

Université de
Sherbrooke

Département d'informatique
IFT 320 – Systèmes d'exploitation
Plan d'activité pédagogique
Été 2022

Enseignant

Mikaël Fortin

Courriel : mikael.fortin@usherbrooke.ca

Local : D4-2004

Téléphone : +1 819 821-8000 x66106

Disponibilités : À déterminer

Responsable(s) : Direction du département

Site web du cours : [P:\Cours\IFT320](#)

Horaire

| | | | |
|--------------------------|-------|---------------|---------------|
| Exposé magistral : | Lundi | 10h30 à 12h20 | salle D3-2040 |
| | Mardi | 13h30 à 15h20 | salle D3-2040 |
| Exercices/laboratoires : | Mardi | 14h30 à 15h20 | salle D3-2040 |

Description officielle de l'activité pédagogique¹

| | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cibles de formation : | Connaître et comprendre les principes généraux, aussi bien de bas que de haut niveau, des systèmes d'exploitation. Comprendre les relations existant entre le système d'exploitation et la machine et entre le système d'exploitation et l'utilisateur. Connaître les outils de base pour la programmation parallèle. |
| Contenu : | Retour sur les entrées-sorties et approfondissement. Gestion de l'espace secondaire. Systèmes de fichiers. Gestion des processus et des fils d'exécution (threads). Gestion mémoire physique et logique. Protection mémoire. Mémoire virtuelle. Concepts d'interblocage et notions de base en synchronisation. Éléments de protection et de sécurité. Études de cas. |
| Crédits | 3 |
| Organisation | 3 heures d'exposé magistral par semaine 1 heure d'exercices par semaine 5 heures de travail personnel par semaine |
| Préalable | IFT 159, IFT 209 |
| Particularités | Aucune |

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ift320>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département d'informatique, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Un élément fondamental commun à tous les appareils électroniques modernes est la présence d'un système d'exploitation, aussi simple soit-il. Un système d'exploitation est un ensemble de programmes qui dirige l'utilisation des ressources d'un ordinateur. Il fait donc le lien entre le matériel et l'utilisateur. Son rôle est de recevoir et exécuter les demandes pour utiliser les ressources de l'ordinateur (processeur, mémoire centrale et secondaire, périphériques).

Le système d'exploitation est le logiciel qui est lancé lors de la mise en marche de l'ordinateur et s'occupe de tâches fondamentales, comme l'initialisation du matériel et sa gestion. Il fournit aux programmeurs une manière standard et transparente d'y accéder. Pour y parvenir, il offre une suite de services généraux contrant l'exécution des programmes et leur utilisation des ressources matérielles. Ces services sont offerts via ce qu'on appelle un API (Win32, Unix).

Les premiers systèmes d'exploitation sont apparus dans les années 1950. Ceux-ci supportaient principalement le traitement par lots. Ils ont évolué autour des ordinateurs mainframe de la compagnie IBM pour produire les systèmes OS/360 (1965), /MVS (1974), OS/390(1995) et Z/OS (2001). Le premier système interactif, CTSS, est apparu en 1961. Il a été suivi par de multiples autres dont Multics (1965), Unix (1969), CP/M (1976), VMS (1978), MS/DOS (1981), MacOS (1984), Windows (1985) et Linux (1991). En 2018, les principaux systèmes présents sur le marché sont Windows, Mac OS (Unix) et les nombreuses distributions de Linux. Chacun de ces systèmes possède sa niche. Sur les ordinateurs personnels, Windows occupe 90% du marché contre 8% pour MacOS et 2% pour Linux. Dans le monde du mobile, Android (Linux) domine avec 86% du marché contre 13% pour IOS et 1% pour les autres (Windows, Symbian, Blackberry, ...). Dans le monde des serveurs, Linux domine avec près de 70% du marché (avec d'autres Unix) contre 29% pour Windows et 1% pour MacOS. Finalement, on peut aussi ajouter le marché des systèmes d'exploitation pour téléviseurs intelligents qui est dominé par des variantes de Linux (AndroidTV, Tizen, WebOS, Roku, etc.).

