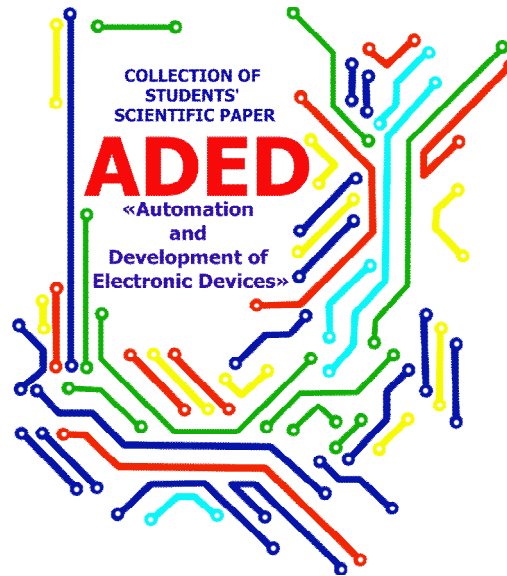


Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2019

(Випуск 1)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2019

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки
(КІТАМ)

ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2019

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2019

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова: **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Филипенко Олександр Іванович, доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Цимбал Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор, кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Палагін Віктор Андрійович, доктор технічних наук, професор кафедри автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки

Косенко Віктор Васильович, кандидат технічних наук, доцент, директор Державного підприємства «Харківського науково-дослідного інституту технології машинобудування».

Замірець Микола Васильович, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування.

Свищ Володимир Митрофанович, доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар».

Фомовська Олена Владиславівна, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

Кухаренко Дмитро Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Шило Галина Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри Інформаційних технологій електронних засобів, Запорізького національного технічного університету.

Фурманова Наталія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних технологій електронних засобів, Запорізького національного технічного університету.

Малий Олександр Юрійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних технологій електронних засобів, Запорізького національного технічного університету.

Відповідальний редактор: **Євсєєв Владислав В'ячеславович**, кандидат технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2019) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2019. – Вип. 1. – 207 с.

COLLECTION OF STUDENTS' SCIENTIFIC PAPER «AUTOMATION AND DEVELOPMENT OF ELECTRONIC DEVICES» ADED-2019 Part 1 (Key infrastructure 2019) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Elektronik [electronic edition], 2019.- 207p with.

Рекомендовано рішенням
Науково-технічної ради
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Радіоелектроніки та
телекомунікацій
Запорізького національного технічного
університету
протокол № 7 від 21.03.2019

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Електроніки і комп'ютерної
інженерії
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
протокол № 9 від 29.03.2019

Збірник містить наукові статті студентів кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія, першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти. Статті надані в авторській редакції.

ЗМІСТ

Д. В. Игнатенко <i>Анализ особенностей и путей реализации концепции smart-city</i>	9
И. О. Волощенко <i>Анализ видов технологий 3D печати</i>	12
Е. О. Батаева <i>Планирование управлением линией оборудования для растениеводства</i>	16
Ю. В. Бондаренко, Є. Ю. Валківська <i>Класифікація систем автоматизованого проектування</i>	22
О. С. Васильченко, Е. О. Левченко, О. Н. Бурма <i>Розробка структурної схеми автономного автоматизованого зарядного пристрою від сонячного світла</i>	26
А. І. Демська <i>Метод підвищення продуктивності UI Web- систем на етапах проектування або реінжинірингу</i>	31
Д. Ю. Жерновая <i>Компьютерно-интегрированная система управления температурным режимом в сложном биотехническом объекте</i>	38
И. О. Волощенко <i>Анализ типов кинематики 3D принтеров FDM (FFF)</i>	41
В. С. Коваленко, В. С. Шарлай, А. О. Яковенко <i>Підсилювач низьких частот з візуальною індикацією вихідного сигналу</i>	46
В. О. Лопачук <i>Модельовання перебігу захворювання бронхіальної астми, з урахуванням факторів навколишнього середовища</i>	53
В. И. Мандзина <i>Анализ тенденций создания и примеров внедрения элементов Индустрии 4.0</i>	58
О. О. Мельник <i>Розробка Веб-сервісу для керування компонентами розумного будинку</i>	63
І. В. Меншиков <i>Використання комп'ютерного зору для автоматизації технологічних процесів на виробництві</i>	68
А. Д. Наливкин <i>Обзор современных типов промышленных компьютеров и особенностей их применения</i>	71
А. О. Олейник, Д. А. Микитин <i>Обзор видов термoplastов, применяемых для 3D-печати технологией FDM (FFF)</i>	76
В. І. Павленко, І. А. Сітало <i>Технологія об'ємної мікрообробки MEMS</i>	80
Т. І. Павленко, Н. Ю. Шило <i>Сонячні панелі з концентраційними відбивачами фоклінами</i>	84
І. О. Самійленко <i>Використання програмно реалізованого регулятора з пропорційним каналом та кубом помилки для регулювання швидкості двигунів мобільного робота на базі ARDUINO</i>	88
В. Н. Синельник <i>Использование систем технического зрения в производстве</i>	91

