

VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA, STŘEDNÍ ŠKOLA,  
CENTRUM ODBORNÉ PŘÍPRAVY



# ABSOLVENTSKÁ PRÁCE

Učební pomůcka Mosaic

Sezimovo Ústí, 2014

Autor: Marek Soldát



## ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE

Student: **Marek Soldát**  
Obor studia: **26-41-N/01 Elektrotechnika – mechatronické systémy**  
Název práce: **Učební pomůcka Mosaic**  
Anglický název práce: **The teaching aid - Mosaic**

### Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte komplexní učební pomůcku pro odbornou veřejnost.
2. Vytvořte schémata zapojení pro Tecomat Foxtrot pro vzorové příklady na zadané téma.
3. Vytvořte a odlaďte ve vývojovém prostředí Mosaic LITE vzorové příklady na zadané téma.
4. Absolventskou práci vypracujte problémově ve struktuře odpovídající vědecké práci.

### Doporučená literatura:

- [1] ROUBAL, J., HUŠEK, P. A KOL. (2010) *Regulační technika v příkladech*. Praha: BEN – technická literatura, 2010, ISBN 978-80-7300-260-2.
- [2] ŠMEJKAL, L., MARTINÁSKOVÁ, M (2002) *PLC a automatizace 1 – základní pojmy, úvod do programování*. Praha: BEN – technická literatura, 2002, ISBN 80-86056-58-9
- [3] ŠMEJKAL, L (2005) *PLC a automatizace 2 – Sekvenční logické systémy a základy fuzzy logiky*. Praha: BEN – technická literatura, 2005, ISBN 80-7300-087-3

Vedoucí práce: **Ing. Václav Šedivý, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí**  
Odborný konzultant práce: **Ing. Ladislav Šmejkal, Csc, Teco a.s., Kolín**  
Oponent práce: **Ing. Alexej Salzman, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí**

Datum zadání absolventské práce: **2.9.2013**

Datum odevzdání absolventské práce: **30.4.2014**

  
.....  
Ing. Václav Šedivý  
(vedoucí práce)



  
.....  
Ing. František Kamlach  
(ředitel školy)

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou absolventskou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v příloženém seznamu.

V Sezimově Ústí dne 28.4.2014



\_\_\_\_\_

podpis

## **Poděkování**

Absolventská práce byla zpracována v rámci řádného ukončení VOŠ oboru mechatronické systémy. Vedoucím práce byl Ing. Václav Šedivý, kterému děkuji za poskytnutí pravidelných odborných konzultací, rad a technickoekonomických informací týkajících se struktury a obsahu absolventské práce.

## Anotace

Téma absolventské práce je vypracování dokumentace k programu Mosaic Lite , která se bude zabývat popisem programu Mosaic Lite a bude sloužit čtenáři k práci s tímto programem. V práci čtenář nalezne informace o nejdůležitějších funkcích potřebných pro tvorbu jednotlivých programů a správnou manipulaci s PLC. Práce bude sloužit jako pomůcka dalším studentům, posluchačům školení a pracovníkům zabývajících se programem Mosaic Lite.

**Klíčová slova:** dokumentace, Mosaic Lite, program, informace, funkce, pomůcka, posluchač.

## Annotation

Das Thema der Abschlussarbeit ist die Ausarbeitung der Unterlagen zum Mosaik-Lite-Programm. Die Arbeit beschreibt das genannte Mosaik-Lite-Programm und würde bei der Arbeit mit diesem Programm helfen. Die Informationen über die wichtigsten Funktionen des beschreibenden Programms und den richtigen Umgang mit PLC sind in der Abschlussarbeit zu finden. Die Arbeit sollte als Lernhilfsmittel für die sich mit dem Mosaik-Lite-Programm befassenden Studenten, Teilnehmer der Schulungen oder Facharbeiter dienen.

**Key words:** Unterlagen, Mosaic Lite, Programms, Informieren, Funktionen, Werkzeug, Hörer.

# Obsah

Seznam obrázků	vi
1 Úvod	1
2 Vytvoření nového projektu	2
2.1 Postup vytváření nového projektu . . . . .	3
3 Základní nástroje prostředí Mosaic	6
4 Manažer projektu	8
5 Nastavení Vstupů a Výstupů	15
5.1 Popis jednotlivých složek vstupů a výstupů . . . . .	16
6 IEC manažer	18
7 Textové a grafické editory, programovací jazyky	21
8 Překlad a ladění programu	23
9 Závěr	25
Literatura	26
A Obsah příloženého CD	I
B Použitý software	II
C Časový plán absolventské práce	III

# Seznam obrázků

2.1	Mosaic . . . . .	2
2.2	Skupina projektů . . . . .	3
2.3	Nový projekt . . . . .	4
2.4	Základní výběr řídicího systému . . . . .	4
2.5	Deklarace POU . . . . .	5
2.6	Definice instance programu . . . . .	5
4.1	Manažer projektu . . . . .	8
4.2	Adresa PLC a typ připojení . . . . .	9
4.3	Programové moduly . . . . .	10
4.4	Nastavení složek . . . . .	10
4.5	Výběr řady PLC . . . . .	11
4.6	Nastavení programu . . . . .	12
4.7	Cpm . . . . .	13
4.8	Překladač . . . . .	14
5.1	Nastavení V/V . . . . .	15
5.2	Popis V/V . . . . .	16
6.1	IEC manažer . . . . .	18
8.1	Překlad programu . . . . .	23

# Kapitola 1

## Úvod

Absolventská práce se zabývá programem Mosaic Lite, který má široké využití v programování moderních počítačů (PLC – Programmable Logic Controller) využívajících se pro obsluhu firem nebo i v domácnostech a které nám usnadňují svojí využitelností život. Program Mosaic Lite je volně šiřitelným programem od společnosti Teco a pomocí tohoto programu si můžeme ve firmách či domech nastavit jak vytápění tak i ovládání osvětlení, což jsou jedny z mnoha možností.

Z důvodu velkému využití a kvůli co nejlépe možnému přiblížení se zde čtenáři tato práce pokusí co nejvíce přiblížit funkce programu Mosaic Lite a vysvětlit jednotlivé pojmy ať už z důvodu lepšího pochopení zadané problematiky tak i z důvodu zjednodušení práce s programem a jeho používáním.

Tato práce bude sloužit dalším studentům, posluchačům školení a vývojovým pracovníkům zabývajícím se programováním PLC v programu Mosaic Lite.

Práce byla tvořena za pomoci dokumentací (*Programování PLC v prostředí Mosaic*, 2007) a (*Mosaic Lite*, 2010), které sloužily k seznámení s prostředím Mosaic Lite a PLC systémem Tecomat.

Struktura této práce, která je napsána v  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ <sup>1</sup> (SCHENK, C., 2009), je následující: Kapitola 2 se zabývá vytvořením nového projektu. V kapitole 3 nalezneme definice 4 základních funkcí, bez kterých se programátor neobejde. Kapitola 4 popisuje manažera projektu, který je první ze základních funkcí programu. Kapitola 5 obsahuje popis další základní funkce a to funkce nastavení vstupů a výstupů. V kapitole 6 nalezneme další funkci a to IEC manažera. Kapitola 7 se zabývá programovacími jazyky, textovými a grafickými editory. V kapitole 8 nalezneme překlad a ladění programu.

---

<sup>1</sup> $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$  je rozšíření systému  $\text{\LaTeX}$ , což je kolekce maker pro  $\text{\TeX}$ .  $\text{\TeX}$  je ochranná známka American Mathematical Society.



## Kapitola 2

# Vytvoření nového projektu

Projektem v MOSAIC obr. 2.1 je míněn program pro jeden PLC (Programovatelný logický automat) včetně všech souvisejících souborů. Programy pro řídicí systémy se skládají z jednotlivých souborů. Některé vytváří sám programátor, jiné některé jsou tvořeny automaticky jako výsledek práce specializovaného nástroje.



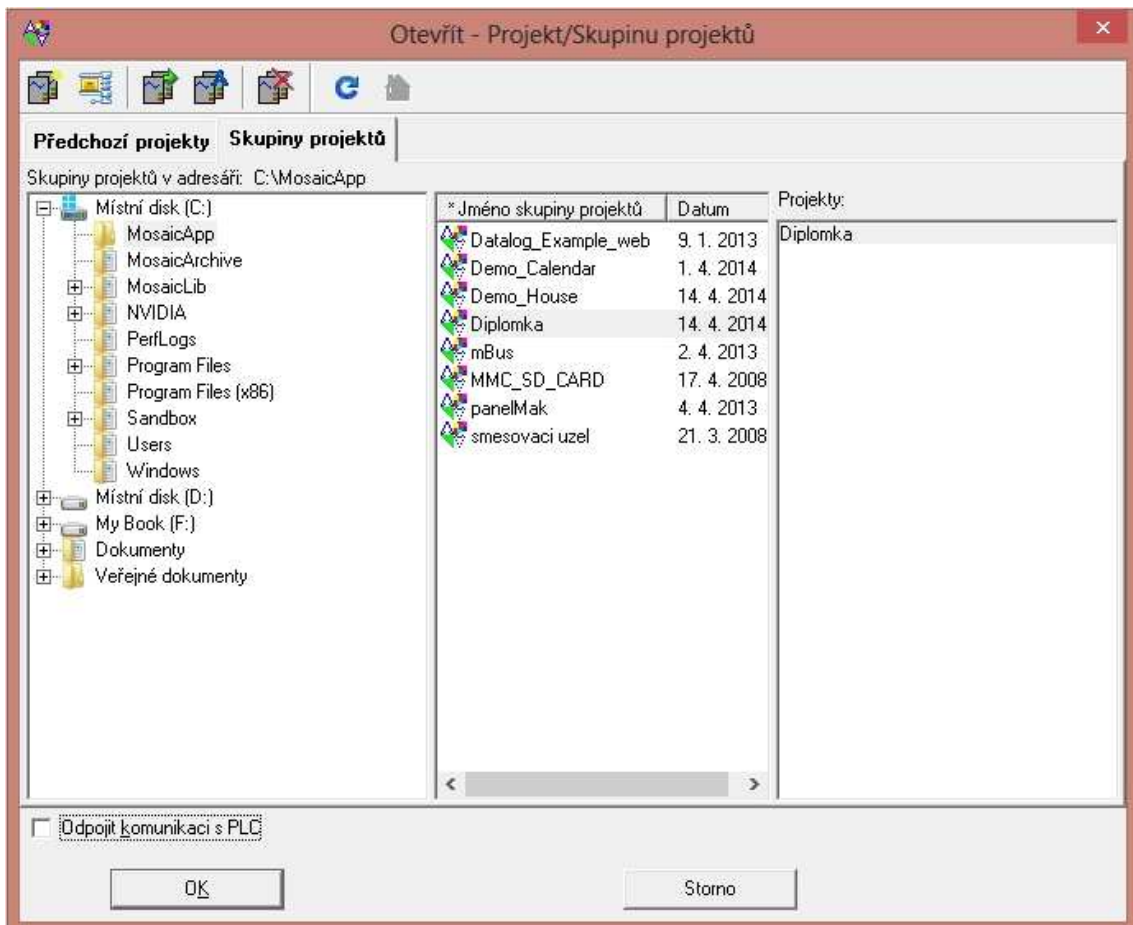
Obrázek 2.1: Mosaic

Každý projekt pro PLC musí být v prostředí Mosaic součástí skupiny projektů. Skupina projektů obsahuje nejméně jeden nebo několik projektů, které jsou částí celé sítě řídicího systému. Projekty (PLC) ve skupině mohou mít mezi sebou komunikační vazby a vytváří tak společný celek. Každý projekt je tvořen samostatnou složkou, která obsahuje všechny zdrojové a pracovní soubory a informace potřebné pro naprogramování jednoho řídicího systému.

## 2.1 Postup vytváření nového projektu

### Projekt/otevření skupiny projektů

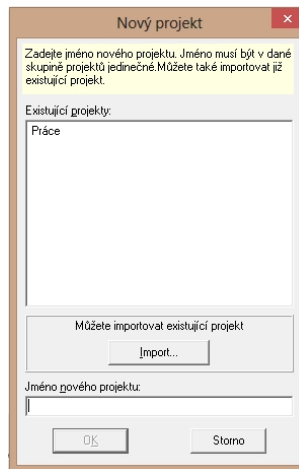
Po otevření softwaru Mosaic se zobrazí dialog pro otevření skupiny projektů obr. 2.2. V dialogu je možné vybrat již existující skupinu, nebo založit novou. V levém horním rohu zmáčkneme ikonu Nová skupina projektů, poté této skupině dáme námi zvolený název a potvrdíme klávesou OK.



Obrázek 2.2: Skupina projektů

### Nový projekt

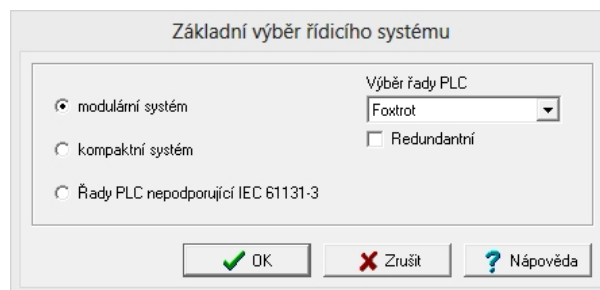
Otevře se okno s názvem Nový projekt obr. 2.3. Zde můžeme buď importovat již existující projekt, nebo zvolit jméno a vytvořit nový. Zvolíme si opět libovolný název a potvrdím klávesou OK.



Obrázek 2.3: Nový projekt

### Základní výběr řídicího systému

Následuje otevření dialogového okna Základní výběr řídicího systému obr. 2.4. Slouží k určení typu PLC z produkce Teco na němž program cílově poběží. Máme zde na výběr ze třech stávajících systému a řady PLC.



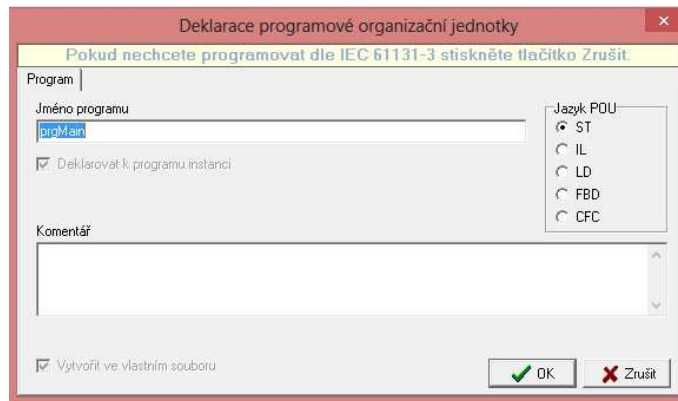
Obrázek 2.4: Základní výběr řídicího systému

### Deklarace programové organizační jednotky POU

Poté se otevře dialogové okno Deklarace programové organizační jednotky POU (Program Organisation Unit) obr. 2.5. Zde lze program pojmenovat, popsat ho stručně v komentáři a vybrat si typ jazyka, ve kterém bude napsán. Zde ponecháme, nebo změňme jméno programu a vybereme jeden z programovacích jazyků:

