Всеукраїнський інтерактивний конкурс «МАН-Юніор-Дослідник»

Номінація «Технік»

**ТЕЗИ**

творчої роботи **«Використання оптичних явищ при побудові світлодіодного табло з рухомим рядком»**

Роботу виконав:

**Колесников Назар Євгенович**, Харківське територіальне відділення МАН України; Комунальний заклад «Харківська обласна Мала академія наук Харківської обласної ради»; комунальний заклад «Харківський ліцей №150 Харківської міської ради»; 9 клас; м. Харків;

Наукові керівники:

**Шутова Світлана Іллівна**, учитель фізики комунального закладу «Харківський ліцей №150 Харківської міської ради», спеціаліст вищої категорії, учитель–методист;

**Молоткова Ірина Ігорівна**, учитель інформатики комунального закладу «Харківський ліцей №150 Харківської міської ради», спеціаліст вищої категорії, старший учитель;

**Лавров Володимир Дмитрович**, керівник гуртка Комунального закладу «Харківська обласна Мала академія наук Харківської обласної ради».

Творча робота присвячена використанню оптичних явищ для формування текстових повідомлень на інформаційних табло.

Її метою є вивчення технології та принципу дії світлодіодних інформаційних табло, створення світлодіодного інформаційного табло типу «рухомий рядок» з голосовим вводом контенту для відображення.

Об’єктом дослідження є оптичні пристрої відображення інформації (ПВІ).

 Предмет дослідження – світлодіодні табло типу «рухомий рядок».

Актуальність роботи обґрунтовується тим, що за результатами досліджень, 90% інформації сприймається людиною через зір , а світлова динамічна візуалізація тексту посилює таке сприйняття та значно підвищує його ефективність [3].

Для досягнення мети виконані наступні завдання:

* вивчена та проаналізована інформація щодо об’єкту та предмету дослідження;
* обґрунтовані технічні вимоги до табло;
* розроблені рекомендації щодо будови та конструкції табло;
* розроблена електрична схема та програмне забезпечення табло;
* виготовлено діючий макет табло, проведено його випробування;
* сформульовані висновки та розроблені рекомендації щодо подальшого використання результатів дослідження.

У створеному в результаті дослідження інформаційному табло відображення контенту здійснюється на екрані, сформованому з чотирьох світлодіодних матриць на базі драйвера MAX7219 (передбачена можливість нарощування їх до 8 одиниць), кожна з яких у своєму складі має 64 світлодіоди (пікселі) червоного випромінювання, дія яких заснована на ефекті інжекційної електролюмінісценції [1]. Згідно даних досліджень [2], червоний колір світіння світлодіодів, у порівнянні з іншими кольорами, в найбільшій мірі сприяє залученню уваги до інформації, яка відображається на табло[5].

Підвищенню ефективності сприйняття інформації також сприяє застосування в табло технології «рухомого рядка» - оптичного ефекту, що забезпечує рух текстових символів в горизонтальній площині табло, продаючи зображенню динамічність [4].

Система керування роботою табло побудована на платі Arduino UNO, запрограмованій в безкоштовному програмному середовищі Arduino IDE (Додаток А). Введення контенту, що підлягає відображенню, здійсн.ється через бездротову мережу Bluetooth за допомогою будь-якого Android – пристрою (телефон, планшет) з встановленим застосунком Arduino Bluetooth Voice Controller, адаптованим під використання з даним типом інформаційного табло. Зручності використання табло додає голосове введення контенту.

Програмним забезпеченням передбачена можливість налаштування яскравості відображення контенту, швидкості «руху» рядка тексту

Живлення табло здійснюється від однофазної мережі змінного струму напругою 220В через зовнішній блок живлення, споживана потужність табло з 4 матриць – не більш як 4Вт.

Працездатність прийнятих технічних рішень перевірена на діючому макеті табло.

Завдання дослідження виконані в повному обсязі.

Розроблений в результаті дослідження бюджетний варіант табло вигідно відрізняється від аналогів функціональністю, простим та зручним користуванням, можливістю відображення великої кількості текстової інформації. Табло має можливість нарощування кількості світлодіодних матриць, оперативної зміни налаштувань швидкості руху рядка, яскравості світлодіодів, висоти символів тощо.

Робота носить прикладний характер та має практичне значення. Її результати можуть бути використані для облаштування інформаційними табло невеликих приміщень офісів, навчальних закладів, торгових залів, салонів транспорту, створенні електронних бейджиків тощо.

 Новизна дослідження полягає в подальшому розвитку технології введення текстової інформації, яка підлягає відображенню на світлодіодному табло, шляхом використання Android – додатка для розпізнавання голосових команд, спрощенні та підвищенні оперативності введення тексту, забезпеченні комфортної експлуатації світлодіодного табло користувачами.

