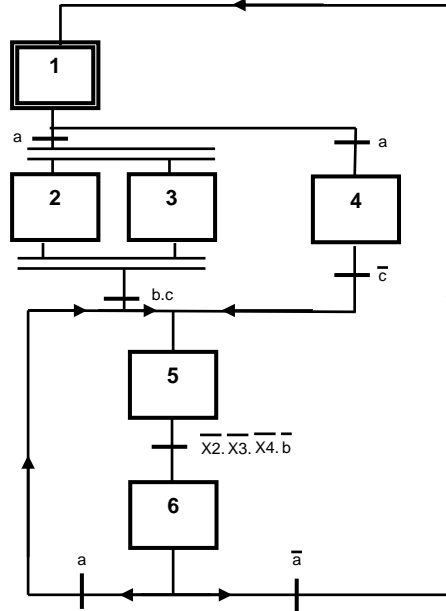
Le fonctionnement d'un bloc temporisateur est le suivant. Un temporisateur est toujours supposé en état de marche. Il dispose de deux entrées CountUp (CU) et CountDown (CD). La valeur du temps compté sera exprimée comme le nombre de jetons dans la place ACC (accumulateur). Si l'entrée CU est active (un jeton dans la place CU), un nouveau jeton doit être rajouté dans ACC périodiquement avec une période $d=1$. Si l'entrée CD est active (un jeton dans la place CD), un jeton doit être retiré de ACC périodiquement avec une période $d=1$. On considère que CD et CU ne peuvent pas être actives en même temps (c-à-d vous n'avez pas à vous en préoccuper). De plus, on considère que la plus petite valeur de ACC est 0 (on ne compte pas le temps négatif).

1. Donnez le modèle RdP P-temporisé de ce bloc temporisateur. Il est recommandé de modéliser également les places représentant les inverses (ou compléments) de CU et de CD.
2. Vérifiez que aussi bien CU que CD peuvent être mis à 1 ou à 0 à n'importe quel moment (c-à-d 24/24 et 7/7). Expliquez l'origine de cette dernière contrainte. Si vous n'arrivez pas à modéliser cette contrainte, expliquez au moins pourquoi.
3. On souhaite à présent rajouter une entrée supplémentaire Reset de remise à 0 du temporisateur. Rajoutez cette fonctionnalité au modèle. Il est recommandé de modéliser également l'inverse du Reset. Commentez les éventuelles difficultés dans le fonctionnement de ce Reset, notamment sur les itérations à répétitions.
4. Est-il possible en RdP en général de réaliser un Reset en un seul franchissement ? Proposez des pistes mais ne faites pas le modèle de ce phénomène.

! Commencez une nouvelle copie. Mettez-y votre nom !

Exercice 4 Grafcet (2,5 points)

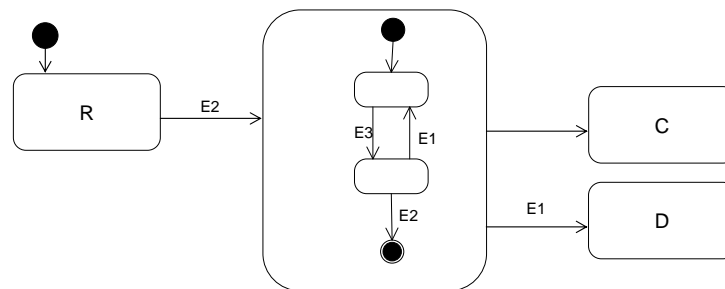
La figure présente un Grafcet avec son étape initiale. Pour les franchissements, les règles sont ceux de Grafcet et non ceux des RdP.



1. Pour le grafcet sur la figure donnez le graphe des situations accessibles à partir de la situation initiale en présence de différentes valeurs des entrées **a**, **b** et **c**. Sur chaque transition (arc) indiquez la condition qui doit être vrai pour que la transition puisse être franchie. N'indiquez que les événements provoquant un changement de situation.
2. Que se passe-t-il, si en étape 5, **b** devient inactif pendant que **a** reste actif ?

Exercice 5 UML (2,5 points)

Etudiez le comportement du diagramme d'états-transitions suivant :



1. Quel type d'approche de modélisation est utilisé pour ce diagramme ?
2. Quel(s) état(s) sera(seront) actif(s) à l'initialisation ?
3. Quel état sera actif après la seule occurrence de E2 après l'initialisation ? Expliquez.
4. Quelle est la séquence d'événements pour arriver à l'état C ? Expliquez.
5. Quelle est la séquence d'événements pour arriver à l'état D ?