

Arithmétique par intervalles avancées récentes et perspectives

Nathalie Revol
(INRIA - LIP, ENS de Lyon - Université de Lyon)

Séminaire Aristote : *Accréditation*
19 décembre 2014

Le principe du calcul par intervalles est de manipuler, non des nombres, mais des intervalles qui contiennent les valeurs considérées. L'arithmétique par intervalles permet donc d'obtenir des garanties sur les résultats de calculs numériques. En effet, si ces calculs numériques sont réalisés en arithmétique flottante, les intervalles retournés prennent en compte les erreurs d'arrondi et leur largeur peut servir d'indicateur sur ces erreurs. Une autre utilisation est de prendre en entrée des données appartenant à tout un ensemble de valeurs : les intervalles calculés constituent un sur-encadrement des résultats qui sont eux-mêmes des ensembles, autrement dit l'arithmétique par intervalles est une forme de calcul ensembliste. Nous illustrerons cette utilisation par l'algorithme de Newton pour la recherche de tous les zéros d'une fonction non-linéaire dans un intervalle donné.

Après cette introduction à l'arithmétique par intervalles, nous présenterons brièvement les résultats du travail de normalisation de l'arithmétique par intervalles, IEEE P1788, mené depuis 2008 et qui est très proche de son aboutissement.

Nous terminerons par des considérations guidées par les implantations : nous viserons d'une part l'efficacité des calculs en terme de temps d'exécution, et d'autre part la finesse des résultats en termes de sur-estimation des résultats. Nous montrerons comment le choix de la représentation des intervalles, ou de variantes de l'arithmétique par intervalles, permet de se rapprocher considérablement de ces objectifs.