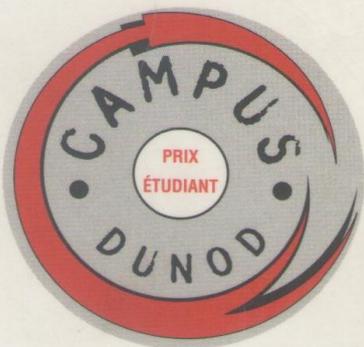


SCIENCES SUP

Cours et exercices corrigés

Écoles d'ingénieurs • IUT • Licence 1^{re}, 2^e et 3^e années

ARCHITECTURE DES MACHINES ET DES SYSTÈMES INFORMATIQUES



*Alain Cazes
Joëlle Delacroix*

DUNOD

Table des matières

CHAPITRE 1 • STRUCTURE GÉNÉRALE ET FONCTIONNEMENT D'UN ORDINATEUR	1
1.1 Introduction	1
1.2 Structure et fonctionnement d'un ordinateur	3
1.2.1 Structure générale d'un ordinateur	3
1.2.2 La mémoire centrale	4
1.2.3 Le bus de communication	8
1.2.4 Le processeur central ou microprocesseur	10
1.3 Fonctionnement : relation microprocesseur / mémoire centrale	13
1.4 Un exemple	15
1.4.1 Le problème	15
1.4.2 L'ordinateur	15
1.4.3 Le langage machine	15
1.5 Les unités d'échanges	16
1.6 Conclusion	17
PARTIE 1 • PRODUCTION DE PROGRAMMES	
CHAPITRE 2 • DU PROBLÈME AU PROGRAMME MACHINE	23
2.1 Du problème au programme	23
2.1.1 Rappel du rôle d'un ordinateur	23
2.1.2 Problème, algorithme, programme et instructions	25

2.2	Les différents niveaux de langage de l'ordinateur	26
2.2.1	Langage machine	27
2.2.2	Langage d'assemblage	28
2.2.3	Langage de haut niveau ou évolué	29
2.3	Introduction à la chaîne de production de programmes	30
2.4	Un exemple	31
2.5	Conclusion	33
CHAPITRE 3 • LA CHAÎNE DE PRODUCTION DE PROGRAMMES		35
3.1	La compilation	36
3.1.1	Grammaire et structure d'un langage de haut niveau	36
3.1.2	Analyse lexicale	38
3.1.3	Analyse syntaxique	40
3.1.4	Analyse sémantique	42
3.1.5	Génération du code final	44
3.2	L'édition des liens	46
3.2.1	Rôle de l'éditeur de liens	46
3.2.2	Fonctionnement de l'éditeur de liens	47
3.3	Le chargement	59
3.3.1	Rôle du chargeur	59
3.3.2	Chargement et édition des liens dynamique	61
3.4	L'utilitaire Make	62
3.4.1	Format du fichier Makefile	62
3.4.2	Fonctionnement de l'utilitaire Make	63
3.5	Conclusion	64
CHAPITRE 4 • LE LANGAGE MACHINE ET LA REPRÉSENTATION DES INFORMATIONS		65
4.1	La représentation des informations	65
4.1.1	Numération binaire, octale et hexadécimale	66
4.1.2	Représentation des nombres signés	69
4.1.3	Représentation des nombres flottants	74
4.1.4	Représentation des caractères	77
4.2	Les instructions machine	79
4.2.1	Les différents types d'instructions	80
4.2.2	Les différents types d'opérandes	81
4.2.3	Un exemple	82
4.3	Les instructions du langage d'assemblage	84
4.3.1	Format d'une instruction du langage d'assemblage	85
4.3.2	Fonctionnement de l'assembleur	87
4.4	Conclusion	89

CHAPITRE 5 • LES CIRCUITS LOGIQUES

5.1	Les circuits logiques	90
5.1.1	Définition	90
5.1.2	Les circuits combinatoires	91
5.1.3	Les circuits séquentiels	99
5.1.4	Technologie des circuits logiques	101
5.2	Le futur...	106

