

УДК 528.5-519

Пример схемы для системы удаленного контроля и управления устройствами с применением GSM-технологии

Пустовойтов Александр Сергеевич, магистрант

Павлов Дмитрий Олегович, магистрант

Чернов Максим Алексеевич, магистрант

Землянский Леонид Олегович, магистрант

Александров Николай Валерьевич, магистрант

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти, Россия

Аннотация. В статье кратко описываются возможности применения GSM-технологии, а также предоставляется пример рабочей и протестированной схемы для элементарного тестирования системы удаленного контроля и управления устройствами с возможностью подключения необходимых пользователю устройств и дальнейшей доработки схемы.

Ключевые слова: GSM-технологии, GSM-модуль, смартфон.

Abstract. The article briefly describes the possibilities of using GSM technology, and also provides an example of a working and tested circuit for elementary testing of a remote control and device management system with the ability to connect the devices necessary for the user and further refine the circuit.

Keywords: GSM-technologies, GSM-module, smartphone.

DOI: 10.5281/zenodo.4072084

Развитие электротехники и систем связи позволяет создавать экономичные и элементарные в исполнении решения для мониторинга, управления и считывания информации с современных устройств или объектов. Используя GSM-технологии управления, можно организовать устройства под различные задачи, например, контроль и управление доступом на объект или контроль и мониторинг работы удаленной отопительной системы, например отопительного котла загородного дома и так далее [1].

Использование GSM-технологии, а именно GSM канала связи, позволяет управлять устройствами и контролировать их работу с помощью смартфонов. Смартфоны представляют собой микропроцессорные системы которые помимо выполнения звонков и получения информации в виде SMS-сообщений, а также множества дополнительных функций могут выполнять такие функции как передачу управляющих сигналов устройствам и считывания информации с них, к тому же смартфоны довольно распространены в наше время и имеются практически у каждого человека (далее пользователя), из этого можно сделать вывод, что часть управляющей системы есть практически у каждого пользователя смартфоном [2]. Но для организации системы управления с применением GSM канала связи, необходимо иметь на стороне объекта управления устройство (адаптер) способное выполнять обмен данными со смартфоном и декодировать управляющие сигналы, в качестве такого устройства, выполняющего данные функции, предлагается использовать GSM-модули, например GSM-модуль изображенный на рисунок 1. GSM-модуль SIM800L выбран посредством анализа данных устройств и является наилучшем вариантом по критериям функционал-стоимость [3].

Конечно, одного GSM-модуля недостаточно, так же необходим микроконтроллер, который будет взаимодействовать с GSM-модулем принимать и отдавать команды, поступающие от пользователя через GSM-модуль. Из этого можно сделать вывод, что на микроконтроллер можно возложить функции управления периферическими устройствами, которые расположены на стороне управляемого объекта. В качестве микроконтроллера выбран микроконтроллер Arduino Nano изображенный на рисунке 2, так как имеют низкую стоимость, обеспечивает необходимый функционал взаимодействия с GSM-модулем и различными устройствами, а также имеет высокую распространённость на рынке, что повышает легкозаменяемость выбранного микроконтроллера в рассматриваемой системе управления с применением GSM канала связи.



