



РТУ МИРЭА

Колледж приборостроения и информационных технологий

# Пример написания КР



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Колледж приборостроения и информационных технологий

## КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 09.02.01

### Компьютерные системы и комплексы

на тему:

«Разработка программного обеспечения для  
электронной копилки на базе микроконтроллерной  
платы Arduino Nano V3»

Выполнил студент  
группы ЦККО-03-16 (КС-43)

\_\_\_\_\_ Н.С. Киселёв  
подпись ФИО студента

Руководитель  
\_\_\_\_\_ А.Ю. Трофимов  
подпись ФИО руководителя

Москва 2018

## ЗАДАНИЕ

на курсовой проект  
студенту 4 курса группы ЦККО-03-16 (КС-43)  
по специальности 09.02.01

«Компьютерные системы и комплексы»  
Киселёву Никите Сергеевичу.

ТЕМА ЗАДАНИЯ: «Разработка программного обеспечения действующей  
модели электронной копилки на базе микроконтроллерного модуля Arduino»

Курсовой проект выполняется студентом колледжа в следующем объеме:

Техническое задание

### I Пояснительная записка

Введение

Анализ технического задания

### 1 Исследование существующих решений

1.1 Исследование работы устройств подобного типа

1.2 Анализ характеристик входных и выходных сигналов

### 2. Разработка аппаратной части

2.1 Разработка архитектуры электронной копилки

2.2 Выбор датчиков (элементной базы) и устройств управления разрабатываемой для  
электронной копилки

2.3 Выбор микроконтроллера разрабатываемой электронной копилки

2.4 Разработка интерфейса электронной копилки

### 3. Разработка программного обеспечения

3.1 Разработка алгоритма работы электронной копилки

3.2 Выбор среды разработки ПО для электронной копилки

3.3 Выбор языка программирования электронной копилки

3.4 Описание переменных и констант

3.5 Описание модулей программы.

Заключение

Список использованных источников

### II Графическая часть проекта

Лист 1 Структурная схема

Лист 2 Функциональная схема

Лист 3 Блок-схема алгоритма

### Приложения

1. Листинг программы

Дата выдачи \_\_\_\_\_ 19.10.2018

Срок окончания \_\_\_\_\_ 15.03.2019

Председатель ЦК Компьютерные системы

Руководитель курсового проекта

\_\_\_\_\_ А.В. Беседин

\_\_\_\_\_ А.Ю. Трофимов

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на разработку программного обеспечения действующей модели электронной копилки на базе микроконтроллерного модуля Arduino

Разработать программное обеспечение устройства для информирования владельца о количестве и общей сумме его накопленных средств.

Органом управления устройства является оптический фототранзистор.

Индикация осуществляется при помощи инфрокрасного светодиода с линзой и детектором – фотодиодом.

Питание электронной копилки осуществляется при помощи портативного источника питания.

В соответствии с техническим заданием, в данном курсовом проекте, необходимо разработать программное обеспечение действующей модели Электронной копилки на базе микроконтроллера Arduino Nano V3 и фотодиода, взятого из инфрокрасного датчика препятствий на компораторе LM393.

Конструктивные требования:

- Масса  $m \leq 250$  г.;
- Электромагнитная защита отсутствует;
- Необходима сеть питания.

Питание устройства электронной копилки на Arduino Nano V3 и оптического фототранзистора с индикацией на LCD дисплей осуществляется автономно.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ.....	3
1 ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ.....	4
1.1 Исследование работы устройств подобного типа.....	4
1.2 Анализ характеристик входных и выходных сигналов.....	7
2 АНАЛИЗ АППАРАТНОЙ ЧАСТИ УСТРОЙСТВА.....	9
2.1 Анализ структурной схемы самоходной установки.....	9
2.2 Анализ функциональной схемы.....	13
3. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	16
3.1 Разработка алгоритма работы самоходной установки.....	16
3.2 Выбор среды разработки прикладного программного обеспечения.....	24
3.3 Выбор языка программирования.....	27
3.4 Переменные и константы.....	30
3.5 Программные модули.....	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	36

				КП-09.02.01.КС43.11.03.19 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись				
Разработ.	Киселев Н.С.			Разработка программного обеспечения действующей модели электронной копилки на основе микроконтроллера Arduino.	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Трафимова Ю.				у	1	37
Предс. ЦК	Беседин А.В.				<i>КЛИТ</i>		
				<i>Пояснительная записка</i>			

## ВВЕДЕНИЕ

Копилка — ёмкость или специальное приспособление для хранения и накопления монет.

