



## **Středoškolská technika 2015**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

### **Jednotka pro řízení inteligentního domu**

**Milan Hobl**

VOŠ A SPŠ Šumperk  
Gen. Krátkého 1, Šumperk

# 1 Úvod

Cílem této práce je vytvořit zařízení, které bude umět zabezpečit interiér domu proti případným vniknutím neoprávněné osoby. Dále bude toto zařízení umět ovládat některá jiná zařízení v domě, jako je např. kotel v závislosti na teplotě uvnitř domu spínaný pomocí relé řízeného digitálním výstupem Arduina přes tranzistor. Mojí prioritou byla především co nejnižší možná finanční náročnost a malé rozměry zařízení. Z tohoto důvodu jsem použil pro řízení celého zařízení komerčně prodávanou desku Arduino Mega 2560 od italské firmy Arduino. Na této desce je osazen mikropočítač Atmega 2560, který vyrábí společnost Atmel. Díky uspořádání desky plošného spoje Arduino je možné zasadit další desku plošného spoje přímo na tuto desku a uspořít prostor v krabici. Zařízení bude umět na základě digitálního měření teplotních senzorů určit teplotu venku i uvnitř domu. S využitím číslicových logických úrovní a tzv. jazýčkových magnetických kontaktů zapojených jako koncové spínače bude možné vyhodnotit, zda jsou okna nebo dveře, na které je kontakt připevněn, otevřená nebo zavřená a na základě zjištěné informace spustit výstražnou sirénu.

## 2 Rozbor řešené problematiky-[zdroj: www.wikipedia.org]

**Inteligentní dům** je takový dům, který zajišťuje optimální vnitřní prostředí pro komfort osob prostřednictvím stavební konstrukce, techniky prostředí, řídicích systémů, služeb a managementu. Je efektivní ekonomicky, energeticky i z hlediska působení na vnější prostředí a umožňuje víceúčelové použití a rekonfigurace. Inteligentní dům reaguje na potřeby obyvatel s cílem zvýšit jejich pohodlí, zpříjemnit jim zábavu, zaručit co nejvyšší bezpečí a snížit náklady na provoz. Často se také používají termíny jako "digitální domácnost", "digitální dům" nebo "chytrý dům".

Srdcem inteligentního domu je centrální systém, který díky potřebné centrální infrastruktuře a jednotlivých aktivních prvků pomáhá automatizovat provoz domu. Ovládání a řízení celého systému je velmi jednoduché a intuitivní. Inteligentní dům se samozřejmě také stará o zabezpečení domácnosti a poskytuje vám kdykoliv a kdekoliv přehled o jejím aktuálním stavu. Důležitým faktorem je optimální a efektivní ovládání tepelné techniky, díky čemuž se dosahuje velkých finančních úspor a systém je tím šetrný životnímu prostředí. Samozřejmostí je napojení veškerého osvětlení do centrálního systému a navázání na vaše činnosti. Inteligentní dům umožňuje velmi komfortní komunikaci mezi členy domácnosti a v neposlední řadě se stará i o zábavu.

### Součásti inteligentních systémů:

#### Projekt

Projekt stanovuje podrobné fungování moderního bydlení, které reflektuje životní styl a způsob, jakým budete váš dům nebo byt užívat. Projekt přesně popisuje umístění všech komponent systému (řídicí a regulační prvky, ovládací prvky, kamery, čidla, audiovizuální techniku,...), jejich vzájemné propojení až po konkrétní typy komponent, které jsou samozřejmě v souladu se stylem a designem interiéru.

#### Modulární řešení

Inteligentní bydlení lze realizovat v několika etapách. Nejdůležitější je v prvním kroku realizace infrastruktury – kabeláže. Vše ostatní (centrální systém, ovládací a regulační prvky, kamery, multimédia...) se dá realizovat později v průběhu vašeho užívání domu nebo bytu podle toho, jaké budete mít možnosti.

## **Centrální systém**

Srdcem moderního bydlení je centrální systém, který má jednoduché a intuitivní ovládání, kterým se řídí vytápění, ventilace, klimatizace, stínění, ohřev teplé vody, zavlažování, zabezpečovací technika, kamery, osvětlení, provoz spotřebičů, komunikace, distribuce TV a video signálu, rádia a hudby, telefonů a internetu.

## **Infrastruktura**

Klíčem je strukturovaná kabeláž, rozvody videosignálu, audio signálu, telefonů, počítačová síť, Wi-Fi, stínění, přepět'ová ochrana, napojení na satelit a internet, zálohování.

## **Automatizace**

Inteligentní systém na základě aktuální situace a vašich požadavků řídí vytápění, krby, klimatizaci, ventilaci, stínící techniku (rolety, žaluzie, markýzy, závěsy), ohřev teplé vody, vyhřívání bazénu, akvárií a jezírka. Podle venkovní vlhkosti řídí zavlažování zahrady. Ovládá alarm včetně mechanického zabezpečení (zámky, rolety, venkovní žaluzie). Vše je samozřejmě možno řídit i ručně.

## **Ovládání a řízení**

Vše ovládáte pomocí dotykových obrazovek s jednotným a naprosto intuitivním uživatelským rozhraním, přes libovolnou televizi, počítač, notebook nebo mobilní telefon. Vybrané funkce (kamery, alarm, teploty,...) lze možno sledovat přes internetové rozhraní odkudkoli a kdykoli. Některé funkce lze také ovládat hlasem.

## **Zabezpečení**

Díky inteligentnímu domu máte kdykoliv přehled o bezpečném chodu domácnosti – stav alarmu, požární čidla, kamerový systém, infračervené závory,... Při odchodu jedním dotykem zapnete alarm, zatáhnete žaluzie, zhasnete světla, vypnete vybrané zásuvky,... Systém také simuluje bydlení v nepřítomnosti rozsvěcováním světel. Umožňuje také centrální zapnutí nebo vypnutí vybraných zásuvek (varná konvice, žehlička,...).

## **Tepelná technika**

Pro efektivní vytápění (chlazení) je vždy potřeba kombinovat různé zdroje tepla. Navíc systém musí pružně reagovat na činnost členů domácnosti – otevření okna, náhlý požadavek na změnu teploty v místnosti atp. Jen díky efektivní a optimální regulaci alternativní zdrojů (solární panely, tepelná čerpadla, rekuperace vzduchu, fotovoltaické články a další) v kombinaci s případnými konvenčními zdroji se dosahuje těch nejvyšších úspor.

## **Osvětlení**

V inteligentním domu jsou napojeny vypínače do centrálního systému, kde je určeno jaký vypínač zapíná jaká světla. Vypínače mohou být i bezdrátové, a tak umístěny třeba na skle nebo zrcadle. Kdykoli se vypínač dá přidat nebo změnit světla, které ovládá. To umožňuje vytváření světelných scén (sledování televize, čtení, večeře, návštěva, úklid) a stmívání. V každém okamžiku máte přehled, kde se svítí a kde ne a z libovolného místa můžete vypnout nebo zapnout libovolné světlo.

## **Komunikace**

Systém vzájemně propojuje jednotlivé místnosti, zahradu, venkovní branku a bránu pomocí domácího telefonu nebo videotelefonu na základě vnitřní počítačové sítě (VoIP). Samozřejmostí je zapojení do vnější telefonní sítě a vysokorychlostní internetové připojení.

## **Zábava**

Systém spojuje rodinné fotografie, domácí video, DVD nebo Blu-ray filmy, hudební alba, nahrané pořady ze satelitu nebo televize do jednoho mediálního centra. Z tohoto mediálního centra zabezpečuje distribuci zvukového a obrazového signálu (HDTV) do vybraných místností. Domácí kino ovládáte stejným ovladačem, jako ovládáte celý dům. Chcete-li si pustit film, jedním dotykem systém zapne zesilovač, přepne TV na DVD, pustí DVD disk, spustí plátno a projektor a zatáhne žaluzie, večer pak rozsvítí světelnou scénu.

