

Асауленко Евгений Васильевич

канд. пед. наук, учитель

Федулов Никита Сергеевич

учащийся

МБОУ СОШ №4 г. Дивногорска

г. Дивногорск, Красноярский край

РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ДАТЧИК ЦВЕТА

Аннотация: в работе описан проект распределенного датчика цвета. Основной физический принцип, положенный в работу датчика – фильтрация света с помощью светофильтров и выделение трех основных компонент любого цвета: красного, зеленого и синего. После такой сепарации все три компоненты считаются светочувствительными элементами чувствительными к яркости света, но нечувствительными к его цвету. Датчик выполнен в распределенной архитектуре, что дает некоторые преимущества по сравнению с монолитной. Описан рабочий прототип датчика, ориентированного на аппаратную платформу Arduino.

Ключевые слова: датчик цвета, аппаратная платформа Arduino, распределенные системы, распознавание цвета.

Актуальность разработки детекторов цвета обусловлена широкими возможностями их применения для организации компьютерного зрения на основе информации о цвете [1], которая позволяет не только классифицировать образцы по соответствующей цветовой маркировке, но и решать задачи искусственного интеллекта. Чрезвычайное многообразие различных технических устройств, в том числе и устройств, в которых требуется распознавание цвета требует наличия датчиков всевозможных типоразмеров. Это составляет определенную проблему, которая часто решается миниатюризацией модулей, содержащих датчики. Считается, что датчик малых размеров можно разместить в любом устройстве. Альтернативным подходом является распределение технического устройства – датчика, т.е. разделение его на составляющие, которые в итоговом проекте

можно расположить в различных, местах без ущерба его функциональности. Распределение также обычно снижает общую стоимость устройства.

В настоящее время производятся детекторы цвета различного исполнения. Стоимость подобных устройств может отличаться в десятки раз. Существуют датчики, рассчитанные на использование как самостоятельно, так и в составе различных аппаратных платформ. Однако, большинство предлагаемых современной промышленностью устройств являются монолитными. Ограничения по габаритным размерам датчиков сужают область их применения, кроме того, монолитные датчики не позволяют вмешиваться в их устройство, или такое вмешательство будет весьма трудоемким и/или связанным с риском повреждения датчика. Это полностью исключает возможность их настройки и доработки при необходимости. Этих недостатков лишены распределенные системы [2]. Однако такие устройства встречаются крайне редко.

Проблема данной работы заключается в наблюдающемся дефиците распределенных датчиков цвета.

Целью является разработка действующего прототипа распределенного датчика цвета.

К преимуществам распределенных систем относят: масштабируемость, модульный рост, отказоустойчивость, рентабельность, скорость срабатывания, эффективность, параллелизм [3]. Подавляющее большинство детекторов цвета работают на одинаковых физических принципах. В них используется полупроводниковые фотоэлементы, имеющие разную чувствительность к свету одного из трех основных цветов: красному, зеленому или синему. Как правило эти фотоэлементы собраны в едином корпусе. Такие светочувствительные элементы достаточно дороги и их стоимость в основном составляет стоимость датчика, в котором они используются.

Известно, что различное сочетание трех основных цветов (красный-R, зеленый-G и синий-B) может дать любой другой цвет [4]. В связи с этим, представляется вполне возможным разработать распределенный датчик цвета, в основе которого будет лежать разложение любого цвета на красный, зеленый и синий

2 <https://interactive-plus.ru>

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

цвета. Наиболее подходящим элементом, измеряющим интенсивность света, является фотодиод, который расположен после светофильтров и реагирует на поступающий свет, причем, поскольку свет уже отфильтрован этот детектор будет реагировать только на свет того цвета, который пропустил светофильтр.

Схема выделения основных компонент представлена на рис. 1.

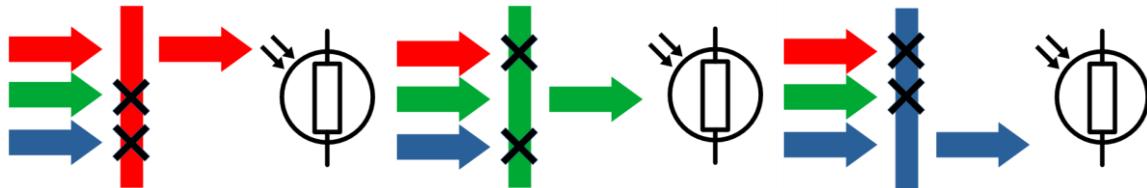


Рис. 1. Прохождение света через разные светофильтры

Сам по себе датчик не представляет интереса, без аппаратной платформы, которая способно считывать и интерпретировать его показания, поэтому при разработке будем ориентироваться на платформу Arduino UNO [5].

Поскольку датчик планируется распределенным, он будет состоять из трех независимых узлов регистрации каждого из трех основных цветов. Электрическая схема отдельного узла приведена на рис. 2.

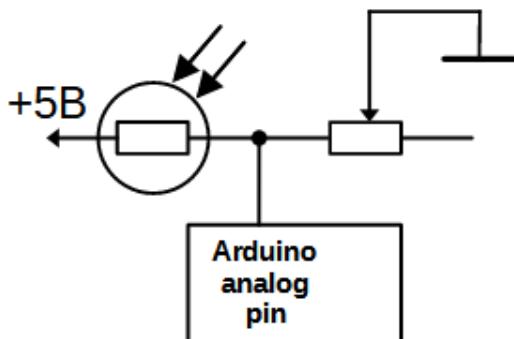


Рис. 2. Узел регистрации цвета

Данный узел представляет собой делитель напряжения. На схеме изображено подключение к аналоговому порту платы Arduino UNO R3.

