



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет
«СТАНКИН»(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)**

**Институт информационных
технологий**

**Кафедра управления и информатики в
технических системах**

ОТЧЕТ

по лабораторной работе № 3

**«Сенсорные и управляющие технологии в интеллектуальных
транспортных системах»**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

СТУДЕНТА 2 КУРСА магистратуры ГРУППЫ ИДМ-24-01

Барышникова Егора Денисовича

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки: Управление программными продуктами и проектами

Отчет сдан «_____» _____ 20__ г.

Оценка _____

Преподаватель Ибатулин М.Ю., ст. преподаватель _____
(Ф.И.О., должность, степень, звание.) (подпись)

МОСКВА 2025

Оглавление

Постановка задачи.....	3
1. Моделирование светофора с помощью Wokwi.....	4
1.1 Знакомство с Wokwi	4
1.2 Схема устройства	4
1.3 Управляющая программа	6
Заключение	8
Список литературы	9
Приложение 1	10

Постановка задачи

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) — это комплекс программно-аппаратных решений, которые используют современные информационные, коммуникационные и автоматизационные технологии для мониторинга, управления и оптимизации транспортного процесса. Цель ITS — повышение безопасности движения, увеличение эффективности использования дорожной инфраструктуры и сокращение негативного воздействия транспорта на окружающую среду.

Одними из основных механизмов ITS являются светодиоды (светофоры). Они используются для имитации и управления светофорными сигналами, обеспечивая регулирование дорожного движения. Управление осуществляется путем подачи управляющего сигнала на цепь светодиода, что может реализоваться через микроконтроллеры (например, Arduino или ESP32), программируемые через цифровые выходы.

В данной лабораторной работе рассмотрено управление светофором с помощью Arduino, как базовый пример ITS.

Цель работы: с помощью Wokwi смоделировать работу интеллектуального устройства на базе Arduino для управления светофором на перекрестке.

1. Моделирование светофора с помощью Wokwi

1.1 Знакомство с Wokwi

Wokwi — это онлайн-симулятор микроконтроллеров (Arduino, ESP32, STM32 и др.), позволяющий выполнять лабораторные работы и проекты по электронике и программированию без необходимости физического оборудования.

Симулятор доступен в веб-версии и VS Code. Лабораторная работа проводится в бесплатной (ознакомительной) версии на официальном сайте Wokwi.

1.2 Схема устройства

В качестве базы устройства выбрана Arduino Uno — самая популярная плата в семействе Arduino. Интерфейс Wokwi позволяет использовать множество различных компонентов к плате (рисунок 1).

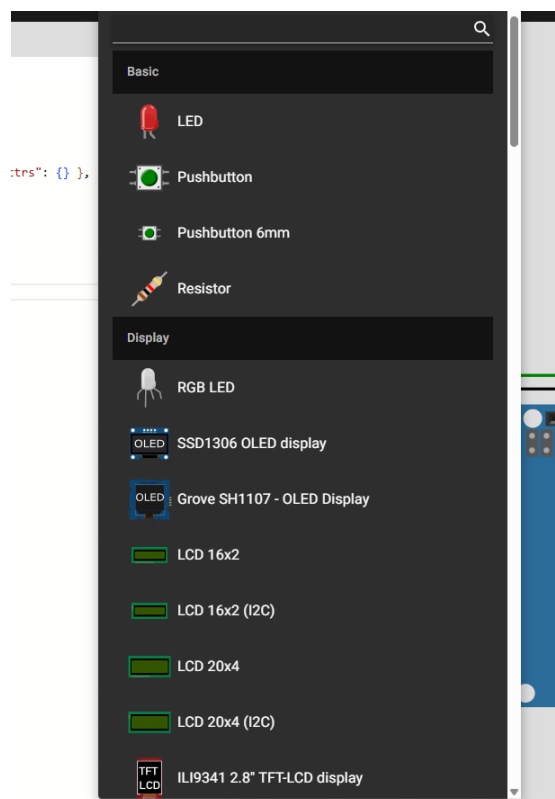


Рисунок 1. Выбор компонентов в Wokwi

Для реализации были выбраны 3 резистора на 150 Ом и светодиоды соответствующих цветов. К каждому светодиоду подключен резистор. Полученные конструкции подключены к плате через свой собственный пин и

«землю»: зеленый — 4, желтый — 3, красный — 2. Схема подключения представлена на рисунке 2. Файл *diagram.json* на рисунках 3 и 4.

