

Simulation et optimisation

Domaine	Ingénierie et Architecture
Filière	Informatique
Orientation	Logiciel (IL)
Mode de formation	Plein temps

Informations générales

Nom:	:	Simulation et optimisation
Identifiant:	:	SIO
Années académiques	:	2018-2019, 2019-2020, 2020-2021
Responsable:	:	Jean-François Hêche
Charge de travail:	:	90 heures d'études
Périodes encadrées:	:	64 (= 48 heures)

Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Cours						32			
Laboratoire						32			

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant-e doit maîtriser la programmation procédurale et les structures de données classiques. Les unités INF1, INF2, ASD1 et ASD2 permettent d'acquérir ces connaissances.

L'étudiant-e doit également connaître les lois de probabilités classiques (uniforme, normale, exponentielle, ...), les estimateurs usuels de l'espérance et de la variance d'une variable aléatoire, le théorème central limite ainsi que les problèmes et algorithmes classiques de la théorie des graphes. Les unités PST et GRE permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs

À l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de

- motiver l'utilisation de la simulation informatique en illustrant ses avantages au travers d'exemples ;
- expliquer le fonctionnement des techniques d'acceptation-rejet et de moyenne d'un échantillon ;
- modéliser des systèmes logistiques simples en vue d'une simulation par événements discrets ;
- expliquer et illustrer les notions d'heuristiques constructives et d'amélioration ;
- adapter et spécialiser des méthodes heuristiques à des problèmes d'optimisation voisins ;
- modéliser des problèmes de recherche opérationnelle sous forme de programmes linéaires ou de programmes linéaires mixtes ;
- résoudre graphiquement des problèmes linéaires à deux variables.

À l'issue des travaux pratiques, l'étudiant-e sera en outre capable de

- réaliser la simulation d'un réseau simple, d'en évaluer les performances, d'étudier la convergence des estimateurs et d'établir des intervalles de confiance ;
- implémenter des heuristiques classiques, de comparer leurs performances et d'étudier leur complexité ;
- modéliser des problèmes linéaires en utilisant un langage de modélisation puis de les résoudre à l'aide d'un solveur.

Contenu et formes d'enseignement

Répartition des périodes indiquée à titre informatif.

Cours: 32 périodes

- Simulation : avantages et limitations de la simulation informatique. Techniques de Monte-Carlo (acceptation-rejet, moyenne d'un échantillon) et applications (génération de variables aléatoires, calcul d'aires, ...). Simulation par événements discrets (variables d'états, événements, échéancier). Convergence des processus simulés (calcul d'estimateurs ponctuels et d'intervalles de confiance). 12
- Résolution de problèmes difficiles : heuristiques et approximations. Présentation d'heuristiques constructives et d'amélioration pour quelques problèmes classiques. Introduction aux méta-heuristiques et aux méthodes d'énumération implicite. 10
- Modélisation linéaire : problèmes linéaires, en nombres entiers et mixtes. Transformation et linéarisation de contraintes et de variables (valeurs absolues, variables semi-continues, disjonctions, ...). Application à la modélisation de problèmes de logistique, de planification, de production, ... Introduction aux langages de modélisation et aux solveurs. 10

Laboratoire: 32 périodes

- Modélisation d'un système logistique à l'aide d'un réseau de files d'attente. Simulation et estimation des performances du réseau. Analyse de la convergence des estimateurs. 10
- Implémentation de méthodes heuristiques. Analyse et comparaison de leurs performances et de leur comportement. 12
- Modélisation de problèmes de recherche opérationnelle sous forme de problèmes linéaires. Utilisation d'un solveur pour leur résolution. Introduction aux langages de modélisation et aux techniques de séparation entre modèle et données. 10

Bibliographie

- Johann Dréo, Alain Pétrowski, Patrick Siarry, Eric Taillard, Métaheuristiques pour l'optimisation difficile, 2003, Eyrolles, Paris.
- Sheldon M. Ross, A course in Simulation, 1990, Prentice Hall.
- Jean-François Hêche, Thomas M. Liebling, Dominique de Werra, Recherche opérationnelle pour ingénieurs, Volume 2, 2003, PPUR presses polytechniques, Lausanne.
- Reuven Y. Rubinstein, Dirk P. Kroese, Simulation and the Monte Carlo Method, 2nd Edition, 2008, John Wiley & Sons.

Contrôle de connaissances

Cours:

L'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 2 tests d'une durée totale d'au moins 2 périodes.

Laboratoire:

Ils seront évalués sur la base des rapports de manipulation, à 2 reprises au minimum

Calcul de la note finale

Note finale = moyenne cours x 0.6 + moyenne laboratoire x 0.4

Fiche validée le 23.08.2018 par Donini Pier