

# **Elektronické zabezpečení rodinného domu s využitím platformy Arduino**

Michal Švirák

---

Bakalářská práce  
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2015/2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal Švirák**  
Osobní číslo: **A13288**  
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Elektronické zabezpečení rodinného domu s využitím platformy Arduino**

Téma anglicky: **A Home Alarm System Based on the Arduino Platform**

Zásady pro vypracování:

1. Navrhněte jednoduchý zabezpečovací systém založený na mikropočítačové platformě Arduino.
  2. Navrhněte přístupový panel k zabezpečovacímu systému.
  3. Realizujte zabezpečovací systém s připojením pasivních infračervených snímačů a magnetických kontaktů.
  4. Realizujte přístupové a ovládací panely k zabezpečovacímu systému.
  5. Vytvořte softwarové rozhraní pro kontrolu a ovládání vytvořeného systému.
-

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. CADY, Fredrick M. Microcontrollers and microcomputers: principles of software and hardware engineering. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 2010, xii, 477 p. ISBN 0195371615.
2. CATSOULIS, John. Designing embedded hardware. 2nd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2005, xvi, 377 p. ISBN 0596007558.
3. MANN, Burkhard. C pro mikrokontroléry: ANSI-C, kompilátory C, spojovací programy – linkery, práce s ATMEL AVR a MSC-51, příklady programování v jazyce C, nástroje pro programování, tipy a triky .. 1. české vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2003, 275 s. ?C ť praxe. ISBN 80-7300-077-6.
4. MARGOLIS, Michael. Arduino cookbook. 2nd ed. Sebastopol, Calif.: O'Reilly, 2012, xx, 699 p. ISBN 1449313876.
5. MASSIMO BANZI. Getting started with Arduino. 2nd ed. Farnham: O'Reilly, 2011. ISBN 9781449309879.
6. PINKER, Jiří. Mikroprocesory a mikropočítače. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2004, 159 s. ISBN 80-7300-110-1.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Jan Dolinay, Ph.D.**

Ústav automatizace a řídicí techniky

Datum zadání bakalářské práce:

**26. února 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**30. května 2016**

Ve Zlíně dne 16. února 2016



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.  
*děkan*



Ing. Jan Valouch, Ph.D.  
*ředitel ústavu*


#### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

#### **Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

  
.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Abstrakt esky

Cílem práce je navrhnout a realizovat jednoduchý zabezpečovací systém založený na mikroprocesorové platformě Arduino. K mikroprocesoru jsou připojeny snímače jako magnetické kontakty a PIR detektory. Systém umožňuje odeslání hlášení přes internet.

**Klíčová slova:** rodinný dům, elektronické zabezpečení domu, Arduino, PIR

## **ABSTRACT**

Abstrakt ve švédském jazyce

The main objective is to design and implement simple security system based on microcomputer platform Arduino. The microcontroller is connected to sensors such as magnetic contacts and PIR detectors. The system allows you to send messages over the Internet.

**Keywords:** House, electronic home security, Arduino, PIR

Chtl bych podkovat vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Janu Dolinayovi, Ph.D. za jeho vstřícné jednání, cenné rady a připomínky, které mi poskytl během vytváření a návrhu tohoto projektu.

Prohláuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 ELEKTRONICKÉ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉMY</b> .....	<b>11</b>
1.1 ÚSTŘEDNA .....	11
1.2 DETEKTORY .....	11
1.3 OVLÁDACÍ PANEL .....	11
<b>2 SOFTWARE</b> .....	<b>12</b>
2.1 PROGRAMOVACÍ JAZYKY .....	12
2.2 VÝVOJOVÁ PROSTŘEDÍ .....	12
2.2.1 Vývojové prostředí pro ARDUINO .....	13
2.2.2 Microsoft Visual Studio 10 Express .....	14
2.3 EAGLE .....	14
2.3.1 Editor schémat .....	15
2.3.2 Editor plošných spoj .....	15
2.3.3 Editor knihoven .....	16
<b>3 HARDWARE</b> .....	<b>17</b>
3.1 ARDUINO .....	17
3.1.1 Arduino NANO .....	17
3.1.2 Arduino MEGA2560 .....	18
3.1.3 Rozšiřující desky pro Arduino .....	18
3.2 DETEKTORY .....	19
3.2.1 Magnetické kontakty .....	19
3.2.2 PIR .....	20
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>21</b>
<b>4 HARDWARE ÚSTŘEDNY</b> .....	<b>22</b>
4.1 PŘIPOJENÍ DETEKTORU A HLÁSI .....	22
4.1.1 Deska plošného spoje .....	23
4.2 PŘIPOJENÍ OVLÁDACÍCH PANELŮ .....	24
<b>5 HARDWARE OVLÁDACÍHO PANELU</b> .....	<b>25</b>
5.1 DISPLEJ .....	26
5.2 RFID TECHNOLOGIE .....	26
5.3 KLÁVESNICE .....	26
5.4 PLOŠNÝ SPOJ .....	26
<b>6 KOMUNIKACE</b> .....	<b>27</b>
6.1 OVLÁDACÍ PANEL .....	27
6.2 ÚSTŘEDNA .....	28
6.3 KOMUNIKACE ÚSTŘEDNA - OVLÁDACÍ PANELY .....	29
6.4 KOMUNIKACE S ÚSTŘEDNOU .....	30
6.5 KOMUNIKACE OVLÁDACÍ PANELU S ÚSTŘEDNOU .....	31
<b>7 SOFTWARE</b> .....	<b>32</b>

7.1	OVLÁDACÍ PANEL.....	32
7.2	ÚST EDNA.....	34
7.3	OBSLUŤNÝ PROGRAM .....	35
<b>8</b>	<b>OVLÁDÁNÍ.....</b>	<b>36</b>
8.1	OBSLUHA PANELU .....	36
8.2	OBSLUHA PROGRAMU.....	37
8.2.1	Nastavení komunikace.....	38
8.2.2	Nastavení uřivatele.....	39
8.2.3	Ovládání úst edny.....	40
8.3	PRACOVNÍ REŤIMY .....	40
8.3.1	Zast eřeno .....	40
8.3.2	Zast eřeno Home.....	41
8.3.3	Odst eřeno .....	41
8.3.4	Obecné funkce úst edny.....	41
<b>ZÁV R</b>	<b>.....</b>	<b>42</b>
<b>SEZNAM POUŤITÉ LITERATURY</b>	<b>.....</b>	<b>43</b>
<b>SEZNAM POUŤITÝCH SYMBOL A ZKRATEK</b>	<b>.....</b>	<b>44</b>
<b>SEZNAM OBRÁZK</b>	<b>.....</b>	<b>45</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b>	<b>.....</b>	<b>46</b>
<b>SEZNAM P ÍLOH</b>	<b>.....</b>	<b>47</b>

## ÚVOD

Základní potřebou každého člověka je chránit sebe sama, svou rodinu a svůj majetek před nebezpečím, ať se nachází kdekoli a v jakékoliv situaci. Tato bakalářská práce se zabývá ochranou nejen majetku, ale i zdraví v rodinném domě.

V dnešní době se k zabezpečení rodinných domů využívá spousta zabezpečovacích zařízení a prvků, které můžeme rozdělit na mechanické zábranné systémy a elektronické zabezpečovací systémy.

Při návrhu zabezpečovacího systému je potřeba brát v potaz mnoho faktorů a parametrů. Dále je nutné jasně a přesně definovat, co od zabezpečovacího systému očekáváme.

Ufili při stavbě rodinného domu jsem si pohrával s myšlenkou využítí elektronického zabezpečovacího systému. Z tohoto důvodu jsem při realizaci stavby zakomponoval do plánu a umístil do zdiva chráněný kabel pro pozdější využítí zabezpečovacím systémem.

Po prozkoumání trhu, a zároveň při sumarizaci požadavků na tento systém, jsem se rozhodl realizovat jednoduchý zabezpečovací systém sám, a to za použití platformy Arduino. K detekci narušení použiji hotové, certifikované a technicky zvládnuté detektory, které jsou v dnešní době velmi dostupné v mnoha provedeních a přijatelných cenových relacích.

Pro ovládání jednoduchého elektronického zabezpečovacího systému jsem vytvořil tři ovládací panely. Ty mají seřídí aktivace a deaktivace zabezpečovacího systému. Deaktivace je možná dvěma způsoby. Prvním je znalost šiferního kódu, neboli přístupového hesla. Heslo má každý uživatel svoje jedinečné, což umožní ujet ztvořit uživatele a následně deaktivace. Druhým způsobem deaktivace je použití RFID karty nebo přívěšku na klíček. Ty jsou oproti identifikaci každému uživateli a je možné je podle nich identifikovat.

Systém je připojen do vnitřní počítačové sítě, takže při aktivaci detektorů, neboli spuštění alarmu, odešle varovný email. Nastavení je realizováno přes USB rozhraní. K nastavení se využívá software, který byl rovněž vytvořen v rámci této práce.

## **I. TEORETICKÁ ÁST**

# 1 ELEKTRONICKÉ ZABEZPEŇOVACÍ SYSTÉMY

Elektronické zabezpečovací systémy jsou systémy, které sledují a hlásí pokus proniknutí pachatele do střešeného prostoru. Systém může být rozdělen na ústředny, detektory a ovládací panel a hlásí je.

## 1.1 Ústředna

Ústředna je základní komponenta v elektronickém zabezpečovacím systému. Shromažďuje a vyhodnocuje informace přijímané ze sensorů a ovládacího panelu a na jejich základě je schopná vyhlásit poplach, informovat majitele objektu, odeslat poplachovou zprávu na DPPC nebo požádat o službu Policie. Uchovává v sobě nastavení elektronického zabezpečovacího systému. Ústředna se umísťuje do míst, kde ve vlastní nemá přístup, nejlépe do zabezpečeného prostoru.[1]

## 1.2 Detektory

Detektory jsou nedílnou součástí elektronických zabezpečovacích systémů. Jejich úkolem je hlásit zmenu zachycenou na svých senzorech, které značí možné nebezpečí vnikání pachatele do střešeného prostoru. Některé detektory jsou navrženy jako ochrana proti poškození, kdy signalizují, případně hlásí vznikající požár. Detektory pracují na principu snímání fyzikálních nebo chemických veličin. Detektory dělíme na pasivní a aktivní. Pasivními označujeme ty, které snímají nějakou veličinu, ale samy ji nevyzývají. Příkladem takového detektoru je PIR detektor, který snímá, měří a vyhodnocuje infračervené elektromagnetické záření. Mezi aktivní detektory můžeme zařadit mikrovlnné detektory, které pro svou funkci vysílají do prostoru mikrovlnné záření a poté vyhodnocují jeho odraz.[1]

Při realizaci jsem využil dvou typů detektorů. Jedním jsou magnetické kontakty a druhým typem jsou PIR detektory. [1]

## 1.3 Ovládací panel

Ovládací panel se používá pro řízení elektronického zabezpečovacího systému. Pomocí panelu uživatel spouští/aktivuje tento systém. Součástí je klávesnice, která slouží i pro deaktivaci systému. Může obsahovat i RFID čtečku karet, čtečku otisků prstů a další systémy, kterými je možné identifikovat uživatele a na základě toho odstřídit zabezpečený objekt pomocí elektronického zabezpečovacího systému.

## 2 SOFTWARE

Při realizaci elektronického zabezpečení rodinného domu je použito několik softwarových produktů. Jedná se o programy pro návrh plošných spojů, programovací prostředí pro několik programovacích jazyků, knihovny a uživatelské programy. Použité programy jsou zdarma, případně jsou použity jejich bezplatné, nebo časově omezené licence. Do tohoto výčtu není zahrnut operační systém, kancelářský balík Microsoft Office a další software zakoupený společně s PC.

### 2.1 Programovací jazyky

Při tvorbě elektronického zabezpečovacího systému je použito několik programovacích jazyků. Při programování mikrokontrolerů je použit jazyk C a C++. Obslužný program, který běží pod Microsoft Windows je naprogramován v C#.