Некоторые источники в качестве исторической родины копилки указывают Германию. Впервые появившись здесь в XVII веке, копилки представляли собой кружки и другие ёмкости, предназначенные для сбора пожертвований. Как правило, цель, на которую предполагалось потратить деньги, указывалась прямо на них. Примечательно, что, по аналогии с современными одноразовыми копилками, сам сборщик открыть ёмкость, не повредив её, не мог.

Сейчас же прогресс и желания облегчить жизнь стремится к своему апогею, что и заметно даже в таких мелочах по типу копилки.

## АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Работа устройства:

1. Основное состояние устройства – подсчет количества и суммы помещенных в устройство монет.
2. Для того чтобы отключить устройство необходимо прекратить подавать питание на микроконтроллер.
3. Для начала работы устройства необходимо пробудить микроконтроллер от сна путем замыкания монетой контактов.
4. Для остановки работы устройства необходимо извлечь аккумулятор или прекратить любое другое питание на плату.

Основной модуль программы должен обеспечивать следующие режимы работы устройства:

- Ввод платы в режим сна по прошествию 10 секунд бездействия;
- Вывод платы из режима сна после замыкания контактов монетой;
- Подсчет общего количества разных монет;
- Подсчет общей суммы монет.
- Точное определение номинала монеты.

Возможность добавления цели накопления с выводом текста на LCD дисплей.

## 1 ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ

### 1.1 Исследование работы устройств подобного типа

**Arduino Uno** — это микроконтроллерная плата на базе ATmega328P. У нее 14 цифровых контактов входа-выхода (из которых можно использовать для выходной ШИМ), входных аналоговых контактов, кварцевый кристалл с частотой 16МГц, USB-порт, разъем для питания, 6-выводной ICSP порт для программирования микроконтроллера и кнопка сброса. Плата оснащена всем необходимым для базовой поддержки микроконтроллера. То есть, чтобы начать, достаточно просто подключить ее к компьютеру (при помощи USB-кабеля), подать питание на адаптер, конвертирующий переменный ток в постоянный, или установить питание от батарейки. Плата недорога в сервисном обслуживании и в случае повреждения допускает ремонт и замену тех или иных компонентов (например, кристалла).

**Аналоговый сигнал** — тип сигнала, каждый из представляющих параметров которого описывается функцией времени на непрерывном множестве возможных значений.

Различают два пространства сигналов — пространство  $L$  (непрерывные сигналы), и пространство  $l$  ( $L$  малое) — пространство последовательностей. Пространство  $l$  ( $L$  малое) есть пространство коэффициентов Фурье (счетного набора чисел, определяющих непрерывную функцию на конечном интервале области определения), пространство  $L$  — есть пространство непрерывных по области определения (аналоговых) сигналов. При некоторых условиях, пространство  $L$  однозначно отображается в пространство  $l$  (например, первые две теоремы дискретизации Котельникова).

**Цифровой сигнал** — сигнал, который можно представить в виде последовательности дискретных(цифровых)значений. На сегодняшний день наиболее распространены двоичные цифровые сигналы (битовый поток), что объясняется простотой кодирования и применимостью в двоичной электронике. Для передачи цифрового сигнала по аналоговым каналам

(например, электрическим или радиоканалам) используются различные виды модуляции.

Важным свойством цифрового сигнала, определившим его доминирование в современных системах связи, является его способность к регенерации в ретрансляторе (до некоторого порогового отношения сигнал/шум). Когда в ретранслятор приходит сигнал с небольшими помехами, он преобразуется в цифровую форму, ретранслятор заново формирует сигнал, полностью убирая искажения. Аналоговый же сигнал удаётся усилить лишь вместе с наложившимися на него шумами.

С другой стороны, если цифровой сигнал приходит с большими помехами, восстановить его невозможно, в то время как из искаженного аналогового сигнала можно извлечь часть информации, хотя и с трудом. Если сравнивать сотовую связь аналогового формата (AMPS, NMT) с цифровой связью (GSM, CDMA), то при помехах на цифровой линии из разговора выпадают порой целые слова, а на аналоговой линии, хоть и с помехами, можно вести разговор.

