

ZÁKLADY AUTOMATIZÁCIE

Peter Kuna

2015

Základy automatizácie

Autor:

Mgr. Peter Kuna, PhD.

Editor:

Mgr. Peter Kuna, PhD.

Text neprešiel jazykovou korektúrou.

Učebné texty boli vytvorené ako výstup z riešenia projektu ESF s názvom Inovácia študijných programov na Pedagogickej fakulte UKF v Nitre za účelom skvalitnenia vzdelávacieho procesu pod číslom ITMS 26110230096



Recenzenti:

Mgr. Miroslav Šebo, PhD.

Ing. Michal Nechala

© PF UKF v Nitre

ISBN 978-80-558-0841-3

EAN 9788055808413

2015

OBSAH

ÚVOD.....	4
1 VÝZNAM AUTOMATIZÁCIE PRE SPOLOČNOSŤ.....	5
2 HISTÓRIA AUTOMATIZÁCIE	7
3 ZÁKLADNÉ POJMY AUTOMATIZÁCIE	9
3.1 REGULAČNÝ OBVOD	9
3.2 LOGIKA.....	12
3.2.1 Fuzzy logika.....	13
3.2.2 Binárna logika.....	14
3.2.3 Boolova algebra a základné logické hradlá	14
3.3 DRUHY LOGICKÝCH OBVODOV	21
3.3.1 Prepis správania sa systému do pravdivostnej tabuľky	21
3.3.2 Zápis do karnaughovej mapy.....	25
4 PLC.....	28
4.1 ZÁKLADY PROGRAMOVANIA PLC	28
4.2 ČINNOSŤ PLC	30
4.3 ROZDELENIE PLC	31
5 VÝBER PLC, NÁVRH VYUČOVACEJ HODINY, PRÍKLADY A POKYNY	40
5.1 NÁVRH VYUČOVACEJ HODINY	40
5.1.1 Inštalácia programu Easy soft :	41
5.1.2 Predstavenie prostredia Easy Soft 6	47
5.1.3 Prepojenie zariadenia s PC.....	51
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	55

Úvod

Automatické riadenie sa uplatňuje v najrozličnejších sférach života, počnúc jednoduchými procesmi a končiac zložitými bezpečnostne kritickými procesmi. Podľa Šmejkal (2001) sú jedným z vhodných prostriedkov na realizáciu automatického riadenia sú aj programovateľné logické automaty (PLC), čomu zodpovedá aj ich obvodové aj technologické riešenie. Zaoberáme sa témou riadenia a programovania logických relé. Rozoberáme základné logické hradlá a zákonitosti pri riešení jednoduchých praktických úloh. Pozeráme sa na význam automatizácie pre spoločnosť a rovnako aj na jej historické míľniky. Učebné texty sa skladajú z dvoch častí. V prvej teoretickej časti rozoberáme vyššie popísané témy a každej venujeme niekoľko strán. Druhá časť je praktická, kde hlavným cieľom je navrhnuť praktické cvičenie.

1 Význam automatizácie pre spoločnosť

Rýchly vývin techniky sa dostal na úroveň, kedy človek ktorý sa v minulosti majoritne podieľal na výrobe, dnes sa na výrobnom procese zúčastňuje „len“ ako kontrolný prvok. Táto zmena nastala pomerne rýchlo a veľký podiel na tomto procese má automatizácia. Určite je všetkým známe, že v posledných desaťročiach vyrástlo na území Slovenska mnoho automatizovaných prevádzok, ktoré využívajú najmodernejšiu výpočtovú a riadiacu techniku. Ani tieto firmy nie sú výnimkou a podieľajú sa na tomto rastúcom trende. No na druhej strane by bolo odvážne tvrdiť, že by sa dnešná technika bez drobnohl'adu človeka zaobišla. Človek má stále hlavný podiel na výrobnom procese a ešte aj dlhú dobu mať bude.

Podobný názor zdieľa aj autor Jurišica (2007), ktorý hovorí že sa pripisuje novodobým informačným technológiám veľký význam. Uvádza, že je to fenomén dnešnej doby s ktorým sa stretávame takmer každý deň či už v škole, v práci, alebo doma. O tejto skutočnosti sa hovorí ako o novej gramotnosti. Významnú úlohu budú v tomto odvetví zohrávať aj nanotechnológie, či biotechnológie.http://www.atpiournal.sk/nazory/ladislav-jurisica/automatizacia-a-spolocnost.html?page_id=7014&from=rss Iný názor na automatizáciu uvádza že: „Hlavným zdrojom tvorby a realizácie pokrokovej techniky v doterajších vývojových štádiách výrobného procesu je racionalizácia. Cieľom racionalizácie je väčšia operatívnosť riadenia, zníženie nákladov na výrobu, oslobodenie človeka od monotónnej a únavnej práce, zvýšenie výroby, akosti a kvality a úspora ľudského činiteľa“(Demeč 2007)

Buda a Kováč (1990) uvádzajú, že zautomatizovanie výrobných procesov znamená zavádzať rôzne technické prostriedky, za pomoci ktorých samočinne prebiehajú čiastkové alebo celé výrobné procesy. Tieto postupy však musia byť presne naplánované podľa vopred zadaného programu.

Jurišica (2007) sa dostáva do väčšej hĺbky problému, keď prirovnáva činnosť automatizácii k činnosti živých organizmov. Zamýšľala sa nad otázkou, či je automatizácia úplne samozrejmalá, ako je automatické dýchanie, či stabilizácia krvného tlaku. Ďalej sa pýta, či je automatizácia taká jednoduchá a obsluhu by zvládol aj laik so všeobecným vzdelaním, alebo je potrebné odborné vzdelanie.

V dnešnej dobe, ako sme spomínali vyššie, je veľmi ťažké nestretnúť sa s modernými technológiami. Preto je na mieste ešte raz sa zamyslieť nad tým, či je automatizácia naozaj taká dôležitá, alebo by sme sa vedeli zaobiš'ť aj bez nej? Iný autor poukazuje na fakt, že „Automatické vedenie lietadiel, automatické udržiavanie životných funkcií ťažko chorých pacientov, automatické výrobné systémy, automatické stabilizovanie kozmických telies, automatické udržiavanie tlaku média v potrubí, automatické vyhľadávanie informácií, automatické regulovanie teploty, automatická navigácia v prostredí. Kde nie je potrebná automatická činnosť? Človek - operátor sa unaví, poklesne jeho pozornosť, nestíha reagovať na rýchle deje, principiálne nemôže trvalo riadiť systémy. Je veľa príčin, pre ktoré automatické systémy môžu byť vhodnejšie na riadenie činnosti a, dá sa povedať, sú nevyhnutné aj pre jednoduché, ale tým skôr pre najnáročnejšie systémy a plnenie tých najnáročnejších úloh.“(Jurišica, 2007).

Na každom mieste a v každom priemyselnom odvetví sa pracuje s automatickým prenosom a spracovaním informácií či údajov. Myslíme si, že vo svete automatizácie je schopnosť poznať a využívať informácie jedným z mnohých predpokladov vytvorenia

automatického systému. Vyzerá to tak, že význam tohto fenoménu a jeho úloha v spoločnosti je nedocenená. Je pravda, že informácie sú v súčasnosti vyhľadávanou a cennou komoditou, no bez adekvátneho a najmä automatického zvládnutia prenosu a získavania informácií a procesov, budú nevyužité a samoučelné.

