

Metodika poučevanja sestavljenih krmilnikov na primeru LPC-2 sistema

Boris Pregelj

ŠC Nova Gorica, Cankarjeva 10, 5000 NOVA GORICA
E-pošta: borisp@scng.si

Abstract

The teaching method of compound PLCs on LPC-2 system model

The system Programming Logic Controller LPC-2 is an example of compound PLC. This system could be an ideal learning system for teaching in secondary as well as in higher education schools and faculties. The system consists of one master unit and a lot of dedicated Input-Output units that could be connected to it. These units have different characteristics and a single purpose of usage. The system could be gradually built from very simple to very complicated configurations and it enables the connection with different types of communication nets such as LON, CAN, Ethernet.

Povzetek

Sistem krmilnika LPC-2 je primer sestavljenega krmilnika in je lahko idealno učilo za poučevanje na srednjih in tudi na višjih šolah ter fakultetah. Sistem temelji na osnovni krmilni enoti, na katero se nato priključi ostale namenske vhodno-izhodne module iz nabora, ki imajo različne lastnosti in s tem tudi določen namen uporabe. Sistem se tako lahko gradi postopoma od enostavnih do zelo zahtevnih konfiguracij. Omogoča pa tudi povezavo v različne vrste mrež (LON, CAN, Ethernet).

1 Uvod

Današnja industrijska proizvodnja skoraj v celoti temelji na uporabi krmilnikov. Zaradi velikih potreb po avtomatizaciji se je na trgu pojavilo veliko število proizvajalcev PLC naprav. LPC-2 krmilnik domače proizvodnje je eden izmed mnogih. LPC programabilni krmilnik je namenjen uporabi v različnih področjih. Zaradi tega je potrebno, da je prilagodljiv. Modularnost je tista lastnost, ki zagotavlja veliko prilagodljivost. Vsaka LPC konfiguracija je narejena iz enega ali več različnih ali enakih modulov. Zaradi tega obstaja veliko različnih kombinacij med moduli. Vsaka kombinacija pa zadosti zahtevam določenega projekta.

2 Predstavitev učila

Na šoli sem sestavil škatlo, v katero sem zložil osnovni modul s katerim lahko zgradimo različne konfiguracije

krmilnikov. Dodal sem vhodno-izhodne naprave, ki jih morajo dijaki pravilno priključiti na ustrezni modul ter kasneje napisati ustrezen program za pravilno delovanje. Poleg tega sem pripravil tudi priročnik z opisom delovanja programov in z opisom delovanja nekaterih najbolj uporabnih modulov. Priročnik vsebuje tudi opis delovanja osnovnih in naprednih elementov, ki jih uporabljamo pri programiranju v programskem jeziku Ladder in FBD (log vrata, števc, časovniki, linearizacijske funkcije, idr). Na koncu sem dodal veliko vaj, s katerimi dijaki rešujejo probleme iz prakse. V kompletu za poučevanje najdemo naslednje komponente (slika 1).

- MC3 ali MC7 osnovni krmilni modul (vsebuje procesor, spomin, napajalno enoto in priključek za programiranje ter priključke za povezavo v mrežo)
- digitalni vhodni modul
- digitalni izhodni relejni modul
- analogni vhodno izhodni modul
- komunikacijski modul
- letev za montažo konfiguracije
- napajalni kabel
- kabel za programiranje
- podaljšek s stikalom
- potenciometer
- žarnica
- LED
- NTK upor
- stikalo
- tipkalo
- CD s pripadajočo programsko opremo
- dodatna oprema



Slika 1: Vsebina kompleta

3 UPORABA LPC COMPOSERJA

LPC Composer je program, ki pomaga pri izdelavi konfiguracije izbranih modulov. S pomočjo čarovnika za izbiro modulov ali s pomočjo čarovnika za izbiro signalov si lahko sestavimo poljubno krmilniško konfiguracijo. S preprostim vlečenjem lahko izbrane module povlečemo na delovno površino. Program s pomočjo posebnega algoritma poskrbi za vnos modula na pravo mesto v konfiguraciji. Ko imamo konfiguracijo pripravljeno, je potrebno samo še napisati ustrezen program, ki je običajno v Ladder programskem jeziku.