По результатам анализа существующих решений моделей, полностью удовлетворяющих требованиям технического задания, обнаружено не было. Однако, была обнаружена модель устройства, схожего по физической и схемотехнической реализации – электрического сейфа.

Рассмотрим устройство электрического сейфа (Рис. 1).



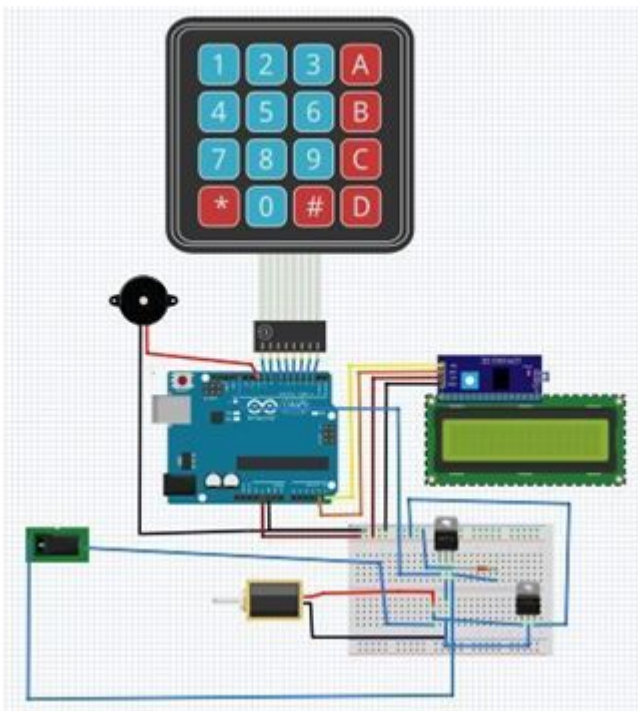


Рис.1 Схема (принципиальная) устройства электронного сейфа

Электрический сейф – сейф, предназначенный для хранения ценных вещей в недоступном (кроме владельца) для окружающих пространстве.

Устройство представляет собой ящик 30см на 30см. В передней части сейфа находится закрывающаяся на замок дверца, так же на ней имеется клавиатура ввода пароля и LCD-дисплей информирующий владельца о состоянии устройства.

Для открытия сейфа, понадобится знать пароль который устанавливается владельцем, без знания пароля, дверца попросту не откроется.

Питание устройства осуществляется через блок питания 12V. Без поступления тока, дверца попросту не откроется.

Общие черты устройств: оба устройства работают по одному принципу: хранение денег.

Различия устройств: не смотря на общую схожесть выполняемых действий, цели этих действий различаются, если в устройстве – сейф хранит деньги для безопасности от злоумышленников, то в копилке их хранят для накопления.

## 1.2 Анализ характеристик входных выходных сигналов

Рассмотрим программную логику описанной выше действующей модели электронного сейфа.

В первом блоке программы происходит объявление контактов устройства:

```
int lock = 13;
int buzzer = 10;
byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6};
byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2};
```

Блок отвечающий за объявление входных и выходных сигналов установки режимов работы:

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
char password[4];
char pass[4],pass1[4];
int i=0;
char customKey=0;
const byte ROWS = 4; //four rows
const byte COLS = 4; //four columns
char hexaKeys[ROWS][COLS] = {
  {'D','C','B','A'},
  {'#','9','6','3'},
  {'0','8','5','2'},
  {'*','7','4','1'}
};
byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6}; //connect to the row pinouts of the keypad
byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2}; //connect to the column pinouts of the keypad
//initialize an instance of class NewKeypad
Keypad customKeypad = Keypad(makeKeypad(hexaKeys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);
int lock = 13;
int buzzer = 10;
```

1. Инициализация LCD-дисплея:

```
lcd_init();  
lcd.backlight();
```

2. Настройка пин механизма запираания

```
pinMode(lock, OUTPUT);
```

3. Настройка пин динамика

```
pinMode(buzzer, OUTPUT);
```

4. Очистка EEPROM-памяти

```
for(int j=0;j<4;j++)  
EEPROM.write(j, j+48);  
for(int j=0;j<4;j++)  
pass[j]=EEPROM.read(j);
```

5. Часть кода запрашивания пароля

