

TECHNOSUP

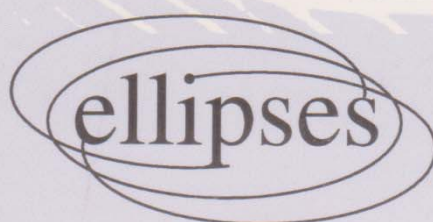
Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

INFORMATIQUE

Gestion des processus industriels temps réel

Des interruptions électroniques
aux exécutifs multitâches

Jean-Jacques MONTOIS



2-004-30-1

TECHNOSUP

Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

INFORMATIQUE

Gestion des processus industriels temps réel

**Des interruptions électroniques
aux exécutifs multitâches**

Jean-Jacques MONTOIS

Maître de conférences
IUT de Saint-Malo

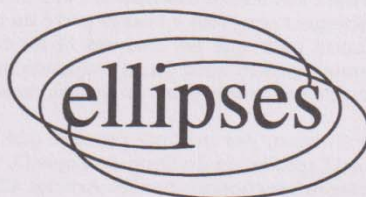


TABLE DES MATIERES

GÉNÉRALITÉS

I - QUALITES ET OBJECTIFS DES SYSTEMES D'EXPLOITATION

1 - DIFFERENTES ARCHITECTURES.....	1
2 - PREMIERES NOTIONS DE TACHES ET D'ORDONNANCEMENT.....	3
3 - SYSTEME D'EXPLOITATION MULTIUTILISATEUR.....	4
3.1 - Système en réseau local	6
3.2 - Conditions requises pour l'utilisation d'un réseau local	6
3.3 - Spécialisation des réseaux locaux	6
3.4 - Normes des systèmes d'exploitation.....	7

APPLICATION MULTITACHE SANS UTILISATION D'UN EXÉCUTIF

II - PRINCIPES MATERIELS DU TEMPS REEL

1 - APPLICATION TEMPS REEL - DETERMINISME DE LA REPONSE.....	11
2 - LES INTERRUPTIONS SUR LES MICROPROCESSEURS	12
2.1 - Définition d'une interruption.....	12
2.2 - But d'une interruption.	12
2.3 - Interruption: masquable, non masquable.	16
3 - TYPES DE GESTION DES ENTREES/SORTIES.....	19
3.1 - Scrutation logicielle des E/S (polling).....	20
3.2 - Interruption directe	21
4 - PROCESSUS DANS LA GESTION D'UNE INTERRUPTION	23
4.1 - Interruption et scrutation.....	25
4.2 - L'accusé de réception d'interruption	26
4.3 - Interruption et évolution de la pile.....	31
5 - TRANSMISSION DE LA PRIORITE PAR "DAISY CHAIN"	33
5.1 - "Daisy chain" et vectorisation par l'interface.....	33
5.2 - Principe logique du mécanisme "Daisy chain"	34
6 - TEMPS DE LATENCE D'UNE INTERRUPTION ELECTRONIQUE.....	34
7 - UTILISATION D'UN CONTROLEUR DE PRIORITE D'INTERRUPTION.....	36
8 - GESTION D'E/S PAR ACCES DIRECT A LA MEMOIRE - LE DMA	45

III - PROGRAMMATION DES E/S

1 - TECHNIQUE DE SCRUTATION DES E/S - POLLING.	53
2 - EXECUTION CHAINEE DE PROCEDURES DE CONTROLE	58
3 - EXEMPLE SIMPLE D'APPLICATION MULTITACHE TEMPS REEL	59
4 - TECHNIQUE DE GESTION DES E/S PAR INTERRUPTION	61
5 - EXEMPLES DE PROGRAMMATION TEMPS REEL SANS EXECUTIF	64
5.1 - Logiciel d'un pilote d'imprimante en mode « polling »	65
5.2 - Logiciel d'un pilote d'imprimante en mode « tâche de fond »	66
6 - LA GESTION DES INTERRUPTIONS EN LANGAGE C.....	67
6.1 - Sauvegarder/Restaurer le vecteur d'origine	68
6.2 - Structure d'une application C et fonctions d'interruption.....	69
6.3 - Générer une interruption logicielle	70
6.4 - Horloge temps réel, IBM-PC et traitement périodique.....	80
7 - REENTRANCE D'UNE PROCEDURE SOUS INTERRUPTION.....	86
7.1 - Implémentation de la réentrance en langage machine.....	87
7.2 - MSDOS et réentrance d'un service BIOS.....	95

IV - ARCHITECTURES TEMPS REEL MONOTACHE ET MULTITACHE

1 - APPROCHE MONOTACHE	97
2 - APPROCHE MULTITACHE.....	98
3 - LES RAISONS D'UTILISER UN EXECUTIF MULTITACHE.....	100

APPLICATION MULTITACHE D'UN EXÉ

UTILISATION

V - DEFINITIONS DE BASE DE L'INFORMATIQUE COOPERATIVE

1 - DEFINITIONS DES ENTITES DE COOPERATION.....	105
2 - PROBLEMES LIES A L'EXCLUSION MUTUELLE.....	109
2.1 - La famine.....	109
2.2 - L'interblocage.....	110
2.3 - Conditions d'interblocage entre plusieurs tâches.....	110
3 - LA TACHE AU SENS D'UN EXECUTIF MULTITACHE.....	113
3.1 - Le descripteur de tâche.....	113
3.2 - Plusieurs types de tâches.....	115