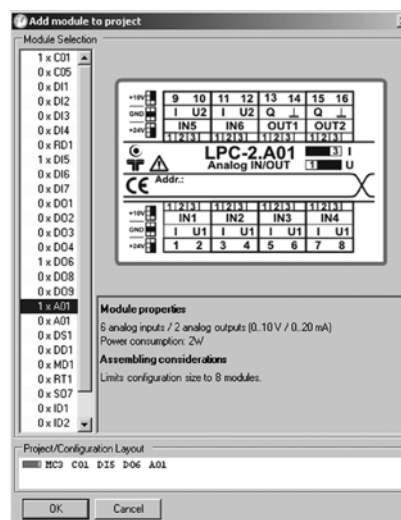
Slika 2: Primer konfiguracij, kot jih vidimo v LPC Composerju.

Moduli se na delovno površino postavljajo avtomatsko in na vrstni red nimamo nobenega vpliva. LPC Composer omogoča izdelavo ene same konfiguracije ali pa več hkrati (slika 2).

4 Izdelava konfiguracije v treh korakih

4.1 1 korak

Poženemo program LPC Composer in izberemo enega izmed čarovnikov za pomoč pri delu, ki so na voljo. Priporoča se uporaba čarovnika za izbiro modulov. Izberemo osnovni modul in ostale module, ki jih želimo priključiti na osnovno krmilno enoto (slika 3).



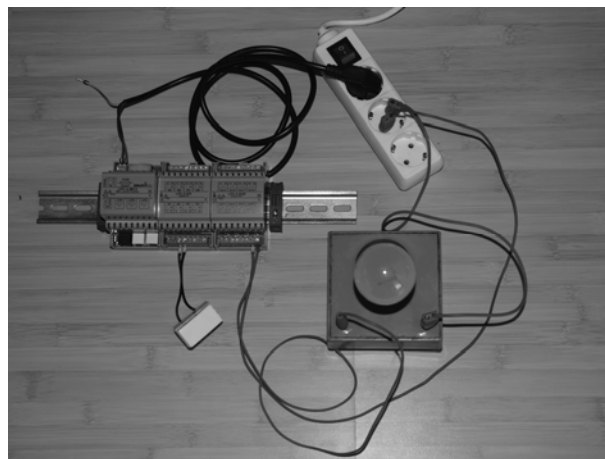
Slika 3: Izbiranje modulov konfiguracije

4.2 2 korak

Program LPC Composer poskrbi za pravilno namestitve izbranih modulov v konfiguraciji. Posameznim vhodom in izhodom dodelimo imena glede na zahteve projekta. Izvozimo konfiguracijo v mapo, ki smo jo predhodno določili. Slika 2.

4.3 3 korak

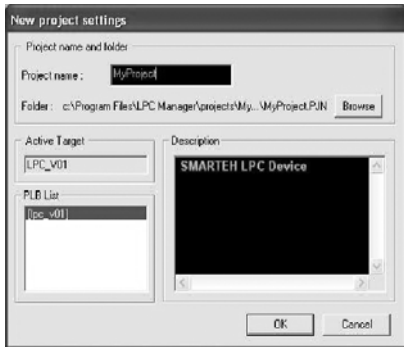
Osnovno krmilno enoto in ostale vhodno-izhodne module namestimo na DIN letev (slika 4). Module povežemo z napravami—ožičimo krmilnik. Parametre konfiguracije uvozimo v program LPC Manager in napišemo ustrezeni program v Ladder programskem jeziku.



Slika 4: Primer ožičenja enostavne konfiguracije krmilnika.

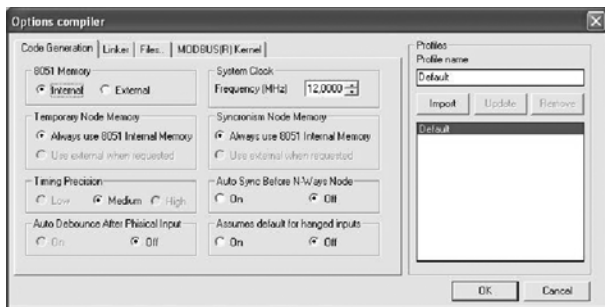
5 UPORABA LPC MANAGERJA

Ko s pomočjo programa LPC Composer fizično zgradimo želeno konfiguracijo, pride na vrsto uporaba programa LPC Manager. Z njim lahko napišemo program za krmiljenje te konfiguracije. Program deluje po CEI/IEC 61131-3 Ladder Programming Language standardu.



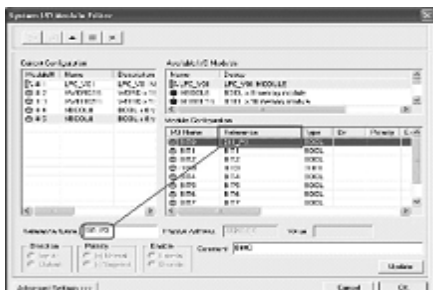
Slika 5: Izdelava novega projekta

V programu najprej dodelimo projektu ime (slika 5). Izberemo ustrezen profil krmilnika in nato uvozimo nastavitve, ki smo jih predhodno naredili s pomočjo LPC Composerja.



Slika 6: Uvažanje profila krmilnika

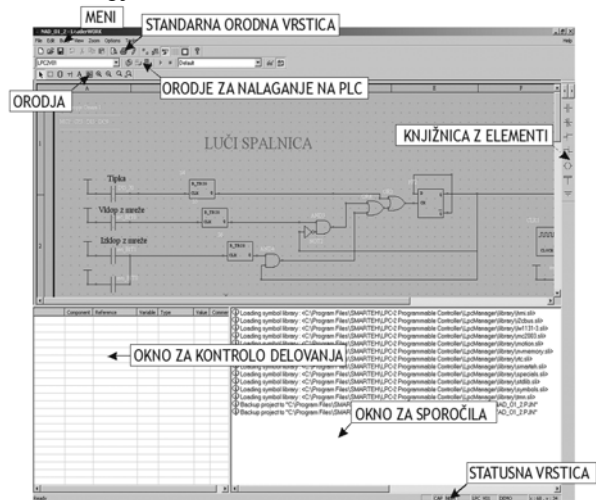
Kot vidimo na sliki 7, lahko za vsako spominsko spremenljivko (v začetku je označena z BIT0) določimo drugačno ime, ki bolj ustreza projektu. S tem načinom tudi definiramo točno določene vhode in izhode v konfiguraciji.



Slika 7: Določitev imen spremenljivkam

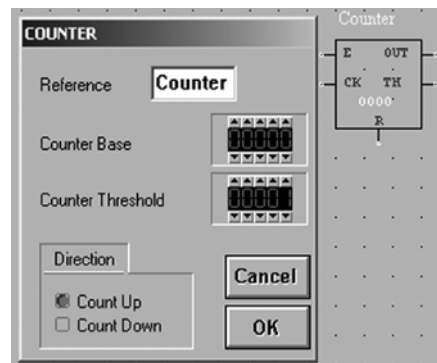
Delovo okolje programa LPC Manager je dokaj preprosto. Za delo s programom je potrebno poznavanje okolja Windows in pa nekaj znanja elektrotehnike in elektronike. Izdelava logičnega vezja poteka tako, da s pomočjo miške postavljamo elemente na delovno

površino in jih povežemo. Rezultat dela je datoteka s končnico .pjn.



Slika 8: Delovno okolje LPC Managerja s programom v Ladder programskem jeziku.

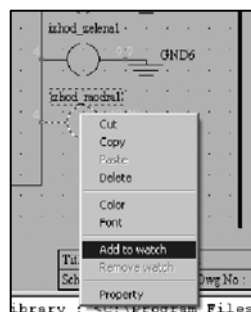
Ko določen element postavimo na delovno površino, mu je potrebno določiti še lastnosti. Kaj lahko določimo, je odvisno od elementa samega. Z dvoklikom na element se pojavi pogovorno okno, v katerem lahko nastavljam lastnosti. Slika 9 prikazuje, katere nastavitve lahko spreminjamo števcu.



Slika 9: Nastavitve elementov

Program prevedemo tako, da stisnemo funkcijsko tipko F5. V tem primeru program izvede nekaj operacij, preden lahko izdela kodo, ki bo primerna za prenos na krmilnik. Program predvsem pregleda, če so napake v sintaksi; to pomeni nepovezani priključki ali druge logične napake.

5.1 Opazovanje delovanja krmilnika



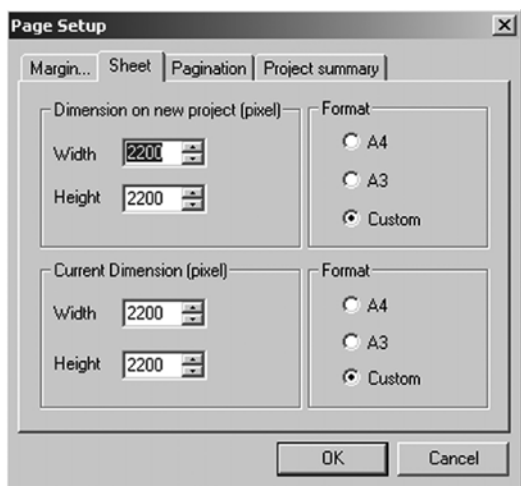
Slika 10: Opazovanje delovanja krmilnika

Opazovanje delovanja krmilnika izvedemo s pomočjo programa LPC Manager, in sicer tako, da z desnim gumbom miške kliknemo na komponento, ki jo želimo opazovati in označimo *Add to watch* (slika 10). S tem se v oknu za nadzor delovanja pokaže opis izbranega elementa. Ko

program naložimo na krmilnik, se med izvajanjem pokažejo določene vrednosti, ki jih zavzema spremenljivka na določenem elementu.