```
while(j<4)  
{  
char key=customKeypad.getKey();  
if(key)  
{  
pass1[j++]=key;  
lcd.print(key);  
Serial.print(key);  
beep();  
}  
key=0;  
}  
delay(500);
```

## 2. АНАЛИЗ АППАРАТНОЙ ЧАСТИ РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ КОПИЛКИ

### 2.1 Анализ структурной схемы

Рассмотрим принципиальную схему устройства (Рис. 2):



Рис. 2 Структурная схема

#### Питание

Питание, используемое в данном устройстве немаловажный показатель. Микроконтроллерная плата Arduino Nana V3 питается от сети, при отсутствии сетевого питания устройство запитывается от аккумулятора 18650. При подаче сетевого питания начинается зарядка аккумулятора. Аккумулятора емкостью 2000mAh хватает примерно на 2 недели работы. При помощи контроллера TP4056 (Рис. 3) осуществляется контроль заряда-разряда Li-ion аккумулятора.



Рис. 3 Внешний вид контроллера заряда-разряда Li-Ion аккумулятора TP4056.

### Устройство контроля и управления

Устройство контроля управления представляет собой микроконтроллер (Рис. 4), на порты которого могут подаваться низкого и высокого уровня сигналы, микроконтроллер выполняет действия строго прописанные кодом программы, после чего с определенных портов микроконтроллера (данные порты называются выходными) сигнал подается на индикацию устройства и передачу данных.

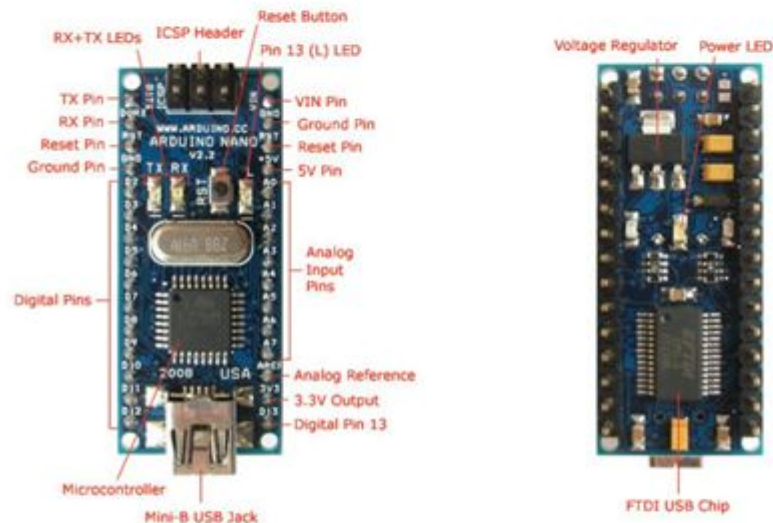


Рис 4 Внешний вид микроконтроллерной платы Arduino Nano V3.

### Устройство считывания информации

Устройством считывания информации является инфракрасный фотодиод (Рис. 5). Данные фотодиоды, которые служат входным сигналом информации, являются наиболее точными среди конкурентов, и для выполнения данного проекта подходят как нельзя лучше.

При анализе входных/выходных характеристик необходимо учитывать принцип работы инфракрасного фотодиода (Рис. 5).

Входным сигналом данного устройства является показания с инфракрасного фотодиода. Именно с него начинается работа устройства. Простой фотодиод является обыкновенным полупроводниковым диодом с р-п-переходом, на который оказывает действие оптическое излучение.

Работа фотодиодов может осуществляться в двух режимах. В первом случае используется фотогенераторный режим, не предусматривающий внешний источник электроэнергии. В режиме фотопреобразователя необходимо использование внешнего источника электроэнергии.

При срабатывании инфракрасного фототранзистора происходит передача сигнала к процессору модуля Arduino. Используя загруженный скетч, микропроцессор производит его обработку по определенному алгоритму. После чего формируется команда на срабатывание внешнего информирующего устройства.



Рис 5 Инфракрасный фототранзистор.

Для корректной работы фоторезистора, рекомендуется расположение без лишних поступающих на него сигналов т.е. лучей света. Для этого фототранзистор располагают в пространство куда не будет проникать лишние источники света.

### Вывод информации

Для вывода информации о работе фототранзистора используется LCD-дисплей 1602A (Рис. 6), имеющим установленные режимы: