

5. Programmation Parallèle

Jean-Luc Falcone

August 30, 2013

1 Matin

- Modifiez les arbres binaires vus aux exercices précédents pour ajouter la méthode: `mapFuture[A](f: A=>B): Future[Tree[B]]` qui effectue l'opération map en parallèle en utilisant les futures.

2 Après-Midi

2.1 Ensemble de Julia

2.1.1 Définition

Les ensembles de Julia (du mathématicien français Gaston Julia, 1893-1978) sont des objets fractals du plan complexe. Dans ce contexte, le mot fractal signifie que ces objets ont une dimension fractionnaire et présentent des invariances d'échelle.

Pour définir les ensembles de Julia, on considère la famille de fonctions complexes

$$P_c : \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C} \\ z \mapsto z^2 + c$$

où c désigne un nombre du plan complexe \mathbb{C} .

On dénote par K_c l'ensemble des points $z \in \mathbb{C}$ tels que la suite des itérés $P_c^n(z)$ est bornée:

$$K_c = \{z \in \mathbb{C} \mid \sup |P_c^n(z)| < \infty\} \text{ avec } P_c^n(z) = \underbrace{n \text{ fois } P_c(P_c(\dots P_c(P_c(z))\dots))}_{n \text{ fois } P_c(P_c(\dots P_c(P_c(z))\dots))}$$

L'ensemble de Julia J_c associé à P_c est le bord de K_c .

Voici quelques propriétés des ensembles de Julia.

1. J_c est inclus dans le cercle de centre 0 et de rayon $|c| + 1$.
2. J_c est symétrique par rapport à 0.
3. $J_{\bar{c}}$ est le symétrique de J_c par rapport à l'axe des réels. En particulier, si c est réel, J_c est symétrique par rapport à l'axe des réels.

Comme J_c est inclus dans le disque de rayon $|c| + 1$ centré en 0, on peut affirmer que $z \notin J_c$ si et seulement si la suite des itérés $P_c^n(z)$ sort de ce disque à une itération donnée.

2.1.2 Calcul d'un ensemble de Julia

Pour calculer l'ensemble de Julia J_c associé à une valeur $c \in \mathbb{C}$, on peut se restreindre au domaine carré $[-2, 2] \times [-2i, 2i] \subset \mathbb{C}$. Ce domaine est discrétisé en une grille dont la finesse du maillage déterminera la précision du calcul. La grille peut être stockée sous forme d'un tableau d'entiers. L'élément du tableau correspondant à un z donné, contient l'itération à partir de laquelle $P_c^n(z)$ sort du disque de rayon 2.

2.1.3 Marche à suivre

- Compléter le fichier `Julia.scala` en remplaçant les occurrences de ??? par une implémentation appropriée.
- Exécuter le code pour comparer les différentes méthodes de parallélisation.