## **3 Princip a použití zařízení**

### **3.1 Princip**

Existuje mnoho různých druhů řídicích jednotek tohoto typu, všechny jsou od sebe odlišné, ať už je to třeba jen názvem výrobce, nebo velikostí, vždy mají minimálně jednu věc společnou, a to, že automatizují domy a snaží se nám tím usnadnit používání domovů. Téměř všechna tato zařízení a řídicí jednotky využívají ke své funkci programovatelný prvek. Nejčastěji mikro počítač, a to především kvůli úspoře místa i elektronických součástek. Ty jsou jednoduše nahrazeny softwarovou částí zařízení. A tak je to i v případě mého řídicí jednotky. Celé zařízení je navrženo tak, aby přesně pasovalo do řídicí desky Arduino Mega 2560, v jejímž středu se nachází mikro počítač Atmega 2560, který je řídicím prvkem celé řídicí jednotky.

### **3.2 Použití**

Vzhledem k tomu, že je tato řídicí jednotka navržena tak, aby se starala také o zabezpečení domu, je určena především k vnitřnímu využití. Pokud možno nejlépe někde na stěnu blízko vchodu do domu, aby uživatel stihl zadat heslo dříve, než uplyne doba příchodu. Pokud by to totiž uživatel nestihl v daném časovém intervalu, spustil by se výstražný alarm. S dobou odchodu je to potom stejné, po zakódování musí uživatel stihnout opustit budovu a zavřít za sebou dveře opět v zadaném časovém intervalu. Venkovní využití se sice nevylučuje, ale zároveň se ani nedoporučuje, jelikož konstrukce nebyla navržena tak, aby odolávala povětrnostním vlivům, výkyvům počasí a co je možná nejpodstatnější, konstrukce není voděodolná.

## **4 Návrh zařízení**

### **4.1 Návrh schématu**

Při návrhu schématu jsem postupoval na základě svých znalostí a zkušeností velmi pečlivě tak, aby mě později nezdržela nějaká drobná nedokonalost nebo dokonce chyba. V případech, kdy jsem si nebyl jistý tím, jak přesně má být zařízení připojeno, jsem se raději ujistil na internetových stránkách firmy Arduino, uvedených v použitých zdrojích. Tuto možnost jsem využil hned dvakrát, a to na připojení displeje 16x2 a digitálních teploměrů DS18B20. Dále lze ve schématu nalézt klávesnici (3x4 klávesy), šest koncových spínačů ke kontrole otevření oken nebo dveří, tři LED diody různých barev indikující stav zabezpečení a dvě relé, k nimž je připojena siréna a kotel.

### **4.2 Návrh desky plošných spojů**

Při návrhu desky plošných spojů (dále jen DPS) jsem musel vycházet z toho, jak je uspořádána DPS Arduina. K návrhu schématu i DPS jsem použil program Eagle verze 6.5, do kterého jsem si vložil knihovnu staženou přímo z webových stránek [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc), v níž je navržena schematická značka a DPS Arduina, což mi napomohlo k tomu, aby mnou navržená DPS přesně pasovala a bylo ji možné zastrčit do vývodů Arduina. Mnou navržená deska využívá ke své funkci dvě napájecí napětí, jedno z nich je +12 V pro cívky relé a LED diody

osvětlující klávesnici, druhé +5 V je odebíráno z desky Arduina a napájí všechny ostatní komponenty na DPS. Jelikož má deska Arduino na sobě integrovaný stabilizovaný zdroj na +5 V a napájecí napětí v rozmezí 7-15 V, stačí na napájení obou desek pouze jeden napájecí zdroj s výstupním napětím +12V.

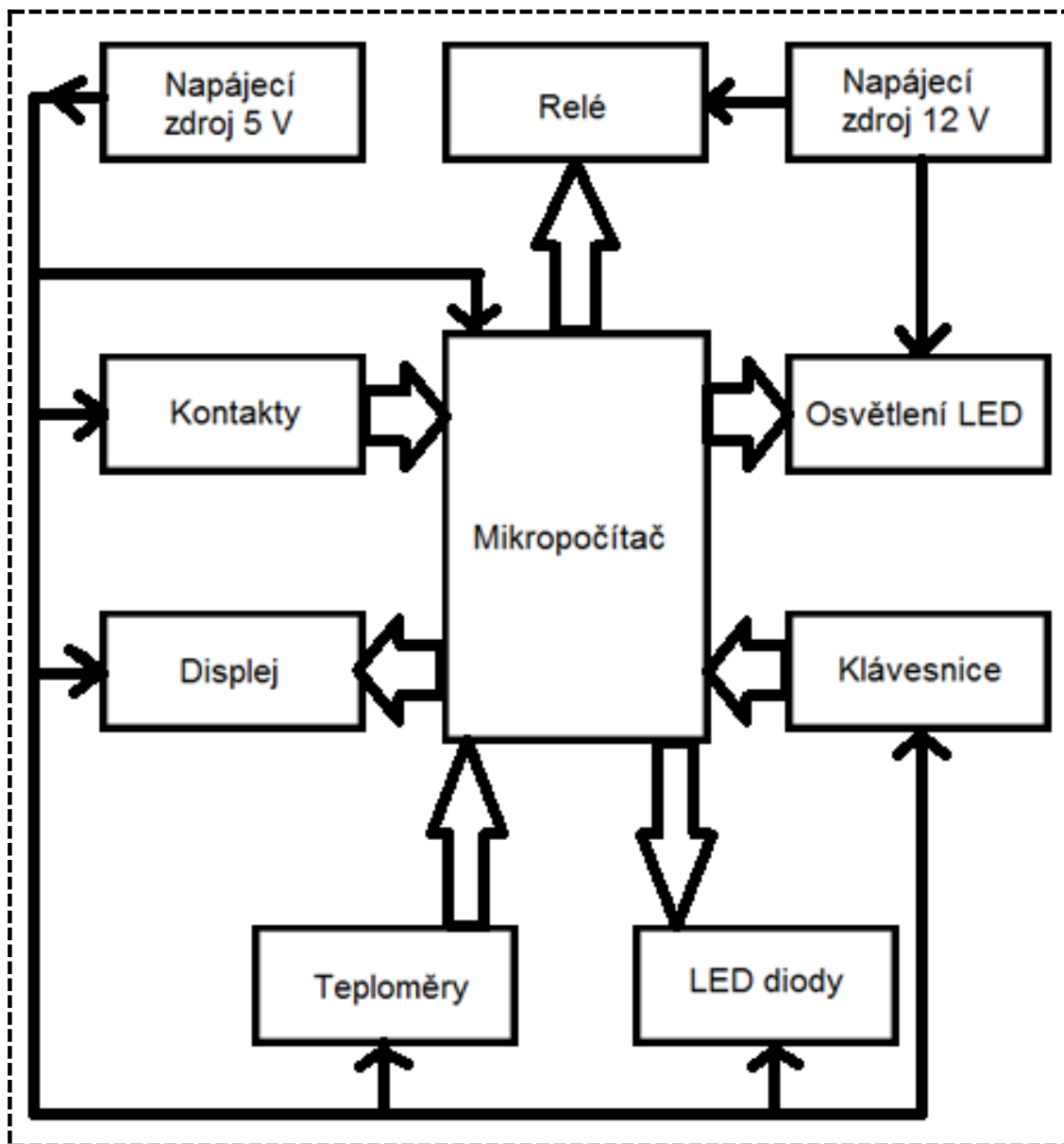
## 5 Oživení a ověření funkce

### 5.1 Popis funkce zařízení

Schéma je rozděleno do několika částí, a to na části: řídicí, zobrazovací, ovládací, signalizační, kontaktní a osvětlovací.