5.2 Tiskanje sheme in izdelava dokumentacije

Program omogoča dokaj enostavno izdelavo tiskanja sheme. Določiti moramo samo format tiska in v pripadajočem okvirčku izpolniti glavo dokumenta (slika 11)



Slika 11: Nastavitve velikosti strani za tisk.

6 UPORABA LPC TESTERJA

LPC Tester je del sistema krmilnika LPC-2, ki omogoča testiranje delovanja krmilnika (slika 12). To je program, ki sprejema določene spremenljivke in njihove vrednosti prikaže na zaslonu. Program omogoča hkratno sledenje 10 analognim in 16 digitalnim vrednostim.



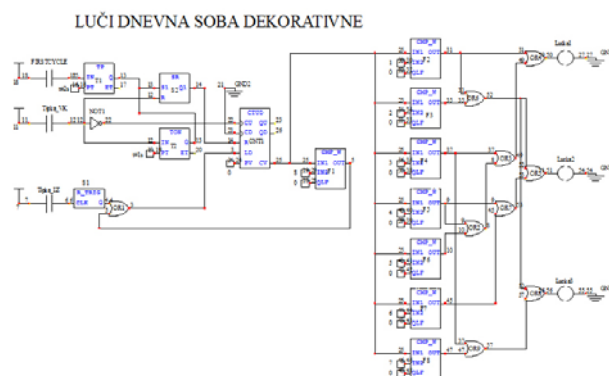
Slika 12: Prikaz delovnega okolja v LPC Testerju

7 PRIMERI VAJ

Vaje, ki sem jih pripravil, se delijo na zelo enostavne, na zahtevnejše in na najzahtevnejše primere; rešitve se lahko uporabi v praksi. Učenje tako sledi načelu od enostavnega h kompleksnemu.

Primer enostavne vaje je simulacija izmeničnega stikala, ki ga izvedemo z dvema tipkama.

Zahtevnejši primer je pisanje programa za krmiljenje dekorativnih luči v dnevni sobi; tako se zagotovi osvetlitev prostora po želji uporabnika (slika 13).



Slika 13: Prikaz rešitve zahtevnejšega primera.

8 ZAKLJUČEK

Opisano učilo skupaj s programsko opremo je dobrodošla novost pri učenju in delu s PLK. Dijaki se na enostaven način naučijo najprej sestaviti željeno konfiguracijo. V naslednjem koraku napišejo enostavne programe za testiranje konfiguracije. Tretji korak pa je že pisanje kompleksnih programov in iskanje samostojnih poti za rešitev določenega problema.

Prednost sistema je vsekakor ta, da je to plod domačega znanja. Zato je izdelek dostopen, podpora je v primeru težav v slovenskem jeziku. Izdelek je tudi cenovno ugoden v primerjavi s tujimi PLK in primerljivimi zmogljivostmi.

Učni pripomoček uporabljam že nekaj let pri poučevanju izbranih modulov od 2. do 4. letnika elektrotehniške smeri na ŠC Nova Gorica. Ugotovil sem, da se z njegovo uporabo pridobi temeljno znanje na področju dela z enostavnimi in tudi kompleksnimi PLK. Prehod na PLK drugih proizvajalcev je tako enostaven. Programsko okolje je enostavno in vsebuje vse, kar se pri delu s takimi sistemi potrebuje.

Programa LPC Manager omogoča tiskanje sheme, program LPC Composer pa tiskanje sestavljene konfiguracije. To je za dijake izredno pomembno, saj jih s tem učimo, da je potrebno projekt izdelati v celoti; v to pa sodi tudi ustrezna dokumentacija.

V pripravi je tudi učilo z ustreznim priročnikom za povezovanje krmilnikov v LON Mrežo.

9 VIRI IN LITERATURA

- [1] B. Pregelj: Sistem krmilnika LPC-2: (priročnik za interno uporabo)
- [2] Jon Stenerson: Fundamentals of Programmable Logic Controlers, Sensors, and Communications, 3. rd edition: Pearson Prentice Hall, 2004
- [3] SMARTEH: <http://www.smarteh.si/podpora/uporabniski-prirocniki>