

THESE

présentée à

Institut National Polytechnique de Grenoble

pour obtenir le grade de

DOCTEUR INGENIEUR

"Génie Informatique"

par

Alexander ZAMBRANO CASTILLO



**ASPECTS METHODOLOGIQUES DE LA CONCEPTION
DE LA DESCRIPTION DE SYSTEMES MICROPROCESSEURS :
REALISATION D'UN PERIPHERIQUE D'AIDE
AU DEVELOPPEMENT D'APPLICATIONS MICROPROCESSEURS
ET DE SUPERVISION EN TEMPS REEL.**



Thèse soutenue le 6 juin 1980 devant la Commission d'Examen :

Monsieur L. BOLLIET Président

Messieurs	F. ANCEAU	}	Examineurs
	S. GUIBOUD-RIBAUD		
	R. BOUTTAZ		
	J.P. SCHOELLKOPF		

TABLE DE MATIERES

<u>INTRODUCTION</u>	11
---------------------------	----

PREMIERE PARTIE

I: ASPECTS METHODOLOGIQUES DE LA CONCEPTION D'UNE APPLICATION MICROPROCESSEUR.

1.) INTRODUCTION.....	21
2.) NOTIONS UTILISEES DANS LA METHODE	21
.1) Application microprocesseur.....	21
.2) Processus application.....	21
.3) La hiérarchie.....	22
.4) La technique de conception.....	22
3.) LA METHODE PROPOSEE.....	25
.1) L'étape de spécifications.....	27
.1) Les spécifications initiales.....	27
.2) Les spécifications formelles.....	28
.2) L'étape de conception.....	30
.1) La phase de décomposition du processus application.....	31
.2) La phase d'interprétation.....	36
.3) La phase de décomposition fonctionnelle.....	37
.1) Les fonctions logicielles à concevoir.....	37
.2) Les fonctions matérielles à réaliser.....	39
.3) L'étape de développement.....	40
.1) La phase de réalisation.....	41
.1) La sous-phase d'assemblage.....	41
.2) la sous-phase d'implantation.....	43
.2) La phase de mise au point de l'application....	44

II: LA MISE AU POINT DANS UN CONTEXTE D'APPLICATIONS MICROPROCESSEURS.

1.)	INTRODUCTION.....	47
2.)	LA MISE AU POINT.....	48
.1)	L'acquisition.....	48
.1)	Les capteurs.....	49
.2)	Compromis économique dans les choix des capteurs...	51
.2)	La mémorisation.....	52
.3)	L'analyse.....	52
.4)	La modification.....	53
3.)	REALISATIONS DES OUTILS DE MISE AU POINT.....	54
.1)	La mise au point locale.....	54
.2)	La mise au point externe.....	56
.3)	La mise au point semi-externe.....	58
4.)	METHODES DE MISE AU POINT.....	60
.1)	Méthodes par couches.....	60
.1)	Méthodes avec outils internes.....	60
.2)	Méthodes avec outils externes.....	61
.2)	Méthodes d'examen.....	61
.1)	Méthodes stroboscopiques.....	61
.2)	Méthodes d'exécution contrôlée.....	62
.3)	Méthodes de prise de traces.....	62
5.)	OUTILS DE LA MISE AU POINT.....	63
.1)	L'oscilloscope.....	63
.2)	L'analyseur d'états logiques.....	64
.3)	L'analyseur d'états logiques pour micro-ordinateurs....	64
.4)	La console de test.....	64
.5)	Simulateur de mémoires mortes.....	65
.6)	Système de développement.....	65
.7)	Mini ou Gros ordinateur.....	66
.8)	Emulateur/Simulateur.....	66
.9)	Le cordon ombilical.....	67

III: UNE METHODE DE DESCRIPTION DE SYSTEMES

MICROPROCESSEURS: MICROD

1.) INTRODUCTION.....	71
2.) LE FORMALISME PMS.....	72
.1) Les composants.....	72
.2) Description d'une machine en PMS.....	73
3.) LA MACHINE INFORMATIQUE.....	74
.1) Représentation de la machine.....	74
.1) Les niveaux de décomposition du matériel.....	75
.2) Les niveaux de décomposition du logiciel.....	76
.3) La relation d'implantation.....	77
4.) LA METHODE: <u>MICROD</u>	78
.1) Découpage fonctionnel.....	79
.2) Description informelle de MICROD.....	80
.3) La description MICROD d'une machine.....	80
5.) LA DESCRIPTION DES MACHINES.....	81
.1) La description d'un micro-système.....	81
.1) Le bloc processeur.....	83
.1) Le module de traitement.....	83
.2) Le module de contrôle.....	85
.3) Le BUS interne.....	88
.2) Le bloc périphérique.....	89
.1) Le module interface.....	89
.2) Le BUS externe.....	90
.3) Le module fonction.....	91
.3) Le logiciel du micro-système.....	93
.4) Les relations d'implantation interne dans un micro-système.....	95
.2) La description d'un macro-système.....	96
.3) La description d'un système complexe.....	99

DEUXIEME PARTIE: UN PERIPHERIQUE D'AIDE AU DEVELOPPEMENT
D'APPLICATIONS MICROPROCESSEURS ET DE
SUPERVISION EN TEMPS REEL.

