



Document ECTS

Département Informatique

3^e, 4^e, 5^e année

2001 - 2002

- Présentation du département
- Programme des enseignements

Document ECTS édité avec l'aide de l'Union Européenne (UE) dans le cadre du programme SOCRATES

INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES

20, Avenue des Buttes de Coësmes - CS 14315

35043 RENNES Cedex – France

Tel. +33 (0) 2 23 23 82 00

Fax +33 (0) 2 23 23 83 96

<http://www.insa-rennes.fr>

DEPARTEMENT INFORMATIQUE

Directeur

Jean CAMILLERAPP, Tél : +33 (0)2 23 23 82 53, Email : Jean.Camillerapp@insa-rennes.fr

Secrétariat

Joëlle LEROYER, Tél : +33 (0) 2 23 23 82 51, Email : Joelle.Leroyer@insa-rennes.fr
Lucette BOHUON, Tél : +33 (0) 2 23 23 82 54, Email : Lucette.Bohuon@insa-rennes.fr

Coordonnateur ECTS

Bertrand COÛASNON, Tél : +33 (0) 2 23 23 86 39, Email : Bertrand.Couasnon@insa-rennes.fr

Adresse

*Institut National des Sciences Appliquées, Département Informatique,
20 Avenue des buttes de Coësmes, CS 14315 - 35043 RENNES Cedex - France
Fax : +33 (0) 2 23 23 84 53
<http://www.insa-rennes.fr>*

PRESENTATION GENERALE DU DEPARTEMENT

Le département Informatique est l'une des six filières de formation d'ingénieur proposées à l'INSA de Rennes aux étudiants du premier cycle INSA. Il accueille également des étudiants qui viennent d'autres formations de premier cycle : D.E.U.G., Mathématiques spéciales, D.U.T.

Des étudiants titulaires d'une maîtrise comportant une bonne formation en informatique peuvent également être candidats sur titre au niveau de la quatrième année.

Les enseignements sont organisés en trois années, qui s'ajoutent aux deux années de premier cycle et conduisent à une formation en cinq ans aboutissant au diplôme d'ingénieur INSA, spécialité Informatique.

Chaque promotion comporte environ 56 étudiants. La formation est assurée par des enseignants de l'établissement ainsi que par des intervenants extérieurs (universitaires, chercheurs, ingénieurs, consultants). Les enseignants du département apportent leur concours à d'autres départements de l'INSA et à d'autres établissements pour des enseignements dans leurs domaines de compétence.

L'INSA est cohabilité avec l'Université de Rennes I pour la délivrance du Diplôme d'Etudes Approfondies en Informatique. Il fait également partie de l'école doctorale d'informatique constituée autour de l'IRISA. Ceci crée un contexte favorable pour les étudiants qui envisagent de s'orienter ensuite vers une carrière dans la recherche ou dans l'enseignement supérieur.

PROFIL DES INGENIEURS EN INFORMATIQUE

La rapidité de l'évolution de l'informatique fait partie des lieux communs. S'il est effectivement vrai que les performances des matériels s'accroissent rapidement et que les domaines dans lesquels l'informatique intervient s'élargissent tous les jours, il est important de noter que les concepts sur lesquels s'appuie cette évolution sont beaucoup plus stables.

L'enseignement doit donc concilier :

- ◆ Le court terme, en formant des ingénieurs très rapidement opérationnels,

- ◆ Le long terme, en fournissant les connaissances qui donneront les capacités pour dominer cette évolution.

Aussi afin de préparer les étudiants à leur futur métier d'ingénieur, le département met l'accent sur :

- ◆ La maîtrise des concepts et des formalismes utilisés en informatique,
- ◆ L'acquisition d'une compétence technique dans les environnements actuels,
- ◆ Les réalités du travail en équipe associées aux techniques de communication.

Ces objectifs sont étroitement imbriqués dans l'enseignement, même si certains sont plus spécifiquement mis en avant dans tel ou tel cours.

Capacité de modélisation

Afin de maîtriser la complexité de plus en plus grande des applications informatiques, il est important qu'un ingénieur sache découper une application en sous-problèmes afin de se ramener à des problèmes déjà connus ou de taille raisonnable.

L'enseignement donne donc d'une part, une connaissance des grandes classes d'algorithmes et d'autre part, une formation à l'analyse et à la décomposition d'un problème.

Qualité du logiciel

La nécessité de fournir des logiciels de qualité est devenue un impératif majeur. Les méthodes dans ce domaine sont nombreuses, allant des méthodes formelles de spécification aux méthodes de développements et de tests. L'enseignement met l'accent sur cet aspect, à travers des cours et des conférences spécifiques ainsi que dans le cadre d'un gros projet en 4^{ème} année.

Applications distribuées

Si le parallélisme est resté, pendant longtemps, cantonné aux domaines du système ou des calculateurs à haute performance, il apparaît, maintenant que les domaines d'application se multiplient, tant dans les mécanismes client-serveur que dans les interfaces hommes-machines. La percée du concept de thread grâce au langage JAVA en est un exemple.

Cependant le développement d'application comportant du parallélisme est nettement plus complexe que le développement d'applications séquentielles. L'enseignement donne une bonne compétence dans le développement d'applications distribuées en présentant les concepts, puis les outils disponibles tant au niveau système qu'au niveau langage.

Réseaux

L'aspect communication de l'information entre ordinateurs a pris un essor considérable avec le développement de l'Internet. Les connaissances dans ce domaine sont très vastes, et il est d'usage de les structurer en couche, qui ne seront pas toutes également approfondies.

L'enseignement donne un aperçu très rapide de la transmission au niveau physique, il détaille beaucoup plus les aspects fiabilité de la transmission, contrôle de flux, adressage et routage. Il est complété par un cours sur les aspects liés à la sécurité et par des conférences données par des industriels qui permettent de faire le point sur l'état de l'art.

Autonomie

L'utilisation d'outils informatiques s'accompagne généralement de la consultation d'une documentation volumineuse. Il est donc très important que les ingénieurs sachent trouver cette documentation, la consulter rapidement, s'adapter aux vocabulaires spécifiques de certains fournisseurs.

L'acquisition de cette capacité d'autonomie ne doit pas se faire aux dépens de l'acquisition d'une certaine rigueur et d'une certaine méthodologie. C'est pourquoi l'enseignement de troisième année est assez directif, ceux de quatrième et de cinquième années laissent beaucoup plus de place aux initiatives individuelles.

Si l'on en juge par les avis des responsables industriels des projets de fin d'études, cette capacité à l'autonomie est atteinte à l'issue de la formation.

Communication

Contrairement à une image assez répandue, l'informaticien n'est pas tout seul devant son ordinateur, il travaille en équipe. Cet aspect très important est intégré dans la pédagogie, les travaux pratiques se font en binôme et les différents projets sont réalisés dans des équipes de tailles variées. De plus, ces activités donnent lieu à des comptes-rendus et à des exposés afin que les étudiants maîtrisent cet aspect de la vie industrielle. Des cours donnés par des professionnels viennent compléter cette formation.

L'informatique ne se limite pas à la maîtrise de la programmation. Le travail d'un ingénieur informaticien exige des capacités d'abstraction, de modélisation, ainsi que le sens des relations humaines. C'est l'objectif que s'est donné le département pour le profil des ingénieurs qu'il forme.

FORMATION DES INGENIEURS EN INFORMATIQUE

La formation dispensée dans le département possède une cohérence assez forte. On peut l'analyser soit par année, soit par grands groupes de matières.

On notera toutefois que la répartition des enseignements relatifs à la vie de l'entreprise est en cours de modification ; dans ce contexte le présent document donne les programmes d'enseignement pour 2001-2002, mais ne permet pas d'avoir une vision exacte de l'enseignement reçu tout au long du cursus.

Objectifs de la 3^e année

Il s'agit d'abord d'atténuer l'hétérogénéité des connaissances des étudiants qui tient à la diversité de leurs origines et de leur donner un savoir commun minimum : programmation impérative, utilisation d'un système, fonctionnement d'un ordinateur. Cette première année d'informatique aboutit à la maîtrise des concepts et des techniques de bases : algorithmique, programmation, architecture des ordinateurs et des systèmes.

Des exposés techniques réalisés par les étudiants au cours du premier semestre contribuent à l'accroissement de connaissances touchant à l'informatique et permettent aux étudiants de s'initier à la rédaction de documents de synthèse et aux techniques d'exposé.

Au cours du second semestre, les étudiants réalisent un compilateur par groupe de 4. Ce projet leur permet de faire la synthèse de la plupart des enseignements du premier semestre et constitue une initiation au travail en équipe.

Objectifs de la 4^e année

Les étudiants de quatrième année proviennent essentiellement de la troisième année de l'INSA. Quelques titulaires de maîtrises en informatique peuvent rentrer sur titre à ce niveau.

Après la troisième année qui a permis une harmonisation des connaissances, les étudiants sont mûrs pour un approfondissement des concepts.

L'objectif principal de cette quatrième année réside donc dans l'apprentissage de concepts plus avancés et dans la compréhension de mécanismes plus profonds. C'est l'acquisition de ces connaissances qui est gage des capacités d'adaptation aux évolutions de l'informatique. Les enseignements mettent en perspectives les méthodes et outils informatiques avec les bases théoriques qui les sous-tendent, afin de donner aux futurs ingénieurs des repères solides.

En sus des enseignements *traditionnels*, les étudiants ont à réaliser un projet annuel en groupe de 6 à 8. La mise en œuvre d'une solution est l'occasion d'évaluer les difficultés liées à une grosse réalisation et au travail

en équipe, ainsi que de mesurer le volume de travail lié à la réalisation des documents et à la préparation des exposés.

Objectifs de la 5^e année

Si le sujet du projet de quatrième année permet déjà une certaine diversification des connaissances, la cinquième année accentue encore cet aspect. Elle peut en effet, être faite dans une université étrangère, donner une initiation à la recherche ou viser une entrée directe dans le monde industriel.

Les étudiants qui ont l'intention de se diriger vers une carrière dans la recherche ou dans l'enseignement supérieur, suivent les cours du DEA en informatique, pour lequel l'INSA de Rennes est cohabilité avec l'université de Rennes I.

L'objectif de la filière industrielle est de compléter le cursus par des sujets nécessitant soit de bonnes connaissances techniques, soit une certaine maturité informatique. Le premier semestre comporte des enseignements d'informatique mais également de droit, de sciences économiques et d'introduction à la vie professionnelle. Le programme comporte deux groupes d'options. Le premier groupe contient : images numériques, CAO, réseaux neuronaux et logique floue. Le second groupe contient actuellement : bio-informatique, programmation par composants logiciels. Ces options donnent une bonne formation pour participer à des développements avancés.

Le deuxième semestre est consacré au projet de fin d'études, effectué en entreprise.

Stages et projet de fin d'études en entreprise

La scolarité comporte un stage obligatoire en entreprise entre la quatrième et la cinquième année.

Le second semestre de la cinquième année est entièrement consacré à la réalisation d'un projet de fin d'études en entreprise.

METHODES D'ENSEIGNEMENT, EVALUATION ET NOTATION

Méthodes d'enseignement

Les enseignements permettent d'acquérir une maîtrise des concepts et une capacité à manipuler des formalismes, et développent également l'autonomie et les compétences techniques dans les environnements actuels.

C'est tout naturellement dans les cours magistraux que sont présentés les concepts et les formalismes. Les travaux dirigés, grâce à des exercices, ont pour rôle d'en faciliter la maîtrise. Les travaux pratiques et les projets permettent à la fois de mettre en œuvre ces concepts et de mieux connaître les environnements de développement.

Les projets facilitent l'acquisition de l'autonomie, le sens du travail en équipe et donnent une certaine diversification des connaissances.

L'apprentissage des techniques de communication est largement intégré dans les enseignements techniques, car les étudiants sont souvent conduits à rédiger des rapports ou à faire des exposés, exercices qui donnent lieu à des conseils généraux ou personnalisés de la part des enseignants.

Articulation des enseignements entre les années

Groupes de matières	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année
Architecture et système	Unités centrales Périphériques Fichiers Fonctionnalités d'un système	Parallélisme Mémoire virtuelle	Systèmes répartis Réseaux Sécurité
Programmation	Structure de données Algorithmique Compilation Programmation fonctionnelle Génie logiciel	Génie logiciel Programmation orientée objet Programmation logique Parallélisme Compilation	Qualité du logiciel Composants logiciels
Mathématiques pour l'informatique	Graphes Langages, grammaires, automates Complexité Probabilités	Logique Contraintes Vérification de programmes Files d'attente Analyse des données	Images numériques Synthèse d'images Réseaux neuronaux Logique floue Bio-informatique
Utilisation de l'informatique	Base de données		
Humanités	Education physique et sportive		
	Anglais, allemand, espagnol, japonais Vie professionnelle, droit, économie		

Les cours magistraux ont lieu devant toute la promotion (56 étudiants), les travaux dirigés se font par groupe de 28, et les travaux pratiques par groupe de 14. Les projets se font par groupe dont la taille varie de 3 à 8 pour permettre aux étudiants de mesurer les besoins de méthodes de travail différentes selon la taille du groupe. La présence de salles en libre service facilite les réalisations pratiques des étudiants.

L'enseignement de cinquième année est beaucoup moins encadré que dans les deux années précédentes, l'autonomie doit être acquise. Il comporte en particulier de nombreuses conférences données par des industriels bien au fait de l'évolution de leur domaine.

Les *stages en entreprise* viennent renforcer la connaissance du monde industriel acquise au cours de la scolarité.

Evaluation

Elle a lieu en général sous forme de devoirs surveillés. Certains enseignements correspondant à du travail en groupe donnent lieu à la rédaction des documents et des présentations orales. Les modalités précises d'évaluation (calcul des moyennes, pondérations des différentes notes, fonctionnement du jury) sont approuvées au début de l'année universitaire par le conseil d'établissement, sur proposition du conseil de département.

Notation

Chaque épreuve donne lieu à une note sur 20. Une note supérieure à 10 correspond à un travail satisfaisant et une note inférieure à 10 à un travail insuffisant. La conversion des notes dans l'échelle de notation ECTS ne pose pas de problème particulier. On attribue la note ECTS "FX" ou "F" aux étudiants qui ont obtenu une note inférieure à 10. Les notes ECTS "A", "B", "C", "D" et "E" sont attribuées aux autres étudiants avec les répartitions prévues dans le document ECTS, c'est-à-dire 10%, 25%, 30%, 25% et 10%.

ACTIVITES DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE

La recherche s'effectue dans le cadre de l'IRISA, structure qui regroupe sur Rennes des chercheurs de l'INRIA, du CNRS, de l'université de Rennes I et de l'INSA. L'existence de cette structure a une influence sur l'organisation de la recherche à l'INSA, car plutôt que de développer une recherche sur un ou deux axes spécifiques à l'INSA, il apparaît plus efficace de développer une certaine diversité dans le cadre des projets de l'IRISA. Cela permet au département d'avoir des enseignants dont les compétences sont tout à fait à la pointe dans des domaines variés.

