

**Département d'informatique****IGL 502 / IGL 752 – Techniques de vérification et de validation****Plan d'activité pédagogique**

Automne 2023

Enseignant

Michael Blondin

Courriel : Michael.Blondin@USherbrooke.ca

Local : D4-1024-1

Téléphone : +1 819 821-8000 x66491

Disponibilités : À déterminer

Responsable(s) : Michael Blondin

Site web du cours : <https://info.usherbrooke.ca/mblondin/igl752>

Horaire

Exposé magistral :	Jeudi	8h30 à 10h20	salle D4-2022
	Vendredi	10h30 à 11h20	salle D4-2021

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Connaître les principales approches utilisées dans les techniques de vérification et de validation.
Contenu :	Rappel sur la logique des prédicats et les logiques temporelles. Principales classes de propriétés formelles des spécifications de systèmes. Système de transition. Automate de Büchi. Vérification de formules LTL. Vérification de formules CTL. Équivalence et abstraction. Réduction par ordre partiel. Vérification de propriétés sur des automates temporisés. Systèmes probabilistes. Étude de différents outils de vérification.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 6 heures de travail personnel par semaine
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/igl502>

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

Lors du développement d'un système informatique, une quantité considérable de temps est consacrée à s'assurer que le système est correct et fiable. L'une des approches les plus répandues pour accomplir cette tâche consiste à utiliser les méthodes de travail et les bonnes pratiques du génie logiciel. Cette approche n'est généralement pas suffisante pour garantir la fiabilité de systèmes concurrents ou de systèmes critiques dont le mauvais fonctionnement peut, par exemple, mettre des vies en danger, nuire à l'environnement, endommager du matériel dispendieux ou divulguer des données personnelles.

Les *méthodes formelles* forment un ensemble de techniques qui exploitent la rigueur des mathématiques pour répondre à cette problématique. La *vérification algorithmique*, mieux connue sous le nom de *model checking*, forme l'une des grandes approches des méthodes formelles. Elle consiste à abstraire des systèmes vers des modèles mathématiques qui peuvent ensuite être analysés de manière exhaustive, rigoureuse et *algorithmique*.

Ce cours vise à introduire la vérification algorithmique : de la modélisation de systèmes jusqu'à la vérification automatique de spécifications logiques. Ce cours met l'accent sur les *algorithmes* de vérification et les *fondements* nécessaires à leur élaboration.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant sera capable :

1. de modéliser des systèmes concurrents simples par des systèmes de transitions ;
2. de spécifier des propriétés en logique temporelle ;
3. d'identifier différents types de systèmes en vérification algorithmique ;
4. de décrire la syntaxe et la sémantique de logiques utilisées en vérification ;
5. d'effectuer des conversions entre langages, automates et formules logiques ;
6. d'expliquer et d'appliquer les principaux algorithmes de vérification ;
7. d'expliquer et d'appliquer des techniques pour surmonter l'explosion combinatoire en vérification.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Travaux
1	Introduction	1		
2	Systèmes de transitions	3	1, 3	✓
3	Logique temporelle linéaire (LTL)	5	2, 4, 5	✓
4	Automates de Büchi	4	4, 5, 6	✓
5	Logique temporelle arborescente (CTL)	5	2, 4, 5	✓
6	Systèmes probabilistes	3	1, 2, 3, 6	✓
7	Vérification symbolique	3	7	✓
8	Systèmes avec récursion	3	1, 3, 6	✓
9	Systèmes infinis	3	1, 3, 6	✓

1. Le cours doit comprendre au moins cinq travaux pratiques couvrant tous les sujets marqués «✓» dans le tableau.

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

Une semaine comprend normalement deux séances de cours : une séance magistrale de deux heures et une séance magistrale d'une heure s'apparentant à une séance d'exercices.

2.2 Calendrier

Semaine	Date	Thème	Devoirs
1	2023-08-28	1	
2	2023-09-04	2 et 3	
3	2023-09-11	3	
4	2023-09-18	4	
5	2023-09-25	3 et 4	
6	2023-10-02	5	
7	2023-10-09	5	
8	2023-10-16	Examen périodique	
9	2023-10-23	Relâche	
10	2023-10-30	7	
11	2023-11-06	8	
12	2023-11-13	9	
13	2023-11-20	6 et 9	
14	2023-11-27	6	
15	2023-12-04	Révision	
16	2023-12-11	Examen final	
17	2023-12-18	Examen final	

2.3 Évaluation

Devoirs (5)	60 %
Examen final	40 %

- Le cours comporte cinq devoirs qui peuvent être réalisés individuellement (tous les cycles) ou en équipe de deux (au 1^{er} cycle).
- Une note de moins de 25% à l'examen final entraîne un échec au cours (l'examen n'est donc pas optionnel.)

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/documents/Etudiants_actuels/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

Voir le calendrier sur la page web du cours.

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 : Je réponds aux questions posées par courriel à l'extérieur des périodes de cours.

Veuillez svp me contacter par courriel avant Teams

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Des notes de cours seront fournies sur la page web du cours.

4 Références

[1] CHRISTEL BAIER, JOOST-PIETER KATOEN : *Principles of Model Checking*. MIT Press, 2008.

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

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.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
