

## УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РОЗЛИВА НАПИТКОВ

*Самаль И.Д. Хатеневич А.А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Стракович А.И. – ассистент каф. ЭВМ*

Приведены основные технические решения и особенности создания устройства автоматизированного розлива напитков.

Устройство автоматизированного розлива напитков или автоматический бармен – устройство, предназначенное для приготовления напитков с минимальным вмешательством человека. Для создания напитка человеку необходимо выбрать его из предложенного списка, после чего автоматический бармен нальёт необходимые ингредиенты, согласно объёму, указанному в рецепте.

Основной частью устройства является платформа, предназначенная для передвижения стакана. Вдоль корпуса установлена направляющая, по которой при помощи шагового двигателя 17HS4401 и ременной передачи перемещается платформа. Над самой платформой, по линии ее движения размещены дозаторы и помпы, предназначенные для наполнения стакана нужными ингредиентами. Помпы производят наполнение путем перекачки жидкости из бутылки в стакан, а дозатор выдает фиксированный объем напитка при нажатии на него. Дозаторы размещаются на расстоянии 10 см друг от друга, а в промежутки между ними выведены силиконовые трубки от помп, которые в свою очередь монтируются в задней части корпуса.

Воздействие на дозаторы можно осуществлять следующими способами: при помощи линейного привода, расположенного на самой платформе и осуществляющего нажатие на необходимый дозатор, или при помощи сервоприводов, каждый из которых закреплён за отдельным дозатором и осуществляет нажатие на него. Так как использование выдвигного механизма утяжеляет платформу и во время нажатия создает дополнительную нагрузку на неё, то в данном проекте использован второй вариант.

Обработку данных и управление модулями осуществляет плата ESP32[1]. Для управления сервоприводами используется широтно-импульсная модуляция или ШИМ сигнал[2], который можно подавать через выходы ESP32, но, с целью упрощения схемы и снижения занятости выходов платы, в устройстве присутствует расширитель портов ШИМ PCA9685. Данный расширитель управляется по интерфейсу I2C и предоставляет 16 портов вывода ШИМ сигнала, каждый из которых настраивается по отдельности.

Для шагового двигателя необходимо отдельное питание 12 В. Используемый двигатель представляет собой классический двухфазный шаговый электродвигатель, в котором для вращения ротора последовательно активируются обмотки статора. Для управления им необходим специальный драйвер A4988, который способен передать напряжение с блока питания на обмотки статора двигателя в правильном порядке. Сам драйвер питается напряжением 5 В и управляется двумя цифровыми сигналами с платы.

Для управления питанием помп, которым для работы также необходимы 12 В, можно использовать полевые транзисторы или реле. Данные элементы имеют одну цель: передать напряжение с блока питания на контакты помпы строго по сигналу с платы. Воздействовать на эти элементы можно при помощи цифрового сигнала. В проекте уже используется расширитель портов ШИМ, поэтому его можно использовать для управления помпами, для чего нужно выдавать сигнал со скважностью равной 100%.

Для отображения доступных рецептов, состояния устройства и другой информации используется LCD дисплей. Сами рецепты сохранены в файл на SD карте. Такой подход обеспечивает не только хранение большого количества рецептов, но и их простое редактирование через подключение SD карты к компьютеру. Соответствие ингредиента с определённой помпой или дозатором хранится в файле конфигураций, который также сохранён на SD карте. Устройство имеет два режима работы: приготовления и редактирования, выбор которых происходит через меню посредством кнопок. При приготовлении напитка обращение к файлу конфигураций происходит для подтверждения наличия всех необходимых ингредиентов и получения информации о номерах подсоединённых к ним помп и дозаторов. В процессе приготовления напитка объём ингредиента уменьшается, что приводит к изменению данных в файле. В режиме редактирования пользователь осуществляет замену ёмкостей с напитками в держателях, после чего изменения сохраняются в файл.

### **Список использованных источников:**

1. ESP32 Wi-Fi & Bluetooth MCU [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>

2. Широтно-импульсная модуляция [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://prosvetodiod.ru/informatsiya-ob-osveshhenii/cto-takoe-shim-shirotno-impulsnaya-modulyatsiya>