

Черновик

Блокиратор записи для дисков с интерфейсом SATA –

Заметки

Оглавление

Накопители информации с интерфейсом SATA	3
Работа с физическим интерфейсом SATA	4
Работа с интерфейсом USB 3.1 (Gen 1, Gen 2).....	5
Работа с микроконтроллером	6

Накопители информации с интерфейсом SATA

Накопители информации с интерфейсом SATA на данный момент представлены двумя основными типами

1. HDD, работающие на скоростях до 150 Mb/s
2. SSD, работающие на скоростях до 600 Mb/s

Производительность нынешнего поколения HDD уже давно достигла своего практического предела и осталась на уровне SATA Revision 1.0. Пик теоретической производительности SSD накопителей еще не достигнут, однако, последние ревизии стандарта SATA (SATA Express) отошли от использования собственного физического интерфейса и перешли на использование PCIe. Таким образом, можно предположить, что в ближайшем будущем не предвидится появление более высокоскоростного интерфейса SATA, обратно совместимого с уже существующими накопителями.

Работа с физическим интерфейсом SATA

Физический интерфейс SATA на данный момент представлен тремя поколениями

1. SATA 1.5 Gt/s (~150 Mb/s)
2. SATA 3.0 Gt/s (~300 Mb/s)
3. SATA 6.0 Gt/s (~600 Mb/s)

Для того, чтобы работать на этом уровне необходимо иметь

1. высокочастотные приемо-передатчики способные работать в OOB (out-of-band) режиме
2. возможность написания собственной логики работы с этой высокоскоростной периферией

На данный момент, такие инструменты предлагают 2 фирмы, занимающие 99% рынка FPGA.

1. Xilinx
2. Intel FPGA (бывш. Altera)

Однако, только фирма Xilinx может предоставить необходимые нам возможности по приемлемой цене. Даже в недорогих (от \$40) микросхемах у нее имеются встроенные гигабитные трансиверы¹.

ПЛИС семейства Artix-7² за приемлемую цену позволяют работать на скоростях до 6.6 Gt/s.

Структурная схема простейшего блокиратора при использовании такой ПЛИС показана на рис.1.

Для реализации блокиратора на более высокоскоростных интерфейсах (PCIe 3.0, USB 3.1 Gen 2) можно использовать более дорогие ПЛИС (Kintex или Virtex). Для программирования всех ПЛИС 7-й серии используется среда Xilinx Vivado.

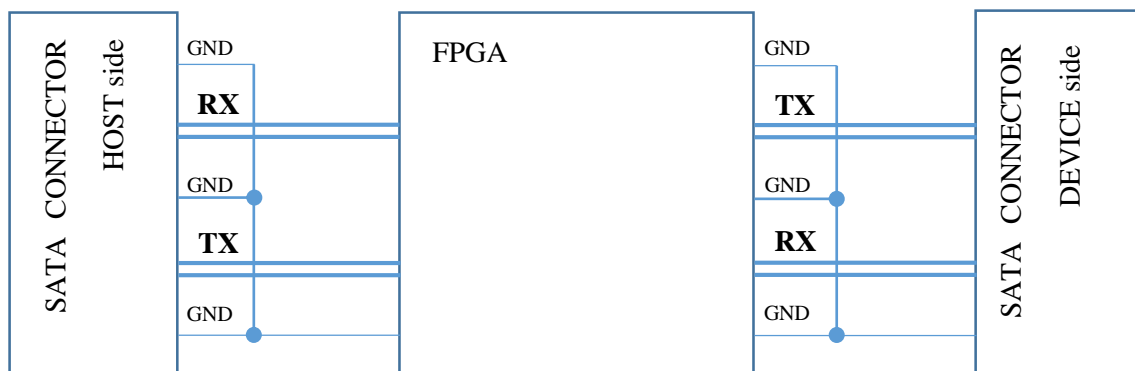


Рис.1 Структурная схема блокиратора на ПЛИС

¹ <https://www.xilinx.com/products/technology/high-speed-serial.html>

² <https://plis2.ru/fpga/artix-7.html>

Работа с интерфейсом USB 3.1 (Gen 1, Gen 2)

Чтобы обеспечить возможность работы с SATA диском через интерфейс USB, можно использовать мост типа USB-SATA. В силу того, что задача преобразования USB-SATA довольно распространенная, то существуют специальные недорогие микросхемы (~\$5), позволяющие выполнить такое преобразование³.