1.) INTRODUCTION.....	103
2.) DEMARCHES DANS LA REALISATION DU PERIPHERIQUE.....	103
.1) La couche noyau.....	103
.2) Les couches fonctionnelles.....	104
.1) La mémoire de masse.....	104
.2) Le processeur "espion".....	104
3.) LA DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU PERIPHERIQUE.....	105

IV: UN PROCESSEUR DE GESTION DE MEMOIRES CCD.

1.) INTRODUCTION.....	109
2.) LA TECHNOLOGIE DES MEMOIRES à CCD.....	110
.1) Rappel sur la cellule CCD.....	110
.2) Organisation interne des mémoires CCD.....	113
.1) Organisation en série: serpentine.....	113
.2) Organisation série-parallèle-série:SPS.....	116
.3) Organisation matricielle:LARAM.....	117
3.) LA MEMOIRE CCD CHOISIE: <u>L'INTEL 2416</u>	119
.1) Organisation des mémoires CCD 2416.....	119
.2) Méthodes d'accès.....	121
.1) Méthode verticale:adressage par génératrice.....	121
.2) Méthode horizontale:adressage par piste.....	122
4.) LE PROCESSEUR CCD.....	123
.1) Le problème.....	123
.2) Description du processeur CCD.....	124
.1) Le contrôleur CCD.....	125
.1) Le générateur des phases.....	126
.2) L'automate de contrôle.....	127
.1) L'automate en mode d'accès génératrice...	129
.2) L'automate en mode d'accès par piste.....	132
.3) Le module mémoire CCD.....	135
.2) Le logiciel-CCD,.....	137

5.) LA REALISATION: <u>le contrôleur prototype</u>	138
.1) La générateur des phases.....	139
.1) L'horloge maître.....	139
.2) Le générateur des phases proprement dit.....	140
.2) Le fonctionnement du contrôleur.....	143
6.) ROLE DU PROCESSEUR CENTRAL (<u>P.central</u>).....	149

IV: LE CONTROLEUR DISQUE SOUPLE.

1.) INTRODUCTION.....	153
2.) LE CONTROLEUR DISQUE SOUPLE.....	154
.1) Le matériel disque souple.....	154
.1) Le circuit contrôleur: <u>FD1771</u>	156
.2) L'interface P.central.....	157
.1) L'horlogerie.....	158
.2) BUS de données.....	158
.3) Sélection des registres internes du FD1771..	159
.4) Test d'une commande.....	160
.5) Techniques de transfert.....	161
.3) L'interface unité disque souple.....	163
.2) Le logiciel disque souple.....	168
.1) Caractéristiques du logiciel disque souple.....	169
.2) Le moniteur d'essais du disque souple.....	174
3.) EXTENSION DU CONTROLEUR.....	176
.1) Extension matérielle.....	176
.2) Extension logicielle.....	180

VI: UN PROCESSEUR EN TEMPS REEL APPLIQUE AU DEVELOPPEMENT
LOGICIEL ET MATERIEL DES APPLICATIONS
MICROPROCESSEURS: ANALYD

1.) INTRODUCTION.....	183
2.) GENERALITES.....	184
3.) LE PROBLEME.....	185
4.) LA CONCEPTION D'ANALYD.....	186
.1) Le bloc processeur.....	187
.2) Le bloc périphérique.....	187
.1) La partie contrôle.....	187
.1) Le système mono-profil.....	188
.2) Le système multi-profils.....	192
.2) La partie enregistrement.....	196
5.) LE SYSTEME ANAMAD.....	197
.1) Le matériel ANAMAD.....	198
.1) Le bloc processeur.....	198
.2) Le bloc spécialisé.....	199
.1) Les capteurs.....	199
.2) Le mécanisme de contrôle.....	199
.3) Le mécanisme d'enregistrement.....	203
.2) Le logiciel ANAMAD.....	203
6.) L'EXTENTION D'ANALYD.....	205
.1) Organisation de l'enregistrement.....	206
.2) Description du tampon.....	206

CONCLUSIONS..... 217

BIBLIOGRAPHIE..... 221

ANNEXE I..... 235

ANNEXE II..... 263