Les systèmes modernes, fruits de plus d'un demi siècle de recherche et développement, sont des projets logiciels complexes et vastes qui requièrent la collaboration de multiples développeurs à l'intérieur de très grandes équipes. Même si vous ne travaillerez possiblement jamais au développement de tels systèmes, la compréhension des bases de leur fonctionnement est nécessaire pour mieux appréhender de nombreux autres sujets, comme l'optimisation ou la sécurité.

Comme un système d'exploitation est un logiciel qui travaille au niveau du matériel, ce cours requiert la maîtrise des concepts vus en IFT 209. Comme un système d'exploitation fait un usage intensif de structures de données, une bonne compréhension de la matière vue en IFT 339 est importante. Il est aussi très utile pour appréhender la programmation parallèle vue dans l'activité IFT 630.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin du cours, l'étudiante ou l'étudiant sera capable :

1. de choisir un type de système d'exploitation selon les circonstances ;
2. de comprendre le fonctionnement général d'un système d'exploitation ;
3. de comprendre et analyser les concepts d'interruption et de pilotes de périphériques ;
4. de comprendre et analyser l'implantation d'un système de fichiers ;
5. de comprendre et analyser les tenants et aboutissants de la gestion des mémoires primaire et secondaire ;
6. de comprendre les mécanismes de protection liés au système d'exploitation ;
7. de comprendre et analyser les tenants et aboutissants de la gestion du partage des ressources ;
8. de comprendre les différents liens entre le mémoire physique, logique et virtuelle ;
9. d'utiliser et implanter certains services et fonctionnalités du système d'exploitation ;
10. de comprendre la mise en œuvre des différents algorithmes et politiques reliés aux systèmes d'exploitation ;
11. de modifier et adapter du code existant tout en respectant des contraintes de performance et de fiabilité.

1.3 Contenu détaillé

| Thème | Contenu | Nbr. d'heures | Objectifs | Travaux | Lectures |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|---------|----------------------|
| 1 | Introduction : Introduction | 1 | 1 et 2 | | |
| 2 | Pilotes : Concepts de pilotes sous Linux ; Écriture d'un pilote. | 4 | 2 et 3 | ✓ | |
| 3 | Historique et types : Présentation des différents types de systèmes d'exploitation de façon historique. | 1 | 1 et 2 | | [2] chapitre 1 |
| 4 | Fonctions et services : Définition et présentation des services et fonctions des systèmes d'exploitation. | 2 | 1 et 2 | | [2] chapitres 1 et 2 |
| 5 | Interface des systèmes de fichiers : Notion de fichier ; Supports ; Organisation des fichiers ; Structure et organisation des répertoires. | 4 | 1, 2, 4, 5 et 6 | ✓ | [2] chapitre 10 |
| 6 | Implémentation des systèmes de fichiers : Gestion de l'espace libre ; Allocation de l'espace ; Techniques de liaison ; Protection. | 4 | 1, 2, 4, 5 et 6 | ✓ | [2] chapitre 11 |
| 7 | Études de cas pour les systèmes de fichiers : Unix, FAT, HP-UX, HFS, NTFS. | 2 | 1, 2, 4, 5 et 6 | | [1] |
| 8 | Planification de l'UCT : Concepts et composants (processus) ; Niveaux d'ordonnancement ; Algorithmes d'ordonnancement. | 5 | 1,2 et 7 | ✓ | [2] chapitres 3 et 5 |
| 9 | Planification temps réel et multiprocesseurs : Algorithmes multiprocesseurs ; Algorithmes temps réel ; Critères d'évaluation ; Études de cas. | 3 | 1, 2 et 7 | | [2] chapitres 3 et 5 |
| 10 | Protection mémoire : Techniques simples (swapping, partitions fixes et variables). | 4 | 1, 2, 5 et 7 | | [2] chapitre 8 |
| 11 | Gestion de la mémoire : Pagination ; Segmentation, gestion de la cache. | 4 | 1, 2, 5 et 7 | ✓ | [2] chapitre 8 |
| 12 | Mémoire virtuelle : Chevauchement ; Demande de pages et performance ; Concept de mémoire virtuelle ; Algorithmes de remplacement de pages. | 4 | 1, 2, 3, 4 et 5 | ✓ | [2] chapitre 9 |
| 13 | Planification de la mémoire : Algorithmes d'allocation ; Écroulement ; Localité ; Autres considérations ; Nouvelles techniques de gestion de la mémoire ; Études de cas. | 4 | 1, 2, 3, 4 et 5 | | [2] chapitre 9 |
| 14 | Interblocages : Exemples d'interblocage ; Conditions d'interblocage et méthodes de traitement. | 2 | 1, 2, 3, 4 et 5 | | [2] chapitre 7 |

