Support de MPI/OpenMP et de la vectorisation dans Verificarlo

Master Calcul Haute Performance et Simulation

Hery ANDRIANANTENAINA
Ali LAKBAL
Nicolas BOUTON

Encadrant: Eric PETIT

Année 2020-2021

Verificarlo

Compilateur de base pour verificarlo

- CLANG
- LLVM

Domaine d'utilisation de verificarlo

Verificarlo permet par instrumentation des opérations flottantes, de pouvoir déboguer les erreurs, dû à la précision machine.

Vectorisation dans le calcul scientifique

Jeux d'instruction

- 128 = sse
- 256 = avx
- 512 = avx512

Compilation

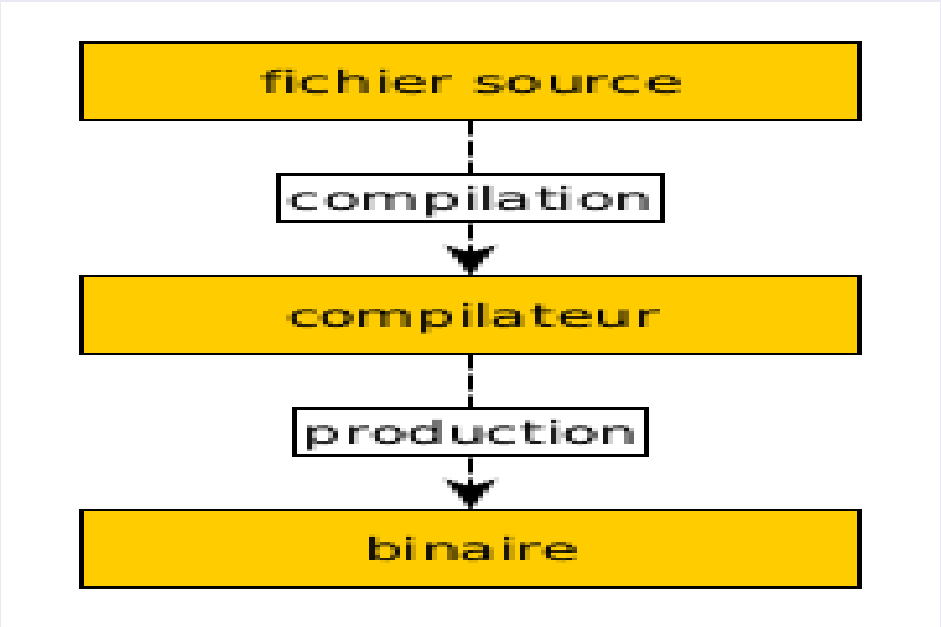

Figure – Fonctionnement de base d'un compilateur

Compilation pour verificarlo

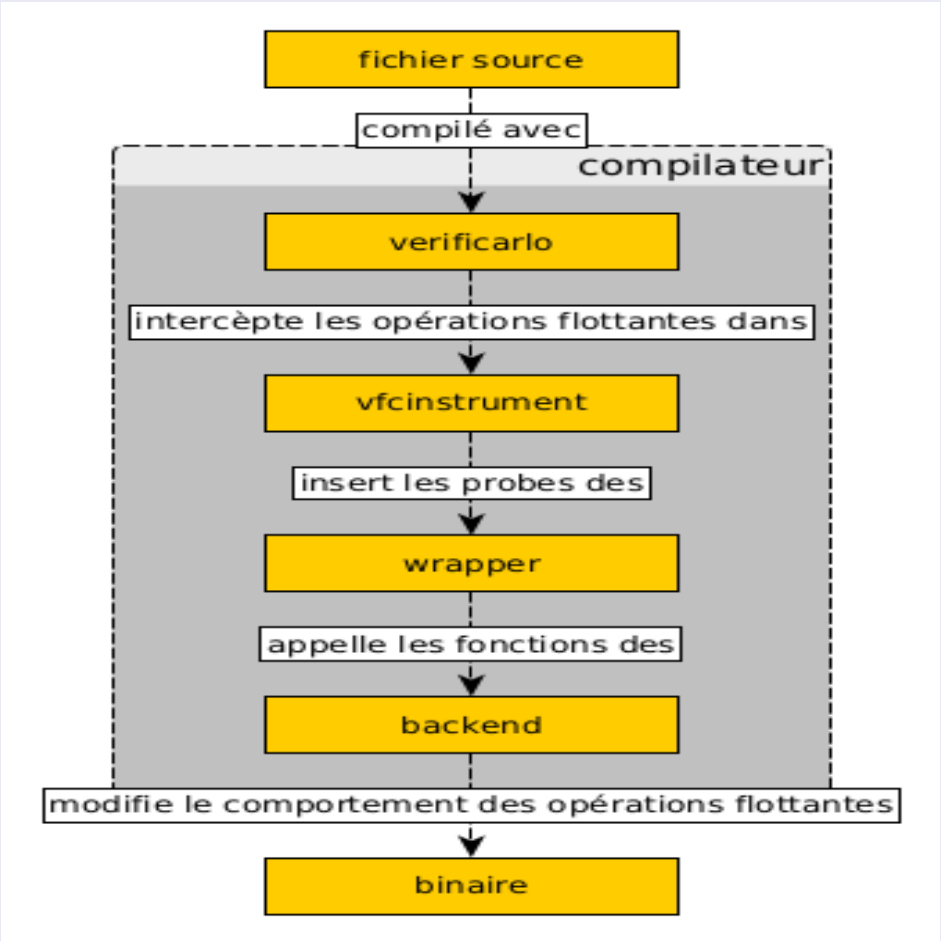

Figure – Fonctionnement de verificarlo

Définition de certains termes techniques

- probes : Les probes sont des fonctions implémenté dans vfcwrapper qui est linker avec le programme par la partie compilation de verificarlo.
- backend : Dans le cadre de verifcarlo, c'est la/les librairie(s) dynamique(s) qui seront appelées par le wrapper dans les probes. Dans le cadre d'un compilateur c'est la derniere phase qui descend de la représentation intermédiaire vers le binaires
- wrapper : Ce sont des fonctions qui enveloppent l'appel à d'autres fonctions.
- link : Il s'agit de la phase de compilation qui consiste à aller chercher toute les librairies externes appelé par l'application pour les liées au programme utilisateur afin de résoudre les références non défini.
- sérialisation : Dans le contexte de l'utilisation de vecteur il s'agit d'exécuter en séquence les éléments du vecteur.

Support MPI/openMP

Notion indispensable pour le parallélisme

- Système à mémoire partage
  - SMP
  - NUMA
- Système à mémoire distribuée
- Thread ou flot d'exécution
- Processus
- Calcul parallèle

Présentation d'open MPI

- Installation : source : https ://www.open-mpi.org/software/ompi/v4.1/
- Configuration : ./configure –prefix='/chemin/bin'
- Compilation : **make**
- Installation : **sudo make install**

Présentation d'open MPI

Description de communication dans Open MPI

- l'environnement d'exécution
- les communication point à point
- les communication collectives
- les groupes de processus
- les topologies de processus