І. А. Сітало, В. І. Павленко Технологія поверхневої обробки MEMC	96
Т.І. Павленко, Н.Ю. Шило Мікропроцесорні засоби автоматизації	100
А.В. Пащенко Разработка модуля управления для автоматизированной системы PETFEEDER ..	104
М.Ю. Кривко Автоматизований контроль технологічних параметрів при виробництві друкованих плат фоторезистивним методом	110
Д.В. Мамонько Аналіз методів керування роботизованою платформою на основі даних візуальної одометрії	115
В. О. Терновий Поляризація світла та її види	120
Д. О. Шумаков Гнучкі друковані плати	124
О.В.Татарінцев Використання ультразвукових датчиків в мобільних роботах	128
Е.С. Власенко Принципи побудови сучасних систем автоматизації	132
В. Ф. Фомовський Високоєфективний пристрій контролю загоряння	136
І.Ю.Філіппов Моделювання впливу параметрів конструкції м'яких роботизованих маніпуляторів на кут вигину	141
В. С. Волобуєв Разработка системы управления зооморфных шагающих роботов	149
Я.О. Радченко Анализ последовательности сборки блоков GENTOO на ядре Linux	153
С.В. Костенко Розробка конструкції фрезерного верстата	157
Е.Е. Малинин Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем.....	160
А.Н. Бурма, Е.А. Левченко, А.С. Васильченко Система візуального контролю на виробництві.....	167
Д.Н. Мараховский Разработка протокола и модуля управления роботом марсоходом.....	171
И.А. Орехов Разработка блока управления бесколлекторным двигателем мобильного робота ..	176
Д.Є. Волошин Підвищення точності та продуктивності обробки виробів на верстаті з ЧПК	180
Д.Ю. Гавриленко Подсистема терморегулирования автоматизированной системы мониторинга гидропонного предприятия	185
В.Ю. Павленко Використання датчиків освітлення на базі ARDUINO	189
П.Е. Солодовник Використання датчиків тиску на базі ARDUINO	193

А.С. Михайлов

Багатофакторна автентифікація для авторизації на WEB ресурсах з використання RFID-карт або NFC-міток 197

К.С. Максименко, Р.І. Захаров

Использование окулографии для автоматизации проектирования интерфейса пользователя web-приложений 201

Алфавітний список 206

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ PETFEEDER

А.В. Пащенко

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

e-mail: alina.pashchenko@nure.ua

Аннотация: Объектом рассмотрения в данной работе является модуль управления для автоматизированной системы Petfeeder, кормушки для домашних животных. Разрабатываемое устройство учитывает параметры, которые влияют на выдачу корма в заданное время, на установку размера порций, которые должны обеспечить питомца едой на протяжении нескольких дней без участия человека.

Ключевые слова: плата Arduino Uno, часы реального времени, понижающий модуль, рабочее напряжение.

DEVELOPMENT OF A CONTROL MODULE FOR THE AUTOMATED PETFEEDER SYSTEM

A. Pashchenko

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

e-mail: alina.pashchenko@nure.ua

Annotation: The object of consideration in this paper is the control module for the Petfeeder automated system, pet feeders. The device being developed takes into account the parameters that affect the delivery of feed at a given time, the installation of the size of portions, which should provide the pet with food for several days without human intervention.

Key words: pay Arduino Uno , real-time clocks, lowering module, working tension.

