

INF3105

Structures de données et algorithmes

Plan de cours

Responsable(s) du cours

Coordination : BEAUDRY, Éric
PK-4635
beaudry.eric@uqam.ca
<http://ericbeaudry.uqam.ca/>

Enseignement :

BEAUDRY, Éric
PK-4635
beaudry.eric@uqam.ca
<http://ericbeaudry.uqam.ca/>
Groupes : 030

Description

Objectifs

Approfondir les connaissances des structures de données et des algorithmes et les appliquer à la résolution de problèmes.

Sommaire du contenu

- Rappels sur les types abstraits de données.
- Analyse et complexité des algorithmes.
- Abstractions de données et de contrôle.
- Collections et les structures de données nécessaires à leurs réalisations.
- Arbres équilibrés, tables de hachage, graphes.
- Bibliothèques publiques ou normalisées.

Méthodologie pédagogique

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

Préalables académiques

- INF1132 – Mathématiques pour l'informatique *ou* MAT1060 – Mathématiques algorithmiques
- INF2120 – Programmation II

Cours à distance

Le cours se déroulera exclusivement à distance principalement en mode **asynchrone**. **L'enseignement se fera principalement à travers des lectures personnelles et des visionnements de capsules vidéos préenregistrées.** Aucune activités en présentiel n'est prévue.

Tout le matériel du cours est disponible dans le site Web du cours <http://ericbeaudry.uqam.ca/INF3105>. Dans la section «Calendrier», on y retrouve le contenu détaillé pour chaque semaine. Dans la colonne «Contenu», on peut accéder aux diapositives, aux capsules vidéos du cours, aux énoncés de laboratoire et de travaux pratiques, etc. Le contenu des capsules vidéos est essentiellement le même que celui qui est habituellement présenté en classe lorsque l'enseignement se fait en présentiel. Dans la colonne «Lectures», les lectures obligatoires sont indiquées en gras. Il s'agit de sections à lire dans les notes de cours (voir médiagraphie).

À chaque semaine, les étudiant.e.s doivent visionner les capsules vidéos et faire les lectures indiquées. Il est important de suivre le rythme du cours, c'est-à-dire de ne pas prendre trop de retard, ni trop d'avance.

Bien que les capsules et les lectures présentent essentiellement le même contenu, certains éléments sont uniquement présentés dans l'une de ces deux ressources. Il est donc important de faire les deux.

Séances de consultation en mode synchrone

Les périodes de «cours magistral» (mardis 13h30) seront des séances de consultation et d'exercices via la plateforme Zoom. Bien que le professeur sera disponible durant tout la période de 3 heures, ces séances dureront habituellement entre 20 et 60 minutes. Dans la mesure du possible, il est recommandé de faire les lectures et les visionnements de la semaine courante **avant** chaque séance de consultation. Cela permettra de prioriser les questions portant sur le contenu de la semaine courante.

À l'exception d'exercices complémentaires occasionnels, aucun nouveau contenu ne devrait être présenté durant les séances de consultation. L'enregistrement des séances pouvant constituer un obstacle à la participation d'un certain nombre d'étudiant.e.s, qui préfèrent ne pas être enregistrés, **les séances ne seront généralement pas enregistrées.** Dans l'éventualité où du nouveau contenu pertinent serait présenté lors d'une séance de consultation, le professeur pourrait l'enregistrer. Le groupe sera prévenu verbalement avant tout enregistrement.

À l'occasion, des informations complémentaires seront envoyées à la liste de diffusion de courriels 212-INF3105-030@uqam.ca. Les étudiant.e.s ont la responsabilité de surveiller leur boîte courriel.

Laboratoires

Le cours comporte une séance de laboratoire de 2 heures par semaine. **Les laboratoires commencent dès la première semaine.** L'énoncé de chaque laboratoire sera disponible dans le site Web du cours. Les énoncés de laboratoire étant généralement assez bien détaillés, la majorité des tâches peuvent être réalisées de façon autonome.

Un accompagnement aux laboratoires sera offert par une démonstratrice ou un démonstrateur. Pour chaque laboratoire, cette personne présentera au groupe le déroulement de l'activité et les tâches proposées. Cette présentation sera parfois faite en direct via Zoom et parfois dans des capsules vidéos préenregistrées. Dans les deux cas, la personne démonstratrice demeurera disponible durant les deux heures de laboratoire via Zoom. Pour certains laboratoires, une solution pourra être présentée.