CHAPITRE 6 • EXERCICES CORRIGÉS

	Production de programmes	
6.1	Compilation	108
6.2	Édition des liens	110
6.3	Utilitaire Make	111
	Représentation des informations	
6.4	Conversions	111
6.5	Représentation des nombres signés	111
6.6	Représentation des nombres flottants	112
	Langage machine	
6.7	Programmation en langage d'assemblage et assembleur	112
6.8	Manipulation des modes d'adressages	112
6.9	Manipulation de la pile	113
6.10	Appel de sous-programme	114
	SOLUTIONS	116

PARTIE 2 • STRUCTURE DE L'ORDINATEUR**CHAPITRE 7 • LA FONCTION D'EXÉCUTION**

7.1	Introduction	125
7.2	Aspects externes	128
7.2.1	Le microprocesseur	128
7.2.2	Les bus	130
7.3	Aspects internes	132
7.3.1	Exécution d'une instruction machine	133
7.3.2	Microcommandes et micro-instructions	141
7.4	Les interruptions : modification du flux d'exécution d'un programme machine	150
7.4.1	Principe des interruptions	150
7.4.2	Un exemple	154

7.5	Amélioration des performances	158
7.5.1	Parallélisme des instructions	159
7.5.2	Parallélisme des processeurs	161
7.6	Conclusion	162
CHAPITRE 8 • LA FONCTION DE MÉMORISATION		164
8.1	Généralités	164
8.2	Mémoires de travail	167
8.2.1	Les mémoires vives	167
8.2.2	Les mémoires mortes	176
8.2.3	Les registres	176
8.3	Mémoires de stockage : le disque magnétique	177
8.3.1	Caractéristiques générales	178
8.3.2	Organisation générale	178
8.4	Amélioration des performances	180
8.4.1	Les mémoires caches	180
8.4.2	Mémoire virtuelle	190
8.5	Compléments : approches CISC/RISC	194
8.5.1	Les performances d'un processeur	195
8.5.2	La traduction des programmes	196
8.5.3	Approche CISC	196
8.5.4	Approche RISC	197
8.5.5	Pour conclure sur les RISC et les CISC	198
8.6	Conclusion	199
CHAPITRE 9 • LA FONCTION DE COMMUNICATION		201
9.1	Introduction	201
9.2	Les bus	206
9.2.1	Les bus ISA (ou PC-AT), MCA et EISA	207
9.2.2	Le bus PCI (<i>Peripheral Component Interconnect</i>)	208
9.2.3	Le bus AGP (<i>Accelerated Graphics Port</i>)	212
9.2.4	Deux exemples	213
9.3	Les interfaces d'accès aux périphériques	214
9.3.1	Les unités d'échanges	215
9.3.2	Les bus d'extension	228
9.4	Les différents modèles de gestion des entrées-sorties	232
9.4.1	La liaison programmée	233
9.4.2	Entrées-sorties pilotées par les interruptions	235
9.4.3	Gestion des entrées-sorties asynchrones	237
9.5	Conclusion	240

CHAPITRE 10 • EXERCICES CORRIGÉS	241
La fonction d'exécution	241
10.1 Révision	241
10.2 Microcommandes	241
10.3 CISC/RISC	242
La fonction de mémorisation	243
10.4 Cache à correspondance directe	243
10.5 Calcul de la taille réelle d'un cache	243
La fonction de communication	243
10.6 Questions de cours	243
10.7 Entrées-sorties programmées et entrées-sorties par interruption	244
10.8 Performances des opérations d'entrées-sorties	244
SOLUTIONS	245
PARTIE 3 • LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION	
CHAPITRE 11 • INTRODUCTION AUX SYSTÈMES D'EXPLOITATION MULTIPROGRAMMÉS	253
11.1 Rôle et définition d'un système d'exploitation multiprogrammé	253
11.1.1 Un premier rôle : assurer le partage de la machine physique	255
11.1.2 Un second rôle : rendre conviviale la machine physique	255
11.1.3 Définition du système d'exploitation multiprogrammé	256
11.2 Structure d'un système d'exploitation multiprogrammé	257
11.2.1 Composants d'un système d'exploitation	257
11.2.2 La norme POSIX pour les systèmes ouverts	259
11.3 Principaux types de systèmes d'exploitations multiprogrammés	259
11.3.1 Les systèmes à traitements par lots	260
11.3.2 Les systèmes interactifs	262
11.3.3 Les systèmes temps réel	263
11.4 Notions de base	264
11.4.1 Modes d'exécutions et commutations de contexte	265
11.4.2 Gestion des interruptions matérielles et logicielles	267
11.4.3 Langage de commande	270
11.5 Génération et chargement d'un système d'exploitation	273
11.5.1 Génération d'un système d'exploitation	273
11.5.2 Chargement d'un système d'exploitation	274
11.6 Conclusion	274