Рис. 1 – GSM-модуль SIM800L

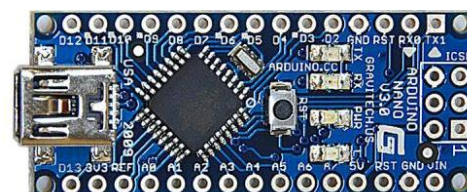


Рис. 2 – Микроконтроллер Arduino Nano

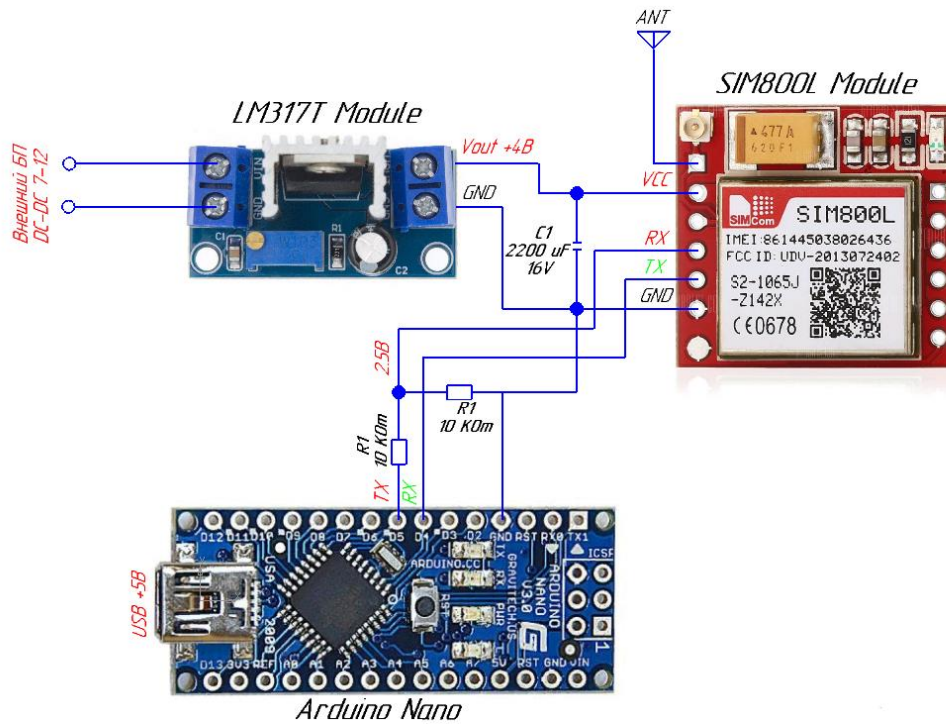


Рис 3. Схема подключения GSM-модуля и микроконтроллера

На рисунке 3 изображена схема подключения GSM-модуля и микроконтроллера Arduino Nano.

Схема, изображенная на рисунке 3, включает в себя:

- GSM-модуль SIM800L;
- Микроконтроллер Arduino Nano;
- Стабилизатор напряжения LM317T;
- Делитель напряжения, собранный на резисторах $R1=R2=10$ Ком;
- Внешний блок питания 7-12В;
- Конденсатор $C1$ 2200 мкФ 16В;
- Sim-карта типа micro для GSM-модуля, для работы со звонками и SMS-сообщениями.

Преобразователь напряжения LM317T используется для питания GSM-модуля так как необходимо обеспечить напряжение питания в диапазоне от 3,4-4,5В, а рекомендованным напряжением питания является 4В [3], что и позволяет получить данный преобразователь напряжения. Отсюда следует вывод что данный модуль нельзя подключить к Arduino напрямую, так напряжение питания Arduino равняется 5 В, к тому же GSM-модуль может потреблять до 2А, Arduino не в состоянии обеспечить его таким током [4], поэтому очень вероятен сбой в работе – будет работать некорректно или модуль, или Arduino, или оба модуля сразу (вполне вероятен выход Arduino из строя). Здесь может быть 2 выхода – либо SIM800L обеспечивается своим отдельным питанием (при этом земля GND обоих источников должна быть общая), либо и Arduino, и GSM-модуль запитываются одним мощным источником питания (7-12В). На схеме изображенный на рисунке 3, SIM800L питается через стабилизатор напряжения LM317T к которому подключен внешний блок питания на 12В (Рисунок 4). Arduino Nano питается через USB от персонального компьютера напряжением 5В.



Рис. 4. Внешний блок питания

В характеристиках Serial-порта GSM-модуля, говорится о максимальном уровне логической единицы на входе RX – 3,1В и минимальном уровне равном 2,1В, поэтому для согласования получения логической единицы на входе RX GSM-модуля, применяется равноплечий делитель напряжения, который позволяет получить 2,5В, которые входят в допустимый диапазон получения логической единицы. Вход RX Arduino находится в режиме INPUT, и он нормально реагирует на логическую единицу GSM-модуля 2,8 В, поэтому никаких преобразований не требуется. При включении GSM-модуля SIM800L рекомендуется использовать конденсатор $C1$ для наилучшей регистрации GSM-модуля в сети.

