

Optimisation de la bibliothèque MPFR en faible précision

Patrick PÉLISSIER

INRIA Lorraine

Équipe SPACES

Encadrant Vincent LEFÈVRE

MPFR ?

- Bibliothèque LGPL de calcul flottant en précision arbitraire.
- Garantit l'exactitude du résultat retourné.
- Supporte les 4 principaux modes d'arrondis.
- Basée sur la bibliothèque GMP.
- Optimisée pour des calculs en grande précision.

Objectifs

- Optimiser MPFR en faible précision (de 2 à quelques centaines de bits).
- Doubler la vitesse de MPFR en faible précision, tout en gardant l'exigence d'arrondi correct.

Applications potentielles de MPFR en faible précision

- Vérification des pires cas d'une fonction.
- Préalcul des pires cas.
- Validation de bibliothèques mathématiques.
- Préalcul des constantes flottantes dans GCC.

Travail effectué

- État des lieux.
- Programme de benchmark en faible précision.
- Mise au point d'un nouveau format interne.
- Optimisation de la prédiction des branches.
- Réécriture des fonctions d'addition / soustraction.
- Participation active au développement de MPFR.
- Amélioration de la robustesse.
- Diverses autres optimisations et réécritures.

Résultats (1) - Benchmark faible précision

prec	<i>add</i>	<i>sub</i>	<i>mul</i>	<i>div</i>	<i>sqrt</i>	<i>cmp</i>	<i>sgn</i>	<i>set</i>	<i>set0</i>	<i>set1</i>
53	191	315	238	470	953	36	23	88	20	66
53*	118	129	175	400	824	25	18	37	18	56
	62%	144%	36%	18%	15%	44%	28%	137%	11%	17%
113	212	341	331	818	1319	36	23	93	20	71
113*	132	139	265	704	1154	25	18	39	18	63
	60%	145%	25%	16%	14%	44%	28%	138%	11%	12%
213	227	351	509	1278	2153	36	23	93	20	77
213*	144	153	447	1119	1884	25	18	41	18	72
	57%	129%	14%	14%	14%	44%	28%	126%	11%	7%

FIG. 1 – Résultats en cycles pour MPFR 2.0.1 et 2.1.0 (*) sur Athlon.

Résultats (2) - Application réelle

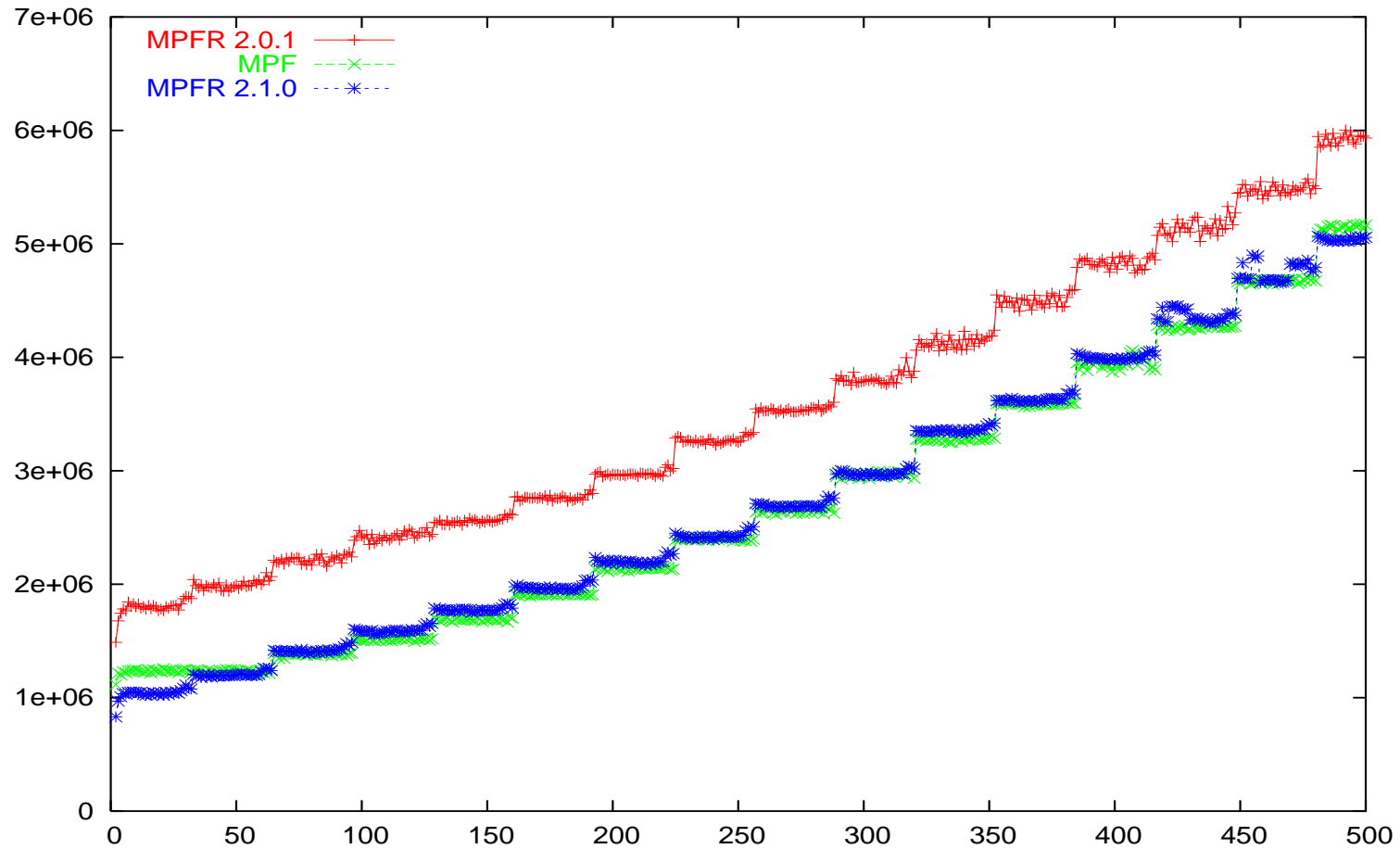


FIG. 2 – Calcul d'un déterminant 20×20 (cycles en fonction de la précision).

Travaux futurs

- Améliorer la multiplication et la division (1 mois).
- Optimiser les fonctions élémentaires (4 mois).
- Réduction d'argument additive (2 semaines).
- Itération de Newton générique (2 semaines).
- Améliorer la qualité des benchmarks (2 mois).
- Réécrire des briques de base (1 mois).
- Système fiable et sûr d'auto-build (1 mois).
- Version spéciale de MPFR pour les petites précisions ? (1 mois)
- Changer la base pour la représentation interne des flottants ? (1 mois)