

IFT-6521 PROGRAMMATION DYNAMIQUE

<http://www.iro.umontreal.ca/~lecuyer/ift6521.html>

Prof. Pierre L'Ecuyer, bureau AA-3361

Objectifs généraux

Ce cours vise à étudier les algorithmes et outils mathématiques servant à analyser ou à optimiser des processus de décision séquentiels, pour lesquels il y a interaction entre les décisions, dans un environnement certain ou incertain. On verra comment implanter les algorithmes de calcul et on étudiera leur performance. Dans plusieurs cas on pourra démontrer certaines propriétés caractérisant la forme d'une politique optimale. On examinera aussi des exemples d'applications tirées de différents domaines, incluant la gestion et la finance.

Prérequis

Connaissances de base en probabilités et en optimisation.

Références de base

- D. P. Bertsekas, *Dynamic Programming and Optimal Control*, Vol. 1 et 2, Athena Scientific, Belmont, Mass., 2005 et 2012. Disponible à la librairie de l'U. de M. au pavillon principal, ou sur Internet.
Site web du livre: <http://www.athenasc.com/dpbook.html>. On utilisera surtout le volume 1, très peu le volume 2.

Références secondaires

- E. V. Denardo, *Dynamic Programming: Models and Applications*, Prentice-Hall, 1982.
- M. L. Puterman, *Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming*, Wiley, New York, 1994.
- W. B. Powell, *Approximate Dynamic Programming*, Wiley, New York, 2007.
- P. Glasserman, *Monte Carlo Methods in Financial Engineering*, Springer-Verlag, 2004.

CONTENU

1. Introduction. Processus de décision séquentiels. Modèles déterministes et stochastiques. Définition de l'état. Équations de récurrence. Horizons finis et infinis, avec et sans actualisation. La malédiction des grandes dimensions. Exemples.

2. Modèles déterministes en temps discret. Prototype: recherche du plus court chemin dans un réseau. Modèle déterministe sur horizon fini. Équations de récurrence. Différents algorithmes et comparaisons. Commande optimale en temps continu: aperçu.

3. Modèles stochastiques sur horizon fini et en temps discret. Processus de décision Markoviens sur horizon fini. Équations de récurrence et résolution. Modèles à état partiellement observé. Approximations et stratégies sous-optimales. Exemples divers.

4. Horizon infini avec actualisation. Modèles en temps discret et en temps continu (renouvellement Markovien). Algorithmes de calcul: itération des valeurs, itérations des politiques, méthodes hybrides, programmation linéaire. Applications contractantes. Conditions de convergence et vitesses de convergence.

5. Horizon infini avec coût moyen. Modèles et hypothèses. Stabilité. Conditions d'optimalité. Algorithmes de calcul.

6. Autres aspects (selon le temps disponible). Méthodes d'agrégation adaptatives. Algorithmes parallèles. Discrétisations et approximations pour les espaces d'états ou les espaces de décisions continus. Méthodes utilisant la simulation. Jeux dynamiques. Etc.

Évaluation

Examen partiel:	25%
Travail final:	25%
Devoirs individuels:	50%

Horaire

Lundi **9:30–11:20** salle **Z-300**;
mercredi, **11:30–13:20**, salle **Z-305**.
Pavillon McNicol.
Début le mercredi 7 janvier.