

44. Arduino – Introduction [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://arduino.cc/en/Guide/Introduction>. – Дата доступу: 11.10.2020 р. – Загол. з екрану.

45. Arduino – Products [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://arduino.cc/en/Main/Products>. – Дата доступу: 20.10.2020 р. – Загол. з екрану.

46. An Overview of Arduino Nano Board [Електронний ресурс] / El Pro Cus. – Режим доступу: <https://www.elprocus.com/an-overview-of-arduino-nano-board/>. – Дата доступу: 30.10.2020 р. – Загол. з екрану.

ДОДАТОК А.
Графічна частина атестаційної роботи

1

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра АПОТ

Атестаційна робота магістра

Інтелектуальна система керування зовнішнім освітленням

Виконав:
студент гр. СКСм-19-1

Керівник:
к.т.н., доцент каф. АПОТ

Матченко В.С.
Рахліс Д.Ю.

Харків 2020


2

Мета та задачі роботи

Мета роботи: реалізувати інтелектуальну систему управління зовнішнім освітленням

Задачі роботи:

- проаналізувати проведені дослідження щодо впливу колірної температури на людину;
- проаналізувати існуючі системи управління освітленням;
- обрати найбільш відповідний варіант реалізації;
- показати можливість використання Arduino для впровадження системи управління освітленням.

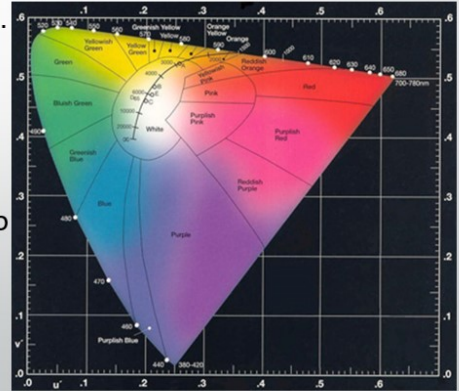


3

Поняття колірної температури

Поняття колірної температури базується на взаємозв'язку між температурою та випромінюванням теоретичним стандартизованим матеріалом, який називається абсолютно чорним тілом, охолодженим до стану, в якому припиняється будь-який рух молекул. Гіпотетично, при припиненні молекулярного руху температура описується на рівні абсолютного нуля або 0 Кельвінів, що дорівнює -273 градусам Цельсія.

Підхід колірних досліджень полягав у нанесенні на карти сприйняття людиною кольору на CIE діаграмі кольоровості. Ця діаграма показує, що існує область зорового сприйняття, яку можна позначити як "білу", але не увесь білий однаковий.

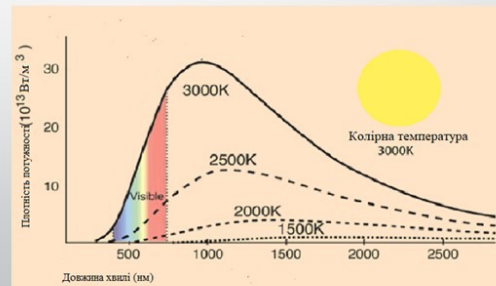
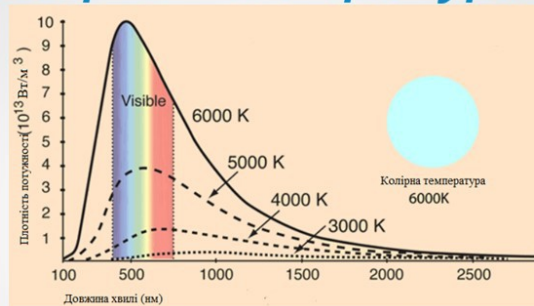


4

Поняття колірної температури

Крива випромінювання для більш високих температур рухається до коротших довжин хвиль, і для 6000K пік знаходиться в синій області

Для 3000K пік випромінювання знаходиться в інфрачервоному діапазоні, і інтенсивність зростає до червоного в кінці видимого спектру



5

Дослідження впливу колірної температури

- Вплив освітленості та корельованої колірної температури світлодіодного освітлення на короточасну пам'ять
- Вплив колірної температури на виконання завдань та мозкові хвили дітей шкільного віку

6

Вплив освітленості та корельованої колірної температури світлодіодного освітлення на короточасну пам'ять

