

УДК 645.5

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ДИСПЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ E-PAPER

Сурин М.И.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель цикловой комиссии «Программируемые цифровые устройства» Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиала «Минский радиотехнический колледж», магистр техники и технологий.

**Аннотация.** В данной статье рассматривается реализация устройства работы со временем и его функциями и мобильного приложения для управления устройством через Bluetooth модуль на языке Java и среды разработки Android Studio. Цель – разработать универсальный информационный дисплей с мобильным приложением.

**Ключевые слова:** E-paper, Bluetooth модуль, Android Studio, Figma.

**Введение.** В современном мире многое в жизни зависит от времени. Но не всегда у людей есть возможность следить за ним, не отвлекаясь от своих задач. Разрабатываемое устройство позволит эксплуатировать его в различных сферах жизни, следить за временем и пользоваться различными функциями, связанными с ним (таймер, календарь, мировое время, система напоминания заметок). Для этого будет разработано мобильное приложение, управляющее устройством дистанционно.

Основная задача данной статьи – продемонстрировать приложение, устройство и их возможности. Рассмотреть их достоинства и инструменты реализации проекта

**Основная часть.** Каждое портативное устройство энергозависимо, что может вызывать некоторые проблемы при его эксплуатации. По этой причине в устройстве применяется дисплей E-paper.

Электронная бумага (англ. e-paper, electronic paper; также электронные чернила, англ. e-ink) – технология отображения информации, разработанная для имитации обычной печати на бумаге и основанная на явлении электрофореза. В отличие от трансфлективных ЖК дисплеев, в которых используется просвет матрицы для формирования изображения с дополнительным отражающим слоем и требуется непрерывная подача электричества для удержания заданного уровня прозрачности пикселя, электронная бумага формирует изображение в отражённом свете как обычная бумага и может хранить изображение текста и графики в течение достаточно длительного времени, не потребляя при этом электрической энергии и затрачивая её только на изменение изображения. В отличие от традиционной бумаги, технология позволяет произвольно изменять записанное изображение. Его основными преимуществами являются:

- низкое энергопотребление;
- контрастное изображение;
- хорошая видимость на солнце;
- большие углы обзора;
- безвредность для зрения.

Перечисленные преимущества данного дисплея идеально подходят для портативных устройств и их эксплуатации.

В устройство встроены Bluetooth модуль HC-06 для дистанционного управления с мобильного устройства.

Bluetooth модуль HC-06 предназначен для беспроводного соединения контроллеров Arduino, STM8, STM32 с другими устройствами, таких как телефон, смартфон, планшет, PC, ПК, Android и другие совместимые блютуз устройства. Подключение Bluetooth HC-06 к Arduino производится по UART к выводам RX и TX. Схема электрическая структурная данного

устройства состоит из 6 основных блоков: контроллера, Bluetooth модуля, дисплей, блока питания, часов реального времени и GPS-модуля.

Блок питания преобразует напряжение из 220 В в 5 В.

Bluetooth модуль отвечает за связь устройства с пользователем, который может воспользоваться возможностями приложения.

Дисплей отображает информацию на устройстве.

Часы реального времени предназначены для учета хронометрических данных (текущее время, дата, день недели и др.)

GPS-модуль позволяет в режиме реального времени принимать данные со спутников, получая от них нужные сведения.

Рассмотрев все блоки и связи между ними была составлена схема электрическая структурная универсального информационного дисплея, основанного на технологии E-paper.

Схема электрическая структурная устройства представлена на рисунке 1.

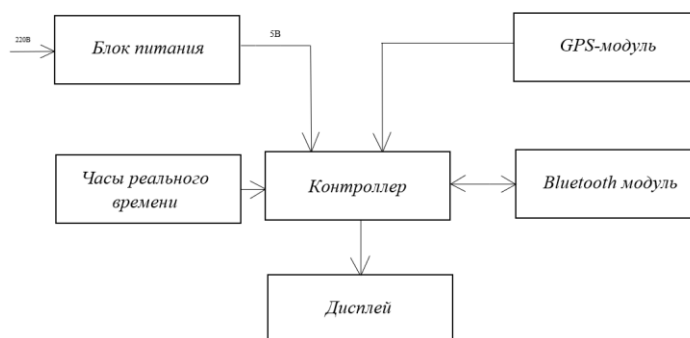


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная устройства

Для удобства в управлении устройством было разработано мобильное приложение. Для создания приложения были использованы среда разработки Android Studio на языке программирования Java и графический редактор для проектирования приложений Figma.