Iný pohľad na význam automatizácie a jej podiel v rôznych oboroch majú autori Šmejkal a Martinásková (2007). Uvádzajú že v dnešnej dobe nie je automatizácia ničím unikátnym, keďže sa s ňou stretávame nielen vo veľkých firmách, ale aj v bežnom živote. Automatizácia nám prináša značné úspory či už časové, materiálne alebo personálne. Je teda pravda, že by sme len ťažko hľadali obor, kde sa s automatizáciou nestretneme.

V mnohom nám uľahčila bežný život a prostriedky ktoré boli donedávna výsadou zložitých riadiacich systémov, dnes nachádzame vo výrobkoch spotrebného charakteru. Napríklad v regulátoroch, ktoré zabezpečujú kvalitné vykurovanie domu či bytu. Taktiež v automobilovom priemysle, v telefónoch alebo mobiloch, od profesionálnych kamerových systémov až po hračky.

Preto si myslíme že, automatické riadenie je viac ako nevyhnutnosť či už v modernej spoločnosti, dobe alebo výrobe. Taktiež je nevyhnutnosť sústavne ho rozvíjať a zdokonaľovať. V neposlednom rade je potrebné, aby skúsenosti a znalosti nahradili mnohokrát amatérsky a neodborný prístup.

Prikláňame sa k názorom autorov, ktorý uvádzajú že rýchlosť akou súčasná technika (a s ňou ruka v ruke aj automatizácia) napreduje je enormná. Taktiež môžeme súhlasiť s názormi, že v dnešnej dobe nie je automatizačná technika ľuďom tak vzdialená ako v minulosti a môžeme sa s ňou stretnúť takmer v každom priemyselnom odvetví od najzložitejších systémov cez systémy ktoré využívame v domácnosti až po hračky. V závere tejto kapitoly si dovoľujeme súhlasiť aj z myšlienkou sústavného vzdelávania a školenia zodpovedných personálnych pracovníkov. Pretože môžeme mať najmodernejšie prístroje ktoré dokážu zvládať zložité operácie, no keď nebudeme mať dostatočné množstvo vzdelaných odborníkov, bude celé odvetvie automatizácie stagnovať.

2 História automatizácie

V predchádzajúcej kapitole sme sa zaoberali myšlienkou významu automatizácie pre spoločnosť a jej zastúpením v priemysle a domácnosti. Na nasledujúcich stranách sa budeme venovať nemenej dôležitej téme, ktorou je história a samotný vývoj automatizácie. Bolo by mylné keby sme si mysleli, že automatizácia taká ako ju máme dnes, existovala už od samotného začiatku v súčasnej podobe. Prešla si niekoľkými obdobiami a urobila veľký pokrok vo vývoji, aby sme ju mohli poznať v takej forme v akej ju poznáme v súčasnosti.

Kráľová (2005) hovorí že história automatizácie siaha až do čias antického Grécka, kde bola spájaná s reguláciou výšky hladiny vodných hodín. Hoci sa to na súčasnú automatizáciu ani zďaleka nepodobalo, tento historický fakt začal písať dejiny v oblasti automatizácie.

Taktiež si ľudia v staroveku uvedomovali, že schopnosť človeka samostatne a tvorivým spôsobom jednáť je v prírode mimoriadnym javom. Preto obdivovali všetko, čo sa im podarilo umelo vytvoriť a čo malo nejaké automatické vlastnosti. V staroveku a potom aj neskôr v stredoveku boli takéto výtvory považované za kúzla a zázraky, neskôr za hračky (Lacko a kol. 2000)

Lacko a kol. (2000) ďalej uvádza jeden z významných starovekých výtvorov, ktorý pochádza z Alexandrie, kde sa veľká bronzová brána chrámu sama otvárala. Všetky tieto zázraky, ktoré ľudí privádzali do úžasu, poháňali para a teplý vzduch v zložitých zariadeniach. Podobným spôsobom ovládali aj kovové vtáky a sochy. Ľudia si tieto skutočnosti ale vôbec neuvedomovali a nechápali im a preto boli zastreté rúškom tajomstva.

Od tohto okamihu až do obdobia priemyselnej revolúcie sa nič významnejšie neudialo. Demeč (2007) hovorí že až okolo roku 1868 keď nastal problém so stabilizáciou činnosti parných strojov, sa dostáva automatizácia opäť do pozornosti. Za zmienku stojí aj to, že väčšina prác o automatizácii ktoré sa zaoberali dynamickými systémami, súviseli s potrebou manipulovať s energiou v najrôznejších zariadeniach (napr. parné stroje, turbíny,...). Ďalší problém ktorý potrebovali vyriešiť bol, náhrada potreby ľudského článku v sústave obvodov.

Jednou z nasledujúcich udalostí a prevratom vo formujúcej sa automatizácii, bolo že skupina ľudí z MIT ktorú viedli G. Brown a H.Hazen rozširovala najmä metódy ktoré reprezentovali systémy v časovej oblasti. Touto metódou boli blokové schémy.

Svoju významnú úlohu zohrala aj vojna, počas ktorej sa automatizácia rozvíjala míľovými krokmi. Nesporne sem patrí aj publikovaný postup na optimálne nastavenie PID- regulátorov, ktoré sa v rôznych úpravách používajú až dodnes. Neskôr sa ukázalo, že svoju významnú úlohu má aj spojenie blokových schém s algebrou prenosov.

Podľa Madarásza (2002) rozvoj mechanizmov a prístrojov využívaných na riadenie nastolil dva závažné problémy :

- Čoraz akútnejšie sa prejavoval nedostatok vedomostí o príčinách zlyhania takýchto prístrojov a tiež potreba jednotného odborného jazyka na opis riadiacich procesov a výmenu skúseností v tejto oblasti,

- Potreba jednoduchých metód na analýzu a syntézu riadiacich systémov, kde jediným nástrojom zostávali len diferenciálne rovnice a stále málo známe Routhovo-Hurwitzovo kritérium stability.

Ako sme spomínali aj vojnové obdobie prispelo k veľkému rozvoju techniky. No tento rozvoj vo väčšine prípadov prebiehal utajene a izolovane. Z toho vyplýva, že mnohé vymoženosti vtedajšej doby sa objavili až po skončení vojny. V povojnovom období vzniká v automatizácii novoetablovaná veda, ktorá sa nazýva kybernetika.

Podľa autorky Kráľovej (2007) automatizácia zaznamenala posun aj na Slovensku, kde prvopočiatky siahajú až do obdobia prvej svetovej vojny. Problematika regulácie bola obmedzovaná len na aplikáciu relé zariadení, ovládanie niektorých činností v železničnej doprave, drevárskom, textilnom a sklárskom priemysle. Spadalo pod to regulácia otáčok motora, teplota, prietok, vlhkosť a pod.

Autorka ďalej uvádza, že širší rozvoj nastal začiatkom 50. rokov keď sa vo väčšej miere začala využívať regulačná technika, napríklad v rozmáhajúcom sa chemickom priemysle. Pre účely chemického priemyslu vzniká celoštátne stredisko pre automatickú reguláciu v chemickom priemysle (1953).