VI - MODELES ET FONCTIONS D'UN EXECUTIF TEMPS REEL

1 - FONCTIONS D'UN EXECUTIF MULTITACHE TEMPS REEL.....	117
2 - MODELES D'UN EXECUTIF MULTITACHE	118
2.1 - Modèle en « pelure d'oignon ».....	118
2.2 - Modèle en couches	121
3 - PROCESSEURS LOGICIELS ET PROCESSEURS MATERIELS.....	123

VII - MECANISMES D'UN EXECUTIF MULTITACHE

1 - MECANISME D'APPEL DU NOYAU A PARTIR D'UNE APPLICATION	125
2 - LIENS NOYAU ET MATERIEL - TABLE DE CONFIGURATION.....	127
3 - LES DIFFERENTS ETATS D'UNE TACHE	130
3.1 - Automate ordonnanceur	130
3.2 - Les services de gestion des tâches.....	132
4 - OPERATION DE COMMUTATION DE TACHES.....	132
5 - LA TACHE DE FOND - SON ROLE, SON IMPORTANCE.....	133
6 - MISE EN OEUVRE DE L'HORLOGE TEMPS REEL.....	134
7 - INTERRUPTION ELECTRONIQUE ET FONCTIONNEMENT D'UNE TACHE.....	136
8 - STRATEGIES D'ALLOCATION DU PROCESSEUR	137
8.1 - Stratégie à priorité fixe.....	137
8.2 - Stratégie par temps partagé.....	138
8.3 - Combinaison: priorité fixe et temps partagé.....	139

VIII - IMPLEMENTATION DE LA COOPERATION ENTRE TACHES

1 - MECANISMES POUR LA COOPERATION ENTRE TACHES.....	141
1.1 - L'exclusion mutuelle sur ressource critique.....	141
1.2 - Le sémaphore	142
1.3 - Primitives de gestion de sémaphore.....	145
2 - NOTIONS SUR LES REGIONS	149
3 - TECHNIQUE DU VERROU	153
3.1 - Principe.....	153
3.2 - Séquence du cycle LECTURE-MODIFICATION-ECRITURE.....	154
4 - LA COMMUNICATION ENTRE TACHES	157
4.1 - Algorithme du producteur et du consommateur.....	158
4.2 - Primitives de gestion de communication.....	162
4.3 - Construire un mécanisme sémaphore à l'aide d'une file.....	164

5- LA SYNCHRONISATION ENTRE TACHES	165
5.1 - Synchronisation par boîte aux lettres.....	165
5.2 - Synchronisation par sémaphore	166
5.3 - Synchronisation par signaux d'évènements.....	169
6- TACHES CYCLIQUES ET BASE DE TEMPS	176
6.1 - Exécution périodique d'une tâche	177
6.2 - Utilisation d'une base de temps.....	178
6.3 - Utilisation d'un opérateur spécialisé: DELAY.....	180
6.4 - Effet d'une procédure d'interruption avec le noyau.	181
7- BILAN DES TEMPS D'EXECUTION-DETERMINISME ET TEMPS REEL.....	182
8- ALLOCATION DE MEMOIRE AUX TACHES	186
8.1 - Allocation statique.....	188
8.2 - Allocation dynamique.....	189

IX - DISTRIBUER LES TACHES SUR PLUSIEURS PROCESSEURS

1 - EXECUTIF MULTITACHE TEMPS REEL ET BUS SYSTEME.....	193
2 - SYSTEME MULTIPROCESSEUR CONTROLE PAR UN EXECUTIF	197
3 - LOGICIEL POUR CONTROLER LE SYSTEME MULTIPROCESSEUR.	199

X - EXEMPLES D'APPLICATIONS MULTITACHE TEMPS REEL

• APPLICATION DE PILOTAGE D'UNE EXPERIENCE DE DOSAGE	203
• SYSTEME DE COMMANDE D'UNE STATION DE MELANGE DE PRODUITS.....	210

BIBLIOGRAPHIE

- ◇ Notes d'applications et fascicules VRTX de la sté Ready system
- ◇ Fascicules RTC de la sté GSI-Tecsi
- ◇ Note d'application INTEL AP-31 sur le 8259.
- ◇ Documents Motorola sur le PI/T 68230
- ◇ "Système de commande en temps réel", R. Valette et M. Courvoisier. Ed. SMC.
- ◇ "Application industrielles du GRAFCET" par S. Thelliez et J.M Toulotte, Ed. Eyrolles]
- ◇ Cours Learning Tree, "Système d'exploitation multitâche" Learning Tree" (N°343)
- ◇ Guide utilisateur du compilateur C Borland