Android Studio – интегрированная среда разработки (IDE) для работы с платформой Android, анонсированная 16 мая 2013 года на конференции Google I/O. В последней версии Android Studio поддерживается Android 4.1 и выше.

Figma – графический редактор для совместного проектирования сайтов, приложений и других дизайнерских продуктов. Она появилась в 2016 году как аналог Sketch и Adobe XD, но спустя пару лет стала одним из самых популярных инструментов у дизайнеров. Макет мобильного приложения представлен на рисунке 2.

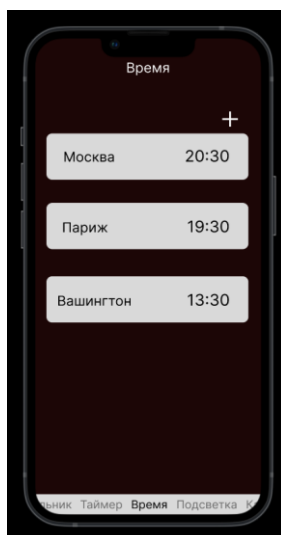


Рисунок 2 – Макет мобильного приложения

Интерфейс мобильного приложения был разработан для максимального удобства пользователя. Компоненты и их графическое отображение были подобраны так, чтобы пользователь мог интуитивно пользоваться приложением.

Данное приложение дает возможность:

- настроить и выставить время на устройстве;
- пользоваться таймером;
- поставить будильник;
- воспользоваться подсветкой устройства;
- выставить дату на календаре и оставить заметки;

Набор функций приложения расположен внизу экрана для удобства их выбора. Также в будущем можно будет установить в устройство аккумулятор, что сделает его мобильным и ещё более удобным в использовании.

**Заключение.** Данное устройство позволит человеку следить за временем практически в любой ситуации, исключая большие затраты времени для этого при помощи мобильного приложения, способное управлять устройством при помощи Bluetooth модуля HC-06, встроенного непосредственно в устройство. Дисплей E-paper снижает энергопотребление, что повышает время производительности устройства, также исключается нагрузка на зрительные органы человека.

Можно сделать вывод, что устройство будет надежным, удобным для использования, многофункциональным, абсолютно безвредным для здоровья человека и своевременно уведомляя пользователя о текущем списке дел.

### Список литературы

1. E-paper: Технология и преимущества [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронная\\_бумага](https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронная_бумага). - Дата доступа : 30.03.2023
2. Android Studio: Определение и история создания [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://web.spt42.ru/index.php/chto-takoe-android-studio> - Дата доступа : 30.03.2023
3. Figma: Возможности и принципы работы [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: [https://skillbox.ru/media/design/chto\\_takoe\\_figma/](https://skillbox.ru/media/design/chto_takoe_figma/). - Дата доступа : 30.03.2023
4. Модуль HC-06 [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://duino.ru/bluetooth-modul-hc-06/>. - Дата доступа : 30.03.2023

UDC 645.5

## UNIVERSAL INFORMATION DISPLAY USING E-PAPER TECHNOLOGY

*M.I. Surin*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,  
Branch of "Minsk Radio Engineering College"  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Scientific adviser: Andreichuk A.O. - Lecturer of the cycle commission "Programmable Digital Devices" of the Educational Establishment "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" branch "Minsk Radio Engineering College", Master of Engineering and Technology.*

**Annotation.** This article discusses the implementation of a device for working with time and its functions and a mobile application for controlling the device via a Bluetooth module in the Java language and the Android Studio development environment. The goal is to minimize interaction with the device for a better user experience.

**Keywords:** E-paper, Bluetooth module, Android Studio, Figma.