- ST – Structured Text – jazyk strukturovaného textu

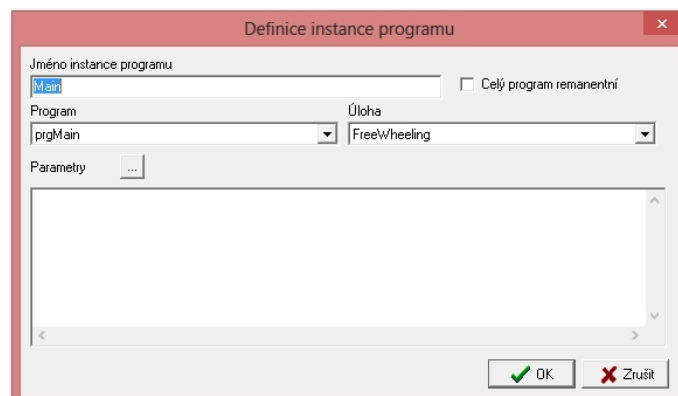
- IL – Instruction List – jazyk seznamu instrukcí
- LD – Ladder Diagram – jazyk příčkového diagramu (jazyk kontaktních schémat)
- FBD – Function Block Diagram – jazyk funkčního blokového schématu



Obrázek 2.5: Deklarace POU

### Definice instance programu

Následuje otevření dialogového okna Definice instance programu obr. 2.6. Protože POU je vlastně objekt, který můžeme spustit i několikrát tj. v několika instancích, je třeba je rozlišit jménem. Pokud začínáme a nemíníme využít POU několikrát, jednoduše odsouhlasíme přednastavené volby. Zde buď ponecháme, nebo změním jméno instance programu a potvrdíme klávesou OK. Tím je ukončeno vytvoření nového projektu s prázdným programem. Objeví se základní rozložení pracovních oken.



Obrázek 2.6: Definice instance programu

# Kapitola 3

## Základní nástroje prostředí Mosaic

Nalezneme zde nástroje bez kterých se programátor neobejde při tvorbě programu. Základními nástroji pro tvorbu jsou:

### **Manažer Projektu**

Je určen pro definování typu PLC, jeho sestavení a nastavení funkcí jednotlivých modulů PLC. Dále je určen pro nastavení obecných funkcí SW, driverů pro komunikace, vzájemné propojení dat mezi jednotlivými projekty PLC navzájem a také k textovým operátorským panelům, které jsou zahrnuty do této skupiny projektů. Otevírá se klepnutím na ikonu, nebo z menu Projekt a je implicitně otevřen do plovoucího okna vždy na vrchu. Generuje automaticky část kódu programu s informacemi o konfiguraci systému uložené v souborech \*.hwc, \*.hwn, HWConfig.st a dalších.

### **Nastavení vstupů/výstupů**

Okno zobrazuje data vstupů a výstupů, umožňuje vstupním a výstupním signálu přiřadit jména (aliasy), umožňuje během ladění programu zafixovat hodnoty vstupů a výstupů do libovolných stavů. Dále zobrazuje po překladu výsledné absolutní adresy vstupů a výstupů. Umožňuje přiřadit vstupům a výstupům pevné absolutní adresy. Otevírá se klepnutím na ikonu a je implicitně otevřen do plovoucího okna.

### **IEC manažer**

Je určen pro organizaci a editaci položek v uživatelském programu. IEC manažer se otevírá automaticky a je implicitně zadokován do levého panelu.

IEC manažer je rozdělen do několika záložek:

- POU – programovatelné organizační jednotky
- Typy – typy proměnných
- Globální proměnné – globálně dostupné proměnné
- Konfigurace – organizace úloh a instancí v programu
- Knihovny – přehled zařazených knihoven a jejich obsahu

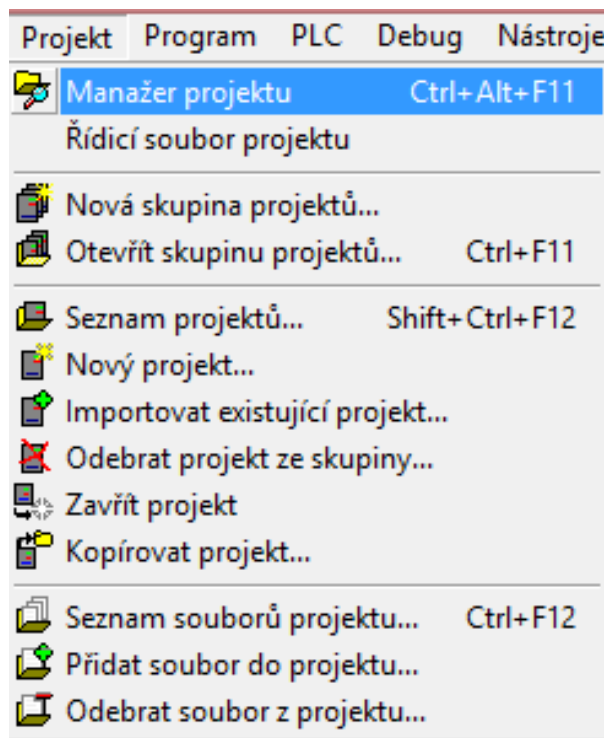
### **Textové a grafické editory**

Využívají se pro práci s programovacími jazyky.

# Kapitola 4

## Manažer projektu

Manažera projektu nalezneme v horní liště pod záložkou Projekt obr. 4.1. Je určen pro definování typu PLC, jeho sestavení a nastavení funkcí jednotlivých modulů PLC. Slouží k nastavení obecných funkcí SW driverů pro komunikace, vzájemné propojení dat mezi jednotlivými projekty PLC navzájem, a také k textovým operátorským panelům, které jsou zahrnuty do této skupiny projektů.



Obrázek 4.1: Manažer projektu

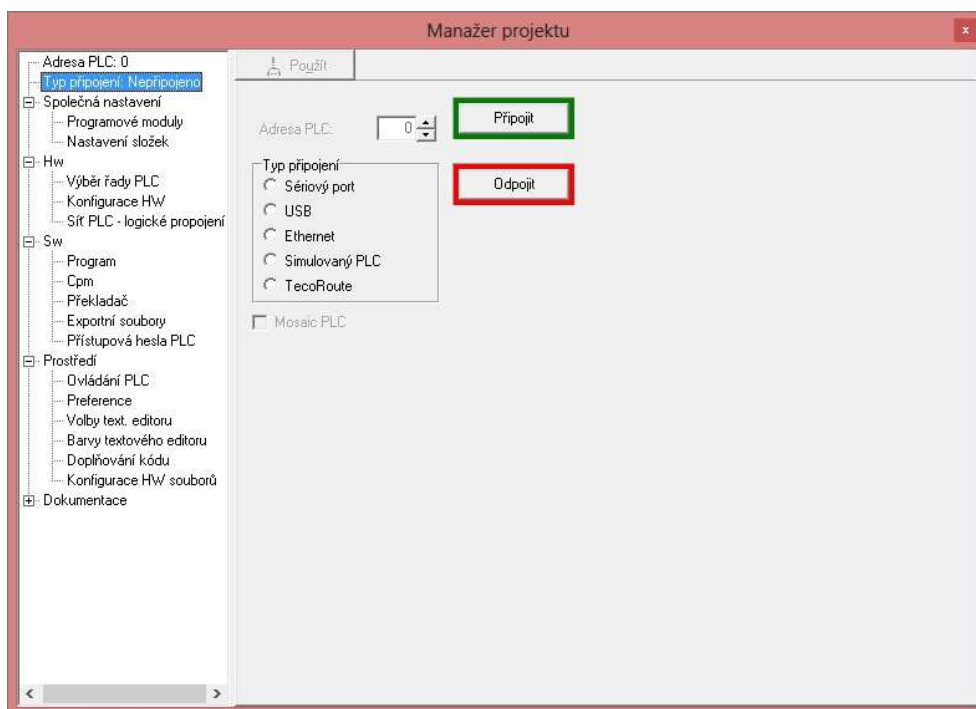
Po otevření Manažeru projektu zde nalezneme jeho základní funkce :

### Adresa PLC a typ připojení

Na obrázku obr. 4.2 vidíme několik typů připojení. Zde si můžeme vybrat typ připojení počítače k PLC (Sériový port, USB, Ethernet) a k němu nastavit parametry příslušného komunikačního kanálu. U sériového portu se nastavuje jeho číslo na vlastním počítači s Mosaicem, rychlost, nastavení DTR signálu (řídící signál sériové komunikace), lze vybrat i připojení přes vytáčený modem. Nastavit lze i timeout tj. dobu, po které je vyhlášena chyba komunikace, pokud PLC neodpoví.

Možnosti připojení:

- U připojení přes USB se nastavuje pouze timeout.
- U Ethernetu si lze vybrat mezi lokální sítí nebo Internetem. V obou případech lze nastavit IP adresu, doménové jméno a port.
- Další možností je použití Simuovaného PLC. V tomto případě se využívá simulované zařízení ve kterém můžeme testovat náš postup v programu bez potřeby připojení k PLC zařízení.



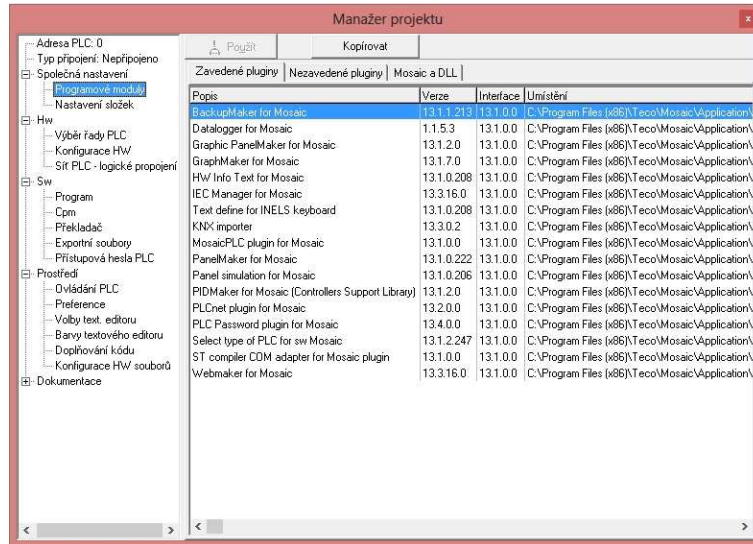
Obrázek 4.2: Adresa PLC a typ připojení



## Společná nastavení

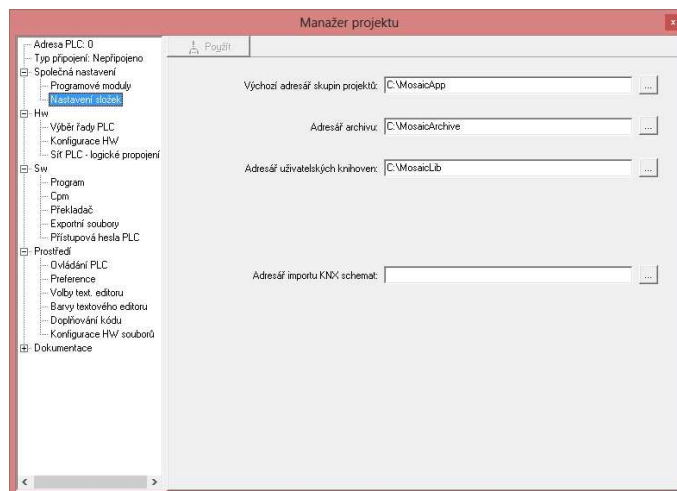
Zde jsou k dispozici 2 okna:

- Programové moduly – Jsou to zásuvné součásti programu (Plug-in), které rozšiřují možnosti prostředí Mosaic obr. 4.3.



Obrázek 4.3: Programové moduly

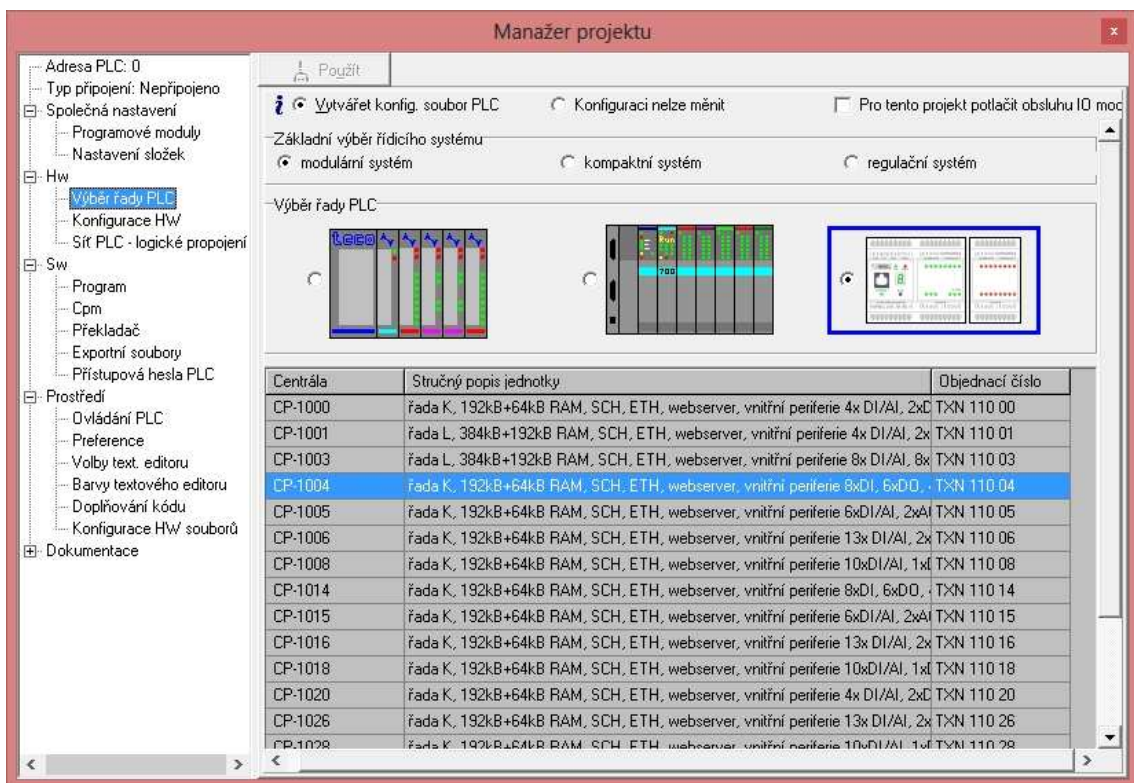
- Nastavení složek – Jsou to výchozí adresáře pro ukládání projektů a archivních kopií obr. 4.4.



Obrázek 4.4: Nastavení složek

## Nastavení HW

- Výběr řady PLC – Máme zde na výběr z celé řady PLC obr. 4.5, které jsou rozděle podle druhu systému( modulární, kompaktní, regulační) a typu. Volba „Potlačení obsluhy IO modulů“ umožňuje vypnout automatické generování konfiguračních souborů. Je určena pro případy, kdy jsou používány starší PLC se zdrojovými kódy, které mají konfigurační informace zapsány v programu ručně. Je-li třeba v nich například provést nějaké úpravy, tak tato volba zabrání kolizi s automatickým nástrojem, který by jinak takové informace přepsal. Také lze volit mezi přednastaveným režimem „Vytvářet konfig. soubor PLC“ a režimem „Konfiguraci nelze měnit“, kdy konfigurace je již definitivně stanovena a nechceme, aby ji již někdo, třeba omylem, změnil.



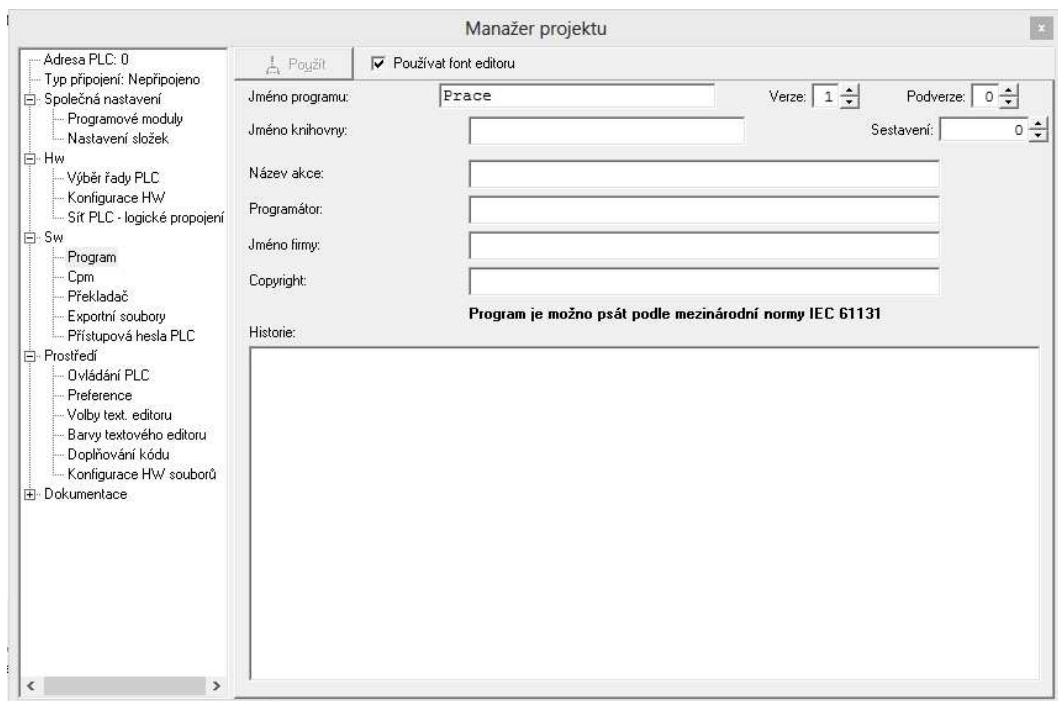
Obrázek 4.5: Výběr řady PLC

- Konfigurace HW – U této možnosti se nastavují komunikační kanály.

- Síť PLC – V následujícím okně lze graficky popsat síť PLC a dalších objektů jako je nadřazené PC, zobrazovací panely, huby, switche, zařízení na CanOpen, Profibus DP apod. Tyto objekty nalezneme v menu pod názvem Objekty. Kromě obecných objektů, které jsou na obrázku soustředěny do levé části, lze vložit i ostatní PLC z aktuální Skupiny projektů. Ty jsou pak pod svými jmény uvedeny na plochu s komunikačními kanály s režimy odpovídajícími jejich aktuálnímu nastavení v příslušných projektech. Objekty lze pospojovat stejnohlými kanály v odpovídajících režimech pouhým poklepaním na příslušný kanál na jednom a pak na druhém objektu.

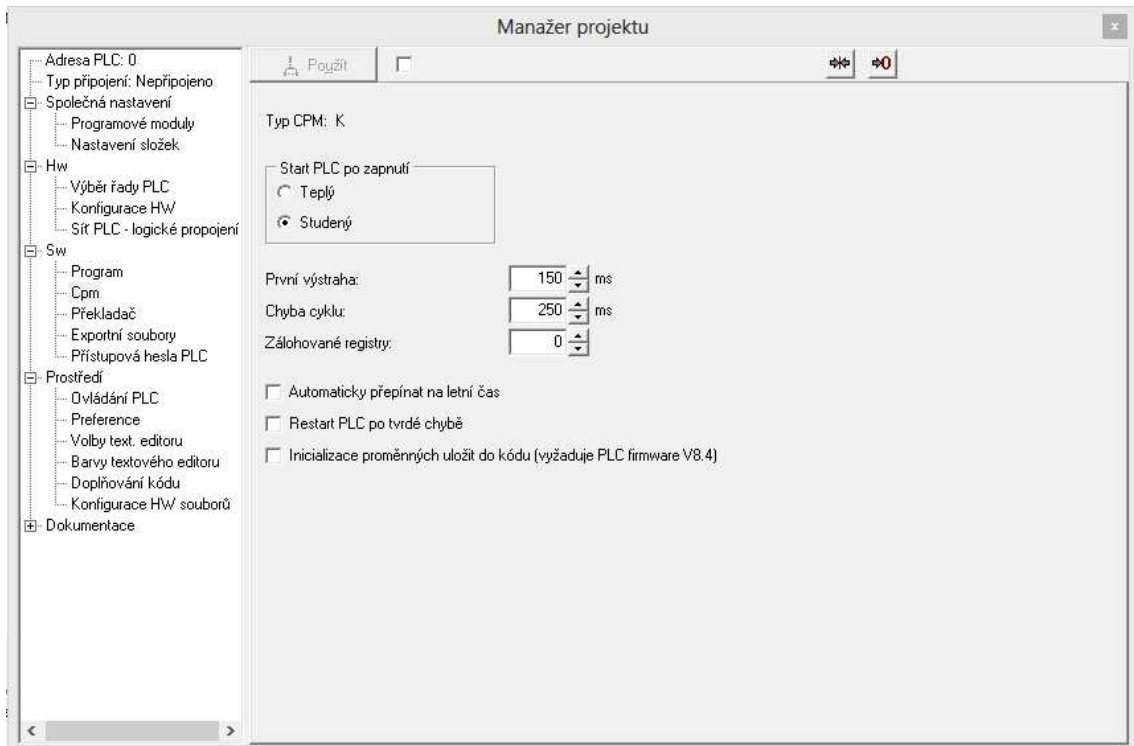
## Nastavení SW

- Program – V položce program obr. 4.6 lze doplnit ručně informace, které charakterizují vytvořený aplikační program. Jde především o Jméno programu, číslo verze, jméno autora, jméno firmy a vyznačení autorských práv. Dále lze podrobně popsat a s programem uložit i historii jednotlivých verzí programu. Při generování vlastní knihovny programu se zde nastavuje její jméno, číslo verze, podverze a sestavení.



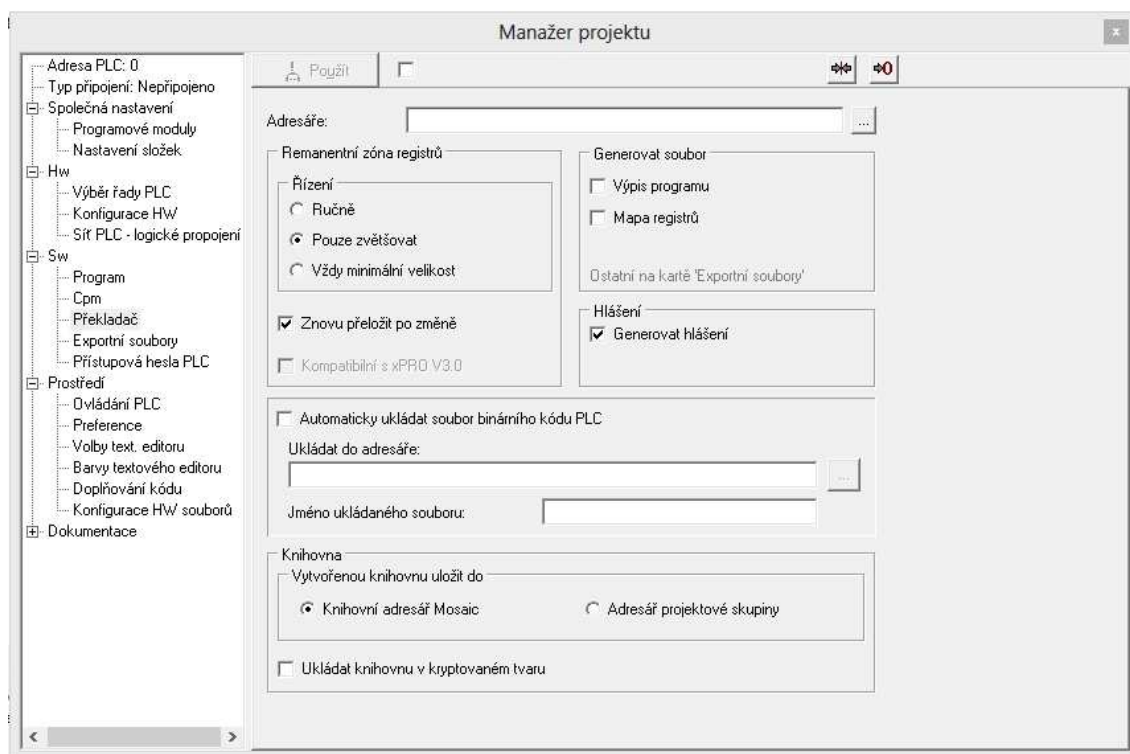
Obrázek 4.6: Nastaavení programu

- Cpm – Zde se nastavují parametry charakterizující chování centrální jednotky automatu v různých situacích obr. 4.7. Lze zde nastavit chod PLC při startu, automatické přepínání času, chování PLC po chybě, ukládání inicializačních proměnných do kódu a časovou odezvu.



Obrázek 4.7: Cpm

- Prostředí – Zde se nastavují parametry chování prostředí.  
Nalezneme zde: Okno ovládání PLC, Preference, Volby textového editoru, Barvy textového editoru, Zobrazení zdrojového kódu releovým schématem, Konfigurace HW souborů, Doplnění kódu.
- Dokumentace – Zde nalezneme v textové formě informace o síti, regulátorech, použitém HW a jeho nastavení.
- Překladač – Zde se nastavují parametry, podle kterých pak překladač modifikuje generování programu obr. 4.8.



Obrázek 4.8: Překladač

# Kapitola 5

## Nastavení Vstupů a Výstupů

Volbou ikony v horní nástrojové liště obr. 5.1 otevřeme nástroj pro komplexní nastavení a správu vstupů, výstupů. Nástroj je možno vyvolat i z konfigurátoru HW. Otevírá se klepnutím na tlačítko nastavení V/V s ikonou ve spodní části okna.

Tento nástroj má dvě základní funkce:

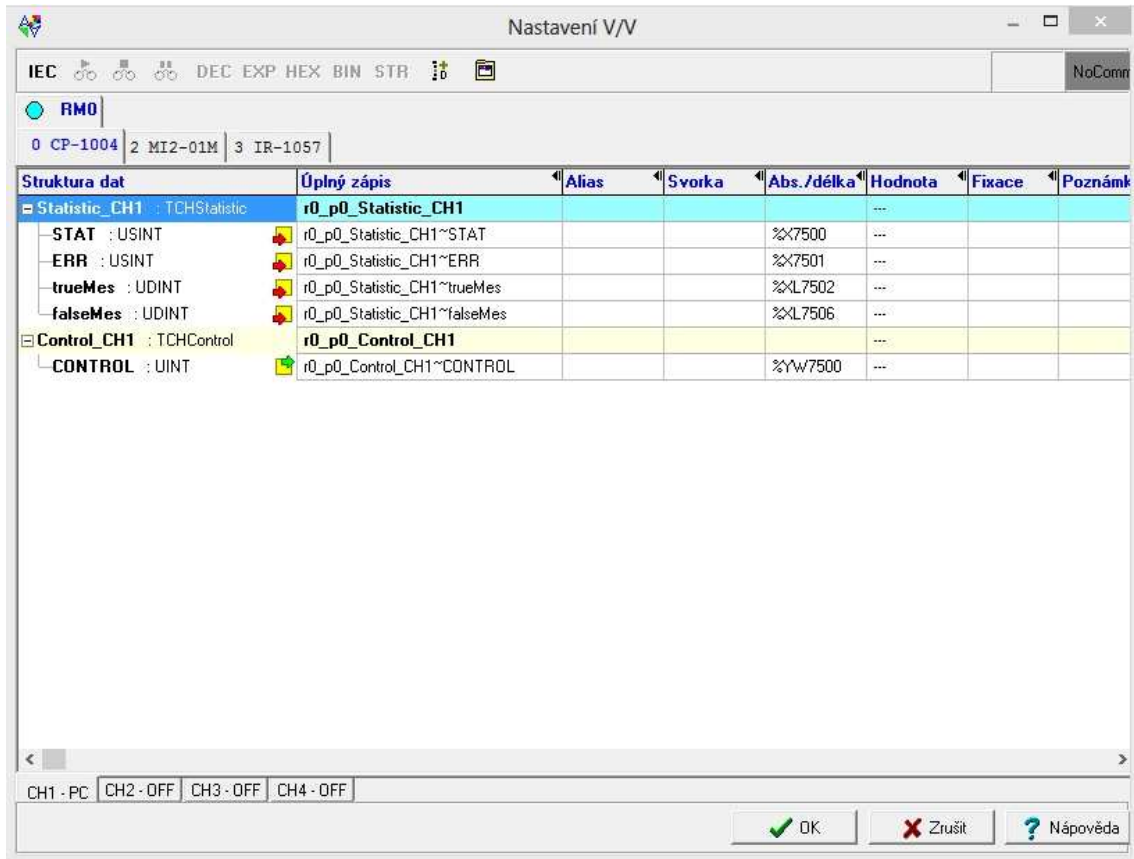
- Zobrazuje datovou strukturu periferních modulů a dovoluje přiřadit jednotlivým proměnným vlastní jména (aliasy), se kterými pak programátor k těmto proměnným bude přistupovat.
- Je-li připojen PLC v režimu RUN, pak zobrazuje aktuální hodnoty všech v/v proměnných. V případě potřeby umožňuje během ladění fixovat jejich hodnoty do zvoleného stavu.



Obrázek 5.1: Nastavení V/V

## 5.1 Popis jednotlivých složek vstupů a výstupů

Nastavení vstupů a výstupů obr. 5.2 tvoří několik základních složek:



Obrázek 5.2: Popis V/V

- Struktura dat – Stromová struktura dat dostupných na zvoleném modulu. Jedná se nejen o přímé vstupy a výstupy, ale i o stavové informace, řídicí slova, údaje o rozsazích apod.
- Úplný zápis – utomaticky/implicitně přidělené systémové jméno proměnné.
- Svorka – Označení svorky na konektoru modulu.
- Absolutní délka – Absolutní adresa proměnné/případně délka proměnné v bytech.
- Hodnota – Zobrazuje aktuální hodnotu vstupu/výstupu připojeného nebo simulovaného PLC.

