

INF6120

Programmation fonctionnelle et logique

Plan de cours

Responsable(s) du cours

Coordination : VILLEMAIRE, Roger
PK-4615
villemaire.roger@uqam.ca
http://www.labunix.uqam.ca/~villemaire_r/

Enseignement :

MALENFANT, Bruno
PK-4115
malenfant.bruno@uqam.ca
Groupes : 050

Description du cours

Objectifs

Faire l'acquisition de nouvelles techniques et stratégies de programmation par l'apprentissage des concepts fondamentaux des langages de programmation fonctionnels et logiques. Apprécier l'apport de ces langages au développement logiciel.

Sommaire du contenu

La récursion comme méthode générale de résolution de problèmes.

Bref historique de la programmation fonctionnelle. Effet de bord, référence immuable et évaluation des expressions. Répartition par appariement de motifs. Fonctions comme argument et valeur de retour. Stratégies d'évaluation des arguments. Polymorphisme et déduction des types. Fermetures, *curryage* et application partielle. Fonctions d'ordre supérieur (`map`, `reduce/fold`, `filter`). Concurrence et parallélisme en programmation fonctionnelle.

Bref historique de la programmation déclarative et logique. Règles, inférence et clauses de Horn. Recherche par retour arrière et déduction. Unification et résolution. Coupure et négation. Programmation par contraintes, consistance d'arc, de chemins et problèmes de satisfaction de contraintes. Comparaison des approches de programmation logique et par contraintes.

Modalité d'enseignement

Ce cours comporte une séance obligatoire de laboratoire (2 heures).

Préalables académiques

- INF1131 - Mathématiques pour informaticien ou INF1132 - Mathématiques pour l'informatique ou MAT1060 - Mathématiques algorithmiques
- INF2120 - Programmation II

Objectif du cours

Ce cours vise à initier à la programmation fonctionnelle et logique. Il cherche à illustrer et à mettre en évidence les techniques de programmation propres à ces paradigmes. Il illustre leur potentiel et leur intérêt pour la mise en oeuvre d'application complexes notamment dans le domaine de l'intelligence artificielle.

Les compétences développées dans le cadre de ce cours vous rendront capable :

- de connaître chacun des paradigmes,
- d'apprécier les possibilités et les limites de chacun d'eux,
- de développer des applications dans chacun des paradigmes.

Contenu du cours

Ce cours initie à des approches de programmation originales et différentes de la programmation impérative ou objet. Il met en évidence les caractéristiques, le potentiel de chacun de ces paradigmes au moyen d'une introduction à des langages spécifiques et d'applications typiques de ces langages. Haskell permet de donner un exemple de langage fonctionnel puissant et moderne où les aspects liés aux types de données (vérification, polymorphisme, encapsulation) sont particulièrement développés. Prolog sert à illustrer le concept de programmation logique et les apports liés aux processus d'unification et de résolution

Caractérisation générale des paradigmes étudiés dans le cadre du cours : programmation fonctionnelle et programmation logique.

1. La programmation fonctionnelle : Haskell

- introduction : historique et concepts de base,
- aspects syntaxiques et sémantiques des langages applicatifs,
- récursivité et types récursifs,
- vérification de types, inférence de types, polymorphisme,
- fonctions d'ordre supérieur et curryage,

- types abstraits, encapsulation, modules et foncteurs,
- les entrées-sorties et les monades,
- le mécanisme de l'évaluation paresseuse.

2. La programmation logique : Prolog

- introduction : historique et concepts de base,
- les faits et le principe d'unification,
- les règles et la résolution,
- les listes et la récursivité,
- exemples d'applications.

Modalités d'évaluation

Description sommaire	Pondération
Examen intra	30%
Examen final	30%
TP1 (fonctionnel)	20%
TP2 (logique)	20%

Pour réussir le cours, la moyenne des **examens** et des **travaux pratiques** doit être supérieure ou égale à 50% (double seuil). L'utilisation de documents est permise aux examens. Les cartes d'étudiant seront contrôlées et exigées au début de chaque examen.

À moins d'indication contraire, les travaux pratiques doivent être réalisés individuellement. Une pénalité de 1% par **heure** de retard sera appliquée. La qualité du français constitue un critère d'évaluation pour un maximum de 10% de la note.

La note finale (en lettre, A+, A, etc.) pour le trimestre sera attribuée en fonction de l'atteinte des objectifs spécifiques à travers les évaluations. La distribution des résultats dans le groupe pourrait aussi être utilisée. Aucune autre opportunité (travail supplémentaire, etc.) d'augmenter le nombre de points ne sera accordée.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, consultez le site suivant : <http://www.sciences.uqam.ca/etudiants/integrite-academique.html>

Médiagraphie

UO <http://gdac.uqam.ca/inf6120/> (site web du cours)

UO Lipovaca, M. – *Learn you a Haskell for a greater good* <http://learnyouahaskell.com/>

UO Lipovaca, M., Robert, V. (traducteur), – *Apprendre Haskell vous fera le plus grand bien* <https://haskell.fr/lyah/>

VC Clocksin, W.F., Mellish, C.S. – *Programming in Prolog* – Springer-Verlag, 281P., 1994 (4th edition).

