

Разработка и оптимизация времени исполнения алгоритмов обработки данных для многоядерного потокового процессора на ПЛИС

Евгений Тодорук, 461 гр.

Санкт-Петербургский государственный университет
Математико-механический факультет
Кафедра системного программирования

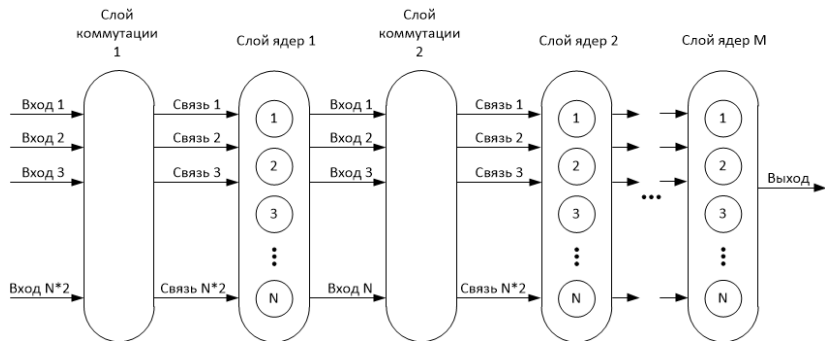
Научный руководитель: ст. преп. Б.Н. Кривошеин
Рецензент: к.ф.-м.н., доцент Н.Ф. Фоминых

Санкт-Петербург, 2013 г.

- Поточковая обработка данных больших объёмов в реальном времени
- Многоядерный потоковый процессор (МПП)

- 1 Разработать и оптимизировать время исполнения алгоритмов обработки данных для МПП
- 2 Оценить эффективность работы алгоритмов на МПП по сравнению с работой алгоритмов на процессоре общего назначения.

Многоядерный потоковый процессор

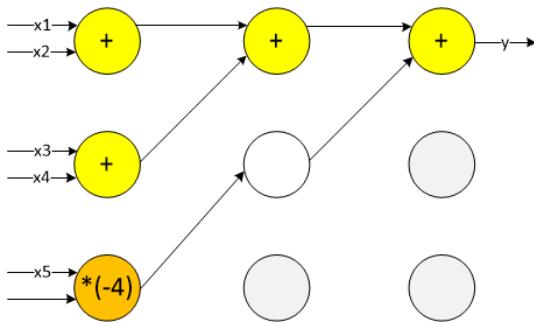


Простая схема МПП

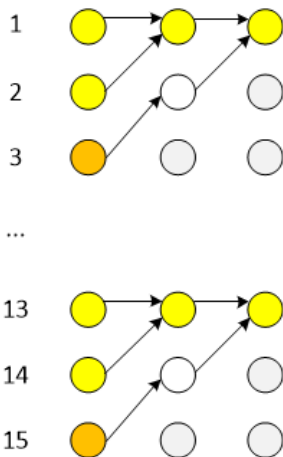
- Фильтр Лапласа
- Свёртка
- Быстрое преобразование Фурье

Фильтр Лапласа на МПП

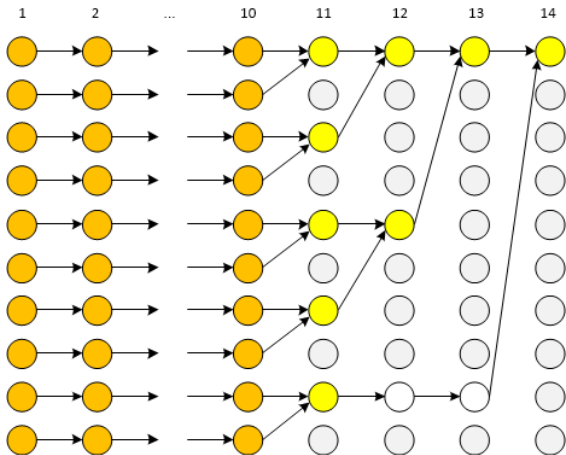
$$y = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 - 4 * x_5$$



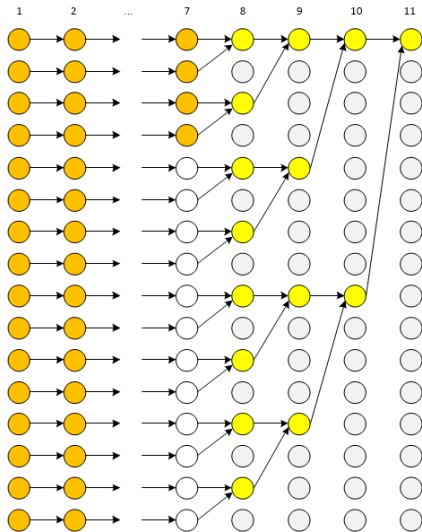
Оптимизированный фильтр Лапласа на МПП



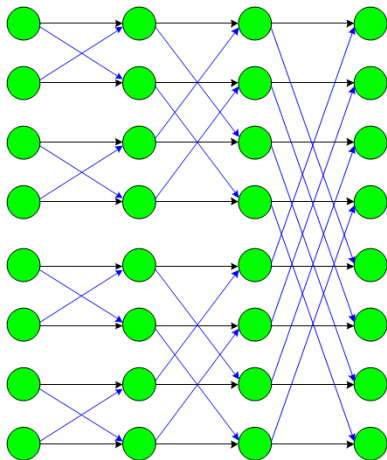
Свёртка на МПП



Оптимизированная свёртка на МПП



Быстрое преобразование Фурье размерности 2^N



Общая структурная схема БПФ для $N=16$

- 1 Тестирование на Intel Core i7
 - Процессор: Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz 8M Cache
 - Память: 8 ГБ
 - ОС: Ubuntu 12.04.
- 2 Тестирование на МПП
 - ISE Simulator (iSim)

- 1 Подготовка тестового набора данных.
- 2 Формирование битового потока из тестового набора.
- 3 Запуск алгоритма.
- 4 Формирование данных из битового потока.

Сводная таблица результатов

Алгоритм	Поток (МБ)	Ширина потока (Б)	Время(с)		К
			Intel Core i7	МПП	
Фильтр Лапласа	98	25	4,7	0,009	522
Свёртка	137	100	1,715	0,0022	780
БПФ	65	64	1,526	0,0092	167

В ходе работы были выполнены основные цели:

- 1 Реализованы 3 алгоритма на МПП и на процессоре общего назначения Intel Core i7;
- 2 Произведена оценка эффективности работы алгоритмов на МПП по сравнению с работой алгоритмов на процессоре общего назначения Intel Core i7.

А также были решены дополнительные задачи:

- 1 Разработаны утилиты для упрощения программирования на МПП;
- 2 Разработаны утилиты для тестирования алгоритмов.