

1000001110110

**Dr BELKHIR Abdelkader**

100000111

11000001111100

1000001111100

**SYSTÈME D'EXPLOITATION**

1100000111

**MECANISMES DE BASE**



**Office des Publications Universitaires**

# TABLE DES MATIERES

## INTRODUCTION: EVOLUTION DES SYSTEMES D'EXPLOITATION

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| QU'EST-CE QU'UN SYSTEME D'EXPLOITATION? .....          | 13 |
| Machine matérielle, machine virtuelle.....             | 13 |
| Les Entrées/sortie (E/s) .....                         | 13 |
| La Mémoire .....                                       | 13 |
| La Gestion des fichiers .....                          | 14 |
| Le Contrôle des programmes .....                       | 14 |
| EVOLUTION DES SYSTEMES INFORMATIQUES .....             | 14 |
| La Porte ouverte .....                                 | 14 |
| Le Moniteur d'enchaînement .....                       | 15 |
| Traitement par lots (Batch) .....                      | 15 |
| La multiprogrammation .....                            | 16 |
| La monoprogrammation versus la multiprogrammation .... | 16 |
| Le temps partagé .....                                 | 16 |
| Système à temps réel .....                             | 17 |
| Le système d'exploitation DOS .....                    | 17 |
| Le système distribué .....                             | 17 |
| EXERCICES .....                                        | 18 |

## 1 MECANISMES DE BASE D'EXECUTION DES PROGRAMMES

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| STRUCTURE MATERIELLE D'UNE MACHINE DE VON NEUMANN ... | 23 |
| L'unité centrale .....                                | 23 |
| Les registres du processeur .....                     | 23 |
| cycle d'exécution du processeur .....                 | 24 |
| L'état du processeur .....                            | 24 |
| Les mémoires .....                                    | 25 |
| Schéma fonctionnel .....                              | 26 |
| Hiérarchie de mémoire .....                           | 26 |
| Les unités d'E/S .....                                | 27 |
| Canal (unité d'échange) .....                         | 27 |
| Coupleur (Unité de commande) .....                    | 28 |
| Périphérique .....                                    | 28 |
| Adressage des périphériques .....                     | 28 |
| CHEMINEMENT D'UN PROGRAMME DANS UN SYSTEME .....      | 28 |
| Editeur de texte .....                                | 29 |
| Un traducteur .....                                   | 29 |
| L'éditeur de liens .....                              | 30 |
| Chargeur .....                                        | 30 |
| Chargeur absolu .....                                 | 30 |
| Chargeur relogeable .....                             | 30 |

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| <b>LE MODELE DE PROCESSUS</b> .....                | 31 |
| Les différents états d'un processus .....          | 32 |
| <b>LE SYSTEME D'INTERRUPTION</b> .....             | 32 |
| Le mécanisme de changement d'état .....            | 32 |
| Interruption .....                                 | 33 |
| Niveaux d'interruption.....                        | 33 |
| Priorité d'interruption.....                       | 34 |
| Masquage des interruptions.....                    | 34 |
| Désarmement des interruptions.....                 | 34 |
| Déroutement.....                                   | 35 |
| Appel au superviseur.....                          | 35 |
| Schéma général d'un programme d'interruption.....  | 36 |
| <b>LE SYSTEME D'INTERRUPTION SUR LES PC</b> .....  | 37 |
| Le vecteur d'interruption.....                     | 37 |
| Types d'interruptions.....                         | 38 |
| Interruption logiciel.....                         | 38 |
| Interruption électronique ou matérielle.....       | 38 |
| Appel des interruptions à partir du langage C..... | 39 |
| <b>EXERCICES</b> .....                             | 40 |

## **2 GESTION DES ENTREES/SORTIES PHYSIQUES**

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| <b>INTRODUCTION</b> .....                              | 49 |
| <b>LES TYPES D'ENTREE/SORTIE</b> .....                 | 49 |
| Entrée/sortie physique.....                            | 49 |
| Entrée/sortie logique.....                             | 50 |
| Entrée/sortie virtuelle.....                           | 50 |
| Entrée/sortie physique directe.....                    | 50 |
| Entrée/sortie directe synchrone.....                   | 50 |
| Entrée/sortie directe asynchrone.....                  | 52 |
| Entrée/sortie commandée par un processeur autonome.... | 53 |
| Accès direct à la mémoire (DMA) Canal simplifié.....   | 53 |
| Canal programmable.....                                | 54 |
| Organisation du programme canal.....                   | 55 |
| <b>EXERCICES</b> .....                                 | 59 |