- VR Thompson, S. – *Haskell, The Craft of Functional Programming* – Addison-Wesley. 487 P., 1999
- VR Convington, M.A., Nute, D. & Vellino, A. – *Prolog Programmin in Depth* – Prentice-Hall, 516P., 1997.
- VC Bird, R. – *Introduction to Functional Programming using Haskell* – Prentice-Hall PRESS, 460 P. (2nd edition).
- VC Rabhi, F. Lapalme, G. – *Algorithms : A functional Programming Approach* – Addison-Wesley, 235 P.,1999.
- VC Field, A.J., Harrison, P.G. – *Functional Programming, International Computer Science* – Workingham G.B. : Addison-Wesley, 602 P., 1988.
- VC Bird, R. Wadler, P. – *Introduction to Functional Programming, Computer Science* – NEW YORK : Prentice-Hall, 293 P., 1988.
- VC Bellot, Patrick – *Objectif Prolog* – Masson, 151 P., 1994.
- VC Clocksin, W.F. – *Clause and Effect : Prolog Programming for the Working Programmer* – Springer, 143 P., 1997.
- VC Bratko, I. – *Prolog Programming for Artificial Intelligence* – International Computer Science, Workingham G.B. : Addison-Wesley, 597 P., 1990 (2nd edition).
- VC Sterling, L. Shapiro, E. – *The Art of Prolog* – Cambridge MA : The MIT Press, 560 P., 1994 (2nd edition).
- UC – *The Haskell Platform*. <https://www.haskell.org/platform/>
- UC – *SWI- Prolog*. <https://www.swi-prolog.org/>

Monitorat de programme

Le département d'informatique offre un service de monitorat gratuit s'adressant plus particulièrement aux étudiant.e.s du baccalauréat et du certificat en informatique. Il concerne principalement les cours de base comme INF1070, INF1120, INF1132, INF2120 et INF2171, mais, selon la connaissance du moniteur ou de la monitrice, un support dans d'autres cours peut également être offert.

Objectifs. Permettre aux étudiant.e.s de :

- Bénéficier d'un encadrement par les pairs ;
- Recevoir un suivi personnalisé en cas de difficulté ;
- Profiter d'un soutien supplémentaire à la matière vue en classe ;
- Obtenir un support technique sur les technologies, les outils, les bibliothèques et les logiciels utilisés dans les cours (installation, configuration, utilisation)

Informations.

- Voir <https://info.uqam.ca/aide/> pour la grille horaire et tous les détails
- Le service est généralement disponible à partir de la deuxième semaine
- D'autres plages horaires pourraient être ajoutées en cours de session selon les besoins
- Clavardage en direct : [~aide](#) (Mattermost)

Politique d'absence aux examens

Reprise d'examen. L'autorisation de reprendre un examen en cas d'absence est de **caractère exceptionnel**. Pour obtenir un tel privilège, l'étudiant.e doit avoir des motifs sérieux et bien justifiés.

Conflits d'horaire. Il est de la responsabilité de l'étudiant.e de ne pas s'inscrire à des cours qui sont en conflit d'horaire, tant en ce qui concerne les séances de cours ou d'exercices que les examens. **De tels conflits d'horaire ne constituent pas un motif justifiant une demande d'examen de reprise.**

Procédure. L'étudiant.e absent.e lors d'un examen doit, dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la date de l'examen, présenter une demande de reprise en utilisant le formulaire prévu, disponible sur <http://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

Pièces justificatives. Dans le cas d'une absence pour raison médicale, l'étudiant.e doit joindre un certificat médical original et signé par le médecin décrivant la raison de l'absence à l'examen. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le certificat. Une vérification de la validité du certificat pourrait être faite. Dans le cas d'une absence pour une raison non médicale, l'étudiant.e doit fournir les documents originaux expliquant et justifiant l'absence à l'examen ; par exemple, lettre de la Cour en cas de participation à un jury, copie du certificat de décès en cas de décès d'un proche, etc. Toute demande incomplète sera refusée. Si la direction du programme d'études de l'étudiant.e constate qu'un.e étudiant.e a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant.e peut se voir refuser une reprise d'examen.

Pour plus d'informations. Consulter la page <http://info.uqam.ca/politiques>.

Règlement numéro 18 sur les infractions de nature académique (extraits)

Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie ou falsification de document commis par une étudiante, un étudiant, de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen ou d'un travail faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constituent une infraction au sens de ce règlement.

