

Pourquoi cette UE ?

Quel que soit le profil professionnel visé par les étudiants de l'option Intelligence Artificielle et Ingénierie Logicielle du département 2IA, leur métier les conduira à concevoir, réaliser ou plus simplement étudier la performance de systèmes réactifs. Ce module constitue une introduction à la conception d'ingénierie des systèmes réactifs par une approche dirigée par les modèles en montrant la complémentarité d'une approche formelle où architectures, composants et communications sont modélisés et analysés en vue de vérifier les propriétés de vivacité et de sûreté du système durant sa conception.

Éléments constitutifs de l'UE

	coefficient	
2IAiail_9_3-1 Architectures de système réactifs	1	
2IAiail_9_3-2 Spécification formelle et vérification de systèmes réactifs	1	
2IAiail_9_3-3 Spécification et vérification en algèbres de processus	1	
2IAiail_9_3-4 Validation des logiciels	1	
Volume d'heures d'enseignement encadré	Volume d'heures de travail personnel	Nombre d'ECTS
70	41	4

Alignement curriculaire

Parmi les compétences visées par la formation, lesquelles sont développées dans cette UE ?



Contexte et enjeux de l'enseignement

Cet enseignement introduit les bases de la conception de systèmes réactifs par une approche fondée sur les modèles. Il permet au futur ingénieur de comprendre comment on construit et analyse un modèle d'un système complexe à partir d'une spécification formulée par un client.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure

Prérequis

UML (Matière 2IA - S8.4.1 : Conception des logiciels)

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	12
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	
Projets	4
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	1
Travail personnel	9

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

Cet enseignement permet aux élèves de mettre en œuvre des processus d'abstraction et d'analyse afin de modéliser des systèmes complexes, sous des points de vue structurels et comportementaux

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

L'enseignement sera organisé en cours/TP suivi d'un projet commun avec les autres matières du module. Les TP et le projet seront réalisés sur les ordinateurs personnels des élèves. Un examen écrit individuel sera organisé pour s'assurer que les élèves ont acquis les bases.
Le découpage est prévu comme suit :
- 12h de cours/TP
- 4h de projet (dont 1h réservée aux soutenances)

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Évaluation théorique par un examen écrit par projet et évaluation de la mise en œuvre des acquis sur un projet qui fera l'objet d'une présentation orale et de la remise d'un modèle et d'un rapport.

Retour sur l'évaluation fait à l'élève :
A l'issue de la présentation orale du projet + commentaires faits sur le rapport du projet (maximum 3 semaines après la date de remise) + commentaires sur copies d'examen

Plan de cours

1. Conception d'architectures:
 - Définitions et standards
 - Propriétés attendues
 - Techniques de communication de systèmes répartis
 - Principes fondamentaux de conception (couplage faible, cohésion forte, abstraction et approche incrémentale)
 - Les Patterns & Styles Architecturaux
2. Ingénierie des Systèmes Réactifs par une approche MDA (Model Driven Architecture)
 - Modélisation des éléments du système
 - Formalisation de comportement par machines à états
 - Modélisation de l'architecture du système
3. Projet de réalisation d'une architecture à partir d'une spécification informelle d'un système réactif (projet en commun avec les autres cours du module)

Ressources et références

Support du cours mis en ligne incluant une bibliographie

Contexte et enjeux de l'enseignement

Ce cours permet aux futurs ingénieurs d'aborder les aspects théoriques et pratiques de modélisation et de vérification de systèmes critiques dans l'environnement Electrum.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure

Prérequis

Concept de modélisation de systèmes, techniques de communication synchrone et asynchrone, Introduction aux spécifications formelle en Alloy (cf. enseignement 2IA S8.4.2).

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	12
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	
Projets	3
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	1
Travail personnel	9

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

Cet enseignement permet aux futurs ingénieurs d'aborder les principes d'abstraction et d'analyse formelle pour concevoir des systèmes complexes. La modélisation formelle permet de donner une représentation du système à étudier mais également des propriétés attendues sous formes d'expressions logiques. Les outils de vérification permettent de concevoir un système sûr par étape en affinant sa représentation et les propriétés attendues.

