

# Автоматизация соревнований F3A

Официальные правила на английском:

[https://www.fai.org/sites/default/files/documents/sc4\\_vol\\_f3\\_aerobatics\\_18.pdf](https://www.fai.org/sites/default/files/documents/sc4_vol_f3_aerobatics_18.pdf)

Цель: автоматизация работы секретарей и судей.

Состав комплекса:

- ПО для компьютера (формирование промежуточных и итоговых рейтингов, связь с пультами судей) **распечатка полетного листа участника с оценками после каждого полета**
- Пульт судьи (5 шт.)

Пульт судьи:

- Экран для отображения **1. Перед началом туров название комплекса 3 знака (A-17, P-19, C-11 и т. д.) 2. Перед полетом стартовый номер участника 3. Во время полета порядковый номер выполняемой(оцениваемой) фигуры.**
- Возможность подключения наушника

Звуковое сопровождение:

После команды "судьи готовы ?" каждый судья нажимает кнопку "ввод", подтверждая готовность. В наушнике произносится название первой фигуры.

После каждого нажатия цифровой кнопки звучит голосовое подтверждение, после нажатия кнопки "ввод" звучит название следующей фигуры

- Возможность выставить оценку нажатием одной кнопки (1-10)
- Кнопки «+» и «-» для увеличения/уменьшения текущей оценки **на 0,5**
- Подключение к центральному компьютеру для загрузки списка фигур и выгрузки оценок **Как вариант упрощения можно вообще отказаться от обратной связи. То-есть пульты работают только в сторону "секретаря". В пульте устанавливается карта памяти с комплексом, лучше если с несколькими, а судья сам выставляет какой комплекс летит пилот. Стартовый номер выбирается секретарем. Пульт нужен только для того чтобы выставить оценки текущей позиции в таблице.**
- LiPo аккумулятор и контроль напряжения на нём

## Порядок работы

«Секретарь» - тот, кто сидит за компьютером

«Судья» - тот, кто сидит с пультом

- 1. перед началом старта устанавливает(передает на пульт судей) номер комплекса общий для группы участников,**
- 2. Фиксирует (вводит) участника (стартовый номер) и передает его на пульт судей (два первых пункта можно исключить)**

3. Собирает полученную информацию (оценки) от судей(пультов) и заносит в таблицу.
  4. Выдает участнику в каждом туре по окончании полета полетный лист с оценками.
  5. Делает распечатку предварительных итогов после каждого тура
  6. Печатает итоговую таблицу и протокол.
- 
2. Пульты судей получают комплекс фигур.
  3. Во время исполнения фигуры судья может нажать
    - Одну из 10 кнопок с оценкой
    - Кнопку «+» - для увеличения оценки на 0,5 балла, если до этого оценка не была установлена, тогда считается что выставлен макс. балл.
    - Кнопку «-» - для уменьшения оценки на 0,5 балла, если до этого оценка не была выставлена, тогда считается что  $10 - 0,5 = 9,5$
    - После нажатия на любую из кнопок в наушник проговаривается оценка
    - Нажатие на кнопку «ввод» фиксирует оценку и переводит пульт к след фигуре
  4. При переходе к след. фигуре в наушник проговариваем её название
  5. После оценки всех фигур результаты передаются на компьютер **На компьютер оценки передаются после каждой фигуры**

При разработке лучше сразу учитывать:

1. Судей должно быть 5 как минимум, 3-е это от кадровой "бедности";
2. "Программные мозги" для обработки результатов должны использовать алгоритм TBL, тоже уже давно применяемый. Но где взять исходный текст программы - дело темное;
3. Оценки с этого года начинают выставляться не "целые", а с градацией 0,5 балла. Как это будет выглядеть на экране пульта, неведомо;
4. Судьи на улице для F3A сидят на длине примерно 8-12 м, поэтому шнуры от пультов к центральному компьютеру не такие уж короткие, можно запутаться. Кроме того, там, где сидят судьи, регулярно идет дождь и ветер опрокидывает зонты и стулья. У буржуинов связь по Wi-Fi;
5. Секретарь изначально связывает планшеты судей в систему, по ходу соревнований задает номер тура и уходит курить до следующего тура. Судьи сами жмут номер спортсмена и его оценки, и так до конца тура;
6. Голосовая подсказка мало реальна, потому что когда судья жмет оценку за выполненную фигуру, уже идет следующая. Заранее задать время подсказки невозможно, все пилоты летят в разном темпе. Но это лучше к судьям, см. начало.