 Особистий вклад автора полягає в розробці електричної схеми табло, створенні алгоритму керування його роботою, програмного забезпечення в середовищі Arduino IDE, виготовленні діючого макету та його випробуванні.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖДЕРЕЛ**

1. Електричні, термоелектричні та оптичні властивості контактів. Фотоелектричні явища і люмінесценція у бар’єрних структурах. Черновицький національний університет ім. Ю. Федьковича //URL: [https://studfile.net/preview/7832565/page:3/](https://studfile.net/preview/7832565/page%3A3/) (дата звернення: 12.02.2024);
2. Зайчук О. М. Колір та його вплив на організм людини. На урок //URL: <https://naurok.com.ua/rozrobka-na-temu-kolir-ta-yogo-vpliv-na-organizm-lyudini-182449.html> (дата звернення: 12.02.2024);
3. Петранюк Ю. О. Зір і кольорове сприйняття. Всеосвіта //URL: https://vseosvita.ua/lesson/zir-i-kolorove-spryiniattia-63716.html (дата звернення 18.02.2024).
4. Принцип роботи світлодіодів. LED Test //URL: <https://ledtest.vestum.ua/uk/study/princip-roboti-svitlodiodiv/> (дата звернення: 12.02.2024);
5. Укрсвітлодіод //URL: <https://ukr-svetodiod.com.ua/elektronnoe-tablo/>

# ДОДАТОК А

/\* «Рухомий рядок»

* Отримання даних з модуля Bluetooth;
* Формування потоку даних для передачі по протоколу SPI;
* Запис сформованих даних в пам’ять EEPROM;
* Передача даних на контролер керування світлодіодною матрицею.

Модифікація 20.11.2021 , виконана Колесніковим Максимом \*/

#define MATR\_NUM 4 // кількість матриць послідовно

#define BT\_RX 3 //pins

#define BT\_TX 2 //pins

#include <SoftwareSerial.h> //library

#include <avr/eeprom.h> //library

#include <SPI.h> //library

#include <Adafruit\_GFX.h> //library

#include <Max72xxPanel.h> //library

#include "fonts.h" //library

#include "timerMinim.h" //library

#define WIDTH MATR\_NUM\*8 // ширина матриці

#define HEIGHT 8 // висота матриці

Max72xxPanel matrix = Max72xxPanel(10, MATR\_NUM, 1);

SoftwareSerial btSerial(BT\_TX, BT\_RX); // RX, TX

timerMinim scrollTimer(100);

timerMinim eepromTimer(5000);

String runningText = "";

boolean loadingFlag, fullTextFlag, runningState = true, eepromFlag = false, autoFlag = true, showText = true;

byte thisSpeed, thisBright, thisMode, thisColor, thisLength;

void setup() {

 //Serial.begin(9600);

 btSerial.begin(9600);

 btSerial.setTimeout(100);

 randomSeed(analogRead(0));

 if (eeprom\_read\_byte((uint8\_t\*)1023) != 123) {

 eeprom\_write\_byte((uint8\_t\*)1023, 123);

 for (int i = 10; i < 300; i++) eeprom\_write\_byte((uint8\_t\*)i, 0);

 eeprom\_write\_byte((uint8\_t\*)0, 60);

 eeprom\_write\_byte((uint8\_t\*)1, 60);

 eeprom\_write\_byte((uint8\_t\*)2, 0);

 eeprom\_write\_byte((uint8\_t\*)3, 0);

 eeprom\_write\_byte((uint8\_t\*)4, 0);

 }

 thisSpeed = eeprom\_read\_byte((uint8\_t\*)0);

 thisBright = eeprom\_read\_byte((uint8\_t\*)1);

 thisMode = eeprom\_read\_byte((uint8\_t\*)2);

 thisColor = eeprom\_read\_byte((uint8\_t\*)3);

 thisLength = eeprom\_read\_byte((uint8\_t\*)4);

 for (byte i = 10; i < thisLength + 10; i++) {

 runningText += (char)eeprom\_read\_byte((uint8\_t\*)i);

 }

 matrix.setIntensity(50);

 for (byte i = 0; i < MATR\_NUM; i++) {

 // повертаємо матриці га 90 градусів

 matrix.setRotation(i, 1);

 }

 matrix.fillScreen(LOW);

 matrix.write();

 scrollTimer.setInterval(thisSpeed);

}

void loop() {

 bluetoothTick(); // парсінг блютус

 if (runningState) fillString(runningText, thisMode);

 eepromTick();

}

void toggleText(boolean state) {

 if (state) {

 runningState = true;

 loadingFlag = true;

 } else {

 runningState = false;

 matrix.fillScreen(LOW);

 matrix.write();

 }

}