### 2.2 Vývojová prostředí

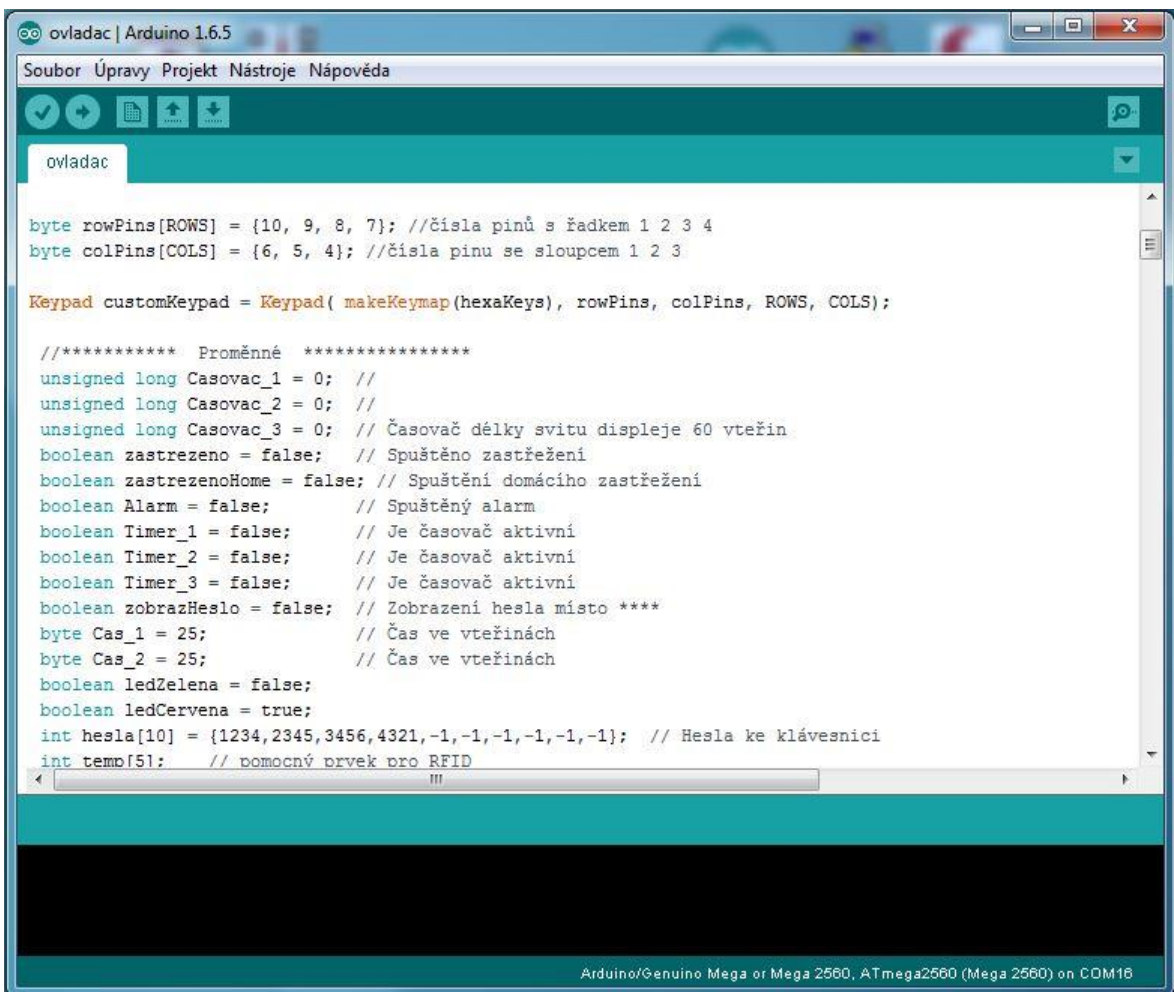
Vývojová prostředí jsou softwarové nástroje umožňující efektivní tvorbu programů. Obsahují spoustu užitečných funkcí a podprogramů. Mezi dalšími programy patří jednoznačný prekladač. Tento program má za úkol přeložit napsaný program v podobě textu do jazyka srozumitelného pro procesor. Zdrojový kód se může vypsát, za použití daného programovacího jazyka, například v textovém editoru. Poté se tento dokument nechá přeložit prekladačem a vznikne použitelný program. Dalšími dalšími částmi vývojových prostředí je editor sloužící ke psaní kódu. Kvalitní editory umožňují nastavení zvýraznění a barevné odlišení datových typů, proměnných, příkazů, poznámek tvůrce a dalších obslužných částí vytvářeného programu.

Data potřebná pro program se ukládají do proměnných. Při tvorbě proměnných musíme jen určit jakého je typu napsaných proměnných. Mezi nejčastěji používané datové typy používaných proměnných je integer, což je celočíselný typ. Dalším využívaným typem je float, který se používá pro zadávání desetinných čísel. Pro uložení alfanumerických znaků v programovacím jazyce používá datový typ char. Když potřebujeme uložit více znaků za sebou, použijeme pole znaků. U programovacího jazyka C# využíváme pro textové znaky typ string. [8][9]

### 2.2.1 Vývojové prostředí pro ARDUINO

Při programování vývojových platform ARDUINO je využito vývojové prostředí Arduino IDE. Jedná se o vývojové prostředí napsané v JAV . Tato vlastnost umožní jeho použití na všech operačních systémech podporujících Java Virtual Machine.

Arduino IDE obsahuje jednoduchý textový editor a několik funkčních tlačítek, které slouží k nahrávání programu do Arduina. Dále obsahuje jednoduchý systém nastavení komunikace s používanou verzí vývojové platformy. Je velmi intuitivní, což umožní i začátečnickům velmi rychle začít s prací na projektech.



```
ovladac

byte rowPins[ROWS] = {10, 9, 8, 7}; //číslo pinů s řádkem 1 2 3 4
byte colPins[COLS] = {6, 5, 4}; //číslo pinu se sloupcem 1 2 3

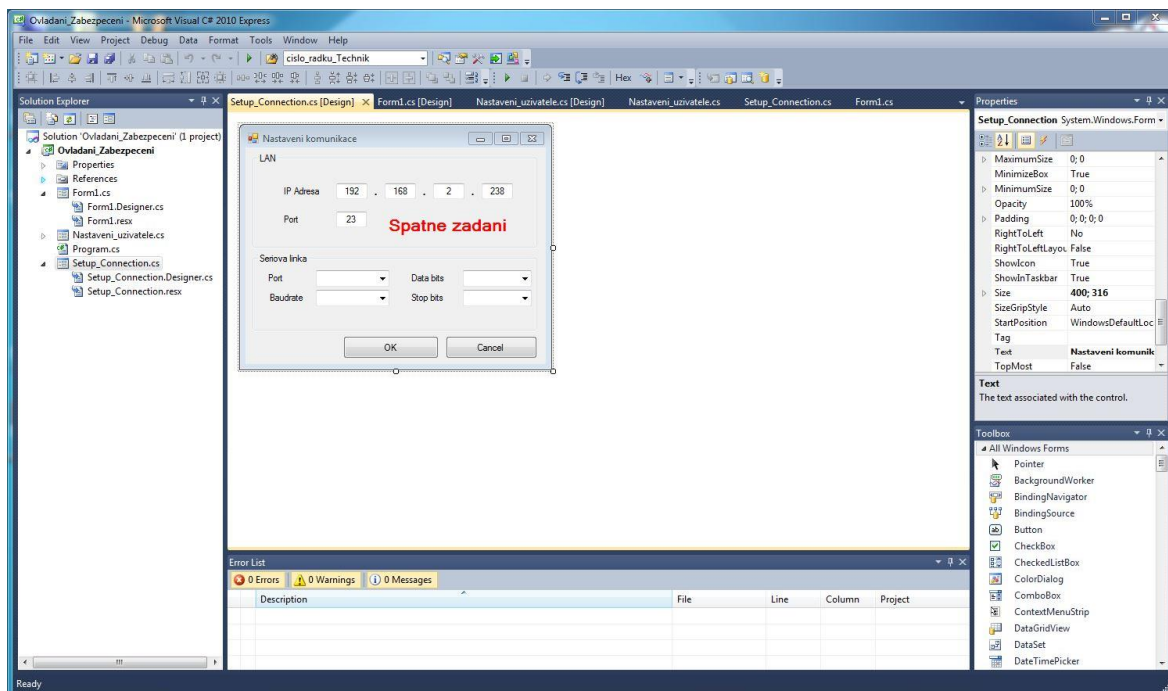
Keypad customKeypad = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);

//***** Proměnné *****
unsigned long Casovac_1 = 0; //
unsigned long Casovac_2 = 0; //
unsigned long Casovac_3 = 0; // Časovač délky svitu displeje 60 vteřin
boolean zastrezeno = false; // Spuštěno zastřežení
boolean zastrezenoHome = false; // Spuštění domácího zastřežení
boolean Alarm = false; // Spuštěný alarm
boolean Timer_1 = false; // Je časovač aktivní
boolean Timer_2 = false; // Je časovač aktivní
boolean Timer_3 = false; // Je časovač aktivní
boolean zobrazHeslo = false; // Zobrazení hesla místo ****
byte Cas_1 = 25; // Čas ve vteřinách
byte Cas_2 = 25; // Čas ve vteřinách
boolean ledZelena = false;
boolean ledCervena = true;
int hesla[10] = {1234,2345,3456,4321,-1,-1,-1,-1,-1,-1}; // Hesla ke klávesnici
int temp[5]; // pomocný prvek pro RFID
```

Obr. 1 IDE Arduino

## 2.2.2 Microsoft Visual Studio 10 Express

Microsoft Visual Studio 10 Express je volně dostupná verze softwaru pro nekomerční účely. Jedná se o velmi propracované vývojové prostředí, ve kterém je možné vytvářet a programovat konzolové aplikace i aplikace s grafickým prostředím.



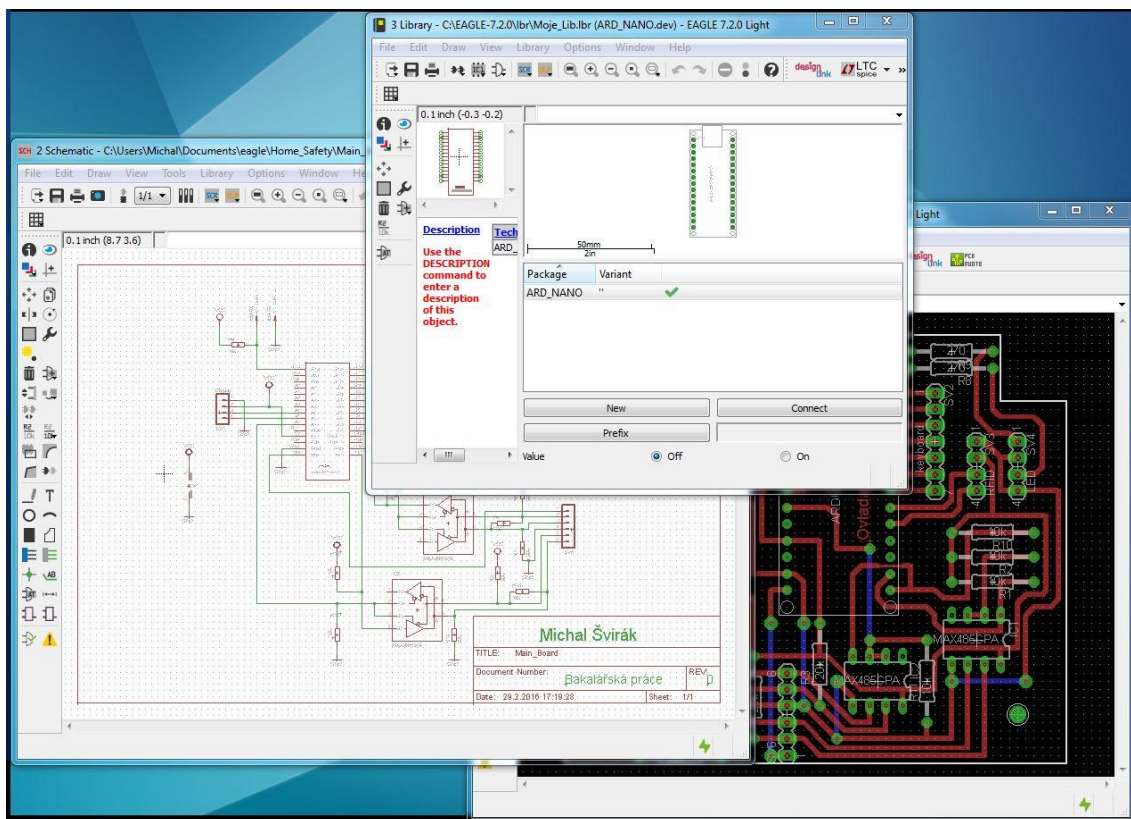
Obr. 2 Microsoft Visual C# 2010 Express

## 2.3 EAGLE

EAGLE je jedním z nejpoužívanějších návrhových systémů pro vytváření deskoplošných spojů. Ovládání tohoto programu je velmi intuitivní a jednoduché. EAGLE obsahuje spoustu knihoven a neustále vznikají další. V knihovnách jsou obsaženy popisy jednotlivých součástí. Program může být rozdělit na základní a funkční podprogramy. Jsou to základní okno programu, editor schémat (Schematic), editor plošných spojů (Layout editor) a editor knihoven.