Actuellement les enseignants du département développent leurs activités de recherche dans les projets de l'IRISA suivants :

- ◆ Aces Informatique diffuse et systèmes embarqués,
- ◆ Aïda Modélisation et apprentissage pour l'interprétation de données et l'aide à la décision
- ◆ Armor Architecture et modélisation des réseaux
- ◆ Imadoc Interprétation et reconnaissance d'images et de documents
- ◆ Lande Langages déclaratifs
- ◆ Paragraphe Parallélisme et graphes
- ◆ Paris Programmation des systèmes parallèles et distribués
- ◆ Siames Synthèse d'image, animation, modélisation et simulation
- ◆ Simbad Modélisation algébrique, traitement numérique de la connaissance, apprentissage

Des informations plus détaillées sur les recherches réalisées dans ces projets sont accessibles sur le web, soit à partir du serveur de l'INSA, <http://www.insa-rennes.fr>, soit à partir de celui de l'IRISA, <http://www.irisa.fr>.

PROGRAMME DES ETUDES EN TROISIEME ANNEE

Troisième année - Premier semestre						
<i>Code</i>	<i>Matière</i>	<i>Crédits ECTS</i>	<i>Obl/ Opt</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>
IF-31SC	Schémas d'exécution et compilation I	5	Obl	12	12	24
IF-31SD	Structures de données	5	Obl	16	16	32
IF-31AL	Algorithmique des graphes	4	Obl	26	26	-
IF-31LG	Grammaires et langages	4	Obl	24	28	-
IF-31AR	Architecture des calculateurs I	4	Obl	24	24	24
IF-31MS	Modèles stochastiques et méthodes statistiques I	2	Obl	15	15	-
IF-31CP	Communication professionnelle	1	Obl	-	30	-
IF-31ET	Exposé technique	1	Obl	-	-	-
IF-31AN	Langue Vivante 1 - I - Anglais	3	Obl	22,5	-	-
HUM00EP	Education Physique et Sportive	1	Obl	-	30	-
Total		30				
HUM00AL	Langue Vivante 2 - I - Allemand		Opt	15	-	-
HUM00ES	Langue Vivante 2 - I - Espagnol		Opt	15	-	-

Troisième année - Second semestre						
<i>Code</i>	<i>Matière</i>	<i>Crédits ECTS</i>	<i>Obl/ Opt</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>
IF-32AR	Architecture des calculateurs II	4	Obl	20	20	20
IF-32SC	Schémas d'exécution et compilation II	4	Obl	24	24	60
IF-32AL	Algorithmique II	4	Obl	10	32	-
IF-32BD	Bases de données	4	Obl	14	28	10
IF-32MS	Modèles stochastiques et méthodes statistiques II	2	Obl	15	15	-
IF-32PF	Programmation fonctionnelle	3	Obl	14	14	14
IF-32GL	Outils systèmes et génie logiciel	4	Obl	18	22	10
IF-32CE	Connaissance de l'entreprise	1	Obl	-	28	-
IF-32AN	Langue Vivante 1 - II - Anglais	3	Obl	22,5	-	-
HUM00EP	Education Physique et Sportive	1	Obl	-	30	-
Total		30				
HUM00AL	Langue Vivante 2 - II - Allemand		Opt	15	-	-
HUM00ES	Langue Vivante 2 - II - Espagnol		Opt	15	-	-

SCHEMAS D'EXECUTION ET COMPILATION I		IF-31SC
5 crédits ECTS	Troisième année - Premier Semestre	
48 heures	Travaux Dirigés : 24 h, Travaux Pratiques : 24 h	
En français		
Contact : Isabelle Puaut (Isabelle.Puaut@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Cet enseignement, dispensé au premier semestre, est la première partie d'un enseignement annuel visant à se familiariser avec la chaîne de traduction des langages impératifs (compilation, édition de liens) et avec les schémas d'exécution de tels langages. Les schémas d'exécution des langages impératifs sont illustrés sur deux types d'architectures : sur une machine réelle dotée d'un processeur Pentium, et une machine virtuelle (la machine virtuelle Java). Les travaux pratiques se font en langage d'assemblage, l'objectif visé étant de respecter un schéma de traduction strict des langages impératifs comme s'ils étaient produits par un compilateur. La deuxième partie, dispensée au deuxième semestre (voir IF-32SC), consiste à écrire un compilateur et à apprendre le langage C, la connaissance préalable des schémas d'exécution permettant de comprendre les aspects bas niveau du langage.

Programme

1. Fonctionnement de base du processeur Pentium (instructions, mécanisme d'adressage)
2. Schémas de traduction
 - traduction des structures de contrôle, structures de données, procédures
 - gestion de la mémoire : gestion statique et dynamique (pile, tas)
3. Logiciels de traduction de programmes
 - liaison des objets logiques aux objets physiques
 - fonctionnement d'un assembleur, éditeur de lien, chargeur
4. Fonctionnement de la machine virtuelle Java

Bibliographie

1. *La programmation par syntaxe*. B. Groc et M. Bouhier. Dunod, 1990
2. *Schémas de traduction. Recueil de sujets de travaux pratiques*. M.J. Pédrone, I. Puaut, L. Rozé

Evaluation

Examen écrit de 3h. Note de travaux pratiques.

Prérequis

Connaissance d'un langage de programmation.

Travail personnel

Approfondissement du cours, préparation des exercices et des travaux pratiques (2h par semaine)

STRUCTURES DE DONNEES		IF-31SD
5 crédits ECTS	Troisième année - Premier Semestre	
64 heures	Cours : 12 h, Travaux Dirigés : 20 h, Travaux Pratiques : 32 h	
Contacts : Eric Anquetil (Eric.Anquetil@insa-rennes.fr) Jean-Louis Pazat (Jean-Louis.Pazat@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Apprendre à construire des programmes en langage JAVA, se familiariser avec les bases de la programmation orientée-objet.

Acquérir la maîtrise de types de données abstraits et de leur représentation telles que les listes, les ensembles, les arbres, les graphes et les tables.

Savoir construire des structures de données convenables pour représenter les objets manipulés par un programme, en s'appuyant sur les méthodes développées pour les types de données abstraites de base. Apprendre à construire des programmes en langage JAVA, manipulant ces structures de données. Utiliser les structures de données du langage Java (collections)

Programme

Pendant les 3 premières semaines, présentation des concepts objets lors d'un "stage" intensif (4h de cours + 4h de tp par semaine). A la suite, présentation de la démarche "types de données abstraits" : définition du constructeur liste et résolution de problèmes au niveau abstrait (création d'une liste de ordonnée, recherche d'un élément dans une liste, mise à jour d'une liste...) Représentation des listes (contiguë, chaînée par indigage ou par pointeurs). Listes particulières (files, piles).

Définition du constructeur arbre binaire et résolution de problèmes classiques tels que parcours canoniques récursifs (préfixe, postfixe, symétrique), recherche d'un élément dans un arbre binaire, réorganisation d'un arbre binaire après suppression d'un élément. Représentation des arbres binaires (contiguë et chaînée)

Définition des constructeurs ensembles, graphes et tables. Représentation des ensembles, graphes et tables par tableaux, ou listes. Partage des tables en sous-tables (rangement dispersé, partitionné, indexé).

Utilisation des collections de Java.

Bibliographie

Art of Computer Programming, Vol. 1-3, Knuth, Addison-Wesley, 1973.

Structures de données et algorithmes, Aho, Hopcroft, Ullman, Addison-Wesley, 1987

A Practical Introduction to Data Structures , Clifford A. Shaffer, Prentice Hall 1998

Java Collections, John Zukowski, a! Apress 2001.

Evaluation

Deux examens écrits avec documents, en milieu et en fin de semestre.

Prérequis

Connaissance élémentaire du langage Java et de l'algorithmique

Travail personnel

Approfondissement du contenu des Travaux Dirigés et préparation des Travaux Pratiques (4 heures par semaine)

ALGORITHMIQUE DES GRAPHS		IF-31AL
4 crédits ECTS	Troisième année - Premier Semestre	Obligatoire
56 heures	Cours : 30 h, Travaux Dirigés : 26 h	En français
Contact : Danièle Quichaud (Daniele.Quichaud@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Ce cours vise à donner les notions de base en théorie des graphes. Nous regardons les principaux types de problèmes que l'on rencontre sur les graphes, et présentons les algorithmes classiques permettant de les résoudre. Cette étude se fait d'abord sur les graphes non valués, puis sur les graphes valués.

Programme

Graphes non valués :

- Définitions de base
- Représentations d'un graphe
- Opérations sur les graphes
- Propriétés des graphes
- Connexité
- Cycles et cocycles
- Arbres et arborescences
- Ensembles stables et ensembles absorbants ; Coloration de graphes

Graphes valués :

- Arbres couvrants de coût minimum
- Chemins de valeur optimale.
- Applications : problèmes d'ordonnement , problèmes de flots dans un réseau de transport.

Bibliographie

Algorithmique des graphes. J.M. Hélar, photocopié IFSIC, Juin 1999

Graphes et algorithmes. M. Gondran, M. Minoux. Eyrolles, 1979.

Types de données et algorithmes. C. Froidevaux, M.C. Gaudel, M. Soria. Ediscience international, 1994.

Evaluation

Un examen écrit de 1h30 avec documents au milieu du semestre, et un examen écrit avec documents de 2h en fin de semestre.

Prérequis

Aucun

Travail personnel

Approfondissement du cours, préparation des exercices .

GRAMMAIRES ET LANGAGES		IF-31LG
4 crédits ECTS	Troisième année - Premier Semestre	
52 heures	Cours : 24 h, Travaux Dirigés : 28 h	
Contact : Farida Benmakrouha (Farida.Benmakrouha@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Nous étudions particulièrement les langages rationnels et algébriques en montrant quelles sont les opérations permises sur ces objets et en proposant différentes approches pour les décrire : un langage peut être engendré par une grammaire, reconnu par un automate, dénoté par une expression rationnelle, solution d'un système d'équations.

La connaissance et la manipulation de ces différents modèles de description, équivalents permettent de choisir celui qui s'avère le plus adapté à la mise au point d'une méthode de description ou de traduction.

Programme

Préliminaires mathématiques

Langages reconnaissables et automates finis

Expressions rationnelles

Grammaires algébriques

Langages algébriques

Automates à piles

Bibliographie

"Langages algébriques", Jean-Marie Autebert, Masson, 1994

"Introduction to the theory of Computation", Michael Sipser, 1997

Evaluation

Un examen écrit de 1 heure 30 avec documents

Un examen écrit de 2 heures avec documents

Prérequis

Aucun

Travail personnel

Etude du cours et approfondissement du contenu des travaux dirigés (2 heures par semaine).

ARCHITECTURE DES CALCULATEURS I		IF-31AR
5 crédits ECTS	Troisième année - Premier Semestre	
72 heures	Cours : 24 h, Travaux Dirigés : 24 h, Travaux Pratiques : 24 h	Obligatoire En français
Contact : Bruno Arnaldi (Bruno.Arnaldi@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Ce cours vise à donner les bases théoriques et pratiques permettant de concevoir et d'analyser les structures matérielles de base des ordinateurs.

A travers cette étude architecturale, des concepts fondamentaux de l'informatique de haut niveau sont abordés :

- la notion de codage,
- la notion de représentation de l'information,
- la notion de logique booléenne,
- la notion d'automate et de structure de contrôle.

Il faut donc voir ce cours d'architecture comme un complément indispensable des autres cours de base en informatique.

Programme

Ce cours aborde les points suivants :

- Algèbre de Boole
- Représentation des valeurs
- Circuits logiques
- Circuits combinatoires
- Circuits séquentiels
- Unités de contrôle
- Mémoires vives

Bibliographie

L. Ungaro, J. Ristori, "Cours d'architecture des ordinateurs", Tome 1 - Conception des circuits digitaux, Eyrolles, 1991.

J. Lagasse, M. Courvoisier, J.-P. Richard, "Logique combinatoire", Dunod Université, 3ème édition, 1976.

Evaluation

Examen écrit de 3 heures à la fin du semestre

Prérequis

Pas de prérequis

Travail personnel

Approfondissement du cours, préparation des exercices et des travaux pratiques (2 heures par semaine)

MODELES STOCHASTIQUES ET METHODES STATISTIQUES I		IF-31MS
2 crédits ECTS	Troisième année - Premier Semestre	
30 heures	Cours : 15 h, Travaux Dirigés : 15 h	
Contact : Patrice Leguesdron, Danièle Quichaud (Patrice.Leguesdron@insa-rennes.fr)		

Objectifs

L'objectif du cours est de sensibiliser les étudiants à la modélisation de phénomènes dont l'évolution n'est pas déterministe. Dans une première partie on introduit les concepts et les outils de bases utilisés en théorie des probabilités. La deuxième partie est consacrée à la validation des modèles à partir des données expérimentales : un modèle étant construit, il s'agit de vérifier s'il correspond à une représentation correcte du phénomène réel. Le cours est illustré par des exemples tirés de divers secteurs d'activité.

Programme

- ◆ Espace de probabilité : Espace fondamental ; Espace de probabilité discret ; Probabilité conditionnelle ; Indépendance d'événements ; Application à la fiabilité des systèmes.
- ◆ Variables aléatoires : Principales lois discrètes et continues ; Fonction de répartition ; Fonctions génératrices de variables aléatoires entières ; Lois conjointes, lois marginales ; Sommes de variables aléatoires indépendantes.
- ◆ Moments associés à une loi : Espérance, variance, covariance, corrélation, régression linéaire.
- ◆ Lois des grands nombres : Loi faible des grands nombres ; Théorème de la limite centrale.
- ◆ Eléments de statistique inférentielle : Estimation de paramètres ; Intervalles de confiance ; Tests statistiques (tests, d'hypothèses, tests d'ajustement).

Bibliographie

P.. Brémaud. *An Introduction to Probability Modelling*. Springer-Verlag, New-York, 1988.

W. Feller. *Introduction to Probability Theory and its Applications*. Vol. I & II, J. Wiley and Sons, 1971.

Prem S. Mann. *Introductory Statistics*. 2nd Edition, John Wiley & Sons, New-York, 1995.

A. Ruegg. *Probabilités et statistiques (tome 4)*. Presses polytechniques romandes.

K. S. Trivedi. *Probability and Statistics with Reliability, Queueing and Computer Science Applications*. Prentice-Hall, 1982.

Evaluation

Un examen de deux heures à la fin du semestre

Prérequis

Notions mathématiques de base du premier cycle universitaire.

Travail personnel

COMMUNICATION PROFESIONNELLE		IF-31CP
1 crédit ECTS	Troisième année - Premier Semestre	
30 heures	Travaux Dirigés : 30h	
Obligatoire en français		
Valérie Remeur (valerie.remeur@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Faire prendre conscience à l'élève-ingénieur des exigences de son futur métier en matière de communication.

Programme

Le module est constitué d'un TD préparant les élèves-ingénieur à la communication écrite et orale et est effectué en étroite collaboration avec le module Exposé technique (IF-31ET).

