

Traitements Numériques pour les Systèmes Embarqués

4) Projet Tutoré

Matthieu Martel

UPVD - LAMPS

`matthieu.martel@univ-perp.fr.fr`

Objectif

Outil de transformation source à source pour optimiser précision

Langage traité : C

Langage de programmation de l'outil : Java

Utilisation du parser JavaCC

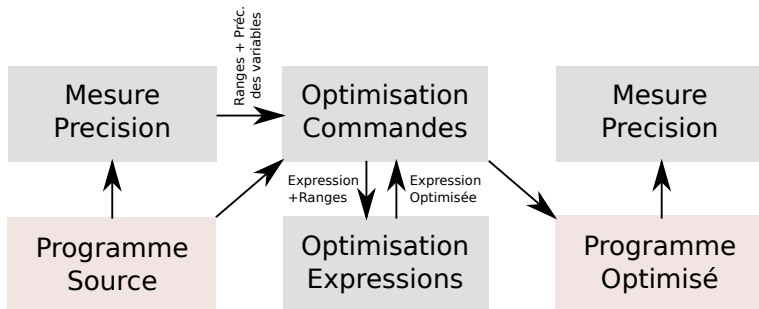
3 modules :

- mesure des erreurs

- transformation des expressions

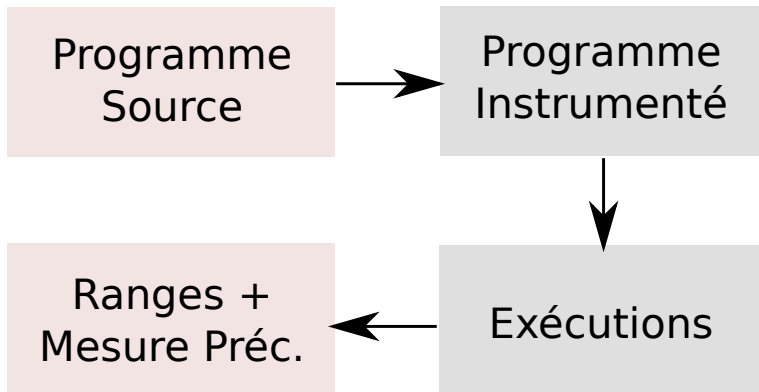
- transformation des commandes

Architecture globale



Mesure

Mesure ranges + précision



Mesure ranges + précision

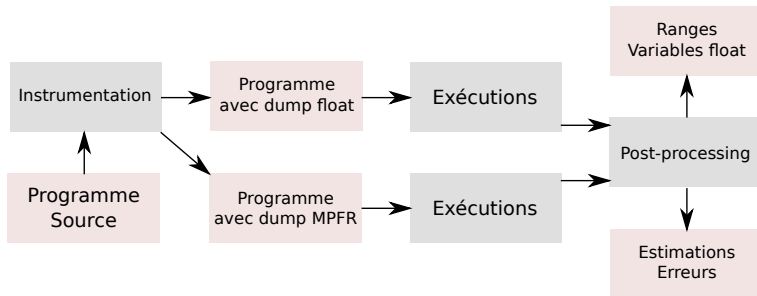
Instrumentation pour sauvegarder valeurs des variables flottantes

Valeurs à chaque exécutions agglomérées dans intervalles

Instrumentation pour exécuter code en multi-précision

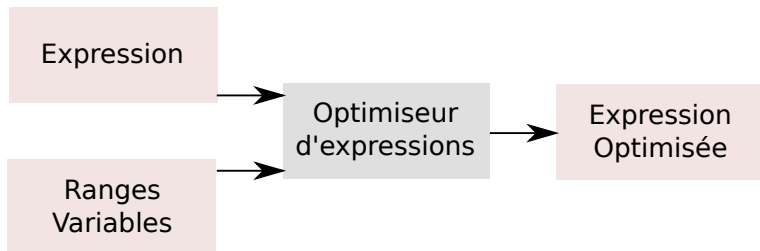
Estimation erreurs (comparaison exécutions flottante/multi-préc.)

Mesure ranges + précision



Optimisation des expressions

Optimisation des expressions

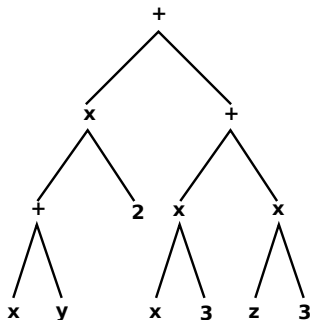


Arithmétique d'intervalles

$$\begin{aligned} [\underline{x}, \bar{x}] + [\underline{y}, \bar{y}] &= [\underline{x} + \underline{y}, \bar{x} + \bar{y}] \\ [\underline{x}, \bar{x}] - [\underline{y}, \bar{y}] &= [\underline{x} - \bar{y}, \bar{x} - \underline{y}] \\ [\underline{x}, \bar{x}] \times [\underline{y}, \bar{y}] &= [\min(\underline{x} * \underline{y}, \underline{x} * \bar{y}, \bar{x} * \underline{y}, \bar{x} * \bar{y}), \max(\text{idem})] \\ [\underline{x}, \bar{x}]^2 &= [\min(\underline{x}^2, \bar{x}^2), \max(\underline{x}^2, \bar{x}^2)] \text{ si } 0 \notin [\underline{x}, \bar{x}] \\ &\quad \text{et } [0, \max(\underline{x}^2, \bar{x}^2)] \text{ sinon} \\ 1 / [\underline{y}, \bar{y}] &= [\min(1/\underline{y}, 1/\bar{y}), \max(1/\underline{y}, 1/\bar{y})] \text{ si } 0 \notin [\underline{y}, \bar{y}] \\ [\underline{x}, \bar{x}] / [\underline{y}, \bar{y}] &= [\underline{x}, \bar{x}] \times (1 / [\underline{y}, \bar{y}]) \text{ si } 0 \notin [\underline{y}, \bar{y}] \end{aligned}$$

Arbre syntaxique

$$((x + y) \times 2) + ((x \times 3) + (z \times 3))$$



Patterns

$$e_1 + (e_2 + e_3) \longrightarrow (e_1 + e_2) + e_3$$

$$e_1 \times (e_2 + e_3) \longrightarrow e_1 \times e_2 + e_1 \times e_3$$

$$e + 0 \longrightarrow e, e \times 0 \longrightarrow 0, e \div e \longrightarrow 1$$

évaluation des expressions constantes

etc.