

УНИВЕРСАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНИМИ ЭЛЕКТРОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Наумов Д.Е.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Тихонович. Д.С. – ассистент каф. ИРТ

Аннотация. Разработка универсального *MIDI*-контроллера с программируемой логикой работы направлена на создание компактного и гибкого устройства, способного в реальном времени передавать управляющие *MIDI*-сообщения для широкого круга внешнего совместного оборудования с возможностью быстрой смены алгоритмов управления без изменения аппаратуры. Такое устройство предназначено для музыкантов, художников по свету и других операторов, которым необходимо управлять параметрами синтезаторов, семплеров и эффектов. Данное устройство обеспечивает гибкость настройки, малые массогабаритные параметры и возможность подключения к любому *MIDI*-совместимому оборудованию.

MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) является цифровым стандартом формата обмена данными между электронным оборудованием.

Данный интерфейс позволяет единообразно кодировать и передавать в цифровой форме такие данные как нажатие и отпускание клавиш, изменение положения потенциометров, переключение энкодеров и тумблеров. Это позволяет передавать *MIDI*-команды по любым совместимым каналам связи и синхронизировать управление такого оборудования как музыкальное, осветительное, пиротехническое и т.п. Важным параметром в конструировании контроллеров *MIDI* является интеграция с программным обеспечением. Современные устройства должны поддерживать автоматическую настройку – маппинг, что позволяет пользователю быстро адаптировать контроллер под конкретные задачи через компьютер.

Современные контроллеры имеют различные интерфейсы подключения в зависимости от назначения. На данный момент самые часто встречающиеся интерфейсы это *USB-B* и *USB-C*, они позволяют передавать одновременно несколько сообщений без задержек что обеспечивает удобство в использовании. По данным интерфейсам устройство подключается к компьютеру для назначения клавиш в программе и использования в качестве клавиатуры в виртуальной среде или последующей связи с оборудованием либо напрямую, либо через сетевой протокол *ArtNet*.

На рисунке 1 изображен пример подключения контроллера к ПК с последующим назначением адресов для органов управления



Рисунок 1 – Пример маппинга *MIDI*-контроллера в программе *GrandMa2*

Типовая структурная схема *MIDI*-контроллера представляет собой изображение на рисунке 2 и состоит из:

- Органов управления – клавиатуры, энкодеров и потенциометров, представляющих собой как поворотные, так и ползунковые переменные резисторы;
- 12-битного АЦП для снятия показаний с потенциометров
- Таймер, работающий в режиме энкодера;
- Микроконтроллер (МК), обрабатывающий сигнал и подающий его на выходное устройство (ВУ)

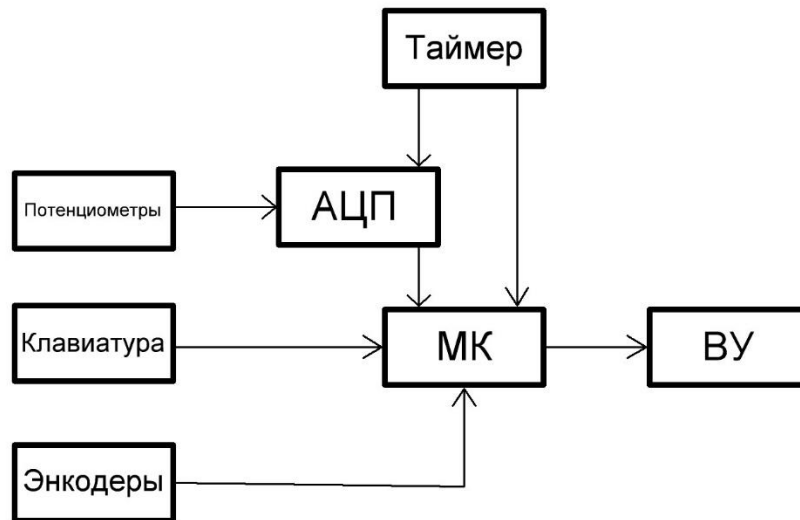


Рисунок 2 –

Работа устройства осуществляется следующим образом. Потенциометры формируют аналоговые сигналы, пропорциональные положению ручек управления. Эти сигналы поступают на вход АЦП, где происходит считывание и преобразование в цифровую форму. Таймер задает период опроса АЦП, обеспечивая регулярное считывание значений и стабильность работы системы.

Клавиатура формирует дискретные сигналы, поступающие напрямую в микроконтроллер, где фиксируется факт нажатия и определяется соответствующая команда.

Энкодеры используются для пошагового изменения параметров, они генерируют импульсные сигналы, которые поступают на вход микроконтроллера. По последовательности импульсов определяется направление и скорость вращения.

Микропроцессор выполняет обработку всех полученных данных и формирует *MIDI*-сообщение (*Note*, *CC*, *PC*, *SysEx* и т.д.) в различных *MIDI*-диапазонах (0-127 или 0-16383) и подает их по интерфейсу подключения на выходное устройство.

Таким образом *MIDI*-контроллеры являются важным инструментом в современной сфере управления внешними устройствами. Их применение повышает эффективность работы со звуком, расширяет творческие возможности. Дальнейшее развитие данных устройств связано с уменьшением габаритов, увеличением доступности и расширением функциональных возможностей.