## **3 GESTION DU PROCESSEUR CENTRAL**

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| <b>CONCEPT DE PROCESSUS</b> .....        | 67 |
| <b>SCHEDULING</b> .....                  | 69 |
| Les objectifs de scheduling .....        | 69 |
| l'équité .....                           | 70 |
| le rendement. ....                       | 70 |
| l'utilisation des ressources .....       | 70 |
| Critères de scheduling .....             | 70 |
| La disponibilité des ressources .....    | 70 |
| La classe des programmes .....           | 70 |
| Scheduling avec ou sans préemption ..... | 70 |
| Scheduling avec ou sans priorité .....   | 70 |
| Niveaux de scheduling.. .....            | 71 |

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>LES POLITIQUES DE SCHEDULING.....</b>                | <b>71</b> |
| Politiques de scheduling sans préemption.....           | 71        |
| la politique du premier arrivé, premier servi (FIFO) .. | 71        |
| Le plus court job sera le premier.....                  | 72        |
| Politiques de scheduling avec préemption.....           | 73        |
| Le plus court temps restant le premier SRTF.....        | 73        |
| Le politique de la plus haute priorité.....             | 74        |
| La politique de ROUND ROBBIN.....                       | 74        |
| La politique à plusieurs niveaux.....                   | 76        |
| La politique à plusieurs niveaux dépendants.....        | 77        |
| <b>ACTIVITES PARALLELES.....</b>                        | <b>79</b> |
| <b>INTRODUCTION.....</b>                                | <b>79</b> |
| Graphe de précédence.....                               | 79        |
| Conditions de Bernstein.....                            | 80        |
| <b>SPECIFICATIONS DU PARALLELISME.....</b>              | <b>80</b> |
| Les constructeurs FORK et JOIN.....                     | 81        |
| Bloc d'instructions parallèles.....                     | 82        |
| <b>SYNCHRONISATION DE PROCESSUS.....</b>                | <b>83</b> |
| Problème de la section critique.....                    | 84        |
| Approche du problème de la section critique.....        | 84        |
| Solutions hardware.....                                 | 90        |
| L'instruction TEST_and_SET.....                         | 90        |
| L'instruction SWAP.....                                 | 90        |
| Sémaphores.....                                         | 91        |
| Sémaphores et processus.....                            | 93        |
| <b>COMMUNICATION INTERPROCESSUS.....</b>                | <b>94</b> |
| Communication directe.....                              | 95        |
| Communication indirecte.....                            | 96        |
| Capacité des liaisons.....                              | 96        |
| Capacité nulle.....                                     | 96        |
| Capacité limitée.....                                   | 96        |
| Capacité illimitée.....                                 | 96        |
| Les messages.....                                       | 97        |
| <b>EXERCICES .....</b>                                  | <b>99</b> |

## 4 GESTION DE LA MEMOIRE

|                                                       |            |
|-------------------------------------------------------|------------|
| <b>INTRODUCTION.....</b>                              | <b>107</b> |
| <b>OBJECTIFS.....</b>                                 | <b>107</b> |
| La réallocation.....                                  | 107        |
| La protection.....                                    | 108        |
| Le partage.....                                       | 108        |
| <b>FONCTIONS D'UN GESTIONNAIRE DE LA MEMOIRE.....</b> | <b>108</b> |
| <b>STRATEGIES D'ALLOCATION DE LA MEMOIRE.....</b>     | <b>109</b> |
| Une seule zone contiguë.....                          | 109        |
| Partitions multiples.....                             | 110        |
| Partitions multiples statiques.....                   | 110        |
| Chargement des programmes.....                        | 111        |
| Programme absolu.....                                 | 111        |

