Студент Бараусов К. В. (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. техн. наук Иванов Ю. В.

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

*Сложное устройство для автоматизации* работы курятника на базе ардуино

# Задача

Комплексное управление работой курятника, обеспечение работы оператора системы по проводным соединениям, по Wi-Fi через роутер, посредством GSM SMS, использование беспроводных nRF24 датчиков и актуаторов, контроль температуры, задымления, протечек воды, управление электронным ключом (реле), сервоприводом кормушки и т. д.

# Оборудование

* Arduino Mega 2560
* Ethernet Shield
* GPRS Shield
* Arduino Pro Mini 3,3 В (5 шт.)
* Модули nRF24L01 (5 шт.)
* Цифровой датчик температуры DS18B20
* Контактный датчик (геркон)
* Датчик протечки
* Датчик газа и дыма MQ-2
* Электронный ключ (реле) 220 В 10 А
* Сервопривод MG995



# Конфигурация системы

Структурно система представляет собой главный управляющий блок, выполненный на базе Arduino Mega 2560 с установленными на нем Ethernet Shield и GPRS Shield. Это сердце системы, которое осуществляет основную обработку информации, управление и вывод на экран пользователя данных при помощи стандартного веб-браузера.



# Беспроводные сенсоры и актуаторы

Сбор данных о температуре, задымлении, протечках воды и т. д. и управление реле и сервоприводом кормушки осуществляется дистанционным способом при помощи беспроводных nRF24 сенсоров, причём беспроводные сенсоры и актуаторы (управляющие модули) делятся на две типа: обычные, питаемые от адаптеров постоянного тока (реле, сервопривод, датчик задымления), и батарейные долгоживущие, питаемые от двух батареек AA или AAA (контактный датчик, датчик температуры и датчик протечки).

Несмотря на распределённый беспроводной тип системы, всё работает надёжно и стабильно, так, как будто все датчики и актуаторы соединены с базой (главным блоком) проводами. Это достигается благодаря работе помехоустойчивого беспроводного стека AMS nRF24. Если по каким-то причинам управляющий сигнал не проходит на датчик или актуатор, система шлёт повторные посылки команд до тех пор, пока они не достигнут своего адресата.

# Батарейные датчики

Часть датчиков системы полностью автономны и работают от батареек. Расчётное время жизни датчиков от комплекта из двух батарей колеблется от года до шести лет, в зависимости от режима работы. Кроме информации о состоянии контролируемого параметра, на базу посылаются данные о состоянии самого датчика — напряжение питания, израсходованный ресурс и т. д.

## Цифровой датчик температуры DS18B20

Цифровой датчик температуры DS18B20 обеспечивает высокую точность измерений и может работать от комплекта из двух батареек AA больше года. Данные о температуре посылаются на базовый блок раз в 5 минут. Радиус действия сенсора — 100 метров по прямой видимости, в помещении меньше, в зависимости от характера препятствий между сенсором и базой.



## Контактный датчик (геркон)

Контактный датчик предназначен для контроля доступа в курятник, поэтому для этой цели был применён стандартный герконовый датчик для дверей. Этот тип датчика наименее требователен к питанию и его срок службы от одного комплекта батареек может составлять 3–6 лет (в зависимости от интенсивности использования).



## Датчик протечки

В качестве датчика протечки применён стандартный ардуиновский датчик дождя, который как нельзя лучше подходит для этой цели. Этот датчик имеет настройку порога чувствительности и можно точно задать скорость срабатывания при попадании на него воды. Работает датчик больше года от одного комплекта батарей.



# Умные датчики и актуаторы

Вторая часть датчиков представляют собой т. н. умные AMS Smart controllers/actuators, то есть полноценные контроллеры, всегда находящиеся на связи и представляющие собой часть распределённой системы AMS. Они постоянно в автоматическом режиме обмениваются информацией с базой, посылают и принимают множество данных и команд.

## Датчик газа и дыма MQ-2

Умный датчик дыма и газа, построенный по технологии AMS Smart Sensor. Постоянно находится на связи с базой, обменивается с ней множеством данных и является, по сути, частью самого AMS, только удалённой от него на некоторое расстояние.

Сам отслеживает состояние всех своих подсистем, таких, как напряжение питания, количество свободной памяти, интегральное здоровье, температуру самого сенсора и т. д. В случае отклонения каких-либо параметров от нормы, сразу информирует об этом базу.



Сенсор общается с базой при помощи помехоустойчивого протокола и все команды гарантировано проходят между базой и сенсором.

## Электронный ключ (реле)

Умный актуатор (исполнительное устройство) системы. Тоже построен по технологии AMS Smart Actuator и тоже постоянно находится на связи с базой и контролирует все свои параметры.



Это коммутирующий элемент, предназначенный для включения и выключения нагрузок. Здесь могло быть использовано реле, но вариант на электронном ключе оказался проще и удобнее, например тем, что абсолютно бесшумен и хорошо сопрягается с контроллером Arduino Pro Mini.

Управляется из веб-интерфейса путём нажатия на кнопку, автоматически или через GSM SMS.

## Сервопривод MG995

Ещё один умный актуатор системы. Сервопривод MG995 предназначен для управления кормушкой для птиц. Наследует все свойства умных актуаторов AMS и может управляться из веб-интерфейса путём нажатия на кнопку, автоматически

или посылкой SMS через GSM сети.



# GSM (GPRS) управление

Главный блок, посредством GPRS Shield, может принимать управляющие команды по SMS и отправлять статистику оператору системы на мобильный телефон. В управляющие команды входит запрос статистики, запрос отдельных параметров системы и состояния датчиков и актуаторов, а также собственно команды по управлению реле, сервоприводом кормушки и т. п.



Блок также может в автоматическом режиме по расписанию или в связи с тревожными событиями отсылать телеметрию и предупреждения оператору системы. Оператор также может посылками SMS изменять настройки самой системы.



Для безопасности управления системой по GSM и чтобы кто угодно не мог дистанционно управлять курятником, предусмотрена защита по номеру мобильного телефона — система реагирует только на телефоны операторов и игнорирует все незарегистрированные номера.

# Реализованные функции

* Управление системой из веб-браузера
* Управление системой по Wi-Fi через роутер
* Управление системой по GSM SMS

## Управление системой по GSM

* Включение нагрузок по SMS
* Управление кормушкой по SMS
* Плановые отсылки телеметрии по SMS
* Изменение периода отсылки телеметрии
* Отсылки телеметрии по SMS по запросу
* Отсылки телеметрии по тревожным событиям
* Защита канала SMS управления

## Датчики

* Использование беспроводных датчиков
* Использование автономных датчиков на батарейках
* Использование умных датчиков и актуаторов
* Беспроводной датчик температуры
* Беспроводной контактный датчик
* Беспроводной датчик протечки воды
* Беспроводной датчик газа и задымления
* Беспроводной актуатор реле (электронного ключа)
* Беспроводной актуатор сервопривода

***Литература***

* 1. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino // БХВ-Петербург- СПБ, 2012 — 256 с. ил - (Электроника)
	2. Петли В. А. Проекты е использованием контроллера Arduino. ***/***/ БХВ- Петербург- СПБ, 2015 — 464 с. ил — (Электроника)
	3. С. Монк Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами // ООО Издательство «Питер» СПб.:, 2017 — 252 с.
	4. Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства// Перевод с английского — БВХ-Петербург — Спб, 2015-336 с. ил - (Электроника)