Работа направлена на разработку устройства, которое учитывает параметры, которые влияют на выдачу корма в заданное время, на установку размера порции и тех, что могут обеспечить питомца едой на протяжении нескольких дней без участия человека. Суть в том, что управление происходит с помощью сотовой связи. Используется GSM-модуль, а микроконтроллер считывает данные, которые приходят на этот модуль.

На базе всех требований, была разработана структурная схема системы Petfeeder (рис.1).

Работа макета будет осуществляться на базе платы Arduino Uno, в основе которой лежит чип Atmega 328, который имеет: 14 цифровых портов вв/в, 6 аналоговых входов, тактовую частоту 16 МГц, USB порт, разъем питания. Так же присутствуют: GSM 800L, который предоставляет доступ к серверам для отправки SMS-сообщений; понижающий модуль DC-DC, преобразует входное напряжение в стабильное выходное; таймер реального времени, при помощи этого модуля можно отслеживать время в проектах на Arduino даже в случае перепрограммирования или отключения питания.

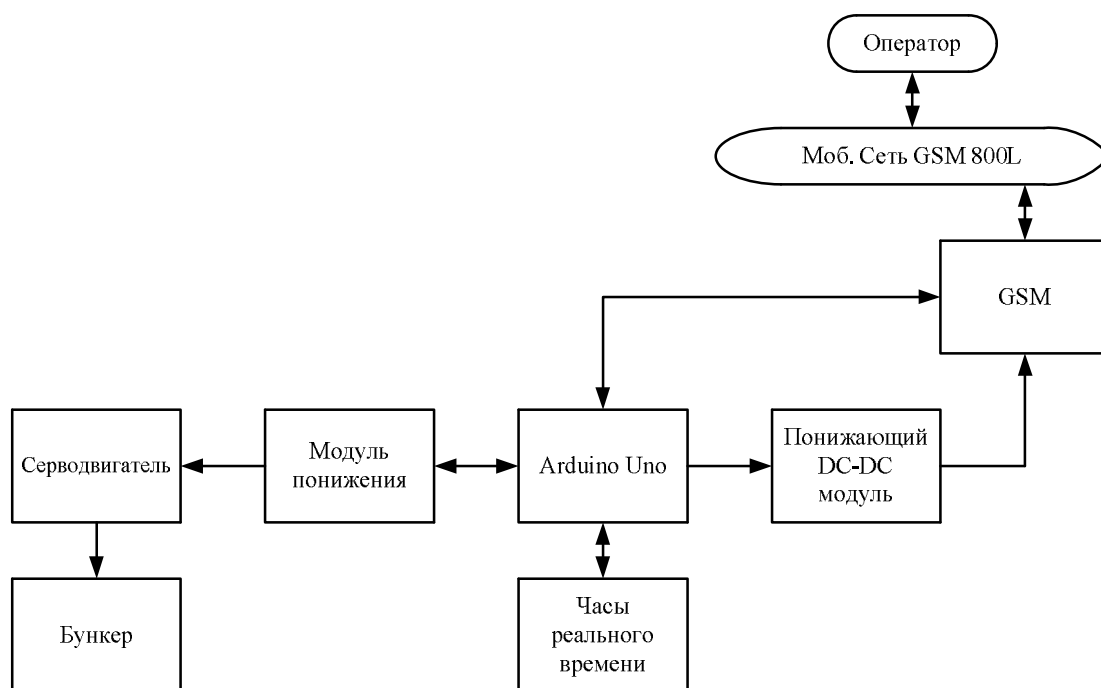


Рисунок 1 – Структурна схема системы Petfeeder

Плата Arduino Uno — самое популярное и самое доступное устройство Arduino. В ее основе лежит чип ATmega — в последней ревизии Ардуино Уно R3 - это ATmega328 (хотя на рынке можно еще встретить варианты платы UNO с ATmega168). Arduino Uno является самым подходящим вариантом для начала работы с платформой: она имеет удобный размер (не слишком большой, как у Mega и не такой маленький, как у Nano), достаточно доступна из-за массового выпуска всевозможных клонов, под нее написано огромное количество бесплатных уроков и скетчей. Общий вид Arduino Uno представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Общий вид Arduino Uno

У платы есть все необходимые компоненты для обеспечения работы микроконтроллера. Достаточно подключить USB кабель к компьютеру и подать питание. Микроконтроллер установлен на колодке, что позволяет легко заменить его в случае выхода из строя. Arduino UNO R3 (рис. 3), в отличие от предыдущих версий, не использует для подключения к компьютеру мост USB-UART FTDI. Эту функцию в нем выполняет микроконтроллер ATmega16U2.