Dôležitou otázkou je aj to, prečo vznikla automatizácia, alebo čo bolo hlavným dôvodom vzniku nového odboru :

- potreba vyradiť človeka z nebezpečného procesu (rádioaktivita, práca v hĺbkach, teplota okolia, nebezpečenstvo výbuchu, ...)
- potreba vyradiť človeka, lebo človek robí chyby, ktoré vedú k stratám (aj ľudských životov) napr. pristávanie lietadiel v hmle, zabezpečovacie zariadenia, ...
- potreba vyradiť človeka, lebo proces na neho pôsobí zdravotnými následkami (bane, chemický priemysel, cementáreň, ...)
- potreba vyradiť človeka, lebo človek nie je schopný robiť rýchlo, presne (riadenie reaktora, rakiet, turbín, ...)
- potreba vyradiť človeka, lebo človek nedosahuje potrebnú kvalitu práce (napr. striekanie karosérií vo výrobnom procese, ...)
- potreba vyradiť človeka, lebo činnosť nemôže robiť človek (stimulátor srdca, snímacia hlava v CD prehrávači, ...)

Z toho vyplývajú rôzne výhody ktoré so sebou automatizácia prináša. Zosumarizovali sme niekoľko najvýznamnejších výhod v automatizácii, ktoré uvádzajú rôzni autori. Medzi ne patria:

1. Znižuje počet pracovníkov
2. Zväčšuje výrobné kapacity
3. Zvyšuje kvalitu výroby (efektivita)
4. Znižuje nároky na energiu
5. Umožňuje nasadiť automatizáciu tam, kde to doteraz nebolo možné
6. Väčšia bezpečnosť pri práci
7. Automatizácia vyžaduje kvalifikáciu pracovníkov (jej zvyšovanie).

Poppeová a kol. (2000)

V tejto časti sme sa zaoberali celkovým vývojom automatizácie a jej významom v histórii. Ako každá vedná disciplína, aj automatizácia prešla niekoľkými obdobiami a zmenami. Z nášho pohľadu prechádzala štyrmi etapami.

1. **Špecializácia nástrojov** - Objavovanie a vynaliezanie nových strojov, ich špecializácia a diferenciacia.
2. **Mechanizácia** - Náhrada manuálnej činnosti človeka strojom, pričom človeku ostáva riadiaca činnosť.
3. **Automatizácia** - Náhrada riadiacej činnosti človeka strojom, pričom človeku ostáva kontrolná činnosť a programovanie.
4. **Robotizácia** - Zavádzanie robotov do praxe.

3 Základné pojmy automatizácie

V prvej kapitole sme sa zaoberali pojmom automatizácia. Mnohí autori ju chápu rôzne, no myslíme si že sa zhodujú v jednom. Automatizácia je proces, pri ktorom sa nahrádza práca človeka automatickými zariadeniami.

Balátě (2007) uvádza že medzi najzákladnejšie pojmy, s ktorými sa každý technik stretne patria:

- **Riadenie** - Je to proces, kde účelným pôsobením nadradeného člena dosahujeme požadované hodnoty podradeného člena regulačného obvodu.
- **Nadriadený člen** - Je to člen obvodu, ktorý riadi a nazývame ho riadiaci člen.
- **Podradený člen** - Je taký, ktorý je riadený a nazývame ho riadený objekt, alebo riadený člen regulačného obvodu.
- **Ovládanie (nonfeedback system)** - Je to otvorený systém automatického riadenia, teda riadenie v otvorenej slučke. Alebo riadenie bez spätnej kontroly meraním. Neporovnáva sa bezprostredný účinok riadenia.
- **Regulácia** - Je to udržiavanie výstupnej veličiny na požadovanej hodnote podľa spracovaných informácií o skutočnom účinku riadiaceho zásahu. V tomto prípade existuje aj spätná väzba.

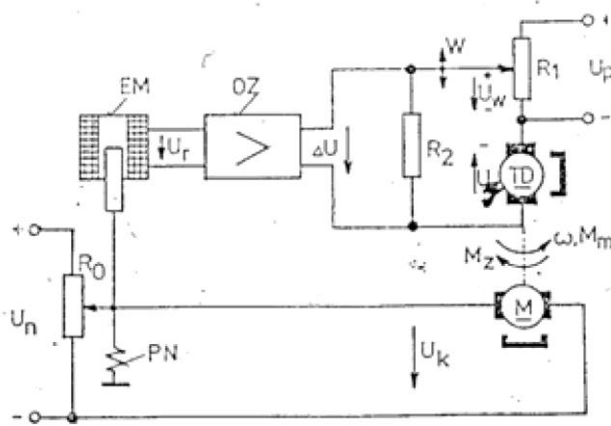
3.1 Regulačný obvod

Všetky uvedené základné pojmy sú neoddeliteľnou súčasťou teórie automatizácie. Ďalším pojmom v tomto obore je základný regulačný obvod. Od neho sa odvíjajú všetky ostatné regulačné obvody v automatizácii. Na to, aby sme vedeli správne čítať schémy týchto obvodov, musíme poznať nasledujúce pojmy. Budeme to aplikovať na obr. 1 Nepriama analógová regulácia uhlovej rýchlosti jednosmerného motora.

- **Regulovaná sústava** - Je to tá časť sústavy, ktorú chceme regulovať (v našom prípade je to motor).
- **Regulovaná veličiny** - Je to veličina, ktorú chceme regulovať na regulovanej sústave (v našom prípade sú to otáčky motora).
- **Snímač** - Sníma (meria) regulovanú veličinu (je to dynamo). Je to prvok citlivý na fyzikálnu veličinu. Trvale meria časový priebeh sledovanej veličiny. Snímač má dominantné postavenie v riadiacom reťazci. Ak máme zlý snímač, môžeme mať dokonalý algoritmus i dokonalý regulátor, no výsledok bude stále zlý a bude nám na nič.

Výstup zo snímača je prirodzený signál, je to fyzikálna veličina. (nie je vhodný na diaľkový prenos. Takéto snímače delíme na **pasívne** (musia mať elektrické napájanie) a **aktívne** (nemusia mať aktívne napájanie).

- **Prevodník** - Prevádza zosnímanú veličinu na elektrickú, vhodnú na porovnanie a upravuje signál na tzv. unifikovaný (v našom prípade spomínané dynamo)
- **Riadiaci člen** - Pomocou neho, nastavujeme žiadanú hodnotu (je to odpor R_1)
- **Porovnávací člen** - Porovnáva aktuálnu hodnotu so žiadanou hodnotou a generuje regulačnú odchýlku (v našom prípade je to $R_2 - \Delta U$)
- **Ústredný člen** - Alebo aj regulátor. Tento spracuje regulačnú odchýlku a vysielá riadiaci signál (v tomto prípade operačný zosilňovač). Je to jediný prvok obvodu, ktorý rozhoduje a riadi.
- **Akčný člen** - Na základe signálu z ústredného člena generuje akčnú veličinu. Je to jediný člen sústavy, ktorý koná prácu. Tento sa skladá z **pohonu** (elektromagnet) a **regulačného orgánu** (potenciometer R_0).



Obr. 1 Základný regulačný obvod

Činnosť:

Na motore regulujeme otáčky. Dynamo zaznamená skutočné otáčky a prevedie ich na požadovaný tvar. Na potenciometri R_1 nastavíme žiadanú hodnotu. Porovnávací odpor R_2 porovná tieto dve veličiny a generuje napätie ΔU , ktoré predstavuje regulačnú odchýlku. Operačný zosilňovač tento signál spracuje a generuje riadiace napätie U v závislosti od veľkosti napätia ΔU . Elektromagnet vtáhuje alebo vytláča jadierko z dutiny cievky, čím sa prestavuje bežec potenciometra, teda menia sa otáčky. Zovšeobecnením tohto obvodu dostávame všeobecnú blokovú schému regulačného obvodu ktorú môžeme vidieť na obr. 2

Obr. 3 Zjednodušená bloková schéma regulačného obvodu

3.2 Logika

V tejto časti učebných textov, sa pozrieme na pojem logika a číselné sústavy. Budeme sa hlbšie venovať binárnej logike, keďže práve binárna logika je neoddeliteľnou súčasťou programovania PLC automatov a ruka v ruku kráčajú s automatizáciou. V bežnom živote používame tzv. desiatkovú číselnú sústavu, ktorá má desať znakov (0123456789). Keďže každé ďalšie číslo dostávame kombináciou uvádzaných znakov, číslo môžeme rozložiť na mnohočlen.

Napríklad číslo $5555 = 5 \cdot 1000 + 5 \cdot 100 + 5 \cdot 10 + 5 \cdot 1 = 5 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10$.

Hyžný (1999) hovorí že v číslicovej technike je takáto sústava nepoužiteľná. Preto používame iné číslicové sústavy, pretože naše elektronické komponenty nedokážu obsiahnuť desať stavov, čo zodpovedá desiatim znakom (0-9) bežne používanej desiatkovej číselnej sústavy. Z tohto dôvodu bolo potrebné aplikovať v automatizačnej praxi číselné sústavy, ktorých ciferné stavy boli realizovateľné elektrickými/elektronickými komponentami.

Najpoužívanejšie sú:

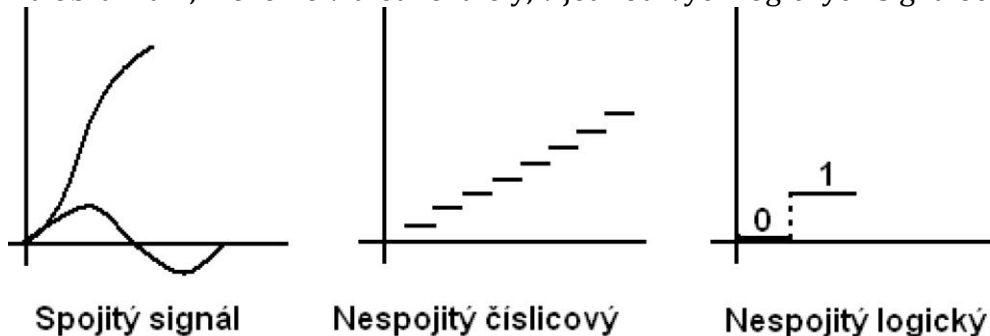
1. **Dvojková sústava** - Má základ 2, t.j. používa dva znaky (0,1) (0- vypnutý, 1- zapnutý)

2. **Šestnástková sústava** - Má základ 16 t.j. používa znaky (0..9, A¹⁰, B¹¹, C¹², D¹³, E¹⁴, F¹⁵)

- Používa sa ako skrátený zápis dvojkovej číselnej sústavy.

Rozoznávame tri druhy logický signálov a to **spojitý, nespojitý číslicový, nespojitý logický**.

Na obrázku 4, môžeme vidieť rozdiely, v jednotlivých logických signáloch.

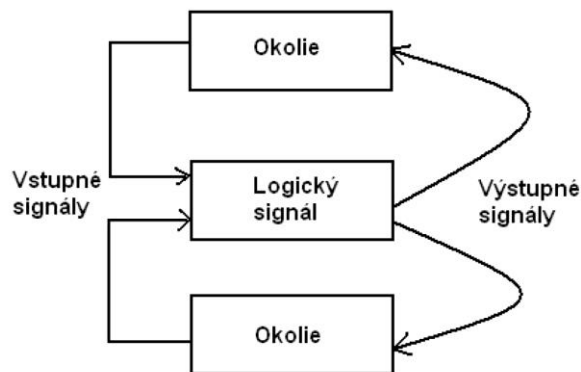


Obr. 4 Logické signály

Rozdiel medzi jednotlivými signálmi je že, logické systémy sú systémy v ktorých na rozdiel od spojitých systémov nadobúdajú jednotlivé signály len konečný počet hodnôt (veľmi často len dve hodnoty). Tým sa líšia aj od číslicových signálov, ktoré tiež pracujú diskrétno (nespojito) v čase, ale nadobúdajú ľubovoľné hodnoty. Pre naše potreby, je posledný uvádzaný (nespojité logický) signál najvhodnejší a preto s ním pracujeme a pracuje s ním aj celá logika a nakoniec aj automatizácia. Nositeľom je tu dvojhodnotový signál, ktorý vyjadruje pravdivosť alebo nepravdivosť daného výroku, alebo výrazu.

Logické obvody pracujú so **vstupnými kanálmi**, ktoré privádzajú informáciu z okolia do logického systému. A tiež s **výstupnými kanálmi**, ktoré privádzajú informáciu zo systému

do okolia. Môžeme to vidieť na obrázku päť ktorý celý proces popisuje.



Obr. 5 Princíp práce logických obvodov

Ako sme už spomínali, logický výraz môže nadobudnúť dve hodnoty a to:

- **Pravda** - Áno, 1, log 1, signál je (prítomný)
- **Nepravda** - Nie, 0, log 0, signál nie je (prítomný)

Stav na vstupe alebo vstupnom kanáli je tvorený ako kombinácia vstupných signálov. Ak je vstupných kombinácií n , môžeme vytvoriť $N=2^n$ vstupných kombinácií. Teda ak $n=3$, tak potom $N = 2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$ výstupov.

Stav na výstupe alebo výstupnom kanáli je tvorený kombináciou výstupných signálov.

3.2.1 Fuzzy logika

Okrem vyššie uvedených sústav, poznáme aj tzv. **Fuzzy logiku** ktorá sa používa v zložitejších logických obvodoch. Je to matematický odbor odvodený z teórie fuzzy množín.

Podľa Holiša (2000) sa tieto logické výroky ohodnocujú stupňom príslušnosti v intervale od 0 po 1. Vo výrokovej logike sú výroky buď pravdivé, alebo nepravdivé, teda ako sme spomínali 0 alebo 1. Fuzzy logika je omnoho vhodnejšia pre množstvo reálnych rozhodovacích úloh. Používa sa v autopilotoch, vo vrtuľníkoch parkovacích senzoch alebo v práčkach či umývačkách riadu. Teória fuzzy logiky bola formulovaná Lotfím Zadehom, ktorý pôsobil na Kalifornskej univerzite v Berkley. (1965)

1 priame fuzzy riadenie - fuzzy algoritmus priamo prijíma hodnoty z riadeného systému a reaguje na ne tak, že posiela priamo riadiace zásahy do systému

- **nepriame fuzzy riadenie** - fuzzy algoritmus síce prijíma hodnoty zo systému, ale spracovanie vstupov a riadiace zásahy robí klasický lineárny regulátor. Fuzzy regulátor len prepína medzi viacerými lineárnymi regulátormi, podľa toho, v ktorom pracovnom bode je systém (aj to zisťuje fuzzy regulátor).