Méthodologie de l'écrit

Brainstorming , questionnement et mise en perspective du sujet.

Techniques de reformulation

Techniques de documentation

Sélection et organisation des informations

Ecrire pour informer, écrire pour être lu (choix du vocabulaire, travail sur les titres)

Méthodologie de l'oral

La voix

Le regard et la posture

Elaboration des transparents

Capter l'attention

Répondre aux questions de l'auditoire

Dynamique de groupe

Evaluation

- Rapport écrit de 6 pages

- Présentation de 25 minutes et 10 minutes de questions

Pré-requis

Connaissance du traitement de texte et de Power Point ou Star Office

Travail personnel

Recherche d'informations, enquêtes et interviews.

Contrôle systématique de l'état d'avancement du document.

Répétitions avant l'oral.

Bibliographie

-*La mise en page /Les règles d'or de la communication écrite.*Jean-Pierre Ancaud.éditions d'organisation.1992.

-*Elaborer un projet, guide stratégique.*T.Noce et P.Paradowski.édition chronique sociale.2001.

EXPOSE TECHNIQUE		IF-31ET
1 crédit ECTS	Troisième année - Premier Semestre	Obligatoire
4 heures	Travaux Dirigés : 4 h	Français
Contact : Bertrand Couasnon (Bertrand.Couasnon@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Durant les trois années d'études dans le département informatique, les étudiants doivent présenter cinq exposés. L'exposé technique est le premier de cette série d'exposés.

Les étudiants, répartis par groupes de quatre, doivent préparer un exposé présentant un sujet d'ordre technique ou culturel. L'exposé dure vingt cinq minutes. Il est suivi de dix minutes de questions posées soit par les enseignants, soit par les autres étudiants. De plus, un rapport de 6 pages écrit en français, doit être fourni.

Programme

Après lecture des documents fournis et recherche d'informations complémentaires, les étudiants doivent faire preuve d'un esprit de synthèse. Ils sont aussi amenés à améliorer leurs qualités de communication tant orales qu'écrites.

Cette activité permet d'appréhender des sujets précis, aussi bien techniques que culturels, non abordés dans l'enseignement de l'option.

Evaluation

- Rapport écrit de 6 pages en français
- Présentation de 25 minutes et 10 minutes de questions

Prérequis

Aucun

Travail personnel

Ce module représente 4 h de TD dans l'emploi du temps, ceci correspond au temps nécessaire pour que les étudiants assistent à toutes les présentations. L'ensemble du travail à fournir est personnel (3 heures par semaine)

LANGUE VIVANTE 1 - ANGLAIS		IF-31AN
3 crédits ECTS	Troisième année - Premier Semestre	
22 heures 30	Cours : 22 h 30	
En Anglais		
Contact : Michel Cocheril (Michel.Cocheril@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Un ingénieur doit être capable de s'intégrer dans une équipe internationale où la compréhension et l'expression orales et écrites en langue anglaise sont indispensables à la fois dans le domaine scientifique et dans la vie courante.

Programme

- ◆ Anglais général : journaux télévisés, reportages de vulgarisation scientifique (BBC, ABC, CNN, CBS, etc), articles de journaux.
- ◆ Anglais du téléphone
- ◆ Anglais scientifique : lecture et commentaires de graphiques, mesures et dimensions.
- ◆ Grammaire

Bibliographie

Dictionnaire Robert et Collins bilingue ou Collins Cobuild unilingue

Polycopié de grammaire INSA

English Grammar in Use (Cambridge University Press)

Evaluation

- Un examen écrit de 2 heures (sans documents)
- Un examen oral

Prérequis

Cours d'anglais de 1^{ère} et 2^{ème} années.

Travail personnel

Apprentissage du cours : mémorisation du vocabulaire et des structures grammaticales.

Lectures en anglais.

Regarder régulièrement des films ou la télévision en anglais.

ARCHITECTURE DES CALCULATEURS II		IF-32AR
4 crédits ECTS	Troisième année - Deuxième Semestre	
60 heures	Cours : 20 h, Travaux Dirigés : 20 h, Travaux Pratiques : 20 h	Obligatoire En français
Contact : Pierre-Yves Glorennec (Pierre-Yves.Glorennec@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Ce cours vise à donner les éléments de base sur la programmation des circuits d'interface usuels. Après l'étude du bus de quelques micro-processeurs (68000, 80386), le cours aborde le principe des liaisons série et parallèles, la gestion des exceptions et celles des mémoires de masse. Les différentes notions abordées en cours sont illustrées par la programmation d'un micro-contrôleur sur un robot mobile pédagogique

Programme

- ◆ Notion de bus : définitions ; bus VME, CAN, Multibus
- ◆ Signaux de micro-processeurs : le 68000 et le 80386
- ◆ Synchronisation de micro-processeurs : attente active, interruptions
- ◆ Les exceptions
- ◆ Les entrées/sorties série : norme RS232, contrôle de flux
- ◆ Les entrées/sorties parallèles : "étude du 8255
- ◆ Gestion des mémoires de masse : contrôleur de disque, DMA

Bibliographie

Structural Computer Organisation - A. Tanenbaum

Notes de cours - P.Y. Glorennec

Documents techniques

Evaluation

Un examen de 3 heures à la fin du semestre

Prérequis

Architecture premier semestre.

Travail personnel

SCHEMAS D'EXECUTION ET COMPILATION II		IF-32SC
4 crédits ECTS	Troisième année - Deuxième Semestre	
108 heures	Cours : 24 h, Travaux Dirigés : 24 h, Travaux Pratiques : 60 h	Obligatoire En français
Contact : Marie-Jo Pédrone (Marie-Jo.Pedrono@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Cet enseignement, dispensé au second semestre, est la deuxième partie d'un enseignement annuel visant à se familiariser avec la chaîne de traduction des langages impératifs : compilation, édition de liens et avec les schémas d'exécution de tels langages.

La première partie de cet enseignement consiste à écrire ce compilateur. L'objectif visé est double : initier les étudiants aux techniques de compilation et leur faire réaliser un projet conséquent par groupe de 4. L'enseignement se termine par un apprentissage du langage C. La connaissance préalable des schémas d'exécution permet de comprendre les aspects bas niveau du langage. Il ne reste plus qu'à inculquer aux étudiants un "style C" compatible avec les contraintes du Génie Logiciel qui laisse dans l'ombre toutes les astuces techniques.

Programme

Compilation :

- Programmation par automate d'états finis
- Automates à pile et grammaire LL(1)
- Analyse lexicale et analyse syntaxique DGD
- Générateur d'analyseur et points de génération
- Table des identificateurs, contrôle de type, production de code
- Schéma d'exécution -> machine virtuelle Java (JVM)

Langage C

- Syntaxe, structures de contrôles, accès aux données
- Méthodologie de développement, règles de codage

Bibliographie

- ◆ *Projet compilateur*. L. Rozé, E. Monnier, M.J. Pédrone
- ◆ *La programmation par syntaxe*. B. Groc et M. Bouhier. Dunod, 1990
- ◆ *Méthodologie de la programmation en langage C*. J.P. Braquelaire. Masson, 1995
- ◆ *Manuel de codage du langage C*. B. Arnaldi

Evaluation

Un examen écrit de 3 h sur la compilation.

Prérequis

Le cours schémas de traduction et compilation du 1^{er} semestre

Travail personnel

Temps complémentaire pour réaliser le compilateur et les TP langage C (2h par semaine)

ALGORITHMIQUE II		IF-32AL
4 crédits ECTS	Troisième année - Deuxième Semestre	
42 heures	Cours : 10 h, Travaux Dirigés : 32h	
Contact : Christiane Hespel (Christiane.Hespel@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Acquérir des méthodes de calcul exact ou approché de la complexité en temps et en espace-mémoire d'un algorithme, afin d'évaluer son efficacité.

Présenter des méthodes permettant une résolution raisonnable, dans le cas d'une complexité exponentielle : programmation dynamique, élagage par heuristiques, programmation s'appuyant sur des techniques d'Intelligence artificielle, algorithmes gloutons.

Programme

- ◆ Introduction de concepts et de techniques de calcul mathématique utiles à l'informatique : récursion et induction, équations de récurrences, séries génératrices, comportement asymptotique.
- ◆ Analyse des algorithmes : mesure de complexité en temps et espace-mémoire, calcul de la complexité en moyenne et au pire, hiérarchie des fonctions de complexité (polynomiale, exponentielle).
- ◆ Méthode "Diviser pour régner" : présentation et application aux algorithmes de tri, recherche dichotomique, tracés récursifs de courbes.
- ◆ Optimisation combinatoire : programmation dynamique, méthode par essais successifs, élagage par heuristiques, algorithmes gloutons
- ◆ Introduction à l'intelligence artificielle : espace d'états, stratégies de résolution (Algorithme A*), arbre de jeu (min-max, alpha-beta)

Bibliographie

"Structures de données et algorithmes", Aho, Hopcroft et Ullman, Addison-Wesley, 1987

"Types de données et algorithmes", Froidevaux, Gaudel et Soria, Mc Graw-Hill, 1990

"Concrete Mathematics", Graham, Knuth, Patashnik, Addison-Wesley, 1990

"Introduction à l'algorithmique", Cormen et Leiserson, Dunod, 1992

"Mathématiques pour l'informatique", Arnold et Guessarién, Masson, 1994

"Introduction à l'analyse des algorithmes", Sedgewick et Flajolet, 1996

Evaluation

Examen écrit de 3 heures avec documents, à la fin du semestre.

Prérequis

Algorithmes classiques relatifs aux listes, arbres, graphes.

Travail personnel

Approfondissement du cours (3 heures par semaine)

BASES DE DONNEES		IF-32BD
4 crédits ECTS	Troisième année - Deuxième Semestre	
42 heures	Cours : 16 h, Travaux Dirigés : 28 h, Travaux Pratiques : 10 h	Obligatoire En français
Contact : Miklos Molnar (Miklos.Molnar@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Se familiariser à l'utilisation ainsi qu'à la conception des bases de données. Le programme donne une initiation en utilisation de SQL et en conception des bases de données relationnelles. La méthode MERISE est appliquée pour illustrer la modélisation abstraite des données et les liens avec les traitements..

Programme

Concepts des bases de données (BD) , présentation des objectifs des systèmes de gestion des bases de données (SGBD). Description et manipulation des BD.

Modélisation par les données. Présentation du modèle conceptuel entité-association. Présentation des modèles organisationnels classiques : modèle hiérarchique, modèle réseau.

Modèle relationnel. Etude de l'algèbre relationnelle. SQL (exercices en Oracle).

Conception des schémas relationnels. Contraintes et dépendances fonctionnelles. Calculs des dépendances impliquées, fermeture et couverture minimale d'un ensemble de dépendances fonctionnelles. Normalisation. Critères et algorithmes pour les décompositions de schémas relationnels (en 3NF et en BCNF).

Implantations classiques d'une mémoire relationnelle. Complexité des algorithmes et organisation. Etude des organisations de base : organisation en tas, organisation hachée, indexes primaires et secondaires. B-arbres.

Algorithmes pour les requêtes et optimisation des requêtes.

MERISE. Modélisation des données et des traitements. Des modèles conceptuels aux modèles physiques.

Bibliographie

Oracle. Marcenac et Bonfils - Eyrolles

Bases de données : des systèmes relationnels aux systèmes à objets. C. Delobel, Ch. Lécluse, Ph. Richard - InterEditions, 1991.

Polycopiés : Bases de données : le modèle relationnel. D. Herman et al, Université de Rennes I. 1997.

Bases de données (transparents des cours). M. Molnar, Insa de Rennes, 1998.

Evaluation

Examen écrit de 3 h avec documents.

Prérequis

Structures de données abstraites. Un langage impératif (actuellement le C)

Travail personnel

Approfondissement du cours, préparation des exercices et des travaux pratiques (3 heures par semaine)

MODELES STOCHASTIQUES ET METHODES STATISTIQUES II		IF-32MS
2 crédits ECTS	Troisième année - Deuxième Semestre	
30 heures	Cours : 15 h, Travaux Dirigés : 15 h	
En français		
Contact : Patrice Leguesdron, Danièle Quichaud (Patrice.Leguesdron@insa-rennes.fr)		

Objectifs

On étudie une classe particulière de modèles dont l'évolution n'est pas déterministe : les chaînes de Markov. Ces modèles se différencient des autres par le fait que leur évolution ne dépend que de l'instant présent et non du passé. Il seront, à titre d'application, utilisés pour modéliser certains phénomènes d'attente et notamment ceux qui interviennent dans les systèmes informatiques. Les exemples et les applications seront principalement issus de ce domaine.

Programme

- ◆ Chaînes de Markov à temps discret : Matrice des probabilités de transition, diagramme des transitions ; Equations de Chapman-Kolmogorov ; Classification des états ; Récurrence et transience ; Ergodicité ; Comportement asymptotique.
- ◆ Chaînes de Markov à temps continu : Probabilité de transition ; Equations de Chapman-Kolmogorov ; Générateur infinitésimal ; Régime transitoire ; Classification des états ; Comportement asymptotique.
- ◆ Exemples de processus : Processus de naissance et mort ; Processus de Poisson.
- ◆ Applications aux phénomènes d'attente : Files d'attente ; Files M/M/1, M/M/s, M/M/infini, M/M/s/s ; Exemple de file d'attente non markovienne, la file M/G/1, formule de Pollaczek-Khinchine ; Simulation de phénomènes d'attente.
- ◆ Introduction aux réseaux de files d'attente.

Bibliographie

- W. Feller. Introduction to Probability Theory and its Applications, Vol. I & II, J. Wiley and Sons, 1971.
- Vidyadhar G. Kulkarni. Modeling and Analysis of Stochastic Systems. Chapman & Hall, 1995.
- Averill M. Lad, W. Davis Kelton. Simulation Modeling & Analysis. 2nd Edition, , McGrall-Hill Int. Editions, 1991.
- J. Medhi. Stochastic Models in Queueing Theory. Academic Press, 1991.
- A. Ruegg. Processus stochastiques (tome 6). Presses polytechniques romandes.
- K. S. Trivedi. Probability and Statistics with Reliability, Queueing and Computer Science Applications. Prentice-Hall, 1982.

Evaluation

Un examen de deux heures à la fin du semestre

Prérequis

Contenu du cours du premier semestre.

Travail personnel

PROGRAMMATION FONCTIONNELLE		IF-32PF
4 crédits ECTS	Troisième année - Deuxième Semestre	
42 heures	Cours : 14 h, Travaux Pratiques : 28 h	
Obligatoire		
En français		
Contact : Edouard Monnier, Farida Benmakrouha (Edouard.Monnier@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Fournir les concepts et méthodes utilisés en programmation fonctionnelle. Appliquer ces méthodes pour développer des applications de taille significative.

Programme (Objective-Caml)

Les expressions, les définitions et les types de base sont d'abord passés en revue. On montre ensuite l'utilisation des n-uplets. Enfin, on aborde l'élément central du langage : la fonction. C'est l'occasion de noter l'utilisation du filtrage par motif, parler du polymorphisme et des expressions de type.

