

Подключение детектора транспорта к компьютеру

Мочалов В.В.

Белорусский национальный технический университет

С 1998 года на кафедре «Организация автомобильных перевозок и дорожного движения» БНТУ успешно используется компьютерный комплекс анализа параметров транспортного потока, содержащий детектор транспорта ДТ4 АССУД, компьютеры «Электроника МС», а затем «Искра» и интерфейсную часть для их подключения. Необходимость использования современных, в том числе мобильных ПК заставила усовершенствовать подключение комплекса к современным компьютерам. Непосредственное подключение к IBM-компьютерам нестандартных внешних устройств невозможно. Были проанализированы возможности различных интерфейсов – стандартов на конструктивные электрические и информационные характеристики различных модулей, подключаемых к процессору для связи с внешними устройствами: оценены возможности связи по шинам ISA, MCA, PCI для видеоадаптеров, ввод данных через COM-порт и LPT-порты, через звуковую карту. Последний вариант один из наиболее простых, практически не требующий аппаратных дополнений. Детектор может быть подключен по линейному или микрофонному входу (рис.1).

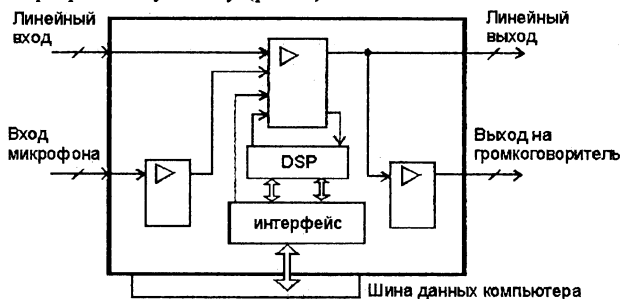


Рис.1. Подключение к компьютеру через звуковую карту

Однако необходимость анализа нескольких процессов заставили перейти к наиболее распространенному и

востребованному в современных мобильных ПК интерфейс - USB. Универсальная последовательная шина (Universal Serial Bus) обеспечивает большую скорость обмена данными между компьютером и периферийным устройством по сравнению со стандартными портами ввода-вывода (последовательным - COM и параллельным - LPT). Версия стандарта USB 1.1, обеспечивает обмен данными со скоростью до 12, а USB 2.0 - до 400 Мбит/с. Для поддержки низкоскоростных устройств предусмотрен режим передачи со скоростью 1,5Мбит/с.

Популярность интерфейса USB обусловлена его универсальностью: разработаны как простые USB-устройства (мыши, клавиатуры) так и сложные (принтеры, сканеры, цифровые камеры и др.). Другие преимущества USB: возможность питания внешнего устройства через интерфейсный разъем; поддержка теоретически до 127 устройств на одном порту. Связь компонентов USB-архитектуры осуществляется по четырехжильному кабелю длиной до 5 м (можно увеличить, установив дополнительные концентраторы). Имеются контакты питания +5В и GND и два для организации последовательной передачи данных D+ и D-. Все устройства подключаются без выключения и перезагрузки компьютера и автоматически распознаются системой и конфигурируются, благодаря поддержке режима Plug and Play. Интерфейс USB 2.0 обеспечивает полную обратную совместимость со стандартом USB 1.1, вплоть до использования одинаковых кабелей и разъемов. В настоящее время все современные мобильные ПК обладают поддержкой USB и обеспечивают наличие 6-8 таких портов. Нужно отметить, что USB-интерфейс весьма сложен в аппаратной реализации и его описание составляет более 300 стр. [1]. Специалистами отмечается [2], что ранние попытки создать работоспособное устройство, связывающее микропроцессор с компьютером, у многих разработчиков окончились неудачей. Это связано со сложностью USB как со стороны аппаратных решений, так и со стороны математического обеспечения. Например, известная микросхема USBN9603/USBN9604 фирмы National Semiconductor имеет в своём составе около 50 регистров, которыми должен управлять микропроцессор для того, чтобы обеспечить связь с компьютером по USB. Математическое обеспечение в этом случае должно

использовать две библиотеки Hid.dll и Setupapi.dll с множеством функций, которые необходимо изучить достаточно подробно.

Анализ показал, что наиболее удобной для создания и разработки приложений с поддержкой USB серию продуктов, являются изделия компании FTDI (Future Technology Devices Int.). Эти изделия рекомендуются в частности и российским Институтом радиотехники [3], который является дистрибьютором указанной английской компании. Если контроллеров USB на рынке компонентов более чем достаточно, то специализированных микросхем, позволяющих спроектировать и изготовить USB-устройства значительно меньше. Фирма FTDI предлагает в своей линейке продуктов для USB микросхему FT8U245AM(BM) — буфер FIFO, позволяющий создавать устройства на базе произвольного микроконтроллера с поддержкой USB. FT245AM/BM USB FIFO являются сравнительно экономичными вариантом для того, чтобы организовать обмен информацией между периферийным устройством и компьютером со скоростями до 8 Мбит/с. Микросхема делает более удобным взаимодействие с любым CPU, используя каналы прямого доступа к памяти (DMA) или порты ввода-вывода контроллера периферийного устройства. Для передачи данных от устройства к ПК достаточно записать байт данных в буфер при неактивном бите состояния. В случае переполнения 384 байт буфера устройство перестает подтверждать готовность к записи. Отправка данных приостанавливается до тех пор, пока они не будут пересланы из FIFO по USB. Когда компьютер связывается с периферийным устройством, FT245AM подтверждает заполнение приемника выставлением в единицу бита состояния. Чтение информации из FIFO происходит до тех пор, пока этот бит активен. FT245AM выполнена в 32-х выводном LQPF-корпусе. Микросхема работает в коммерческом температурном диапазоне — от 0 до +70 °С. Использование микросхемы FT8U232AM в качестве виртуального COM порта подробно изложено в [4].

