

ШАХМАТНАЯ ДОСКА СО СВЕТОДИОДНОЙ ИНДИКАЦИЕЙ ПОЛЯ

Гринь Т.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Стракович А.И. – магистр, ассистент кафедры ЭВМ

Показан подход к созданию шахматной доски со светодиодной индикацией игрового поля. Рассмотрены различные технические проблемы и варианты работы с ними.

Шахматная доска со светодиодной индикацией поля дает различные возможности для игры в шахматы, а именно подсвечивание возможных ходов, что применимо при обучении. Второй возможностью является игра против искусственного интеллекта (ИИ). В самом простом случае ИИ подсвечивает свой ход, а человек передвигает фигуры, при этом неправильная расстановка отслеживается, предотвращая нечестную игру.

Общее строение корпуса поля заключается в использовании промежуточного каркаса между электронными компонентами клетки и ее рассеивающим свет верхом. Данный каркас предотвращает засвечивание соседних клеток. Одним из вариантов его создания является печать на 3d-принтере.

В большей части существующих шахматных досок с подсветкой для обнаружения положения фигур в них встраиваются магниты, а внутри клеток устанавливаются либо герконы, либо датчики Холла. Из-за недостаточной дальности и надежности работы герконов наиболее лучшим решением является использование датчиков Холла. Также обнаруживать положение фигур можно с помощью NFC-меток, но данный способ является избыточным и экономически нецелесообразным.

Существуют различные варианты расположения датчиков Холла. Первый вариант заключается в использовании платы в качестве боковой стенки каркаса клетки. В таком случае датчик можно расположить близко к поверхности клетки. Данный подход позволяет установить различную высоту каркаса, однако возникают ограничения на максимальный размер клетки ввиду стандартизированной длины ножек датчика холла в корпусе ТО-92.

Вторым вариантом является расположение датчика на плате снизу клеток. При таком подходе размер клетки по шире и длине может быть любым, а высота каркаса будет зависеть от длины ножек датчика. Для того чтобы не была видна тень от датчика желательно выбрать наиболее чувствительный, чтобы его можно было расположить чуть дальше от поверхности доски.

Из-за большого количества датчиков возникает проблема с подключением их к микроконтроллеру. Датчики можно подключить матричным способом или использовать расширители портов. Одним из вариантов подключения является использование ПЛИС. В самом простом варианте на ПЛИС реализуется мультиплексор и микроконтроллер постоянно опрашивает каждый датчик. В таком случае между микроконтроллером и ПЛИС необходимо только 7 проводов (6 адресных + 1 данных).

Более предпочтительным вариантом является определение смены состояния датчика и генерирование прерывания. При возникновении прерывания микроконтроллер считывает с ПЛИС адрес изменившегося состояния датчика и его новое состояние.

Для подсветки используются установленные внутри клетки светодиоды. Так же, как и датчики Холла, светодиоды можно установить на плате сбоку клетки. В таком случае подсветка будет достаточно рассеянная, чтобы не было видно тени от датчика Холла. Однако по этой же причине будут проблемы с яркостью подсветки. Для решения данной проблемы следует использовать по два светодиода на клетку и расположить их на плате внизу клетки. Следует использовать адресные светодиоды WS2812b[1] или их аналоги, что позволит подключить все светодиоды к микроконтроллеру только через один провод.

Основным управляющим устройством, для работы со светодиодами и ПЛИС, может выступать практически любой микроконтроллер с GPIO, например платформа Arduino[2] с микроконтроллером ATmega328 или микроконтроллеры серии ESP[3]: ESP32, ESP8266. Для базовой работы возможностей обоих микроконтроллеров достаточно, однако в случае использования сложных алгоритмов ИИ за счет большей производительности преимущество за ESP. В ESP также как и в ПЛИС используется напряжение 3.3V, из-за чего нет необходимости в преобразователях логического уровня.

Список использованных источников:

1. WS2812b [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/WS2812B.pdf> - Дата доступа: 03.04.2022
2. Arduino [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.arduino.cc/> - Дата доступа: 02.04.2022
3. Espressif [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.espressif.com/> - Дата доступа: 03.04.2022