Схема, изображенная на рисунке 3, была собрана и протестирована в работе. При первом включении в работу индикатор GSM-модуля SIM800L начинает часто мигать – это свидетельствует о поиске сети. Редкое мигание свидетельствует о том, что сеть найдена и модуль успешно к ней подключился. В качестве заметки стоит отметить, если модуль мигает очень редко быстрыми сериями по 3 раза, значит, либо установлено некорректное напряжения питания, либо перепутаны провода RX/TX.

Следующим этапом необходимо проверить обмен данными с GSM-модулем. Взаимодействие с модулем осуществляется по интерфейсу UART (Serial) при помощи специальных AT-команд. Для реализации обмена по UART-интерфейсу на пинах, отличных от

стандартных RX(0)/TX(1) (они как правило заняты подключением к компьютеру), понадобится среда разработки Arduino IDE и стандартная Arduino-библиотека SoftwareSerial.h (Рисунок 5).

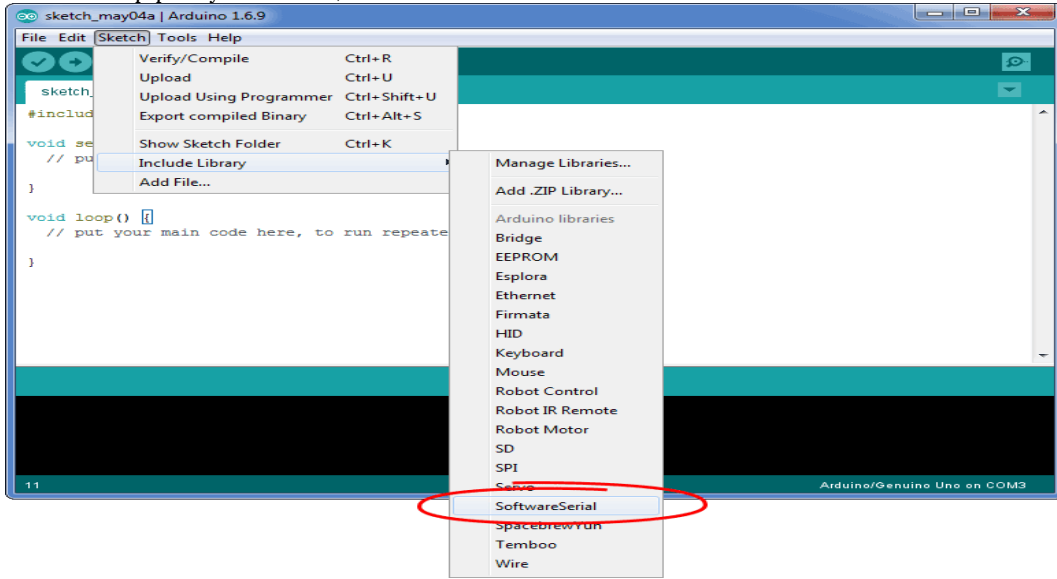


Рис. 5. Подключение библиотеки SoftwareSerial.h

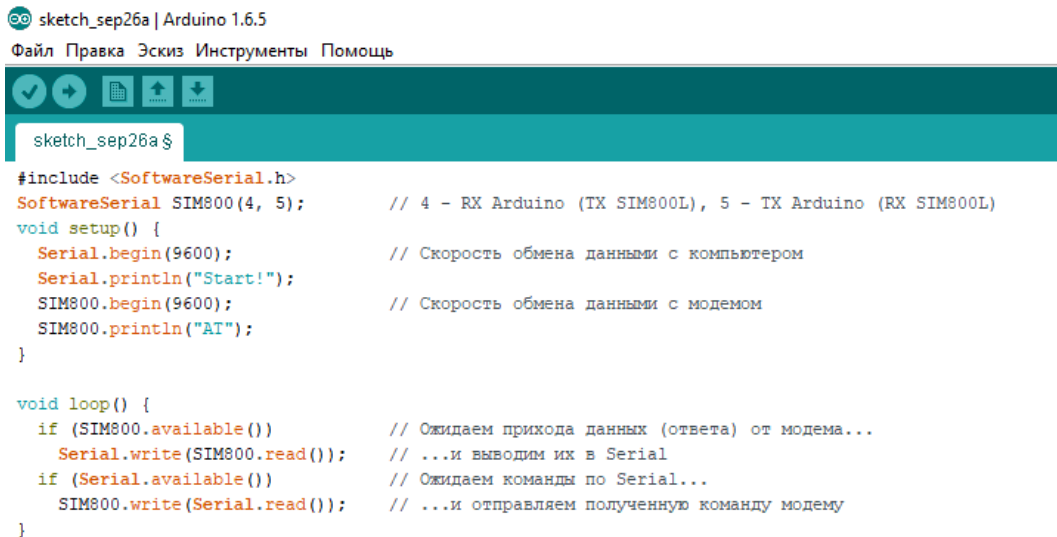


Рис. 6. Настройка обмена данными между GSM-модулем SIM800L и Arduino Nano

После сборки схемы в Arduino IDE необходимо загрузить первый скетч (Рисунок 6).

Скетч настраивает скорости обмена данными Arduino Nano и SIM800L, и далее транслирует получаемые/отправляемые данные и отображает их в мониторе порта. При запуске Arduino, в Serial, помимо

приветствия Start! будет отправлена команда AT и модуль ответит OK, также для передачи команд GSM-модулю, необходимо установить параметр Newline. Теперь, когда параметр Newline установлен (каждая команда с новой строки), можно отправлять команды через поле Serial-порта (Рисунок 7).