Všetky fuzzy regulátory majú:

- **fuzzyfikáciu** - premieňa vstupné merané hodnoty na fuzzy hodnoty

Novák (1990) ďalej uvádza že práve fuzzy logika umožňuje priradiť príslušnosť k množinám v rozmedzí od 0 po 1, ale aj v rátane oboch hraničných hodnôt. Pomocou fuzzy logiky teda môžeme vyjadriť pojmy ako „dost“ alebo „veľa“ či „trochu“. Odborne povedané, umožňuje vyjadriť čiastočnú príslušnosť k množine.

http://sk.wikipedia.org/wiki/Fuzzy_logika

Novák (1990) ďalej uvádza, že fuzzy logika sa používa ak sa nedá systém exaktne opísať a obsahuje veľký rozptyl premenných. Ideálnym príkladom je napríklad ľudská reč. (v PC ako napr. wav súbor). V jednoduchosti je to určité poradie rôznych hodnôt v čase. No je zrejmé, že ani ten istý človek nepovie to isté slovo rovnako. A preto je pravdepodobné, že od toho istého človeka dostaneme dva rôzne wav súbory ktoré sa síce podobajú, ale pri podrobnejšej analýze dostaneme rôzne hodnoty. Na riešenie takéhoto problému možno použiť fuzzy logiku.

Ďalej autor Klir (1997) poukazuje na to, že fuzzy algoritmy nie sú matematicky zložité a že pre návrhy postačujú aj znalosti stredoškolskej matematiky. Tieto algoritmy bývajú robustné a odolné proti chybám hodnôt a šumu. No ich nevýhodou je, že môžu byť nepresné. Pre odstránenie takéhoto problému sa zvyčajne kombinujú s lineárnymi regulátormi. Fuzzy logika sa dobre používa v matematickej štatistike a v teórií spoľahlivosti systémov.

Fuzzy riadenie a regulácia

Fuzzy riadenie a regulácia bola prvá oblasť kde bola fuzzy logika nasadená. Tu sa fuzzy nasadzuje dvoma spôsobmi: •

- **tabuľku pravidiel** - samotný regulačný algoritmus, nastavuje operátor podľa systému

- **defuzzifikáciu** - vyrába podľa vstupu a tabuľky pravidiel rovno regulačné zásahy (ich hodnoty) Defuzzifikácia môže byť [Mandaniho](#) alebo [Sugenova](#).
http://sk.wikipedia.org/wiki/Fuzzy_logika

3.2.2 Binárna logika

V učebných textoch sa budeme zaoberať predovšetkým binárnou logikou a základnými nástrojmi, logickými hradlami. Prejdeme si a popíšeme najzákladnejšie funkcie ako sú AND, OR, NOT, NAND NOR, XOR a EXOR. Je ich samozrejme omnoho viac, no pre naše potreby sú postačujúce. Tieto hradlá sa radia medzi kombinačno logické obvody (KLO). Pre lepšie pochopenie fungovania týchto hradiel, si najskôr musíme povedať niečo o **bodovej algebre**.

3.2.3 Boolova algebra a základné logické hradlá

Podľa Petráša (2005) binárna logika slúži na matematický opis zákonov a pravidiel výrokovej logiky, ktorá rieši vzťahy medzi pravdivými a nepravdivými výrokmi. Pravdivému výroku prideliť logickú hodnotu 1 a nepravdivému výroku logickú hodnotu 0. Nositeľom je logická premenná, ktorá môže nadobúdať dve hodnoty (0 alebo 1).

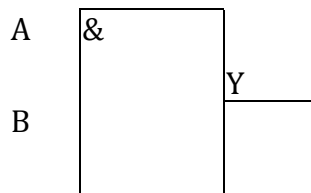
Budeme pracovať s najzákladnejšími booleovými premennými A,B,Y a popíšeme si vyššie uvedené logické hradlá. Každému logickému hradlu zvlášť venujeme pozornosť. Popíšeme jeho základnú charakteristiku ukážeme jeho schematickú značku, prejdeme cez pravdivostnú tabuľku až po kontaktnú realizáciu.

a. Logický súčin (AND)

$$Y = A.B$$

Je charakterizovaný tým, že hodnota Y nadobudne stav logickej 1 len vtedy, ak sú obe premenné A aj B v stave logickej 1

Schematická značka:



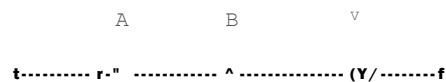
Obr. 6 Logické hradlo AND

Pravdivostná tabuľka:

A	B	$Y = A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Obr. 7 Pravdivostná tabuľka AND

Realizácia kontaktmi:



Obr. 8 Kontaktná realizácia AND

Z toho nám vyplýva, že logická 1 predstavuje zopnutý spínač a logická 0 predstavuje rozopnutý spínač. Obvodom môže tiecť prúd, len ak sú oba spínače zopnuté.

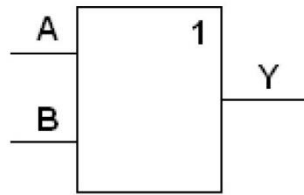
b. Logický súčet (OR)

$$Y = A + B$$

Logický súčet OR je charakterizovaný tým, že hodnota Y nadobúda hodnotu jednotky práve vtedy ak, aspoň jedna z premenných A alebo B je logická jednotka

4 PLC

Schematická značka:



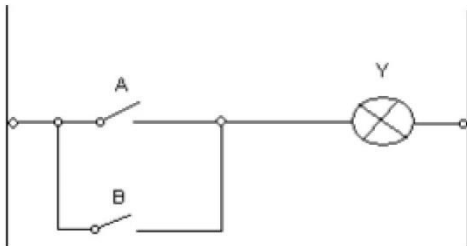
Obr. 9 Logické hradlo OR

Pravdivostná tabuľka:

A	B	$Y = A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Obr. 10 Pravdivostná tabuľka OR

Realizácia kontaktmi:



Obr. 11 Kontaktná realizácia OR

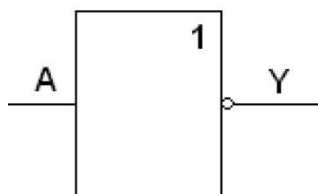
c. Logická negácia (NOT)

Máme základné premenné Y a A

$$Y = A$$

Logická negácia NOT je charakterizovaná tým, že hodnota Y nadobúda hodnotu logickej 1 práve vtedy, ak premenná A je nula

Schematická značka:



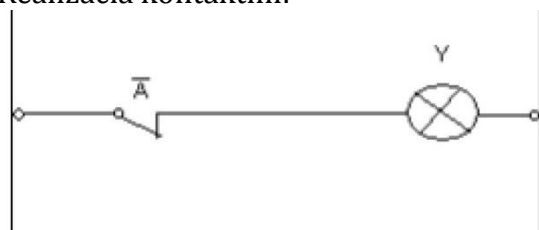
Obr. 12 Logické hradlo NOT

Pravdivostná tabuľka:

A	Y
0	1
1	0

Obr. 13 Pravdivostná tabuľka NOT

Realizácia kontaktmi:

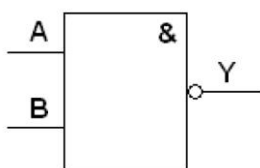


Obr. 14 Kontaktná realizácia NOT

d. Logický negovaný súčin (NAND) alebo aj Shefferova funkcia

Negovaný logický súčin môže byť definovaný aj pre viacej vstupných premenných. Výsledok negovaného logického súčinu niekoľkých premenných je rovný jednej vždy, keď aspoň jedna vstupná premenná sa rovná nule.

Schematická značka:



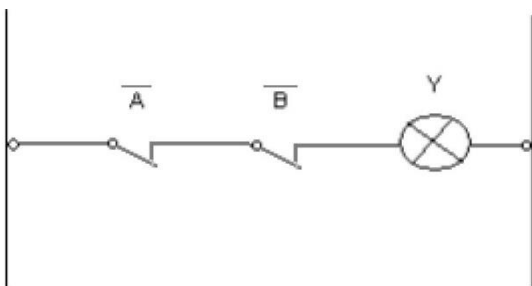
Obr. 15 Logické hradlo NAND

Pravdivostná tabuľka:

A	B	$Y = \neg(A \wedge B)$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Obr. 16 Pravdivostná Tabuľka NAND

Kontaktná realizácia:

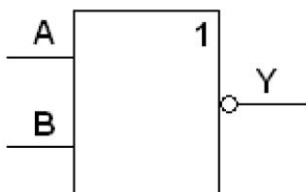


Obr. 17 Kontaktná realizácia NAND

e. Negovaný logický súčet (NOR) alebo Pierceova funkcia

Negovaný logický súčet môže byť definovaný aj pre viac vstupných premenných. Výsledok negovaného logického súčtu niekoľkých premenných je rovný jednej iba vtedy, keď každá vstupná premenná je rovná nule.

Schematická značka:



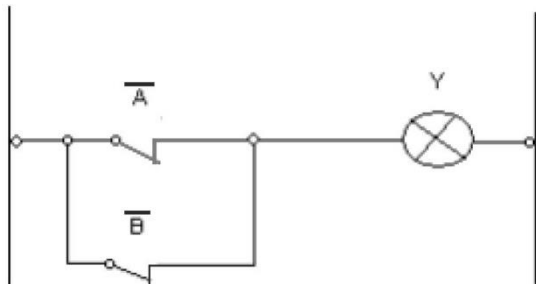
Obr. 18 Logické hradlo NOR

Pravdivostná tabuľka:

A	B	$Y = \bar{A} + \bar{B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Obr. 19 Pravdivostná tabuľka NOR

Kontaktná realizácia:

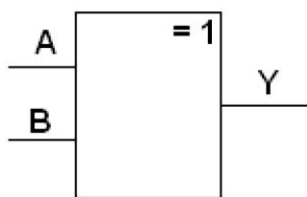


Obr. 20 Kontaktná realizácia NOR

f. **Výlučný logický súčet, exkluzívny súčet EXOR**

Funkcia výlučného logického súčtu nadobúda hodnotu logickej 1 iba v prípade, keď práve jedna zo vstupných premenných je rovná jednej. Pre dve vstupné premenné býva tiež označená ako nonekvivalencia $Y = A.B + \bar{A}.\bar{B}$

Schematická značka:



Obr. 21 Logické hradlo EXOR

Pravdivostná tabuľka:

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Obr. 22 Pravdivostná tabuľka EXOR

Vyššie uvedené logické hradlá patria ako sme už spomínali k najzákladnejším hradlám vôbec. No pre naše potreby sú postačujúce a vyhovujúce. Schematické značky ktoré sme uviedli, spadajú pod Slovenskú technickú normalizáciu (STN). No vo svete sa používajú aj iné označenia, ktoré sa môžu líšiť od tých Slovenských. Preto sme sa rozhodli uviesť aj schematické značky, s ktorými sa môžete stretnúť inde v EÚ alebo vo svete.

Operácia zápis	STN	DIN	MIL
Opakovanie $Y=A$			
Negácia NOT $Y=\bar{A}$			
Logický súčet OR $Y=A+B$			
Piercova operácia $Y=\overline{A+B}$			
Logický súčin AND $Y=A*B$			
Schefferova operácia NAND $Y=\overline{A*B}$			
Implikácia $Y=\bar{A}+B$			

Obr. 23 Označenie logických hradiel

3.3 Druhy logických obvodov

Podľa Hrianka M. (1992) obvody delíme podľa činnosti na sekvenčné a kombinačné logické

- **Sekvenčné** - Výstupná premenná je závislá nielen od okamžitého stavu vstupných premenných, ale aj od predchádzajúcej postupnosti vstupných premenných. Podľa toho, v akej sú časovej postupnosti ich delíme na synchronné, alebo asynchronné. Taktiež každý zo sekvenčných obvodov, obsahuje aj pamäťové členy, ktoré obsahujú informáciu o predchádzajúcom stave obvodu.

- **Sekvenčné synchronné obvody** - Zmena stavu prebieha v okamihu určenom riadiacim signálom ktorý je synchronizačný a zabezpečuje súčasnú zmenu všetkých logických premenných. Je potrebné povedať, že počas ostatnej doby je obvod na hodnoty vstupných premenných necitlivý.

- **Sekvenčné asynchronné obvody** - V tomto prípade nie je zaručená súčasná zmena logických premenných. Zmena býva vyvolaná vstupným signálom (ktorý nie je riadiaci). Rušivý signál môže byť tiež vyhodnotený ako zmena vstupnej premennej, čo zapríčini prerušenie správnej práce obvodu.

- **Kombinačné logické obvody** - Výstupný signál je závislý iba na okamžitom stave vstupných premenných. V tomto type obvodov sú jednoznačne určené hodnoty vstupných a výstupných premenných. Dôležitý je fakt, že takéto obvody neobsahujú pamäťové členy.

Práve druhému typu obvodov, sa budeme neskôr venovať podrobnejšie a pomocou tohto typu obvodov, budeme riešiť príklady.

3.3.1 Prepis správania sa systému do pravdivostnej tabuľky

Zápis do pravdivostnej tabuľky je jedným z najznámejších spôsobov zápisu vôbec. Hovorí sa mu aj úplný zápis. Podľa autorov Diviš, Chmelíková, Petříková (2003) je potrebné pre úplnú booleovskú funkciu mať n vstupných funkcií a teda 2^n kombinácií logických hodnôt a preto je potrebné mať 2^n riadkov. Ďalej autori uvádzajú, že táto forma zápisu je vhodná pre menší počet vstupných premenných (napr. 1 - 4). Príkladom, kedy by bol prepis do pravdivostnej tabuľky namáhavý a neprehľadný je osem vstupných premenných, z ktorých vychádza až 256 riadkov v tabuľke. V takom prípade autori uvádzajú tzv. zhustený zápis.

Pre naše potreby bude postačovať úplný zápis, keďže v príkladoch ktoré budeme riešiť sa nachádzajú maximálne tri alebo štyri vstupné premenné.

Na demonštráciu prepisu do pravdivostnej tabuľky zvolíme jednoduchý príklad s tromi vstupnými premennými. No predtým si určíme všeobecné pravidlá ako zapisovať do takejto tabuľky.

- pre n premenných máme 2^n riadkov (vstupných kombinácií)
- v každom riadku je jedna kombinácia vstupných hodnôt a príslušná hodnota výstupu
- do pravdivostnej tabuľky musíme zadať všetky vstupné kombinácie
- výstupná funkcia "Y" môže mať hodnotu "0" alebo "1", alebo sa môže stať, že nie je definovaná "-" (neurčitý stav)

Keď máme zadefinované základné pravidlá pre zápis, môžeme prejsť ku konkrétnemu príkladu. Na tomto príklade sme demonštrovali princíp pravdivostnej tabuľky.

