Sujet 2: Autres Applications de la Programmation Stochastique

MSE3313: Optimisation Stochastiqe

Andrew J. Miller

Dernière mise au jour: October 10, 2011

Dans ce sujet...

1. Planification de production
2. Planification de salles d'opérations
3. Planification des arrêts nucléaires

1. Planification de production
2. Planification de salles d'opérations
3. Planification des arrêts nucléaires

Planification de production d'un bien: modèle déterministe

Modèle **CLS** (capacitated lot-sizing)

$$
\begin{aligned}
\min \quad & \sum_t h_t s_t + \sum_t f_t y_t \\
\text{s.t.} \quad & x_t + s_{t-1} - s_t = d_t, \forall t \\
& x_t - K_t y_t \leq 0, \forall t \\
& x_t, s_t \geq 0, \forall t; \;\; y_t \in \{0,1\}, \forall t
\end{aligned}
$$

capacity dans t: K_t

Situation stochastique de deux étapes

Imaginons qu'on se trouve dans une situation où il faut planifier toutes les mises en charge à l'avance, sans connaitre exactement ni les demandes ni les capacités.

Par contre, on peut répondre á toute la demande après avoir su toutes les demandes et les capacités.

Supposons aussi qu'on peut définir un ensemble de scénarios intéressants.

Chaque scénario sera defini par les demandes et capacités données; i.e., $\xi^j = [d^j, K^j]$.

Modèle stochastique

Première étape:

$$\begin{array}{ll} \min & \sum_t f_t y_t + \sum_j p^j Q(y, [\mathbf{d^j}, \mathbf{K^j}]) \\ \text{s.t.} & y_t \in \{0,1\}, \forall t \end{array}$$

Pour chaque j, on a le problème de recours:
???

Autres remarques

Ce modèle peut être plus réaliste :

1. On peut modifier le modèle de le rendre *moins pessimiste*.
2. Il est souvent intéressant d'avoir une étape pour chaque période de temps.

1. Planification de production
2. Planification de salles d'ópérations
3. Planification des arrêts nuclèaires

Un problème quotidienne à des hopitaux

$$
\begin{aligned}
\min \quad & \sum_t c^f x_i + \sum_i c^o o_i \\
\text{s.t.} \quad & \sum_i y_{ik} = 1, \forall k \\
& y_{ik} \leq x_i, \forall i, k \\
& \sum_j \mathbf{d_k} y_{ik} - T x_i \leq o_i, \forall i \\
& x_i \in \{0,1\}, \forall i; y_{ik} \in \{0,1\}, \forall i, k
\end{aligned}
$$

Un problème quotidienne à des hopitaux: version stochastique

Première étape:

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_t c^f x_i + \sum_j p^j Q([x,y],\mathbf{d^j}) \\ \text{s.t.} \quad & \sum_i y_{ik} = 1, \forall k \\ & y_{ik} \leq x_i, \forall i,k \\ & x_i \in \{0,1\}, \forall i; y_{ik} \in \{0,1\}, \forall i,k \end{aligned}$$

Pour chaque j, on a le problème de recours:

$$Q([x,y],\mathbf{d^j}) = \begin{array}{ll} \min & \sum_i c^o o_i^j, \forall i \\ \text{s.t.} & \sum_j \mathbf{d^j_k} y_{ik} - T x_i \leq o_i^j \\ & o_i^j \geq 0, \forall i \end{array}$$

EDF

`http://challenge.roadef.org/2010/index.en.htm`

Grandes lignes du problèmes :

- première étape : planification des arrêts des centrales nucléaires pendant les prochaines années, où l'horizon est divisé en semaines
- deuxième étape : planification de la production de l'électricité, **étant donnés**
  - la réalisation de la demande pour l'électricité et des capacités de production pendant chaque semaine ;
  - les décisions prises à la première étape (arrêts des centrales)

Formulation

Indices

- Semaines $1, \ldots, w, \ldots, W$
- Centrales $1, \ldots, i, \ldots, I$

Variables

- y^i_{uw} : durée d'un cycle de production nucléaire
- $z^i_{w,w+DA_i}$: durée d'un arrêt nucléaire
- x^i_w : production nucléaire
- u_w : production non-nucléaire

Données

- FN_{iw} : coût fixe d'un arrêt nucléaire
- KN_{iw} : capacités de production nuclèaire
- C_w : coûts de production non-nuclèaire
- $W(i,w)$: l'ensemble de semaines terminales si un cycle de i commence pendant u
- DA_i durée d'un arrêt pour centrale i
- CN_{iw} : coûts unitaires de production nuclèaire
- D_w : demande pendant w

Formulation

A venir...

A souvenir

- Formulations des programes stochastiques des problèmes de recours
- Applications diverses
- Approximation avec distribution discrète et formulation déterministe équivalente