

Střední průmyslová škola Třebíč

Maturitní práce

Elektronický zámek s RFID

Profilová část maturitní zkoušky

Studijní obor: Informační technologie

Třída: ITB4

Školní rok: 2024/2025 Michal Paulas

Zadání práce

Obor studia: 18-20-M/01 Informační technologie

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Celé jméno studenta: | **Michal Paulas** |  |
| Třída: | **ITB4** Školní rok: | **2024/2025** |
| Číslo tématu: | **7** |  |
| Název tématu: | **Elektronický zámek s RFID** |  |
| Rozsah práce: | **15 - 25 stránek textu** |  |

Specifické úkoly, které tato práce řeší:

Navrhněte a zrealizujte elektricky ovládaný dveřní zámek pomocí čipu RFID a klávesnice. Zámek umožní vstup buď po načtení autorizovaného čipu nebo po zadání PIN na klávesnici. Po úspěšné autorizaci se sepne relé ovládající zámek a zazní zvukový signál. Navrhněte způsob autorizace čipů (max. 10 čipů). ID čipu a PIN bude uložen tak, aby se neztratil vypnutím napájení. Pro realizaci prostředí AtmelStudio a použijte školní stavebnici.



|  |  |
| --- | --- |
| Termín odevzdání: | **28. března 2025, 23.00** |
| Vedoucí projektu: | **Ing. Ladislav Havlát** |
| Oponent: | **Ing. Jana Veselá** |
| Schválil: | **Ing. Petra Hrbáčková, ředitelka školy** |

ABSTRAKT

KLÍČOVÁ SLOVA

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Mgr. Petru Novotnému za cenné připomínky a rady, které mi poskytl při vypracování maturitní práce.

V Třebíči dne podpis autora

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval/a samostatně a uvedl/a v ní všechny prameny, literaturu a ostatní zdroje, které jsem použil/a.

V Třebíči dne

podpis autora

Obsah

[Úvod 6](#_Toc182413589)

[1 Použité vývojové prostředí a nástroje 7](#_Toc182413590)

[1.1 Microchip Studio 7](#_Toc182413591)

[1.2 GitHub 7](#_Toc182413592)

[2 Hardware 8](#_Toc182413593)

[2.1 ATmega 644A 8](#_Toc182413594)

[2.2 RFID čtečka a čipy 8](#_Toc182413595)

[2.3 Klávesnice 8](#_Toc182413596)

[2.4 Vícesegmentový display 8](#_Toc182413597)

[2.5 LED světla 8](#_Toc182413598)

[3 Software 9](#_Toc182413599)

[3.1 Programová struktura 9](#_Toc182413600)

[3.2 Práce s EEPROM pamětí 9](#_Toc182413601)

[3.3 Autentizační algoritmy (RFID a PIN) 9](#_Toc182413602)

[Závěr 10](#_Toc182413603)

Úvod

# Použité vývojové prostředí a nástroje

## Microchip Studio

Microchip Studio je integrované vývojové prostředí (IDE) určené pro vývoj a ladění aplikací na mikrokontrolérech AVR® a SAM. Poskytuje většinou bezproblémové a uživatelsky přívětivé prostředí pro psaní, vytváření a ladění kódu v C/C++ nebo v assembleru. Microchip Studio také umožňuje import náčrtů Arduino® jako projekty C++, což usnadňuje přechod z prototypování k samotné výrobě a programování reálného produktu.

Je však důležité říct, že Microchip Studio se nedoporučuje pro nové návrhy a nepodporuje některé novější produkty od Microchip. Pro nejnovější funkce a podporu Microchip doporučuje používat MPLAB® X IDE.

## SenderAVR

SenderAVR je program od SPŠT který se využívá pro nahrávání zkompilovaného programu na samotný mikroprocesor. Využívá k tomu USB, to stačí z mikroprocesoru zapojit do počítače, nastavit v programu správný COM a pak už jen nahrát samotný program.

## GitHub

GitHub je široce používaná platforma pro správu verzí, spolupráci a správu kódu, postavená na systému správy verzí Git. Poskytuje cloudové prostředí, kde mohou vývojáři ukládat, sdílet a spravovat své projekty, ať už pracují samostatně nebo v týmech. Díky funkcím, jako jsou úložiště, větvení, sledování problémů a nepřetržitá integrace, GitHub zjednodušuje vývoj softwaru tím, že zajišťuje strukturovaný pracovní postup a bezproblémovou spolupráci. Platforma podporuje veřejná i soukromá úložiště, takže je vhodná pro open-source projekty i pro soukromý vývoj.

GitHub jsem hojně využíval pro verzování, sdílení a ukládání všech souborů a dokumentace souvisejících s projektem. Byl to základní nástroj pro organizaci mé práce, sledování změn v průběhu času a zajištění toho, že všechny projektové zdroje jsou bezpečně uloženy a dostupné odkudkoli. Tímto jsem se nemusel bát jakékoliv ztráty mých dat a samotné práce.

# Hardware

Veškeré HW prostředky mi byly poskytnuty školou. Během prvotního testování jsem narazil na problém s mikroprocesorem ATmega 644 A, na kterém byl zprvu pouze jeden nefunkční pin na PORTC, ale postupem času na něj bylo obtížnější až nakonec nemožné nahrávat jakýkoliv program. Nakonec mi byl mikroprocesor dodán funkční a já mohl bez problému pokračovat ve vývoji RFID Zámku.

HW poskytnutý školou dohromady funguje jako taková stavebnice. Každá z komponent je přidělána na PCB destičce a na ní deseti pinový konektor. Ten je u všech modulů stejný. Tím se pak pomocí rozbočovače, co jde přímo z mikroprocesoru, dají zapojit moduly na potřebné porty. Porty se jmenují PORTA, PORTB, PORTC a PORTD a v projektu jsem využil porty všechny. Na PORTA je připojený LCD display, na PORTB jsou připojené Ledky, na PORTC je připojený KeyPad a na PORTD samotná RFID čtečka.

## ATmega 644 A

ATmega644A je 8bitový CMOS mikrokontroler založený na architektuře AVR® RISC, určený pro vysoce výkonné a nízkoenergetické aplikace. V tomto případě je k mikroprocesoru připojený externí krystal pro přesnější časování mikroprocesoru. Použitý krystal kmitá ve frekvenci 11059200 Hz.

### Klíčové vlastnosti:

Paměť a úložiště:

* 64KB programové paměti Flash
* 2KB EEPROM
* 4KB SRAM

Zpracování a výkon:

* Pokročilá architektura RISC se 131 výkonnými instrukcemi
* Propustnost až 20 MIPS při 20 MHz
* 32×8 univerzálních pracovních registrů

Periferní rozhraní:

* Dva 8bitové časovače/čítače a jeden 16bitový časovač/čítač
* Šest PWM kanálů
* 8kanálový 10bitový ADC s volitelným zesílením
* Dvě rozhraní USART, SPI a I2C
* Podpora JTAG pro ladění a programování

Energetická účinnost:

* Pracuje při napětí mezi 2,7V a 5,5V
* Má několik režimů úspory energie jako power-down a standby režimu

V projektu byl mikroprocesor použit jako mozek celého projektu. Využíval jsem na něm funkce jako I2C pro komunikaci s LCD displejem, USART ke komunikaci s RFID čtečkou a čítač/časovač pro umožnění programu mít funkci time-out která přeruší různé akce po určitém čase.

## RFID čtečka a čipy

Jako RFID čtečku byl modul již zmíněné stavebnice, na tomto modulu se nachází čtečka ID-12LA od společností SparkFun Electronics. Jedná se o snadno použitelnou čtečku, která umožnuje přijímat a přenášet na master zařízení ID naskenovaného chipu. Čip komunikuje skrze rozhraní USART, tudíž má výstupy RX a TX.

Jako chipy pro RFID jsem použil školní chip, jelikož pracuje na frekvenci, jakou RFID čtečka dokázala přečíst. Dále se také dal použít průkaz ISIC, jelikož disponuje tímto typem čtečky.

### Specifikace čtečky

* Napájecí napětí: 2,8 V - 5 V
* Nosná frekvence: 125 kHz
* Rozsah čtení: až 120 mm
* Standard: EM4001 ISO RFID IC
* Komunikace: sériové rozhraní TTL a RS232 - 9600 bps
* Vestavěná anténa
* Rozteč pinů: 2 mm
* Rozměry: 25 x 26 x 7 mm

## Klávesnice

Pro klávesnici byla použita 4x4 klávesnice. Ta funguje na principu čtyř a čtyř vodičů položených na sebe pod úhlem devadesátí stupňů a tím jak se dva vodiče spojí tak to mikroprocesor zaregistruje. Na klávesnici se nachází celkem 16 tlačítek, tlačítka na sobě mají buďto čísla, písmena a znaky. Čísla od 0 až 9, písmena od A do D a dva znaky \* a #.

## LCD display

## LED světla

# Software

## Programová struktura

## Práce s EEPROM pamětí

## Autentizační algoritmy (RFID a PIN)

Závěr