CHAPITRE 12 • GESTION DE L'EXÉCUTION DES PROGRAMMES : LE PROCESSUS	276
12.1 Notion de processus	276
12.1.1 Définitions	276
12.1.2 États d'un processus	277
12.1.3 Bloc de contrôle du processus	278
12.1.4 Opérations sur les processus	279
12.1.5 Un exemple de processus : les processus Unix	280
12.2 Ordonnancement sur l'unité centrale	283
12.2.1 Ordonnancement préemptif et non préemptif	283
12.2.2 Entités systèmes responsable de l'ordonnancement	285
12.2.3 Politiques d'ordonnancement	285
12.2.4 Exemples	290
12.3 Synchronisation et communication entre processus	292
12.3.1 L'exclusion mutuelle	293
12.3.2 Le schéma de l'allocation de ressources	297
12.3.3 Le schéma lecteurs-rédacteurs	298
12.3.4 Le schéma producteur-consommateur	300
12.4 Conclusion	302
CHAPITRE 13 • GESTION DE LA MÉMOIRE CENTRALE	303
13.1 Mémoire physique et mémoire logique	303
13.2 Allocation de la mémoire physique	305
13.2.1 Allocation contiguë de la mémoire physique	305
13.2.2 Allocation non contiguë de la mémoire physique	311
13.3 Mémoire virtuelle	324
13.3.1 Principe de la mémoire virtuelle	324
13.3.2 Le défaut de page	327
13.3.3 Le remplacement de pages	329
13.3.4 Performance	332
13.3.5 Exemples	333
13.3.6 Notion d'écroulement	334
13.4 Swapping des processus	335
13.5 Conclusion	335
CHAPITRE 14 • SYSTÈME DE GESTION DE FICHIERS	336
14.1 Le fichier logique	336
14.1.1 Définition	336
14.1.2 Les modes d'accès	337
14.1.3 Exemples	339

14.2	Le fichier physique	342
14.2.1	Structure du disque dur	342
14.2.2	Méthodes d'allocation de la mémoire secondaire	343
14.3	Correspondance fichier logique fichier physique	354
14.3.1	Notion de répertoire	354
14.3.2	Réalisation des opérations	360
14.4	Protection	367
14.4.1	Protection contre les accès inappropriés	367
14.4.2	Protection contre les dégâts physiques	368
14.5	Conclusion	369
CHAPITRE 15 • EXERCICES CORRIGÉS		371
	Ordonnancement de processus	371
15.1	Algorithmes d'ordonnancement	371
15.2	Ordonnancement par priorité préemptif et non préemptif	371
15.3	Chronogramme d'exécutions	372
15.4	Ordonnancement sous Unix	372
15.5	Ordonnancement sous Linux	373
	Synchronisation de processus	374
15.6	Producteur(s)-Consommateurs(s)	374
15.7	Allocations de ressources et interblocage	374
15.8	Allocation de ressources et états des processus	375
	Gestion de la mémoire centrale	376
15.9	Gestion de la mémoire par partitions variables	376
15.10	Remplacement de pages	376
15.11	Mémoire paginée et segmentée	377
15.12	Mémoire virtuelle et ordonnancement de processus	377
	Système de gestion de fichiers	378
15.13	Modes d'accès	378
15.14	Organisation de fichiers	378
15.15	Noms de fichiers et droits d'accès	378
15.16	Algorithmes de services des requêtes disque	379
15.17	Fichiers Unix	379
SOLUTIONS		380
INDEX		393