Informatique
Interfacer C++ et VBA par les DLLs
Cours de C/C++ pour la finance

Julien Saunier

15 décembre 2010

Méthode de monte-carlo

En règle générale, la méthode de monte-carlo consiste à générer aléatoirement plusieurs milliers ou millions de prix possibles pour le(s) sous-jacent(s) par simulation, puis de calculer la valeur de l'exercice de l'option pour chacun de ces prix. La moyenne de ces prix simulés futurs est ensuite ramenée à la valeur d'aujourd'hui pour donner la valeur de l'option.

La formule à appliquer pour calculer un prix de l'option est ainsi :

$$c_t = e^{-r(T-t)} \left(\sum_{i=1}^{n} max(0, S_T - X) \right) \tag{1}$$

$$\text{avec } S_T = S \times e^{(r-\frac{1}{2}\sigma^2)(T-t)+\sigma\sqrt{T-t}x}.$$

Les données sont S la valeur actuelle de l'action sous-jacente ; $T-t$ le temps qui reste à l'option avant son échéance (exprimé en années) ; X le prix d'exercice (*strike*)fixé par l'option ; r le taux d'intérêt sans risque ; σ la volatilité du prix de l'action ; x est une variable aléatoire suivant une distribution normale.

Enoncé

- **C/C++**
  - Récupérer les codes des deux fonctions suivantes [1] :
    - la fonction permettant de renvoyer un nombre aléatoire compris entre 0 et 1.
      Rappel : `int rand ( void );` retourne un nombre aléatoire entre 0 et RAND_MAX
    - la fonction permettant de renvoyer un nombre normal aléatoire -tiré selon une distribution normale uniforme- par la méthode de Box-Muller. La description algorithmique est la suivante :
      On tire deux nombres au hasard x_0 et x_1 entre 0 et 1.
      On calcule v_0 et v_1 tels que $v_i = 2x_i - 1$.
      Soit $s = x_0^2 + x_1^2$;
      Si s est supérieur à 1, alors on recommence au début.
      Sinon, on récupère $v_0\sqrt{\frac{-2ln(s)}{s}}$.
  - Ecrire en C++ une fonction permettant d'appliquer la méthode de monte-carlo à une option quelconque, avec un nombre de simulations quelconque.
  - Compiler sous forme de dll.
- **VBA/Excel**
  - Ecrire une macro en VBA utilisant la fonction de la DLL pour $S = 100$, $X = 100$, $r = 0.1$, $\sigma = 0.25$, $T - t = 1$. Ecrire une macro faisant varier le nombre de simulation de 1 à 50000 (par pas de 10000) et écrivant les résultats dans une feuille Excel.
  - Ecrire une fonction VBA similaire à votre fonction C++ réalisant la méthode de monte-carlo. Pour générer x, utiliser la fonction excel NORMSINV(RND)).
  - Ecrire une macro permettant de comparer le temps d'exécution des deux fonctions.
  - Ecrire une macro générant un graphique contenant les deux séries de résultat.

1. http ://www.lamsade.dauphine.fr/ saunier/m2if/