Плата UNO может получать питание от USB порта или от внешнего источника. Источник питания выбирается автоматически. В качестве внешнего источника питания может

использоваться сетевой адаптер или батарея. Адаптер 5 подключается через разъем диаметром 2,1 мм (центральный контакт – положительный). Батарея подключается к контактам GND и Vin разъема POWER.

Напряжение внешнего источника питания может быть в диапазоне 6 – 20 В. Но рекомендуется не допускать снижение напряжения ниже 7 В из-за нестабильной работы устройства. Также нежелательно повышать напряжение питания более 12 В, так как может перегреться стабилизатор и выйти из строя. То есть рекомендуемый диапазон напряжения питания 7 – 12 В.

Для подключения питания могут быть использованы следующие выводы:

- Vin – питание платы от внешнего источника питания. Не связано с питанием 5 В от USB или выходами других стабилизаторов. Через этот контакт можно получать питание для своего устройства, если плата питается от адаптера;

- 5V – выход стабилизатора напряжения платы. На нем напряжение 5 В при любом способе питания. Питая плату через этот вывод не рекомендуется, т.к. не используется стабилизатор, что может привести к выходу микроконтроллера из строя;

- 3.3V – напряжение 3,3 В от стабилизатора напряжения на плате. Предельно допустимый ток потребления от этого вывода 50 мА;

- GND – общий провод;

- IOREF – на выводе информация о рабочем напряжении платы. Плата расширения может считать значение сигнала и переключиться на режим питания 5 В или 3,3 В.

Каждый из 14 цифровых выводов может быть использован в качестве выхода или входа. Уровень напряжения на выводах 5 В. Рекомендовано вытекающий и втекающий ток каждого вывода ограничивать на уровне 20 мА. Предельно допустимое значение этого параметра составляет 40 мА. Каждый вывод имеет внутренний подтягивающий резистор сопротивлением 20-50 кОм. Резистор может быть отключен программно.

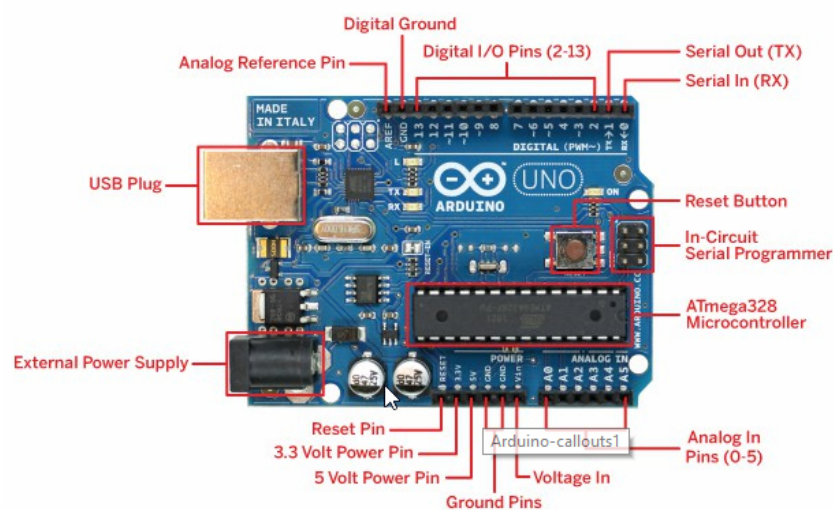


Рисунок 3 – Основные элементы Arduino Uno R3

Пины Ардуино используются для подключения внешних устройств и могут работать как в режиме входа (INPUT), так и в режиме выхода (OUTPUT). К каждому входу может быть подключен встроенный резистор 20-50 кОм с помощью выполнения команды `pinMode ()` в режиме `INPUT_PULLUP`. Допустимый ток на каждом из выходов – 20 мА, не более 40 мА в пике.

GSM-модуль SIM800L используется для разработки проектов, в которых требуется управления устройством на значительном расстоянии или получения от него данных. Чип позволяет работать в сетях сотовой связи по технологиям GSM, GPRS, SMS на частотах

850/900/1800/1900 МГц. Практическое применение: управление технологическим процессом или передача данных с датчиков в промышленности, беспроводные сигнализации, охранные системы [1].

Для удобства работы некоторые пины совмещают в себе несколько функций (рис. 4):

- пины 0 и 1 — контакты UART (RX и TX соответственно) .
- пины с 10 по 13 – контакты SPI (SS, MOSI, MISO и SCK соответственно)
- пины A4 и A5 – контакты I2C (SDA и SCL соответственно).

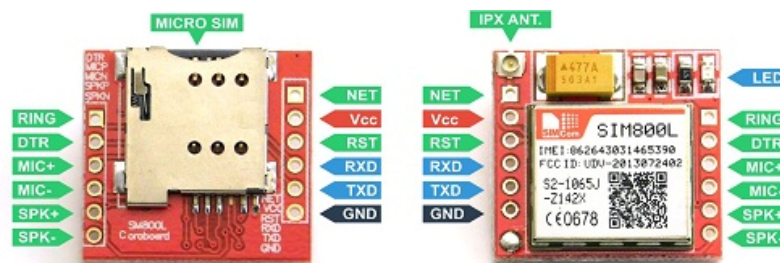


Рисунок 4 – Распиновка модуля SIM800L

Дополнительные пины модуля SIM800L:

- RING – индикатор вызова;
- DTR – готовность выходных данных;
- MIC+ – соединение с микрофоном;
- MIC- – соединение с микрофоном;
- SPK+ – соединение с динамиком;
- SPK- – соединение с динамиком;
- NET – подключение антенны;
- VCC – напряжение питания;
- RST – сброс, перезагрузка;
- RXD – принимаемые данные;
- TXD – передаваемые данные;
- GND – общий контакт;
- IPX ANT. – подключение IPX антенны;
- LED – светодиодная индикация;
- MICRO SIM – слот под microSIM карту.

Перед использованием модуля нужно выполнить некоторые условия:

1. Нужно согласовать логические уровни подключаемых к SIM800L устройств. Модуль имеет напряжение логического высокого уровня 2,8 В, когда большинство устройств работают с уровнями 5 В. Для согласования уровней можно использовать делитель напряжения или плату преобразователь логических уровней. Если не выполнить это условие SIM800L выйдет из строя.

2. SIM800L имеет напряжение питания в диапазоне 3,7 – 4,2 В и пиковый потребляемый ток 2 А. Большинство блоков питания имеют выходное напряжение значением 5 В, потому для нормального питания SIM800L понадобится использование DC-DC понижающего преобразователя. При первом включении рекомендуется сначала попробовать напряжение 3,7 вольт, если модуль будет работать нестабильно, нужно поднимать напряжение на 0,1 пока не добьетесь стабильной работы. Если напряжение питания модуля будет больше 4,2 В, он выйдет из строя.

Для использования SIM800L нужно установить в слот microSIM карту. Потом подать напряжение питания, после чего модуль начнет поиск сети. Во время поиска сети красный светодиод на плате модуля будет быстро мигать, когда сеть будет найдена и подключена – светодиод будет мигать с меньшей частотой. Далее к модулю нужно подключить

управляющее устройство (компьютер, микроконтроллер) и периферию (датчики, регистраторы и т.п.). Если Вы будете совершать голосовые звонки нужно подключить динамик (до 8 Ом) и микрофон (электретный). Для работы с Arduino нужно установить библиотеку. Для подключения к компьютеру нужно использовать преобразователь USB – UART.

Понижающий модуль DC-DC. Модуль (рис. 5) представляет собой миниатюрный понижающий импульсный регулируемый источник питания, основанный на микросхеме LM2596. Устройство способно работать в широком диапазоне входных напряжений (3.2-40В), и обеспечивать выходное напряжение в диапазоне 1.5-35В с высоким коэффициентом полезного действия (КПД) преобразования.

Управление выходным напряжением осуществляется с помощью многооборотного резистора на плате устройства. Модуль может применяться как лабораторный источник питания, зарядное устройство для аккумуляторов, источник питания или заряда для мобильных устройств в автомобиле и т.п. [2].



Рисунок 5 – Преобразователь понижающий LM2596, DC-DC

Основные характеристики:

Входное напряжение: 3.2–40 В

Выходное напряжение: 1.25–35 В регулируемое

Входное напряжение должно быть больше выходного: минимум на 3 В

Частота преобразования: 150 кГц

КПД: до 92%

Рабочий диапазон температур: от –40...+65⁰С

Максимальная функциональная температура: до +125⁰С

Выходной ток без радиатора: до 2 А

Выходная мощность без радиатора: до 10Вт

Выходной ток с радиатором: до 3 А

Часы реального времени (рис. 6). Контроллер Arduino не имеет своих собственных часов. Поэтому в случае необходимости нужно дополнять специальной микросхемой DS1302 [3].



Рисунок 6 – Часы реального времени DS1302

По питанию эти платы могут использовать свой элемент питания, или запитываться непосредственно с платы Arduino.

Распиновка:

VCC - Питание (+5V)

GND - Земля (GND)

CLK - К цифровому пину Arduino (в примере – пин 6, Arduino UNO);

DAT - К цифровому пину Arduino (в примере – пин 7, Arduino MEGA UNO);

RST - К цифровому пину Arduino (в примере – пин 8, Arduino MEGA UNO).

По результатам исследования разработан модуль управления для автоматизированной системы Petfedeer (рис. 6).

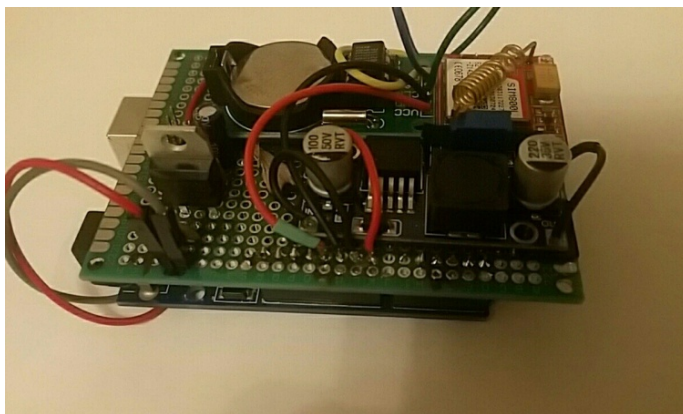


Рисунок 6 – Собранный модуль

Таким образом, после проведенного анализа были выбраны такие модули: плата Arduino Uno, GSM-модуль SIM800L, понижающий модуль DC-DC и часы реального времени DS1302, в связи с их необходимой функциональностью. У этих модулей много достоинств: небольшая стоимость, высокая надежность, кросс-платформенность, простота программирования, возможность усовершенствования, гигантское количество различных датчиков и модулей расширения. В дальнейшем будет написана программа, позволяющая обеспечить выдачу корма строго по заданному времени и в нужном вам количестве, а так же возможность удаленного оповещения смс сообщений, о том что ваш питомец поел.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://freedelivery.com.ua/arduino-100/moduli-svyazi-138/gsm-gprs-modul-sotovoj-svjazi-distantionnogo-upravlenija-sim800l.html>
2. <https://prom.ua/p418656718-lm2596-preobrazovatel-ponizhayuschij.html>
3. <http://kip-world.ru/podklyuchenie-chasov-realnogo-vremeni-ds1302-k-arduino.html>
4. Невлюдов І.Ш. Автоматизована система керування технологічними процесами в SCADA системі TRACE MODE 6: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, В.В. Євсєєв, С.С. Максимова, М.Г. Стародубцев, В.В.Невлюдова. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2018. 320 с.
5. Yevsieiev, V. Program code automated system development at early stage of software life cycl / V. Yevsieiev // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Обчислювальна техніка та автоматизація». – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ». Випуск 1 (30). – 2017. – С. 69 – 78.
6. Yevsieiev, V. Object semantic model for life cycle model 'Jamp' / I.Sh. Nevlyudo, V. Yevsieiev, S. Miliutina, K. Kolesnyk // CAD in Machinery Design. Implementation and Educational Issues. 25 Proceedings of Polish-Ukrainian Conference CADMD'2017, October 20-21, 2017, Bielsko Biala. – P. 31 – 32.