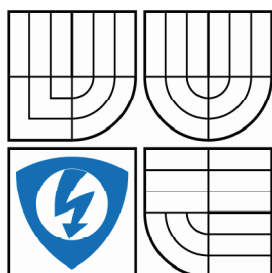




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ

ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘICÍ TECHNIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

KÓDOVÉ OTEVÍRÁNÍ VSTUPNÍCH DVEŘÍ

CODE-KEYLESS ENTRY SYSTEM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

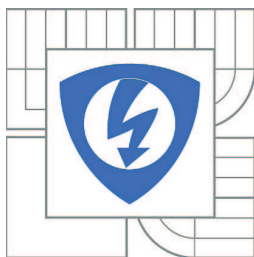
JIŘÍ HROMEK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. RADEK ŠTOHL, Ph.D.

BRNO 2011



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav automatizace a měřicí techniky

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor
Automatizační a měřicí technika

Student: Jiří Hromek

ID: 78271

Ročník: 3

Akademický rok: 2010/2011

NÁZEV TÉMATU:

Kódové otevírání vstupních dveří

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Seznamte se s instrumentací firmy Rockwell Automation pro aplikaci kódového otevírání vstupních dveří.
2. Vytvořte program pro ovládání vstupních dveří pomocí dotykové klávesnice, vytvořte databázi přístupů a ověření oprávněnosti vstupu do objektu.
3. Vytvořte vizualizaci pro ovládání dveří a správu uživatelských účtů v aplikaci pomocí Touch panelu.
4. Ověřte funkčnost programu a vizualizace na instrumentaci firmy Rockwell Automation.
5. Vytvořte příslušnou technickou dokumentaci.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

Logix5000 Controllers General Instructions (Reference Manual). Milwaukee: Rockwell Automation, Inc. 2008.

Dle vlastního literárního průzkumu a doporučení vedoucího práce.

Termín zadání: 7.2.2011

Termín odevzdání: 30.5.2011

Vedoucí práce: Ing. Radek Štohl, Ph.D.

prof. Ing. Pavel Jura, CSc.

Předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je vytvoření ovládání vstupních dveří pomocí dotykové klávesnice. V úvodní části je přiblíženo zadání a cíle práce. V následujících dvou kapitolách je popsáno hardwarové a softwarové vybavení. V poslední části je rozebrán program k řízení celého systému společně s použitou vizualizací.

Klíčová slova

RSLogix 5000, FactoryTalk View Studio, PLC, ovládání vstupních dveří, dotyková klávesnice

Abstract

The aim of this thesis is to create controls the entrance door, using the touch keyboard. In first part there is a focus on problem in general and on aims of thesis. The next two chapters describe the hardware and software. Last part contains description of whole program, which control system in conjunction with visualization.

Keywords

RSLogix 5000, FactoryTalk View Studio, PLC, control of the entrance door, touch-sensitive keypad

Bibliografická citace:

HROMEK, J. *Kódové otevírání vstupních dveří*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2011. 38s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Radek Štohl, Ph.D..

Prohlášení

„Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Kódové otevírání vstupních dveří jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne: **30. května 2011**

.....
podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Radku Štohlvi, Ph.D. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé diplomové práce.

V Brně dne: **30. května 2011**

.....
podpis autora

Obsah

1.	Úvod.....	8
1.1	Podrobný popis zadání.....	8
1.2	Požadavky na vizualizaci.....	8
2.	Hardwarové vybavení.....	9
2.1	CompactLogix 1769-L23E-QB1B.....	9
2.2	Dotyková klávesnice.....	10
2.3	PanelView plus 600.....	11
2.4	Power Supply 1606.....	12
2.5	Senzor.....	13
3.	Softwarové vybavení.....	15
3.1	RSLinx Classic.....	15
3.2	RSLogix 5000.....	16
3.3	FactoryTalk View studio.....	17
4.	Programování.....	18
4.1	Sekvencer.....	21
4.2	Main Routine.....	23
4.2.1	Vyhodnocení stisknutých kláves.....	23
4.2.2	Vyhodnocení stisknutých kláves dotykového panelu.....	26
4.2.3	Programové prvky pro vizualizaci – editační část.....	28
5.	Vizualizace.....	32
5.1	Možnosti a popis vizualizace.....	32
6.	Závěr.....	34

1. ÚVOD

Hlavním tématem této práce je vytvoření programového vybavení pro kódové otevírání vstupních dveří pomocí dotykové klávesnice. Společně s tímto programem je stěžejní částí také databáze přístupů a ověření oprávněnosti vstupu do objektu. Nedílnou součástí je vytvoření vizualizace pro ovládání dveří a správu uživatelských účtů v aplikaci pomocí dotykového panelu.

1.1 Podrobný popis zadání

Funkční model je založen na oprávněnosti vstupu osob přes uzamčené vstupní dveře. Pomocí dotykové klávesnice, která je umístěna v blízkosti vstupních dveří z venkovní strany, zadá příslušná osoba číselný kód. Tento kód má definovaný počet znaků. Na základě správnosti zadaného kódu jsou dveře odemčeny. Uzamčení a odemčení dveří zajišťuje elektronický zámek. Po průchodu osoby vstupními dveřmi dojde k opětovnému uzamčení. Při odchodu je nutné zadat pro příslušnou osobu stejný kód, který byl použit pro vstup do objektu. K tomu slouží dotykový panel (dotykový displej) s vizualizací.

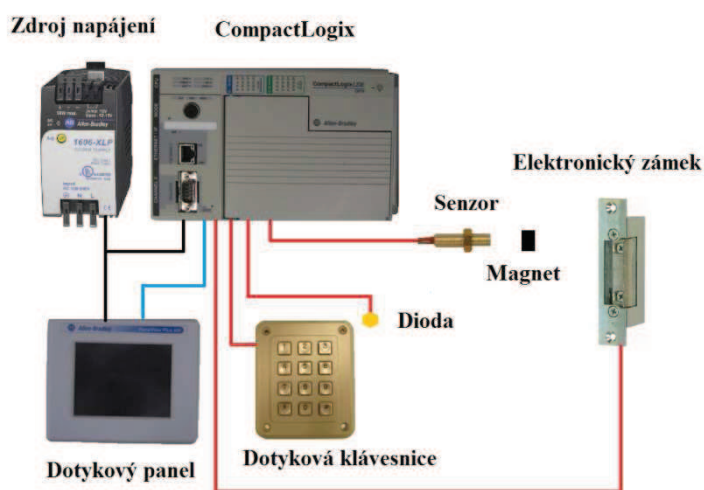
1.2 Požadavky na vizualizaci

Navržená vizualizace musí splňovat podmínky nutné k ovládání. Jednoduchost a přehlednost dělá z navržené vizualizace ovládací prvek, který příslušná osoba obsluhuje intuitivně.

Při použití vizualizace pro kódové otevírání dveří, představuje obrazovka především druhou klávesnici, která je nutná pro zadání číselného kódu, pro odemčení dveří při odchodu. Součástí je signalizace počtu již stisknutých kláves. Jestliže má být celý systém schopen posouzení oprávněnosti vstupu do objektu, je v systému databáze osob s příslušným číselným kódem. Pro správu osob obsažených v seznamu je určen administrátor, který má po zadání svého kódu možnost pomocí vizualizace vkládání a editaci jednotlivých osob s právem přístupu.

2. HARDWEROVÉ VYBAVENÍ

Pro vytvoření systému je použito různých hardwarových prvků. Architektura systému je zobrazena na obrázku 2.1. Hlavní program je zpracováván v automatu CompactLogix od firmy Rockwell Automation. Přímo ovládací prvky představují dotyková klávesnice společně s dotykovým panelem PanelView Plus. Pro dotykovou klávesnici je vyvedena dioda, která signalizuje stisk klávesy. Nezbytnou součástí celého systému je zdroj napájení automatu CompactLogix a dotykového panelu. V projektu je dále využito dveřního spínače reagujícího na přiblížení magnetu. Posledním prvkem je elektronický zámek. Dále je z obrázku patrné, na jaké úrovni probíhá komunikace mezi jednotlivými hardwarovými prvky. Modrá linka zobrazuje komunikaci na úrovni Ethernet/IP, červená linka označuje signálovou výměnu a pro úplnost černá linka značí samostatné napájení.



Obrázek 2.1: Architektura systému

2.1 CompactLogix 1769-L23E-QB1B

Jedná se o kompaktní řídicí systém firmy Rockwell Automation pro aplikace řízení menšího rozsahu na úrovni zařízení. Řada CompactLogix poskytuje výhody platformy Logix – společné programovací prostředí, společné sítě a společné jádro operačního systému. Řídicí systém je na obrázku 2.2. Technický popis automatu je v tabulce 2.1.

Možnost komunikace může probíhat pomocí sériové linky RS-232. Při řešení tohoto systému je však využito komunikačního modulu Ethernet/IP. Tento typ komunikace podporuje jak obsluhu vstupů/výstupů v reálném čase, tak i klasickou komunikaci mezi zařízeními. Ethernet/IP využívá standardní komunikační čipy a fyzická média sítě Ethernet. [7]



Obrázek 2.2: Technický popis CompactLogix 1769-L23E-QB1B [5]

Tabulka 2.1: Technické parametry CompactLogix L23E

Kat. číslo	1769-L23_QB1B
Komunikační porty	Izolovaný RS232, EtherNet/IP
Paměť	512 kB
Vestavěné I/O	Vstupy 16x24 VDC, Výstupy 16x24 VDC
Struktura projektu	32 Tasky - Continuous, Periodic nebo Event
Dostupné programovací jazyky	LD, FBD, ST, SFC

2.2 Dotyková klávesnice

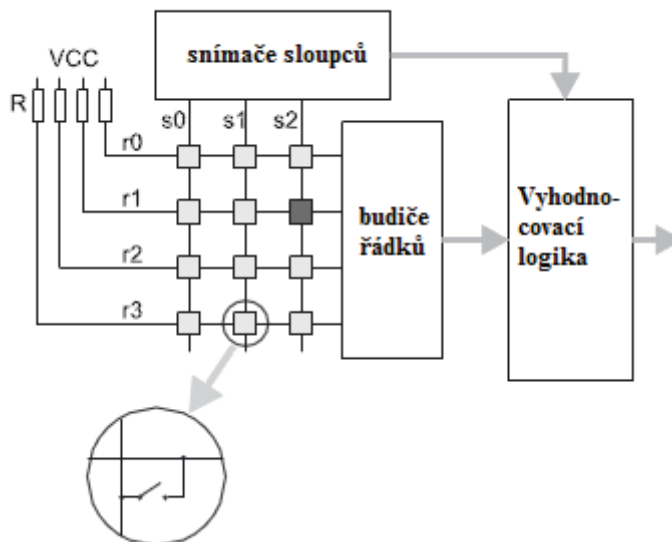
Dotyková klávesnice představuje vstupní periférii systému. Je tvořena 12 tlačítky v uspořádání 3x4 jak je zobrazeno na obrázku 2.3.



Obrázek 2.3: Klávesnice KEYPAD 12 WAY,436-594

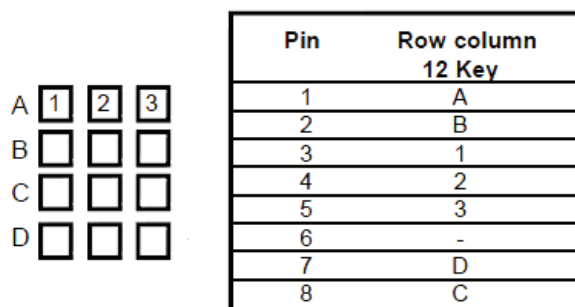
Klávesnice představuje maticové uspořádání, čemuž odpovídá i způsob ovládání. Jak již bylo zmíněno jednotlivá tlačítka jsou uspořádána do matice 3x4. Principiálně si lze klávesnici představit jako síť izolovaných vodičů o třech sloupcích a čtyřech řadách, přičemž v každé uzlové poloze (tj. v místě, kde se protíná řádek se sloupcem) se nachází

tlačítko. Každé tlačítko je jednoznačně identifikováno polohou v řádce a sloupci (resp. jejich propojením). Proto se také toto uspořádání nazývá maticové. [2] Uspořádání maticové klávesnice je zobrazeno na obrázku 2.4.



Obrázek 2.4: Celkové uspořádání maticové klávesnice [6]

Hlavní výhodou tohoto uspořádání je snížení počtu potřebných kabelů pro komunikaci. Tento typ dotykové klávesnice disponuje 8pinovým výstupem. Rozložení a význam jednotlivých pinů je zobrazen na obrázku 2.5. Je patrné, že pin na pozici 6 zůstává nevyužit.



Obrázek 2.5: Uspořádání jednotlivých tlačítek na výstupu klávesnice [3]

2.3 PanelView plus 600

Jedná se o vizualizační produkt firmy Rockwell Automation. PanelView plus 600 obsahuje v základní jednotce 6" barevný dotykový displej, logický modul, paměť a napájení. Ukázka dotykového panelu je na obrázku 2.6.

Základní deska obsahuje standardní komunikační možnosti. V systému je využita jednotka s Ethernet a RS-232. Obsahuje komunikační porty Ethernet, RS-232, USB port

a paměťový slot CompactFlash pro přenos souborů a záznam dat. Tato jednotka také podporuje síťové rozhraní pro výběrové komunikační moduly (DH-458, DH+, Remote I/O, ControlNet, DeviceNet). Pro více distribuované a složité aplikace vyžadující komunikaci PLC může tato jednotka poskytnout současnou komunikaci s několika sítěmi.[4]



Obrázek 2.6: PanelView Plus 600

Terminál PanelView Plus je konfigurován pomocí nástroje FactoryTalk View Studio a má vestavěný software FactoryTalk View Machine Edition. Tento vývojový software je blíže popsán v kapitole 3.3.

2.4 Power Supply 1606

Jedná se o zdroj, pomocí kterého je napájen automat CompactLogix a dotykový displej PanelView 600. Ukázka zdroje je na obrázku 2.7. Přesný popis zdroje je 1606-XLP 100E. Použitý zdroj disponuje následujícími možnostmi:

- Nízký zapínací proud
- Kompenzace účinníku
- Vstup s širokým rozsahem, vstup s automatickou volbou
- Dobré vlastnosti z hlediska přetížení (stejnoseměrný proud, stabilita)
- NEC třída 2 „omezený výkon“
- Volitelný provozní režim (jednoduchý/paralelní)[11]

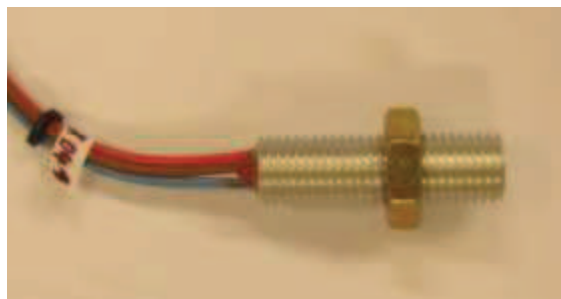


Obrázek 2.7: Zdroj napájení pro automat a dotykový panel

2.5 Senzor

V systému je senzor použit jako dveřní spínač. Zajišťuje indikaci, zda jsou vstupní dveře otevřené či zavřené. Pro možnosti programu je senzoru využito při zjištění, zda po průchodu osoby byly vstupní dveře opět uzavřeny.

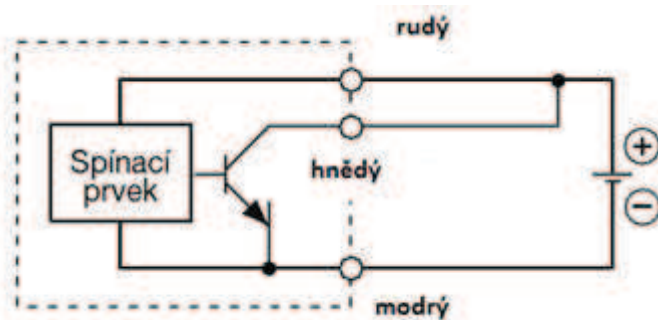
Senzor představuje magnetický snímač, který reaguje na přiblížení magnetu k čelní ploše snímače rozpojením výstupu. Ukázka snímače je na obrázku 2.8. Sepnutí poté indikuje zabudovaná LED dioda. Provedení výstupu je s otevřeným kolektorem NPN a zapojení pomocí 3 vodičů je zobrazen na obrázku 2.9. Součástí zapojení je zpravidla i zátěž, která je v tomto případě již součástí vstupu.



Obrázek 2.8: Dveřní spínač M005

Popis snímače:

- Reaguje na přiblížení magnetu k čelní ploše snímače rozpojením výstupu
- Pouzdro je hliníkové s vnějším závitem M12 x 1,5 délky 40 mm
- Připojení je třemi vodiči
- Provedení výstupu s otevřeným kolektorem NPN
- Sepnutí výstupu signalizuje zabudovaná LED dioda
- Ochranné obvody působí proti plsnímu rušení napájecího napětí, proti zkratu na výstupu a proti přehřátí nad 150°C
- Odolnost proti rázům, vibracím, působení vlhkosti a ropných produktů [10]



Obrázek 2.9: Zapojení senzoru s otevřeným kolektorem NPN

Společně se senzorem je pro správnou detekci nutný i magnet, který je zabudovaný do dveří. Pro správnou detekci je třeba vzít v úvahu rozměry magnetu, na kterých závisí citlivost senzoru. Pro systém dveřního spínače je využit magnet o rozměrech 15x10x4 mm. Jeho citlivost je 15 mm.

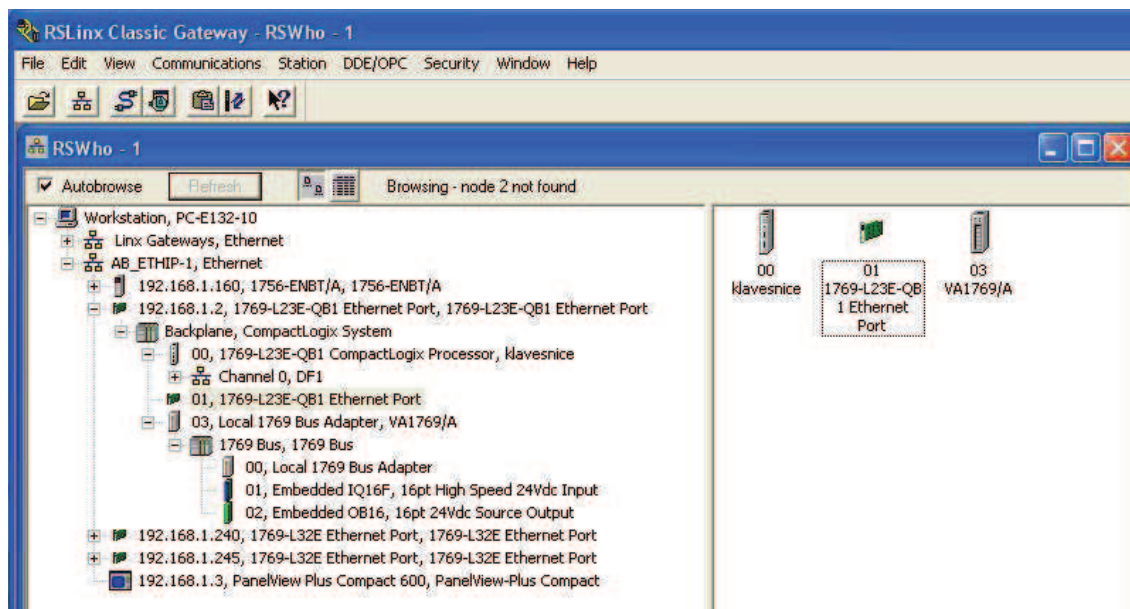
3. SOFTWAROVÉ VYBAVENÍ

Při realizaci systému je ze softwarového vybavení využito následujících prostředků. Pro komunikaci mezi jednotlivými prvky je využit program RSLinx Classic. Programovací software tvoří program RSLogix 5000. Vizualizace je vytvořena pomocí programu FactoryTalk View Studio.

3.1 RSLinx Classic

Program RS LinxClasic slouží jako komunikační server a zprostředkovatel spojení mezi zmíněným softwarem RSLogix5000, FactoryTalk View studio a zařízením připojeným k PLC. Náhled programu RSLinx Classic je na obrázku 3.1.