Compilation d'un programme parallèle avec verificarlo

CC=OMPI_CC=verificarlo mpicc

Bibliography

- https ://www.open-mpi.org
- https ://fr.wikibooks.org

Compilation

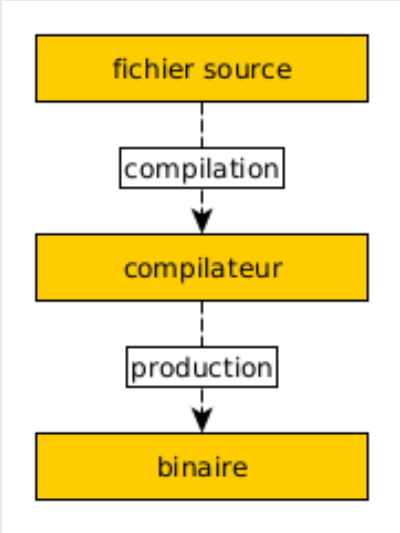

Figure – Fonctionnement de base d'un compilateur

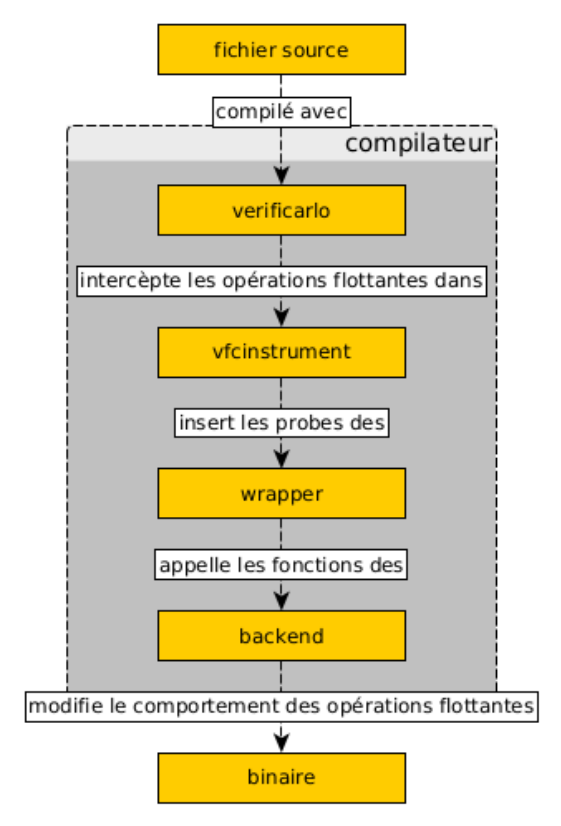

Figure – Fonctionnement de verificarlo

Changements aux niveaux des backends

Backend existant

ieee / vprec / mca / bitmask / cancellation / mca-mpfr

Fonctions vectorielles en mode scalaire

- mode par défaut
- tous les backends

Fonctions vectorielles en mode vectoriel

- backend ieee
- backend vprec

Changements aux niveaux du backend vprec

Fonctionnement du backend

- norme IEEE754
- fonction de débogue

Opérandes constantes

- avertissement de clang sur les types des paramètres de fonction
- ajout d'un pragma pour retirer l'avertissement

Changements aux niveaux du backend vprec

Fonctionnement du backend

- nombres finis et infinis
- nombres normaux et dénormaux

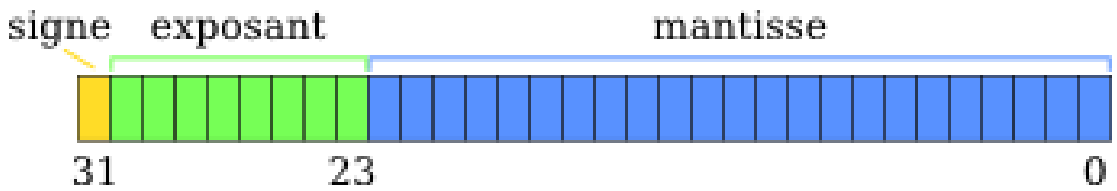

Figure – Représentation d'un nombre flottant simple précision

Compilation

Ajout à la compilation de Verificarlo

Compilation des **wrappers** et des **backends** avec le drapeau :

-march=native

Avantage

Détection automatique des jeux d'instructions disponibles

Test

Languages

- bash (script de test)
- c (programme principale)
- python

3 chose à faire

- tester le résultat
- vérifier l'appel aux probes vectorielles
- vérifier les jeux d'instruction utilisé dans les backends

Test

- opérations arithmétiques vectorielles

Conclusion de la Vectorisation

Fait

- test opérations vectorielles simple
- probes vectorielles
- fonctions vectorielles (mode scalaire ou vectoriel)
- activation des jeux d'instruction

Reste à faire

- test des conditions vectorielles
- test des opérations vectorielles spécifique aux backends
- vectoriser les backends manquants
- test des performances

Conclusion

Domaine étudié

- Parallélisation
- Vectorisation

Cours en relation

Architecture Parallèle