Для определения состояния датчика целесообразно предусмотреть в его устройстве (по крайней мере на уровне прототипа) цепь индикации состояния. Она состоит из трех отдельных узлов, включающих светодиоды трех основных цветов: красный, зеленый и синий. Схема отдельного узла индикации приведена на рис. 4.

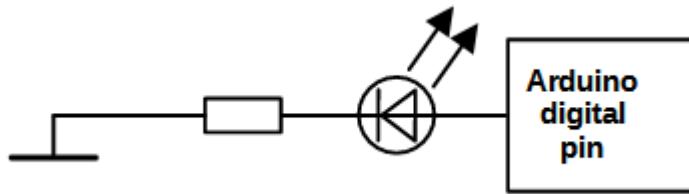


Рис. 3. Узел индикации состояния датчика

Таким образом, прототип датчика может быть реализован в основном на описанных простых элементах и не сложных схемах. Общий вид компоновки прототипа представлен на рис. 4.

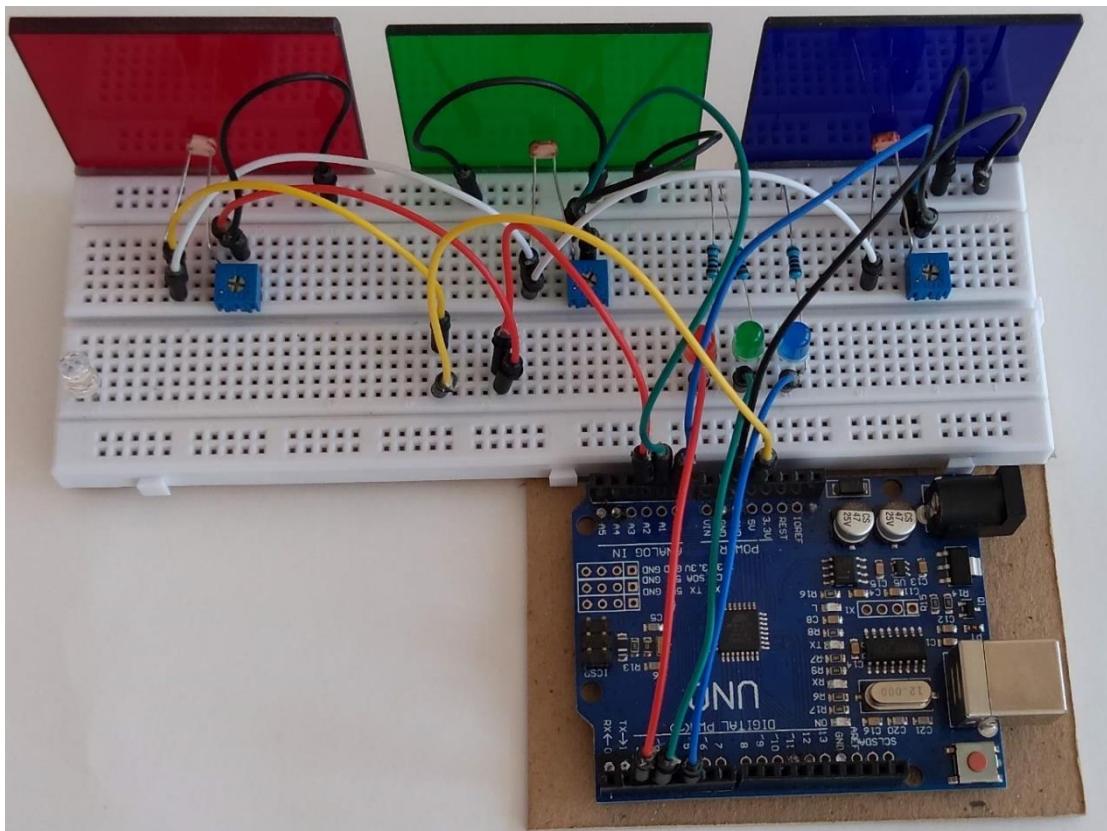


Рис. 4. Прототип распределенного датчика цвета

В процессе технических испытаний датчик продемонстрировал свою полную работоспособность.

Таким образом, результатом работы стал полнофункциональный прототип распределенного датчика цвета. Отличительной особенностью данного датчика является распределенность его архитектуры. Такой подход к организации архитектуры датчика позволяет значительно более свободно подходить к его разме-

щению в составе устройств, в которых требуется распознавание цветов. На основе разработанного прототипа представляет вполне возможным организовать промышленное производство распределенных датчиков цвета.

Список литературы

1. Артемов А.А. Проблема поиска объектов на изображениях с помощью компьютерного зрения на основе информации о цвете / А.А. Артемов, М.В. Кавалеров, Г.С. Кузнецов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2011. – №5. – С. 70 79.
2. Пат. 119676 Российская Федерация, МКПО 10–04;10–05. Распределенный датчик температуры / Мячин Д.Ю. Виноградов Д.С. и др. Общество с ограниченной ответственностью «Титан Инжиниринг» – №2019505925; заявл. 23.12.2019; опубл. 13.05.2020, Бюл. №5. – 3 с.
3. Что такое распределенные системы? Краткое введение. <https://bestprogrammer.ru/izuchenie/chto-takoe-raspredelennye-sistemy-kratkoe-vvedenie>. Опубликовано 21.04.2021 (дата обращения 16.03.2022).
4. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике 3. Излучение. Волны. Кванты / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс; пер. с англ. А.В. Ефремова, Г.И. Коцыкова, О.А. Хрусталева; под. ред. Я. А. Смородинского. – 3 е изд. – М.: Изд-во «Мир», Редакция литературы по физике, 1976.
5. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012.