### 2.3.1 Editor schémat

Schematic je část systému EAGLE, ve které se vytváří, nebo se do něj přikreslují, elektrická schémata. V této části zadáváme do programu typy elektronických a elektrických součástek, které na daný plošný spoj použijeme. Zde rovněž přidáme pouzdra jednotlivým součástkám. Zakreslíme propojení těchto součástek i jejich jednotlivých vývodů. Po dokončení návrhu schématu je program EAGLE schopen jej převést do editoru plošných spojů.



Obr. 3 EAGLE 7.2.0. Light

### 2.3.2 Editor plošných spojů

V editoru plošných spojů se vytváří podoba plošného spoje. Po převzetí vytvořeného schématu do editoru plošných spojů se zobrazí všechny zvolené součástky a naznačí se jejich propojení. Nyní se rozmístí součástky na plochu a začne se vytvářet propojení jednotlivých vývodů součástek, nebo se k propojení využije autorouter, který je součástí EAGLE. Tato součást umí navrhovat a spojit jednotlivé vývody a tím ušetřit čas spojený s kreslením spojů. Program je schopen navrhovat až 16ti vrstvé plošné spoje. Já jsem při tvorbě využíval jen jednovrstvý plošný spoj. Propojení na druhé vrstvě je na reálné desce

vytvoreno drátovými propojkami. Jakmile jsou všechny součástky propojeny, vytiskne se návrh na fólii.

### 2.3.3 Editor knihoven

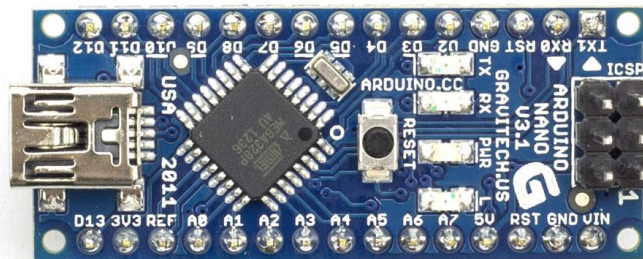
V programu EAGLE je obsaženo velké množství knihoven, ve kterých jsou přednastaveny a nakresleny součástky, vývody, konektory a další komponenty, které se používají. I přesto se stává, že nenajdeme komponentu, kterou se chceme využít. Proto potřebujeme vytvořit případně upravit některou z přednastavených součástí. Doporučujeme si vytvořit svoji knihovnu a využívat ji pro tento účel.

### 3 HARDWARE

Elektronické zabezpečení rodinného domu je realizováno na platformě Arduino. Sensory pro snímání dle ní v domě jsou použity magnetické kontakty a pasivní infračervené senzory. Při tvorbě ovládacího panelu jednoduchého zabezpečovacího systému je použita klávesnice 4x3 a RFID tečka. Dále je na ovládacím panelu přítomen display, kde se zobrazují informace o aktuálním stavu elektronického zabezpečovacího systému.

#### 3.1 Arduino

Vývojové platformy Arduino jsou velmi oblíbené a hodně využívané širokou veřejností. Jejich předností je v jednoduchosti použití a programování, které zvládne i člověk se základními znalostmi programování. Výhodou je jeho velká podpora na internetu a velké množství rozličných modulů. K dispozici velké množství knihoven a zdrojových kódů. Další výhodou je zdarma poskytované programovací prostředí a fakt, že není potřeba dalšího hardwaru jako programátor pro Atmel mikroprocesory. Všechny typy platformy Arduino se programují přes virtuální sériovou linku, která se vytvoří po připojení přes USB rozhraní počítače.



Obr. 4 Arduino NANO [2]

##### 3.1.1 Arduino NANO

Arduino NANO je malá vývojová deska postavená na mikrokontrolér Atmega328P pracujícím na frekvenci 16MHz. Obsahuje několik druhů pamětí a to 32kB flash paměti, 2kB SRAM paměti, 1kB EEPROM paměti. Má možnost připojit periférie pomocí 14 vstupních/výstupních pinů z nichž 6 podporuje PWM. Arduino NANO také obsahuje 6 analogových vstupů s 10 bitovým rozlišením. Napájení je možné 5V nebo je možné využít stabilizátoru.

zátor nap tít na pinu Vin, na který se p ivádí nap tí v rozmezí 7 ó 12V. Pro komunikaci se využíává virtuální COM port p es USB, nebo sériovou komunikaci. U sériové komunikace je pot eba pouít p evodník RS232/UART nap íklad s ípem MAX232. Tento typ platformy Arduino je pouítit v ovládacím panelu.[2]

### 3.1.2 Arduino MEGA2560

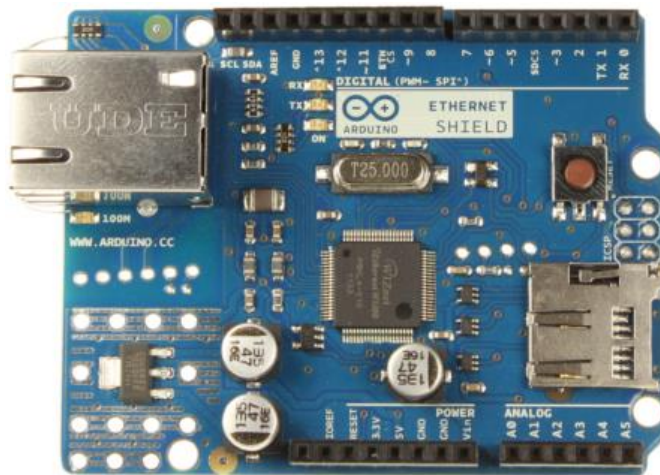
Arduino MEGA2560 je dal-í z možných typ vývojových desek. Tato je postavena na mikroprocesoru Atmega2560 b ílícím na frekvenci 16MHz. Pam ň na užívatelský program je velká 248kB, dal-ích 8kB zabírá bootloader. Vývojová deska Arduino MEGA2560 obsahuje 54 digitálních vstupních/výstupních pin ů z nichž je 15 s podporou PWM. Dále obsahuje 4 UART rozhraní.[3][11]



Obr. 5 Arduino MEGA 2560[4]

### 3.1.3 Roz-í ující desky pro Arduino

Roz-í ující desky pro Arduino se nazývají shiedly a jsou nādstavbou vývojových desek. Jedná se o r znorodá za ízení, jako jsou ovládání krokových motor ů, spínání vy-ích proud ů. Pro komunikaci s okolím jsou k dispozici shiedly s bluetooth, WiFi, LAN i GSM/GPRS p ípojením, pro ur ení polohy jsou shiedly pracující s GPS systémy.[12]



Obr. 6 Arduino Ethernet Shield[5]

Pro komunikaci po síti jsem p i realizaci elektronického zabezpe ovacího systému použil roz-í uující modul šEthernet shield W5100š, který obsahuje Wiznet W5100 Chip Ethernet a umofl uje Arduino komunikaci po LAN síti. Dále existují komponenty s obvody reálného asu.[5]

## 3.2 Detektory

### 3.2.1 Magnetické kontakty

Magnetické kontakty se skládají ze dvou ástí. Jednou je jazý kové relé, jazý kový kontakt a druhou ástí je permanentní magnet. Existují i magnetické kontakty vyuffvající polarizované magnety, které chrání senzor p ed poufítím cizího magnetu na zablokování senzoru.[1]



Obr. 7 Magnetický kontakt SM35 [6]

### 3.2.2 PIR

Pasivní infra červené senzory (PIR) pracují na principu zaznamenávání změny v infra červeném spektru elektromagnetického vlnění. Každý předmět a živočišná vyzařuje infra červené vlnění odpovídající určité teplotě. Při pohybu v oblasti snímané PIR senzorem se mění stavba snímaného infra červeného obrazu. Snímač vyhodnotí změnu a odešle signál oznamující tuto skutečnost. [1]



Obr. 8 PARADOX PIR Detektor typ 476 [7]

## **II. PRAKTICKÁ ÁST**

## 4 HARDWARE ÚSTĚDNY

Základní část elektronického zabezpečovacího systému je ústředna. Je postavena na vývojové platformě Arduino MEGA 2560. Na platformě je zapojen ethernet shield starající se o připojení k vnitřní LAN síti. Na shieldu je umístěna a využít slot pro mikro SD kartu. Na tuto kartu se ukládají data o dění v systému, jako je aktivace detektoru, čas zastavení, čas odstavení, záznam kdo odstavení provedl a aktivace poplachu. Na ethernet shieldu je umístěn obvod reálného času napájen baterií pro přiznání aktuálního data a času jednotlivých událostí probíhajících a ukládaných na mikro SD kartu.

### 4.1 Připojení detektorů a hlášení

Ústředna je střed domácího elektronického zabezpečovacího systému a jsou v ní připojeny všechny použité detektory. Zapojení detektorů je dohromady. Ústředna je proto schopná rozpoznat, který z nich byl aktivován. To umožní ujednotněn identifikovat místnost, kde pravděpodobně probíhá pokus o nezákonné vniknutí do zabezpečeného prostoru. Ústředna je umístěna například uprostřed domu v technické místnosti. Magnetické detektory jsou namontovány podle návodu výrobce na všechny oknech, venkovních dveřích a dvou vratech, z nichž jedny jsou od dílny a druhé od garáže. Tyto prostory jsou součástí domu a je z nich možný přístup do obytné části. PIR detektory jsou umístěny na předem vybraných místech, tak aby byly pokryty všechny dlehlivé části rodinného domu. Detektory hlídají místnosti se vstupy, chodby, schodiště a stejné místnosti.



Obr. 9 Magnetický kontakt na dvoudílném okně

PIR detektory jsou napájeny 12ti volty a propojení s úst ednou je za pomoci NC smy ky, která je pro kařdý detektor zvlá- . Magnetické kontakty jsou zapojeny také za pomoci NC smy ky. Kabelář od v-ech detektor je vedena k úst edn v plastových chráni-ích kabel , zapu-ť né z vnit ní strany nosného zřiva.

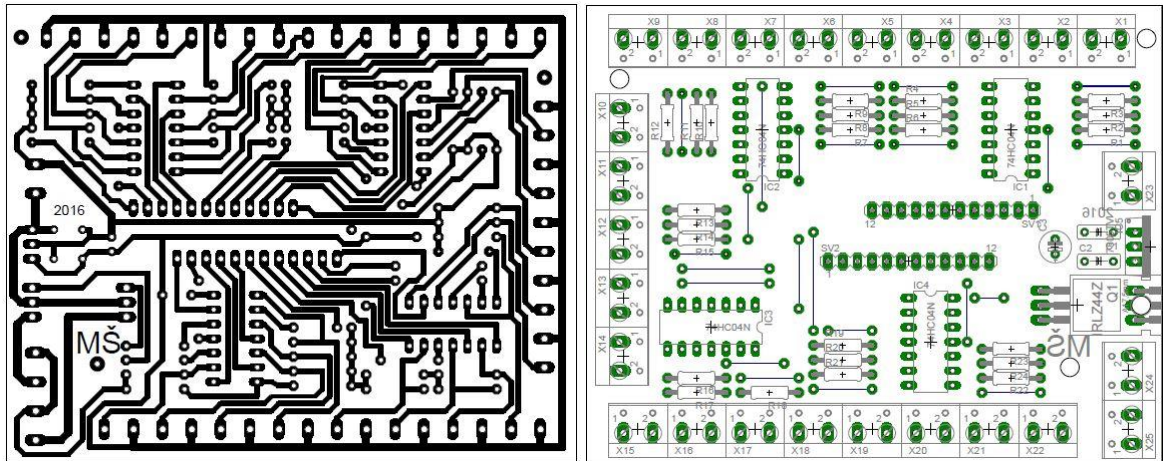


Obr. 10 PIR detektor na chodb

Hlářie poplachu jsou rovn řl napájeny 12ti volty, jejich umíst ní bylo zvoleno, tak aby byly dob e sly-itelné a zároveň nebyly lehce p ístupné. Jsou p ipojeny k úst edn p es desku plo-ného spoje, která je vyuffita pro detektory.