Les différentes structures de données sont définies et utilisées. Essentiellement, on montre la définition de nouveaux types de valeur : les types "somme avec constructeur" les types "produits nommés". Enfin nous étudions les fonctions et fonctionnelles usuelles sur les listes.

Parce qu'ils sont indispensables dans certaines applications, les aspects impératifs de la programmation sont aussi abordés. En particulier nous étudions le mécanisme des exceptions : définition, déclenchement, récupération. Ensuite nous évoquons les entrées-sorties et la séquentialité. Enfin nous montrons l'utilisation des données modifiables telles que les vecteurs.

Programmation modulaire par mise en œuvre de type abstrait de données.

Etude de cas.

Bibliographie

"*Approche fonctionnelle de la programmation*", G. Cousineau et M. Mauny, Ediscience, 1994

Evaluation

Epreuve écrite de 3 heures avec documents.

Prérequis

Aucun

Travail personnel

Etude du cours et préparation des séances de travaux pratiques (1 heure 30 par semaine).

OUTILS SYSTEMES ET GENIE LOGICIEL		IF-32GL
4 crédits ECTS	Troisième année - Deuxième Semestre	Obligatoire
50 heures	Cours : 30 h, Travaux Pratiques : 20 h	En français
Contact : Jean Camillerapp, Ivan Leplumey (Jean.Camillerapp@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Le développement de logiciels de taille conséquente doit s'appuyer sur une méthodologie et sur l'utilisation d'outils fournis soit par le système, soit par des ateliers logiciels. Cet enseignement vise à introduire certains outils présents dans les systèmes UNIX, les premiers concepts de qualité de logiciels et l'initiation à un atelier de génie logiciel.

Programme

- ◆ Outils du monde Unix : make, shell, perl, cvs, man.
- ◆ Systèmes de fichiers : organisation interne, notion de liens, protection.
- ◆ Gestion de projet
- ◆ Qualité logiciel : normes de programmation, métrologie.

Bibliographie

Le système Unix. Bourne - InterEditions

Le Génie logiciel et ses applications. Sommerville – InterEditions

Introduction à Perl. O'Reilly

Evaluation

Examen écrit de 2 heures à la fin du semestre, avec documents.

Prérequis

Connaissance d'un langage de programmation.

Travail personnel

Approfondissement du cours

LANGUE VIVANTE 1 - ANGLAIS		IF-32AN
3 crédits ECTS	Troisième année - Deuxième Semestre	
22 heures 30	Cours : 22 h 30	
Obligatoire		
En Anglais		
Contact : Michel Cocheril (Michel.Cocheril@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Un ingénieur doit être capable de s'intégrer dans une équipe internationale où la compréhension et l'expression orales et écrites en langue anglaise sont indispensables à la fois dans le domaine scientifique et dans la vie courante.

Programme

- ◆ Anglais général : journaux télévisés, reportages de vulgarisation scientifique (BBC, ABC, CNN, CBS, etc), articles de journaux.
- ◆ Anglais du téléphone
- ◆ Anglais scientifique : lecture et commentaires de graphiques, mesures et dimensions.
- ◆ Grammaire

Bibliographie

Dictionnaire Robert et Collins bilingue ou Collins Cobuild unilingue

Polycopié de grammaire INSA

English Grammar in Use (Cambridge University Press)

Evaluation

- Un examen écrit de 2 heures (sans documents)
- Un examen oral

Prérequis

Cours d'anglais de 1^{ère} et 2^{ème} années.

Travail personnel

Apprentissage du cours : mémorisation du vocabulaire et des structures grammaticales.

Lectures en anglais.

Regarder régulièrement des films ou la télévision en anglais.

PROGRAMME DES ETUDES EN QUATRIEME ANNEE

Quatrième année - Premier semestre						
<i>Code</i>	<i>Matière</i>	<i>Crédits ECTS</i>	<i>Obl/ Opt</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>
IF-41OO	Analyse, conception et programmation orientées objets	6	Obl	20	26	20
IF-41PL	Programmation en logique	5	Obl	-	42	22
IF-41CP	Compilation	6	Obl	28	-	28
IF-41SY	Système	6	Obl	30	30	16
IF-41PR	Projet I	3	Obl	-	-	45
IF-41AN	Langue Vivante 1 - I - Anglais	3	Obl	-	30	-
HUM00EP	Education Physique et Sportive	1	Obl	-	30	-
Total		30				
HUM00AL	Langue Vivante 2 - I - Allemand		Opt	15	-	-
HUM00ES	Langue Vivante 2 - I - Espagnol		Opt	15	-	-

Quatrième année - Second semestre						
<i>Code</i>	<i>Matière</i>	<i>Crédits ECTS</i>	<i>Obl/ Opt</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>
IF-42MP	Méthode de programmation parallèle	6	Obl	24	24	12
IF-42VE	Vérification	5	Obl	22	20	-
IF-42SY	Système	6	Obl	28	28	10
IF-42OC	Optimisation et contraintes	3	Obl	18	22	-
IF-42FA	Évaluation de performances de réseaux de files d'attente	2	Obl	-	24	4
IF-42AD	Analyse de données	1	Obl	12	-	6
IF-42PR	Projet II	3	Obl	-	-	45
IF-42AN	Langue Vivante 1 - II - Anglais	3	Obl	-	30	-
HUM00EP	Education Physique et Sportive	1	Obl	-	30	-
Total		30				
HUM00AL	Langue Vivante 2 - II - Allemand		Opt	15	-	-
HUM00ES	Langue Vivante 2 - II - Espagnol		Opt	15	-	-

ANALYSE, CONCEPTION ET PROGRAMMATION ORENTEES OBJETS		IF-4100
6 crédits ECTS	Quatrième année - Premier Semestre	
66 heures	Cours : 20 h, Travaux Dirigés : 26 h, Travaux Pratiques : 20 h	Obligatoire En français
Contact : Eric Anquetil (Eric.Anquetil@insa-rennes.fr)		

Objectifs

La conception orientée objet constitue un outil puissant pour faire face au développement d'applications informatiques réelles. L'expérience tend à montrer que la *conception orientée objet* permet de circonscrire de manière plus stable des projets de tailles conséquentes en assurant un suivi efficace des différentes phases d'évolution.

En s'appuyant sur une méthodologie unifiée de modélisation objet de type OMT et en développant une programmation objet illustrée à la fois à travers les langages C++ et Java, ce cours fait ressortir les principes fondamentaux associés à l'*Analyse*, à la *Conception* et à la *Programmation orientée objet*.

Programme

- ◆ Analyse et Conception Objet
 - Concepts de la modélisation par objets : *Objets, Classes, Attributs, Polymorphisme, Association,...*
 - Méthode OMT pour l'analyse et pour la conception : *Model dynamique et fonctionnel,...*
- ◆ Conception et Programmation Objet en C++
 - Notion d'objet et de classe en C++ : *Construction d'objet, Interface, Encapsulation,...*
 - Survol des caractéristiques du C++ Ansi : *STL, Gestion des Entrées-Sorties, String,...*
 - Mécanismes de gestion mémoire : *Destructeur, Affectation, Constructeur par copie,...*
 - Conception objet en C++ : *Agrégation, Héritage, Polymorphisme, Contrôle d'accès,...*
 - Classe paramétrée - Gestion des exceptions
- ◆ Conception et Programmation Objet en Java
 - Java : quelques points de repère - Notion d'objet et de classe en Java - Unité de compilation et Analyse
- ◆ Conception et Programmation Avancées en Java et C++
 - Héritage multiple et interface - Programmation générique : *notion de frameworks*

Bibliographie

- ◆ *Conception orientée objets et applications*- G. Booch - Addison-Wesley
- ◆ *OMT, Modélisation et conception orientées objets* - Rumbaugh et al., - Masson
- ◆ *The C++ programming language (third edition)* - B. Stroustrup - Addison-Wesley
- ◆ *Thinking in Java* - Bruce Eckel - Upper Saddle River, NJ : Prentice

Evaluation

Examen écrit de 3 heures, à la fin du semestre.

Prérequis

Notion de base d'algorithmique et de programmation en C.

Travail personnel

Approfondissement du cours, des travaux dirigés ; préparation des travaux pratiques (3h par semaine).

PROGRAMMATION EN LOGIQUE		IF-41PL
5 crédits ECTS	Quatrième année - Premier Semestre	
56 heures	Travaux Dirigés : 38 h, Travaux Pratiques : 18 h	Obligatoire En français
Contact : Edouard Monnier (Edouard.Monnier@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Acquérir les bases indispensables en logique du premier ordre et introduire les systèmes formels pour comprendre et maîtriser la technique de la Résolution. Appliquer ces connaissances au fonctionnement de l'interprète Prolog. Pratiquer la programmation logique en Eclipse.

Programme

Logique et systèmes formels

- ◆ La syntaxe et la sémantique du langage des propositions. Les théorèmes syntaxique et sémantique de la déduction. La résolution dans le langage des propositions.
- ◆ La syntaxe et la sémantique du langage des prédicats. Les théorèmes syntaxique et sémantique de la déduction. Etude de l'unification et de l'instanciation. La résolution dans le langage des prédicats.

Programmation logique (le langage : Eclipse)

- ◆ Etude du langage. Quelle est la nature logique d'un programme Prolog ?
- ◆ Quelle est la nature logique d'une requête Prolog ? Comment fonctionne la "machine" Prolog ?

Programmation logique (la pratique)

- ◆ Prolog pour définir et interroger des relations (style base de données).
- ◆ Les termes construits en Prolog.
- ◆ Les arbres et les listes : la définition récursive de prédicats.
- ◆ Un prototype de système expert en Prolog.
- ◆ L'analyse syntaxique et la mise en oeuvre de grammaires attribuées en Prolog.
- ◆ Les grammaires DCG
- ◆ Un prototype d'inférence de type pour un sous-ensemble des expressions CAML .

Bibliographie

- ◆ Systèmes formels, Introduction à la logique et à la théorie des langages, Benzaken, Masson , 1991.
- ◆ Outils logiques pour l'intelligence artificielle , J.P. Delahaye, Eyrolles, 1986.
- ◆ The Art of Prolog, Shapiro & Sterling, MIT Press, 1986.

Evaluation

- ◆ Une épreuve écrite de 3 heures avec documents, en fin de semestre.

Travail personnel

Approfondissement du contenu des Travaux Dirigés et préparation des Travaux Pratiques (3 heures par semaine)

COMPILATION		IF-41CP
5 crédits ECTS	Quatrième année - Premier semestre	Obligatoire
56 heures	Cours : 28 h, Travaux Pratiques : 28 h	En français
Contact : Mireille Ducassé (Mireille.Ducasse@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Un compilateur est un programme qui lit un autre programme dans un langage source et le transforme en un programme équivalent dans un langage cible. La notion de programme est prise ici dans son sens le plus large. Ce peut être un texte contenant des instructions de mise en forme, comme un programme exécutable.

Les objectifs de la compilation peuvent être multiples : mise en forme de texte, génération de code exécutable, optimisation de programmes, analyse de programmes, test, débogage, etc.

Le cours de compilation en 4^{ème} année s'attache à sensibiliser les étudiants à la problématique de la compilation. En particulier, la détection et le traitement des ambiguïtés et des erreurs a une grande place.

L'enseignement s'appuie sur l'expérience pratique acquise. L'objectif est ici de bien clarifier les concepts et de présenter les techniques de base en perspective.

Une large part est donnée aux travaux pratiques qui permettent de mettre ces techniques en oeuvre.

La programmation des TP est effectuée en ML, langage déclaratif bien adapté à la réalisation de compilateurs. Les outils de génération automatique d'analyseurs, Lex et Yacc, sont présentés et utilisés en fin de semestre.

Un exercice de compilation est également vu en TP Prolog.

Programme

- Enjeux de la compilation
- Analyse lexicale
- Analyse syntaxique : Analyse descendante LL(1) et LL(k), Analyse ascendante LR, SLR, LALR.
- Analyse sémantique : Grammaires attribuées, Inférence de type à la Milner.
- Optimisation

Bibliographie

- ◆ Les compilateurs - Théorie, construction, génération. R. Wilhelm et D. Maurer, Masson, 1994.
- ◆ Compilateurs - Principes, techniques et outils, A. Aho, R. Sethi et J. Ullman, InterEditions, 1989. .
- ◆ Compilation - Support de cours. M. Ducassé, INSA de Rennes, mis à jour tous les ans.

Evaluation

Un examen écrit de 3h sans document à la fin du semestre, ainsi qu'une évaluation des TP.

Prérequis

Un cours de grammaires et langages

Travail personnel

Approfondissement du cours, préparation et réalisation des travaux pratiques.

SYSTEME		IF-41SY
6 crédits ECTS	Quatrième année - Premier semestre	
78 heures	Cours : 30 h, Travaux Dirigés : 24 h, Travaux Pratiques : 24 h	Obligatoire En français
Contact : Jean Camillerapp (Jean.Camillerapp@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Les mécanismes profonds des systèmes, à savoir la notion de processus et la gestion de la mémoire sont maintenant des concepts assez stables qui permettent de comprendre les évolutions de l'informatique.

Ce module s'intéresse à la notion de processus du point de vue de leur mise en oeuvre. Ceci doit permettre de savoir écrire des handlers de périphériques, mais également de savoir tenir compte des critères de mise en oeuvre dans les choix de décomposition d'application en processus communiquant (client-serveur).

Les travaux pratiques permettent d'appréhender les difficultés liées au développement de systèmes (utilisation du simulateur NachOS).

Programme

Processus : définitions, section critique, exclusion mutuelle, mécanisme producteur-consommateur, sémaphores.

Entrées Sorties : modélisation des périphériques, prolongement logiciel de l'E/S, notion de handler, DMA, canaux.

Gestion de l'unité centrale

Interblocage : définitions et conditions d'interblocage, détection, prévention, guérison.

Bibliographie

- ◆ Griffiths : Architecture des systèmes d'exploitation - Hermès
- ◆ Krakowiak : Principes des systèmes d'exploitation des ordinateurs - Dunod
- ◆ Tanenbaum : Les systèmes d'exploitation - InterEditions
- ◆ Tanenbaum : Systèmes d'exploitation. Systèmes centralisés, systèmes distribués - InterEditions
- ◆ Camillerapp : Systèmes - Notes de cours, photocopié INSA

Evaluation

Un examen écrit de 4h avec documents à la fin du semestre, ainsi qu'une évaluation des TP.

Prérequis

Cours d'architecture de bac+3.

Travail personnel

Approfondissement du cours, préparation des exercices, réalisation des travaux pratiques.

PROJET1		IF-41PR
3 crédits ECTS	Quatrième année - Premier semestre	
45 heures	Travaux Pratiques : 45 h	
En français		
Contact : Eric Anquetil (Eric.Anquetil@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Le but du projet est d'initier les étudiants à un travail de groupe sur une réalisation de taille importante, c'est-à-dire ne pouvant se faire seul. Le projet est une application des méthodes vues dans le cours de génie logiciel.