Особо следует подчеркнуть, что с официального сайта фирмы FTDI [1] можно бесплатно получать программное обеспечение USB FT8U245AM и постоянно обновляемые версии драйверов для работы с проектируемым периферийным устройством.

На рис.2 показана базовая принципиальная схема устройства, разработанная с учетом рекомендаций Семенова Ю.В. [2], а на рис.3 – общий вид разработанного устройства.

Устройство представляет собой пятиканальный (возможен для использования восьмиканальный) аналого-цифровой преобразователь, подключаемый к компьютеру по интерфейсу USB 1.1 с драйвером виртуального COM – порта для устройств Future technology Direct.

Связь с компьютером через USB-разъем, связь с детектором транспорта через дополнительный разъем со следующими контактами:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. Общий | 2. Вход канала 0 |
| 3. Вход канала 1 | 4. Вход канала 2 |
| 5. Вход канала 3 | 6. Ключ |
| 7. Вход канала 4 | 8. Напряжение |

питания (5В – 15 % до100 мА)

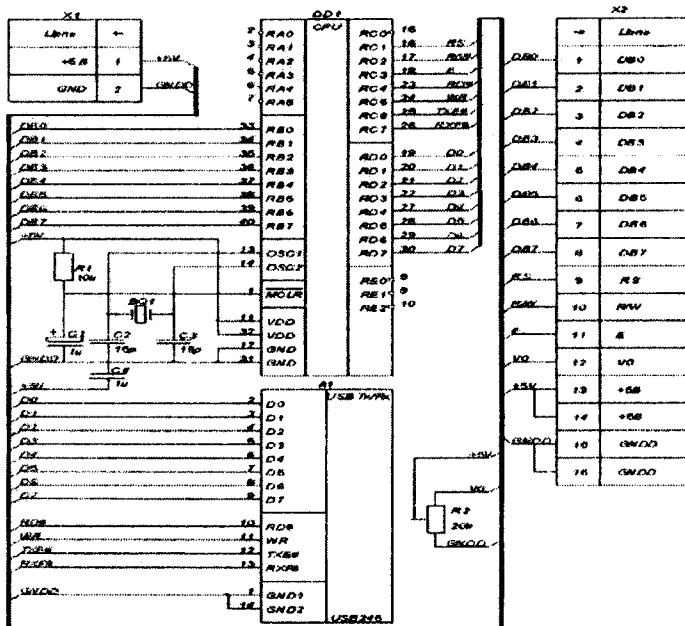


Рис.2.Базовая принципиальная схема устройства

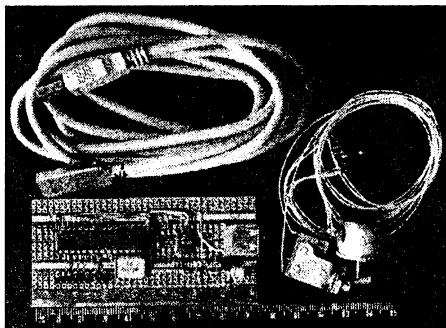


Рис.3. Вид разработанного устройства

Для детектора транспорта используются два канала – нулевой (аналоговый сигнал детектора) и четвертый (строб присутствия). Данные передаются в компьютер в следующем формате:

+ - Время начала записи в формате ЧЧ:ММ:СС (часы, минуты, секунды);

- - Последовательные отсчеты с интервалом 0.01 сек (только в детальном режиме, множитель 0.4 В);

* - Суммарное время (в секундах) / амплитуда записанного сигнала (в вольтах).

Пример принятых от детектора транспорта через USB-порт данных: +10:29:17; -8,00; -11,00; -11,00; -13,00; ...; -132,00; -133,00; -133,00; -132,00; -131,00; ...; -7,00; * 0,49/ 5,22.

Основные характеристики устройства: частота дискретизации: 1 кГц независимо от количества активных каналов; диапазон входных сигналов: 0..10 В; количество разрядов: 10.

Литература

1. www.ftdichip.com - официальный сайт фирмы FTDI.
2. Семенов, Ю.В. FT8U245AM в интерфейсе USB. [<http://www.kulakov.ru/>].
3. <http://www.institute-rt.ru> – сайт института радиотехники.
4. А. Лысенко, Р. Назмутдинов, И. Малыгин. Преобразователи интерфейса USB на микросхемах FT8U232AM, FT8U245AM. – М.: Журнал «Радио» №№ 6, 7, 2002.