

УДК 004.7:004.9

М.А. Кочев, С.А. Тюрин

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет, г. Пермь

ТРЕКЕР ДЛЯ СОРЕВНОВАНИЙ ПО СПОРТИВНОМУ ОРИЕНТИРОВАНИЮ

В данной статье рассмотрены аспекты мониторинга и контроля на примере трекера при спортивном ориентировании (текст аннотации на русском языке).

Ключевые слова: трекер; GPS приемник; координаты.

M.A. Kochev, S.A. Tyurin

Perm national research polytechnic university, Perm

MONITORING AND CONTROL SYSTEM FOR SPORTS ORIENTATION COMPETITIONS

In this article the aspects of monitoring and control on the example of a tracker in sports orientation (текст аннотации на английском языке).

Keywords: tracker; GPS receiver; coordinates.

Актуальность темы по разработке электронной системы мониторинга и контроля по отслеживанию в спортивном ориентировании заключается в том, что в настоящее время трекинг используется во многих видах спорта, таких как спортивном ориентировании, лыжных гонках, парусном спорте и т.д. [1]. Данные о прохождении дистанции могут быть использованы для анализа действий спортсмена, поэтому трекинг также полезен при организации тренировок. При организации соревнований с использованием трекинга, главной задачей является, чтобы спортсмен прошел по заданному маршруту и отметился в КП (контрольных пунктах), расположенных на местности, используя спортивную карту и компас. Результаты соревнований объявляются исходя из времени прохождения маршрута или по количеству очков, которых набрал спортсмен.

В рамках работы будет спроектирована система мониторинга и контроля для пешего спортивного ориентирования в лесной и горной местности, так как в настоящее время этот вид спортивного ориентирования является более популярным при проведении соревнований по этому виду спорта.

Ранее, в первой статье, были описаны проблемы, которые может решить данная система, описан сам спорт, для которого будет использоваться эта система, а также функционал системы.

Разрабатываемая система мониторинга и контроля представляет собой трекер, который сможет записывать координаты спортсмена, чтобы по завершению соревнования провести анализ, исходя из полученных координат с GPS приемника, как прошел спортсмен заданный путь.

Аппаратные составляющие системы удовлетворяют следующим требованиям:

- Все составляющие трекера совместимы с платой STM32F103C8T6.
- Питание для платы составляет 3.3В-5В.
- Питание модулей составляет 3В-5В.
- Модули системы работают при температуре от -5 до $+65$ °С, отдельные модули могут работать в более высоком диапазоне температур.

Для реализации системы будем использовать следующую схему соединений, представленную ниже, в виде макета трекера, на рисунке 1.

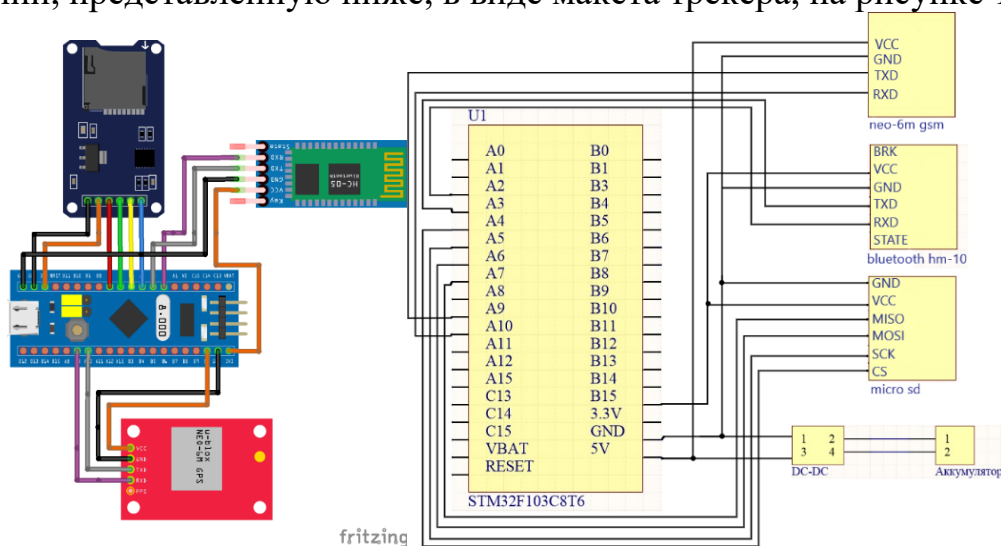


Рисунок 1 – Схема соединений макета трекера

Перед началом выполнения проекта необходимо протестировать все модули на работоспособность, что было сделано. Затем, исходя из схемы соединений можно приступать к сборке и программированию модулей для возможности взаимодействия друг с другом.

В реализации трекера для спортивного ориентирования будут использоваться составляющие, указанные на схеме соединений, представленная на рисунке 1. Как видно в основе системы используется многофункциональная отладочная плата на базе 32-битного микроконтроллера STM32F103C8T6 [3]. Питание микроконтроллера будет от стабилизированного DC-DC преобразователя.

Подключение микроконтроллера STM32F103C8T6 к компьютеру выполняется при помощи внешнего программатора st link v2, для того чтобы выполнить отладку. Настройка и программирование микроконтроллера происходит через программу STM32CubeMX. Внешний вид программы показан ниже на рисунке 3. На рисунке видно, что некоторые “ножки” контроллера инициализированы и горят зеленым цветом. В дальнейшем через инициализированные “ножки” можно задавать определенные параметры, а также имя (обозначение) для каждой отдельной “ножки”.