- середнє число правильних реакцій становило 53,4 (стандартне відхилення = 18,38) при освітленості 1000 лк та 5000 К, що означало, що продуктивність короточасної пам'яті була найкращою;
- при 400 лк та 7000 К середня продуктивність становила 42,73 (стандартне відхилення = 17,68), що вказує на те, що продуктивність короточасної пам'яті була найнижчою;
- в результаті аналізу методом найменш значущої різниці (LSD) було виявлено, що освітленість більш ніж 1000 лк для короточасної пам'яті має значно кращий ефект, ніж за умови 400 лк;
- встановлено, що існує статистично значуща різниця між значенням у 3000 К та значенням у 5000 К, а також значеннями у 5000 К та 7000 К, і як результат, при умові 5000 К був найбільший вплив на продуктивність короточасної пам'яті

7

Вплив колірної температури на виконання завдань та мозкові хвилі дітей шкільного віку

- результати аналізу мозкових хвиль у стані спокою перед завданнями показують, що середовище з низькою колірною температурою (2700 К, лампа помаранчевого кольору) ефективно в створенні розслаблюючого середовища, наприклад, викликаючи сонливість, засноване на результаті, що альфа-хвилі в О₂ області були більш активізовані нижчою колірною температурою, і лише в потиличній частині О₂, на відміну від високої колірної температури, яка більше активізувала мозкові хвилі в лобовій частині;
- під час виконання завдання-головоломки бета-хвилі з'являлися на F₃ частині під білою лампою. Бета-хвилі з'являються при виконанні когнітивних функцій високого ступеню, таких як нормальне висипання та концентрація уваги. Дослідження показало, що головоломки вимагають просторової концепції та активізують ліву лобову частину мозку.

8

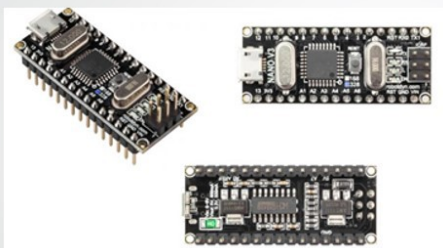
Вплив колірної температури на виконання завдань та мозкові хвилі дітей шкільного віку

- результати виконання завдань за різних колірних температур показали, що емоційні фактори є більш впливовими, ніж зміни в мозкових хвилях та біологічні зміни;
- хвилі, пов'язані з концентрацією, сильніше виникали під білою лампою, але при фактичному виконанні завдання кращі показники були помічені під помаранчевою лампою, що представляє стабільність і розслабленість. Здається, що більш емоційні почуття, викликані помаранчевою лампою, призвели до кращого виконання завдань;
- результати цього дослідження демонструють, що дисперсія та різноманітність колірної температури необхідні для поліпшення виконання завдань і повинні надаватися з урахуванням не тільки фізіологічних реакцій, але й емоційних факторів.

9

Вибір плати

Для реалізації проекту була обрана плата *Arduino Nano* та розглянуті її переваги та недоліки.



Переваги:

- низька ціна;
- компактність;
- поширеність.

Недоліки:

- живлення через miniUSB порт;
- потреба в попередній пайці контактів.

10

Реалізація пристрою

Розробка даної системи проходила в шість етапів.

Але перед початком розробки були придбані наступні компоненти:

- плата Arduino Nano;
- LED RGBW лампа;
- Bluetooth-модуль HC-05;
- ІЧ світлодіод;
- дроти типу «мама-мама»;

Етап 1. Перевірка плати на працездатність тестовою програмою Blink

```
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup () {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode (LED_BUILTIN, OUTPUT);
}
// the loop function runs over and over again forever
void loop () {
  digitalWrite (LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay (1000); // wait for a second
  digitalWrite (LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay (1000); // wait for a second
}
```

11

Еман 2. Пайка контактів та підключення Bluetooth модулю

Вигляд плати з припаяними контактами:

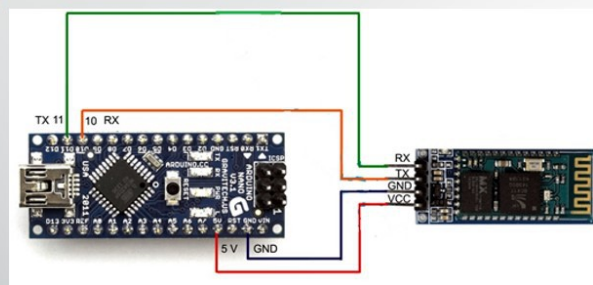
Причини, з яких був обран саме Bluetooth модуль:

- не потребувало необхідності вивчати технологію протоколу bluetooth, щоб написати софт;
- простота використання в цілому: просте під'єднання пристрою до вже готового МК через піни;
- великий вибір бібліотек.



