

INF3135

Construction et maintenance de logiciels

Plan de cours

Responsable(s) du cours

Coordination : STIÉVENART, Quentin

Enseignement :

DOGNY, Gnagnely Serge
Groupes : 010

Description officielle

Objectifs

Initier les étudiants à la programmation à l'aide d'un langage impératif et procédural. Familiariser les étudiants à la construction professionnelle de logiciels et à leur maintenance.

Sommaire du contenu

- Notions de base de la programmation procédurale et impérative en langage C sous environnement Unix/Linux (définition et déclaration, portée et durée de vie, fichier d'interface, structures de contrôle, unités de programme et passage des paramètres, macros, compilation conditionnelle).
- Décomposition en modules et caractéristiques facilitant les modifications (cohésion et couplage, encapsulation et dissimulation de l'information, décomposition fonctionnelle).
- Style de programmation (conventions, documentation interne, gabarits).
- Débogage de programmes (erreurs typiques, traces, outils).
- Assertions et conception par contrats.
- Tests (unitaires, intégration, d'acceptation, boîte noire vs. boîte blanche, mesures de couverture, outils d'exécution automatique des tests).
- Évaluation et amélioration des performances (profils d'exécution, améliorations asymptotiques vs. optimisations, outils).
- Techniques et outils de base pour la gestion de la configuration.
- Système de contrôle de version.

Modalité d'enseignement

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

Préalables académiques

- [INF1120](#) (pour le certificat en réseaux et systèmes de télécommunications et le baccalauréat en systèmes informatiques et électroniques)
- [INF2050](#)

Note : Le INF1120 est le seul préalable pour les programmes de certificat en réseaux et systèmes de télécommunications et le baccalauréat en systèmes informatiques et électroniques. Les deux préalables INF1120 et INF2050 sont exigés pour tous les autres programmes.

Objectifs détaillés

Ce cours vise à introduire les étudiants à la construction professionnelle de logiciels. Il vise aussi à familiariser les étudiants avec la programmation procédurale et impérative.

À la fin du cours, l'étudiant devrait être capable de :

- développer et modifier des composants logiciels écrits dans un langage impératif et procédural ;
- bien maîtriser le langage C et le compilateur du C sous UNIX/Linux ;
- utiliser les notions de module, de cohésion et couplage, de complexité structurale, de dissimulation de l'information, etc., pour évaluer la qualité d'un composant logiciel ;
- expliquer et utiliser les principales techniques de modularisation : décomposition fonctionnelle, dissimulation de l'information, filtres et pipelines ;

- utiliser des assertions (pré/post-conditions, invariants) pour documenter des composants logiciels et assurer leur bon fonctionnement ;
- déboguer un programme à l'aide de techniques, stratégies et outils appropriés ;
- vérifier le bon fonctionnement d'un composant logiciel à l'aide de tests fonctionnels et structurels, et d'évaluer à l'aide des notions et outils appropriés la qualité des tests (par ex., complexité cyclomatique, mesures de couvertures des tests) ;
- évaluer de façon empirique à l'aide d'outils appropriés (par ex., profils d'exécution) les performances d'un composant logiciel de façon à pouvoir, si nécessaire, en améliorer les performances ;
- utiliser divers outils (outil de gestion de configuration, fichiers Makefile, langage de scripts) pour organiser le développement de programmes comportant plusieurs composants ou modules ;
- expliquer les notions de base de la maintenance des logiciels et appliquer certaines techniques de maintenance (tests de régression exécutés automatiquement, remodelage de programmes).

Contenu détaillé

Environnement Linux/Unix, Introduction au langage C et aux outils de développement. Introduction au langage C. Phases de compilation. Éditeurs de texte. Environnements de développement. Gestion de sources.

Les bases du langage C. Types de bases. Variables et constantes. Opérateurs. Mots-clés. Instructions de contrôle d'exécution. Structures et unions. Variables et leur portée. Énoncés et expressions. Fichiers. Fonctions. Pointeurs. Tableaux. Tableaux à plusieurs dimensions. Préprocesseur. Mémoire et allocation dynamique. Entrées et sorties. Tubes et redirection.

Construction automatisée de base. Fichier `Makefile` et outil `make`. Limites de `make`. Aperçu d'autres outils répandus (`CMake`, `Autoconf/Automake`).

Modularité. Cohésion et couplage. Encapsulation et dissimulation de l'information. Décomposition fonctionnelle.

Maintenance. Notion de base de la maintenance de logiciels. Types de maintenance.

Tests. Niveaux de tests (boîte noire, boîte blanche). Types de tests (unitaires, intégration, acceptation). Analyse de programmes. Développement dirigé par les tests.

Débogage de programmes. Erreurs typiques. Outils (GNU `gdb`, `Valgrind`). Stratégies de débogage.

Structures de données. Tableau dynamique. Ensemble. Tableau associatif. Tableau multidimensionnel. Pile. File.

Évaluation et amélioration des performances. Profils d'exécution. Amélioration asymptotique vs optimisation de code. Outils.

Bibliothèques en C. Conception et intégration. Bibliothèque statique vs dynamique. Aperçu de bibliothèques C populaires.

Ateliers (laboratoires)

- Les ateliers complètent la matière vue.
- Ils ont une durée d'environ 2 heures par semaine.
- Ils facilitent la préparation aux examens et aux travaux pratiques.
- Ils sont obligatoires et doivent être faits de façon individuelle.

Modalités d'évaluation

Description sommaire	Date	Pondération
Examen intra	19 février 2024	25 %
Examen final	22 avril 2024	25 %
TP1	11 février 2024	15 %
TP2	17 mars 2024	15 %
TP3	21 avril 2024	20 %

Seuil de passage

L'étudiant doit obtenir au moins 50% dans les examens et au moins 50% dans les travaux afin de réussir le cours. Dans le cas contraire, l'échec sera attribué.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, consultez le site suivant : <http://www.infosphere.uqam.ca/rediger-un-travail/eviter-plagiat>

Directives aux examens

- Avoir sa carte d'étudiant UQAM valide.
- L'examen doit être réalisé seul, sans aide externe.
- Vous ne pouvez pas collaborer avec un partenaire.
- Vous ne pouvez pas prendre les notes personnelles d'un voisin.
- Répondre dans les espaces prévus.
- Signer la feuille de présence avant votre départ

Directives des travaux pratiques

- Remise électronique **privée** via le GitLab du Département d'informatique (gitlab.info.uqam.ca).
- À moins de spécifications contraires, les travaux doivent être faits individuellement.
- La qualité du français sera prise en considération (jusqu'à 10% de pénalité).

Communication

- Vous devez toujours et uniquement utiliser votre courriel UQAM lors de vos communications avec l'enseignant.
- ListServ est utilisé pour les communications aux groupes.
- ListServ UQAM fonctionne uniquement avec le courriel UQAM.
- Un canal Mattermost est aussi disponible pour les échanges avec l'équipe enseignante.

Médiagraphie

VC Kernighan, B.W. et Ritchie, D.M. – Le langage C – deuxième édition, Masson, Paris, 1990.

VC Fowler, M. – Refactoring. Addison-Wesley Professional, 2018.

UC <https://info.uqam.ca/~privat/INF1070/>. Site web du cours INF1070 Utilisation et administration des systèmes informatiques.

VC Ola, E. et Brolund, D. – The Mikado Method – Manning Publications Company, 2014.

VC Feathers, M.C. – Working Effectively With Legacy Code – Prentice Hall Professional, 2013.

VC Scott, C. – Professional CMake : A Practical Guide – 15e édition, Crascit.

VC Blaquelaire, J.P. – *Méthodologie de la programmation en C (4e édition)* – Dunod, 2005. [QA76.73 C15B75].

VC Kernighan, B.W. et R. Pike, R. – *The Practice of Programming* – Addison-Wesley, 1999.

VC Kernighan, B.W. et R. Pike, R. – *La programmation - En pratique* – Vuibert, 2001. [QA76.6K48814].

VC Loukides, M. et Oram, A. – *Programming with GNU Software* – O'Reilly, 1997.

VC McConnell, S. – *Code Complete - A Practical Handbook of Software Construction* – 2e édition. Microsoft Press, Redmond, WA, 2004.

VC Zeller, A. and Krinke, J. – *Essential Open Source Toolset* – John Wiley & Sons, Ltd, 2005.

Monitorat de programme

Le département d'informatique offre un service gratuit d'aide à la réussite 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)

Information sur les Services à la vie étudiante

Services. Les services à la vie étudiante accompagnent les étudiantes et les étudiants dans la réussite de leur parcours universitaire.

Bureau. Bureau des services-conseils (**soutien psychologique, bien-être aux études, information scolaire et insertion professionnelle, orientation, emploi**) : pour prendre rendez-vous, communiquez au 514 987-3185 ou par courriel à services-conseil@uqam.ca.

Aide financière. Bureau de l'**aide financière** : pour prendre rendez-vous, écrivez à aidefinanciere@uqam.ca.

Bourses d'études. Concernant les **bourses**, pensez à consulter Le Répertoire institutionnel des bourses d'études (RIBÉ) et écrivez à bourse@uqam.ca pour toute question.

Informations générales. Consultez les informations et l'ensemble des coordonnées et services offerts par les Services à la vie étudiante à l'adresse suivante : vie-etudiante@uqam.ca.

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 <https://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 <https://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

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 2

Le droit à la liberté académique universitaire est le droit de toute personne d'exercer librement et sans contrainte doctrinale, idéologique ou morale, telle la censure institutionnelle, une activité par laquelle elle contribue à l'accomplissement de la mission de l'Université.

Ce droit comprend la liberté :

- (a) d'enseignement et de discussion ;
- (b) de recherche, de création et de publication ;
- (c) d'exprimer son opinion sur la société et sur une institution, y compris l'établissement duquel la personne relève, ainsi que sur toute doctrine, tout dogme ou toute opinion ;
- (d) de participer librement aux activités d'organisations professionnelles ou d'organisations académiques.

Il doit s'exercer en conformité avec les normes d'éthique et de rigueur scientifique généralement reconnues par le milieu universitaire et en tenant compte des droits des autres membres de la communauté universitaire.

En reconnaissant, en promouvant et en protégeant la liberté académique universitaire, cette politique soutient la mission de l'Université, laquelle comprend la production et la transmission de connaissances par des activités de recherche, de création et d'enseignement et par des services à la collectivité.

Pour plus d'information, vous pouvez consulter la section [Liberté académique universitaire](#).

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/47/2019/04/Politique_no_16_2.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://services.uqam.ca/services-offerts/soutien-aux-etudiants-en-de-situation-handicap/> 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/>

Politique no 42 sur le harcèlement

L'Université du Québec à Montréal (ci-après, l'« Université ») reconnaît à toutes les personnes membres de la communauté universitaire le droit d'être traitées avec dignité, équité et respect mutuel.

Toutes, tous sont susceptibles de subir du harcèlement. L'Université reconnaît que le harcèlement est majoritairement dirigé à l'endroit de certains groupes. Il s'agit notamment des femmes, plus particulièrement lorsque leur vécu se situe à l'entrecroisement de plusieurs formes de discrimination, des personnes issues des minorités sexuelles ou de genre, des communautés racisées ou ethniciées, des communautés autochtones, des étudiantes, étudiants internationaux, ainsi que des personnes en situation de handicap. L'Université s'engage donc à tenir compte de leurs besoins spécifiques.

L'Université considère le respect mutuel, l'égalité, l'écoute et l'entraide comme des valeurs importantes qui favorisent l'épanouissement personnel ainsi que l'établissement de rapports harmonieux entre les personnes et entre les groupes, et qui permettent la mise en place d'un milieu sain et propice à la réalisation individuelle ou collective de sa mission universitaire.

L'Université croit que la collaboration de chaque personne et de chaque groupe de la communauté universitaire est essentielle pour favoriser la création d'un tel milieu et, en ce sens, elle compte sur la contribution de chaque personne.

L'Université juge que toute forme de harcèlement porte atteinte à la dignité et à l'intégrité physique ou psychologique d'une personne.

L'Université reconnaît sa responsabilité d'assurer un milieu de travail et d'études exempt de toute forme de harcèlement et veille à ce qu'aucune forme de harcèlement ne soit tolérée, quelle qu'en soit la source.

Pour plus de détails, consultez la politique complète : https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_42.pdf