

Martin Olejár

PROGRAMOVANIE PLC

Nitra 2018

Názov:

Programovanie PLC

Autor:

doc. Ing. Martin Olejár, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre,
Technická fakulta, Katedra elektrotechniky, automatizácie a informatiky

Recenzenti:

prof. Ing. Dušan Hrubý, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre,
Technická fakulta, Katedra elektrotechniky, automatizácie a informatiky

Ing. Juraj Bielesch, B+R automatizace spol. s.r.o. – org. zložka Nové Mesto nad Váhom

Schválila rektorka Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 23. 8.2018
ako vysokoškolskú učebnicu pre študentov SPU v Nitre.

ISBN 978-80-552-1873-1

OBSAH

ZOZNAM SKRATIEK.....	5
ÚVOD.....	7
1 PROGRAMOVATEĽNÉ LOGICKÉ AUTOMATY	9
2 OPERAČNÝ SYSTÉM AUTOMATION RUNTIME.....	14
3 PROSTREDIE AUTOMATION STUDIO.....	17
4 KONFIGURÁCIA PLC.....	24
4.1 Vytvorenie nového projektu	24
4.2 Vytvorenie Flash pamäte	26
4.3 Nadviazanie komunikácie s PLC	28
4.4 Hardvérová konfigurácia PLC	31
5 ZÁKLADY PROGRAMOVANIA PLC	33
5.1 Programovacie jazyky Automation studio	33
5.2 Vytvorenie nového programu	36
5.3 Deklarácia premenných	40
5.4 Jednoduché a štruktúrované dátové typy	40
5.4.1 Jednoduché dátové typy	41
5.4.2 Štruktúrované dátové typy.....	42
5.5 Priradenie premenných k fyzickým vstupom/výstupom	43
5.6 Komentáre, operátory a riadiace príkazy	45
5.6.1 Komentáre	45
5.6.2 Operátory	45
5.6.3 Riadiace príkazy	47
5.7 Funkcie, funkčné bloky a akcie	54
5.7.1 Definovanie a volanie funkcií	57
5.7.2 Definovanie a volanie funkčných blokov	58
5.7.3 Definovanie a volanie akcií	60
6 DIAGNOSTIKA A MONITOROVANIE PROGRAMU.....	61
6.1 Monitor	61
6.2 Debugger	62
6.3 Watch.....	64
6.4 Trace.....	65

6.5	System Diagnostics Manager.....	68
7	PRÁCA SO SÚBOROM	69
8	STAVOVÝ AUTOMAT.....	79
9	VIZUALIZÁCIA PROJEKTU	83
9.1	Vytvorenie projektu vizualizácie	84
9.2	Priradenie vizualizácie hardvéru.....	87
9.3	Vizuálne komponenty	89
9.3.1	Nastavenie objektu vizualizácie	91
9.3.2	Nastavenie ovládacích prvkov.....	92
9.4	Web server.....	111
9.4.1	Konfigurácia Web servera do PLC.....	111
9.4.2	Štartovacia stránka	112
9.4.3	Dynamická stránka ASP.....	113
9.4.4	Interaktívna stránka ASP Goform	114
9.4.5	Implementácia WEB servera v C#	115
10	POUŽITÁ LITERATÚRA	116