La durée de vie des logiciels pouvant être longue, le coût de leur maintenance devient un paramètre critique. Dans le déroulement des projets, une place importante est donc réservée au test et à la validation.

Exemples de projets (la plupart sont en relation avec des projets IRISA) :

- Simulation de réseau hexavalent sur Hypercube.
- Environnement de programmation pour applications C/C++.
- Environnement de débogage automatisé pour C.
- Réalisation d'un éditeur graphique d'applications.
- Visualisation de graphes d'exécution.
- Conception d'un outil de calcul de déformation d'objet 3D.
- Réalisation d'un simulateur de robot mobile.
- Création d'une bibliothèque de traitement d'images.

Programme

Le premier semestre est consacré à l'étude du domaine d'application et à la définition des spécifications fonctionnelles du logiciel à réaliser.

Afin de faciliter le déroulement des projets, une semaine intensive est dégagée au premier semestre, pendant laquelle les autres enseignements sont suspendus.

L'encadreur de projet est un enseignant qui tient le rôle de chef de projet. Il voit les étudiants toutes les semaines.

Bibliographie

- ◆ Peopleware, Productive projects and team. T. DeMarco et T. Lister. Dorset House Publishing Co. 1987.
- ◆ Cas pratiques de conduite de projets. P.T. Quang et J. Joskowicz. Eyrolles, 1993.

Evaluation

Chaque groupe de projet rend à Noël un rapport collectif contenant l'étude du domaine, l'analyse fonctionnelle et les fiches de recettes. Une soutenance a lieu en fin de semestre. Les étudiants présentent oralement les résultats essentiels du rapport mentionné ci-dessus devant un jury composé de 3 personnes : l'encadreur du projet, le relecteur du rapport et un autre encadreur de projet.

Prérequis

Pouvoir suivre projet2 au 2ème semestre (IF-42PR)

Travail personnel

On attend des étudiants un investissement personnel certain dans le projet. En particulier, il faut approfondir les pistes de travail soulevées lors de la réunion hebdomadaire avec l'encadreur.

ANGLAIS		IF-41AN
3 crédits ECTS	Quatrième année - Premier semestre	
30 heures	Travaux Dirigés : 30 h	
Contact : Ann Cochenec (ann.cochennec@insa-rennes.fr)		

Objectifs

L'élève ingénieur doit être en mesure de s'intégrer à une équipe professionnelle internationale où l'anglais sera la langue de travail. L'objectif du cours est de lui en donner les moyens. A la fin de l'année, l'élève aura atteint le niveau minimum lui permettant cette insertion. Ce niveau sera évalué par le TOEIC (Test Of English for International Communication). Le score à atteindre est 730.

Programme

- ◆ Anglais général : les supports utilisés seront des "news", des reportages de vulgarisation scientifique, des articles de journaux,
- ◆ Rédaction de lettres et de CV.
- ◆ Préparation du TOEIC.
- ◆ Anglais scientifique : le passif et les formes impersonnelles, mots de liaison, mots composés.

Bibliographie

- ◆ "English Grammar in Use", Cambridge University Press.
- ◆ "Collins Cobuild Dictionary" (dictionnaire unilingue) ou "Le Robert & Collins Senior" (dictionnaire bilingue).
- ◆ Polycopié d'anglais de l'INSA.

Evaluation

Un devoir surveillé écrit (2 h 30).

Prérequis

Le programme grammatical du 1er cycle (voir polycopié), le programme de la 3^{ème} année Département Informatique.

Travail personnel

- ◆ Acquisition du cours.
- ◆ Entraînement aux exercices du TOEIC.
- ◆ Lecture hebdomadaire en anglais.
- ◆ Regarder régulièrement des émissions télévisées ou des films.

METHODES DE PROGRAMMATION PARALLELE		IF-42MP
6 crédits ECTS	Quatrième année - Deuxième Semestre	
60 heures	Cours : 24 h, Travaux Dirigés : 24 h, Travaux Pratiques : 12 h	Obligatoire En français
Contact : Jean-Louis Pazat (Jean-Louis.Pazat@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Cet enseignement, dispensé au second semestre présente les concepts de base du parallélisme du point de vue de la programmation et de l'algorithmique en complément de la présentation des mécanismes de bas niveau faite dans le cours de systèmes.

Les concepts de base sont étudiés et illustrés par des exemples de langages parallèles comme Java ainsi que par l'utilisation de bibliothèques de communication couramment utilisées (MPI). Les concepts et problèmes algorithmiques de synchronisation sont abordés.

Programme

- ◆ Parallélismes
 - ◆ parallélisme d'exécution et machines parallèles, parallélisme d'expression
- ◆ Processus communicants par partage de variables
 - ◆ tâches légères
 - ◆ moniteurs de synchronisation et méthodes synchrones de Java
 - ◆ propriétés de vivacité, sûreté, algorithmique de la synchronisation
- ◆ Processus et appel de procédure à distance
 - ◆ Modèle Client-Serveur, RPC et RMI Java, rendez-vous ADA
- ◆ Processus communicants par échange de messages
 - ◆ de manière synchrone (rendez-vous), modèle CSP
 - ◆ producteur - consommateur avec files finies, communication avec MPI.
 - ◆ algorithmique de la communication par messages
- ◆ Conclusion

Bibliographie

- ◆ La programmation parallèle : outils, méthodes et éléments de mise en oeuvre. J.-P. Banâtre. Eyrolles, 1991.
- ◆ Algorithmes et architectures parallèles Michel Cosnard, Denis Trystram. InterEditions 1993.
- ◆ Concurrent Programming in Java: Design Principles and Patterns, Doug Lea, 2e édition Addison-Wesley, 1999.

Evaluation

Un examen écrit de 3 h.

Prérequis

Cours de programmation objet du premier semestre, maîtrise des langages C et Java.

Travail personnel

Préparation des travaux pratiques avant les séances, approfondissement du cours.

VERIFICATION		IF-42VE
5 crédits ECTS	Quatrième année - Deuxième semestre	Obligatoire
48 heures	Cours : 26 h, Travaux Dirigés : 22 h	En français
Contact : Mireille Ducassé (Mireille.Ducasse@insa-rennes.fr)		

Objectifs

A terme, le génie logiciel pourra difficilement s'envisager sans méthode formelle. Les logiciels ayant de plus en plus de responsabilités (en vies humaines, économiques planétaires, etc), leur qualité ne pourra plus souffrir l'à peu près.

Les méthodes formelles demandent des bases théoriques qui sont difficiles à acquérir en entreprise. Il nous semble donc fondamental que leur introduction fasse partie du cursus de l'élève ingénieur en informatique.

Le cours présente la méthode formelle "B", développée par J.R. Abrial. Cette méthode a de nombreux avantages. Tout d'abord, elle est proche de la programmation objet. De plus, les théories derrière les outils, quoique copieuses, sont relativement simples, basées essentiellement sur la logique du premier ordre et les ensembles.

La méthode B a, en outre, l'avantage d'être à la fois très pointue et déjà utilisée avec succès dans l'industrie pour produire des logiciels sécuritaires, par exemple à la RATP.

Programme

- ◆ Les mécanismes de preuve
 - Intégration de la logique des propositions, Intégration de la logique des prédicats, Induction
- ◆ Le langage de spécification
 - Substitutions généralisées, Ensembles, Fonctions et relations, Machines abstraites, Raffinement
- ◆ Le langage de programmation
 - Machines abstraites, Raffinement, Implémentation, Importation
- ◆ Etudes de cas

Bibliographie

- ◆ Assigning programs to meanings, the "B" Book, Jean-Raymond Abrial. Cambridge University Press, 1996.
- ◆ Introduction à la spécification, Henri Habrias. Masson éditeur, Collection "Méthodologies du Logiciel," 1993.
- ◆ Introduction à la méthode B. Support de cours, d'après des transparents de J.-R. Abrial. M. Ducassé, INSA de Rennes, mis à jour tous les ans.

Evaluation

Un examen écrit de 3h avec documents à la fin du semestre.

Prérequis

Aucun

Travail personnel

Approfondissement du cours, préparation d'exercices pour les TD.

SYSTEME		IF-42SY
6crédits ECTS	Quatrième année - Deuxième semestre	Obligatoire
64 heures	Cours : 30 h, Travaux Dirigés : 24 h, Travaux Pratiques : 10 h	En français
Contact : Jean Camillerapp (Jean.Camillerapp@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Les mécanismes profonds des systèmes, à savoir la notion de processus et la gestion de la mémoire sont maintenant des concepts assez stables qui permettent de comprendre les évolutions de l'informatique.

Ce module consacré à la gestion de la mémoire doit clarifier les rôles des différents niveaux (compilation, édition de liens, chargement, exécution) dans la gestion de la mémoire. L'étude précise des mécanismes de pagination permet de comprendre tout le profit que l'on peut tirer de la notion de mémoire virtuelle.

Les travaux pratiques permettent aux étudiants de se familiariser avec les fonctionnalités avancées d'UNIX.

Programme

Gestion de l'espace des adresses : allocation statique, en pile, en tas.

Pagination : pagination à plusieurs niveaux, tables des pages inversées, algorithmes de remplacement de pages, cache de translation.

Hiérarchie de mémoires : organisation des caches, cohérence des caches.

Mécanismes de passage de l'objet logique à l'objet physique, édition de liens dynamique.

Sécurité et partage des informations.

Bibliographie

- ◆ Griffiths : Architecture des systèmes d'exploitation - Hermès
- ◆ Krakowiak : Principes des systèmes d'exploitation des ordinateurs - Dunod
- ◆ Tanenbaum : Les systèmes d'exploitation - InterEditions
- ◆ Tanenbaum : Systèmes d'exploitation. Systèmes centralisés, systèmes distribués - InterEditions
- ◆ Camillerapp : Systèmes - Notes de cours, polycopié INSA

Evaluation

Un examen écrit de 4h avec documents à la fin du semestre, ainsi qu'une évaluation des TP.

Prérequis

Cours d'architecture de bac+3, cours schémas de traduction.

Travail personnel

Approfondissement du cours, préparation des exercices, réalisation des travaux pratiques.

OPTIMISATION ET CONTRAINTES		IF-42OC
3 crédits ECTS	Quatrième année - Second Semestre	
40 heures	Cours : 18 h Travaux pratiques : 22 h	En français
Contact : Christiane Hespel (Christiane.Hespel@insa-rennes.fr)		

Objectifs

- ◆ Acquérir les bases concernant les contraintes, en vue de pratiquer la Programmation avec Contraintes.
- ◆ Etudier des domaines de contraintes particuliers (domaine arithmétique, domaine des arbres, domaines finis), les techniques de résolution de contraintes associées, les opérations sur les contraintes, l'optimisation.
- ◆ Apprendre à modéliser par des contraintes, dans des langages de Programmation Logique avec Contraintes.
- ◆ Etudier des éléments d'implémentation des systèmes de Programmation Logique avec Contraintes en particulier comment sauver et restaurer.
- ◆ Programmer des problèmes d'optimisation (en Eclipse).

Programme

Les contraintes

- ◆ Contraintes et valuations.
- ◆ Satisfaisabilité de contraintes dans les cas suivants: domaine arithmétique, domaine d'arbres, domaines finis.
- ◆ Opérations sur les contraintes: Simplification, projection (élimination de Fourier), implication, équivalence.
- ◆ Optimisation (algorithme du simplexe).

Domaines finis de contraintes

- ◆ Satisfaisabilité, solveurs basés sur la cohérence des noeuds et arcs, des bornes (règles de propagation).
- ◆ Optimisation: optimiseurs basés sur des essais successifs, sur le backtracking, sur le simplexe.

Programmation Logique avec Contraintes

- ◆ Evaluation, arbre de dérivation ; Modélisation simple, modélisation utilisant des structures de données.

Implémentation des systèmes de Langages de Programmation Logique avec contraintes

- ◆ Solveur incrémental de contraintes, méthode pour sauver, restaurer les contraintes.

Travaux pratiques

- ◆ Optimisation linéaire ; Planning avec partage de ressources ; Optimisation d'utilisation de ressources.

Bibliographie

- ◆ Programming with constraints. An introduction, Kim Marriott and Peter J. Stuckey, MIT Press, 1998.
- ◆ Programmation mathématique. Théorie et algorithmes, Michel Minoux, Dunod, 1983.
- ◆ Optimization and Computational Logic, Ken McAloon, Carol Tretkoff, Wiley-Interscience Publication 1996.

Evaluation

Une épreuve écrite de 2 heures avec documents, en fin de semestre.

Prérequis

La pratique d'un langage de Programmation Logique.

Travail personnel

Approfondissement du contenu des cours (2 heures par cours)

EVALUATION DE PERFORMANCES DE RESEAUX DE FILES D'ATTENTE		IF-42FA
3 crédits ECTS	Quatrième année - Second Semestre	
28 heures	Cours : 24 h, Travaux Pratiques : 4 h	En français
Contact : Patrice Leguesdron (Patrice.Leguesdron@insa-rennes.fr)		

Objectifs

L'objectif du cours est de sensibiliser les étudiants aux problèmes rencontrés dans la modélisation et l'évaluation de systèmes. Dans une première partie on introduit les principales notions utilisées dans la modélisation à l'aide de files d'attente. Plusieurs approches sont présentées pour évaluer les modèles obtenus (processus stochastique, analyse par valeurs moyennes). Dans une deuxième partie du cours, on développe des algorithmes d'évaluation pour différents types de réseaux. La troisième partie est consacrée à des études de cas dans lesquelles sont présentées des applications plus complexes liées notamment au dimensionnement de systèmes.

Programme

3. Introduction à la modélisation de systèmes par réseaux de files d'attente.
4. Evaluation de modèles sous l'angle processus stochastiques : réseaux à forme produit ; réseaux de Jackson, Gordon-Newell, (algorithme de convolution), et BCMP.
5. Analyse et évaluation de réseaux à forme produit par valeurs moyennes : hypothèses de la forme produit ; Méthode MVA ; Formule de Little ; Réseaux monoclasse ouverts ou fermés ; Réseaux multiclassé ouverts ou fermés ; Réseaux mixtes.
6. Applications et études de cas : Système de bases de données météorologiques et aéronautiques ; Modélisation d'un serveur Web ; Modélisation d'un réseau Intranet.

Bibliographie

- ◆ *S. Fdida, G. Pujolle. Modèles de systèmes et de réseaux : Performances (tome 1), Files d'attente (tome 2). Eyrolles, 1989.*
- ◆ *H. Kobayashi. Modeling and Analysis : An introduction to system performance evaluation methodology. Addison-Wesley, 1978.*
- ◆ *Edward D. Lazowska, John Zahorjan, G. Scott Graham, Kenneth C. Sevcik. Quantitative System Performance. Prentice-Hall, 1984.*
- ◆ *Charles H. Sauer, K. Mani Chandy. Computer Systems Performance Modeling. Prentice-Hall, 1981.*
- ◆ *G. Pujolle, E. Horlait. Architecture des réseaux informatiques (tome 1) : Les outils de communication. Eyrolles, 1990.*
- ◆ *G. Pujolle. Les réseaux. Eyrolles, 1995.*

Evaluation

Un examen de trois heures à la fin du semestre.