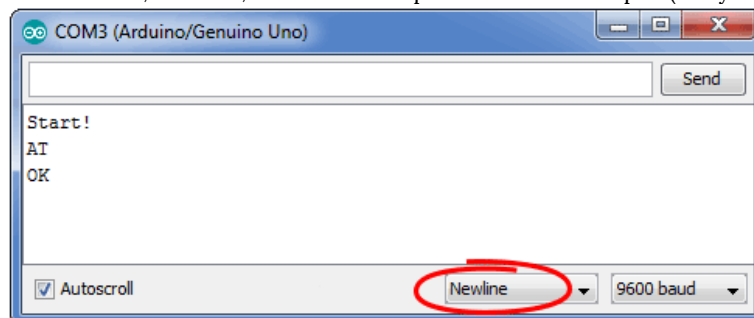


Рис. 7. Данные, показывающие что модуль работает правильно

В данном окне (окно монитора порта) можно ввести различные AT команды (диагностические команды) на которые модуль будет давать ответы, AT команды находятся в свободном доступе и их можно найти в сети интернет используя их можно определить например качество связи, готовность модуля совершать звонки, информацию об операторе и так далее.

Схема, изображенная на рисунке 3, позволяет организовать отправку и прием SMS-сообщений для управления устройствами или считывания с них информации, а также управления с использованием

звонков на GSM-модуль с использованием DTMF-сигналов – для быстрого ввода параметров. К данной схеме для тестирования дистанционного управления можно подключать различные датчики и устройства, например датчики температуры для мониторинга температуры, и осуществлять запрос данных с датчиков с помощью SMS-сообщений или звонка на GSM-модуль с применением DTMF-сигналов, данная схема позволяет начать знакомство с работой дистанционного управления устройствами с применением GSM-технологии.

Литература:

1. Марк Эдвард Сопер «Практические советы и решения по созданию "Умного дома"»: НТ Пресс 2007г. 432с.
2. Харке В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве: монография / В. Харке; пер. с нем. И. В. Рядченко. -М.: Техносфера, 2014 (Чебоксары). -287 с.
3. SIM800L [Электронный ресурс]: Документация - режим доступа: https://img.filipeflop.com/files/download/Datasheet_SIM800L.pdf, свободный.
4. Соммер У. С61 Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. - СПб.: БХВПетербург, 2012. - 256 с. ил - (Электроника).