V softwaru RSLinx jsou k dispozici dva různé Ethernet ovladače. Jedná se o Ethernet/IP Driver a Ethernet device. První jmenovaný automaticky nalezne všechny Ethernet/IP kompatibilní prvky na síti. Několik starších Ethernet/IP prvků společnosti Rockwell nelze ovšem tímto způsobem nalézt. Starší Ethernet device ovladače fungují se všemi Ethernet/IP prvky společnosti Rockwell Automation, ale skenují pouze manuálně vložené IP adresy. Pokud je třeba, lze využít více druhů ovladačů, nebo vícenásobné instalace jednotlivých typů.[8]



Obrázek 3.1: Náhled programu RSLinx Slassic Gateway

3.2 RSLogix 5000

Software RSLogix 5000 Enterprise je navržený pro práci s procesory platformy Logix5000. Obecně lze tento program popsat jako softwarový balík, který v souladu s IEC 61131-3, nabízí editory kontaktních schémat, strukturovaného textu, diagramů funkčních bloků a sekvenčního programování. Umožňuje vytvářet vlastní (tzv. Add-On) instrukce v kterémkoli programovacím jazyku. Výhodou je tedy možnost vytvářet program, jehož části mohou být programovány různými způsoby.[7] Náhled programu je zobrazen na obrázku 3.2.

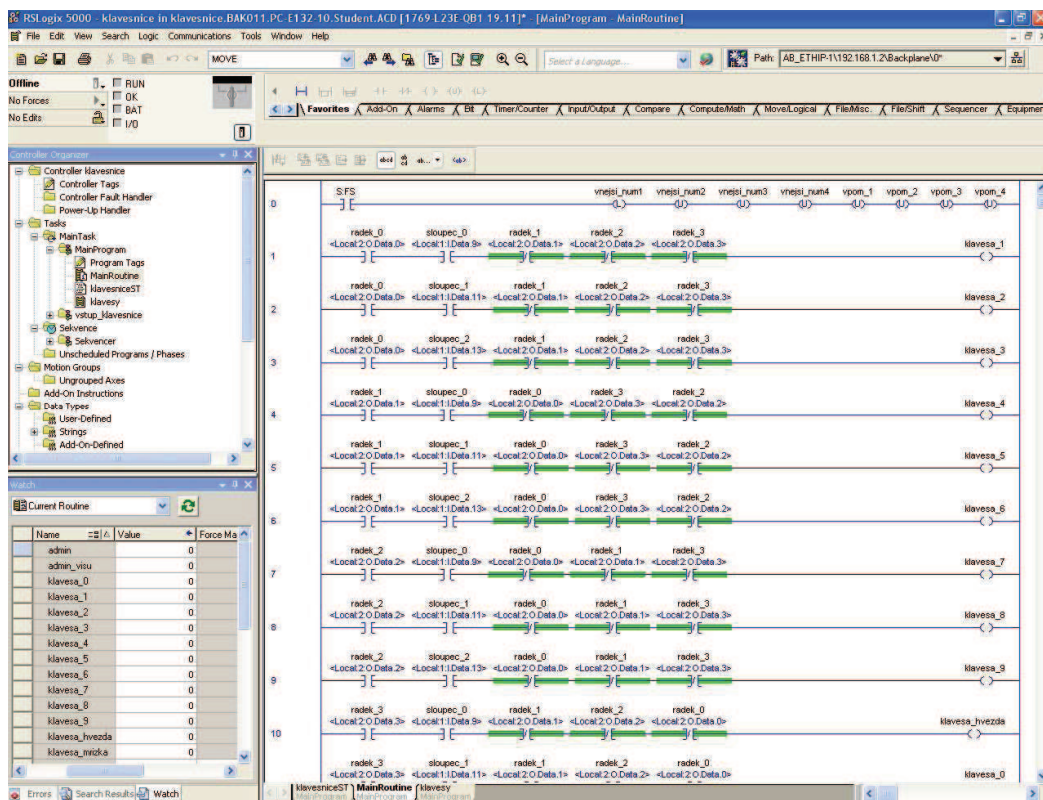
Obsažená technologie Integrated Architecture přináší širokou škálu předem integrovaných komponentů a systémů.

Funkce distribuovaného řízení pro:

- Globální přístup k datům
- Deterministické řízení
- Distribuované HMI
- Rozsáhlá knihovna algoritmů řízení procesů (funkčních bloků)

Programovatelná flexibilita řídicího systému pro:

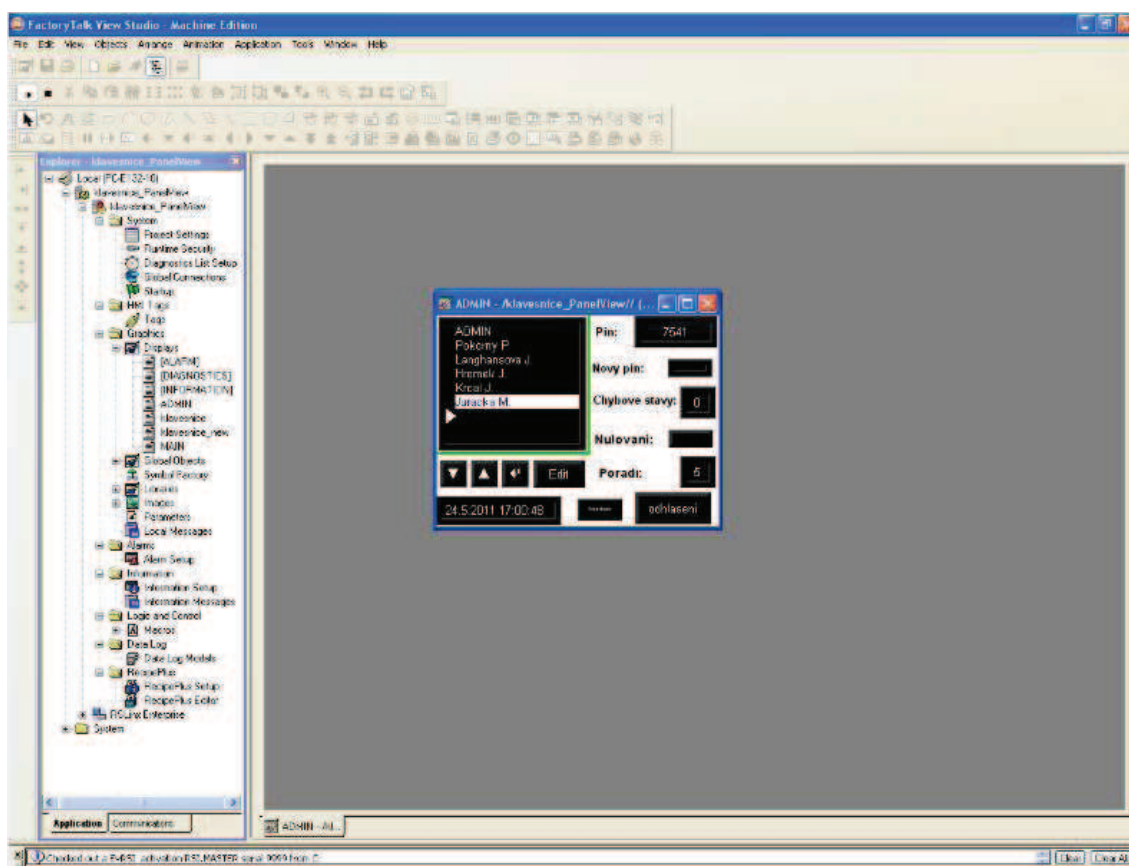
- Optimalizovanou údržbu a řešení problémů. Zdrojové programy jsou uloženy v řídicím systému a jsou založeny na použití tagů
- Samostatný provoz
- Škálovatelná architektura



Obrázek 3.2: Vzhled programu RSLogix 5000

3.3 FactoryTalk View Studio

Jedná se o vývojové prostředí obsahující nástroje, které jsou potřebné k vytvoření všech aspektů rozhraní mezi člověkem a počítačem (HMI) včetně grafických zobrazení, trendů, hlášení alarmu a animace v reálném čase. Obsahuje také nástroje k testování jednotlivých zobrazení a celých aplikací. Náhled do vývojového prostředí je na obrázku 3.3. Po dokončení vývoje je vytvořen runtime (prováděcí) soubor (.MER) pro spuštění na terminálu PanelView Plus.[9]



Obrázek 3.3: Náhled programu FactoryTalk View Studio

4. PROGRAMOVÁNÍ

Jak již bylo popsáno v kapitole 3, programová složka systému byla vytvořena v programu RSLogix 5000 společně s vizualizací v programu FactoryTalk View studio.

Program je rozdělen na 4 základní části.

- Sekvencer (generování periodického signálu)
- Main Routine (hlavní část programu)
- Klávesy (způsob vyhodnocení stisknutých kláves na vizualizaci)
- KlávesniceST (podprogram pro řešení příkazů v jazyce ST)

Při programování je využito proměnných, které představují jednotlivé prvky programu. Seznam proměnných je v příloze 1. V tabulce 4.1 jsou uvedeny proměnné, které tvoří vstupy a výstupy automatu.

