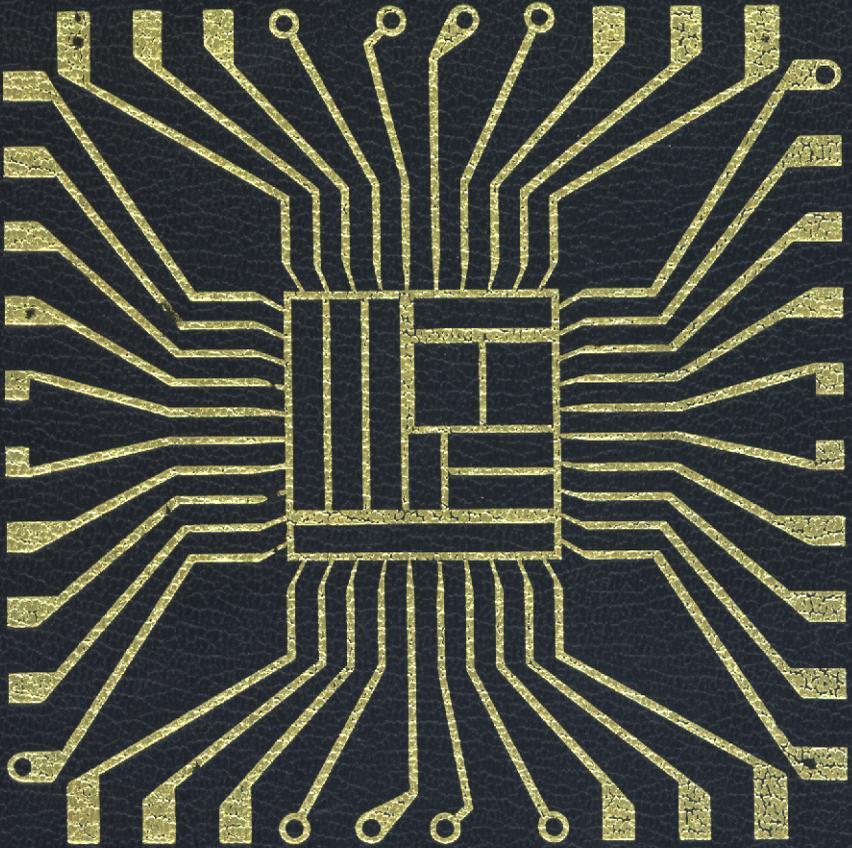


SCIENCES ET PRATIQUES DE L'INFORMATIQUE



Bordas informatique

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

**INTRODUCTION AUX
MICROPROCESSEURS
ET AUX MICROORDINATEURS**

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

C 2306

INTRODUCTION AUX MICROPROCESSEURS ET AUX MICROORDINATEURS

par
Claude PARIOT

Ingénieur à la Compagnie IBM-France

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

Bordas informatique

5808

La présente édition a été achevée
d'imprimer en juin 1988

© BORDAS, Paris, 1978

ISBN : 2-04-013353-4

" Toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur, ou de ses ayants-droit, ou ayants-cause, est illicite (loi du 11 mars 1957, alinéa 1^{er} de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal. La loi du 11 mars 1957 n'autorise, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective d'une part, et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration "

Réflexion liminaire

Devant le nombre de plus en plus élevé de modèles de microprocesseurs et, par projection, de micro-ordinateurs, le problème de leur étude générale se pose de façon fort complexe. Soit dans leur constitution, soit à travers leur principe de fonctionnement, tous ces modèles diffèrent plus ou moins profondément les uns des autres.

Deux solutions s'offraient alors à nous :

Ou bien, nous abordions d'emblée l'étude complète et détaillée de chacun des principaux modèles actuellement disponibles, quitte à s'astreindre à certaines répétitions rendues nécessaires par la conception même de l'ouvrage.

Ou bien, nous divisons l'ouvrage en deux parties. Une première donnerait les grands principes d'un modèle imaginaire de microprocesseur, le plus simple possible. Une seconde partie, s'appuyant sur la première, décrirait chacun des principaux modèles en insistant plus particulièrement sur leur originalité.

La première solution offrait l'incontestable avantage d'être complète. Mais est-il nécessaire pour un ouvrage d'introduction de se perdre dans une foule de détails propres à chaque cas particulier? D'autre part, il existe sur le marché mondial plus de quarante modèles de microprocesseurs. Il n'était naturellement pas question d'entreprendre le travail gigantesque de les examiner tous dans les moindres particularités.

La seconde solution nous est apparue sous un aspect beaucoup plus pédagogique. Nous décrivions un modèle de notre invention, fort simple. Puis, pour chacun des principaux modèles à étudier, nous reprenions une grande partie de la description, celle-ci se révélant d'autant plus détaillée que le modèle s'éloignait en complexité de notre conception de base. Enfin, il fallait à tout le moins décrire une bonne demi-douzaine de microprocesseurs différents. Ne s'agissait-il alors que d'une simple introduction aux microprocesseurs et aux micro-ordinateurs?

Nous avons dès lors songé à une troisième solution, plus proche du but poursuivi par cet ouvrage qui se veut n'être rédigé que pour une initiation. Tout d'abord, après divers rappels indispensables sur les ordinateurs pour la bonne compréhension de la suite, nous abordions

l'étude d'un microprocesseur et d'un micro-ordinateur imaginaires, de structure simple pour ne pas oublier l'aspect pédagogique de l'exposé, mais également complète. Il nous suffisait, cette étape étant atteinte, de ne brosser que les caractéristiques générales des principaux modèles réels.

Cette dernière solution permet en outre de rester en dehors de la sévère compétition qui règne sur le marché mondial en évitant, pour la description, le choix de tel ou tel modèle au détriment de tel autre.

