

Задача 2: Спутниковая система передачи данных

1. Условие задачи:

Для “космического аппарата дистанционного зондирования Земли” разработать систему получения фотографии с камеры (например, Камера OV7670) и передачи её на наземную станцию по радиоканалу. Передача фотографий должна осуществляться в текстовом формате (фотография преобразуется в строку, например, с помощью кодирования [base64](#), и передается на наземную станцию, где декодируется). В рамках выполнения задачи команде участников необходимо разработать 3D-модель системы. Сформированные 3D модели элементов требуется сохранить в формате .stl и выгрузить в общий доступ. В итоге должен быть разработан полноценно функционирующий аппаратно-программный комплекс, состоящий из спутниковой и наземной частей, реализующий следующий функционал:

1. Получение фотографии с камеры на “орбитальном модуле”.
2. Кодирование фотографии в строку на “орбитальном модуле”, передачу строки по радиоканалу, декодирование фотографии из строки на “наземной части”.
3. Сохранение фотографии на “наземной части” методом, допускающим последующее чтение с помощью ПК(персонального компьютера).

Этап 1. Получение фотографии и запись файла:

Разработать “орбитальный” и наземный модули, выполняющие следующие задачи:

- “Орбитальный” модуль должен получать фотографию с камеры, кодировать её в строку и выводить её на последовательный порт (или иной интерфейс), а также записывать данные и сохранять их в файл методом, допускающим последующее чтение с помощью ПК (например на SD-карту через модуль);
- наземную строку (использующую то же кодирование, что и в пункте 1) в бинарные данные и сохранять их в файл методом, допускающим последующее чтение с помощью ПК (например на SD-карту через модуль).

Этап 2. Система передачи данных:

Разработать систему, состоящую из “орбитального” и “наземного” модулей, обеспечивающую передачу строки со “орбитальной” части на “наземную” по радиоканалу. Допускается передача не напрямую с камеры, а с использованием файла в качестве посредника.

Этап 3. Спутниковая система передачи данных:

Разработать систему, объединяющую функционал первого этапа с системой передачи данных второго и реализующую следующий функционал:

1. Получение фотографии с камеры на “орбитальном модуле”.
2. Кодирование фотографии в набор строк на “орбитальной” части для записи её в файл, из которого происходит передача строк по радиоканалу, декодирование фотографии из строки на “наземной” части.
3. Сохранение фотографии на “наземной” части методом, допускающим последующее чтение с помощью ПК.

2. Требования к продукту:

- Размер устройства не более 150 x 150 x 100 мм;
- Фотографирование должно осуществляться на одном из модулей, называемом “спутниковым”;
- Сохранение в файл должно осуществляться на одном из модулей, называемом “наземным” и не совпадающим со “спутниковым”;
- Должна осуществляться передача изображения по радиоканалу со “спутникового” модуля на “наземном”;
- Должно осуществляться кодирование изображения перед передачей и декодирование после передачи. Рекомендуется использовать кодирование [base64](#), но возможно использование альтернативных методов;
- Необходимо предоставить трёхмерные модели:
 - Корпус модуля приёмника, осуществляющий жёсткое крепление всех элементов модуля (контроллера, приёмника, макетных/паечных плат и т. д.);

- Корпус модуля передатчика, осуществляющий жёсткое крепление всех элементов модуля (контроллера, передатчика, камеры, макетных/паечных плат и т. д.);
- Итогового устройства в сборке.

Допускаются конструкторские расхождения в трёхмерной модели и физической реализации. Созданная модель должна удовлетворять требованиям функционирования итогового устройства;

- Необходимо представить программный код для разработанного устройства (формат .txt, .py, .c, .cpp, .h, .hpp, .sxx, .cc, .hxx или иного расширения, в названии файла должен быть указан язык программирования) для каждого этапа;
- Наличие электрической схемы для каждого из этапов.

3. Регламент испытания при демонстрации жюри:

- По каждому этапу демонстрация продукта без включения;
- По каждому этапу демонстрация включения продукта;
- По каждому этапу демонстрация работы согласно этапам.

