

УДК 681.3.06

Лыу Суан Зуан (6 курс, каф. ИУС), А.И.Тышкевич, к.т.н, доц.

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ТЕСТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ВИДЕОКАМЕРЫ С ИНТЕРФЕЙСОМ RS-232

Современные видеокамеры изготовлены из готовых высокоинтегрированных компонентов. При создании таких камер необходимо программное средство тестирования работоспособности ее компонентов и связи между ними.

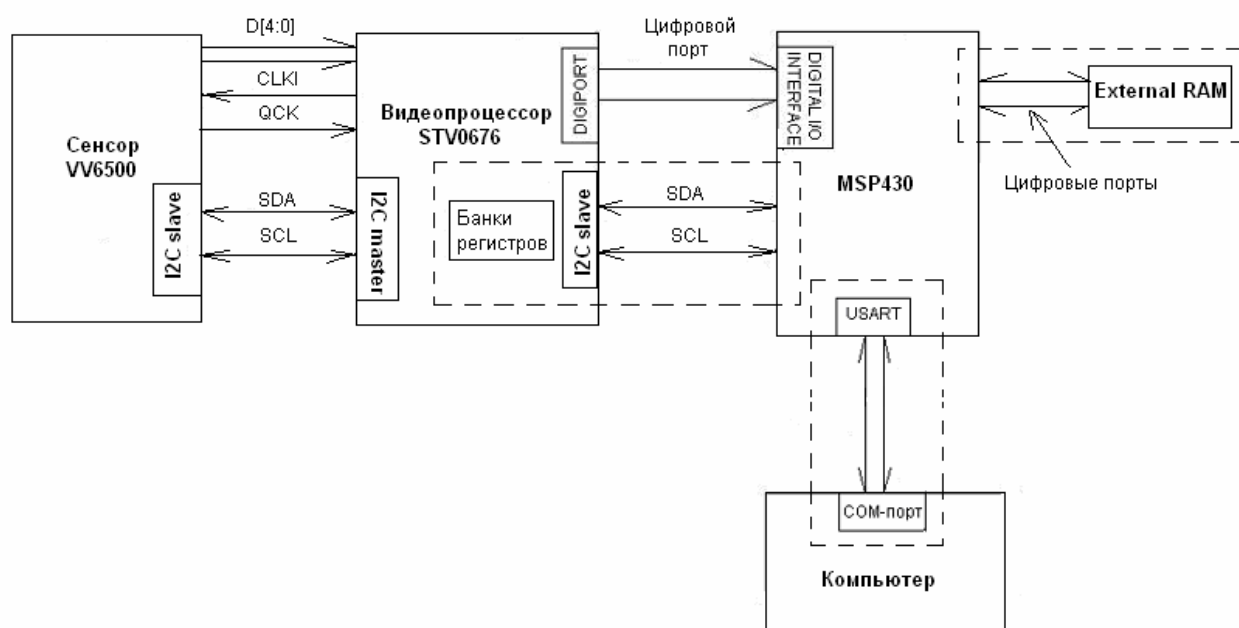


Рис. 1. Структурная схема тестирования видеокамеры с интерфейсом RS-232 при помощи внешнего компьютера.

Как показано на рис. 1, разрабатываемая видеокамера состоит из трех компонентов: сенсора VV6500, видеопроцессора STV0676 и микроконтроллера семейства MSP430. Сенсор и видеопроцессор – это продукты фирмы ST Microelectronics, предназначенные для совместной работы. Видеоданные от сенсора передаются видеопроцессору по 5-разрядной шине. Видеопроцессор обрабатывает данные: сжимает кадры изображения в формат JPEG и передает микроконтроллеру по цифровому порту. Микроконтроллер управляет сенсором и видеопроцессором через шину I²C, содержащую 2 линии: SDA – последовательные данные и SCL – тактовая частота. Производящий тестирование компьютер управляет контроллером и всей системой камеры по интерфейсу RS-232. Программные средства тестирования состоят из двух связанных частей: программа для контроллера и программа для компьютера, взаимодействующие по разработанному протоколу. В контроллере MSP430 есть интерфейс JTAG, с помощью которого и специального программного обеспечения необходимо предварительно записать в контроллер соответствующую программу. Программные средства тестирования проверяют работоспособность следующих узлов схемы (на рис. 1 они обведены штриховой линией):

- связь между компьютером и контроллером;
- внешняя память контроллера;
- связь между контроллером и видеопроцессором;

- внутренние регистры видеопроцессора.

Для тестирования связи между компьютером и контроллером компьютер передает контроллеру последовательность символов и некоторое положительное натуральное число. Получив запрос, контроллер отвечает на него, посылая обратно компьютеру эту последовательность указанное число раз. Если компьютер получает такую последовательность ровно запрошенное число раз, связь считается исправной.

Поскольку внутренняя память у контроллера мала, для временного хранения сжатых кадров изображения установлена дополнительная внешняя память объемом 128 Кбайт. Для ее тестирования по команде контроллер записывает в каждую ячейку памяти адрес самой ячейки, затем он считывает содержимое ячеек памяти, проверяет его и посылает результат проверки компьютеру, указывая какие ячейки неисправны, если такие существуют.

В видеопроцессоре есть 3 банка (3 совокупности) регистров. Поскольку сенсор и видеопроцессор работают совместно, можно конфигурировать и управлять двумя этими компонентами путем записи в нужный регистр нужного банка соответствующего значения, а сама запись выполняется через интерфейс I²C по команде от компьютера. Одна из задач программного средства тестирования – проверить корректность работы интерфейса I²C и 3-х банков регистров. Поскольку регистры имеют различные назначения и некоторые доступны только в режиме чтения, тестируется только конкретный регистр конкретного банка по одной команде. Тестирование некоего регистра выполняется путем записи в него некоторого значения, затем считывается его содержимое и сравнивается с записанным значением.

Кроме указанных элементов разработанные средства тестирования позволяют косвенно проверить работоспособность сенсора. Для этого компьютер посылает запрос микроконтроллеру на получения одного кадра изображения и попытается отобразить полученный кадр, выполнив программно распаковку по алгоритму JPEG.

Выводы. Разработанные программные средства тестирования позволяют проверить работоспособность цифровой видеокамеры и локализовать некоторые типовые неисправности, которые могут возникнуть в процессе производства устройства.