Participation à distance via la plateforme Zoom

Les numéros de salle sont indiqués dans le site Web du cours. Un mot de passe pourrait être requis pour entrer dans les salles Zoom. Dans le cas échéant, ce mot de passe sera communiqué par courriel.

Durant les séances de consultation et de laboratoire, **les étudiants doivent s'identifier adéquatement avec leur prénom et nom** tels qu'ils apparaissent au dossier étudiant. Afin d'assurer un bon déroulement, les étudiants sont invités à respecter des règles de bienséance, comme de désactiver son microphone lorsqu'on n'intervient pas, de lever la main et d'attendre son tour avant d'intervenir, etc. L'activation de la caméra est également attendue, au moins lors des interventions. L'accès aux salles Zoom peut être refusé si ces directives ne sont pas suivies.

Contenu détaillé

Introduction et rappels. Types abstraits de données. Abstraction. Encapsulation. Principes généraux de génie logiciel : qualités d'un logiciel, modularité et généricité.

Introduction au langage C++. Fichiers d'entête et sources. Compilation. Fondements du langage. Mots-clés. Types de base. Instructions de contrôle d'exécution. Variables et leur portée. Pointeurs et références. Énoncés et expressions. Tableaux. Fonctions. Opérateurs. Entrées et sorties. Bibliothèque standard. Gestion de la mémoire. Programmation orientée objet en C++ et mécanisme de classe. Mécanisme de gabarits (*templates*) en C++. Style.

Analyse et complexité des algorithmes. Complexité temporelle et spatiale. Notation grand O. Analyse empirique. Analyse asymptotique. Analyse du pire cas, cas moyen et analyse amortie. Études de cas : Algorithmes de tri.

Structures de données linéaires. Tableaux génériques. Piles. Files. Listes simplement et doublement chaînées. Itérateurs de liste.

Structures de données avancées. Arbres : définitions, représentations, parcours, etc. Arbres binaires de recherche. Arbres équilibrés. Arbres AVL. Arbres rouge-noir. Itérateurs d'arbres binaires de recherche. Dictionnaires. Arbres B. Monceaux (*heap*). Files prioritaires. Arbres spécialisés : arbres d'intervalles, arbre d'expressions.

Tables de hachage. Adressage dispersé. Tables de hachage. Collisions et leur gestion.

Bibliothèques normalisées. Survol de bibliothèque standard de C++ (`libstdc++`). Aperçu des structures de conteneur dans la `libstdc++` et l'API Java (*Java Collections*).

Graphes. Définitions. Représentations. Parcours de graphe : recherche en profondeur, recherche en largeur. Extraction de composantes connexes et fortement connexes. Algorithme de Tarjan. Algorithmes de Dijkstra et de Floyd-Washall. Arbre de recouvrement minimal. Algorithmes de Kruskal et de Prim-Jarnik.

Calendrier

Le calendrier complet est détaillé dans le site Web du cours.

Évaluation

Éléments d'évaluation

Description sommaire	Semaine(s)	Pondération (%)
Quiz (meilleur de deux)	4 et 13	5
Examen mi-session	9 (6 juillet)	20
Examen final	15 (17 août)	25
TP1 - Tableaux dynamiques	3 à 5	5
TP2 - Application simple	5 à 7	10
TP3 - Arbres binaires de recherche	7 à 9	10
TP4 - Application avancée	9 à 12	10
TP5 - Graphes et application (ind.)	12 à 15	15

En cas de divergences avec l'entente d'évaluation, les modalités de l'entente d'évaluation prévalent.

Examens et quiz en ligne

Les examens et quiz se dérouleront à distance, via Internet, durant les périodes indiquées à l'horaire. Il sera uniquement possible de répondre aux questions durant ces périodes.

Chaque étudiant a la responsabilité de s'assurer de la fiabilité de son matériel informatique et de son service Internet durant les examens et quiz. Des difficultés techniques ne seront pas considérées comme un motif valable pour obtenir une reprise d'examen. Les étudiants sont invités à prévoir un plan de contingence en cas de panne électrique ou de service Internet, comme de charger sa batterie d'ordinateur portable avant l'examen et de prévoir une connexion Internet via son téléphone cellulaire.

En cas de panne d'électricité empêchant l'évaluation, l'étudiant doit immédiatement signaler la panne par courriel ou par téléphone à son enseignant. Ce dernier vérifiera la panne depuis le site d'Hydro-Québec à <https://pannes.hydroquebec.com/pannes/>. L'adresse déclarée au dossier étudiant doit être vue en panne. En cas de panne Internet empêchant l'évaluation, l'étudiant devra demander à son fournisseur de service de confirmer la panne à son enseignant.