## Требования к пулту судьи

Экран должен быть легко читаем под прямыми солнечными лучами  
Воспроизведение аудио файлов с флешки

Регулировка громкости звука в наушниках

Питание от аккумулятора, индикация заряда аккумулятора, ресурс без подзарядки – день

Беспроводная связь с компьютером

Возможность загрузки комплекса фигур перед каждым стартом

## Требования к ПО для секретаря

Тут нужно расписать как работает секретарь, что он хочет видеть во время соревнования, что нужно между турами, какие результаты нужны и в каком виде

1. В ручную внесение в ПО участников соревнований (регистрация). ФИО, команда, разряд, спортсмен/юноша, комплекс
2. Разделение участников по комплексам, и по возрасту.
3. Жеребьевка порядка стартовых позиций(номеров) одна на всё соревнование или на каждый тур своя.
4. Формирование полетной таблицы согласно жеребьевки
5. Внесение оценок в таблицу(вносятся все оценки, находится среднее арифметическое и подводится итог). Есть несколько вариантов: при наличии трёх судей берём только среднее арифметическое, при пяти можно откидывать самое большой и самое меньшее. Есть еще система ТБЛ

[http://f3a.com.ua/images/stories/Files/Введение%20 в систему TBL V4.pdf](http://f3a.com.ua/images/stories/Files/Введение%20в%20систему%20TBL%20V4.pdf)

<http://f3a.com.ua/f3a-info/article/345-tbl>

Все кричат что должно подводить итоги по ней.

6. После каждого полета пилот получает распечатку полетного листа, где перечислены фигуры комплекса, оценка каждого судьи и результат.

7. Конец тура задается в ручную и распечатывается итоговый протокол

8. Выбирается следующая группа(возраст, комплекс и т.д)

9. Подведение итогов и печать протоколов(сводный, отдельный и т.д.)

Во время полета на экране должен отображаться полетный лист участника(ФИО пилота, стартовый номер, комплекс, список фигур, оценки всех судей за каждую фигуру).

Секретарь до отправки на печать может вносить поправки в виде штрафных санкций и предупреждений(надо посмотреть в правилах что за что дают?)

# Железо (вариант 1)

## Мозги

Wifi модуль ESP8266 с прошивкой NodeMCU, скрипты для работы на LUA. Память от 4 МБ. Количество портов: 1 аналоговый, для контроля напряжения аккумулятора; 1-2 порта I2c для периферии и пара портов для аудиомодуля.

## Кнопки

Т.к. у ESP8266 очень мало портов ввода-вывода, то кнопки подключаются через расширитель входов

[https://www.banggood.com/3Pcs-CJMCU-2317-MCP23017-I2C-Serial-Interface-16-bit-IO-Expander-Serial-Module-p-1253105.html?rmmds=search&cur\\_warehouse=CN](https://www.banggood.com/3Pcs-CJMCU-2317-MCP23017-I2C-Serial-Interface-16-bit-IO-Expander-Serial-Module-p-1253105.html?rmmds=search&cur_warehouse=CN)

Сам расширитель подключается к ESP8266 через i2c.

## Экран

Экран с шиной I2C или SPI. Желательно 4х строчечный, тогда в первой строке будет отображаться состояние, а 3 строки будут показывать названия предыдущей, текущей и следующей фигур. Обязательна поддержка кириллицы (во многих экранах её нет) или возможность загрузки своих шрифтов, чтобы изобразить кириллицу.

Считаю, что на экран смотреть судье будет некогда, поэтому достаточно номер текущей фигуры(две цифры).

## Аудиомодуль

Аудиомодуль для воспроизведения звуков с MicroSD карточки, управление через ESP8266 <https://ru.aliexpress.com/item/WTV020-WTV020-SD-WTV020SD-20SS-Mini-SD-Card-MP3-Sound-Module-voice-module-For-PIC-Arduino/32553811034.html?spm=a2g0s.13010208.99999999.330.takYIB>

Нужно проверить подойдет ли встроенный в него усилитель для работы с наушниками (т.к. он рассчитан на 8 Ом), если нет, тогда придется брать дополнительный усилитель для наушников.