12

Підключення до плати Bluetooth-модулю було зроблено за схемою:



Результат підключення:



Миготіння світлодіодом червоного кольору на Bluetooth-модулі сигналізує про те, що модуль підключений, але з'єднання не встановлено.

13

Eman 3. Перевірка Bluetooth модулю

Для цього була встановлена бібліотека SoftwareSerial і написана невелика програма.

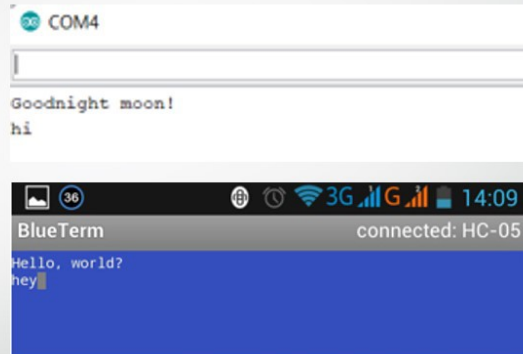
```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial (10, 11); // RX, TX

void setup () {
  // Open serial communications and wait for port to open:
  Serial.begin (57600);
  while (! Serial) {
    // wait for serial port to connect. Needed for Leonardo only
  }
  Serial.println ("Goodnight moon!");

  // set the data rate for the SoftwareSerial port
  mySerial.begin (9600);
  mySerial.println ("Hello, world?");
}

void loop () {
  if (mySerial.available ())
    Serial.write (mySerial.read ());
  if (Serial.available ())
    mySerial.write (Serial.read ());
}
```

Результати роботи програми наступні:



Якщо дані приходять з програмного порту, то вони видаються в існуючий COM-порт, тобто в монітор послідовного порту, і навпаки

14

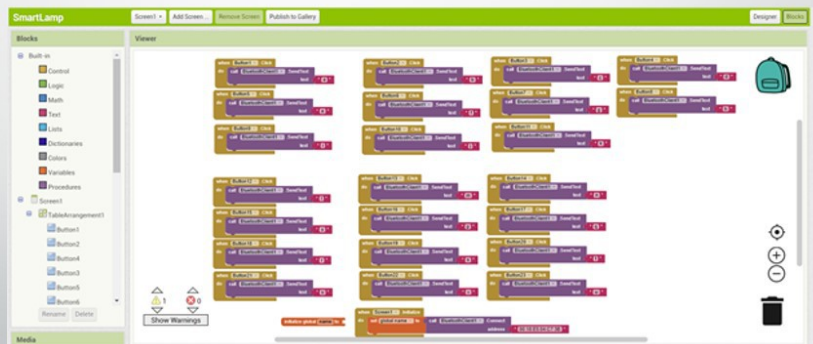
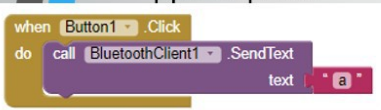
Eman 4. Написання Android-додатку на смартфон

Додаток був створений за допомогою безкоштовного інтернет-ресурсу MIT App Inventor.

Компонентами додатку є 23 кнопки і BluetoothClient, які будуть відображатися на екрані смартфона під час запуску програми.

