

Электронная шахматная доска на герконовых датчиках

Команда

Хальфин Бахтияр
Б01-302

khalfin.br@phystech.edu

Занимался электроникой и настраивал логику для связи всех компонентов. Сделал все модели шахматных фигур. Участвовал в написании приложения для шахмат.

Евгений Рогов
Б01-304

rogov.ev@phystech.edu

Проектировал корпус для доски. Занимался печатью и лазерной резкой всех компонентов. Участвовал в написании приложения для шахмат.

Новикова Полина
Б01-304

novikova.pp@phystech.edu

Припаяла все элементы к печатной плате, собрала матрицу герконов и LED-ленту. Сделала все документы для проекта: постер, презентацию и пояснительную записку.

Причины выбора проекта

С недавнего времени наша команда увлеклась игрой в шахматы. Поэтому мы решили выполнить работу, которая будет сочетать наше хобби и полезный проект, с помощью которого можно будет играть в шахматы не только вдвоём, но и с компьютером. Причём с возможностью физического взаимодействия с фигурами.

Цель проекта

Разработать и изготовить электронную шахматную доску, позволяющую пользователю играть с компьютером. Доска будет оснащена герконовыми датчиками в каждой клетке и магнитами в каждой фигуре для определения ходов, а также LED-подсветкой для индикации возможных ходов и ходов соперника.

Задачи проекта

- Разработать конструкцию шахматной доски с герконами в каждой клетке и магнитами в каждой фигуре;
- Создать программу для определения ходов и взаимодействия с компьютером;
- Разработать систему LED-подсветки для отображения возможных ходов и ходов компьютера/другого игрока;
- Собрать прототип доски и провести тестирование функциональности;
- Настроить программное обеспечение для корректного взаимодействия с доской;
- Провести финальное тестирование и отладку системы.

Описание продукта

Мы разработали умную шахматную доску, способную отслеживать ходы игрока с помощью герконовых датчиков и подсвечивать клетки для следующего действия.

Основные функции:

- Распознавание перемещений фигур в реальном времени;
- Подсветка ходов с помощью встроенной светодиодной матрицы;
- Игра с локальным шахматным движком собственного производства;
- Подключение к Lichess.org через API — можно играть с живыми соперниками;
- Поддержка обратной связи: доска сама показывает следующий ход, ожидая действий игрока.

Аппаратная часть построена на Arduino Nano. Программная логика реализована на C++. Возможна интеграция с companion-приложением или удалённым интерфейсом управления.

Решение задач и описание процесса изготовления

1. Корпус для шахматной доски был спроектирован в SolidWorks и изготовлен с помощью лазерной резки;
2. Фигуры были смоделированы в Blender и напечатаны на 3D-принтере;
3. Печатная плата для электроники спроектирована в EasyEDA, затем изготовлена на фрезерном станке;
4. Для герконов была использована макетная плата из-за отсутствия подходящей по размеру печатной платы;
5. Затем был написан код для Arduino и выложен на [GitHub](#) проекта.

Компоненты

Для электроники использовались следующие компоненты:

- Arduino Nano;
- Герконы;
- LED-лента;
- Магниты;
- Bluetooth-модуль;
- BMS-модуль;
- Сдвиговые регистры;
- Модуль понижения напряжения;
- Держатель для аккумуляторов;
- Зарядный модуль.

Существующие аналоги

Конструкция аналогичной шахматной доски описывается, например, в:

1. [*GoChess*](#) — шахматная доска, позволяющая играть по сети с автоматическим перемещением фигур соперника. Поддерживает голосовое управление и подсветку возможных ходов. Недостаток этого аналога — высокая стоимость разработки. В нашем проекте использованы недорогие компоненты при сохранении качественного функционала;
2. [*DIY Super Smart Chessboard / Play Online or Against Raspberry Pi - Instructables*](#), где создание аналогичной установки описано в 34 шагах. Недостаток — необходимость ручного подтверждения сделанных ходов. В нашем продукте это не требуется.

Можно отметить, что в России отсутствует массовое производство умных шахматных досок.

Тестирование

Приложение для шахмат было протестировано, связь с lichess.org работает. После чего была протестирована доска.

Проведено несколько этапов тестирования:

- Проверка корректной регистрации ходов при различных сценариях перемещения фигур;
- Проверка индикации возможных ходов и подсветки с помощью светодиодной матрицы;
- Тестирование устойчивости Bluetooth-соединения и передачи данных между доской и companion-приложением;
- Интеграционные тесты на связку "доска — шахматный движок — пользователь";
- Тестирование работы доски при игре с живыми соперниками через Lichess API.

Результаты тестов показали высокую надёжность системы: ошибки определения ходов возникали редко и в основном были связаны с недостаточной точностью размещения магнитов. После калибровки доска демонстрировала стабильную и корректную работу.