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

L'enseignement sera organisé en cours/TP suivi d'un projet commun avec les autres matières du module, mené en binôme. Les TP et projet seront réalisés sur les ordinateurs personnels des élèves.
Le découpage est prévu comme suit :
12h de cours/TP
3h de projet

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

- évaluation individuelle écrite (1h)
- évaluation par projet (rapport + présentation orale commune avec les autres matières du module)

Retours sur l'évaluation fait à l'élève :

- À l'issue de la présentation orale du projet + commentaires faits sur le rapport du projet (maximum 3 semaines après la date de remise) + commentaires sur copies d'examen

2IAiail_9_3 Modélisation et vérification de systèmes réactifs critiques

FIG

2IAiail_9_3-2 Spécification formelle et vérification de systèmes réactifs

S9

Plan de cours

1. Présentation du formalisme Alloy/Electrum utilisé pour décrire le comportement des systèmes réactifs et les propriétés attendues
2. Projet de spécification et de vérification d'un système à l'aide de l'outil Electrum (projet commun avec les autres cours du module)

Ressources et références

- 1 jeu de planches (support papier / pdf)

Contexte et enjeux de l'enseignement

Ce cours propose de sensibiliser les futurs ingénieurs aux approches formelles de spécification et de vérification de systèmes réactifs en vue de d'analyser leur comportement.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales**Prérequis**

Concept de modélisation et d'Architecture de systèmes, techniques de communication synchrone et asynchrone

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	12
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	
Projets	4
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	1
Travail personnel	12

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

Ce cours aborde des techniques formelles permettant de spécifier un système réactif ainsi que les propriétés comportementales qu'il doit satisfaire. Il comporte d'une part des aspects théoriques incluant les systèmes de transitions et la logique, et d'autre part l'utilisation d'un outil de modélisation et de vérification formelle.

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

L'enseignement sera organisé en cours/TP suivi d'un projet commun avec les deux autres matières du module.

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Évaluation théorique par un examen écrit + évaluation de la mise en œuvre des acquis par un projet (rapport + présentation orale commune avec les autres matières du module)

Plan de cours

1. Présentation des formalismes utilisés pour décrire le comportement des systèmes réactifs :
 - CCS (Calculus of Communicating Systems) avec l'outil CAAL, ou LOTOS avec l'outil CADP.
 - LTS (Labelled Transition Systems), systèmes de transition,
 - traces d'exécution,
 - relations de comparaison : bisimulations, conformité, ...
2. Présentation du langage formel HML (Hennessy Milner Logics) permettant de décrire des propriétés
3. Expérimentations à l'aide de l'approche outillée

Ressources et références

- 1 jeu de planches (support papier / pdf)

Contexte et enjeux de l'enseignement

La vérification et la validation de systèmes logiciels est une étape importante qui peut présenter des enjeux économiques pour l'entreprise. Il est donc nécessaire de sensibiliser les futurs ingénieurs aux modalités de mise en œuvre des tests, quel que soit le contexte de développement. Dans ce contexte, le cours présente les différents tests unitaires et d'intégration d'un projet informatique.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales**Prérequis**

Connaissances en gestion de projet, en langages de programmation et architecture d'applications.

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	
Cours intégré (cours + TD)	9
TD	
TP	
Projets	10
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	1
Travail personnel	11

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

L'étudiant saura définir, mettre en œuvre et analyser les tests appropriés en fonction de l'étape dans laquelle se trouve le développement logiciel et les objectifs à atteindre (test unitaire, test d'intégration, etc.)

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

Le cours est constitué d'un apport théorique qui sera systématiquement mis en pratique dans un environnement dédié sur un projet informatique.

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

L'évaluation se fera sur la base de TP et d'un contrôle écrit.

2IAiail_9_3 Modélisation et vérification de systèmes réactifs critiques

FIG

2IAiail_9_3-4 Validation des logiciels

S9

Plan de cours

Cycle de vie du logiciel
Méthodologie de conduite des tests
Démarche de test: organiser, spécifier, concevoir, exécuter, analyser
Techniques de tests: fonctionnels, techniques, structurels
Test de composants, d'intégration, système, acceptation, validation et non régression.
Cas pratiques

Ressources et références

Les ressources pédagogiques sont constituées du support de cours, mis à disposition sur Campus.