- Část řídicí obsahuje pouze desku Arduino, na které je osazen mikropočítač s nahraným programem. Mikropočítač řídí všechny připojené periferie od displeje až po kotel.  
U periférií, které nelze připojit přímo na výstup mikropočítače, je k mikropočítači připojen spínací tranzistor BC 337. Spínací proto, že jeho báze je řízena mikropočítačem a podle toho, jakou logickou úroveň dostane od mikropočítače, se otevře nebo zavře. Za řídicí prvek lze také považovat trimr připojený k displeji jako dělič napětí. Tímto proměnným rezistorem můžeme nastavovat kontrast displeje.
- Za část zobrazovací je považován LCD displej, který má 2 řádky, z nichž každý má kapacitu 16 znaků. Displej přijímá data čtyřmi datovými vodiči a jeho řadič je zpracovává do podoby, která je zobrazena na displeji tak, aby jí běžný uživatel bez problému rozuměl.
- Část ovládací představuje klávesnice 3x4, má tedy 12 tlačítek a 7 datových vodičů. Klávesnice sama o sobě obsahuje pouze tlačítka, nemá žádný vlastní řídicí prvek, je tedy připojena přímo na vstupy mikropočítače a ten zpracovává data, která z klávesnice přijme.
- Část signalizační tvoří 3 indikační LED diody různých barev a kontakt relé pro sirénu.  
První LED dioda je červená a signalizuje špatné zadání hesla, jinými slovy to znamená, že červená LED dioda začne blikat, pokud uživatel zadá špatné heslo. Druhá LED dioda je žlutá a signalizuje dobu příchodu a odchodu tím, že po celou dobu, která je nastavená v programu jako doba příchodu a odchodu, svítí, ovšem pokud zhasne a uživatel nestihl během doby příchodu zadat správné heslo, spustí se alarm, to stejné nastane i v případě, kdy uživatel zakóduje a nestihne v době odchodu opustit dům a zavřít za sebou dveře.
- Kontaktní částí jsou myšleny jazýčkové magnetické kontakty, které jsou připevněny na oknech a dveřích, je jich celkem 6 - a to 4 na oknech a 2 na dveřích, tyto 2 jsou ještě odlišné podle toho, které dveře jsou určeny jako hlavní. Na těch je v programu určena doba příchodu a doba odchodu. Kontakty jsou k mikropočítači připojeny tak, aby se v programu dalo nastavit, na jakou logickou úroveň bude mikropočítač a tím pádem i alarm reagovat. V tomto případě je to nastaveno na logickou úroveň 0, z důvodu ztráty signálu na vodiči, odlomení vodiče nebo poruchy ve všech těchto případech to znamená spuštění alarmu neboli upozornění na nějaký problém.

- Osvětlovací část představuje blok bílých LED diod, které slouží k osvětlení klávesnice z důvodu dobré viditelnosti. Tyto LED diody svítí neustále přesně tak, jak je to napsáno v programu. Ovšem tyto diody by nebylo nutné nechávat svítit neustále, stačilo by přidat přídatný obvod RTC (real-time clock – v překladu hodiny reálného času), který se nachází i na základních deskách všech počítačů a slouží k tomu, aby si počítač pamatoval, kolik je hodin i v případě, že jej odpojíme od elektrické sítě. K této funkci však vyžaduje externí napájecí zdroj 3 V (baterie) a podle toho, kolik je hodin, např. ve večerních hodinách, rozsvěcet diody.



Obr.: Blokové schéma řídicí jednotky

## 5.2 Oživení zařízení

Oživování jsem rozdělil na dvě části. V první části jsem nejdříve provedl kontrolu plošného spoje, zda nejsou cestičky spojeny někde na místech, kde nemají, což by jinak znamenalo špatnou funkci zařízení, v krajním případě dokonce poškození nebo úplné zničení zařízení i řídicího mikropočítače. Kontrolu jsem provedl zrakem a následně pro

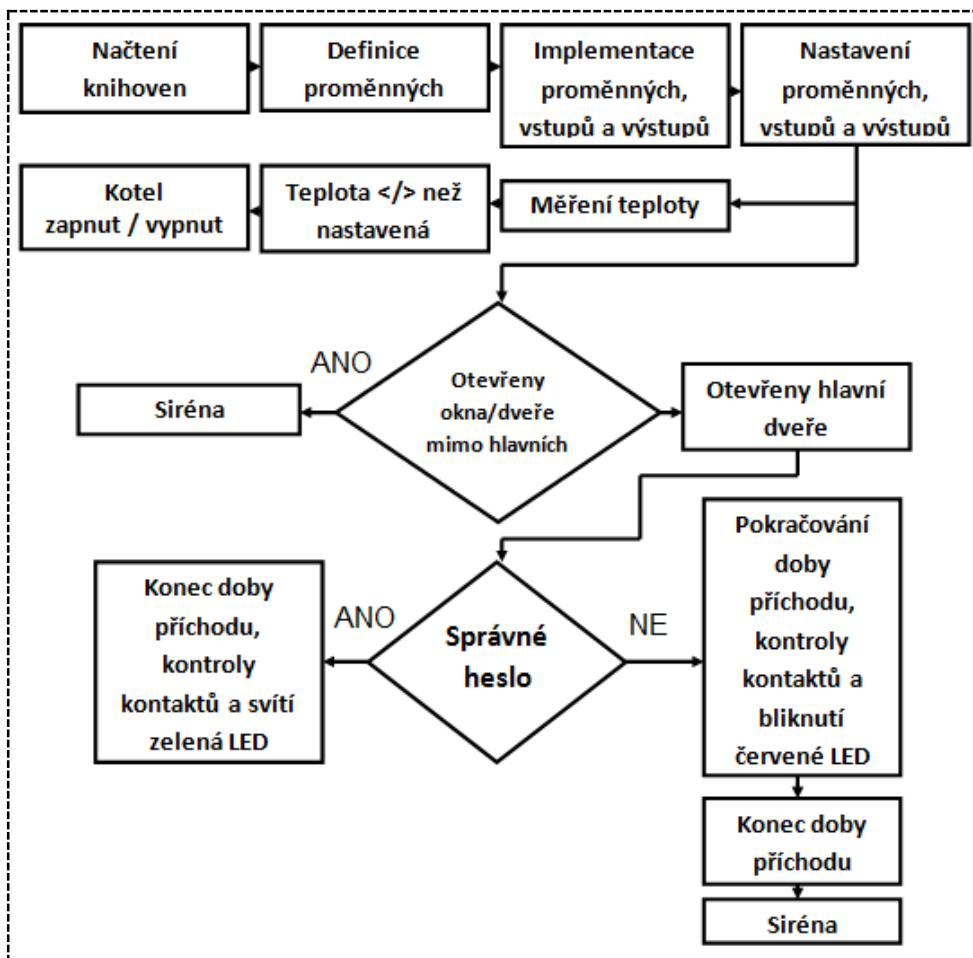
jistotu, že je vše v pořádku, i digitálním měřicím přístrojem. Poté jsem zařízení (zatím ještě bez mikropočítače) připojil na napájecí napětí. Kouskem drátového vodiče jsem simuloval funkci mikropočítače, abych měl jistotu, že vše pracuje přesně tak, jak má. - tzn., že jsem přiváděl napětí na periferie přesně tak, jak to dělá mikropočítač. Teprve až po tomto testu bylo možné prakticky bez rizika připojit k zařízení mikropočítač. A nyní následovala část s pořadovým číslem 2. Nahrál jsem do mikropočítače základní verzi programu, který pracoval s jednotlivými bloky postupně po jednom a testoval jsem, jestli vše funguje správně. V tuto chvíli už vše záviselo pouze na programu.

### **5.3 Ověření funkce**

Při prvotním oživení byl v mikropočítači nahrán program, který pracoval vždy pouze s jedním funkčním blokem. Až postupem času byl program kompletován a zdokonalován do dnešní podoby, zabral mnohem více času a způsoboval také více problémů, než návrh zařízení, jeho kompletace a oživování. Vždy se však ukázalo, že tyto problémy nejsou velké, často šlo pouze o drobné chyby při psaní programu a malé nedokonalosti v programu. Nakonec se ale podařilo řídicí jednotku zprovoznit i se všemi jejími funkcemi.

## **6 Programové řešení**

Samotný program byl navržen v programátorském prostředí Arduino 1.6.1. Program byl psán postupně po určitých částech a to hlavně z toho důvodu, aby nebylo až příliš náročné najít a opravit případnou chybu, která by se v některém z mnoha programových řádků nacházela. Tento postup byl zvolen především z časového a programátorského hlediska – tzn., naprogramují se jednotlivé části na sobě navzájem nezávislé a po vyzkoušení funkčnosti programu se jednotlivé části začínají propojovat a sjednocovat do jednoho samostatného programu. Vše ovšem začíná návrhem struktury programu. Psaní programu je usnadněno tím, že jsou k dispozici některé tzv. knihovny, které ušetří část programu, z toho vyplývá, že šetří i řádky v psaném programu.



Obr.: Vývojový diagram pro program



```

    delay(150);
    digitalWrite(red, HIGH);
    digitalWrite(LED, LOW);
    delay(150);
    digitalWrite(red, LOW);
    digitalWrite(LED, HIGH);
    password.reset();
}
}
//podprogram pro vyhodnocení hesla
void checkPassword() {
    if (password.evaluate()) //pokud je správně...
    {
        Serial.println("Correct Password");
        digitalWrite(sirena, LOW);
        digitalWrite(yellow, LOW);
        digitalWrite(green, HIGH); //Zelená LED svítí
        stav = true; // = je odemknuto
        lcdc = false; // vyčistí display
        odchod = false;
        password.reset(); //vyčistí proměnnou (buffer)
    }
    else
    {
        Serial.println(" Wrong Password"); //pokud je heslo špatné...
        stav = false; //zamknuto
        lcdc = false; // vyčistí display
        digitalWrite(green, LOW);
        digitalWrite(red, HIGH); //Blikne červenou LEDkou a LED polem
        digitalWrite(LED, LOW);

```

Obr.: Část programu (podprogram pro kontrolu hesla)

## 7 Závěr

Vytvořil jsem tedy desku plošného spoje pasující na Arduino, připojil k ní displej, klávesnici, relé, LED diody a vše jsem to programově propojil. Řídící jednotka prozatím funguje jen jako zabezpečovací zařízení a termostat, který spustí kotel při poklesu teploty pod určenou hodnotu. Nyní je zařízení plně funkční a připravené k provozu. Později budu zařízení ještě rozšiřovat o obvod hodin reálného času, aby nemusely LED diody osvětlující klávesnici svítit neustále. Další možností rozšíření je např. ovládání osvětlení v domě a ovládání žaluzií, rolet nebo garážových dveří.

### Soupis použité literatury a zdrojů:

- <https://www.gme.cz/img/cache/doc/530/067/ds18b20-datasheet-1.pdf>
- <http://www.gme.cz/img/cache/doc/634/519/relere300-12-datasheet-1.pdf>
- <http://www.gme.cz/img/cache/doc/210/018/bipolarni-tranzistor-bc337-25-datasheet-1.pdf>
- <http://arduino.cc/>
- <http://www.wikipedia.org/>
- <https://www.google.cz/>

## ***Resumé***

Cílem této práce je vytvořit zařízení, které bude umět zabezpečit dům. Dále bude toto zařízení umět ovládat některá jiná zařízení v domě, jako je např. kotel. Pro řízení celého zařízení jsem použil Arduino Mega 2560. Díky uspořádání desky plošného spoje Arduino je možné zasadit další desku plošného spoje přímo na tuto desku a uspořit prostor v krabičce. Zařízení bude umět na základě digitálního měření teplotních senzorů určit teplotu venku i uvnitř domu. S využitím číslicových logických úrovní a tzv. jazýčkových magnetických kontaktů zapojených jako koncové spínače bude možné vyhodnotit, zda jsou okna nebo dveře, na které je kontakt připevněn, otevřená nebo zavřená a na základě zjištěné informace spustit výstražnou sirénu. Zařízení má jednoduché zadávání hesla pomocí klávesnice (3x4 klávesy) a veškeré potřebné informace zobrazuje na displeji.

Klíčová slova: Arduino; deska plošného spoje; klávesnice; displej

## ***Resumé***

The aim of this work is to create a device that will be able to secure a building or a family house. What is more, this device will be able to control some of the other appliances in the family house such as a boiler. To control the entire device I used Arduino Mega 2560. Thanks to the layout of the PCB Arduino it is possible to put another PCB directly to this board and save the room in the box. Based on the digital measurement of temperature sensors the device will be able to determine the temperature outside and inside the family house. Using digital logic levels and so called magnetic reed contacts connected as limit switches the device will be able to determine if windows or doors, which are attached to a contact, are open or closed. Then it will be able to activate the warning siren. The device has a simple password entry via the keyboard (3x4 keys) and all the necessary information will be on the display.

Key words: Arduino; PCB; keyboard; display

## Příloha č.1 - Částečný výpis programu

Načtení knihoven:

```
#include <EEPROM.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <Password.h>
#include <Keypad.h>
```

Definice proměnných:

```
LiquidCrystal lcd(28, 30, 32, 34, 36, 38);

const int kotel = 3;
const int sirena = 5;
const int LED = 7;
const int yellow = 11;
const int green = 12;
const int red = 10;
byte odchod = false;

int koncs[6];
int konc[] = {40, 42, 44, 46, 48, 50};
byte stav = false;
int okno;
byte lcdc = false;
```

Nastavení proměnných:

```

lcd.begin(16, 2);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Zadej heslo:");
pinMode(yellow, OUTPUT);
pinMode(green, OUTPUT);
pinMode(red, OUTPUT);
pinMode(kotel, OUTPUT);
pinMode(sirena, OUTPUT);
pinMode(LED, OUTPUT);
keypad.addEventListener(keypadEvent);
digitalWrite(LED, HIGH);

```

Program je dále psán podle vývojového diagramu programu viz. strana č. 12.

## Příloha č.2 – Parametry zařízení

Parametry desky Arduino:

Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	54
PWM Digital I/O Pins	14
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB
Flash Memory for Bootloader	8 KB
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
Length	101.52 mm
Width	53.3 mm
Weight	37 g

Parametry dalších prvků:

Relé – cívka-12 V DC; kontakt-max. 230 V/6 A AC

Všechny ostatní použité prvky spadají svými parametry v parametřích Arduina, jelikož jsou na něj přímo připojeny a ovládány.

### **Příloha č.3 - Seznam použitých součástek**

#### **Rezistory:**

R1, R2, R3, R4, R10, R11	Rezistor 47k/ 0,25 W
R5, R6, R7	Rezistor 1k6/ 0,25 W
R8, R9	Rezistor 22R/ 0,25 W
R12	Trimr lineární 10k
R13, R18, R19	Rezistor 1k1/ 0,25 W
R14	Rezistor 4k7/ 0,25 W
R15, R16, R17	Rezistor 22R/ 0,25 W

#### **Diody:**

LED1	5mm zelená LED dioda 2mA
LED2	5mm červená LED dioda 2mA
LED3	5mm žlutá LED dioda 2mA
D3, D4	usměrňovací dioda 1N4007
LED4 – LED23	10mm bílá LED dioda 10mA

#### **Tranzistory:**

Q1, Q2, Q3	NPN Transistor BC337-25
------------	-------------------------

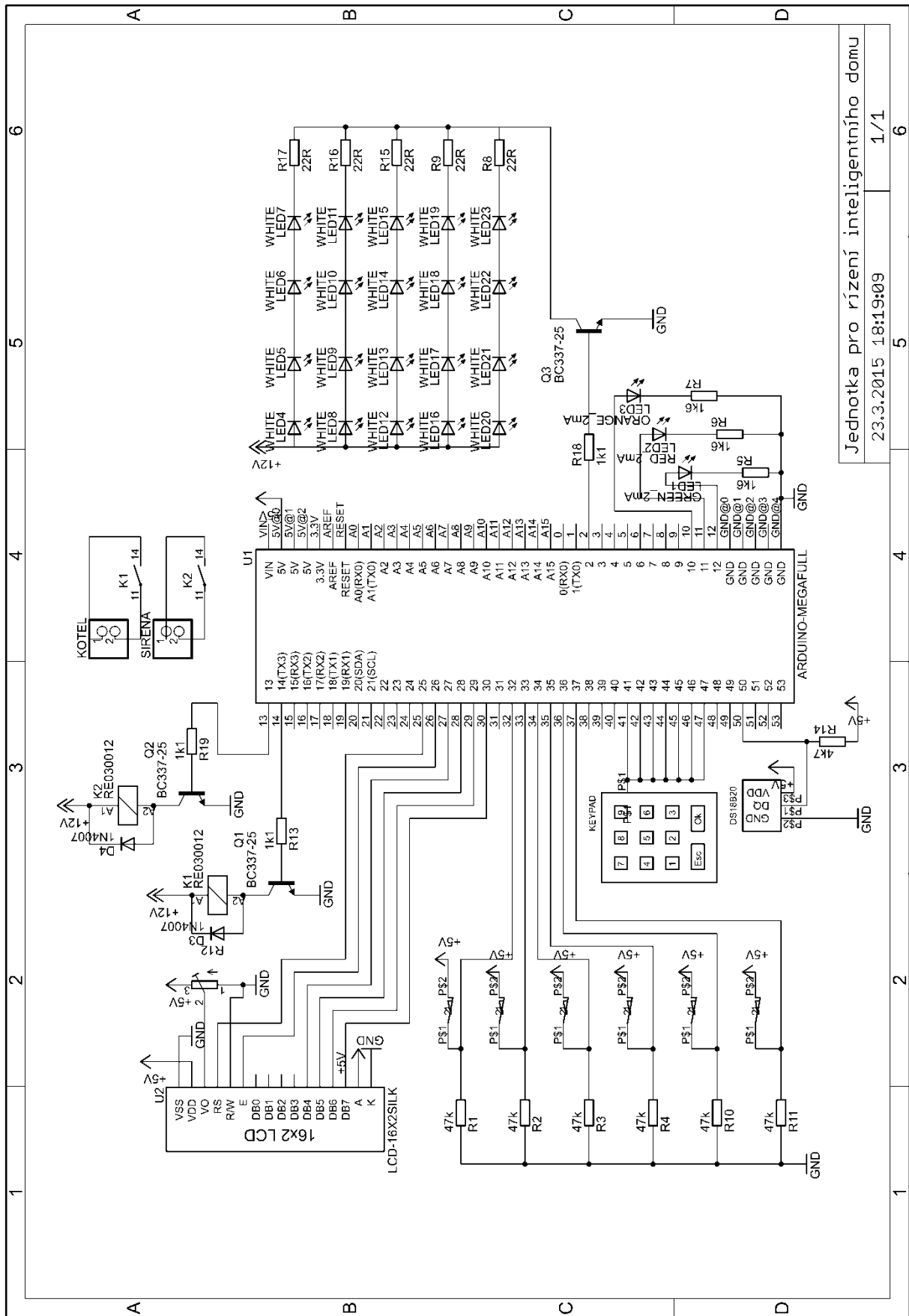
#### **Ostatní:**

K1, K2	Relé SCHRACK RE030012
Klávesnice 3x4	

LCD displej 16x2-podsvícený

#### **Příloha č.4 - Fotodokumentace výrobku**

- Schéma
- Deska plošného spoje
- Osazení desky plošného spoje
- Fotografie výrobku

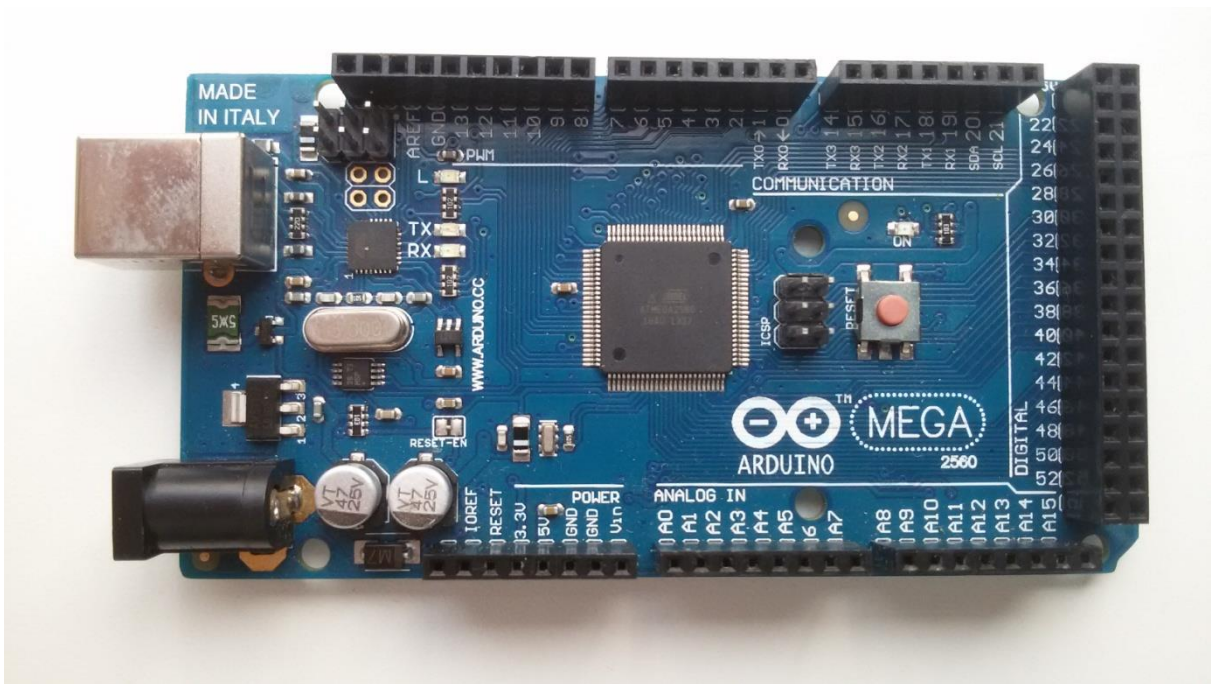


Jednotka pro řízení inteligentního domu  
23.3.2015 18:19:09  
1/1

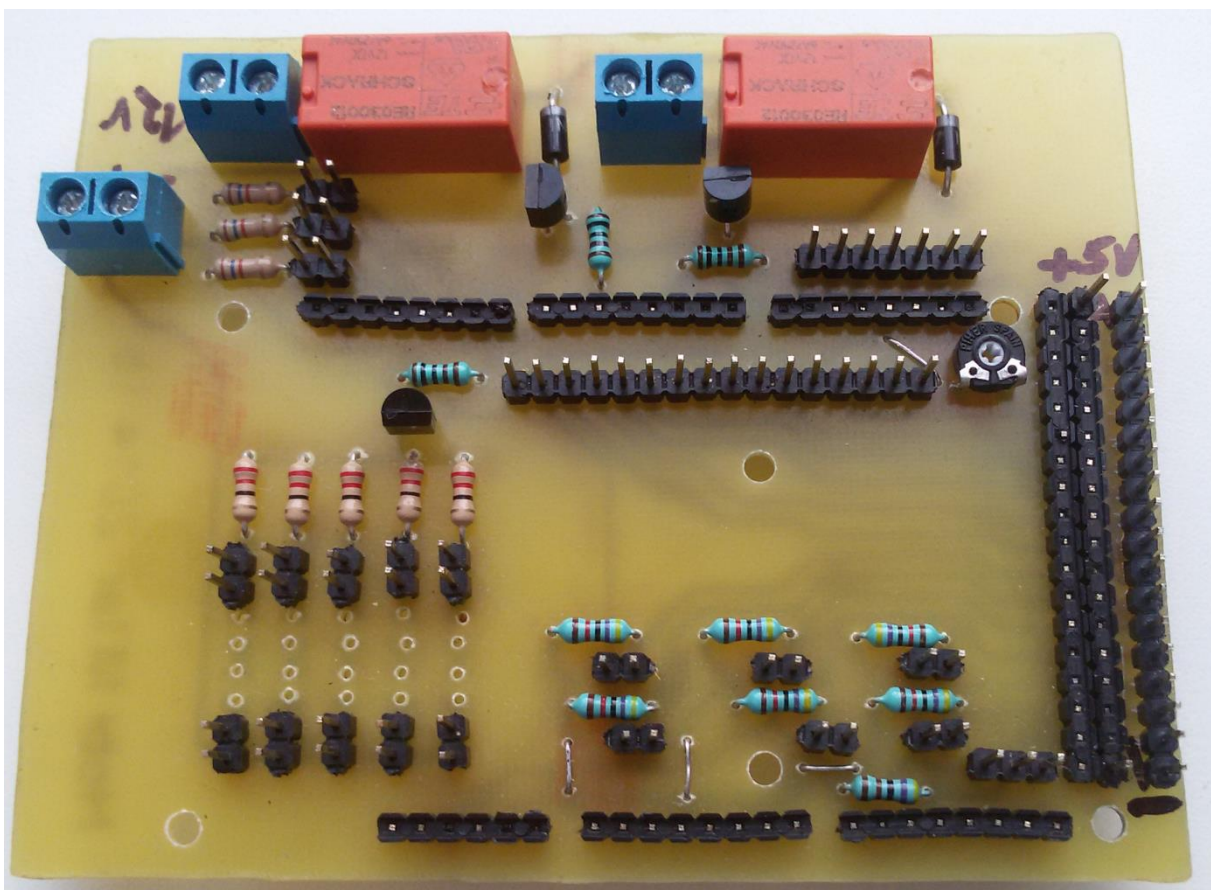
Obr.: Schéma





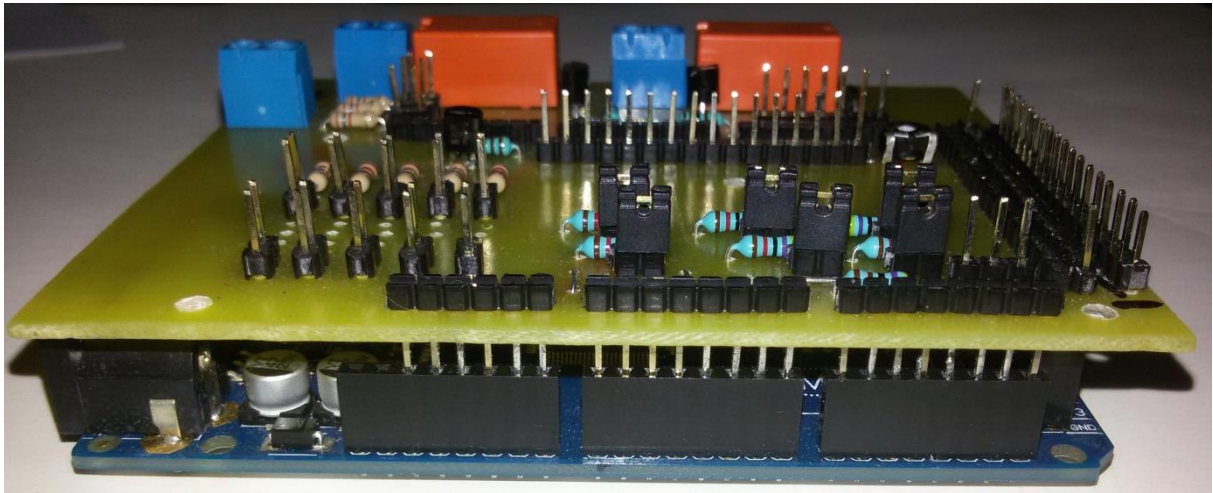


Obr.: Deska Arduino Mega 2560

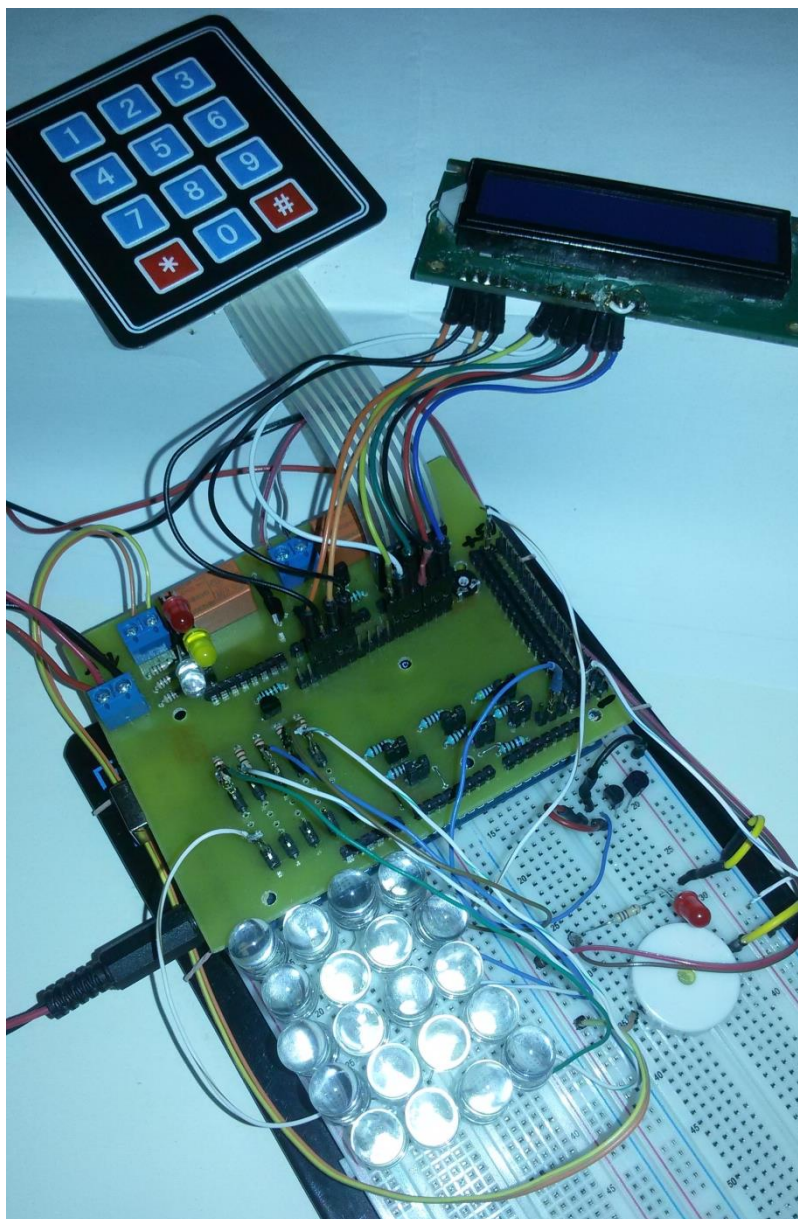


Obr.: Deska plošného spoje řídicí jednotky





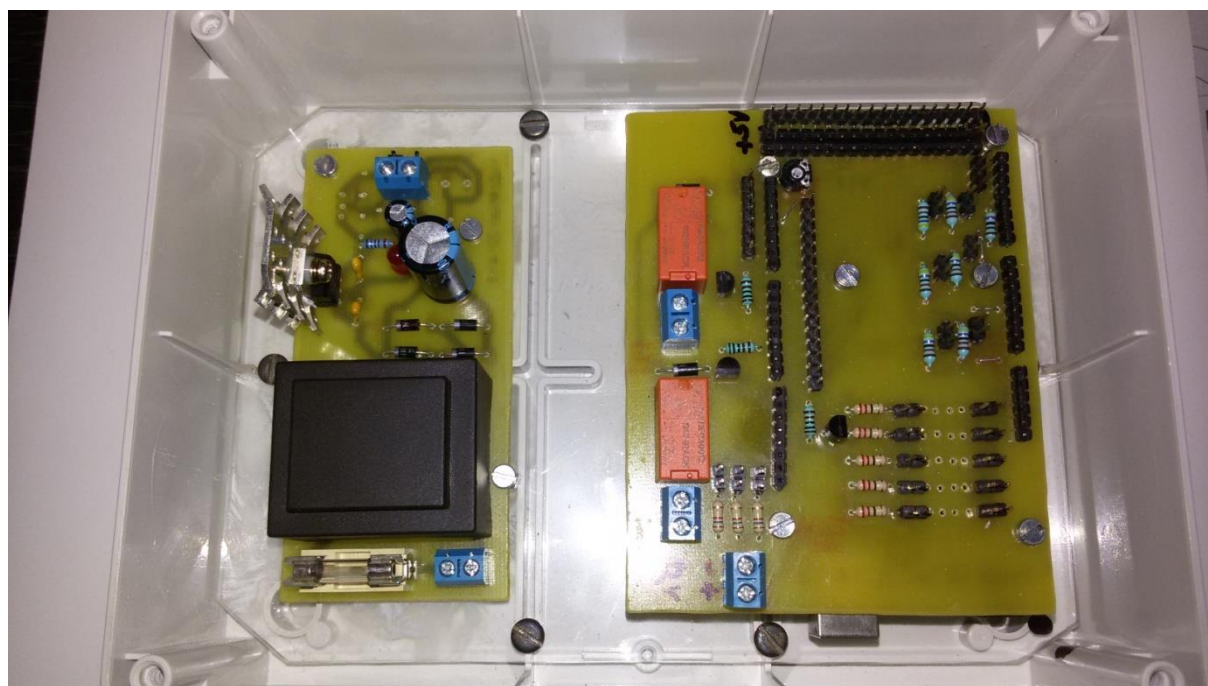
Obr.: Deska řídicí jednotky zasazená v desce Arduina



Obr.: Zkompletované zařízení ve fázi ožívování a programování



Obr.: Plně funkční zařízení ve fázi ožívování a programování

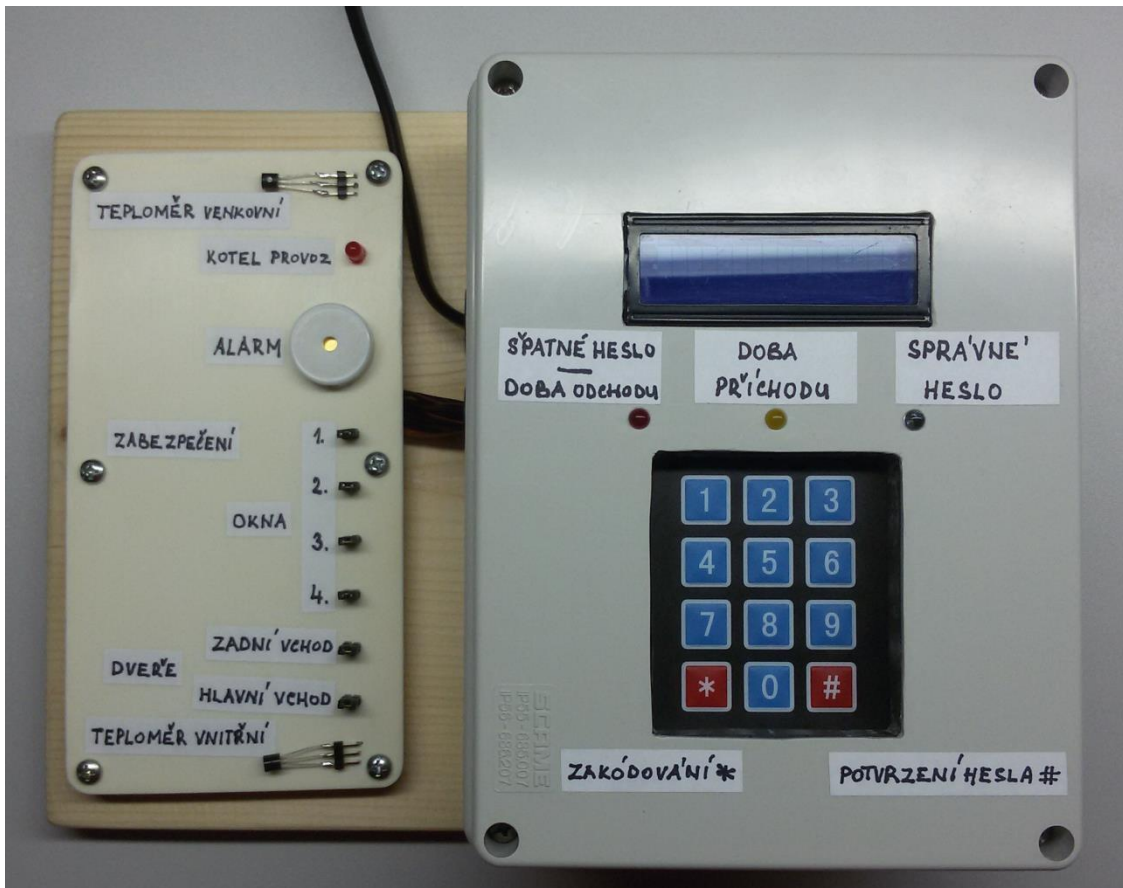


Obr.: Řídicí jednotka upevněná společně s napájecím zdrojem 12 V v krabičce





Obr.: kompletní zařízení bez krytu



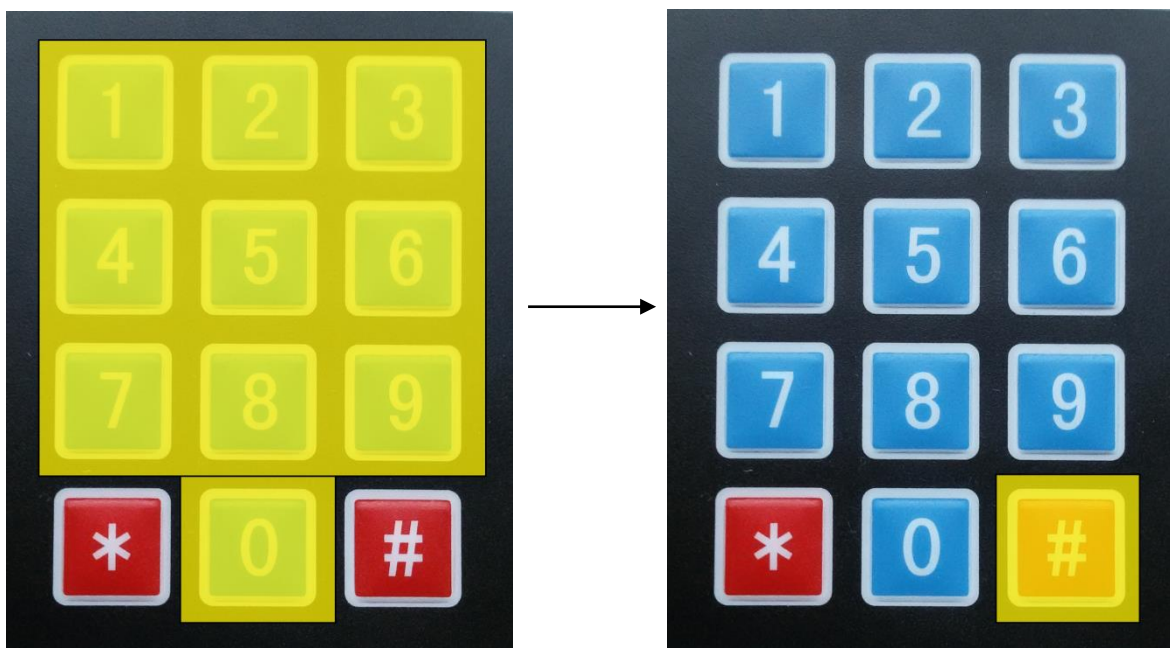
Obr.: Hotové zařízení s kontrolním panelem

## Příloha č.5 - Manuál pro uživatele

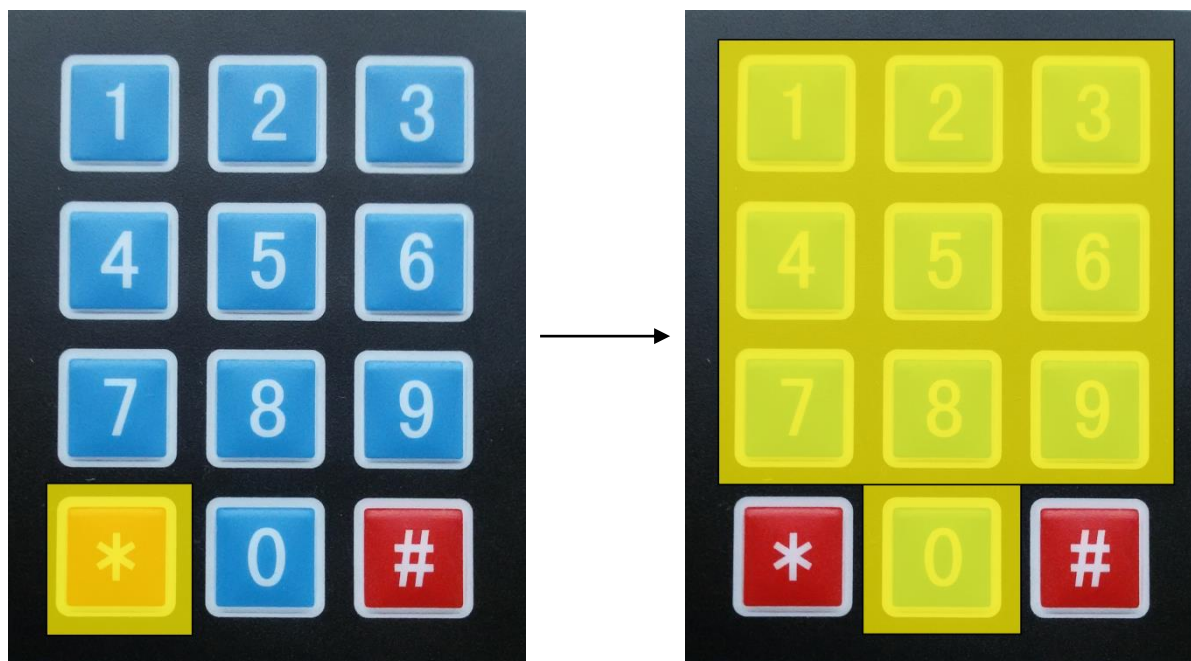
Po připojení zařízení do elektrické sítě se rozsvítí bílé LED diody pod klávesnicí a na displeji se kromě teploty uvnitř a venku, zobrazí na prvním řádku - Zadej heslo:, jelikož je zařízení po připojení napájecího napětí zakódované.



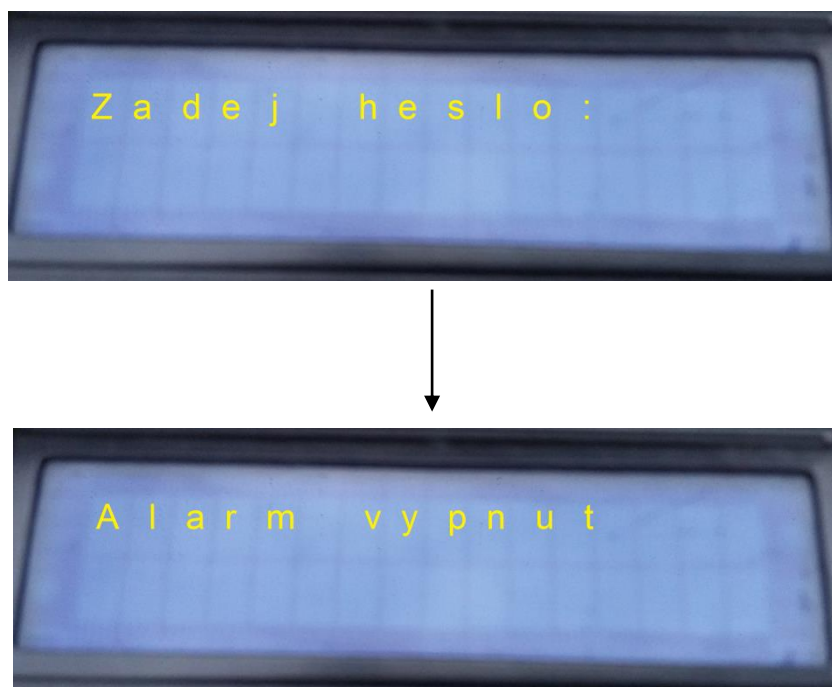
Heslo se zadává pomocí numerické klávesnice 3x4 řádky. Po zadání správného hesla, jej stačí pouze potvrdit stiskem klávesy #.



V případě, že se uživatel při zadávání hesla spletl a již ho potvrdil, bylo heslo smazáno a je k dispozici další možnost zadání správného hesla, ovšem pokud si toho uživatel všimne před potvrzením hesla má možnost smazat heslo sám tlačítkem \* a přepsat jej na správné.



Po zadání správného hesla se vypíná zabezpečovací část zařízení a na displeji se zobrazí místo Zadej heslo: —→ Alarm vypnut. V tu chvíli se uživatel může volně pohybovat po domě aniž by byl spuštěn alarm.



Pokud chce uživatel při odchodu opět zabezpečovací část zařízení spustit a tím i zařízení zakódovat stačí pouze stisknout \* .