За допомогою режиму «Блоки» було запрограмовано поведінку додатка, тобто яким чином обрані компоненти будуть реагувати на різні дії користувача:

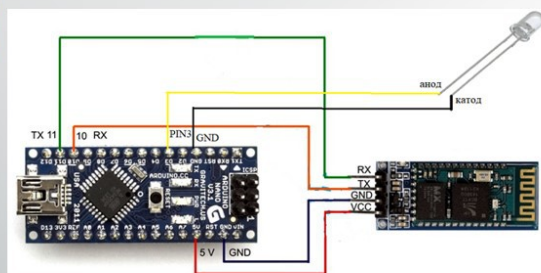
Для першої:



15

Eman 5. Підключення світлодіоду та дізнання кодів пульта ДУ

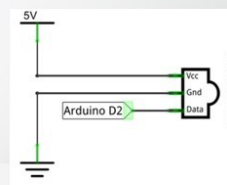
Підключення проводилось за схемою:



Програма для зчитування кнопок з пульта ДУ:

Команди з пульта просто виводяться у вікно монітора послідовного порту.

Схема підключення ІЧ-приймача до плати:



```
#include "IRremote.h"

IRrecv irrecv(2); // указываем вывод, к которому подключен приемник

decode_results results;

void setup() {
  Serial.begin(9600); // выставляем скорость COM порта
  irrecv.enableIRin(); // запускаем прием
}

void loop() {
  if ( irrecv.decode( &results )) { // если данные пришли
    Serial.println( results.value, HEX ); // печатаем данные
    irrecv.resume(); // принимаем следующую команду
  }
}
```

16

Eman 6. Написання програми для мікроконтролера

```
#include <IRremote.h>
IRsend irsend;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  if (Serial.available() > 0) {
    int a = Serial.read();

    if(a == 'a') {irsend.sendNEC(0xFFB97F, 32); delay(40);} //яскравість+
    if(a == 'b') {irsend.sendNEC(0xFF11CF, 32); delay(40);} //яскравість-
    if(a == 'c') {irsend.sendNEC(0xFF718F, 32); delay(40);} //вимк
    if(a == 'd') {irsend.sendNEC(0xFFD92F, 32); delay(40);} //ввімк

    if(a == 'e') {irsend.sendNEC(0xFF817F, 32); delay(40);} //червоний
    if(a == 'f') {irsend.sendNEC(0xFF09DF, 32); delay(40);} //зелений
    if(a == 'g') {irsend.sendNEC(0xFF61BF, 32); delay(40);} //синій
    if(a == 'h') {irsend.sendNEC(0xFFE91F, 32); delay(40);} //білий

    if(a == 'i') {irsend.sendNEC(0xFFA64F, 32); delay(40);}
    if(a == 'j') {irsend.sendNEC(0xFF36DF, 32); delay(40);}

    if(a == 'k') {irsend.sendNEC(0xFF732F, 32); delay(40);}
    if(a == 'l') {irsend.sendNEC(0xFFE37F, 32); delay(40);}

    if(a == 'm') {irsend.sendNEC(0xFFB847, 32); delay(40);}
    if(a == 'n') {irsend.sendNEC(0xFF29E7, 32); delay(40);}
    if(a == 'o') {irsend.sendNEC(0xFF8257, 32); delay(40);}
    if(a == 'p') {irsend.sendNEC(0xFFC377, 32); delay(40);}

    if(a == 'q') {irsend.sendNEC(0xFF3477, 32); delay(40);}
    if(a == 'r') {irsend.sendNEC(0xFF47A7, 32); delay(40);}
    if(a == 's') {irsend.sendNEC(0xFF93B7, 32); delay(40);}
    if(a == 't') {irsend.sendNEC(0xFFD347, 32); delay(40);}

    if(a == 'u') {irsend.sendNEC(0xFF3577, 32); delay(40);} //холодний колір
    if(a == 'v') {irsend.sendNEC(0xFF34D7, 32); delay(40);} //нейтральний колір
    if(a == 'w') {irsend.sendNEC(0xFF64A7, 32); delay(40);} //теплі колір
  }
}
```

Висновки

В ході виконання атестаційної роботи було:

- проаналізовані проведені дослідження щодо впливу колірної температури на людину;
- проаналізовані існуючі системи управління освітленням;
- обраний найбільш відповідний варіант реалізації;
- показана можливість використання Arduino для впровадження системи управління освітленням.

Користувач може за допомогою свого мобільного пристрою, знаходячись на відстані, достатньому для передачі даних по Bluetooth:

- змінювати колір;
- яскравість;
- колірну температуру освітлення.

Є можливим додання цієї системи до більшої інтелектуальної системи управління зовнішнім освітленням.

