
Traitement numérique du signal radar

*architectures parallèles
pour applications aéroportées*

Jean-Jacques Julié
Robert Sapienza

hermes

Lavoisier

Table des matières

Préface	9
Remerciements	11
Avant-Propos	13
Introduction	15
Position du problème	15
Le traitement multidimensionnel	15
Le multiprocessing	16
Comment spécifier un calculateur ?	16
Les contraintes fonctionnelles	16
Les contraintes non fonctionnelles	17
Les contraintes temporelles	17
Approche déterministe/approche non déterministe	18
Chapitre 1. Parallélisation des traitements	23
1.1. Analyse préliminaire	23
1.2. Différents types de parallélismes	26
1.2.1. Généralités	26
1.2.2. Le parallélisme de tâches	28
1.2.3. Le parallélisme de données	31

1.2.3.1. Le multiplexage temporel	32
1.2.3.2. Le parallélisme de données synchrone non coopératif.	33
1.2.3.3. Discussion sur la parallélisation des algorithmes	35
1.2.3.4. Le parallélisme de données synchrone coopératif	39
1.3. Le concept d'accélération ou <i>speed up</i>	43
1.3.1. Rappels théoriques	43
1.3.2. Approche pratique	49
1.4. Comment choisir ?	57

Chapitre 2. Calculateur pour le traitement du signal radar 61

2.1. Caractéristiques générales du traitement du signal radar	61
2.2. Architecture fonctionnelle pour un calculateur embarqué	64
2.2.1. Module de supervision.	65
2.2.2. Module d'interface capteur	66
2.2.3. Ressources de calcul	66
2.2.4. Mémoire de masse	67
2.3. Architecture logicielle	67
2.3.1. Introduction	67
2.3.2. Le niveau driver	69
2.3.3. Le niveau noyau temps réel.	69
2.3.4. Le niveau interface utilisateur	72
2.3.5. Le superviseur	72
2.3.6. Le debug	73
2.4. Architecture traitement (modèle de programmation)	73
2.5. Architecture des communications	74
2.5.1. Modèle ISO	74
2.5.2. Un exemple de classification.	78
2.5.3. Recommandations pour le bus de contrôle et le réseau de communication de données	82
2.5.3.1. Généralités	82
2.5.3.2. Bus de supervision	82
2.5.3.3. Réseau de communication de données	83
2.5.3.4. Commutation de circuits ou commutation de paquets	89
2.6. Point de vue sur quelques sujets	90
2.6.1. Approche COTS ou approche propriétaire ?	90
2.6.1.1. Trouver le bon compromis	90
2.6.1.2. Démarche Model Year	92
2.6.2. Quel type de processeur choisir ?	93
2.6.2.1. Vision générale	93
2.6.2.2. Calculs en format fixe ou en format flottant	95
2.6.2.3. Processeur élémentaire ou cluster ?	106

2.6.2.4. Représentation générique d'un nœud de calcul de type processeur élémentaire	108
---	-----

Chapitre 3. Atelier de développement logiciel 111

3.1. Introduction	111
3.1.1. Atelier : une définition s'impose	111
3.1.2. Atelier, motivation : problématique du traitement du signal radar	112
3.2. Un atelier adapté au traitement du signal	113
3.2.1. Vers de nouvelles méthodologies	113
3.2.1.1. Motivation	113
3.2.1.2. Spécification exécutable : un premier pas nécessaire	117
3.2.2. Le processus de développement	120
3.2.2.1. Présentation d'ensemble	120
3.2.2.2. Le processus en détail	122
3.3. Atelier, constitution et conception	133
3.3.1. Première approche	133
3.3.1.1. Fonctionnalités allouées à l'atelier	134
3.3.1.2. Impact sur la nature des entrées	137
3.3.2. Deuxième approche	138
3.3.2.1. Les différents constituants de l'environnement atelier	139
3.3.2.2. Pour chaque constituant, un formalisme	144
3.4. Atelier, mise en œuvre	149
3.4.1. Description des différentes étapes du processus et illustration sur un exemple unique	149
3.4.2. Placement fonctionnel	149
3.4.2.1. Placement fonctionnel des tâches	149
3.4.2.2. Placement fonctionnel des communications inter-SPMD	150
3.4.2.3. Placement fonctionnel des communications intra-PE	151
3.4.3. Placement logique	153
3.4.3.1. Placement logique des macro-tâches SPMD	153
3.4.3.2. Placement logique des communications intra-PE	156
3.4.4. Placement physique	157
3.4.5. Génération de code exécutable pour la cible	158
3.5. Atelier, ce qu'il faut retenir	158

8 Machines parallèles

Conclusion	161
Bibliographie	165
Glossaire	167
Index	177