

Fiche de lecture - Foetus, Termination Checker for Simple Functional Language

Aurélien Deharbe

1^{er} février 2012

Résumé

Foetus est un langage fonctionnel issu du λ -calcul, avec ajout de tuples, de pattern matching et de constructeurs. On trouve dans cet article les principes de son checker de terminaison, dont certains utiles à notre projet.

1 Les grandes lignes de l'algorithme

Dans un programme fonctionnel bien typé et sans construction de boucle directe, seule la récursion induit une possible non-terminaison. L'idée est de trouver un ordre structural bien fondé sur les paramètres des fonctions ; si les paramètres de chaque appel récursif décroissent, la fonction terminera.

Les composants d'un tel algorithme sont l'extraction des appels de fonction, la complétion du graphe d'appels, et la recherche d'un ordre lexical bien fondé sur les paramètres.

Dans le langage *F-Safe*, tout comme en *Foetus*, nous extraierons les appels de fonction directement depuis l'arbre de syntaxe abstraite. Nous devons également construire un graphe d'appels, pour y chercher les fonctions mutuellement récursives (circuits dans le graphe).

2 Extraction d'appels de fonctions

On recherche les applications dans l'AST. Celles-ci constituent le graphe d'appels du programme. *Foetus* détermine ensuite la relation entre les arguments de la fonction appelée et ceux de la fonction appelante : elle peut être $<$ (inférieur à), $=$ (égal à) ou $?$ (inconnu, supérieur à inclu).

3 règles sont utilisées pour déterminer cette relation :

- Elimination du constructeur
- Projection
- Application

Dans le cadre de *F-Safe*, nous n'utiliserons pas la règle de projection puisque notre langage n'est pas doté de tuples.

3 Graphe d'appels et matrices d'appels

On obtient le graphe d'appels, dont chaque point représente une fonction et chaque arrête de f vers g , un appel à la fonction g depuis f . Chaque arrête du graphe est annotée par *Foetus* par une matrice d'appel représentant les relations entre les paramètres. *Foetus* complète alors le graphe, en multipliant les matrices A (arrête entre f et g) et B (arrête entre g et h) pour obtenir la matrice entre f et h . On voit dans les règles d'opérations sur les matrices de relations que la relation $?$ est dominante dans le produit, tandis que $=$ est neutre.

4 Conclusion

A l'aide du graphe d'appels complétés, on peut déterminer si les appels récursifs sont a priori terminants ou non en regardant la matrice de chaque appel récursif dans le graphe d'appels. *Foetus* a néanmoins quelques difficultés à déterminer la terminaison, par exemple via l'utilisation de *let* pour brouiller la déconstruction d'un terme. Nous devons trouver d'autres mécanismes afin d'améliorer la robustesse du test de terminaison dans *F-Safe*.