Пожалуй, самый навороченный USB-SATA Bridge Controller выпускается фирмой VIA Labs и называется VL715 или VL716⁴. Особенность этих контроллеров в поддержке спецификации USB 3.1 Gen 2 с пропускной способностью 10 Gt/s. VL716 в отличие от VL715 позволяет использовать современный разъем USB Type C.

Структурная схема блокиратора с дополнительным USB-device портом показана на рис.2. В данном случае, микросхема моста USB-SATA своими SATA-выводами цепляется параллельно SATA-HOST коннектору. (Возможен также вариант, при котором USB-SATA Bridge будет подключаться к дополнительному трансиверу на FPGA).

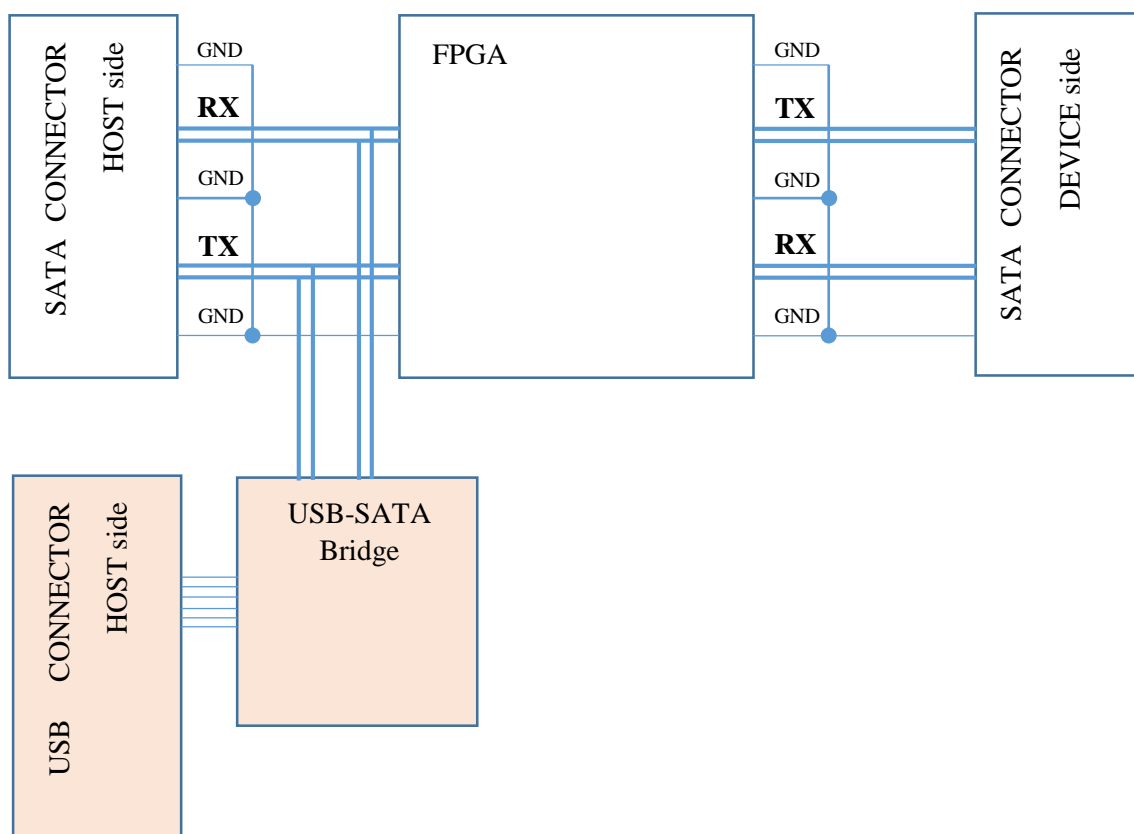


Рис.2 Структурная схема блокиратора с USB-device портом

³ https://www.jotrin.com/product/parts/VL716_Q4

⁴ http://www.via-labs.com/product_show.php?id=68

Работа с микроконтроллером

Для создания устройства типа Tableau Forensic Duplicator необходимо наличие внешнего по отношению к FPGA контроллера с операционной системой на борту. FPGA обеспечивает функцию блокирования записи, а микроконтроллер – взаимодействие с диском источником и с файловой системой диска-приемника. Структурная схема такой системы показана на рис.3.