La liste non limitative des infractions est définie comme suit :

- la substitution de personnes ;
- l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui en la faisant passer pour sien ou sans indication de référence ;
- la transmission d'un travail pour fins d'évaluation alors qu'il constitue essentiellement un travail qui a déjà été transmis pour fins d'évaluation académique à l'Université ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de l'enseignante, l'enseignant ;
- l'obtention par vol, manoeuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen ou de tout autre document ou matériel non autorisés, ou encore d'une évaluation non méritée ;
- la possession ou l'utilisation, avant ou pendant un examen, de tout document non autorisé ;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen d'une autre personne ;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle ;
- la falsification d'un document, notamment d'un document transmis par l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances ;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire-crédation, un rapport de stage ou un rapport de recherche ;
- Les sanctions reliées à ces infractions sont précisées à l'article 3 du Règlement no 18.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements :

- <http://www.infosphere.uqam.ca/rediger-un-travail/eviter-plagiat>
- <http://r18.uqam.ca/>

Politique no 16 visant à prévenir et combattre le sexisme et les violences à caractère sexuel

Les violences à caractère sexuel se définissent comme étant des comportements, propos et attitudes à caractère sexuel non consentis ou non désirés, avec ou sans contact physique, incluant ceux exercés ou exprimés par un moyen technologique, tels les médias sociaux ou autres médias numériques. Les violences à caractère sexuel peuvent se manifester par un geste unique ou s'inscrire dans un continuum de manifestations et peuvent comprendre la manipulation, l'intimidation, le chantage, la menace implicite ou explicite, la contrainte ou l'usage de force.

Les violences à caractère sexuel incluent, notamment :

- la production ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles explicites et dégradantes, sans motif pédagogique, de recherche, de création ou d'autres fins publiques légitimes ;
- les avances verbales ou propositions insistantes à caractère sexuel non désirées ;
- la manifestation abusive et non désirée d'intérêt amoureux ou sexuel ;
- les commentaires, les allusions, les plaisanteries, les interpellations ou les insultes à caractère sexuel, devant ou en l'absence de la personne visée ;
- les actes de voyeurisme ou d'exhibitionnisme ;
- le (cyber) harcèlement sexuel ;
- la production, la possession ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles d'une personne sans son consentement ;
- les avances non verbales, telles que les avances physiques, les attouchements, les frôlements, les pincements, les baisers non désirés ;
- l'agression sexuelle ou la menace d'agression sexuelle ;
- l'imposition d'une intimité sexuelle non voulue ;
- les promesses de récompense ou les menaces de représailles, implicites ou explicites, liées à la satisfaction ou à la non-satisfaction d'une demande à caractère sexuel.

Pour consulter la politique no 16

https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_16.pdf

Pour obtenir de l'aide, faire une divulgation ou une plainte

Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement
514-987-3000, poste 0886

Pour obtenir la liste des services offerts à l'UQAM et à l'extérieur de l'UQAM

<https://harcelement.uqam.ca>

Soutien psychologique (Services à la vie étudiante)

514-987-3185
Local DS-2110

CALACS Trêve pour Elles – point de services UQAM

514 987-0348
calacs@uqam.ca
<http://trevepourelles.org>

Service de la prévention et de la sécurité

514-987-3131

Politique no 44 d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap

Politique. Par sa politique, l'Université reconnaît, en toute égalité des chances, sans discrimination ni privilège, aux étudiant.e.s en situation de handicap, le droit de bénéficier de l'ensemble des ressources du campus et de la communauté universitaire, afin d'assurer la réussite de leurs projets d'études, et ce, dans les meilleures conditions possibles. L'exercice de ce droit est, par ailleurs, tributaire du cadre réglementaire régissant l'ensemble des activités de l'Université.

Responsabilité de l'étudiant.e. Il incombe aux étudiant.e.s en situation de handicap de rencontrer les intervenant.e.s (conseiller.ère.s à l'accueil et à l'intégration du Service d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap, professeur.e.s, chargé.e.s de cours, direction de programmes, associations étudiantes concernées, etc.) qui pourront faciliter leur intégration à la communauté universitaire ou les assister et les soutenir dans la résolution de problèmes particuliers en lien avec les limitations entraînées par leur déficience.

Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap. Le Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap (SASESH) offre des mesures d'aménagement dont peuvent bénéficier certains étudiant.e.s. Il est fortement recommandé aux de se prévaloir de ces services afin de réussir ses études, sans discrimination. Pour plus d'information, visiter le site de ce service : <https://vie-etudiante.uqam.ca/etudiant-situation-handicap/nouvelles-ressources.html> et celui de la politique institutionnelle d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap : https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_44.pdf

Il est important d'informer le SASESH de votre situation le plus tôt possible :

- En personne : 1290, rue Saint-Denis, Pavillon Saint-Denis, local AB-2300
- Par téléphone : 514 987-3148
- Par courriel : situation.handicap@uqam.ca
- En ligne : <https://vie-etudiante.uqam.ca/>