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| Programme relogeable.....                            | 111 |
| Fragmentation mémoire.....                           | 112 |
| Fragmentation interne.....                           | 112 |
| Fragmentation externe.....                           | 112 |
| Partitions multiples variables.....                  | 112 |
| Stratégies de placement.....                         | 113 |
| Stratégie du "premier qui convient" (First Fit)..... | 113 |
| Stratégie du "meilleur qui convient" (Best Fit)..... | 113 |
| Stratégie du "pire qui convient" (Worst Fit).....    | 114 |
| Le compactage.....                                   | 114 |
| Pagination.....                                      | 114 |
| Adresse logique/ adresse physique.....               | 116 |
| Table des pages.....                                 | 118 |
| Segmentation.....                                    | 118 |
| La mémoire vue utilisateur.....                      | 119 |
| Implantation de la segmentation.....                 | 119 |
| Implantation de la table des segments.....           | 121 |
| Segmentation paginée.....                            | 122 |
| <b>MEMOIRE VIRTUELLE</b> .....                       | 123 |
| Technique d'overlay (recouvrement).....              | 124 |
| Pagination à la demande.....                         | 125 |
| Performance de la pagination à la demande.....       | 127 |
| Remplacement de page.....                            | 127 |
| Technique de remplacement de page.....               | 128 |
| Algorithmes de remplacement de page.....             | 129 |
| Pagination à la demande ou préchargement.....        | 129 |
| Remplacement local ou global.....                    | 129 |
| Chaîne de références.....                            | 129 |
| Algorithme FIFO.....                                 | 130 |
| Anomalie de BELADY.....                              | 131 |
| Algorithme de remplacement optimal (OPT).....        | 132 |
| La page la moins récemment utilisée.....             | 133 |
| Algorithme de la seconde chance.....                 | 134 |
| <b>PROTECTION DE LA MEMOIRE</b> .....                | 136 |
| Partition fixe.....                                  | 136 |
| Relogement.....                                      | 136 |
| Plusieurs partitions fixes.....                      | 137 |
| Registres limites.....                               | 137 |
| Registres base et limite.....                        | 138 |
| Pagination, segmentation.....                        | 139 |
| Protection en anneaux.....                           | 139 |
| Domaine de protection.....                           | 139 |
| <b>PARTAGE DE CODE</b> .....                         | 140 |
| Pages partagées.....                                 | 140 |
| Segments partagés.....                               | 142 |
| <b>EXERCICES</b> .....                               | 143 |

## 5 GESTION DES PERIPHERIQUES

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| INTRODUCTION.....                                      | 149 |
| vitesse.....                                           | 149 |
| Unité de transfert.....                                | 149 |
| Représentation des données.....                        | 149 |
| Les opérations autorisées.....                         | 149 |
| OBJECTIFS D'UN GESTIONNAIRE DE PERIPHERIQUES.....      | 149 |
| Indépendance de la codification.....                   | 149 |
| Indépendance du périphérique.....                      | 150 |
| LES FONCTIONS D'UN GESTIONNAIRE DE PERIPHERIQUES.....  | 150 |
| TECHNIQUES DE GESTION DES PERIPHERIQUES.....           | 150 |
| Périphérique dédié.....                                | 151 |
| Périphérique partagé.....                              | 151 |
| Périphérique virtuel.....                              | 151 |
| TYPES DE PERIPHERIQUES.....                            | 151 |
| Unité d'entrée/sortie.....                             | 151 |
| Unité de stockage.....                                 | 152 |
| Unités à accès séquentiel.....                         | 152 |
| Unité à accès parfaitement direct.....                 | 153 |
| Unité à accès direct.....                              | 154 |
| Canaux et unités de contrôle.....                      | 155 |
| Opération de périphérique indépendante.....            | 157 |
| Bufferisation (utilisation des tampons).....           | 157 |
| Chemins multiples.....                                 | 157 |
| Multiplexage des blocs.....                            | 158 |
| Modules du gestionnaire de périphériques.....          | 158 |
| Contrôleur du trafic d'entrée/sortie.....              | 158 |
| Scheduler d'entrée/sortie.....                         | 159 |
| Le gestionnaire d'un périphérique d'entrée/sortie..... | 160 |
| Scheduling FIFO .....                                  | 160 |
| Le plus proche d'abord.....                            | 161 |
| La politique de l'ascenseur.....                       | 162 |
| La politique de l'ascenseur circulaire .....           | 162 |
| La politique de l'ascenseur avec regard .....          | 163 |
| PERIPHERIQUES VIRTUELS.....                            | 163 |
| Motivations.....                                       | 163 |
| Solutions.....                                         | 164 |
| Systèmes couplés directement.....                      | 165 |
| Système de SPOOLING.....                               | 166 |
| Architecture du système de SPOOLING.....               | 167 |
| SPOOLING d'entrée.....                                 | 168 |
| Algorithme du SPOOL d'entrée.....                      | 169 |
| EXERCICES .....                                        | 172 |

## 5 GESTION DES FICHIERS

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| INTRODUCTION.....                                | 153 |
| LES FONCTIONS D'UN GESTIONNAIRE DE FICHIERS..... | 153 |

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| Concept de fichier .....            | 179     |
| Types de fichier.....               | 179     |
| Opérations sur les fichiers .....   | 180     |
| Répertoire.....                     | 181     |
| Entrées et structures .....         | 181     |
| Répertoire à seul niveau .....      | 181     |
| Répertoire à deux niveaux .....     | 182     |
| Répertoire structuré en arbre ..... | 182     |
| Protection des fichiers .....       | 183     |
| Gestion de l'espace libre .....     | 183     |
| Allocation contigue .....           | 184     |
| Allocation chaînée .....            | 185     |
| <br><b>MANIPULATIONS</b> .....      | <br>189 |
| <br><b>SOLUTIONS</b> .....          | <br>227 |