В данном случае необходим микроконтроллер с двумя интегрированными SATA Revision 3.0 HOST-адаптерами. У фирмы Marvell есть линейка процессоров ARMADA⁵ с интегрированными SATA 3.0 портами. Самый простой одноядерный процессор с двумя SATA 3.0 портами из серии ARMADA385⁶ стоит около \$30.

К такому микроконтроллеру можно подсоединить сенсорный дисплей и снабдить любой самописной функциональностью.

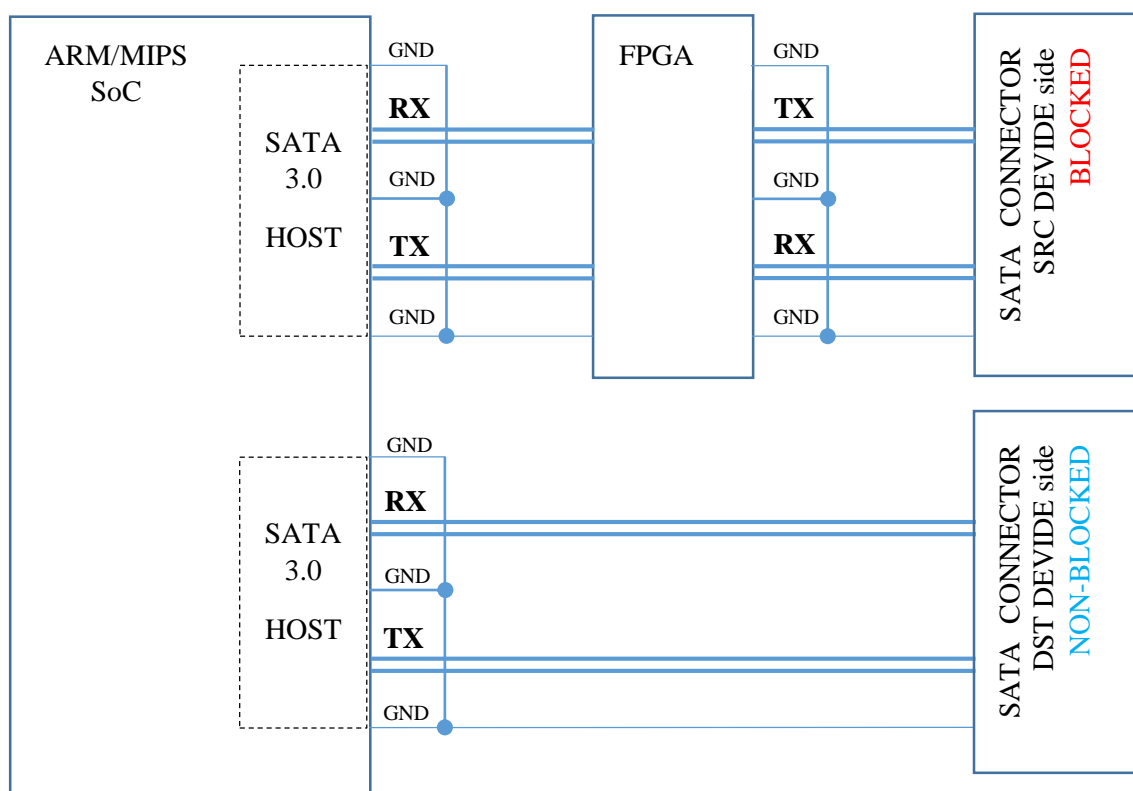


Рис.3 Структурная схема системы с микроконтроллером

⁵ <https://www.marvell.com/embedded-processors/>

⁶ <https://www.marvell.com/embedded-processors/armada-38x/>