Prérequis

Notions de base en théorie des probabilités et en théorie des files d'attente.

ANALYSE DE DONNEES		IF-42AD
1 crédit ECTS	Quatrième année - Premier Semestre	
18 heures	Cours : 12 h, Travaux Pratiques : 6 h	
En français		
Contact : James Ledoux (James.Ledoux@insa-rennes.fr)		

Objectifs

L'objectif du cours est de proposer et de mettre en pratique des méthodes permettant essentiellement de résumer, d'explorer et de présenter des données. Il s'articule autour des méthodes factorielles, de classification et de régression linéaire. L'utilisation du logiciel SPAD lors des séances de travaux pratiques, permet à chaque étudiant de confronter ces techniques à des données réelles d'origines diverses : télécommunication, commerce,...

Le cours est complété par quelques outils d'analyse discriminante.

Programme

- ◆ Méthodes factorielles : analyse en composantes principales, analyse factorielle des correspondances simple
- ◆ Classification :
 - Classification automatique (ou non-supervisée)
 - Méthodes de réallocation : agrégation autour des centres mobiles, agrégation selon les k -moyennes
 - Classification hiérarchique : critère d'agrégation du saut minimal, critère d'inertie de Ward
 - Méthodes de classement (ou de classification supervisée)
 - Analyse factorielle discriminante
 - Règles de classement : géométriques et bayésiennes, discrimination par boules, règles des m plus proches voisins
- ◆ Régression linéaire simple et multiple

Bibliographie

- ◆ Lebart, Morineau, Piron - Statistique exploratoire multidimensionnelle. Dunod, 1995.
- ◆ Jambu - Exploration informatique et statistique des données. Dunod, 1987
- ◆ Escofier, Pagès - Analyses factorielles simples et multiples. Dunod, 1990

Evaluation

Un examen de deux heures à la fin du semestre

Prérequis

Notions d'algèbre linéaire de premier cycle universitaire

Outils élémentaires de probabilité et de statistique

Travail personnel

PROJET2		IF-42PR
3 crédits ECTS	Quatrième année - Deuxième semestre	Obligatoire
45 heures	Travaux Pratiques : 45 h	En français
Contact : Eric Anquetil (Eric.Anquetil@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Projet2 est la continuation de Projet1 (IF-41PR) et a les mêmes objectifs.

Programme

Le deuxième semestre est consacré à l'analyse organique, la réalisation et la validation du logiciel.

Afin de faciliter le déroulement des projets, trois semaines intensives sont dégagées au deuxième semestre, pendant lesquelles les autres enseignements sont suspendus.

L'encadreur de projet est un enseignant qui tient le rôle de chef de projet. Il voit les étudiants toutes les semaines.

Bibliographie

- ◆ Peopleware, Productive projects and team. T. DeMarco et T. Lister. Dorset House, Publishing Co. 1987.
- ◆ Cas pratiques de conduite de projets. P.T. Quang et J. Joskowicz. Eyrolles, 1993.

Evaluation

Les étudiants rendent deux rapports :

- un rapport contenant l'analyse organique, et la description des grandes lignes de la réalisation. Chaque chapitre technique du rapport est signé par la personne responsable de la partie technique correspondante.
- un rapport collectif contenant un compte-rendu des phases de test, le manuel utilisateur ainsi que le bilan de conduite du projet. Ce dernier rapport est en anglais.

Une soutenance a lieu en fin de semestre. Les étudiants présentent oralement les résultats du projet devant un jury composé de 3 personnes : l'encadreur, le rapporteur et un auditeur.

Prérequis

Projet1 au premier semestre (IF-41PR)

Travail personnel

Au deuxième semestre chaque étudiant a une liste de tâches de réalisation à accomplir. Des fiches de suivi de tâche sont remplies lors de la réunion hebdomadaire avec l'encadreur. Elles servent de guide pour le travail personnel de la semaine.

ANGLAIS		IF-42AN
3 crédits ECTS	Quatrième année - Second semestre	Obligatoire
30 heures	Travaux Dirigés : 30 h	En Anglais
Contact : Ann Cochenec (ann.cochennec@insa-rennes.fr)		

Objectifs

L'élève ingénieur doit être en mesure de s'intégrer à une équipe professionnelle internationale où l'anglais sera la langue de travail. L'objectif du cours est de lui en donner les moyens. A la fin de l'année, l'élève aura atteint le niveau minimum lui permettant cette insertion. Ce niveau sera évalué par le TOEIC (Test Of English for International Communication). Le score à atteindre est 730.

Programme

- ◆ Anglais général : les supports utilisés seront des "news", des reportages de vulgarisation scientifique, des articles de journaux,
- ◆ Préparation du TOEIC.
- ◆ Anglais scientifique : le passif et les formes impersonnelles, mots de liaison, mots composés.
- ◆ Rédaction d'un rapport "Bilan du Projet" en langue anglaise. Ce rapport comporte une vingtaine de pages et est rédigé en groupes de 7 ou 8 élèves.

Bibliographie

- ◆ "English Grammar in Use", Cambridge University Press.
- ◆ "Collins Cobuild Dictionary" (dictionnaire unilingue) ou "Le Robert & Collins Senior" (dictionnaire bilingue).
- ◆ Polycopié d'anglais de l'INSA.

Evaluation

Le TOEIC et une interrogation orale.

Prérequis

Le programme grammatical du 1er cycle (voir polycopié), le programme de la 3^{ème} année Département Informatique.

Travail personnel

- ◆ Acquisition du cours.
- ◆ Entraînement aux exercices du TOEIC.
- ◆ Lecture hebdomadaire en anglais.
- ◆ Regarder régulièrement des émissions télévisées ou des films.

LE PROGRAMME DES ETUDES EN CINQUIEME ANNEE

Cinquième année						
<i>Code</i>	<i>Matière</i>	<i>Crédits ECTS</i>	<i>Obl/ Opt</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>
IF-51RE	Réseaux	7	Obl	52	12	12
IF-51QL	Qualité du logiciel	2	Obl	12	20	20
IF-51SD	Systèmes distribués	4	Obl	36		
IF-51FT	Tolérance aux fautes	2	Obl	20		
IF-51RV	Réalité virtuelle	6	OpA	20	10	42
IF-51IN	Images numériques	6	OpA	22	22	28
IF-51NF	Réseaux de neurones et Logique floue	6	OpA	24	24	24
IF-51BI	Bio-informatique	4	OpB	26		22
IF-51CO	Composants logiciels	4	OpB	24		24
IF-51DI	Diagnostic	4	OpB	24		24
IF-51CE	Connaissance de l'entreprise	2	Obl	36		
IF-51AN	Anglais	2	Obl		19.5	-
HUM00VP	Entrée dans la vie professionnelle	1	Obl		20	
Total		30				
IF-51ST	Stage entre 4e et 5e années	10	Obl	Stage		
IF-52ST	Projet de fin d'études	30	Obl	Stage		

RESEAUX		IF-51RE
7 crédits ECTS	Cinquième année - Premier Semestre	
76 heures	Cours+Conférences: 52h, Travaux Dirigés: 12h, Travaux Pratiques: 12h	
		En français
Contact : Jean Camillerapp (Jean.Camillerapp@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Comprendre les mécanismes fondamentaux des réseaux : la correction des erreurs de transmission, le contrôle de flux, les processus d'adressage et de nommage, le routage.

L'enseignement comporte également une introduction aux besoins en terme de sécurité ainsi qu'aux solutions qu'il est possible d'y apporter.

Programme

- ◆ Notions de base : propriétés des supports de transmission, modèle en couche.
- ◆ X25 : étude du niveau trame et du niveau paquet.
- ◆ Protocoles du niveau liaison de données: ethernet, token ring, FDDI, frame relay, ATM
- ◆ TCP/IP : adressage, ARP, TCP, UDP, protocoles de plus haut niveau.
- ◆ Nommage : DNS, messagerie, URL, MIB.
- ◆ Routage : routage statique, routeur interne, RIP, routage pour les mobiles.
- ◆ IPv6 : limites de IPv4, gestion des adresses, ICMPv6, autoconfiguration.
- ◆ Sécurité : principes, cryptographie et gestion des clefs, politique de sécurité, sécurisation d'un site IP

Bibliographie

- ◆ Tanenbaum : Réseaux, Architectures, protocoles, applications - InterEditions
- ◆ Comer : TCP/IP : Architectures, protocoles, applications - InterEditions
- ◆ Stevens : TCP/IP règles et protocoles - Addison et Wesley France
- ◆ Huitema : Le routage dans l'Internet - Eyrolles
- ◆ Rollin : Les réseaux haut débit - Hermès
- ◆ Cizault : IPv6, théorie et pratique - O'Reilly
- ◆ Camillerapp : Réseaux - Notes de cours, photocopié INSA
- ◆ Gombault : Sécurité des réseaux -Photocopié ENST Bretagne

Evaluation

Un examen écrit de 3h avec documents à la fin du semestre, portant sur le cours, les conférences et les TP.

Prérequis

Une certaine expérience en informatique.

Travail personnel

Approfondissement du cours, préparation des exercices, réalisation des travaux pratiques.

QUALITE DU LOGICIEL		IF-51QL
2 crédits ECTS	Cinquième année - Premier Semestre	
52 heures	Cours : 12 h, Conférences : 20 h, Travaux Pratiques.: 20 h	
En français		
Contact : Mireille Ducassé (Mireille.Ducasse@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Les coûts directs ou indirects de la non-qualité des logiciels ne cessent de croître, que ce soit au développement, à l'exploitation ou à la maintenance.

Le cours de génie logiciel de 3^{ème} année (IF-32GL) a donné un panorama des outils et des méthodes de développement de logiciels. Le cours de vérification de 4^{ème} année (IF-42VE) a présenté une méthode formelle adaptée à la fabrication de logiciels sécuritaires. Le projet de 4^{ème} année (IF-41PR, IF-42PR) a confronté les étudiants aux problèmes concrets liés au développement et à la validation de logiciels.

Le but de l'enseignement de Qualité du Logiciel de 5^{ème} année est de s'appuyer sur cette expérience pour donner une vision de la problématique de la qualité du logiciel en entreprise au travers de conférences effectuées par des intervenants de l'industrie.

Des cours d'accompagnement présentent quelques solutions techniques, en particulier en ce qui concerne le test du logiciel.

Les étudiants effectuent une étude bibliographique sur un sujet nouveau chaque année.

Programme

Exemples de conférences

- ◆ Introduction au CMM (Capacity Maturity Model")
- ◆ Techniques d'inspection en environnement cleanroom
- ◆ Ergonomie des systèmes
- ◆ Gestion de projets informatiques

Cours

- ◆ Techniques de test, Débogage, Slicing.

Bibliographie

- ◆ Software testing techniques, B. Beizer, Van Nostrand Reinhold ed., 1990.
- ◆ Photocopie des transparents, des cours et des conférences.
- ◆ Qualité du logiciel. Support de cours. M. Ducassé, INSA de Rennes, mis à jour tous les ans.

Evaluation

Un examen écrit de 2 heures avec document, à la fin du semestre.

Prérequis

Participation à un projet informatique de type de IF-41-PR, IF-42PR

Travail personnel

Les étudiants accueillent les conférenciers et organisent la logistique de chaque conférence. Pour préparer l'examen il est recommandé de faire une synthèse des conférences. L'étude bibliographique nécessite une recherche d'articles ainsi que la rédaction de deux pages personnelles incluses dans un recueil collectif.

SYSTEMES DISTRIBUES		IF-51SD
4 crédits ECTS	Cinquième année - Premier Semestre	
36 heures	Cours : 36 h	Obligatoire En français
Contact : Michel Banâtre (Michel.Banatre@irisa.fr)		

Objectifs

- ◆ Comprendre les enjeux des systèmes à partir des nouvelles architectures (machines, réseaux), des nouvelles classes d'applications (scientifiques, coopératives, embarquées), des nouveaux utilisateurs.
- ◆ Appréhender les problèmes de conception de services et d'applications distribués (réel vs virtuel).
- ◆ Comprendre les mécanismes de base propre aux systèmes distribués (nommage, gestion mémoire, fiabilité,...).
- ◆ Etudier divers systèmes (prototypes de recherche, systèmes industriels)

Programme

La problématique actuelle des systèmes : Classes d'architecture. Nouvelles applications. Conséquences sur les systèmes.

Mécanismes de bases : Nommage. Processus-agents Communication (RPC). Introduction à la synchronisation répartie.

Gestion de l'accès à l'information : Gestion mémoire multiprocesseur. Gestion de la mémoire virtuelle répartie. Gestion de l'accès à l'information permanente (segmentation, fichiers répartis)

Tolérance aux fautes : Introduction à la sûreté de fonctionnement. Principes de la tolérance aux fautes. Exemples d'architectures matérielles (Tandem, Stratus, FTM,...)

Techniques logicielles pour la tolérance aux fautes dans les architectures réparties (actions atomiques). Exemples (HA-CMP, SEQUOIA, ...)

Articles : Une douzaine d'articles étudiés et présentés par les étudiants complètent le cours. Le choix des articles proposés évolue chaque année.

Bibliographie

- ◆ S. Krakowiak., Principes des Systèmes d'Exploitation des Ordinateurs, Dunod 1985.
- ◆ S. Mullender. Distributed Systems, ACM press, Addison-Wesley, 1989.
- ◆ J.P. Banâtre, M. Banâtre. Les Systèmes Distribués: Expérience du projet GOTHIC, InterEditions 1991.
- ◆ R. Balter, J.P. Banâtre, S. Krakowiak. Construction des Systèmes d'Exploitation Répartis, Coll. didactique INRIA 1991.
- ◆ M. Raynal. La Communication et le Temps dans les réseaux et Système Répartis, Eyrolles, 1991.
- ◆ G. Coulouris, J.Dollimore, T. Kindberg. Distributed Systems: concepts and design. Addison Wesley 1994
- ◆ A.S. Tanenbaum. Distributed Operating Systems. Prentice Hall 1995.

A ces références il faut ajouter les actes de la conférence ACM- SOSP qui à lieu tous les deux ans.

Support de cours : Polycopié.

Evaluation

Une épreuve écrite de 3 heures, en fin de semestre.

Prérequis

TOLERANCE AUX FAUTES		IF-51FT
2 crédits ECTS	Cinquième année - Premier Semestre	
20 heures	Cours : 20 h	
Contact : Paul Enzhilhelvan (Paul.Enzhilhelvan@ncl.ac.uk)		

Objectifs

Synthèse des concepts de la fiabilité et approche systèmes de la conception, de l'évaluation et de l'implémentation de systèmes informatiques tolérants aux fautes.

Le cours permet aux étudiants d'évaluer le besoin de systèmes fiables et de comprendre la nature des fautes des matériels et logiciels. Il les familiarise avec l'approche tolérance aux fautes qui permet d'atteindre la fiabilité. A la fin du cours ils devraient être capables de concevoir des composants tolérants aux fautes et d'analyser les aspects de tolérance aux fautes d'un système donné.