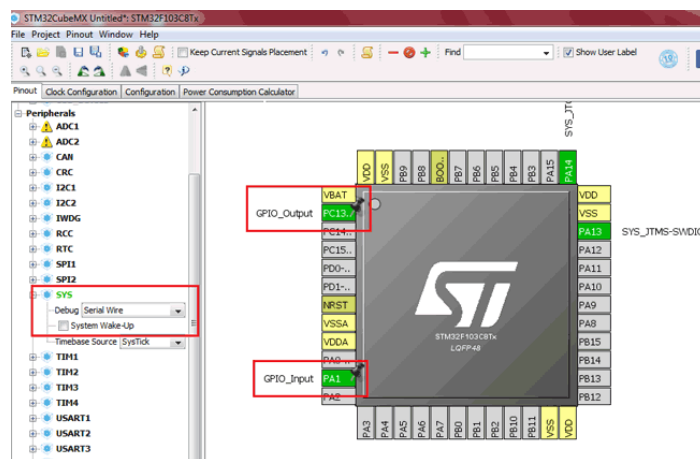


Рисунок 3 – Внешний вид программы STM32CubeMX

Для вычисления координат используется модуль GPS приемника на основе NEO-6M производства uBlox. Управление модулем происходит через UART, по NMEA протоколу (стандарт для GPS модулей), на скорости 9600 бит/сек. Модуль взаимодействует с микроконтроллером посредством последовательного интерфейса передачи данных UART [2] и рабочих контактов RXD и TXD (кратко – RX и TX). Передающий контакт – TXD (Transmitted Data), а RXD (Received Data) – принимающий.

Проверка и настройка GPS модуля осуществляется при помощи программы U-center, для соревнований программа не требуется и используется лишь для проверки модуля. Она должна отобразить текущее местоположение модуля, направление движения, скорость, а также какие факторы могут повлиять на уменьшение точности определения нахождения. GPS приемник передает данные в определенном формате (NMEA), в блоке с данными находится несколько строк, среди которых интересует лишь пару, начало которых \$GPGGA и \$GPRMC. Эти строки включают в себя время, координаты местонахождения и другие полезные данные.[4]

Пример строки \$GPGGA:

- \$GPGGA,205535.000,6656.6778, N,67689.6679, E,2,09,0.8,670.7, M,64.7, M, *76.

- Пример описания строки \$GPGGA:

- \$GPGGA, ЧЧММСС.ССС, широта, N, долгота, E, FQ, NOS, HDP, высота над уровнем моря, M, высота, M, данные контрольной суммы.

- Пример строки \$GPRMC:

- \$GPRMC,114405.047, A,5443.2579, N,04751.5053, E,0.07,35.72, 200807, *16

- Пример описания строки \$GPRMC:

- \$GPRMC, ЧЧММСС.ССС, A, величина широты, N, величина долготы, E, скорость в узлах, направление скорости (путевой угол, курс) в градусах, DDMMYY, z1, z2, данные контрольной суммы.

Для того чтобы была возможность записать полученные координаты с GPS приемника на внешний носитель необходимо подключить и настроить на работу с контроллером STM32 micro SD модуль. Для этого нужно определиться с

интерфейсом, которым работают подобные карты и микроконтроллер, выяснилось, что интерфейс SDIO не поддерживается, поэтому будет использоваться SPI интерфейс. Также появляется необходимость подключения библиотеки FatFS, для того чтобы была возможность работать не с блоками и секторами, а с файловой системой.[5]

Питание возможно, как и с 5В, так и с 3.3В, за счет регулятора напряжения.

Полученный файл с координатами прохождения дистанции можно будет выгрузить в текстовом формате и просмотреть на карте, каким маршрутом воспользовался спортсмен и прошел ли он контрольные пункты. В качестве сервисов, которые могут обеспечить подобную выгрузку файла с координатами можно использовать, к примеру, GPS Visualizer, бесплатный сервис визуализации [6].

Данная система мониторинга и контроля позволит реализовывать следующие задачи: определять и записывать координаты местоположения, просматривать пройденный путь, фиксировать контрольные пункты. Подобная система предполагает под собой удобство и гибкость в использовании, что в свою очередь приведет к более качественным и честным показателям спортсменов данной категории спорта.

Список литературы

1. О GPS-трансляциях // ООО «Спортивные трекинговые системы» – URL: <https://o-gps-center.ru/news/> (дата обращения: 14.12.20).
2. UART и с чем его едят // Хабр: веб-сайт. – URL: <https://habr.com/ru/post/109395/> (дата обращения: 14.12.20).
3. Многофункциональный GPS Logger // Хабр: веб-сайт. – URL: <https://habr.com/ru/post/370337/> (дата обращения: 13.12.20).
4. Описание NMEA протокола. Реализация в приемниках Garmin и GlobalSat // yug-gps.narod – URL: <http://yug-gps.narod.ru/docs/000x/st007.htm> (дата обращения: 15.12.20).
5. Подключение карт SD через SPI // microsin – URL: <http://microsin.net/programming/file-systems/sd-specifications-part-1.html> (дата обращения: 15.12.20).
6. OpenStreetMap в помощь велосипедистам // Хабр: веб-сайт. – URL: <https://habr.com/ru/post/131466/> (дата обращения: 15.12.20).

Сведения об авторах

Кочев Максим Алексеевич – магистрант Пермского национального исследовательского политехнического университета, гр. ТК6-19-1м, г. Пермь, e-mail: max.cochev@yandex.ru

Тюрин Сергей Александрович – старший преподаватель кафедры «Автоматика и телемеханика» Пермского национального исследовательского политехнического университета, г. Пермь, e-mail: tiurinsa@yandex.ru

About the authors

Kochev Maksim Akekseevich – Student of Perm National Research Polytechnic University, Perm, email: max.cochev@yandex.ru

Tyurin Sergey Aleksandrovich – Senior Lecturer, of the Automation and Telemechanics department, Perm National Research Polytechnic University, Perm, email: tiurinsa@yandex.ru