1. Le cours doit comprendre au moins quatre travaux pratiques couvrant tous les sujets marqués «✓» dans le tableau.
2. Les lectures indiquées ne sont là qu'à titre indicatif. L'enseignant est libre de choisir un autre document de référence.

2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

2.1 Méthode pédagogique

La matière du cours sera présentée lors de séances magistrales, aux horaires indiqués dans ce plan de cours.

L'évaluation se fera à travers quatre (4) travaux pratiques, un examen intra et un examen final.

Compte tenu du contexte actuel (pandémie due au COVID-19), il se peut que le cours ait lieu en totalité ou en partie à distance d'une façon différente de ce qui est énoncé ci-dessus. Notez que vous en serez informés rapidement si tel est le cas.

2.2 Calendrier

| Semaine | Date | Thème | Devoir |
|---------|------------|-------------------|--------------------|
| 1 | 2022-05-02 | 1 et 2 | Réception Devoir 1 |
| 2 | 2022-05-09 | 2, 3 et 4 | |
| 3 | 2022-05-16 | 4 | |
| 4 | 2022-05-23 | 5 | Réception Devoir 2 |
| 5 | 2022-05-30 | 6 | |
| 6 | 2022-06-06 | 6 et 7 | |
| 7 | 2022-06-13 | Révision et 7 | |
| 8 | 2022-06-20 | Examen périodique | |
| 9 | 2022-06-27 | 8 | Réception Devoir 3 |
| 10 | 2022-07-04 | 8 | |
| 11 | 2022-07-11 | 9 et 10 | |
| 12 | 2022-07-18 | 10 et 11 | Réception Devoir 4 |
| 13 | 2022-07-25 | 11 et 12 | |
| 14 | 2022-08-01 | 12 et 13 | |
| 15 | 2022-08-08 | Révision et 14 | |
| 16 | 2022-08-15 | Examen final | |

2.3 Évaluation

| | |
|--------------|------|
| Devoir (4) | 40 % |
| Examen intra | 20 % |
| Examen final | 40 % |

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages² l'enseignante ou l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

2.3.2 Plagiat

Le plagiat consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper l'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études³. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences. Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.4 Échéancier des travaux

Les dates de remise des travaux seront indiquées sur les énoncés.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁴, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisées. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁵, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Note : L'utilisation du courriel est recommandée pour poser vos questions.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Aucun

4 Références

- [1] GABRIEL GIRARD : Études de cas. Disponible sur le lecteur réseau public, 2000.
- [2] SILBERSCHATZ, ABRAHAM AND GALVIN, PETER B. AND GAGNE, GREG : *Operating Systems Concepts (8th Edition)*. John Wiley, 2009.

³<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Intranet/Informations_academiques/Sciences_Reglement_complementaire_2017-05-09.pdf

⁵<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
 - b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
 - c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
 - d) fournir ou obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- [...]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources
