

MIC6130

Circuits intégrés programmables

Plan de cours

Responsable(s) du cours

Coordination : CICEK, Paul-Vahé
PK-4835
cicek.paul-vahe@uqam.ca
<http://www.micro-tic.com>

Enseignement :

CICEK, Paul-Vahé
PK-4835
cicek.paul-vahe@uqam.ca
<http://www.micro-tic.com>
Groupes : 050

Description officielle

Description

Ce cours vise à permettre de faire l'étude des différents circuits intégrés programmables et de leurs applications dans la conception des systèmes électroniques ; de maîtriser les outils CAO pour la synthèse et la programmation des circuits intégrés programmables. Étude des différents circuits intégrés programmables et de leurs applications. Circuits ASIC, PAL, FPLA, PLD, matrice de portes programmable - FPGA. Théorie et outils CAO pour la synthèse et la programmation des circuits intégrés programmables. Conception de systèmes avec des composants programmables. Travaux pratiques en laboratoire (2 heures/semaine).

Préalables académiques

[MIC1065](#)

Objectif du cours

Le cours MIC6130 permettra à l'étudiant d'acquérir une formation théorique et pratique sur les méthodes et les outils de conception des circuits intégrés programmables.

À la fin de ce cours, l'étudiant devra être en mesure :

- de comprendre les méthodes de conception, vérification et simulation des circuits intégrés programmables ;
- de connaître la structure et l'architecture interne de ces circuits ;
- de choisir le circuit intégré programmable pour une application

À la fin des séances de laboratoire, l'étudiant devra être capable :

- d'utiliser un système de conception des circuits intégrés programmables
- de faire la conception de ces circuits avec un langage spécialisé
- d'utiliser les outils de simulation et synthèse des circuits intégrés programmables.

Contenu du cours

1. Introduction

- Survol des circuits intégrés programmables
- Environnement de conception pour les circuits intégrés programmables
- Carte de prototypage

2. Modélisation, simulation, synthèse et vérification

- Étapes de conception
- Description comportementale et structurelle
- Simulation, bancs d'essai
- Revue du langage de description (HDL) pour la simulation fonctionnelle
- Couverture de vérification
- Outils de synthèse logique et physique (définition des broches, spécification et vérification temporelle)
- Outil de débogage in-situ

3. Description HDL de circuits pour la synthèse logique et leur utilisation

- Circuits combinatoires : multiplexeurs, démultiplexeurs, décodeurs, encodeurs, amplificateur trois états, comparateurs, UAL, circuits arithmétiques
- Circuits séquentiels : bascules, compteurs, machines à états finis (FSM, ASMD)
- Générateur automatique de blocs fonctionnels (SoC) et leur utilisation

4. Structures logiques internes du FPGA et leur utilisation

- LUT, multiplexeurs : délai, interconnexions
- Structures pour circuits arithmétiques
- Bascules, horloges et réseau de reset
- Registres à décalage
- Compteurs
- Mémoires : blocs, distribuées
- Horloges : réseau, domaines, synchronisation, DCM, PLL
- Exemples de circuit : FIFO, générateur de délai, microprocesseur, FSM, communication sérielle

5. Technologies des circuits intégrés programmables

- Circuits et technologies PLD, CPLD, FPGA et ASIC
 - Analyse de coûts et comparaison CPLD, FPGA, ASIC
6. Les structures d'entrée/sorties des circuits FPGA
- Blocs logiques d'entrées/sorties configurables
 - Normes d'interconnexions

Formule pédagogique

Classe inversée : - Capsules vidéo hebdomadaires - Séances hebdomadaires en personne - Contenu détaillé sur Moodle

Modalités d'évaluation

Description sommaire	Date	Pondération
Examen mi session	3 novembre 2023	*
Examen final	15 décembre 2023	*
Laboratoires	Au cours du trimestre	40 %
Projet de conception en équipe	20 décembre 2023	20 %

* Le meilleur des deux examens compte pour 25 % des points et l'autre pour 15 %.

Laboratoires

Les séances de laboratoire sont obligatoires et font partie intégrante du cours et de l'évaluation. Les étudiants doivent se présenter aux séances afin d'effectuer les travaux pratiques et présenter leurs résultats à l'auxiliaire d'enseignement.

Retards

Une pénalité de 20% par jour de retard sera appliquée sur la remise des travaux.

Médiagraphie

VO W. J. Dally, R. C. Harting, et T. M. Aamodt. – *Digital Design Using VHDL : A Systems Approach* – Cambridge University Press. (ISBN : 978-1107098862) OU W. J. Dally et R. C. Harting. *Digital Design : A Systems Approach*, Cambridge University Press. (ISBN : 978-0521199506)

VO Pong P. Chu. – *RTL Hardware Design Using VHDL : Coding for Efficiency, Portability, and Scalability*, Wiley.

UO <http://www.moodle.uqam.ca>

UO <http://www.xilinx.com>

VC Brown, Vranesic – *Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design* – MCGRAW HILL, 2000.

VC Pong P. Chu. – *FPGA Prototyping by VHDL Examples : Xilinx MicroBlaze MCS SoC*, 2e édition, Wiley. (ISBN : 978-1-119-28274-7)

VR Roland Airiau, Jean-Michel Bergé, Vincent Rouillard – *VHDL langage, modélisation, synthèse, 2e édition* – PRESSE POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES.

VC Clive “Max” Maxfield – *The Design Warrior’s Guide to FPGAs* – ELSEVIER, 2004.

VC Michael John Sebastian Smith – *Application-Specific Integrated Circuits* – ADDISON WESLEY, 1997.

VC Douglas J. Smith – *HDL Chip Design* – DOONE PUBLICATIONS, 1996.

VC John Wakerly – *Digital Design : Principles and Practices* – PRENTICE-HALL.

VC James R. Armstrong and F. Gail Gray – *VHDL Design Representation and Synthesis* – PRENTICE-HALL.

VC D. Van den Bout – *The Practical Xilinx Designer Lab Book* – PRENTICE HALL, 1998.

VC R.C. Seals and G.F. Whapshott – *Programmable Logic : PLDs and FPGAs* – PRENTICE-HALL.

VC Z. Navibi – *VHDL : Analysis and Modeling of Digital Systems* – PRENTICE-HALL.

VC D. Houzet – *Conception des circuits en VHDL, Principes et méthodologi*, – TOULOUSE : CÉPADUÈS.

VC K.C. Chang – *Digital Design and Modeling with VHDL and Synthesis* – IEEE COMPUTER SOCIETY, 1997.

VC Laurent Dutrieux et Didier Demigny – *Logique programmable, Architecture des FPGA et CPLD, Méthodes de conception, Le langage VHDL* – EYROLLES, 1997.

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 <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/>