4. Форма представления результатов:

- Программный код в виде текстового файла (формат .txt, .py, .c, .cpp, .h, .hpp, .sxx, .cc, .hxx или иного расширения, в названии файла должен быть указан язык программирования));
- Трёхмерная модель конструкции в формате .stl;
- Электрическая схема в формате скриншота или .pdf;
- Демонстрация работы продукта в виде одной или нескольких видеозаписей, наглядно показывающих продукт и его поведение в условиях, описанных в регламенте испытаний;
- Отчёт, содержащий следующие пункты:
 1. Актуальность.
 2. Цель, задачи, гипотезу работы.
 3. Этапы проекта.
 4. Инструменты и методы, описание выбранных аппаратных средств, обоснование их применения.
 5. Полученные результаты, рекомендации по их применению и возможное решение выявленных проблем.

5. Примерный перечень материалов для выполнения задания:

Микроконтроллеры (Arduino, Raspberry и пр.), серводвигатели,

камера Arduino/ Raspberry Pi, радиомодуль ардуино, батарейный блок.

6. Примерный перечень программного обеспечения для выполнения задания:

Blender, tinkercad.com для 3d-моделирования;

tinkercad.com, fritzing для моделирования электрических схем (tinkercad.com может быть использован для написания программного кода для Arduino);

PyCharm Edu и/или Arduino IDE- как среда программирования.

7. Ссылки на рекомендуемые методические материалы для восполнения необходимых навыков:

- Гук А.П., Евстратова Л.Г. Дистанционное зондирование и мониторинг территорий. Часть 1. Дистанционное зондирование. Теоретические основы и технические средства. КУРС, 2019. – 221 с.
- Сутырина Е.Н. Дистанционное зондирование Земли. Учеб. пособие. ИГУ, 2013. — 165 с.
- Брайан У. Керниган, Роб Пайк. Практика программирования. Вильямс, 2021. — 288 с.
- Брайан Керниган, Деннис Ритчи. Язык программирования С. Вильямс, 2019. — 288 с.
- Дмитриев Д., Фомин А., Кармишин А., Дубровская В., Тяпкин Ю., Фатеев А., Борисевич В. Дистанционное зондирование Земли. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 196 с.
- Груздов В.В. Новые технологии Дистанционного Зондирования Земли из космоса. – : Техносфера, 2019. – 482 с.
- Работа с датчиками. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://zelectro.cc/>
- Учебник по работе с устройствами. [Электронный ресурс] Режим доступа: [Учебник по работе с устройствами](#)
- Учебник: Электроника. В.А. Петин. [Электронный ресурс] Режим доступа: [Электроника. В.А. Петин](#)
- Уроки по работе с ардуино. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://lesson.iarduino.ru/>
- Уроки по работе с датчиками. [Электронный ресурс] Режим доступа: [Ардуино. Датчики и сети для связи устройств.](#)

- Проектная работа по разработке системы. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://arduino-diy.com/>
- Путеводитель по Ардуино. [Электронный ресурс] Режим доступа: [Радио-ежегодник. Путеводитель по Ардуино.](#)
- Электронные ресурсы 1. ИТЦ «СКАНЭКС» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.scanex.ru/>
- ООО «Спутникс» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://orbicraft.sputnix.ru/doku.php>
- Ардуино: радиомодуль на 433 МГц. [Электронный ресурс] - <https://robotclass.ru/tutorials/arduino-radio-433mhz/>
- Работаем с сервоприводами. [Электронный ресурс] - <http://developer.alexanderklimov.ru/arduino/servo.php>
- Tinkercad Arduino [Электронный ресурс] - <https://arduinomaster.ru/program/simulyator-arduino-tinkercad-circuits/>
- Работа с символьными ЖК дисплеями 1602,2004. [Электронный ресурс] - https://wiki.iarduino.ru/page/Working_with_character_LCD_displays/
- Подключение потенциометра к Ардуино. [Электронный ресурс] - <https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/potentsiometr-arduino/>