Príklad automatického otvárania dverí na Univerzitetnej knižnici:

Zadanie:

Automatické dvere sa otvoria vždy keď niekto prichádza z vonku a taktiež keď niekto odchádza z knižnice von. Zároveň dvere sa uzamknú (automaticky zatvoria), ak niekto chce ukradnúť knihu (odnieť z knižnice bez zaevidovania). Dvere tiež zostanú otvorené (alebo sa automaticky otvoria) v prípade ak požiarny hlásič zaznamená požiar.



Obr. 24 Univerzitná knižnica

Výpis premenných:

Zadefinujeme si výstupnú premennú:

Otvorené dvere predstavujú log 1 a zatvorené dvere log 0. Teda $Y = 0$ pre zatvorené a 1 pre otvorené dvere. Tento bod je dôležitý, aby sme vedeli či sa jedná o obyčajné hradlá, alebo o negované hradlá kde 0 predstavuje otvorenie, alebo zopnutie.

Vstupné premenné:

A - Požiarny senzor (hlásič požiaru)

B - Hlásič ukradnutej (nezaevidovanej) knihy

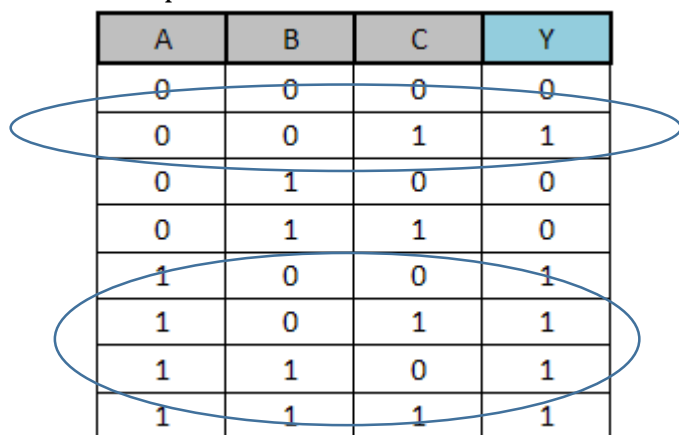
C - Osoba prichádza dnu do knižnice, alebo odchádza von z knižnice

Keďže máme tri vstupné premenné budeme potrebovať pravdivostnú tabuľku s ôsmymi riadkami. Výsledok sme dostali po dosadení do vzorca $2^n = 2^3 = 2*2*2 = 8$

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Obr. 25 Pravdivostná tabuľka pre knižnicu

Vytvorili sme kombináciu všetkých vstupných premenných. Následne z tabuľky vypíšeme len všetky kombinácie vstupov tam, kde na výstupe je logická 1. Týmto spôsobom dostaneme tzv. štandardný súčtový tvar (ŠST). Ako sme uviedli, premenná A, označuje požiar premenná B hlási ukradnutú knihu a premenná C hlási otvorenie dverí. Z pravdivostnej tabuľky čítame že máme päť logických jednotiek, znamená to že vtedy sú dvere otvorené. Prvá jednotka znamená že snímač zaznamenal niekoho alebo niečo pred dverami. Druhá jednotka označuje, že je niekde požiar a dvere sa automaticky otvárajú. Tretia jednotka nám ukazuje že niekto stojí pred dverami a taktiež požiarny hlásič oznamuje požiar. Tento krok je zrejmý. Štvrtá logická jednotka je zaujímavá tým, že hoci senzor zaznamenal krádež (nezaevidovanie) knihy a mal by automaticky zavrieť dvere, no v budove druhý senzor hlási požiar a preto dvere automaticky otvorí. Posledná piata jednotka nám ukazuje to, že dvere budú otvorené preto lebo niekto stojí pred dverami, a hoci senzor hlási ukradnutú knihu, druhý senzor hlási požiar.

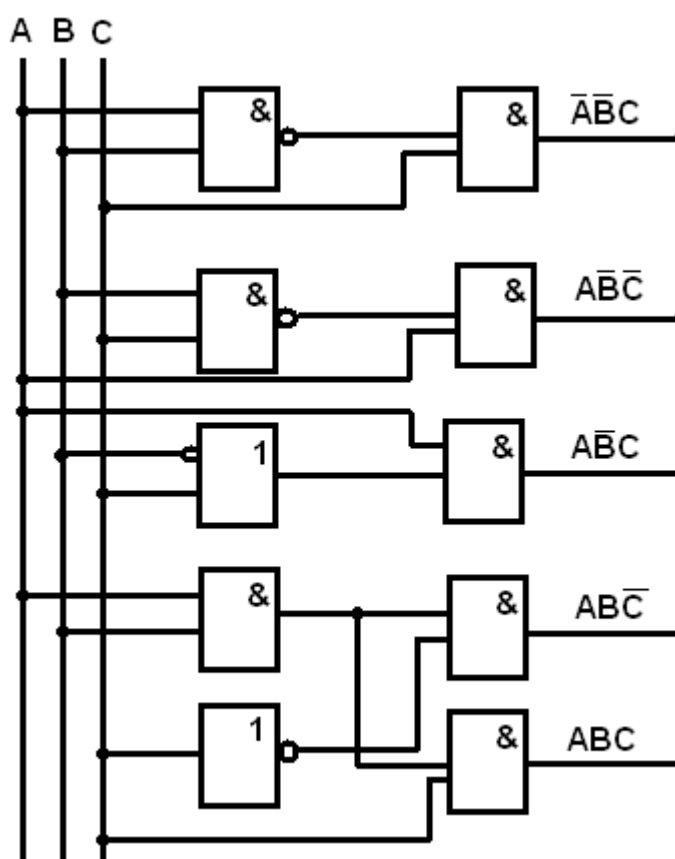


A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

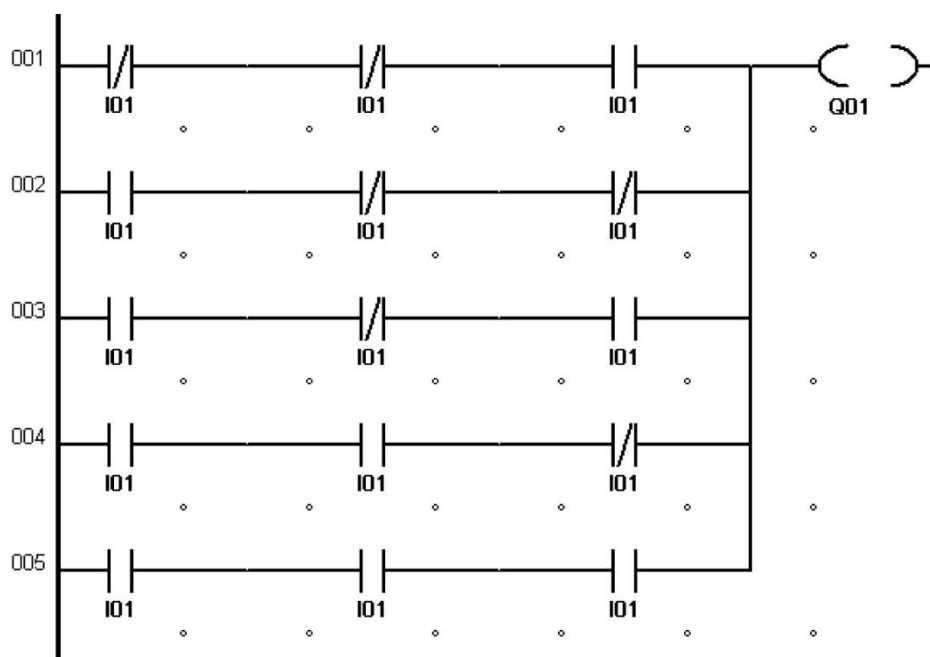
Obr. 26 Prepís z tabuľky na ŠST

$$\text{ŠST : } Y = \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + A\bar{B}C + ABC$$

