

Определение Диалектов для Тайлинга Циклов в MLIR

А.В. Левченко

2@lto.ru

Суперкомпьютерный центр СПбПУ

Тайлинг циклов в полиэдральном представлении

Метапрограммирование диалектов для тайлинга

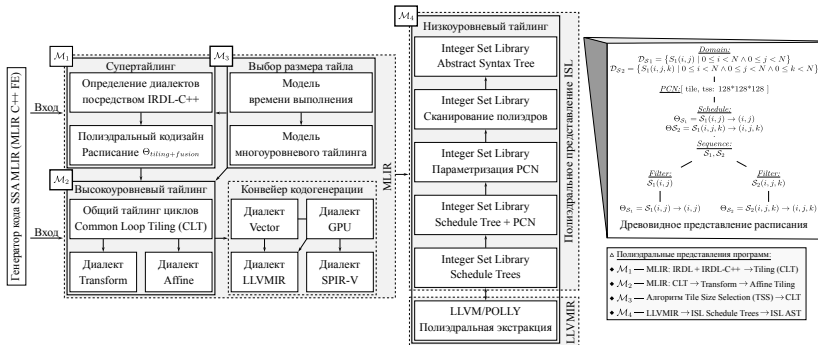


Рисунок 1 – Супертайлинг (стадии $M_1 - M_3$) в контексте низкоуровневого тайлинга (стадия M_4)[†]

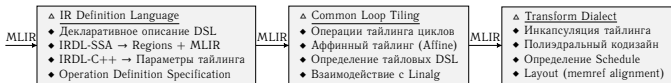


Рисунок 2 – Определение диалектов для тайлинга посредством IRDL и Transform[‡]

[†]Sven Verdoolaege, Serge Guelton, Tobias Grosser, Albert Cohen. Schedule Trees (2015)

[‡]Mathieu Fehr, Jeff Niu, River Riddle, Mehdi Amini, Zhendong Su, Tobias Grosser. IRDL: an IR Definition Language for SSA Compilers (2022)

Экспериментальная система

Библиотеки для полиэдральной компиляции

- ◆ AMD EPYC 7763 (64c/128t/l3 cache 256mb), OS FreeBSD 13.3
- ◆ LLVM (llvmorg-18.1.0)^{*}
- ◆ LLVM/MLIR/IRDL (llvmorg-18.1.0)[†]
- ◆ LLVM/MLIR/Presburger (llvmorg-18.1.0)[‡]
- ◆ LLVM/Polly (llvmorg-18.1.0)[§]
- ◆ Integer Set Library, ISL (isl-0.25)^{||}
- ◆ Polyhedral Extraction Tool, PET (0.11.7)^{||}

^{*} Chris Lattner, Vikram Adve. LLVM: a compilation framework for lifelong program analysis and transformation (2004)

[†] Mathieu Fehr, Jeff Niu, River Riddle, Mehdi Amini, Zhendong Su, Tobias Grosser. IRDL: an IR Definition Language for SSA Compilers (2022)

[‡] Arjun Pitchanathan, Christian Ulmann, Michel Weber, Torsten Hoefer, Tobias Grosser. FPL: fast Presburger arithmetic through transprecision (2021)

[§] Tobias Grosser, Armin Gröblinger, Christian Lengauer. Polly – performing polyhedral optimizations on a low-level intermediate representation (2012)

^{||} Sven Verdoolaege. isl: An Integer Set Library for the polyhedral model (2010)

^{||} Sven Verdoolaege, Tobias Grosser. Polyhedral Extraction Tool (2012)

Экспериментальные результаты

Оценка эффективности высокоуровневого и низкоуровневого тайлинга

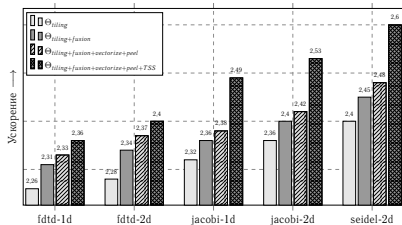


Рисунок 3 – Ускорение тайлового кода MLIR (стадии $\mathcal{M}_1 - \mathcal{M}_3$)

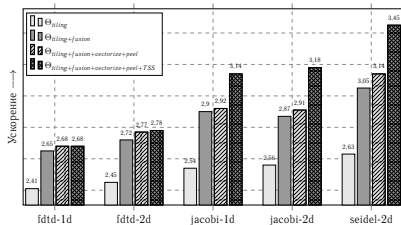


Рисунок 4 – Общее ускорение тайлового кода (стадии $\mathcal{M}_1 - \mathcal{M}_4$)