Travaux d'équipe

À l'exception du TP5, tous les travaux pratiques doivent être réalisés seuls ou en équipe de deux. Lorsqu'un TP est réalisé en équipe, tous les membres de l'équipe doivent participer à toutes les parties du travail. Aucune équipe de trois ne sera permise. En cas de doute sur l'originalité des travaux, un examen oral sera exigé.

Une pénalité de retard de 5% par heure de retard sera appliquée pour les travaux pratiques. Après 20 heures de retard, la note de zéro est automatiquement appliquée.

Seuil de passage

Pour obtenir une note de passage (D ou mieux), l'étudiant doit obtenir : - au moins 50% dans la moyenne cumulée aux examens et quiz ; et - au moins 50% dans la moyenne cumulée aux travaux pratiques et laboratoires. Si l'un de ces seuils n'est pas atteint, la mention échec (E) sera automatiquement attribuée au cours, et ce, quelles que soient les notes pouvant avoir été obtenues dans l'autre partie. Cela est communément appelé le critère du double seuil de passage. Obtenir 50 % ou plus aux examens et aux travaux pratiques ne garantit pas l'obtention d'une note de passage (D ou mieux).

Attribution des notes

Les seuils des notes littérales (A+, A, . . . , D) sont déterminés à la fin.

Autres dispositions

La qualité de présentation est sujette à évaluation. Sans s'y limiter, cela inclut le style de codage, la qualité de présentation de rapport, l'anglais et le français utilisé.

Aide académique

En plus des séances de consultation et de laboratoire, d'autres aides seront offertes. Un auxiliaire d'enseignement sera disponible pour de l'aide technique sur le langage C++. L'équipe du cours tentera aussi de répondre aux questions sur le canal INF3105 dans l'instance Mattermost du Département d'informatique (<https://mattermost.info.uqam.ca/forum/channels/inf3105>). Les moniteurs de programmes du département peuvent également aider les étudiants (voir <http://info.uqam.ca/aide/>).

Matériel requis

Pour suivre ce cours, il est requis d'avoir un **ordinateur personnel** muni d'une **caméra web** et d'une connexion fiable à **Internet**.

Médiagraphie

[1] **Beaudry, Éric**. *Notes de cours : INF3105 – Structures de données et algorithmes*. (**obligatoire**)

[2] **Goodrich, M.T., Tamassia, R., Mount, D.**. *Data Structures & Algorithms in C++* (Second Edition). Wiley, 2011, 714 pages. (recommandé)

[3] **Bjarne Stroustrup**. *A Tour of C++* (Second Edition). Addison-Wesley, 2018. (recommandé)

[4] **Leiserson Cormen et Stein Rivest**. *Introduction to Algorithms*, Third Edition. MIT Press, 2009. (complémentaire)

Participation à un cours ou à une activité d'enseignement en ligne

- Lors d'un cours ou d'une activité d'enseignement en ligne, le personnel enseignant peut décider, selon le cas, de procéder à l'enregistrement audio ou audiovisuel du cours ou de l'activité d'enseignement. Le personnel enseignant peut partager l'enregistrement uniquement à son groupe-cours.
- En cas d'enregistrement, l'étudiante, l'étudiant sera informé au début de la séance.
- Il est de la responsabilité de l'étudiante, de l'étudiant de désactiver son microphone et/ou sa caméra s'il ne souhaite pas être enregistré.
- À défaut de désactiver son microphone et/ou sa caméra, l'étudiante, l'étudiant consent à l'enregistrement audio ou audiovisuel, à la conservation, à la rediffusion et à l'utilisation de l'enregistrement de son nom, de sa voix et de son image dans le cadre du cours ou de l'activité en ligne. L'étudiante, l'étudiant reconnaît ne détenir aucun droit dans l'enregistrement.
- Sauf avec l'autorisation expresse écrite du personnel enseignant, il est interdit de reproduire, d'enregistrer, de publier, de diffuser, de communiquer ou de partager, par quelque moyen que ce soit, tout ou partie de l'enregistrement d'un cours ou d'une activité d'enseignement en ligne de même que tout matériel pédagogique s'y rattachant.
- Une étudiante, un étudiant qui contrevient à ce qui précède s'expose aux sanctions prévues dans les règlements et politiques de l'UQAM ou à tout recours légal, notamment en vertu de la Loi sur le droit d'auteur.

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 : [~monitorat-de-programme](#) (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/>