Description

Besoin de fiabilité: les fautes sont les sources de non fiabilité; fautes anticipées et non anticipées; prévention des fautes et tolérances aux fautes.

Concepts et terminologie relatifs à la « dependability » des systèmes: pannes, erreurs, fautes de conception et de réalisation.

Tolérance aux fautes: principes, détection d'erreurs, évaluation des dommages, récupération, traitement des fautes; redondance; systèmes TMR; programmation par exceptions et gestionnaires d'exceptions.

Détection d'erreur: Mesures idéales de détection; vérification de duplication; vérification de « timing »; vérification de codage.

Etudes de cas de systèmes tolérants aux fautes : ESS 1A, MARS, Stratus.

Récupération d'erreurs: récupération avant et arrière; leurs avantages et limitations; implémentation; process coopératifs et « recovery lines ».

Tolérance aux fautes logicielle : programmation de versions, « recovery blocks ».

Tolérance aux fautes matérielle : classification des fautes et stratégies de duplication; besoin d'accord parmi les duplicatas; évaluation des besoins de la redondance.

Exercices: En particulier, lecture d'un article de revue sur la tolérance aux fautes d'AIRBUS and sur la conception de systèmes de contrôle aérien.

Evaluation

Un examen écrit de 2 heures avec document.

Prérequis

Aucun

Travail personnel

Préparation des exercices

REALITE VIRTUELLE		IF-51RV
6 crédits ECTS	Cinquième année - Premier Semestre	Optionnel
72 heures	Cours : 20 h, TD 10h, Projet: 42 h	En français
Contact : Bruno Arnaldi (Bruno.Arnaldi@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Ce cours vise à donner les fondement de la réalité virtuelle. Principalement, nous aborderons l'ensemble des technologie mise en œuvre dans le contexte général des applications interactives où nous nous intéresserons particulièrement au trois points suivants :

- ◆ Principes de la visualisation temps réel ;
- ◆ Principes de la génération de mouvement ;
- ◆ Principes de l'interaction

Programme

- ◆ Visualisation temps réel

Modélisation géométrique par facettes polygonales planes, pipeline graphique, transformations géométriques, filtrage, algorithme du tampon de profondeur, lissage, traitement de l'éclairage, lien avec le hardware, grandes base de données.

- ◆ Génération de mouvement

Classification des modèles, modèles descriptifs, interpolation de mouvement, animation procédurale, modèle générateur, modèle physique, contrôle du mouvement.

- ◆ Interaction

Dispositifs de réalité virtuelle, configurations matérielles, paradigmes et métaphores d'interaction, contraintes sur l'applicatif.

Bibliographie

J.D. Foley, A. Van Dam, "*Fundamentals of Interactives Computer Graphics*" (sec. Ed), Addison-Wesley, 1982.

Evaluation

Examen écrit de 3 heures à la fin du semestre, notation du projet.

Prérequis

Pas de prérequis.

Travail personnel

Approfondissement du cours, recherche de documents et méthodes.

IMAGES NUMERIQUES		IF-51IN
6 crédits ECTS	Cinquième année - Premier semestre	Optionnel (A)
72 heures	Cours : 22 h, Travaux Dirigés : 22 h, Travaux Pratiques : 28 h	En français
Contact : Jean Camillerapp (Jean.Camillerapp@insa-rennes.fr)		

Objectifs

L'évolution des puissances de calcul rend l'image très facilement présente dans de nombreuses applications. Par contre la maîtrise des techniques de traitement d'images demande beaucoup de savoir faire et d'expérience.

Ce cours vise à donner un certain vocabulaire lié à la manipulation des images, et à faire connaître des algorithmes classiques. Il ne prétend pas en si peu de temps former des spécialistes de traitement d'images.

Les travaux pratiques permettent de se familiariser avec les notions vues en cours.

Programme

- ◆ Représentations : matrice de pixels, connexité dans un maillage, échantillonnage, représentation des couleurs.
- ◆ Matériel : dispositifs d'affichage et d'acquisition.
- ◆ Traitement d'images binaires : étiquetage des composantes connexes, suivi de contours, morphologie mathématique, squelettisation.
- ◆ Algorithmes élémentaires en synthèse 2D : tracé d'un segment, algorithmes de coloriage et de remplissage, position d'un point par rapport à un contour, clipping.
- ◆ Transformée de Fourier : définition et propriétés, transformée de Fourier discrète, algorithmes de calcul
- ◆ Filtrage : définitions, méthodes de calcul, filtres dérivateurs, filtres récursifs, filtrage 2D.
- ◆ Traitement d'images en niveaux de gris : segmentation dans l'espace des luminosités, introduction à la détection de contours.

Bibliographie

- ◆ Hégron : Synthèse d'image : algorithmes élémentaires - Dunod
- ◆ Besançon : Vision par ordinateur en deux et trois dimensions - Eyrolles
- ◆ Kunt : Traitement numérique des images - Presses polytechniques et universitaires romandes.
- ◆ Belaïd : Reconnaissance des formes - InterEditions

Evaluation

Un examen écrit de 3h avec documents à la fin du semestre.

Prérequis

Un minimum de pratique en algorithmique.

Travail personnel

Approfondissement du cours, préparation des exercices, réalisation des travaux pratiques.

RESEAUX DE NEURONES ET LOGIQUE FLOUE		IF-51NF
6 crédits ECTS	Cinquième Année - Premier semestre	
72 heures	Cours : 24 h, Travaux Dirigés : 24 h, Travaux Pratiques : 24 h	Optionnel (A) En français
Contact : Pierre-Yves Glorennec (Pierre-Yves.Glorennec@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Le but de ce cours est de donner les notions de base sur les réseaux de neurones et les systèmes d'inférence floue. L'accent est mis sur les méthodes d'apprentissage et, pour les systèmes d'inférence floue, l'extraction de connaissances à partir de données. Ces approches sont mises en oeuvre sur des applications.

Programme

- ◆ Réseaux de neurones
 - Présentation générale
 - Réseaux multicouches et rebouclés
 - Mise en oeuvre d'une application
- ◆ Réseaux de Kohonen
- ◆ Logique floue
 - Présentation générale
 - Apprentissage supervisé pour systèmes d'inférence floue
 - Apprentissage par renforcement : le Q-Learning flou
 - Mise en oeuvre d'une application

Bibliographie

Notes de cours (P.Y. Glorennec)

Algorithmes d'apprentissage pour systèmes d'inférence floue, P.Y. Glorennec, Editions Hermès.

Evaluation

Examen écrit de 3 heures

Prérequis

Aucun prérequis

Travail personnel

Préparation des travaux pratiques

BIO-INFORMATIQUE		IF-51BI
4 crédits ECTS	Cinquième Année - Premier semestre	
48 heures	Cours : 26 h, Travaux Dirigés/Pratiques : 22 h	Optionnel (B) En français
Contact : Jacques Nicolas (Jacques.Nicolas@irisa.fr)		

Objectifs

Les biologistes ont depuis peu accès à des données massives sur les mécanismes du vivant. L'art de gérer puis d'exploiter ces données en vue de produire de nouvelles connaissances biologiques est la bio-informatique.

Plus précisément, le cours aborde les points suivants :

- ◆ La gestion des données : banques, bases et entrepôts ;
- ◆ La mise en relation des données : comparaison de séquences entre elles, alignement ;
- ◆ L'analyse des données : fouille de données, algorithmique de recherche et de découverte dans les séquences.

Programme

Analyse et conception d'une base de données biologiques par une étude de cas : Approche relationnelle, approche objet ;

Introduction aux entrepôts de données et à la fouille de données biologiques ;

Comparaison de séquences : Programmation dynamique, alignements, principaux algorithmes de comparaison ;

Recherche exacte et approchée de motifs ;

Analyse syntaxique de séquences biologiques ;

Découverte de motifs.

Bibliographie

P. A. Pevzner, Computational Molecular Biology, An Algorithmic Approach. The MIT Press, 2000.

Date, Introduction to Database Systems, Addison-Wesley 1995, partie II en français Thomson Publishing 1998
Gardarin, Bases de données: objet et relationnel, Eyrolles 1999

M. Jarke, M. Lenzerini, Y. Vassiliou, P. Vassiliadis, Fundamentals of Data Warehouses Springer-Verlag, 2000
D. Gusfield, Algorithms on Strings, Trees and Sequences. Cambridge University Press, 1997

Examen écrit de 3 heures

Prérequis

Aucun prérequis

Travail personnel

Préparation des travaux

OBJETS DISTRIBUES ET COMPOSANTS LOGICIELS		IF-51CO
4 crédits ECTS	Cinquième Année - Premier semestre	Optionnel (B)
48 heures	Cours : 24 h, Travaux Pratiques : 24 h	En français
Contact : Jean-Louis Pazat (Jean-Louis.Pazat@irisa.fr)		

Objectifs

Introduire les technologies d'aujourd'hui et de demain pour la programmation distribuée. **Programme**

- Motivation
 - Pourquoi programmation distribuée et composants
- Objets distribués
 - CORBA 2 : Architecture, langage de description d'interfaces, services
- Composants logiciels distribués Présentation générale, définitions, modularité, déploiement
 - CCM : (CORBA Component Model) : Architecture, serveurs et conteneurs
 - EJB (Entreprise Java Beans) : Architecture, serveur/conteneurs
 - COM+ , .Net : présentation

Bibliographie

Component Software - Beyond Object-Oriented Programming. Clemens Szyperski. Addison-Wesley and ACM Press, 1998 (fourth corrected reprinting, 1999), ISBN 0-201-17888-5.

Inside **CORBA** Distributed Objects Standards and Applications *Thomas J. Mowbray and William A. Ruh* Object Technology Series Addison-Wesley 1997, ISBN 0-201-89540-4

Enterprise JavaBeans, 3rd Edition. Richard Monson-Haefel. O'Reilly 2001. 3rd Edition September 2001, ISBN 0-596-00226-2,

Evaluation

Examen écrit de 3 heures

Prérequis

Cours de méthodes de programmation parallèle de 4^e année et cours de programmation objet ou compétences équivalentes (maîtrise de la programmation C, C++ et Java, connaissance de la notion d'appel de méthode à distance)

Travail personnel

Préparation des travaux pratiques

DIAGNOSTIC		IF-51diag
4 crédits ECTS	Cinquième Année - Premier semestre	Optionnel (B)
48 heures	Cours : 24 h, Travaux Pratiques : 24 h	En français
Contact : Laurence Rozé (Laurence.Roze@irisa.fr)		

Objectifs

Le but de ce cours est de présenter différentes approches du diagnostic, en insistant en particulier sur le diagnostic à base de modèle. Ces approches sont mises en œuvre sur des applications.

Programme

- ◆ Raisonnement à partir de cas
- ◆ Arbres de décision
 - Principe et construction d'un arbre de décision booléen
 - Arbres de décision flous
- ◆ Assumption-based Truth Maintenance Systems (ATMS)
- ◆ Systèmes experts
- ◆ Diagnostic à base de modèle
 - Choix d'une représentation
 - Définition du diagnostic
 - Calculer les diagnostics
 - Diagnostic incrémental

Bibliographie

Notes de cours sur les arbres de décision (P.Y. Glorennec)

Transparents sur les systèmes experts et le diagnostic à base de modèle (Laurence Rozé).

Evaluation

Examen écrit de 3 heures

Prérequis

Aucun prérequis

Travail personnel

Préparation des travaux pratiques

CONNAISSANCE DE L'ENTREPRISE		IF-51CE
2 crédits ECTS	Cinquième année - Premier Semestre	
36 heures	Cours : 36 h	
Contact : Gérard Calon (Gerard.Calon@insa-rennes.fr)		

Objectifs

- ◆ Présenter l'environnement juridique économique et social dans lequel l'ingénieur sera amené à évoluer.
- ◆ Présenter aux étudiants l'entreprise dans son environnement juridique, économique et social en abordant des disciplines variées comme de Droit, la Gestion financière, la Comptabilité...

Programme

- ◆ Notions juridiques : introduction au Droit ; notions de Droit Civil, de Droit Commercial, de Droit Pénal, de Droit Fiscal.
- ◆ Structures juridiques des entreprises.
- ◆ Organisation bancaire et opérations bancaires.
- ◆ Techniques comptables.
- ◆ Droit du travail.

Bibliographie

- ◆ Cours photocopiés,
- ◆ Revue : La revue fiduciaire, Légi-social,
- ◆ Livres : Lefebvre fiscal et social ; dictionnaires fiduciaires social et fiscal ; manuels de Droits aux éditions L.G.D.J. (collection dirigée par B. Audit et Y. Gaudemet, manuels de Droit édités par le centre de publications universitaires.

Evaluation

Un examen écrit de 3 heures avec documents

Prérequis

Aucun

Travail personnel

Apprentissage du cours : 1 h à 2 h par semaine.

ANGLAIS		IF-51AN
2 crédits ECTS	Cinquième année	
19,5 heures	Travaux Dirigés : 19,5 h	
Obligatoire		
En anglais		
Contact : Anne Le Tinnier (Anne.Le-Tinnier@insa-rennes.fr)		

Objectifs

L'élève ingénieur doit être en mesure de s'intégrer à une équipe professionnelle internationale où l'anglais sera la langue de travail. L'objectif du cours est de lui en donner les moyens. L'accent est mis sur les compétences orales, compréhension et expression. Les élèves sont sensibilisés aux problèmes interculturels dans les entreprises.

Programme

- ◆ Anglais général: les supports utilisés seront des "news", des reportages de vulgarisation scientifique, des articles de journaux.
- ◆ Préparation spécifique à l'exposé oral.
- ◆ Introduction aux problèmes interculturels.

Bibliographie

- ◆ "English Grammar in Use", Cambridge University Press
- ◆ " Collins Cobuild Dictionary" (dictionnaire unilingue) ou le "Robert & Collins Senior" (dictionnaire bilingue)
- ◆ Polycopié d'anglais de l'INSA

Evaluation

Un devoir surveillé écrit, une interrogation orale.

Prérequis

Le programme grammatical du 1er cycle (voir polycopié), les programmes des 3^{ème} et 4^{ème} années du Département Informatique.

Travail personnel

- Acquisition du cours.
- Lecture hebdomadaire en anglais.
- Regarder régulièrement des émissions télévisées ou des films.

STAGE D'ETE		IF-51ST
10 crédits ECTS	Entre la 4 ^{ème} et 5 ^{ème} année	Obligatoire
2 mois	Stage en entreprise	En français
Contact : Marie-Jo Pédrone (Marie-Jo.Pedrono@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Les stages se déroulent en entreprise ou en laboratoire de recherche durant 2 mois. Ce stage est pour beaucoup d'étudiants le premier contact avec une entreprise.

Le stage est individuel et c'est pour certains étudiants la première occasion de mesurer leur capacité à réaliser seul un travail important. A l'issue du stage l'étudiant rédige un rapport.

