
Erreur Encapsulée : une méthode directe pour estimer l'erreur due à l'arithmétique à virgule flottante

Nestor Demeure^{*1}, Christophe Denis, Cédric Chevalier², and Pierre Dossantos-Uzarralde

¹Lawrence Berkeley National Laboratory [Berkeley] – États-Unis

²Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) – CEA – France

Résumé

Les nombres à virgule flottante ne représentent qu'un sous-ensemble des nombres réels. De ce fait, l'arithmétique à virgule flottante introduit des approximations qui peuvent s'accumuler et avoir un impact significatif sur les simulations.

Dans cette présentation nous introduisons le concept d'erreur encapsulée, une nouvelle méthode pour estimer l'erreur numérique d'une application, et l'erreur taguée, une extension de notre méthode qui permet la localisation des sources d'erreur. Notre méthode utilise une arithmétique dédiée sur un type qui encapsule à la fois le résultat que l'utilisateur aurait eu avec le calcul original et une approximation de son erreur numérique. Nous pouvons ainsi mesurer le nombre de chiffres significatifs de tout résultat ou résultat intermédiaire dans une simulation et remonter aux sources de son erreur numérique.

Nous montrons que cette approche, bien que simple, donne des résultats compétitifs avec l'état de l'art. Qui plus est, elle a un impact plus faible sur le temps de calcul et est compatible avec le parallélisme, ce qui la rend adaptée à l'étude de large applications et au calcul haute-performance.

*Intervenant