Tabulka 4.1: Vstupy a výstupy automatu CompactLogix

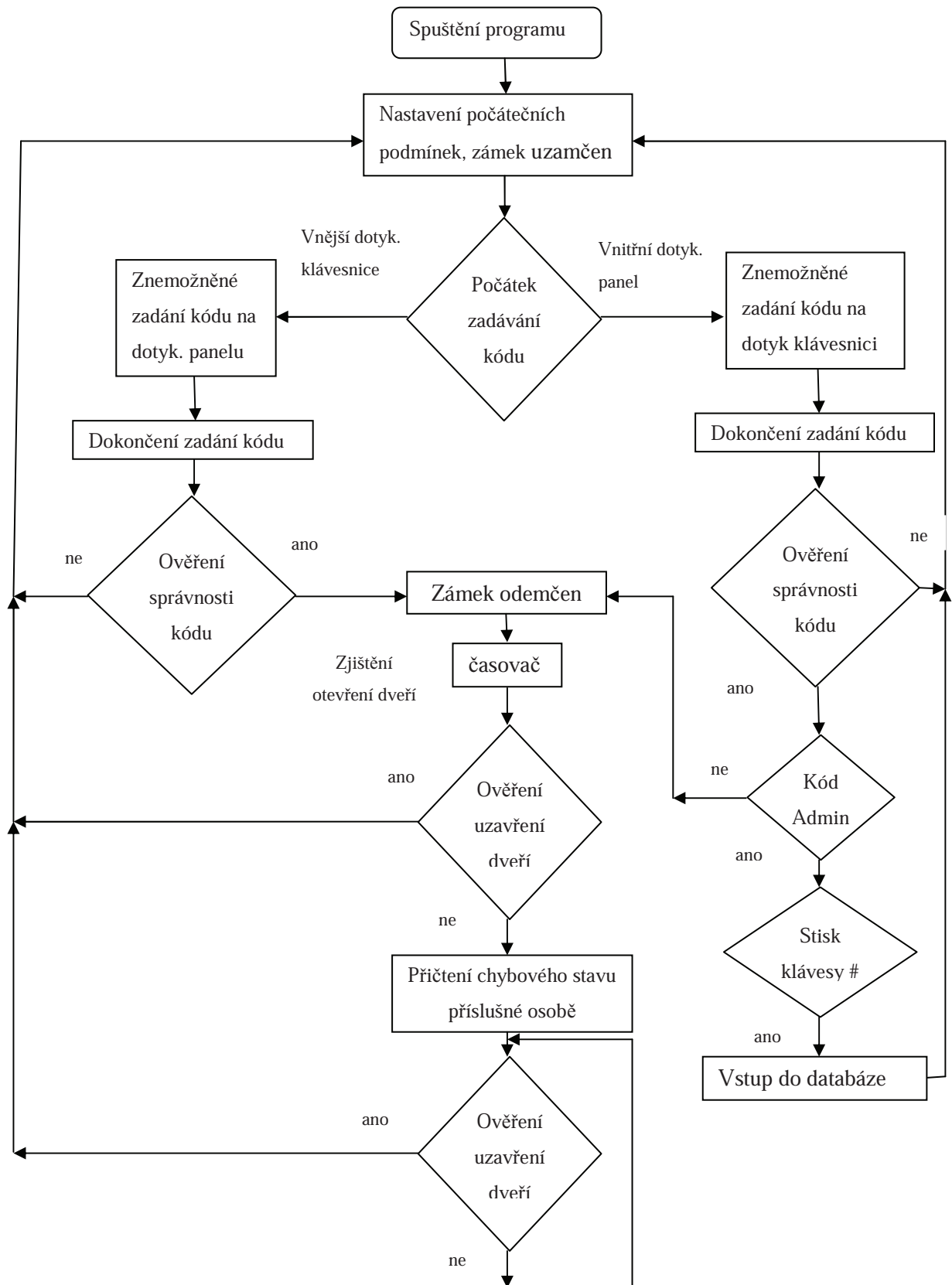
proměnná	výstup/vstup	popis
radek_0	OUT 0	periodicky generovaný signál 1. řádku klávesnice
radek_1	OUT 2	periodicky generovaný signál 2. řádku klávesnice
radek_2	OUT 4	periodicky generovaný signál 3. řádku klávesnice
radek_3	OUT 6	periodicky generovaný signál 4. řádku klávesnice
led	OUT 7	signalizace stisknutého tlačítka na dotykové klávesnici
zamek	OUT 11	proměnná určující odemčení/uzamčení zámku
sloupec_0	IN 9	snímač signálu sloupce 1
sloupec_1	IN 11	snímač signálu sloupce 2
sloupec_2	IN 13	snímač signálu sloupce 3
senzor_1	IN 0	detektor otevřených/zavřených dveří

Při tvorbě programu je využito jazyka Ladder a jazyka ST (strukturovaný text). Ladder diagram je grafický jazyk, který se používá pro programování automatických systémů. Způsob programování je pomocí graficky zobrazených příček s vyhodnocením podmínek. Strukturovaný text je programovací jazyk používající k provádění příkazů pomocí textového editoru. Jednotlivé části programu budou popsány v samostatné podkapitole.

Způsob, jakým je program vykonáván naznačuje vývojový diagram na obrázku 4.3. Po spuštění programu dojde k nastavení počátečních podmínek a uzamčení zámku. Počáteční podmínky tvoří pomocné proměnné, pomocí kterých dochází k postupnému uložení v pořadí stisknutých kláves, vynulování stavů pro jednotlivé osoby a proměnných určujících, zda je vstupní kód zadáván na vnější dotykovou klávesnici nebo dotykový displej.

První podmínka vývojového diagramu tvoří začátek zadávání kódu. Pokud je kód zadáván na vnější dotykovou klávesnici, znepřístupní se zadávání kódu na dotykovém panelu a naopak pokud je kód zadáván na dotykovém panelu, nelze zadávat kód na vnější dotykové klávesnici. Poté dochází k dokončení zadání 4 místného kódu. V případě, kdy je kód zadáván z vnější strany, dojde k vyhodnocení správnosti kódu. V kladném případě dochází k odemčení zámku na předem nastavenou dobu. V případě, kdy nedojde k opětovnému uzavření dveří, přičítá se příslušné osobě chybový stav. Tento stav slouží k identifikaci osob zabraňujícím uzavření a uzamčení dveří. Po dokončení podmínek se dostáváme opět na začátek vývojového diagramu, kdy jsou opět nastaveny počáteční podmínky a zámek je uzamčen.

Podobná situace nastává při zadání kódu na dotykový panel. Po dokončení zadání je opět vyhodnocena správnost kódu. V případě kdy je nesprávný kód, zůstává zámek uzamčen a podmínky jsou beze změn. Pokud kód souhlasí s příslušným vstupním kódem, dochází k dalšímu vyhodnocení. Jestliže se jedná o kód administrátora, systém čeká, zda je stisknuta klávesa mřížka. Pokud ano, dojde na dotykovém panelu k přístupu do databáze. V opačném případě dojde pouze k odemčení zámku. Tento postup je zvolen z důvodu využití stejného kódu administrátora pro vstup do databáze a zároveň pro častější otevírání dveří. Při vstupu do databáze a provedení požadovaných úprav dojde pomocí stisknutí tlačítka „zpět“ k přesunu na začátek vývojového diagramu, tedy nastavení počátečních podmínek a uzamčení zámku.



Obrázek 4.3: Vývojový diagram zadání vstupního kódu

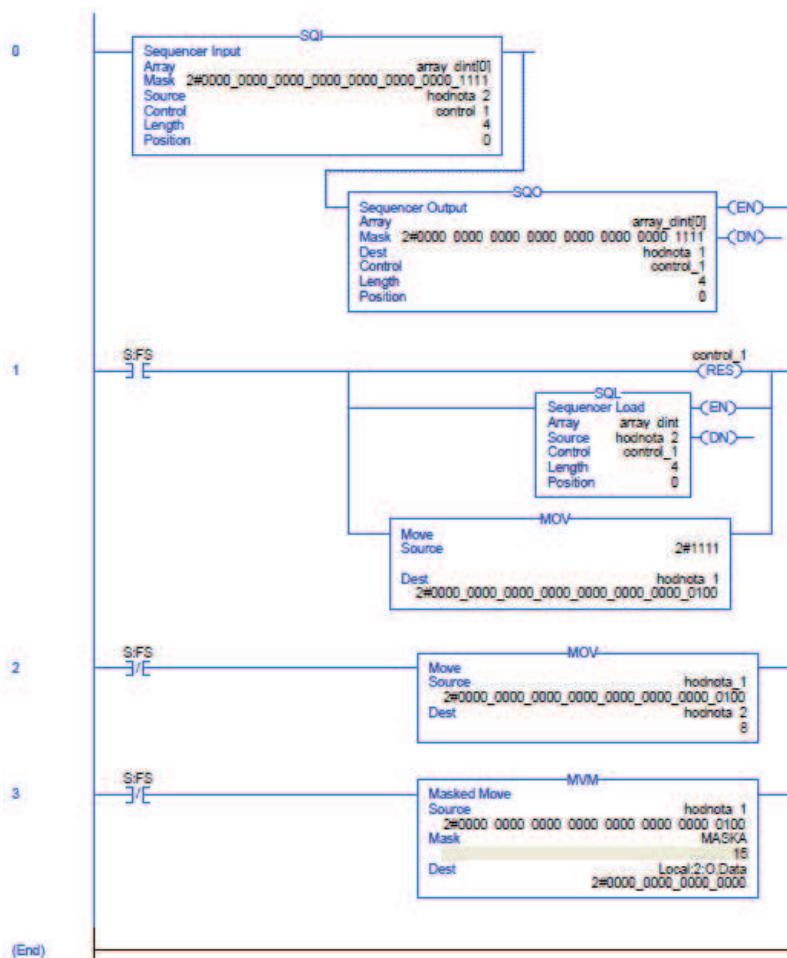
4.1 Sekvencer

Tato část programu zajišťuje podmínky nutné pro obsluhu maticové klávesnice. Jak již bylo popsáno v kapitole 2.2, pro zjištění stisknuté klávesy je nutné generovat budící signál na pozici řádků a na pozici sloupců můžeme detekovat stisknutou klávesu. Systém vyhodnocení generovaných a následně detekovaných signálů je zobrazen v tabulce 4.2.

Při stisku klávesy dojde k sepnutí spínače pod příslušným tlačítkem. Vlivem toho dojde k detekci signálu na pozici příslušného sloupce. Z tabulky 4.2 je zřejmé, že v první části není u kroku 1 až 4 detekovaný žádný signál na vstupu. Z toho plyne, že nebylo stisknuto žádné tlačítko. V 2. části tabulky můžeme vidět detekovaný signál v kroku 2 na druhém sloupci. Vyhodnocením zjistíme stisknuté tlačítko 5. Způsob vyhodnocení je popsán v kapitole 4.2.

Tabulka 4.2: Algoritmus postupující 1

	Proměnné						
krok	radek_0	radek_1	radek_2	radek_3	sloupec_0	sloupec_1	sloupec_2
1	1	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	1	0
3	0	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0



Obrázek 4.1: Program sekvencí

Při generování periodického signálu je využito instrukcí SFI, SFO. Jedná se o sekvenční instrukce, přičemž instrukce SFI detekuje, kdy je kompletní krok páru SFI/SFO. Naopak instrukce SFO nastavuje výstupní podmínky pro další krok sekvence. Při použití páru instrukcí SFI/SFO zajišťují proměnné:

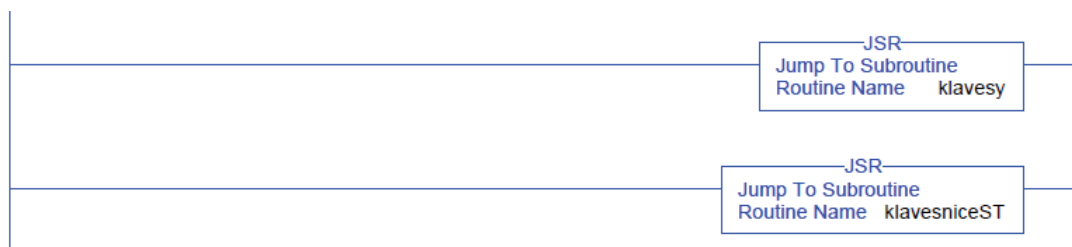
Array.dint[0] -určuje první prvek sekvenceru.

Maska - pomocí této proměnné dochází k porovnávání s proměnnou hodnota_2.

Na obrázku 4.1 je ukázka programu sekvencí. Výsledkem celého programu je algoritmus, který generuje signál na příslušné výstupy. Generování toho signálu je periodické. Pomocí vlastností této části programu je nastavena perioda opakování generovaného signálu na 250ms. Jedná se o optimální časový úsek, který je postačující pro detekci stisknuté klávesy. Pokud snížíme tuto časovou konstantu, tak hrozí chyba ve vyhodnocení stisknuté klávesy.

4.2 Main Routine

Při běhu programu Main Routine je využito podprogramů klavesy a klavesniceST. Tyto podprogramy jsou volány pomocí bloku JSR, který je zobrazen na obrázku 4.2.



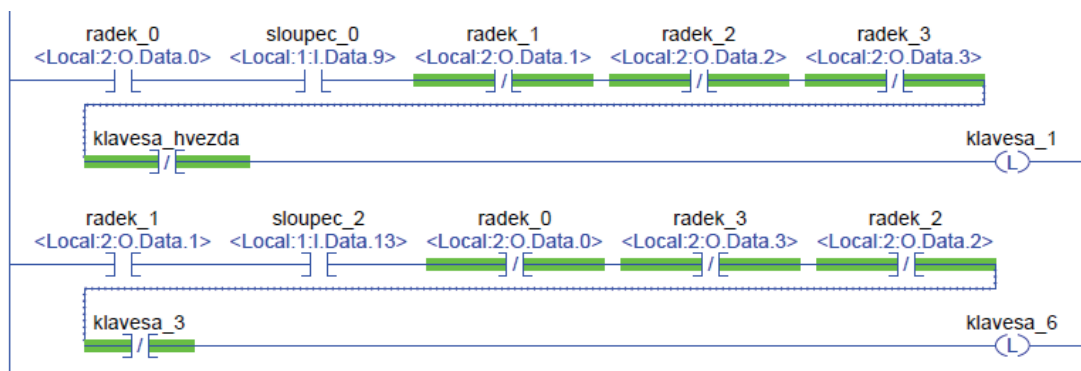
Obrázek 4.2: Volání podprogramů klavesy a klavesniceST

4.2.1 Vyhodnocení stisknutých kláves

V programu Main Routine je využito předchozího programu sekvencí pro čtení stisknutých kláves na dotykové klávesnici. Jak je znázorněno v tabulce 4.2, je signál periodicky vyslán postupně na první až čtvrtý řádek klávesnice. Řádky maticové klávesnice popisují proměnné *radek_0* až *radek_3*. Signál je poté detekován pomocí vstupních proměnných *sloupec_1* až *sloupec_3*, které představují sloupce klávesnice. Vyhodnocení stisknuté klávesy je poté zobrazeno na obrázku 4.3, kde je pro příklad uvedeno vyhodnocení stisknuté klávesy 1 a klávesy 6. Klávesa 1 je stisknuta při splnění podmínek:

- na první řádek (*radek_0*) klávesnice je generovaný periodický signál
- pomocí proměnné *sloupec_0* (první sloupec klávesnice) je detekovaný signál na vstupu
- jsou splněny doplňující podmínky, proměnné *radek_1*, *radek_2* a *radek_3* nedetekují na vstupu signál

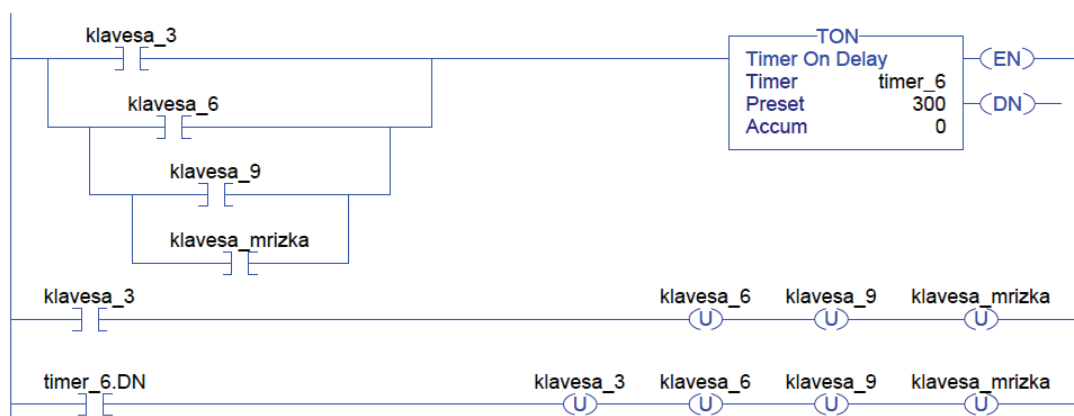
Při testování vyhodnocené klávesy bylo zjištěno, že může dojít k chybě. Tato chyba byla způsobena vysokou frekvencí periodicky generovaných signálů na pozici řádků. Důsledkem toho došlo k vyhodnocení klávesy, která byla ve stejném sloupci, jako právě stisknutá klávesa a o jednu pozici ve sloupci dále než stisknutá klávesa. Proto byla přidána podmínka, aby nebyla tato klávesa stisknuta. V případě stisknutí klávesy 1 byla podmínka nestisknuté klávesy hvězda.



Obrázek 4.3: Vyhodnocení stisknuté klávesy

Při dlouhodobém testování stisknutých kláves bylo zjištěno, že přesto občas dojde k detekci jiné klávesy. Detekovaná klávesa je umístěna ve stejném sloupci, ve kterém je právě stisknutá klávesa. Pro řešení toho problému je proto nutné zvolit odpovídající periodu generovaných signálů v programu sekvencí. Současně jsou přidány podmínky zajišťující detekci správné klávesy. Perioda generovaného signálu na jednotlivé výstupy *radek_0*, *radek_1*, *radek_2* a *radek_3* je 250ms. Doplňující podmínky jsou patrné na obrázku 4.4. Jedná se o případ správné detekce ve sloupci s tlačítky 3,6,9 a mřížka. Při stisku jedné z těchto kláves dojde ke spuštění časovače *timer_6*. Zároveň je doplňující podmínka, že nesmí být stisknuta jiná klávesa ve stejném sloupci. Časovač s dobou časování 300ms je využit proto, aby stisknutá klávesa byla softwarově „přidržena“ a mohlo dojít ke správné detekci klávesy. Po uplynutí časovače dochází k nastavení log. 0 u proměnných, které představují detekovanou klávesu. Tato podmínka je patrná z obrázku 4.3, kdy je při detekci hodnota stisknuté klávesy nastavena trvale na log. 1.

Pro správnou detekci všech kláves je využito navíc časovače *timer_5* a *timer_4*. Oba časovače jsou využity obdobně pro jednotlivé sloupce kláves. Pro každou stisknutou klávesu je podmínkou, aby nebyla stisknuta jiná klávesa v témže sloupci. Po doběhnutí jednotlivých časovačů dochází k nastavení log. 0 u proměnných představující klávesy v příslušném sloupci.



Obrázek 4.4: Doplňující podmínky pro správnou detekci stisknuté klávesy

Pro zadání příslušného vstupního kódu na dotykové klávesnici jsou potřebné 4 stisknuté klávesy. Pro vyhodnocení pořadí stisknutých kláves jsou použity pomocné proměnné. Vyhodnocení probíhá pomocí ladder diagramu v kombinaci se strukturovaným textem. Jak je zobrazeno na obrázku 4.5. Postupným zadáváním kódu dochází ke splnění podmínek, pomocí kterých lze určit pozadí zadávání jednotlivých znaků. Pro úplnost je uvedena část kódu v jazyku ST (strukturovaného textu). Na obrázku je patrná proměnná *timer_3.DN*. Jedná se o časovač, pomocí kterého zabráníme vícenásobnému načtení stejné klávesy.

Stisknutý znak je vyhodnocen v podprogramu klavesniceST, kde je využito ST. Na obrázku 4.5 je uvedena část kódu, pomocí které dojde k vyhodnocení prvního stisknutého znaku a přiřazení do proměnné *znak_1*.

```

IF klavesa_1 THEN
    znak_1:= 1;
ELSIF klavesa_2 THEN
    znak_1:=2;
ELSIF klavesa_3 THEN
    znak_1:=3;
ELSIF klavesa_4 THEN
    znak_1:=4;
ELSIF klavesa_5 THEN
    znak_1:=5;
ELSIF klavesa_6 THEN
    znak_1:=6;
ELSIF klavesa_7 THEN
    znak_1:=7;
ELSIF klavesa_8 THEN
    znak_1:=8;
ELSIF klavesa_9 THEN
    znak_1:=9;
ELSIF klavesa_0 THEN
    znak_1:=0;
END_IF;
IF znak_1>0 THEN
    vnejsi_num1 :=0;
    vnejsi_num2 :=1;
    vnejsi_num3 :=0;
    vnejsi_num4 :=0;
    vpom_1 :=0;
END_IF;

```

V této části je již uložen první znak do proměnné znak_1.

Vyhodnocení podmínky, zda je do proměnné znak_1 uložena hodnota stisknuté klávesy

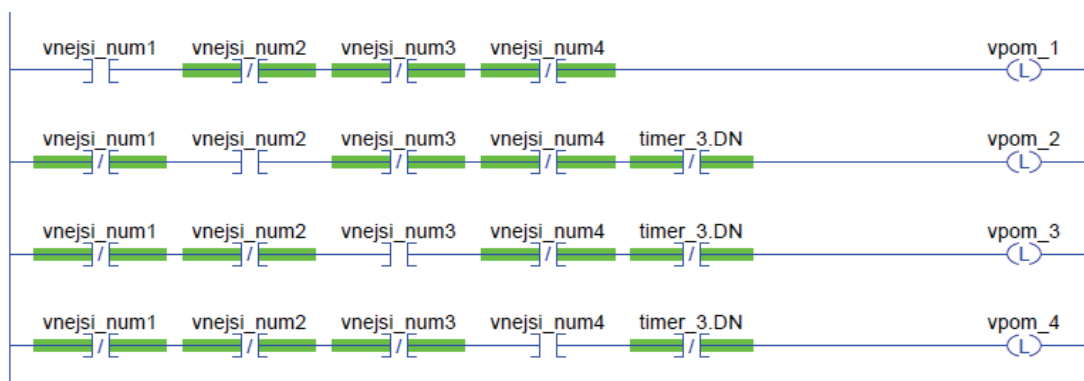
Obrázek 4.5: Část kódu programu klavesniceST

Pokud je kladně vyhodnocena podmínka stisknuté první klávesy, dochází k přiřazení hodnoty log. 1 proměnné *vnejsi_num_2*, která je typu BOOL. Podobným způsobem

dochází k uložení a vyhodnocení zbývajících znaků. Tento postup je patrný z obrázku 4.7. Z téhož obrázku je také patrné využití pomocných proměnných *vpom_1* až *vpom_4*, které jsou využity v podmínce pro zjištění uloženého znaku pro klávesu stisknutou v určitém pořadí. Pomocí proměnné *vnejsi_kl* je zajištěno zadávání na vnější dotykovou klávesnici. Tato podmínka je patrná na obrázku 4.6. Je to z toho důvodu, aby při zadávání kódu na dotykovou klávesnici nebylo možné zadávat kód na dotykový panel, protože pro uložení jednotlivých znaků jsou použity stejné proměnné *znak_1*, *znak_2*, *znak_3* nebo *znak_4*. Tato podmínka se v programu vyskytuje mezi jednotlivými částmi vyhodnocení stisknutého znaku.

`IF (vnejsi_kl) & (vpom_1) // Obdobná podmínka je využita pro proměnné vpom_2, vpom_3 a vpom_4.`

Obrázek 4.6: Ukázka podmínky stisku klávesy na vnější klávesnici



Obrázek 4.7: Kombinace podmínek pro rozlišení pořadí stisknutých znaků

V případě dokončeného zadání znaků, tedy naplnění proměnných *znak_1* až *znak_4*, dochází k převedení těchto znaků na jedno čtyřciferné číslo. Toto číslo je vyjádřeno proměnnou *pin*. Převod je naznačen v obrázku 4.8.

`IF znak_4 > 0 THEN // pokud jsou zadány všechny 4 znaky kódu pin
pin := znak_1 * 1000 + znak_2*100 + znak_3 * 10 + znak_4 *1;
END_IF;`

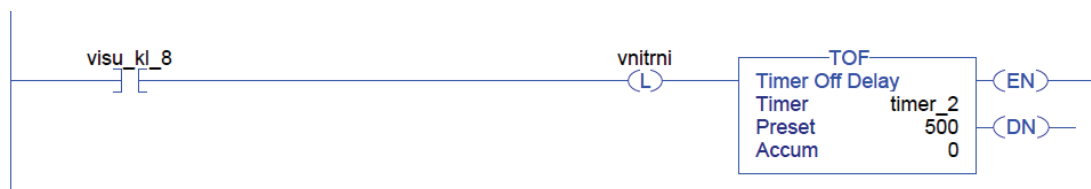
Obrázek 4.8: Převod jednotlivých znaků na čtyřciferné číslo

4.2.2 Vyhodnocení stisknutých kláves dotykového panelu

Obdobná situace nastává při zadání a vyhodnocení kódu z dotykového panelu. Jak je zobrazeno v kapitole 5.1 na obrázku 5.1 Jedná se vizuálně o stejnou klávesnici jako při použití dotykové klávesnice pro vstup do objektu z vnější strany.

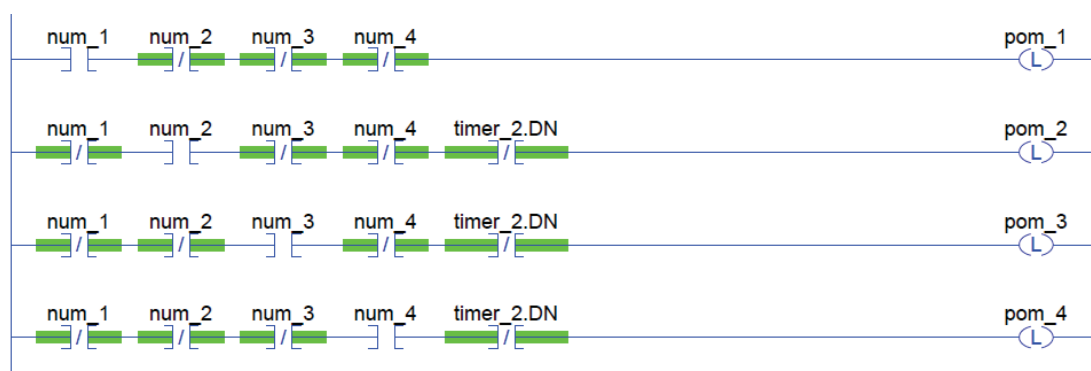
Na obrázku 4.9 je ukázka stisku klávesy 8. Společně se stisknutím klávesy je aktivována proměnná *vnitri*, pomocí které je v programu zajištěno zablokování vnější

dotykové klávesnice po dobu zadávání na dotykový panel. Dále je aktivován časovač *timer_2*. Ten zajišťuje, aby nedošlo k vícenásobnému načtení kláves. Tímto způsobem je ošetřen stisk všech kláves.



Obrázek 4.9: Spuštění časovače při stisku klávesy

Použití časovače a struktura programu pro vyhodnocení pořadí stisknutí kláves je obdobná jako při použití dotykové klávesnice. Tento způsob je zobrazen na obrázku 4.10. Odlišné je použití pomocných proměnných.



Obrázek 4.10: Podmínky pro vyhodnocení posloupnosti načtených znaků

Vyhodnocení probíhá stejně jak u dotykové klávesnice v podprogramu *klavesniceST* pomocí strukturovaného textu. Rozdílné je použití proměnných jak je naznačeno na obrázku 4.11 v části kódu vyhodnocující stisk klávesy 1 a částečně klávesy 2. Tento kód pokračuje obdobným způsobem jako u dotykové klávesnice.

```
IF pom_1 & vnitri THEN
  IF visu_kl_1 THEN
    znak_1:= 1;
  ELSIF visu_kl_2 THEN
```

Obrázek 4.11: Ukázka přiřazení znaku do proměnné

Při tomto zápisu dochází k uložení stisknutých kláves do stejných proměnných jako u dotykové klávesnice, tedy do proměnných *znak_1* až *znak_4*. Tento zápis je výhodný z hlediska vyhodnocení zadaného přístupového kódu, protože pracujeme již se stejnými proměnnými. Dochází k již popsanému převodu jednotlivých znaků na čtyřciferné číslo, které je dále porovnáváno s přístupovými kódy v databázi.

K porovnání dochází v programu *klavesniceST*. Porovnání zajišťuje následující část kódu v obrázku 4.12. Je zde naznačeno porovnání stisknutých kláves s přístupovými

kódy obsaženými v databázi. V příkladu je naznačeno porovnání s přístupovými kódy 1 až 3. Ve skutečnosti obsahuje databáze až 15 možných přístupových kódů.

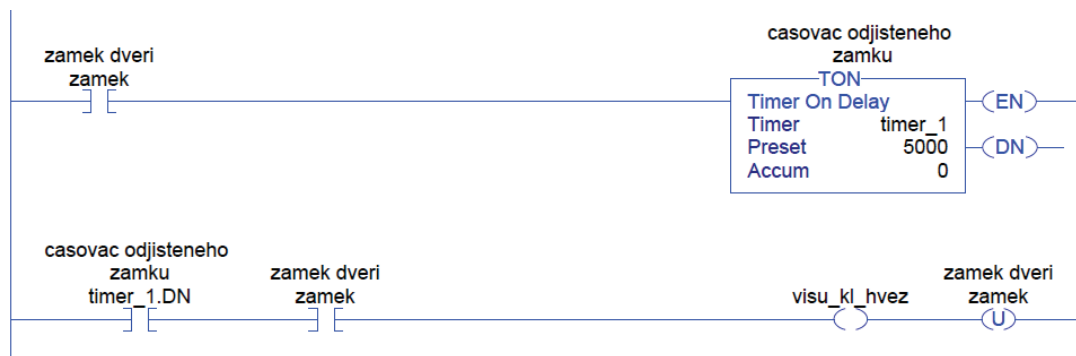
```

IF pin = kod_0 THEN
    zamek :=1;
    stav_0 :=1;
ELSIF pin = kod_1 THEN
    zamek :=1;
    stav_1 :=1;
ELSIF pin = kod_2 THEN
    zamek :=1;
    stav_2 :=1;
ELSIF pin = kod_3 THEN
    zamek :=1;
    stav_3 :=1;
END_IF;

```

Obrázek 4.12: Porovnání stisknutých kláves s kódem pin obsaženým v databázi

V případě, kdy je zadaný kód shodný s kódem obsaženým v databázi, dochází k odjištění zámku a přiřazení hodnoty log.1 proměnné *stav_*, pomocí které je jednoznačně určeno, která osoba z databáze zadala přístupový kód. Při odjištění zámku dochází ke splnění podmínky zobrazené na obrázku 4.13. Při stavu, kdy dojde k odemčení zámku, spouští se časovač *timer_1*, který je primárně nastaven na 5s. Je to doba, po kterou je zámek odemčen. Následující podmínkou na obrázku je stav, kdy uplyne čas, po který je zámek odemčen a dochází k opětovnému uzamčení zámku společně s aktivací klávesy hvězda, která zajišťuje nastavení počátečních podmínek.



Obrázek 4.13: Odemčení zámku a spuštění časovače

4.2.3 Programové prvky pro vizualizaci – editační část

V předcházející kapitole bylo popsáno vyhodnocení stisknutých kláves dotykového panelu. Tyto klávesy tvoří první z celkových dvou obrazovek vizualizace. Samotná vizualizace je popsána v kapitole 5.1. Popis programových prvků v této kapitole bude zaměřen na druhou (editační) obrazovku vizualizace, která je zobrazena na obrázku 5.2. Na editační obrazovku má přístup pouze administrátor. Tento přístup spočívá v zadání

unikátního kódu, který sám o sobě slouží k odemčení zámku vstupních dveří. Pokud po zadání tohoto unikátního kódu následuje stisknutí klávesy mřížka, je poté zpřístupněna obrazovka pro editaci údajů osob, které mají právo přístupu do objektu. Samotný přístup administrátora do editační části je zobrazen na obrázku 4.14 společně s částí kódu na obrázku 4.15. V části kódu je porovnání vloženého kódu s proměnnou *kod_0*, která náleží právě administrátorovi. Při shodě je využito proměnné *admin* typu BOOL, která je nastavena na logickou 1. Na obrázku 4.14 je poté dvojice podmínek, z nichž jednu tvoří proměnná *admin* a druhou stisknutí tlačítka mřížka na dotykovém panelu. Při splnění podmínce následuje vstup do editační části.



Obrázek 4.14: Podmínky pro vstup do editační části vizualizace

```
admin :=0;           // při shodě unikátního kódu pro administrátora dochází
IF pin = kod_0 THEN // k nastavení proměnné admin, potřebné pro vstup
    admin :=1;      // do části vizualizace s databází příslušných osob
ELSE admin :=0;
END_IF;
```

Obrázek 4.15: Vyhodnocení přístupového kódu pro administrátora

Při vytváření editační obrazovky bylo využito příkazů programu klavesniceST. Jedná se zejména o vkládání a editace jmen seznamu osob, zobrazení a změny kódu pin jednotlivých osob, zobrazení chybových stavů a posléze jejich nulování. Hlavním prvkem rozlišujícím jednotlivé osoby a k nim patřící další data určuje proměnná *poradi*. Tato proměnná je implicitně nastavena pohybem v seznamu osob a současným potvrzením klávesy Enter. Vyhodnocením této proměnné dochází k určení dalších zobrazených stavů u každé osoby, jak je naznačeno v obrázku 4.16.

```
IF poradi = 1 THEN
    visu_pin := kod_1;
    IF visu_new_pin > 0 THEN // zadání nového kódu pin
        kod_1 := visu_new_pin;
        visu_new_pin := 0;
    END_IF;
    visu_chyba := chybovy_stav_1.ACC; // počet chybových stavů příslušné osoby
    IF chyba_0 THEN // nulování chybových stavů
        chybovy_stav_1.ACC := 0;
    END_IF;
    IF string.DATA[0] > 0 THEN
        string1.DATA[0] := string.DATA[0]; // vložení jména po jednotlivých znacích
        string1.DATA[1] := string.DATA[1];
        string1.DATA[2] := string.DATA[2];
        string1.DATA[3] := string.DATA[3];
        string1.DATA[4] := string.DATA[4];
    END_IF;
```

```

string1.DATA[5] := string.DATA[5];
string1.DATA[6] := string.DATA[6];
string1.DATA[7] := string.DATA[7];
string1.DATA[8] := string.DATA[8];
string1.DATA[9] := string.DATA[9];
string1.DATA[10] := string.DATA[10];
string1.DATA[11] := string.DATA[11];
string1.DATA[12] := string.DATA[12];
string1.DATA[13] := string.DATA[13];
string1.DATA[14] := string.DATA[14];
string1.DATA[15] := string.DATA[15];
string.DATA[0] := 0;

```

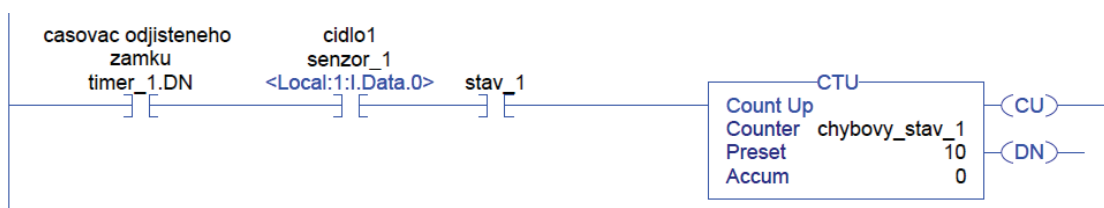
END_IF;

Obrázek 4.16: Vyhodnocení a přiřazení proměnných při odpovídající hodnotě proměnné *poradi*

Při vyhodnocení proměnné *poradi* získáme možnost zobrazit doprovodné informace osoby, která je na potvrzeném řádku seznamu. V části kódu (6) se jedná o porovnání s prvním řádkem v seznamu. Celý seznam ovšem začíná nultým řádkem, který je vyhrazen pro administrátora.

Pomocí proměnné *visu_pin* je zobrazen kód pin přidružený k pořadí v seznamu. Seznam kódů je uveden v příloze 1 v tabulce proměnných. Změnu kódu zajišťuje proměnná *visu_new_pin*. Tato proměnná je nastavena na hodnotu 0. V případě, kdy je stisknuto tlačítko pro změnu pinu, otevře se *pop_up* okno, kam je možné zadat 4 místný číselný kód. Při potvrzení tohoto čtyřmístného čísla dojde k přiřazení proměnné *visu_new_pin* do kódu v databázi, v tomto případě do proměnné *kod_1*. Po dokončení této operace je proměnné *visu_new_pin* opět přiřazena hodnota 0.

Další programovou částí pro vizualizaci je zjištění počtu chybových stavů jednotlivých uživatelů. Tento stav je vyhodnocen v programu *Main Routin*. Způsob vyhodnocení je zobrazen na obrázku 4.17. Jedná se o případ, kdy doběhne čas určující stav odemčení zámku. Další podmínkou jsou otevřené vstupní dveře, což zajišťuje senzor, který nedetekuje magnet. V tom případě dojde k splnění druhé podmínky. Podmínka pro *stav_1* je splněna v případě, kdy pro odemčení zámku byl zadán pin osoby na pozici 1 v seznamu osob. Po splnění všech podmínek dochází k přičtení chybového stavu pomocí *countru*.



Obrázek 4.17: Případné načtení chybového stavu

Ve vizualizaci zajišťuje zobrazení počtu chybových stavů proměnná visu_chyba. Jak je znázorněno na obrázku 4.16, tak při vyhodnocení proměnné poradí dojde k přiřazení proměnné chybovy_stav_1.ACC do proměnné visu_chyba. Tento stav při opakování celého cyklu díky countru narůstá.

Podmínku vynulování chybového stavu zajišťuje tlačítko nulování. Při stisku tohoto tlačítka dojde k přiřazení nulové hodnoty do proměnné chybovy_stav_1.ACC. V případě, kdy se nacházíme na jiném řádku, tedy i jiném uživateli, dochází k nulování stavu příslušného k dané osobě.

Pro vkládání a editaci jmen v seznamu slouží tlačítko Edit. Při výběru jména (nebo prázdného řádku) a potvrzení dojde opět k přiřazení hodnoty vztahující se k dané pozici do proměnné poradí. Po stisknutí klávesy Edit se zobrazí pop-up okno. Do tohoto okna zadáme pomocí externí klávesnice jméno vkládané osoby. Při potvrzení vkládaného řetězce dojde k vložení jednotlivých znaků do proměnné string, která je typu STRING. Jakmile je vyhodnocena podmínka, že první bit řetězce má nenulovou hodnotu, dochází k načtení jednotlivých bitů do řetězce na vybrané pozici. Po tomto načtení dochází k vynulování nultého bitu. Toto nulování probíhá na základě podmínky, kdy je nutné vyhodnotit, zda řetězec obsažený v proměnné string je již přiřazen do proměnné zastupující jméno na pozici v seznamu. Počet znaku na každé jméno je omezen na 16 znaků. Tabulka jmen je schopna pojmout celkem 15 osob z čehož na první pozici je administrátor.

5. VIZUALIZACE

Vizualizaci tvoří spustitelný soubor v prostředí FactoryTalk View Studio. Tento soubor je určený pro obrazovku 320 x 240 pixelů. Vizualizace je zobrazena na dotykovém displeji PanelView Plus, který je popsán v kapitole 2.3.

5.1 Možnosti a popis vizualizace

Vizualizaci tvoří dvě obrazovky. První obrazovka je obecně přístupná všem uživatelům. Je tvořena klávesnicí, která je obdobná dotykové klávesnici umístěné vně objektu a slouží ke stejné funkci, tedy odemčení zámku vstupních dveří. Výhodou použití vizualizace ve spojení s dotykovým panelem je možnost vstoupit do další obrazovky, která je již přístupná pouze osobě oprávněné editovat jména a vstupní data osob, které mají přístup do objektu. Tato osoba bude dále nazývána jako administrátor.

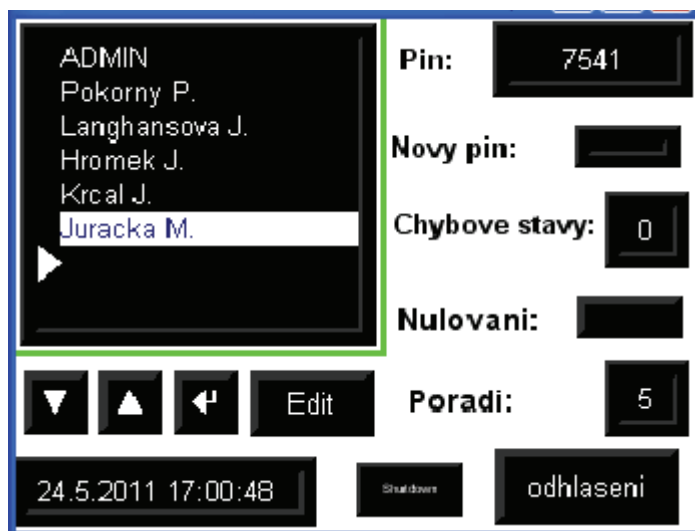
Na obrázku 5.1 je znázorněna první obrazovka. Hlavní část tvoří zmíněná klávesnice, která je doplněna prvky pro usnadnění zadávání vstupního kódu. V pravém horním rohu je okno, které zobrazuje hvězdičky. Počet hvězdiček odpovídá počtu stisknutých kláves, které jsou zaznamenány jako vstupní pin. Tento pin je poté porovnán s databází vstupních kódů. Pokud je kód shodný s jedním ze vstupních kódů, dojde k odemčení zámku, spuštění časovače a po té k opětovnému uzamčení zámku. Dokončení operace signalizuje okno bez zobrazených hvězdiček. Na první obrazovce je dále patrné zvýrazněné tlačítko hvězdičky. Při stisku klávesy s hvězdou obsažené v klávesnici dojde k vymazání zadávaného kódu a proces zadání je možné opakovat. Posledním prvkem obrazovky je okno v pravém dolním rohu, kde je zobrazen datum a čas.



Obrázek 5.1: První obrazovka vizualizace – klávesnice pro zadání kódu pin

Druhou obrazovku, kterou tvoří editační okna pro jednotlivé osoby může zobrazit pouze administrátor. Situace je obdobná jako při zadání kódu pro otevření dveří. Ovšem

v případě, kdy po zadání kódu administrátora dojde ke stisku klávesy mřížka, dochází k přepnutí obrazovky do editační části. Stejného kódu pro otevření dveří a v kombinaci se stisknutím dalšího tlačítka je využito pro menší náročnost uživatele pamatovat si zbytečně mnoho číselných kódů. Obrazovka pro editační část je zobrazena na obrázku 5.2.