#### 4.1.1 Deska plo-ného spoje

Mezi detektory a úst ednou je umíst na deska plo-ného spoje, p es kterou probíhá komunikace. Rovn řl jsou na desce umíst ny konektory pro p ipojení výstrařných za ízení. Dále je zde umíst n p evodník nap tí z 12ti volt na 5 volt , se kterými pracuje vývojová platforma Arduino MEGA 2560 tvo ící základ úst edny.



Obr. 11 Deska plošného spoje propojení MEGA2560 a detektor

Deska plošného spoje je osazena NOT hradly, které opravují hrany a nedostatky zpsobené vedením. Detektory se k desce pipojují pomocí roubovacích kontakt. K propojení s ústednou jsou pouřity jedno adé li-ty s rozte í 1,27mm pro piny.

## 4.2 Pipojení ovládacích panel

K ústedn jsou pipojeny ti ovládací panely. Každý z nich je umíst n v blízkosti vstup do rodinného domu. Komunikace probíhá po ty ech vodi ích. První dva vodi e jsou ur eny pro p íjem pokyn a zpráv od ústedny, zbylé jsou ur eny pro odesílání zpráv do ústedny. Ke komunikaci je vyuffito obvod MAX485. Zapojení se podobá standartu RS 422, kde se vyuffívá jednoho páru pro p íjem a druhého pro odesílání dat. První pár je ur en pro odesílání dat a pokyn z ústedny. P evodník MAX485 je nastaven na neustálé odesílání na stran ústedny a pro p íjem na stran v-ech ovládacích panel . Druhý pár vodi je pipojen opa n , tudífl v ústedn na pinech pro p íjem informací a u ovládacích panel na odesílání dat. Zp sob komunikace je popsán v kapitole komunikace.

## 5 HARDWARE OVLÁDACÍHO PANELU

Základem ovládacího panelu je platforma Arduino NANO. Úkolem ovládacího panelu je informovat o událostech probíhajících v ústředně a zároveň ji ovládat. Pomocí ovládacího panelu se spouští režim zastaveno, zatímco home nebo odstaveno. Vypnout alarm nebo aktivovat funkci odstaveno je možné provést buď zadáním správného hesla na klávesnici, nebo přiložením RFID prvku ke čtečce ovládacího panelu. Panel dále obsahuje dvě LED diody, které informují o stavu, v němž se ústředně právě nachází a tlačítko, kterým je možné aktivovat režim zastaveno. Všechny události se zobrazují na čtyřřádkovém podsvíceném displeji. Všechny komponenty jsou umístěny v krabici KP17. Potisk je vytvořen na laserové tiskárně HP LaserJet P1102, přilepen pruhem tapetou a podlepen oboustrannou páskou, která umožnila uchycení potisku na krabici.



Obr. 12 Ovládací panel domácího zabezpečení

## 5.1 Displej

Typ použitého displeje je 2004A. Obsahuje 4 řádky po 20ti znacích. K displeji je připojen pomocí vodičů komunikace přes IIC sběrnici. Tímto bylo dosaženo snížení počtu potřebných vodičů pro ovládání displeje.

## 5.2 RFID teka

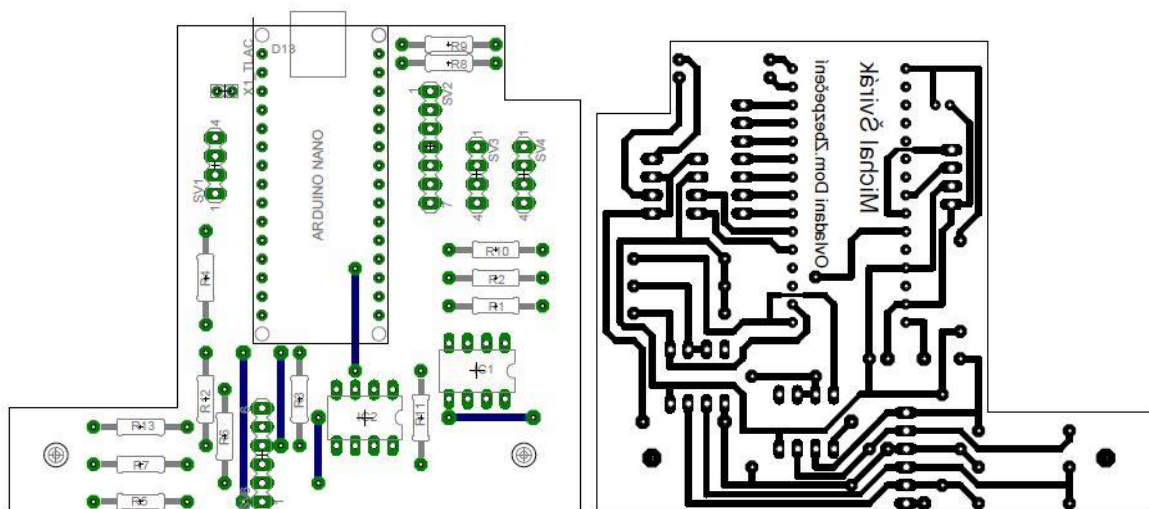
Ovládací panel obsahuje RFID tečku komunikující s vývojovou platformou Arduino NANO pomocí UART rozhraní. Toto rozhraní je softwarově vytvořeno, protože hardwarové rozhraní na vývojové platformě se využívá pro komunikaci s ústřednou.

## 5.3 Klávesnice

Maticová klávesnice 4x3 je nalepena na vrchní stranu ovládacího panelu. Obsahuje číslice 0 až 9, hvězdu a mřížku. Hvězda je použita jako tlačítko pro aktivaci funkce zastaveno home. Komunikace probíhá po sedmi vodičích připojených k platformě Arduino.

## 5.4 Plošný spoj

Všechny komponenty jsou propojeny a připojeny k vývojové platformě pomocí navrženého plošného spoje. Spoj obsahuje obvody MAX485, pomocí nichž ovládací panel komunikuje s ústřednou. Dále je zde přítomen druhý plošný spoj, který slouží pouze pro připojení a uchycení ovládacího tlačítka.



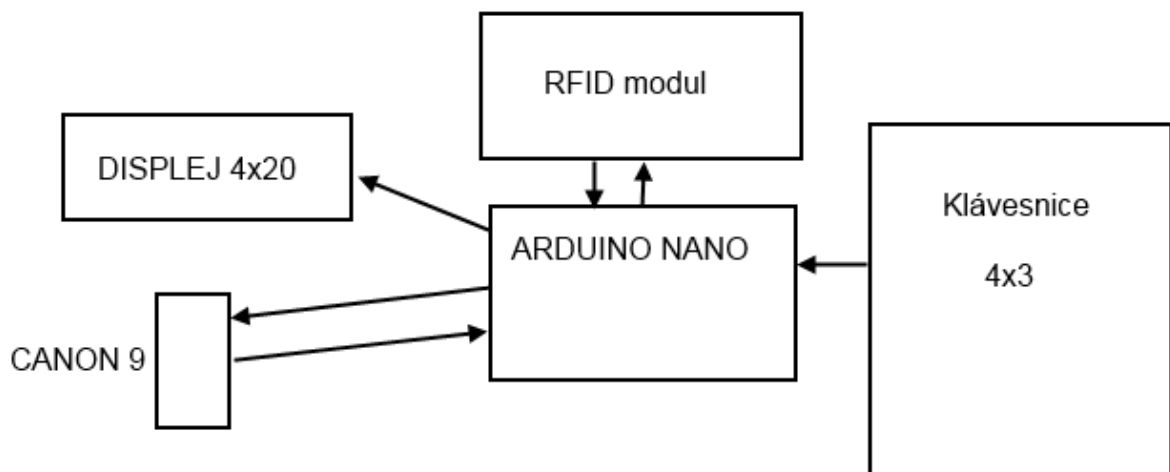
Obr. 13 Deska plošného spoje ovládacího panelu s Arduino NANO

## 6 KOMUNIKACE

Domácí zabezpečovací systém vyžaduje několik způsobů komunikace mezi jednotlivými prvky i mezi komponenty v nich. Nejvíce je využito asynchronní sériové komunikace.

### 6.1 Ovládací panel

Ovládací panel se skládá z displeje, RFID te ky, klávesnice a vývojové komponenty Arduino NANO. Pro komunikaci RFID te ky s Arduinem je využito asynchronní komunikace UART. V modul NANO je vytvořen softwarový sériový port na pinech D3 a D4 za pomoci knihovny SoftwareSerial.h. Softwarový sériový port je nastaven na rychlost 9600b/s. Po inicializaci portu je do te ky odesláno š0x02d, tímto p íkazem se RFID te ka nastaví na tení karet.



Obr. 14 Schéma komunikace komponent v ovládacím panelu

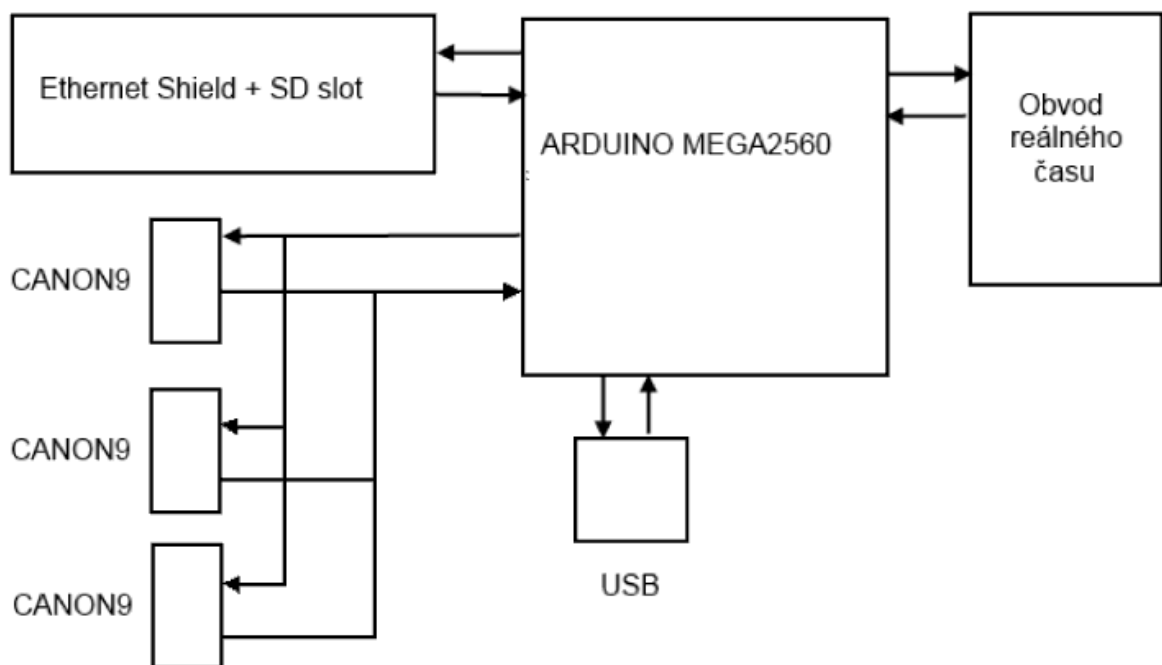
Další prvek, který komunikuje se srdcem ovládacího panelu tvořeným Arduino NANO, je displej. Vzhledem k malému počtu vývodů na modulu je použit a na displeji připojen pomocí vyhovujícího rozhraní I2C. Tímto je komunikace s displejem realizovaná pouze dvěma datovými a dvěma napájecími vodiči.

Klávesnice je připojena pomocí 7 pinů Arduina nastavenými na vstup s pullup, který zajistí připojení vstupu přes vnitřní odpor k +5V. Tyto vstupy jsou periodicky načítány a zjistí se jejich stav. K dekódování je využita knihovna Keypad.h. Klávesnice je v maticovém zapojení 4x3. Při stisku tlačítka se určité piny připojí ke GND a Arduino tuto změnu načet. Potom porovná výsledek s tabulkou a vypíše znak.

