4. Анализ результатов

По условиям технического задания реализация должна обеспечивать пропускную способность, достаточную для обработки цветного видеопотока в разрешении 1920х1080. За счет использования ФПГА в этой задаче можно разделить обработку цветных каналов на параллельные потоки, тем самым упростив логику обработки.

Стандартной рабочей частотой при работе с таким разрешением является 150 МГц, которая задает скорость поступления данных на обработку каждые 6.7 нс.

За счет конвейерной архитектуры разработанных модулей они готовы принимать на вход данные каждый такт, не внося дополнительную задержку на обработку текущей маски.

Практически каждый модуль внутри разбит на большое число мелких операций, таких как суммирование, умножение, вычитание и умножение, результаты которых на каждом такте сохраняются в конвейерных регистрах.

Такой подход позволил использовать минимум ресурсов для реализации при максимальной рабочей частоте.

Существенных ограничений для выбора кристалла ПЛИС нет, за исключением наличия аппаратных блоков памяти и ДСП, которые повсеместно используются в проекте, и наличием дифференциальных входов/выходов LVDS.

Современные ПЛИС имеют все необходимые блоки во всем модельном ряде. Однако более старые модели ПЛИС, например линейка Cyclone IV от Altera, вероятно не сможет обеспечить такую высокую рабочую частоту без специальных оптимизацией по размещению синтезированной схемы по кристаллу, либо не сможет ее обеспечить вовсе.

При проектировании мы опирались на имеющуюся в наличие отладочную плату с кристаллом Cyclone V SoC 5ceba9… без высокоскоростных мультигигабитных трансиверов (см. рис. 1).

На данной отладочной плате имеется черно-белый фотоприемник от фирмы SONY модель IMX…., который представляет собой управляемый КМОП сенсор, работающий по интерфейсу LVDS. Также имеет вывод USB для взаимодействия с персональным компьютером.

Синтезированный проект встраивался в конвейер обработки видеопотока с последующим выводом на экран( см. рис.2.)

Каждый разработанный фильтр фильтр вносит задержку на обработку, которая составляет N-1 строк, где N – размер маски фильтра. Т.е. для того, чтобы сформировать скользящее окно, должны быть накоплены N-1 предыдущих строк. При разрешении видеопотока 1920х1080 задержка на накопление необходимое количество строк для начала обработки будет несравнимо больше самой задержки на фильтрацию, которая в свою очередь зависит от типа используемого фильтра.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Медианный | 3х3 | 10 тактов |
| 5х5 | 26 тактов |
| 7х7 | 50 тактов |
| Биномиальный | 3х3 | 6 тактов |
| 5х5 | 7 тактов |
| 7х7 | 8 тактов |
| Усредняющий | 3х3 | 6 тактов |
| 5х5 | 7 тактов |
| 7х7 | 8 тактов |

Задержка которую вносит часть схемы для формирования самого скользящего окна также зависит от размера маски и составляет

|  |  |
| --- | --- |
| 3х3 | 4 такта |
| 5х5 | 6 тактов |
| 7х7 | 8 тактов |

Задержка на накопления строк кадра зависит от длины строки кадра, причем необходимо учитывать также и служебные синхрокоды и время обратного хода.

Длина данных строки – 1920

Поля для цветокоррекции – 16

Синхрокоды – 8

Остальное – 256

Итого - 2200

|  |  |
| --- | --- |
| 3х3 | 4400 тактов |
| 5х5 | 8800 тактов |
| 7х7 | 13200 тактов |

Итоговая:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Медианный | 3х3 | 29,4 мкс |
| 5х5 | 59,2 мкс |
| 7х7 | 88,8 мкс |
| Биномиальный | 3х3 | 29,4 мкс |
| 5х5 | 59,2 мкс |
| 7х7 | 88,8 мкс |
| Усредняющий | 3х3 | 29,4 мкс |
| 5х5 | 59,2 мкс |
| 7х7 | 88,8 мкс |

Ресурсы:

Блоки памяти

|  |  |
| --- | --- |
| 3х3 | 8 |
| 5х5 | 16 |
| 7х7 | 32 |

ДСП

|  |  |
| --- | --- |
| 3х3 | 9 |
| 5х5 | 25 |
| 7х7 | 50 |

ДСП для измерителя всегда 7 ДСП.