ZOZNAM SKRATIEK

AB	– programovací jazyk firmy Bernecker - Rainer (<i>Automation Basic</i>)
ANSI C	– štandardizovaný programovací jazyk C vydaný americkým normalizačným inštitútom (<i>American National Standards Institute</i>)
ASP	– jazyk určený na vytváranie webových stránok (<i>Active Server Pages</i>)
CAN	– priemyselná komunikačná zbernica (<i>Controller Area Network</i>)
CPU	– centrálna procesorová jednotka (<i>Central Processing Unit</i>)
ETH	– ethernetové komunikačné rozhranie (<i>Ethernet Interface</i>)
FBD	– programovací jazyk tvorený funkčnými blokmi (<i>Function Block Diagram</i>)
FTP	– protokol na prenos súborov (<i>File Transfer Protocol</i>)
HTML	– jazyk určený na vytváranie webových stránok (<i>Hyper Text Markup Language</i>)
HTTP	– hypertextový prenosový protokol (<i>Hyper Text Transfer Protocol</i>)
I/O	– vstup/výstup (<i>Input/Output</i>)
IP	– internetový komunikačný protokol (<i>Internet Protocol</i>)
LD	– programovací jazyk tvorený priečkovou logikou (<i>Ladder Diagram</i>)
LED	– luminiscenčná dióda (<i>Light-Emitting Diode</i>)
.NET	– platforma pre súbor technológií v softvérových produktoch (<i>Dot Network</i>)
PC	– osobný počítač (<i>Personal Computer</i>)
PHP	– jazyk určený na vývoj dynamických webových stránok (<i>Hypertext Preprocessor</i>)
PID	– proporcionálne integračno–derivačný regulátor (<i>Proportional-Integral-Derivative Controller</i>)
PLC	– programovateľný logický automat (<i>Programmable Logic Controller</i>)
PLK	– Powerlink komunikačné rozhranie (<i>Powerlink Interface</i>)
PReq	– požiadavka master zariadenia na Powerlink komunikáciu (<i>Poll Request</i>)
PRes	– odpoveď slave zariadenia na PReq (<i>Poll Response</i>)
RAM	– pamäť s priamym prístupom (<i>Random Access Memory</i>)
ROM	– permanentná pamäť (<i>Read Only Memory</i>)
SCNM	– mechanizmus riadenia prístupu na sieť (<i>Slot Communication Network Management</i>)
SDM	– nástroj na diagnostiku systému (<i>System Diagnostics Manager</i>)
SoA	– štartovacia časť izochrónnej fázy Powerlink komunikácie (<i>Start of Cycle</i>)
SoC	– štartovacia časť asynchrónnej fázy Powerlink komunikácie (<i>Start of Async</i>)
ST	– programovací jazyk tvorený štruktúrovaným textom (<i>Structured Text</i>)
TCP	– protokol riadenia prenosu (<i>Transmission Control Protocol</i>)
USB	– univerzálna sériová linka (<i>Universal Serial Bus</i>)
VC	– vizuálne komponenty (<i>Visual Components</i>)
VNC	– program umožňujúci vzdialené pripojenie ku grafickému používateľskému rozhraniu (<i>Virtual Network Computing</i>)
X2X	– systémová zbernica

ÚVOD

Vznik prvých programovateľných logických automatov (PLC) bol motivovaný požiadavkou automobilky General Motors na riadiaci systém, ktorý mal umožniť operatívne prestavovanie výrobných liniek v závislosti od obmeny sortimentu automobilov. Požiadavkou bolo, aby PLC boli na inom základe ako vtedajšie počítače a aby ich programovanie bolo čo najjednoduchšie. Program musel byť zrozumiteľný širšiemu okruhu „elektrikárov“, mysliacich prevažne v pojmoch reléovej logiky. Tieto požiadavky boli automobilkou General Motors formulované v roku 1968. PLC sa najkôr používali ako programovateľná náhrada riadiacich systémov s pevnou logikou (stýkača, relé). Prvé komerčné PLC bolo MODICON 084 (*Modular Digital Controller*) a hromadná výroba PLC začala koncom 70. rokov. PLC by sa teda zjednodušene dalo opísať ako priemyselný počítač, špeciálne určený na riadenie v priemysle (Žďánsky, 2011).

Súčasnú PLC sú charakteristické tým, že okrem veľkého výpočtového výkonu disponujú aj veľkým počtom vstupno-výstupných modulov. Ich modulárne riešenie dáva predpoklad na použitie týchto systémov nielen v malých riadiacich aplikáciách, ale aj v distribuovaných systémoch riadenia.

Cieľom učebnice je poskytnúť čitateľovi základné informácie týkajúce sa konfigurácie a programovania priemyselných riadiacich systémov firmy Bernecker - Rainer. Učebnica je rozdelená do deviatich kapitol. V prvej kapitole sú uvedené všeobecné informácie o PLC systémoch, o X2X systémovej zbernici a Ethernet Powerlink komunikačnom protokole. Druhá kapitola opisuje operačný systém *Automation Runtime* a spôsob vykonávania cyklických tried úloh. V tretej a štvrtej kapitole je opísané prostredie *Automation Studio* a postup konfigurácie PLC. V piatej kapitole je uvedený spôsob programovania PLC, postup tvorby projektu, deklarovanie premenných a štruktúrovaných dátových typov, opis základných riadiacich príkazov a postup vytvárania funkcií, funkčných blokov a akcií. Šiesta kapitola sa venuje nástrojom na diagnostiku a monitorovanie programu. Siedma kapitola sa zaoberá prácou so súborom. V ôsmej kapitole sú základné informácie o stavovom automate s príkladmi, ako implementovať rôzne typy stavových automatov. V poslednej kapitole je uvedený postup tvorby vizualizácie s opisom vybraných vizuálnych komponentov.

Programovanie PLC

doc. Ing. Martin Olejár, PhD.

Vydavateľ: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vydanie: tretie nezmenené

Náklad: 70 ks

Počet strán: 116

AH-VH: 5,52-5,72

Neprešlo redakčnou úpravou vo Vydavateľstve SPU.

ISBN 978-80-552-1873-1