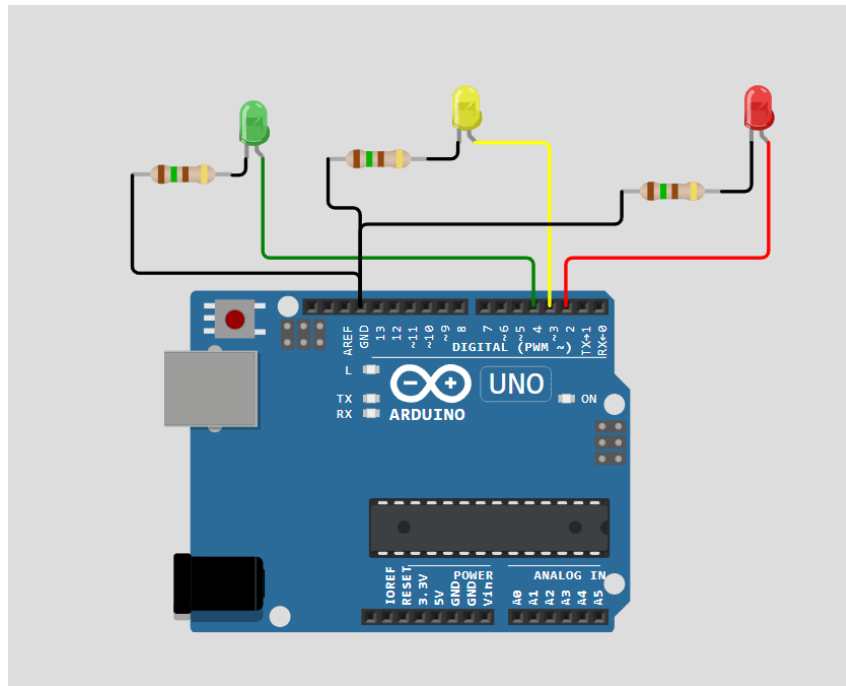


Рисунок 2. Схема подключения устройства

```
1  {
2  "version": 1,
3  "author": "Ероп «Guguch» Барышников",
4  "editor": "wokwi",
5  "parts": [
6  {
7    "type": "wokwi-arduino-uno", "id": "uno", "top": 19.8, "left": 18.6, "attrs": {} },
8    {
9      "type": "wokwi-led",
10     "id": "led1",
11     "top": -109.2,
12     "left": 349.4,
13     "attrs": { "color": "red" }
14   },
15   {
16     "type": "wokwi-led",
17     "id": "led2",
18     "top": -109.2,
19     "left": 176.6,
20     "attrs": { "color": "yellow" }
21   },
22   {
23     "type": "wokwi-led",
24     "id": "led3",
25     "top": -99.6,
26     "left": 51.8,
27     "attrs": { "color": "limegreen" }
28   },
29   {
30     "type": "wokwi-resistor",
31     "id": "r1",
32     "top": -53.65,
33     "left": 0,
34     "attrs": { "value": "150" }
35   },
36   {
37     "type": "wokwi-resistor",
38     "id": "r2",
39     "top": -63.25,
40     "left": 115.2,
41     "attrs": { "value": "150" }
42   },
43 ]
```

Рисунок 3. *diagram.json* - часть 1

```

42     {
43         "type": "wokwi-resistor",
44         "id": "r3",
45         "top": -44.05,
46         "left": 288,
47         "attrs": { "value": "150" }
48     }
49 ],
50 "connections": [
51     [ "uno:2", "led1:A", "red", [ "v-28.2", "h89.9" ] ],
52     [ "uno:3", "led2:A", "yellow", [ "v0" ] ],
53     [ "uno:4", "led3:A", "green", [ "v-28.2", "h-140.7" ] ],
54     [ "led3:C", "r1:2", "black", [ "v0" ] ],
55     [ "r1:1", "uno:GND.1", "black", [ "v57.6", "h105.6" ] ],
56     [ "led1:C", "r3:2", "black", [ "v0" ] ],
57     [ "r3:1", "uno:GND.1", "black", [ "v19.2", "h-144" ] ],
58     [ "led2:C", "r2:2", "black", [ "v0" ] ],
59     [ "r2:1", "uno:GND.1", "black", [ "v28.8", "h19.2" ] ]
60 ],
61 "dependencies": {}
62 }

```

Рисунок 4. diagram.json - часть 2

1.3 Управляющая программа

Для платы была написана соответствующая управляющая программа (рисунок 5).

```

1  const int red = 2;
2  const int yellow = 3;
3  const int green = 4;
4
5  void setup() {
6      pinMode(red, OUTPUT);
7      pinMode(yellow, OUTPUT);
8      pinMode(green, OUTPUT);
9  }
10
11 void loop() {
12     digitalWrite(red, HIGH);
13     digitalWrite(yellow, LOW);
14     digitalWrite(green, LOW);
15     delay(3000);
16
17     digitalWrite(red, HIGH);
18     digitalWrite(yellow, HIGH);
19     digitalWrite(green, LOW);
20     delay(1000);
21
22     digitalWrite(red, LOW);
23     digitalWrite(yellow, LOW);
24     digitalWrite(green, HIGH);
25     delay(3000);
26
27     digitalWrite(red, LOW);
28     digitalWrite(yellow, HIGH);
29     digitalWrite(green, LOW);
30     delay(1000);
31 }
32

```

Рисунок 5. Управляющая программа

В строках 1–3 происходит назначение номеров портов для переменных, соответствующих цветам светофора. Строки 5–9 отвечают за инициализацию портов (с исходящим сигналом). Строки 11-31 отвечают за тело бесконечного цикла, исполняемого платой. Цикл разбит на 4 блока, в каждом из которых прописывается порядок работы светодиодов и задержка при переходе к следующему блоку.

По итогу светофор работает в режиме: зеленый – желтый – красный - желтый и красный – зеленый. Результат работы представлен в приложении 1.

Заключение

В ходе лабораторной работы была разработана и реализована модель работы светофора на базе микроконтроллера Arduino. Были изучены основные принципы подключения светодиодов, работы цифровых выходов, а также программного управления их состояниями на базе Wowki.

С помощью написанной программы удалось воспроизвести стандартный цикл работы светофора: красный → красный-жёлтый → зелёный → жёлтый → красный. Реализация проекта показала, как можно применять микроконтроллеры для управления простыми устройствами и имитировать реальные процессы в интеллектуальных транспортных системах.

Список литературы

1. «Wokwi: Самый продвинутый в мире симулятор ESP32» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://wokwi.com/>, свободный. — Дата обращения: 03.12.2025.
2. «AlexGyver. Lessons. Wokwi» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://alexgyver.ru/lessons/wokwi/?ysclid=mgrno5ijqq489748411>, свободный. — Дата обращения: 03.12.2025.
3. «Wokwi Docs» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.wokwi.com/>, свободный. — Дата обращения: 03.12.2025.

Приложение 1