Poslední komunikační kanál na ovládacím panelu je za pomoci obvodu MAX485 s ústřednou. Jde o sériové rozhraní, které může využít hardwarové přerušení. Tato možnost komunikace byla rezervována pro ústřednu, aby bylo zaručeno splnění příkazu ústředny a nemohlo dojít ke ztrátě přichozích dat. K ústředně je ovládací panel připojený pomocí konektoru CANON9.

## 6.2 Ústředna

Základem ústředny je modul ARDUINO MEGA 2560, na kterém je nasazen Ethernet Shield. Dále je v ústředně modul reálného času a rozhraní UART na RS485 pro komunikaci s ovládacími panely.



Obr. 15 Schéma komunikace komponent v ústředně

Ethernet Shield komunikuje s Arduinem pomocí SPI komunikačního rozhraní. Dále obsahuje ethernetové rozhraní pro konektor RJ45. Tohoto připojení se využívá pro odesílání oznamovacího emailu při aktivaci n kterého z detektorů hlídající objekt. Ethernet shield také obsahuje slot pro mikro SD kartu. Tohoto slotu je využito pro záznam událostí probíhajících v ústředně. Slot je osazen 2GB kartou. Ke komunikaci se využívá knihoven SD.h, Ethernet.h, SPI.h. [13]

Obvod reálného času komunikuje s MEGA2560 pomocí I2C rozhraní. Obvod je osazen čipem DS3231, což je velmi přesný obvod reálného času. Pro zálohu modulu se

využívá baterie umístěná na modulu s napětím 3,6V označená jako LIR2032. Ke komunikaci byla použita knihovna DS1307.h.

### 6.3 Komunikace ústředna - ovládací panely

Ústředna odesílá příkazy ovládacím panelům formou textových dat v ASCII kódu. Níže je uvedena tabulka příkazů odesílaných ústřednou směrem k ovládacím panelům.

Ústředna -> Ovládací panely	
MZS	Ústředna odešle příkaz ovládacím panelům, že je <b>zastřežen</b> objekt.
MAL	Ústředna odešle příkaz oznamující ovládacím panelům <b>spustit odpočet</b> pro zadání hesla nebo odblokování pomocí RFID karty s informací o spuštění alarmu a přerušit odpočet pro spuštění alarmu.
MOD	Ústředna odešle příkaz ovládacím panelům, že je objekt <b>odstřežen</b> .
MZH	Ústředna odešle příkaz ovládacím panelům, že je <b>zastřežen Home</b> objekt. Ústředna příkaz přepoše všem ovládacím panelům.
MSV	Příkaz rozsvítí displej na ovládacích panelech. (funkce je určena pro ladění systému)
MNA	Ústředna odešle příkaz ovládacím panelům, že je spuštěn <b>alarm</b> .
PE	Příkaz vypíše nastavené uživatele z EEPROM paměti ovládacího panelu. (Funkce je určena jen pro ověření zadání a musí se použít buď přímo při komunikaci s ovladačem, nebo za pomoci předpony pro odeslání příkazu jen určitému ovládacímu panelu.)
SRx	Příkaz vypíše nastavení z RAM na x pozici. (Funkce je určena jen pro ověření zadání a musí se použít buď přímo při komunikaci s ovladačem, nebo za pomoci předpony pro odeslání příkazu jen určitému ovládacímu panelu.)
SEx	Vypíše nastavení z ROM na x pozici. Příkaz využívá ovládací software. (Funkce je určena jen pro ověření zadání a musí se použít buď přímo při komunikaci s ovladačem, za pomoci předpony pro odeslání příkazu jen určitému ovládacímu panelu nebo za pomoci ovládacího softwaru.)
Qxaaabbbccddhhhh	x-pozice v ROM, a,b,c,d - 0-255 RFID číslo karty, hhhh - číselný kód (Funkce je určena jen pro ověření zadání a musí se použít buď přímo při komunikaci s ovladačem, za pomoci předpony pro odeslání příkazu jen určitému ovládacímu panelu nebo za pomoci ovládacího softwaru.)

Tab. 1 Příkazy pro komunikaci ústředny s ovládacími panely

## 6.4 Komunikace s ústřednou

Pro komunikaci s ústřednou se využívá sériová linka umístěná na desce Arduino MEGA2560. Jedná se o převodník z USB. Po připojení k počítači se nainstaluje virtuální COM port. Poté je možné komunikovat s ústřednou za použití jakéhokoliv programu umožňujícího komunikaci přes sériovou linku jako je: PUTTY, IDE Arduino prostředí Hyperterminál a další, nebo použít software k ústředně, který rovněž používá tento příkaz.

Komunikace se základní jednotkou	
SDWxxxx	Příkaz pro uložení informace od uživatele na SD kartu. Určeno pro ukládání poznámek. xxxx - jsou ukládaná data.
SDR	Příkaz vypíše obsah aktuálního souboru na Sériový port ústředny.
SDJxxxx	Příkaz je určen pro nastavení jména souboru. xxxx - jméno souboru.
SDS	Ústředna vypíše jméno aktuálního souboru, do kterého se ukládají data.
STHxx	Nastaví hodiny na RTC, xx - hodiny
STMxx	Nastaví minuty na RTC, xx - minuty
STSxx	Nastaví vteřiny na RTC, xx - vteřiny
STDxx	Nastaví den na RTC, xx - den
STCxx	Nastaví měsíc na RTC, xx - měsíc
STRxxxx	Nastaví rok na RTC, xx -rok
STA	Ústředna vypíše aktuální datum a čas v RTC obvodu.
SAS	Ústředna odešle aktuální stav detektorů.
Suxxx	Ústředna odešle/přešle příkaz zvolenému ovladači. u - číslo ovladače, xxx - příkaz pro ovladač.
SZS	Příkazem se ústředna přepne do stavu <b>zastřeženo</b> a odešle informaci všem ovládacím panelům.
SOD	Příkazem se ústředna přepne do stavu <b>odstřeženo</b> a odešle informaci všem ovládacím panelům.
SZH	Příkazem se ústředna přepne do stavu <b>zastřeženo Home</b> a odešle informaci všem ovládacím panelům.
SAL	Příkazem se ústředna zastřeží objekt, <b>spustí odpočet</b> pro zadání hesla před spuštěním alarmu a odešle informaci všem ovládacím panelům.
SNA	Příkazem se ústředna přepne do stavu <b>alarm</b> a odešle informaci všem ovládacím panelům.
SST	Příkaz vypíše stavy ústředny na sériový port.
SAT	Aktualizuje čas v RAM ústředny.

Tab. 2 Příkazy pro komunikaci ústředny s obsluhou ústředny nebo programem

## 6.5 Komunikace ovládací panel o ústředna

Komunikace je obousměrná. Tabulka uvedená níže popisuje příkazy, které vysílají ovládací panely do ústředny. Ústředna je po splnění daného příkazu je-t ode-le do všech ovládacích panelů, aby zobrazovaly stejné data a skutečný stav, ve kterém se ústředna domácího zabezpečovacího systému nachází.

<b>Ovládací panel -&gt; Ústředna</b>	
UZS	Odešle požadavek na <b>zastřežení</b> ústředny, ta jej přepoše všem ostatním ovládacím panelům.
UOD	Odešle požadavek na <b>odstřežení</b> ústředny, ta jej přepoše všem ostatním ovládacím panelům.
UZH	Odešle požadavek na <b>zastřežení Home</b> ústředny, ta jej přepoše všem ostatním ovládacím panelům.
UAL	Spustí <b>alarm</b> na ústředně, ta jej přepoše všem ostatním ovládacím panelům.
x:yyyy	Pokud má ovládací panel odeslat jiné informace, tak přichází s identifikací, ze kterého panelu je. (x - číslo ovladače, yyyy odeslaná data z ovladače na sériový port ústředny)

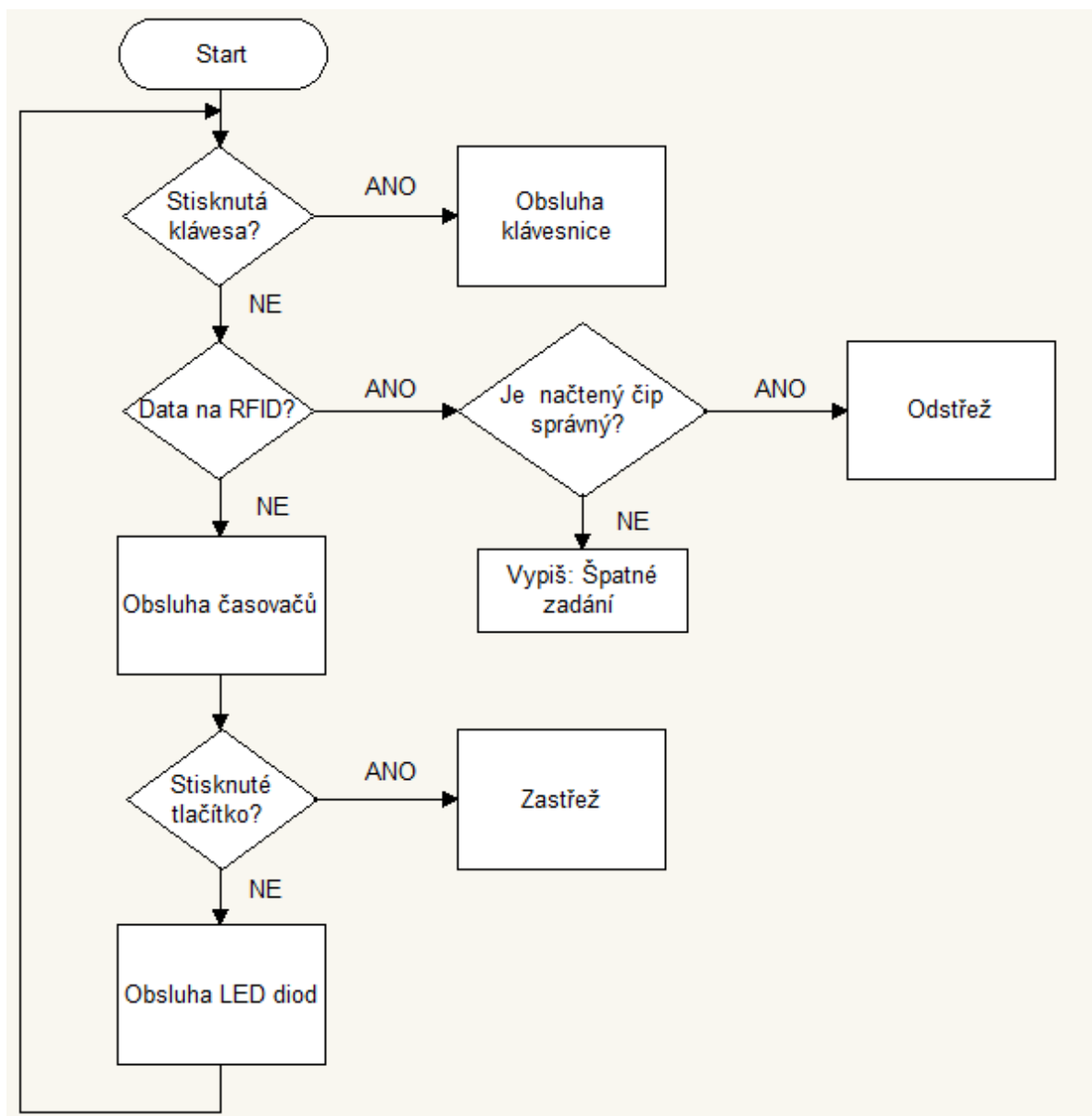
Tab. 3 Příkazy pro komunikaci ovládacího panelu s ústřednou

## 7 SOFTWARE

V domácím zabezpečovacím systému byly vytvořeny tři programy. Dva jsou umístěné do vývojových platforem Arduino NANO a Arduino MEGA2560, poslední je určen pro ovládání a je určen do počítačového systému Windows.

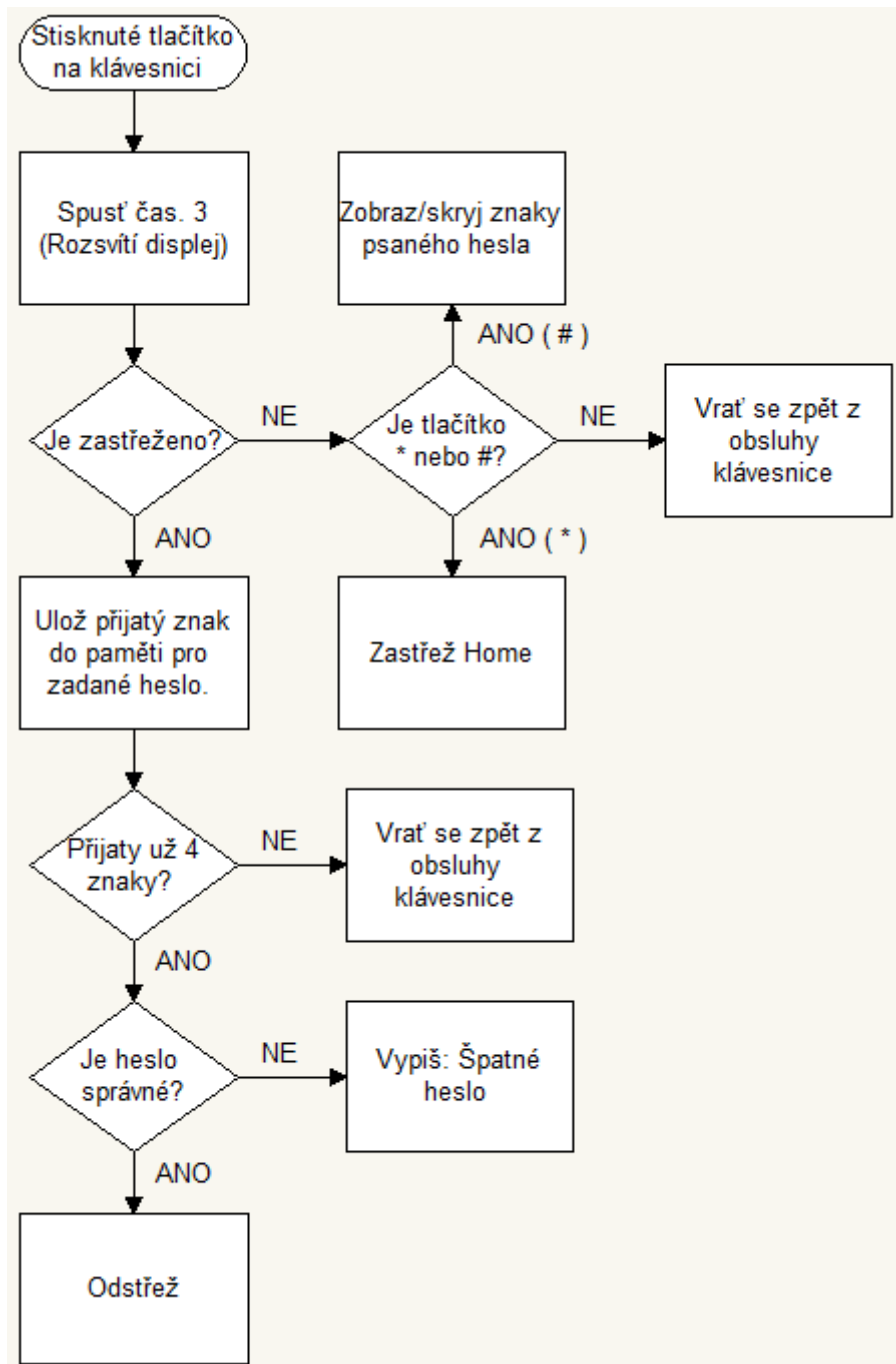
### 7.1 Ovládací panel

Program pro ovládací panel je napsán ve vývojovém prostředí IDE Arduino. Níže znázorněné diagramy zobrazují základní princip fungování programu uloženého do vývojové platformy Arduino NANO nacházejícího se v ovládacím panelu.



Obr. 16 Diagram programu ovládacího panelu

Při stisknutí tlačítka na klávesnici se program přesune k podprogramu, který má na starosti obsluhu klávesnice. Na diagramu níže je znázorněn postup podprogramu.



Obr. 17 Diagram obsluhy klávesnice

Další funkcí programu je obsluha příkazů, které dostává ovládací panel přes sériovou linku. Pokud jsou přijaty data ze sériové linky, nastane hardwarové přerušení a vývojový kit Arduino NANO začne zpracovávat přijatý příkaz. Po dokončení příchozího příkazu se vrací do místa, odkud byl odvolán pro obsluhu přijatých dat.

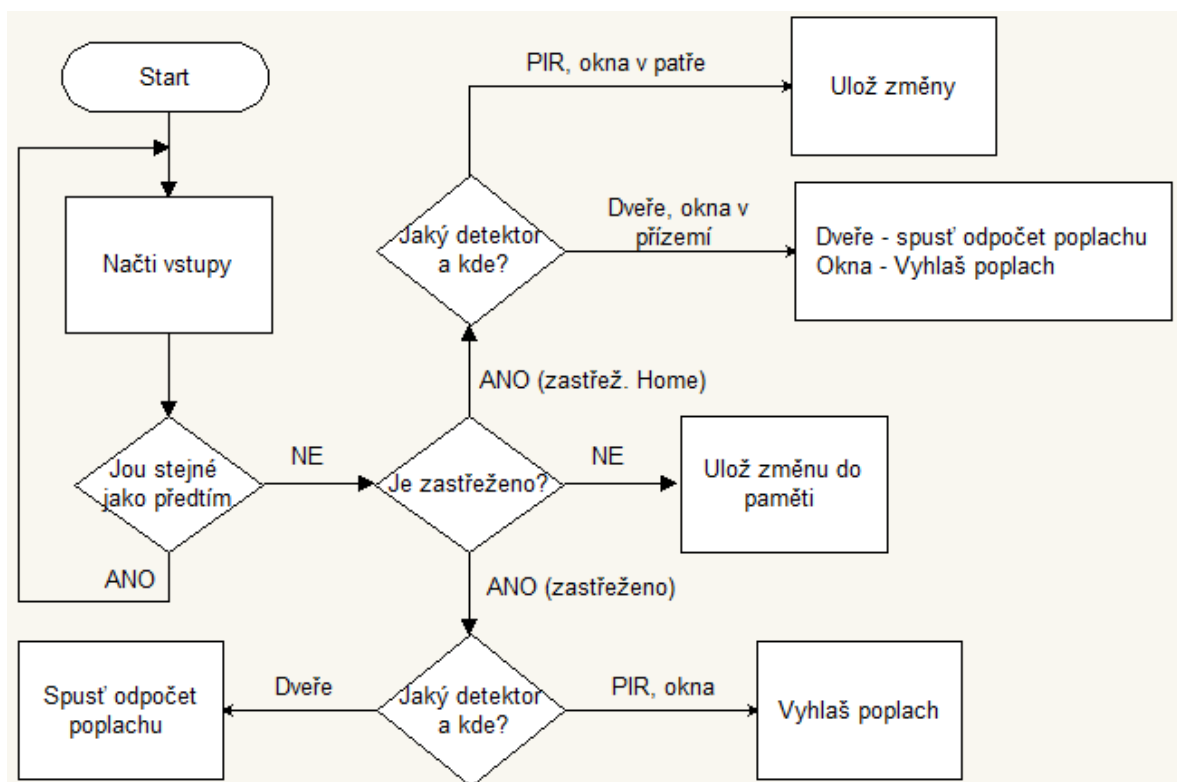
Vzhledem k tomu, že jsou v elektronickém domácím zabezpečovacím systému použity i ovládací panely, je potřeba při nahrávání programu do vývojové platformy, přes mini USB konektor, nastavit v programu číslo ovládacího panelu.

```
char cisloOvladace = '1'; // ***** Identifikační číslo ovladače *****
```

Pod tímto číslem bude ovládací panel komunikovat s ovládacím programem i s ústřednou. Další části softwaru jsou společné pro všechny použité ovládací panely.

## 7.2 Ústředna

Dalším programem vytvořeným ve vývojovém prostředí IDE Arduino je obsluha vývojové platformy Arduino MEGA2560 tvořící hlavní část ústředny. Program pracuje v základním smyčce znázorněné v diagramu.



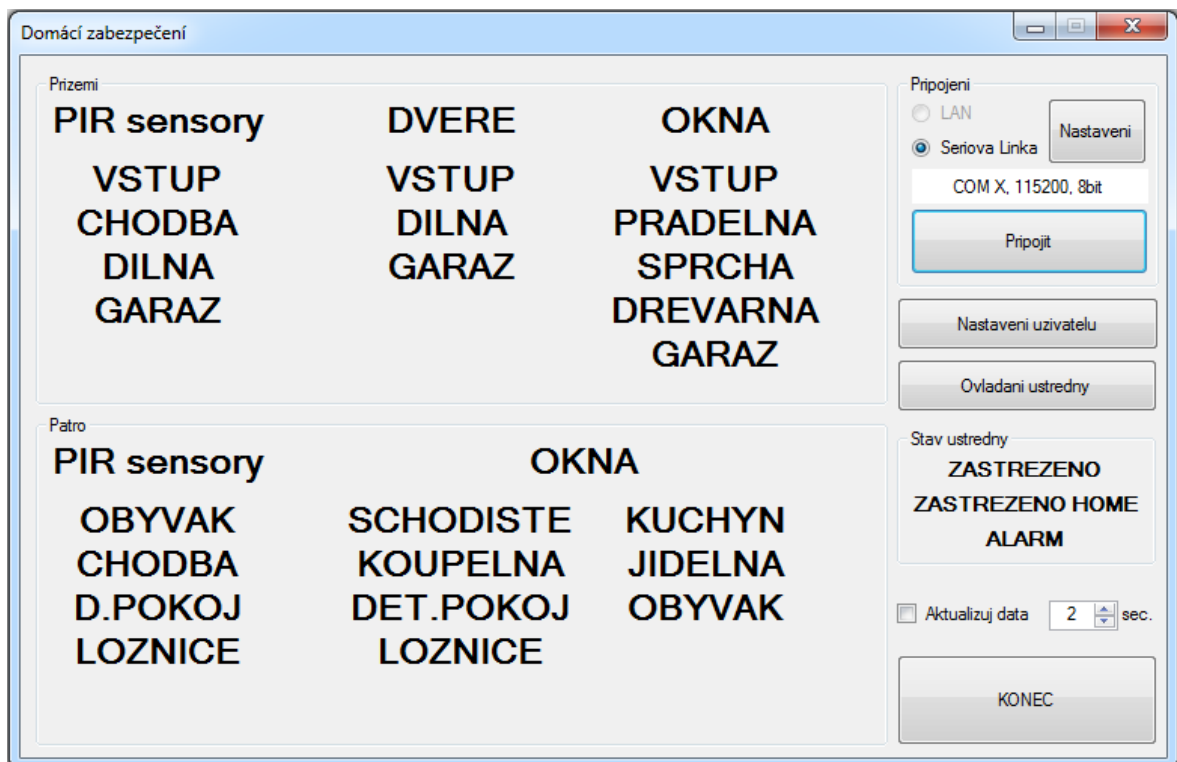
Obr. 18 Diagram funkce ústředny

Ústředna má ty i hardwarové přerušení. S prvním přerušením je spojena sériová komunikace s obsluhářským softwarem. Je připojen k ovládacímu počítači za pomoci USB převodníku. Další sériové rozhraní je rezervováno pro komunikaci s ovládacími panely. Ústředna pracuje v hlavní smyčce, ve které načítá a porovnává stavy detektorů. V případě zjištění změny na kterého z detektorů ukládá na mikro SD kartu datum, čas a identifikaci

detektoru, který zaregistroval změnu. Poté se na základě stavu ústředny rozhodne, zda vyhlásí poplach, spustí odpočet k vyhlášení poplachu nebo provede jen záznam.

### 7.3 Obsluhový program

Obsluhový program, se kterým je možné i nastavení ústředny, pracuje pod operačním systémem Microsoft Windows a je vytvořen ve Vývojovém prostředí rovněž od firmy Microsoft s označením Microsoft Visual Studio C# 2010 Express. Jedná se o bezplatnou verzi prostředí. Program pracuje v grafickém rozhraní. Ovládání je intuitivní a lehce pochopitelné. Podrobný popis možností obsluhového programu je popsán níže v kapitole věnující se obsluze programu.



Obr. 19 Okno ovládacího programu

## 8 OVLÁDÁNÍ

Ovládací panel musí umět obsluhovat v-ichní lenové domácnosti, proto je velmi jednoduché. Uživatelé mají možnost odstřížit neboli deaktivovat dvíma zpusoby. Prvním je znalost píid leného hesla. Druhou možností je píilofnění RFID prvku ke te ce.

### 8.1 Obsluha panelu

O stavu, ve kterém se nachází elektronický zabezpečovací systém, informují dvídiody umístěné na pravé straně vestedu panelu nad tlačítkem.

●	●	Odstřeženo
●	●	Zastřeženo Home
●	●	Zastřeženo

Tab. 4 Stav zabezpečení

Dalším ukazatelem stavu je displej, který se rozsvítí, pokud vstoupíme do zabezpečeného prostoru nebo otevřeme jednu ze všech vstupních dveří. Zároveň nás informuje odepotem do spuštění alarmu a vyzve uživatele zadat heslo.



Obr. 20 Displej při odpotuspuštění alarmu

Dalším ovládacím prvkem je klávesnice obsahující íslice 0 až 9, hvzdi ku a m ífku. íslice se pouívají pro zadání kódu. Hvzdi ka slouží pro spuštění režimu šzastřeno Home. M ífka píepíná zobrazení/skrytí vlofřených znak hesla. Ovládací tlačítko spouští odpotet 25 vte in, po nichfi se spustí režim šzastřeno. Vzhledem k tomu, fe jsou panely umístěny v těsné blízkosti dveří, jde o dostaující dobu pro odpotění a uzavření vchodových dveří. Tento ías je možné zmíit pouze píehráním programu v ovládacím

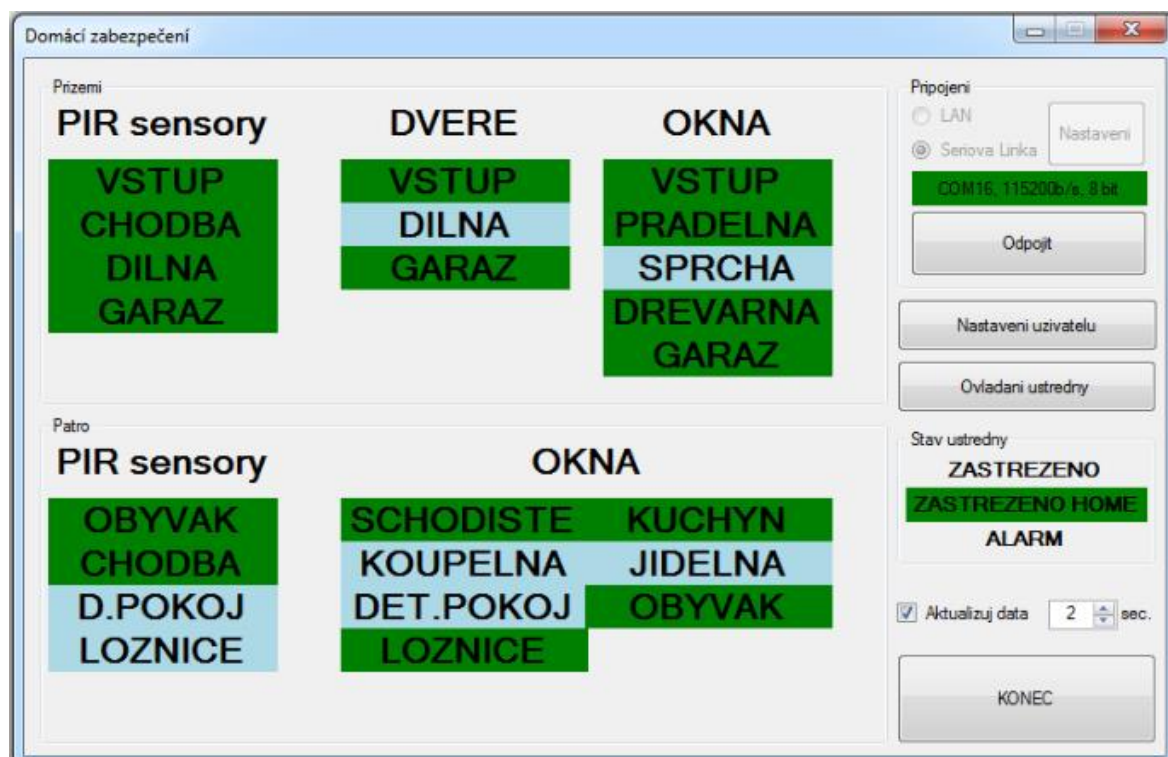
panelu, dá se proto říct, že je nastaven pevně. Po 25 vteřinách je nastaven i na vložení kódu nebo identifikování/odblokování pomocí RFID prvku. Pokud uživatel zadá špatný kód, ovládací panel vypíše na displej varování, že bylo provedeno špatné zadání. V tom okamžiku je nutné zopakovat zadání kódu.



Obr. 21 Displej špatné heslo

Stejné varování se objeví, když je na ten RFID prvek, jeho číslo není přiděleno n kterému z uživatelů. Pokud jde o klíčky, tak je riziko nefunkčnosti menší. Když jde o RFID prvek ve formě čipové karty, nastává možnost přidělení penálky, že se na ten která jiná karta v penálce a domácí zabezpečovací systém zahlásí chybu nesprávného zadání.

## 8.2 Obsluha programu

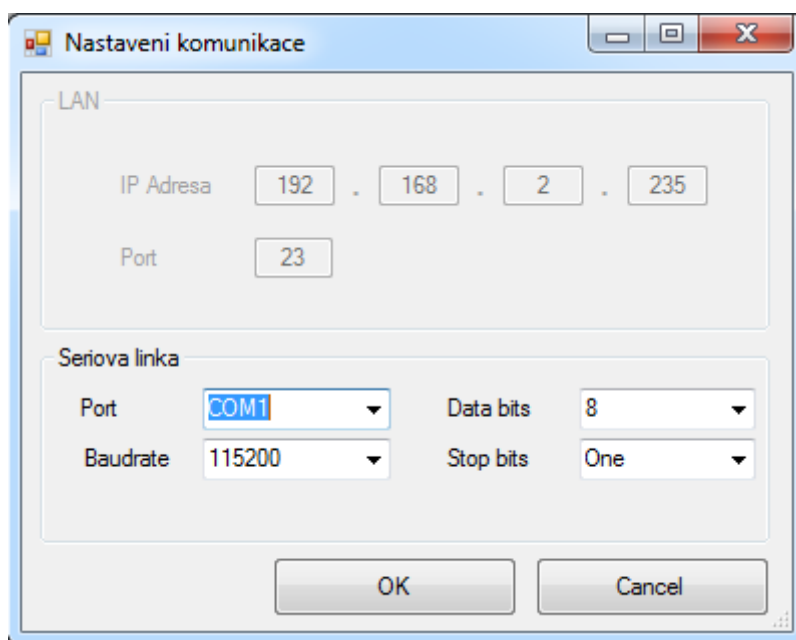


Obr. 22 Hlavní okno programu

Obsluhňý program pot ebuje ke svému b hu opera ní systém Windows XP, nebo vy—í spolu v nainstalovaným .NET Framework 4. Po spu-t ní programu se objeví úvodní obrazovka rozd lená do n kolika ástí. Hlavní ást programu je rozd lena na dv ásti, ve kterých se po p ípojení k úst edn zobrazuje aktuální stav detektor . V horní polovin n zvané šP ízemíõ se zobrazuje aktuální stav detektor . V prvním sloupci se zobrazuje aktuální stav PIR detektor , ve druhém sloupci jsou magnetické kontakty na dve ích a v posledním kontakty na oknech v p ízemí. Druhá spodní polovina ukazuje stav detektor v pat e.

### 8.2.1 Nastavení komunikace

V pravé ásti naho e je ást, která sloufí pro p ípojení programu k úst edn . Mofnost šLANõ je neaktivní. Program je psán tak, aby jej bylo mofné roz-í it o komunikaci po Ethernetu a nebylo pot eba upravovat a m nit vzhled programu. Pod p ednastavenou mofností komunikace je zobrazen pruh s vypsáným aktuálním nastavením p ípojení. Pokud není nastavení korektní, systém nedovolí otev ení neexistujícího portu. Pro zm nu nastavení sloufí tlač ítko vpravo od vybraného zp sobu komunikace, které otev e okno umoflující nastavit správný sériový port a jeho parametry.



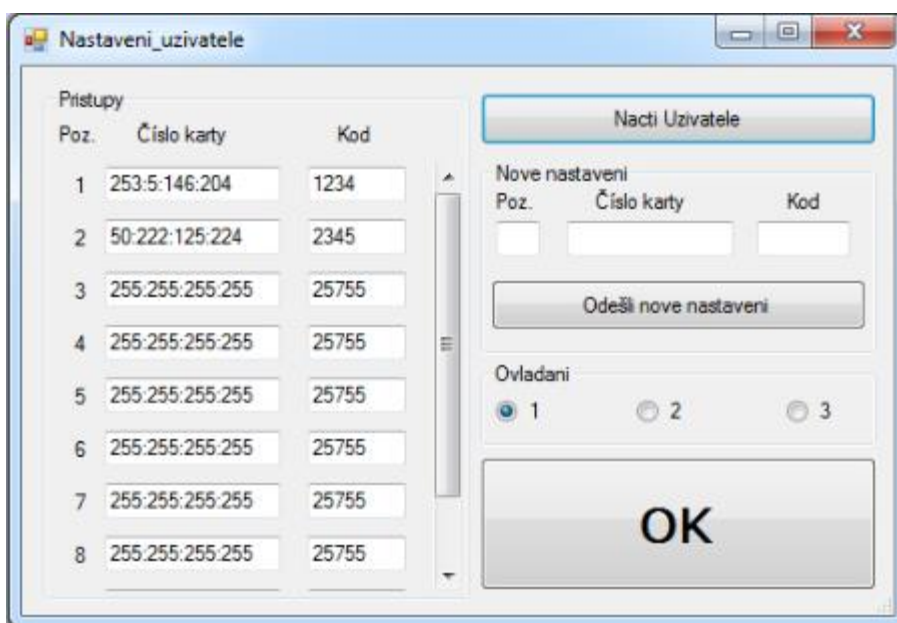
Obr. 23 Okno nastavení komunikace

Rozklikávací okno s porty obsahuje pouze seznam sériových port dostupných v po íta í. Jestli je seznam prázdný, znamená to, fe není v po íta í fládný sériový port. Ve správci za ízení je zakázán nebo jsou –patn nainstalovány ovlada e a uflivatel je upozor-

n n hlá-ením. V této situaci je pot eba zkontrolovat nastavení COM port v po íta i. Po správném nastavení portu je mořné port otev ít za pomoci tla ítka šPripojitõ.

### 8.2.2 Nastavení uřivatele

Dal-ím tla ítkem je šNastavení uřivateleõ. P i stisknutí se otev e nové okno, které slouřlí pro nastavení pouřívajících RFID prvř a hesel. Domácí zabezpe ovací systém je schopen nastavit p ístup pro deset uřivatel . Jednotlivé ovládací panely se nastavují samostatn , cořl umořl uje definovat, jaký vstup m ře ur ítý uřivatel pouřít pro vstup do objektu.



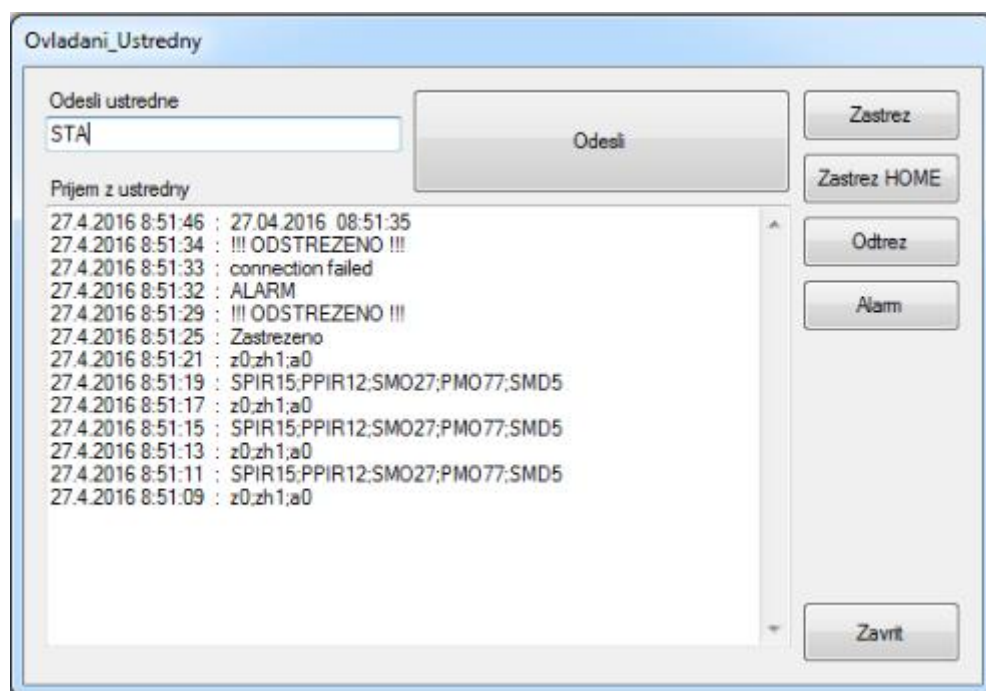
Obr. 24 Okno nastavení uřivatele

Po otev ení okna se zkontroluje, zda je otev en n jaký sériový port. Kdyřl program nenajde otev ený port, nebudou uřivatelé zp ístupn ny tla ítka šNa ti uřivateleõ a šOde-li nové nastaveníõ. V p ípad , ře je komunikace v po ádku, se po stisknutí tla ítka šNa ti uřivateleõ spustí na ítání nastavených RFID prvř a hesel do tabulky. řást okna šNové nastaveníõ slouřlí pro nové nastavení nebo p enastavení stávajících údaj . Zm na se projeví ařl po restartu úst edny.

Nové zadání obsahuje 3 prvřky. První je íslo nastavované pozice, dal-ím parametrem je íslo RFID prvřku. Ten se zadává ve formátu xxx:xxx:xxx:xxx, kde x je íslo od 0 do 255. Po stisku tla ítka šOde-li nové nastaveníõ se provede aktualizace dat ve vybraném ovládacím panelu.

### 8.2.3 Ovládání úst edny

Stiskem tlačítka šOvládání úst edny se otev e dialogové okno, ve kterém se dá ovládat úst edna pomocí tlačítek na pravé stran e nebo za pomoci odeslání příkazů tlačítkem šOde-liš. Na levé stran e níže je část vyhrazená na výpis dat zachycených na sériové lince. Záznam m se p íazuje šs zachycení. Nová p íchozí data jsou zobrazena jako první řádek v datové oblasti a starší data se posouvají níže.



Obr. 25 Okno ovládání úst edny

## 8.3 Pracovní režimy

Elektronický bezpečnostní systém pracuje ve třech režimech, které se přepínají pomocí ovládacího panelu nebo z ovládacího programu.

### 8.3.1 Zastaveno

Při aktivaci režimu zastaveno jsou do paměti úst edny uloženy aktuální stavy všech detektorů. V tomto režimu pracují PIR detektory i magnetické kontakty. Při změně se úst edna rozhoduje, na základě zjištění o který detektor se jedná, zda vyhlásí poplach ihned nebo spustí odpočet 25 vteřin pro deaktivaci. Pokud do této doby nedojde k deaktivaci, tak se spouští alarm a odesílá email informující o poplachu.

### 8.3.2 Zastřešení Home

Režim zastřešení Home se využívá při spuštění zabezpečení, když jsou uživatelé přítomni v domě. Ústředna uloží aktuální stav detektorů a hlídá změny. V tomto režimu ústředna nereaguje na podměty z PIR detektorů a dále nereaguje na změny na otvírání a zavírání oken v patře, což je obyvatelná zóna domu. Je možné zavírat okna v přízemí, ale při jejich otevření se spouští alarm a vyhláší poplach. Toto platí i pro všechny vstupní dveře.

### 8.3.3 Odstřešení

Při režimu odstřešení jsou všechny detektory aktivní, ale ústředna nereaguje na změny, proto v režimu odstřešení není vyhlášen poplach.

### 8.3.4 Obecné funkce ústředny

Ústředna pracuje po celou dobu kdy je zapnutá. K záloze napájení je vyflita bříž dostupný UPS záložní zdroj. Všechny změny stavu se zaznamenávají na SD kartu a to ve všech režimech, které ústředna umí. To dává obsluze možnost kontrolovat pohyb v domě i při běžném provozu.

## ZÁV R

Cílem bakalářské práce byla realizace elektronického zabezpečovacího systému pro dvoupodlažní rodinný dům se třemi vstupy. Uživatelské rozhraní bylo navrženo co nejjednodušší, proto že nejmladšímu uživateli je 6let. Dále bylo přihlíženo na běžný provozní režim v domě. Dalším důvodem pro realizaci tohoto systému je následovné rozšíření systému o ovládání vytápění v rodinném domě a dalších funkcích, které je možné v inteligentním domě využívat.

Celý zabezpečovací systém byl postaven na platformě Arduino a naprogramován dle požadavků. Základem je ústředna pracující na vývojovém modulu Arduino MEGA2560, na němž je umístěn rozšiřující modul pro připojení k síti LAN, která slouží k odesílání upozornění při narušení zabezpečeného prostoru a slot pro mikro SD kartu, na níž se ukládají záznamy o změnách na detektorech a stavech ústředny.

K ovládání ústředny se využívají tři ovládací panely, které jsou umístěny v dosahu vstupu. Panely jsou postaveny na vývojovém kitu Arduino NANO, k zobrazování je využit displej. K odstartování je možné využít RFID prvku nebo číselné klávesnice. Pro obě platformy bylo vytvořeno programové vybavení.

Dále byly vytvořeny díky plošných spojům sloužící ke komunikaci mezi ústřednou, ovládacími panely a detektory. Plošné spoje jsou jednostranné a byly vytvořeny fotocestou.

Celý elektronický zabezpečovací systém je možné řídit z počítače přes virtuální sériovou linku realizovanou USB převodníkem přímo na platformě Arduino. K obsluze je využíván vytvořený software. Ten je schopen zobrazovat aktuální stavy detektorů, aktuální stav ústředny, ovládat ústřednu a ovládací panely, nastavovat přístupová hesla a čísla RFID prvků jednotlivým uživatelům v každém ovládacím panelu.

Ovládací software se bude postupně vyvíjet spolu s realizací a připojením dalších funkcí systému. Při řešení připojení byla již implementována možnost připojení pomocí ethernetové sítě, které se bude v budoucnu využívat pro ovládání inteligentních funkcí domu odkudkoliv za využití celosvětové sítě Internet. Rovněž připojení ovládacích panelů umožní připojení dalších panelů, který bude později instalován v patře rodinného domu. Zároveň bude programové vybavení ovládacích panelů v budoucnu rozšířeno o možnost řídit vytápění a další funkce inteligentního domu z již sestavených panelů.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] IVANKA, Ján. *Systematizace bezpe nostního pr myslu* [online]. Páté. Zlín: Uni-versita Tomá-e Bati ve Zlín , 2014, 2014 [cit. 2015-12-29]. ISBN 978-80-7454-410-1. Dostupné z: <http://digilib.k.utb.cz/handle/10563/27488>
- [2] Arduino Nano. *Arduino* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano>
- [3] Arduino MEGA 2560. *Arduino* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560>
- [4] Arduino Mega 2560 R3 (klon) + USB kabel. *SANTY.CZ* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://www.santy.cz/arduino-c2/arduino-mega2560-r3-i81/>
- [5] Arduino Ethernet Shield. *Arduino* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>
- [6] SM35 bílý. *IAcom* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://www.a1com.cz/1248/sm35-bily/>
- [7] 476 PIR with High EMI and RFI Rejection. *PARADOX* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://www.paradox.com/Products/default.asp?PID=106>
- [8] CADY, Fredrick M. *Microcontrollers and microcomputers: principles of software and hardware engineering*. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 2010. ISBN 0195371615.
- [9] CATSOULIS, John. *Designing embedded hardware*. 2nd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly, c2005. ISBN 0596007558.
- [10] MANN, Burkhard. *C pro mikrokontroléry: ANSI-C, kompilátory C, spojovací programy - linkery, práce s ATMEL AVR a MSC-51, p íklady programování v jazyce C, nástroje pro programování, tipy a triky ..* Praha: BEN - technická literatura, 2003.  $\mu$ C & praxe. ISBN 80-7300-077-6.
- [11] MARGOLIS, Michael. *Arduino cookbook*. 2nd ed. Sebastopol, Calif.: O'Reilly, c2012. ISBN 1449313876.
- [12] BANZI, Massimo. *Getting started with Arduino*. 2nd ed. Farnham: O'Reilly, 2011. ISBN 9781449309879.
- [13] PINKER, Ji í. *Mikroprocesory a mikropo íta e*. Praha: BEN - technická literatura, 2004. ISBN 80-7300-110-1.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

PIR	Pasivní infra červený detektor
RFID	Identifikace pomocí rádiové frekvence
USB	Univerzální sériová sběrnice
DPPC	Dohledové a poplachové přijímací centrum
PC	Osobní počítač
IDE	Integrované vývojové prostředí
SRAM	Statická paměť RAM
EEPROM	Elektricky vymazatelná PROM
PWM	Pulsní šířková modulace
UART	Univerzální asynchronní přijímač a vysílač
WiFi	Komunikační standard pro bezdrátový přenos dat
LAN	Lokální počítačová síť
GSM	Globální systém pro mobilní komunikaci
GPRS	Obecný paketový rádiový systém
GPS	Globální triangulační systém
SD	Paměťová karta
NC	V klidu uzavřená (smyčka)
IIC, I2C	Multi-master sériová sběrnice
GND	Elektrické uzemnění (Ground)
SPI	Sériové periferní rozhraní
ASCII	Americký standardní kód pro výměnu informací
SMD	Součástka pro povrchovou montáž

**SEZNAM OBRÁZK**

Obr. 1 IDE Arduino.....	13
Obr. 2 Microsoft Visual C# 2010 Express .....	14
Obr. 3 EAGLE 7.2.0. Light .....	15
Obr. 4 Arduino NANO [2].....	17
Obr. 5 Arduino MEGA 2560[4].....	18
Obr. 6 Arduino Ethernet Shield[5].....	19
Obr. 7 Magnetický kontakt SM35 [6] .....	19
Obr. 8 PARADOX PIR Detektor typ 476 [7].....	20
Obr. 9 Magnetický kontakt na dvouk ídlém oknu .....	22
Obr. 10 PIR detektor na chodb .....	23
Obr. 11 Deska plo-ného spoje propojení MEGA2560 a detektor .....	24
Obr. 12 Ovládací panel domácího zabezpečení.....	25
Obr. 13 Deska plo-ného spoje ovládacího panelu.....	26
Obr. 14 Schéma komunikace komponent v ovládacím panelu.....	27
Obr. 15 Schéma komunikace komponent v úst edni .....	28
Obr. 16 Diagram programu ovládacího panelu.....	32
Obr. 17 Diagram obsluhy klávesnice .....	33
Obr. 18 Diagram funkce úst edny.....	34
Obr. 19 Okno ovládacího programu.....	35
Obr. 20 Displej p í odpo tu spu-t ní alarmu .....	36
Obr. 21 Displej ó -patné heslo .....	37
Obr. 22 Hlavní okno programu .....	37
Obr. 23 Okno nastavení komunikace .....	38
Obr. 24 Okno nastavení užívatele .....	39
Obr. 25 Okno ovládání úst edny .....	40

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Příkazy pro komunikaci úst edny s ovládacími panely .....	29
Tab. 2 Příkazy pro komunikaci úst edny s obsluhou úst edny nebo programem.....	30
Tab. 3 Příkazy pro komunikaci ovládacího panelu s úst ednou .....	31
Tab. 4 Stav zabezpečení .....	36

**SEZNAM P ÍLOH**

- P I Dokumentační CD obsahující elektronickou verzi této bakalářské práce, schémata vytvořených desek plošného spoje, programy platformou Arduino, program řídicího softwaru na PC.