Tel qu'il est, nous espérons que cet ouvrage permettra aux lecteurs d'aborder sans trop de difficultés non seulement l'étude des traités plus complets mais aussi l'examen des fiches techniques que les différents constructeurs mettent à la disposition des utilisateurs.

Nous ne saurions terminer cet avant-propos sans exprimer notre gratitude envers les personnes qui ont bien voulu nous aider de leurs conseils et de leurs remarques toujours pertinentes, MM. Michel Baugé, Jean Bureau, Pierre Courtois, Michel Gallé et Jean-Marie Lebrun. Nous voudrions également remercier la compagnie I.B.M.-France qui a permis que ce livre, objet du cours que nous dispensons dans le cadre de la formation permanente interne, devienne ce qu'il est.

Mais notre plus chaleureuse attention va vers M. André Petitclerc qui n'a pas cessé de nous prodiguer ses encouragements et de nous communiquer ses suggestions que nous avons toujours eu à cœur de mettre à profit.

Claude Pariot.

Table des matières

Réflexion liminaire.....	V
CHAPITRE 1. Rappel généraux sur le fonctionnement des ordinateurs..	1
1.1. Composition d'un ordinateur élémentaire.....	4
1.1.1. Unité centrale de traitement.....	3
1.1.2. Unités d'entrées-sorties.....	12
1.2. Fonctionnement d'un ordinateur élémentaire.....	15
1.2.1. Phase de recherche de l'instruction.....	16
1.2.2. Phase d'exécution de l'instruction.....	17
1.2.3. Phase de préparation de l'instruction suivante.....	20
1.3. Historique technologique des ordinateurs.....	21
CHAPITRE 2. Présentation des microprocesseurs et des micro-ordinateurs.	23
2.1. Définition des microprocesseurs.....	25
2.2. Définition des micro-ordinateurs.....	27
2.2.1. Microprocesseur.....	27
2.2.2. Mémoire centrale.....	28
2.2.3. Adaptateurs d'interface entrées-sorties.....	28
2.2.4. Contrôleurs de gestion des priorités entre les interruptions.....	29
2.2.5. Unité d'accès direct en mémoire.....	29
2.2.6. Adaptateur de communication.....	29
2.3. Intérêt des microprocesseurs.....	30
CHAPITRE 3. Technologie des microprocesseurs et des micro-ordinateurs.	33
3.1. Microprocesseurs en technologie M.O.S.....	36
3.1.1. Microprocesseurs en technologie M.O.S. canal P.....	36
3.1.2. Microprocesseurs en technologie M.O.S. canal N.....	38
3.1.3. Microprocesseurs en technologie M.O.S. complémentaires.....	38
3.2. Microprocesseurs en technologie bipolaire.....	39
3.2.1. Microprocesseurs en technologie T.T.L.....	39
3.2.2. Microprocesseurs en technologie 12 L.....	40
3.2.3. Microprocesseurs en technologie E.C.L.....	40

CHAPITRE 4. Description des microprocesseurs et des micro-ordinateurs.	43
4.1. Description interne des microprocesseurs.....	43
4.2. Description externe des microprocesseurs.....	51
4.2.1. Lignes omnibus externes.....	51
4.2.2. Boîtier du microprocesseur.....	56
4.3. Description de la mémoire à lecture seule.....	56
4.4. Description de la mémoire à lecture-écriture.....	59
4.5. Description de l'adaptateur d'interface entrées-sorties.....	61
4.6. Description de l'unité de gestion des priorités entre les interruptions.....	63
4.7. Description de l'unité d'accès direct en mémoire.....	64
4.8. Description de l'adaptateur de communication.....	67
CHAPITRE 5. Fonctionnement des microprocesseurs et des micro-ordinateurs.	71
5.1. Modes d'adressage.....	72
5.1.1. Adressage direct étendu.....	72
5.1.2. Adressage indirect.....	73
5.1.3. Adressage indexé.....	74
5.1.4. Adressage relatif.....	77
5.1.5. Adressage immédiat.....	79
5.2. Déroulement des instructions.....	79
5.2.1. Chronogramme du déroulement d'une instruction.....	79
5.2.2. Exécution d'une instruction d'addition.....	81
5.2.3. Décomposition d'une opération élémentaire.....	84
5.3. Microprogrammation.....	85
5.4. Fonctionnements particuliers du micro-ordinateur.....	86
5.4.1. Interruption P.I.C. ou S.C.A.....	86
5.4.2. Inhibition D.M.A.....	88
CHAPITRE 6. Utilisation des microprocesseurs et des micro-ordinateurs.	89
6.1. Programmation du micro-ordinateur.....	89
6.1.1. Liste des instructions.....	92
6.1.2. Expression des nombres.....	97
6.1.3. Expression du mode d'adressage.....	97
6.1.4. Pseudo-instructions.....	98
6.1.5. Exemples de programmes élémentaires.....	98
6.2. Mise en œuvre du micro-ordinateur.....	106
CHAPITRE 7. Applications des microprocesseurs et des micro-ordinateurs.	109
7.1. Choix du microprocesseur.....	109
7.1.1. Considérations d'ordre architectural.....	109
7.1.2. Considérations d'ordre matériel.....	110

7.1.3. Considération d'ordre logiciel.....	111
7.2. Domaines d'application.....	112
7.2.1. Applications dans le secteur industriel.....	112
7.2.2. Applications dans le secteur informatique.....	113
7.2.3. Applications dans le secteur public.....	113
7.3. Limites d'application.....	114
CHAPITRE 8. Inventaire des microprocesseurs.....	117
ANNEXE 1. Généralités sur les systèmes de numérotations.....	121
ANNEXE 2. Schéma d'un micro-ordinateur fictif.....	125
BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.....	131
INDEX ALPHABÉTIQUE.....	133