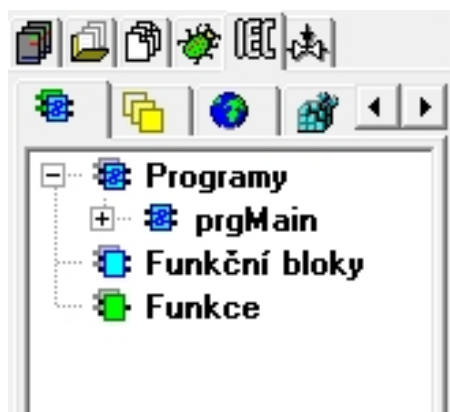
- Fixace – Fixování hodnoty proměnné během odladování algoritmů. Tato funkce může být výhodná během oživování řízené technologie.
- Alias – Každý periferní modul PLC má podle typu svoje vstupní a výstupní data organizovány do datových struktur. Při sestavování konfigurace PLC jsou každému vstupu/výstupu v každém modulu v sestavě přiřazena systémová symbolická jména. Symbolická jména zbavují programátora starostí s přiřazováním absolutních adres v zápisníkové paměti k jednotlivým vstupům, výstupům a umožňují snadnější přenositelnost programů. Aby byl zápis pro programátora ještě přehlednější, může si přiřadit vstupu/výstupu ještě svoje vlastní symbolické jméno, nejčastěji vyjadřující připojený snímač, akční člen nebo měřenou veličinu. Toto další uživatelské symbolické jméno se nazývá Alias a přiřazuje ve sloupci Alias. Systém hlídá vyžadovanou unikátnost (jednoznačnost) tohoto symbolického jména v rámci celého projektu.



# Kapitola 6

## IEC manažer

IEC manažer obr. 6.1 je určen pro organizaci a editaci položek v uživatelském programu. IEC Manažer se otevírá automaticky a je ukotven do levého panelu.



Obrázek 6.1: IEC manažer

IEC manažer je rozdělen do několika záložek:

### **Programovatelné organizační jednotky(POU)**

Je to záložka s předpisy programovatelných organizačních jednotek.

Nachází se zde:

- Program – Je sítí funkcí a funkčních bloků. Program může být zapsán v libovolném z jazyků definovaných v normě.

- Funkční bloky – Na funkční bloky se můžeme dívat jako na integrované obvody, které reprezentují hardwarové řešení specializované řídicí funkce. Obsahují algoritmy i data, takže mohou zachovávat informaci o minulosti, (tím se liší od funkcí). Mají jasně definované rozhraní a skryté vnitřní proměnné. Umožňují tím jednoznačně oddělit různé úrovně programátorů nebo obslužného personálu. Jakmile je jednou funkční blok definován, může být používán opakovaně v daném programu, nebo v jiném programu, nebo dokonce i v jiném projektu. Je tedy univerzální a mnohonásobně použitelný. Funkční bloky mohou být zapsány v libovolném z jazyků definovaném v normě. Mohou být tedy plně definovány uživatelem. Odvozené funkční bloky jsou založeny na standardních funkčních blocích, ale v rámci pravidel normy je možno vytvářet i zcela nové zákaznické funkční bloky. Interface funkcí a funkčních bloků je popsán stejným způsobem: Mezi deklarací označující název bloku a deklarací pro konec bloku je uveden soupis deklarací vstupních proměnných, výstupních proměnných a vlastní kód v tzv. těle bloku.
- Funkce – IEC 61 131-3 definuje standardní funkce a uživatelem definované funkce. Standardní funkce jsou např. ADD pro sčítání, ABS pro absolutní hodnotu, SQRT pro odmocninu, SIN pro sinus a COS pro cosinus. Jakmile jsou jednou definovány nové uživatelské funkce, mohou být používány opakovaně.

### **Typy proměnných**

Ve stromu jsou zobrazovány Systémové typy a Typy, které jsou definované v projektu.

### **Konfigurace**

Záložka určená pro organizaci úloh a instancí v projektu. Ve stromu je zobrazována organizace úloh, v kterých jsou definovány instance jednotlivých POU.

### **Knihovny**

Záložka slouží pro zobrazení zařazených knihoven a jejich obsahu. Ve stromu jsou zobrazeny zařazené knihovny, které mohou přinášet do programu jinde vytvořené definice, předpisy pro funkční bloky, funkce, typy a globální proměnné. Uživatel používá tyto prvky, aniž by v nich mohl nebo musel provádět jakékoliv vlastní úpravy.

### **Globální proměnné**

Globální proměnné jsou takové proměnné, které jsou dostupné ze všech POU. Jejich definice začíná klíčovým slovem VAR GLOBAL. Globální proměnná může být umístěna na konkrétní adresu v paměti PLC pomocí klíčového slova AT v deklaraci proměnné. Pokud klíčové slovo AT chybí, přidělí potřebné místo v paměti překladač automaticky. Pokud je v deklaraci uveden kvalifikátor CONSTANT jde o definici proměnných, jejichž hodnota je pevně dána deklarací a nelze jí v programem měnit. Takže to vlastně nejsou proměnné v pravém slova smyslu nýbrž konstanty. A pokud jsou navíc elementárního datového typu, překladač jim nepřiděluje žádné místo v paměti, pouze ve výrazech použije příslušnou konstantu. Proměnné třídy VAR EXTERNAL mohou být jak globální tak lokální. Jestliže je deklarace proměnných této třídy uvedena uvnitř POU, jedná se o proměnné lokální, v opačném případě jde o proměnné globální.

# Kapitola 7

## Textové a grafické editory, programovací jazyky

### Textové editory

Textové editory umožňují vytvářet a měnit zdrojové texty částí uživatelského programu, které pak dohromady tvoří projekt. Podle přípony v rozšíření jména souboru za tečkou, se automaticky pracuje s jednotlivými textovými editory.

Typy textových editorů:

- Textový editor ST je používán pro jazyk „Strukturovaný text“ ST. Editor zajišťuje barevné zvýraznění podle syntaxe jazyka a nástroje pro editaci. Implicitně se otevírá zadokován do hlavního panelu na všechny soubory s příponou \*.ST.
- Textový editor IL je používán pro jazyk „Instrukční list“ IL. Editor zajišťuje barevné zvýraznění podle syntaxe jazyka. Implicitně se otevírá zadokován do hlavního panelu na všechny soubory s příponou \*.IL.
- Textový editor Txt je používán pro editaci obecných textových souborů bez zvýraznění. Implicitně se otevírá zadokován do hlavního panelu na soubory s příponou \*.txt.
- Textový editor Xpro je používán pro textový jazyk nativního mnemonického kódu TECOMAT. Editor zajišťuje barevné zvýraznění podle syntaxe jazyka. Implicitně se otevírá zadokován do hlavního panelu na soubory s příponami \*.mos, \*.mas, \*.950, apod.

### Grafické editory

- Editor LD je používán pro grafický jazyk příčkových diagramů s reléovými kontakty. Implicitně se otevírá zadokován do hlavního panelu na soubory s příponou \*.LD.
- Editor FBD je používán pro grafický jazyk funkčních bloků. Implicitně se otevírá zadokován do hlavního panelu na soubory s příponou \*.FBD.
- Editor SFC je používán pro sestavování přechodových diagramů. Implicitně se otevírá zadokován do hlavního panelu na soubory s příponou \*.SFC.
- Editor CFC je používán pro grafické kreslení plovoucích schémat. Implicitně se otevírá zadokován do hlavního panelu na soubory s příponou \*.CFC.

### Programovací jazyky

V rámci standardu jsou definovány čtyři programovací jazyky. Jejich sémantika i syntaxe je přesně definována a neponechává žádný prostor pro nepřesné vyjadřování. Zvládnutím těchto jazyků se tak otevírá cesta k používání široké škály řídicích systémů, které jsou na tomto standardu založeny.

Programovací jazyky se dělí do dvou základních kategorií:

Textové jazyky:

- IL – Instruction List – jazyk seznamu instrukcí.
- ST – Structured Text – jazyk strukturovaného textu.

Grafické jazyky:

- LD – Ladder Diagram – jazyk příčkového diagramu (jazyk kontaktních schémat).
- FBD – Function Block Diagram – jazyk funkčního blokového schématu.

Volba programovacího jazyka je závislá na zkušenostech programátora, na typu řešeného problému, na úrovni popisu problému, na struktuře řídicího systému a na řadě dalších okolností, jako jsou např. typ odvětví průmyslu, zvyklosti firmy implementující řídicí systém, zkušenosti spolupracovníků v týmu apod.

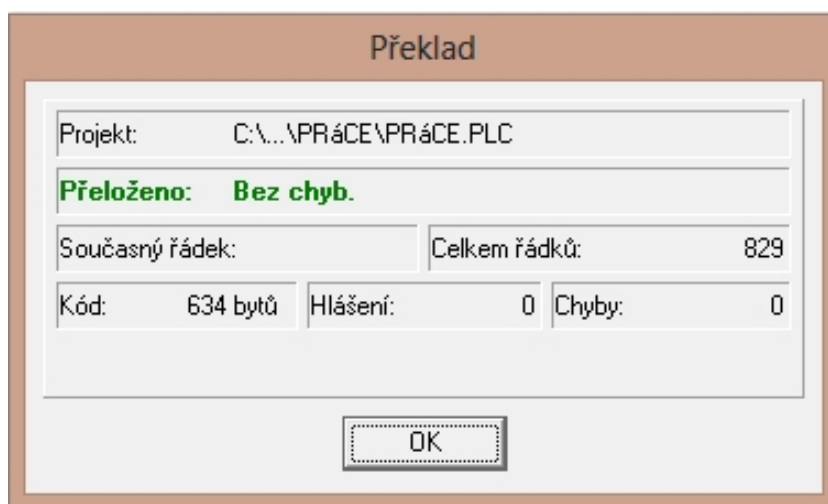
Všechny čtyři základní jazyky (IL, ST, LD a FBD) jsou vzájemně provázány. Aplikace v nich napsané tvoří určitý základní soubor informací, ke kterému přísluší velký objem technických zkušeností.

# Kapitola 8

## Překlad a ladění programu

### Překlad programu

Program v projektu lze přeložit obr. 8.1 stisknutím klávesy F9. Běh překladače je řízen souborem s příponou .mak. V něm jsou jednotlivé části zdrojových souborů seřazeny tak, jak budou za sebou překládány. Zde je třeba upozornit, že překladač je „jednoprůchodový“ Všechna jména potřebná během překladu tedy musí být deklarována dříve, než budou použita. Proto je třeba, aby soubory s deklaracemi jmen byly překládány nejdříve. Pokud během překladu programu překladač najde chybu/chyby, je v okně Zprávy vypsáno chybové hlášení a v editoru nastaví na tento řádek ve zdrojovém textu kurzor. V okně zprávy se zobrazují také varování překladače, která mohou signalizovat některá opomenutí programátora.



Obrázek 8.1: Překlad programu

## Ladění programu

Ověření funkce zapsaného řídicího algoritmu se nazývá „Ladění programu“. Pro ladění je prostředí Mosaic vybaveno několika nástroji.

Nástroje pro ladění programu:

- POU Inspektor – Slouží pro základní náhled na program, když je PLC v režimu RUN. Je to vlastně speciální režim okna editorů. Zdrojový program je animován hodnotami aktuálních dat, tak aby programátor mohl sledovat správnost zapsané funkce. Vytváří se přímo v aktivním okně na místě editoru.
- WebMaker – slouží k tvorbě XML stránek pro webový server v centrálních jednotkách a základních modulech, které tuto funkci podporují. Lze ho využít i k zobrazování a nastavování proměnných přímo v Mosaicu. Další využití je, jako jednoduchá vizualizace při odladování algoritmu v simulaci v Mosaicu. Otevírá se klepnutím na ikonu a je implicitně zadokován do hlavního panelu.
- GraphMaker – slouží ke grafickému zobrazení až 16-ti průběhů proměnných PLC ve formě časového grafu.

# Kapitola 9

## Závěr

### **Splnění zadaných úkolů**

Vzhledem ke skutečnosti že jsem požádal 2 své přátele, které jsou technicky zdatní, předal jim svůj návod a ze školy si zapůjčil jeden ks PLC Foxtrot, a oni byli schopni se v programování Mosaic orientovat, dovoluji si tvrdit, že jsem splnil veškeré zadané úkoly které mi byli v práci kladeny. Tudíž považuji rámcově splnění všech zadaných úkolů. Protože však jsem si nebyl tak jist předal jsem svoji práci ještě kolegovi Šlégrovi, který ji využil při programování úkolu na svém simulátoru. I pan Šlégr dle mého názoru a názoru vedoucího jeho práce s úkoly poradil, považuji toto jako důkaz gramotnosti své práce.

### **Analýza práce**

Svoji práci jsem též konzultoval se zástupcem výrobce Tecu panem inženýrem Šmejkalem Csc., který nenašel v mém návodu hrubých nedostatků. Pan inženýr Šmejkal mi zaslal své poznámky k mé práci, kterých jsem využil při tvorbě dokumentace.

### **Vyhodnocení práce**

Z výše uvedených bodů konstatuji že jsem práci splnil a zároveň doporučuji svůj návod rozšířit o možnost komunikace s PC, Ipady, chytrými telefony a dalšími dnes už běžně využívanými elektronickými zařízeními. Myslím si že toto by měl řešit jako maturitní práci některý ze studentů 4 ročníku IT respektive, některý ze studentů VOŠ 2.



# Literatura

*Mosaic Lite* (2010). [cit. 2014-04-08], <http://www.Tecomat.com/>.

*Programování PLC v prostředí Mosaic* (2007). [cit. 2014-04-08],  
[http://www.edumat.cz/texty/Programovani\\_IEC61131-3.pdf/](http://www.edumat.cz/texty/Programovani_IEC61131-3.pdf/).

SCHENK, C. (2009), MiKTeX [online]. [cit. 2014-04-28], <http://www.miktex.org/>.

# Příloha A

## Obsah přiloženého CD

K této práci je přiloženo CD/DVD s následující adresářovou strukturou.

- Absolventská práce v  $\text{\LaTeX}$ 2 $\epsilon$
- Mosaic Lite: program sloužící k programování PLC
  - Instalace Mosaic Lite
  - Dokumentace Mosaic Lite
- Soldát\_AP\_2013\_2014.pdf – absolventská práce ve formátu PDF

# Příloha B

## Použitý software

- **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X** [⟨http://www.miktex.org/⟩](http://www.miktex.org/)
- **Matlab/Simulink R2006b** [⟨http://www.mathworks.com⟩](http://www.mathworks.com)
- **Mosaic Lite** [⟨http://http://www.tecomat.com/⟩](http://http://www.tecomat.com/)
- **WinEdt 6.0** [⟨http://http://www.winedt.com/⟩](http://http://www.winedt.com/)

Software z výše uvedeného seznamu je buď volně dostupný, nebo je toho času jeho vlastníkem Vyšší odborná škola, Střední škola, Centrum odborné přípravy, Sezimovo Ústí, Budějovická 421, kde autor téhož času studoval a vytvořil tuto absolventskou práci.

# Příloha C

## Časový plán absolventské práce

Činnost	Časová náročnost	Termín ukončení	Splněno
Školení Tecu	1 den	18.12.2013	18.12.2013
AP: kapitola Úvod	1 měsíc	03.02.2014	06.02.2014
Konzultace s pracovníkem z praxe	1 den	10.02.2014	10.02.2014
Příprava a tvorba dokumentace	2 měsíce	14.04.2014	20.04.2014
AP: kompletní text		20.04.2014	15.05.2014