Уточнить возможность регулировки громкости с ардуино, если это возможно, тогда нужны еще кнопки для регулировки громкости, если нет, тогда ставим усилитель с резистором для регулировки.

Уточнить возможность работы 5 В логикой (судя по всему микросхема питается от 3,3 вольта, но стабилизатор на плате есть).

## Питание

Питание 5 В через DC-DC преобразователь от 2S-3S LiPo аккумулятора, возможно потребуется стаб на 3,3 вольта (ток небольшой, пойдет 1117 на 3,3 без радиатора).

## Софт (техническая часть)

Какой-нибудь легкий вебсервер на комп. Я знаю .net, поэтому предпочту эту систему, но подойдет все что угодно, даже PHP.

У секретаря будет простой веб-интерфейс в браузере, через который можно задавать участников, редактировать комплекс и формировать рейтинги, печать также из веб-браузера.

Wifi модули могут подключаться к Wifi сети ноутбука, и запрашивать и передавать данные в JSON.

## Железо (вариант 2)

Судьи сидят кучкой, а секретарь от них удален. Поэтому “мозги” всей системы располагаем около судей, и по Wifi подключаться будут не пульты к компьютеру, а наоборот - компьютер к центральному блоку (одному на все 3 пульты).

Плюс этого варианта относительно варианта 1 в том, что на ноут ничего устанавливать не нужно. Вся работа, вся логика будет происходить в одном месте - в центральном блоке, поэтому проблем с Wifi нас не коснутся. Опять же обновлять проще - всего одно устройство.

## Центральный блок

Собственно “мозг”. Миникомпьютер raspberry pi. По USB подключаем звуковые карточки. Кнопки через расширители входов.

## Пульт судьи

Очень простое устройство, только кнопки и небольшой экран. Подключается к центральному блоку коротким (1-2 метра) кабелем.

## Рабочее место секретаря

Обычный ноутбук. Подключается по Wifi к центральному блоку. В качестве интерфейса - любой браузер.

## Железо (вариант 3)

Возвращаемся к варианту с nrf24l01.

### Пульт судьи

Arduino + радиомодуль nrf24l01, всё остальное от варианта 1. Сергей Георгиевич, по сути возвращаемся к вашей первоначальной идее.

### Софт

Это не F3D и соблюдать время с точностью до долей секунды совершенно не нужно, поэтому работа с радиомодулями nrf24l01 должна быть сильно проще (я очень-очень на это надеюсь :) )

Минусы этого варианта

- Нужно подключать радиомодуль к компу, писать программу для работы с ним, либо делать что-то типа нашей “умной коробки” для F3D, которая отвечает за радиосвязь, взаимодействие с компом и учитывает время (тут это не нужно).
- Нужен интерфейс пользователя - обычное приложение. А хотелось бы сделать веб-интерфейс чтобы всё работало из браузера; такой интерфейс сделать проще, и пользователю он понятнее, и отчеты легче делать/править

В общем, пока думаю какие технологии подойдут, чтобы и интерфейс было не сложно писать и с железом поменьше мучаться.

## Железо (вариант 4)

На первом этапе избавляемся от самодельного железа в пультах судей. Т.е. сконцентрируемся на автоматизации расчета баллов и результатов туров, т.е. избавимся от бумаги.

В качестве пультов будем использовать телефоны и планшеты. В поле поднимаем точку доступа на обычном домашнем маршрутизаторе (на случай если в компе этого сделать не получится или будет нужен большой радиус приема).

На телефонах в обычном браузере открываем интерфейс судьи. Вход по паролю (у каждого судьи свой), так что мы будем уверены что только наши устройства и только наши люди будут использовать интерфейс для судей.

Рабочее место секретаря - это ноутбук и тоже браузер в котором открыт наш сайт.

С сайтом два варианта:

1. Общедоступный сайт в интернете - в этом случае в поле должен быть стабильный интернет (но не обязательно быстрый, в принципе подойдет любая скорость, даже 64 килобита :) ).
2. Разворачиваем локальную версию сайта на ноутбуке, самый надежный вариант, но не самый простой в настройке (но это не критично)

В будущем, если очень захочется иметь пульт с большими кнопками, то займемся этим железом (та же ESP8266 с этим справится - будет отправлять нажатые клавиши на сайт).