Obrázek 5.2: Editační část vizualizace

Okno druhé obrazovky lze nazvat editační částí. Tvoří ji v levém horním rohu seznam jmen osob, které jsou oprávněni ke vstupu do objektu. Pro pohyb v seznamu slouží tlačítka nahoru/dolu, která jsou umístěna pod seznamem. Vedle těchto tlačítek se nachází enter, který slouží pro výběr osoby nebo příslušného řádku. Dalším tlačítkem je Edit, které po stisknutí vyvolá pop-up okno. Do pop-up okna je možné pomocí externí klávesnice, editovat, vkládat či naopak mazat jednotlivá jména. Klávesnice je připojena k panelu přes USB.

Ke každému jménu je v databázi přidělen vstupní kód pin. Tento kód je zobrazen v pravém horním rohu a je možné ho měnit pomocí tlačítka umístěného pod ním. Součástí je i okno zobrazující chybové stavy jednotlivých osob. Chybovým stavem je případ, kdy daná osoba zadá svůj přístupový kód pin, ovšem nějakým způsobem nedojde k zavření dveří po zvolený čas od odemčení zámku. Tlačítko umístěné pod zobrazením chybových stavů slouží k jejich nulování u příslušných osob, u kterých je právě aktivní bílý rámeček v seznamu osob. Poslední tlačítko v pravém dolním rohu slouží k odhlášení administrátora z editační části zpět na první obrazovku.

6. ZÁVĚR

Tato práce se zabývá popisem aplikace kódového ovládání vstupních dveří, jejíž součástí je vytvořená vizualizace.

V úvodní části je obsažen bližší popis zadání společně s požadavky na vizualizaci. Následuje popis jednotlivých hardwarových prvků, které jsou použity při realizaci celého systému. U každé části je uvedena hlavní charakteristika použitého produktu. Z jednotlivých prvků je sestavena architektura systému. Z této architektury je patrný způsob začlenění jednotlivých hardwarových prvků a úroveň komunikace mezi nimi.

Následující část seznamuje čtenáře se softwarem, který je použit při tvorbě projektu. Jedná se o software firmy Rockwell Automation, program RSLogix 5000, ve kterém bylo vytvořeno programové vybavení PLC. Druhým použitým softwarem je program FactoryTalkView sloužící pro tvorbu vizualizace.

Stěžejní částí práce je vytvoření a popis programového vybavení. Před samotným popisem programu je uveden způsob řešení, který doprovází vývojový diagram. Vzhledem k možnosti reálného využití systému v praxi, je kladen důraz na efektivnost a funkčnost.

Z důvodu programování systému v jazyku LD (ladder diagramu) a ST (strukturovaný text) jsou pro popis programu do práce začleněny obrázky, na nichž jsou důležité části programu v jazyce LD. Tyto obrázky jsou doplněny částmi kódu jazyka ST s podrobným popisem funkčnosti jednotlivých částí.

Poslední část práce je věnována vizualizaci. Jedná se o popis a možnosti jednotlivých obrazovek. Vizualizace tvoří hlavní část pro vytváření seznamu osob a editaci jednotlivých údajů každé osoby.

Systém je testovaný v laboratorních podmínkách, kde byla ověřena funkčnost a správnost získávaných dat při napodobení situací, které jsou reálné v běžném provozu. Po dokončení byla vytvořena dokumentace, která tvoří část elektronické přílohy.

Z pohledu dalšího vývoje projektu je možnost rozšíření systému jak ve funkčnosti tak paralelního využití s dalšími bezpečnostními prvky. V praxi to může znamenat rozšíření funkcí v podobě sledování doby jednotlivých osob v objektu, kontrolu včasné docházky a podobně. Při využití s dalšími bezpečnostními prvky se jedná např. o možnost připojení čtečky čipu, kdy bude zvýšena bezpečnost identifikace osoby s právem přístupu do objektu.

Jednotlivé části práce jsou vytvořeny na základě zadání a konzultace s vedoucím práce.

Literatura

- [1] Logix5000 Controllers General Instructions (Reference Manual). Milwaukee: Rockwell Automation, Inc. 2008.
- [2] VÁGOVSZKÝ, Martin . *Programujte* [online]. 9.3.2007 [cit. 2011-05-07]. Obsluha maticové klávesnice 3x4 tlačítka (ASM51) jednochipem. Dostupné z WWW: <<http://programujte.com/?akce=clanek&cl=2007012602-obsluha-maticove-klavesnice-3x4-tlacitka-asm51-jednochipem>>. ISSN 1801-1586.
- [3] RS [online]. 2011 [cit. 2011-05-07]. Electrical, Automation & Cables. Dostupné z WWW: <<http://in.rsdelivers.com/product/storm/1k12t102/ip67-12-key-telephone-format-keypad/0436594.aspx>>.
- [4] *Rockwell Automation* [online]. 2007 [cit. 2011-05-18]. Platformy vizualizace. Dostupné z WWW: <http://allen-bradley.sk/data/view_selection_guide.pdf>.
- [5] CompactLogix-L2X. *ControlTech* [online]. 2009, 1, [cit. 2011-05-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.controltech.sk/data/ctnews0901.pdf>>.
- [6] *Home.zcu* [online]. 2005 [cit. 2011-05-22]. Maticové snímání klávesnice. Dostupné z WWW: <<http://home.zcu.cz/~dudacek/PZ/klavesnice.pdf>>.
- [7] *Rockwell Automation* [online]. 2010 [cit. 2011-05-15]. Průvodce výběrem řídicích systémů CompactLogix. Dostupné z WWW: <http://samplecode.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/sg/1769-sg001_-cs-p.pdf>.
- [8] *Automation university* [online]. 2009 [cit. 2011-05-25]. Základy systému Logix. Dostupné z WWW: <[http://www.rockwellautomation.es/applications/gs/emea/GSCZ.nsf/files/SessionsmatroomB/\\$file/BW2CZ.pdf](http://www.rockwellautomation.es/applications/gs/emea/GSCZ.nsf/files/SessionsmatroomB/$file/BW2CZ.pdf)>.
- [9] *Automation university* [online]. 2009 [cit. 2011-05-25]. Výhody integrace FactoryTalk View do vaší architektury. Dostupné z WWW: <[http://www.rockwellautomation.es/applications/gs/emea/GSCZ.nsf/files/SessionsMatRoomF/\\$file/FW1CZ.pdf](http://www.rockwellautomation.es/applications/gs/emea/GSCZ.nsf/files/SessionsMatRoomF/$file/FW1CZ.pdf)>.
- [10] *Lesikar sensors* [online]. 2002 [cit. 2011-05-11]. Orientační přehled. Dostupné z WWW: <<http://www.lesikar.eu/files/Katalog-Lesikar-Sensors.pdf>>.
- [11] *Allen Bradley* [online]. 2008 [cit. 2011-05-29]. Essential Components. Dostupné z WWW: <[http://cz.rockwellautomation.com/applications/gs/emea/gscz.nsf/files/ec-gl-ca005_-cs-p.pdf/\\$file/ec-gl-ca005_-cs-p.pdf](http://cz.rockwellautomation.com/applications/gs/emea/gscz.nsf/files/ec-gl-ca005_-cs-p.pdf/$file/ec-gl-ca005_-cs-p.pdf)>.

Seznam obrázků

Obrázek 2.1: Architektura systému.....	9
Obrázek 2.2: Technický popis CompactLogix 1769-L23E-QB1B [5]	10
Obrázek 2.3: Klávesnice KEYPAD 12 WAY,436-594	10
Obrázek 2.4: Celkové uspořádání maticové klávesnice [6]	11
Obrázek 2.5: Uspořádání jednotlivých tlačítek na výstupu klávesnice [3]	11
Obrázek 2.6: PanelView Plus 600.....	12
Obrázek 2.7: Zdroj napájení pro automat a dotykový panel.....	13
Obrázek 2.8: Dveřní spínač M005	13
Obrázek 2.9: Zapojení senzoru s otevřeným kolektorem NPN.....	14
Obrázek 3.1: Náhled programu RSLinx Slassic Gateway	15
Obrázek 3.2: Vzhled programu RSLogix 5000.....	16
Obrázek 3.3: Náhled programu FactoryTalk View Studio	17
Obrázek 4.1: Program sekvencí	22
Obrázek 4.2: Volání podprogramů klavesy a klavesniceST	23
Obrázek 4.3: Vyhodnocení stisknuté klávesy	24
Obrázek 4.4: Doplnující podmínky pro správnou detekci stisknuté klávesy	24
Obrázek 4.5: Část kódu programu klavesniceST	25
Obrázek 4.6: Ukázka podmínky stisku klávesy na vnější klávesnici.....	26
Obrázek 4.7: Kombinace podmínek pro rozlišení pořadí stisknutých znaků.....	26
Obrázek 4.8: Převod jednotlivých znaků na čtyřciferné číslo.....	26
Obrázek 4.9: Spuštění časovače při stisku klávesy	27
Obrázek 4.10: Podmínky pro vyhodnocení posloupnosti načtených znaků.....	27
Obrázek 4.11: Ukázka přiřazení znaku do proměnné	27
Obrázek 4.12: Porovnání stisknutých kláves s kódem pin obsaženým v databázi.....	28
Obrázek 4.13: Odemčení zámku a spuštění časovače.....	28
Obrázek 4.14: Podmínky pro vstup do editační části vizualizace.....	29
Obrázek 4.15: Vyhodnocení přístupového kódu pro administrátora	29
Obrázek 4.16: Vyhodnocení proměnných při odpovídající hodnotě proměnné poradi	30
Obrázek 4.17: Případné načtení chybového stavu	30
Obrázek 5.1: První obrazovka vizualizace – klávesnice pro zadání kódu pin	32
Obrázek 5.2: Editační část vizualizace.....	33

Seznam tabulek

Tabulka 2.1: Technické parametry CompactLogix L23E.....	10
Tabulka 4.1: Vstupy a výstupy automatu CompactLogix.....	18
Tabulka 4.2: Algoritmus postupující 1.....	21

Seznam příloh

Příloha 1.

Příložené CD obsahuje:

- Report programu RSLogix 5000
- Report programu FactoryTalk View Studio
- Projekt programu RSLogix 5000
- Projekt programu FactoryTalk View Studio
- Spustitelný soubor pro dotykový panel