

TECHNOSUP

Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

PRODUCTION

Réseaux de Petri

Élaboration pour les systèmes de production
Cours et exercices corrigés

Marc BOURCERIE



Table des Matières

CHAPITRE I Notions essentielles

11

1	Définitions	11
1.1	Définition formelle	11
1.2	Franchissabilité	12
1.3	Franchissement	12
1.4	Problèmes pratiques	13
1.5	Règles complémentaires	14
1.6	Situations conflictuelles	17
1.7	S'affranchir d'un conflit	17
2	Outils mathématiques	19
2.1	Matrice d'incidence et vectorisation	20
2.2	Caractérisation du RdP	22
2.3	Les invariants	23
2.4	Dénombrement des invariants	25
2.5	Exemples	25
2.6	Arbre de marquage	28
3	P-invariants et flux de marquage	28
3.1	Notion de flux de marquage	28
3.2	Cellule génératrice et cellule consommatrice	30
3.3	P-invariants et boucle de RdP	31
4	T-invariants et réinitialisation d'une boucle	33
5	Construction et caractérisation ascendante de RdP	33
5.1	Invariants et chaînes de RdP	33
5.2	P et T-expansions	38
5.3	P-fusions et T-fusions	41
5.4	Résumé des propositions précédentes	49
5.5	Exemples d'application	49
6	Comptage des P-invariants	52
7	Analyse d'un réseau	52

CHAPITRE II Modélisations pour les systèmes de production

57

1	Le partage de ressource	57
1.1	Introduction	57
1.2	Quelques modélisations de base	57
1.3	Le séquençement simple, le séquençement complexe	66
2	Quelques éléments pour la construction de modèles	71
2.1	L'aiguillage d'objets	71
2.2	Mesure de flux absolu	72
2.3	Mesure de flux relatif	73
2.4	Taux d'occupation de sites	76
2.5	Différence de taux d'occupation de deux sites	77
2.6	Contrôle de flux	78
2.7	Surveillance de flux	82
3	Exemples d'assemblages	83
3.1	Séquenceurs dynamiques	83
3.2	Régulateur de flux par construction ascendante	84

1	Présentation des RdPC	87
2	Fonctions arcs aval, fonctions arcs amont	90
2.1	Conditions de franchissabilité de la transition	90
2.2	Franchissement de la transition	90
2.3	Les fonctions courantes	92
3	Application au partage de ressource	93
4	Ecriture mathématique	96
4.1	La matrice d'incidence	96
4.2	Les invariants	98
4.3	Propriété des boucles	99
4.4	Modèle de la pile FIFO	106
5	Autres types de coloration	112
5.1	Couleurs algébriques	112
5.2	Couleurs mots binaires	115

CHAPITRE IV Elaboration de modèles

118

1	La couche temporelle	118
1.1	RdP Temporisés, RdP temporels	118
1.2	Les réseaux de Petri temporels	118
2	Structure linéaire	119
3	Structure engageant des partages de ressource	120
3.1	Partage de machines	120
3.2	Partage de robot	122
4	Structure impliquant un séquençement	123
5	Application de la pile FIFO	127
6	Suivi d'objet, traçabilité	129
7	Surveillance, supervision d'un système de production	131
8	Un projet de régulation de flux	132
9	Comment construire un modèle	133

Exercices et Problèmes

136

1	Exercices	136
2	Problèmes	148
3	Elaboration de modèles	164

Corrigés des Exercices et Problèmes

168

1	Exercices	168
2	Problèmes	185
3	Elaboration de modèles	201

Index

209

Bibliographie

210