Programme

Quelques exemples de sujets de stages réalisés en 2001 :

7. Modèles pour l'imagerie 4D : application au vivant en biologie cellulaire.
8. Développement d'un module de chiffrement à clefs publiques et privées.
9. Intégration d'un outil de synchronisation de médias sur une plate-forme de visioconférence.
10. Outil d'administration d'une grappe de PC .
11. Configuration et implémentation d'un processus de génie logiciel.
12. Réalisation d'une application interactive pour la télévision numérique.
13. Etude et développement d'un outil d'analyse statistique dans un système de gestion d'abonnés.
14. Extension du compilateur gcc pour de l'optimisation de code.
15. Création d'un logiciel d'analyse de sécurité du système informatique d'une banque.
16. Exploitation de résultats de tests sur un logiciel d'aide au contrôle aérien

Evaluation

Note de travail fournie par le tuteur de stage de l'entreprise.

Note de rapport écrit.

Prérequis

L'enseignement de la 4^{ème} année.

Travail personnel

L'étudiant est présent à temps plein dans l'entreprise, il doit rédiger son rapport de stage.

PROJET DE FIN D'ETUDES		IF-52ST
30 crédits ECTS	Cinquième année - Second Semestre	Obligatoire
17 semaines	Stage en entreprise	En français
Contact : Marie-Jo Pédrone (Marie-Jo.Pedrono@insa-rennes.fr)		

Objectifs

Les stages se déroulent en entreprise durant 17 semaines. Leur diversité permet aux étudiants d'approfondir leur connaissance dans un domaine d'application qu'ils ont choisi : multimédia, réseau, système, bases de données, traitement des images et du son, etc.

Le stage est un moyen d'appréhender la vie en entreprise et de préparer l'intégration imminente dans le monde du travail. Il permet aux étudiants d'approfondir une fois encore les notions de conduite de projet et de génie logiciel mises en œuvre dans les projets de 4^{ème} année.

Même si l'école l'aide dans sa recherche de stage, l'étudiant doit contacter lui-même l'entreprise et passer un ou plusieurs entretiens. Cette démarche le prépare donc directement à la recherche d'un emploi.

A l'issue du stage l'étudiant rédige un rapport et expose le travail réalisé.

Programme

Quelques exemples de sujets de stages réalisés en 2001 :

17. Couplage des techniques d'indexation d'images et d'asservissement visuel pour la réalisation d'une tâche robotique autonome.
18. Mise en œuvre d'un environnement de décodage audio/vidéo MPEG2
19. Elaboration de modèles de langage naturel appliqués à la reconnaissance d'écriture manuscrite
20. Etude et implémentation d'outils permettant la protection de contenus (audio, vidéo, e-book, ..) sur Internet
21. Développement d'un outil s'appuyant sur un simulateur de satellite pour valider des procédures opérationnelles
22. Développement d'un service dans le contexte des réseaux domestiques
23. Etude de la sécurité sur Internet. Evaluation des risques et solutions de protection.
24. Réalisation d'une application TV interactive générique
25. Participation à la réalisation d'une plate-forme e-business B2B destinée au secteur banque/finance
26. Réalisation d'un logiciel de jeux sur micro-machine virtuelle Java

Bibliographie

Evaluation

Note de travail fournie par le tuteur de stage de l'entreprise.

Note de rapport écrit et note d'exposé oral.

Prérequis

L'enseignement du 1er semestre de la 5ème année.

Travail personnel

L'étudiant est présent à temps plein dans l'entreprise, il doit rédiger son rapport de stage et préparer son exposé oral.

EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	HUM00EP
Enseignement Semestriel	Obligatoire
Le nombre de crédits et les volumes horaires associés à ce module sont définis dans les tableaux récapitulatifs de chaque département	En français
Contact : Gérard VAILLANT (gerard.vaillant@insa-rennes.fr)	

Objectifs

Les cours d'éducation physique et sportive participent à la formation des futurs ingénieurs, favorisent leur équilibre physique et psychique, facilitent leur intégration, renforcent l'esprit d'équipe et la dynamique de l'INSA, concilient les études et le sport de haut niveau. Etre capable de travailler en équipe, de communiquer, d'établir des relations de confiance, être en bonne santé et résister au stress, sont des qualités que l'on demande aux futurs ingénieurs.

Les activités sportives proposées impliquent de nouvelles acquisitions motrices, des stratégies individuelles et collectives, et une adaptation à l'effort. Ces éléments contribuent au développement et sont des atouts supplémentaires pour leur formation.

Nos missions consistent à participer à la formation des futurs ingénieurs, favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves, faciliter l'intégration des étudiants de l'école, renforcer l'esprit d'équipe et la dynamique de l'INSA, concilier les études et le sport de haut niveau

Programme

Pratique physique dans plusieurs activités sportives sous forme de cycles de 5 à 6 séances dans les domaines suivants :

- ◆ *Sports collectifs* : volley-ball, basket-ball, rugby, football, hockey, hockey sur glace, football américain, base-ball,
- ◆ *Sports individuels* : escalade, badminton, natation, judo, course d'orientation, tennis de table.

Evaluation

L'évaluation fait le point de la participation des élèves et de leurs acquisitions motrices. Elle est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif. L'effort d'explicitation des compétences acquises, sous forme d'un questionnaire rempli par l'élève, doit enrichir le discours par une argumentation lors d'un entretien d'embauche.

LANGUE VIVANTE 2 - ALLEMAND	HUM00AL
Enseignement semestriel	Optionnel
Le nombre de crédits et les volumes horaires associés à ce module sont définis dans les tableaux récapitulatifs de chaque département	En allemand
Contact : Yves Morice (Yves.Morice@insa-rennes.fr)	

Objectifs

Débutants : Faire l'acquisition d'éléments de base de la langue à partir d'un cours audiovisuel et compléter ensuite l'apprentissage de l'allemand par une approche de la culture germanique (histoire, géographie, civilisation).

Perfectionnement : Conserver le contact avec la langue et aider les étudiants dans l'approfondissement de leurs connaissances générales.

Programme

Il est basé sur les activités suivantes : grammaire, conversation, traduction, audition de textes, civilisation, travail sur document vidéo, aide à la recherche de stages en Allemagne, élaboration de curriculum vitae, rédaction de lettres de motivation.

Bibliographie

"Dictionnaire Weis-Mattutat", Allemand - Français - Français - Allemand, Harrap's.

NIEMANN et KUHN, "Grammaire appliquée", Sedes.

Evaluation

Débutants : Un contrôle oral en fin d'année universitaire.

Perfectionnement : Une note d'oral et une note d'écrit données en fin d'année universitaire.

Prérequis

Bonnes connaissances en grammaire et vocabulaire, compréhension orale et écrite satisfaisante.

Travail personnel

Il est demandé aux étudiants de lire régulièrement des journaux, d'écouter la radio ou de regarder des émissions en langue étrangère toutes les semaines. Une réflexion personnelle doit être faite quant aux possibilités de se rendre à l'étranger pour des stages ou des années d'études. Cette réflexion est une nécessité vis à vis de leur motivation pour garder un bon contact avec une seconde langue facultative à l'INSA.

LANGUE VIVANTE 2 - ESPAGNOL	HUM00ES
Enseignement Semestriel	Optionnel
Le nombre de crédits et les volumes horaires associés à ce module sont définis dans les tableaux récapitulatifs de chaque département	En espagnol
Contact : Michèle LEFORT (michele.lefort @insa-rennes.fr)	

Objectifs

Débutants : Acquisition des éléments de base de la langue courante à partir de différents supports : audio-oral, audiovisuel, écrit, permettant une première approche de la culture hispanique. L'accent est mis sur la pratique de l'oral, la prononciation, l'accentuation et l'apprentissage des conjugaisons.

Perfectionnement : Entretien et consolidation des acquis linguistiques, et approfondissement culturel (culture hispanique, civilisation d'Espagne et d'Amérique latine, faits de société).

Programme

Expression écrite et orale, compréhension, traduction.

Apprendre à rédiger un C.V., une lettre administrative, une lettre de motivation.

Bibliographie

1. PASTOR Enrique et PROST Gisèle, "La Grammaire active de l'espagnol", Le Livre de Poche, Collection Les Langues modernes.
2. BESCHERELLE, "El Arte de conjugar en español", Hatier.
3. Dictionnaire bilingue Larousse, le Grand Dictionnaire de García y Pelayo et Testas ou bien le Dictionnaire Hispano Bordas.

Evaluation

Un contrôle écrit en cours d'année, pendant une séquence de cours et un contrôle oral en fin d'année.

Prérequis

Groupes établis selon le niveau : débutants, confirmés.

Travail personnel

Lire en espagnol (romans contemporains et abonnements à Cambio 16 et Vocablo à disposition à la bibliothèque, et pour ceux qui le peuvent, la presse espagnole et latino-américaine accessible sur Internet), écouter la radio et les programmes de la RNE (Radio Nationale d'Espagne) disponibles à la bibliothèque. Les étudiants ayant un bon niveau en espagnol peuvent envisager d'effectuer un stage ou une année d'étude en Espagne.

LANGUE VIVANTE 2 - JAPONAIS	HUM00JA
Enseignement semestriel	Optionnel
Le nombre de crédits et les volumes horaires associés à ce module sont définis dans les tableaux récapitulatifs de chaque département	En japonais
Contact : Hajime FUKUDA (hajime_fukuda@hotmail.com)	

Objectifs

Débutants : Faire l'acquisition d'éléments de base de la langue : apprentissage du Hiragana, du Katakana (l'alphabet japonais) et des Kanjis élémentaires. Initiation aux expressions orales et écrites. Première approche de la culture japonaise.

Perfectionnement : Approfondissement de la langue japonaise. Préparation à l'examen d'aptitude en japonais (niveau 4, 3). Apprentissage du logiciel qui sert à la rédaction en japonais.

Programme

Expression orale et écrite, compréhension, traduction, aide à la recherche de stages au Japon, rédaction de C.V. et de lettres de motivation.

Bibliographie

1. "Shin Nihongo no Kiso", volumes 1 et 2, AOTS (the Association for Overseas Technical Scholarship).
2. "Livre de Grammaire-Version française", AOTS.

Evaluation

Un contrôle de vocabulaire après chaque leçon, un contrôle oral et écrit en cours d'année, un contrôle oral et écrit en fin d'année.

Prérequis

Perfectionnement : Bonnes connaissances en grammaire et vocabulaire, compréhension orale et écrite.

Travail personnel

Il est demandé aux étudiants de lire au préalable les phrases qui font l'objet de la prochaine leçon. Il doivent également faire des exercices et les rendre au professeur.

TECHNIQUES D'EXPRESSION ET DE COMMUNICATION MONOGRAPHIES	HUM00TM
Enseignement Semestriel	Obligatoire
Le nombre de crédits et les volumes horaires associés à ce module sont définis dans les tableaux récapitulatifs de chaque département	En français
Contact : Jeannine GUIVARCH (jeannine.guivarch@insa-rennes.fr)	

Objectifs

Rédiger une monographie sur un thème d'actualité à caractère professionnel. : Travailler en équipe. Définir un objet d'étude : sujet d'actualité, vie de l'entreprise, fonctions de l'ingénieur. Le but est d'étendre la culture générale des élèves-ingénieurs en les mettant en rapport avec leur milieu professionnel et de constituer une source d'information intéressante pour le département commanditaire des études.

Programme

La formation conduit à l'acquisition des outils méthodologiques nécessaires à la gestion de projet et à la rédaction d'écrits professionnels. Elle implique les apprentissages suivants :

- ◆ travailler en équipe,
- ◆ définir un objet d'étude,
- ◆ connaître les outils nécessaires à la gestion de projet : objectifs, tableau de marche, organigramme des tâches, échancier,
- ◆ participer à une réunion, l'animer, en faire le compte rendu,
- ◆ trouver l'information en faisant une recherche documentaire et en contactant des personnes ressources,
- ◆ préparer et mener un entretien,
- ◆ produire un document écrit de qualité,
- ◆ soutenir un projet en public.

Bibliographie

27. LUSSATO B., "Les structures de l'entreprise", Les Editions d'organisation, Paris, 1990.

28. MADERS H. P.; CLET E., "Le management de projet", Les Editions d'organisation, Paris, 1995.

29. CAMUS B., "Rapports de stage et mémoires", Les Editions d'organisation, Paris, 1995.

Evaluation

Le travail fourni fera l'objet d'une note de synthèse qui prendra en compte le travail effectué durant la période de réalisation, la monographie et la présentation orale des résultats.

Prérequis

Etre sensibilisé à la spécificité d'une démarche en sciences humaines.

Travail personnel

60 heures ou plus.

TECHNIQUES D'EXPRESSION ET DE COMMUNICATION ENTREE DANS LA VIE PROFESSIONNELLE	HUM00VP
Enseignement Semestriel	Obligatoire
Le nombre de crédits et les volumes horaires associés à ce module sont définis dans les tableaux récapitulatifs de chaque département	En français
Contact : Jeannine GUIVARCH (jeannine.guivarch@insa-rennes.fr)	

Objectifs

Amorcer une démarche et une réflexion commune de groupe sur la vie professionnelle de l'ingénieur et la présence humaine dans le contexte de l'entreprise : rôle de l'ingénieur, objectifs professionnels, objectifs de vie, ressources potentielles, goûts et intérêts. Cet objectif vise autant à faire évoluer des comportements qu'à transférer des connaissances.

Programme

La démarche part de la pratique des outils nécessaires à l'entrée dans la vie professionnelle (CV, annonces, lettres, tests, entretiens...) et des questions qui s'y rattachent pour tendre vers une réflexion sur les ressources potentielles des individus et des groupes, la culture et les valeurs de l'entreprise. Elle conduit aux activités suivantes :

- ◆ rédiger un bilan d'expérience professionnelle,
- ◆ connaître et pratiquer les différents moyens de contacts avec l'entreprise,
- ◆ prospecter le marché de l'emploi,
- ◆ formuler un projet professionnel,
- ◆ personnaliser une lettre de demande de stage,
- ◆ relire et améliorer CV et lettres,
- ◆ préparer et improviser un entretien.

Bibliographie

30. POROT D., "Comment trouver une situation ?", Editions d'Organisation, 1993.
31. POROT D., "La P.I.E., une nouvelle méthode de recherche d'emploi", Editions d'Organisation, 1992.
32. APEC, "Méthode Pilote / Jeune Diplômé", Tomes 1 et 2, 1996.

Evaluation

Chaque étudiant constitue un portefeuille de compétences. Ce dossier comprend les quatre documents de base d'une candidature à un emploi ou à un stage : carte d'identité d'entreprise, analyse d'annonce, lettre de motivation (candidature spontanée pour un stage ou pour un emploi ou lettre de réponse à une annonce), un Curriculum Vitae. On pourra substituer à l'un de ces documents une autre pièce (rapport en une page synthétisant une rencontre avec un professionnel, ou encore la présentation en une page d'un projet professionnel). L'appréciation porte sur la qualité de ce dossier et fait l'objet d'une note sur 20.

Prérequis

Etre sensibilisé à la spécificité d'une démarche en sciences humaines.

Travail personnel

20 à 25 heures.