Po vypísaní ŠST vidíme že výsledok je príliš dlhý a neprehľadný a takisto by bolo samotné zapojenie príliš komplikované a zbytočne predražené. Na ukážku ho môžeme vidieť na obrázku nižšie. Rovnako ani samotná realizácia v programe Easy soft 6, či v samotnom Easy relé by nevyzerala dobre a bola by neprehľadná a zložitá. Môžeme ju vidieť na obrázku nižšie. Práve pre takéto situácie nám slúžia pravidlá booleovej algebry a výsledok zjednodušíme a dostaneme skrátený súčtový tvar (SST).



Obr. 27 Realizácia logickými hradlami (ŠST)



Obr. 28 Kontaktná realizácia v Easy soft 6

SST :

$$\begin{aligned}
 Y &= \overline{A}BC + A\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C + ABC \\
 &= \overline{A}BC + A(\overline{B}C + \overline{B}C + \overline{B}C + BC) \\
 &= \overline{A}BC + A(\overline{B}(\overline{C} + C) + B(\overline{C} + C)) \\
 &= \overline{A}BC + A(\overline{B} \cdot 1 + B \cdot 1) \\
 &= \overline{A}BC + A(\overline{B} + B) \\
 &= \overline{A}BC + A \\
 Y &= A + \overline{B}C
 \end{aligned}$$

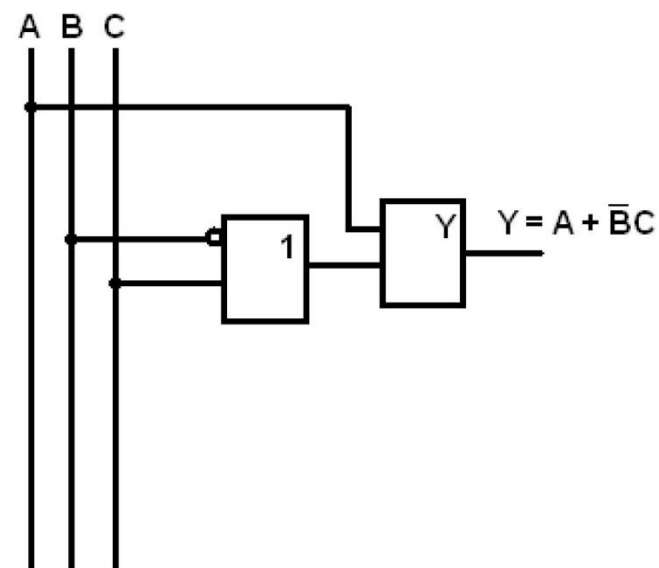
3.3.2 Zápis do karnaughovej mapy

Karnaughova mapa je špecifická tabuľka, slúžiaca na zápis booleovskej funkcie, ktorá nám umožní jednoduché grafické vyznačenie tejto funkcie. V našom prípade použijeme karnaughovu mapu s ôsmymi políčkami. Ukážeme si ako správne zapísať do karnaughovej mapy hodnoty a taktiež podľa čoho voliť jednotlivé premenné.

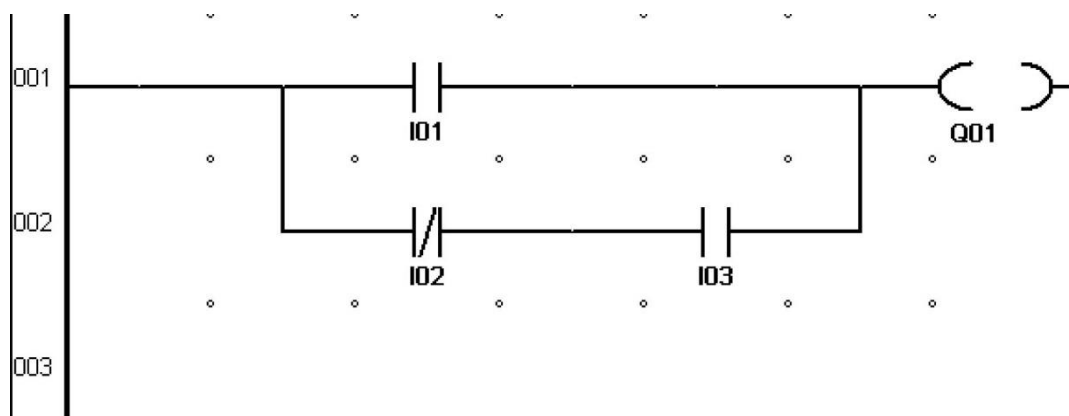
	A		B	
	0	1	1	0
C	1	1	1	0

Obr. 29 Karnaughova mapa s ôsmymi premennými

Po zjednodušení pomocou karnaughovej mapy sme dostali výsledný zjednodušený tvar, s ktorým sa už dá pracovať, a jeho zapojenie je omnoho jednoduchšie a lacnejšie. Môžeme ho vidieť na obrázku nižšie, rovnako aj jeho kontaktnú realizáciu v Easy Soft 6



Obr. 30 Realizácia logickými hradlami po zjednodušení (SST)



Obr. 31 Kontaktná realizácia v Easy soft 6 (SST)

Na predchádzajúcich stranách sme sa zaoberali otázkou zjednodušovania pomocou booleovej algebry. Videli sme, že pri riešení praktických úloh je nenahraditeľná a šetrí nielen peniaze ktoré by stála samotná realizácia úlohy ale aj čas. V tomto systéme má takisto významnú úlohu aj karnauhova mapa, ktorá významne prispieva k zjednodušovaniu príkladov a úloh. Hoci jej plné využitie sa hodí najmä na príklady s menším počtom premenných (2,3,4,5) uplatnenie nájde takmer u každého.

4 PLC

PLC alebo programovateľný logický počítač, slúži ako riadiaca jednotka, ktorá je prispôbena na ovládanie a riadenie technologických procesov. Autori Jurišica a Huba (2002) uvádzajú že, činnosť riadenia PLC vyžaduje teoretické znalosti o technických parametroch a programovacích parametroch, ako aj znalosti o samotných riadených procesoch. Nielen že musia všetky tieto procesy ovládať, musia ich vedieť aj zdokonaľovať. Autori uvádzajú tri stupne zdokonaľovania technologických procesov. V prvom stupni zdokonaľovania zavádzali do výrobného procesu nástroje, ktoré uľahčujú prácu. Ďalším krokom bola mechanizácia, kde bola fyzicky namáhavá práca nahradená strojom. Posledným stupňom je automatizácia, kde je duševná a riadiaca funkcia nahradená strojmi.

Iní autori hovoria o automatizácií že

„Riadenie je cieľavedomý spôsob dosiahnutia požadovaného stavu alebo chovania riadeného objektu, alebo riadenie je zavádzanie vstupných informácií do riadeného objektu (sústavy) za účelom dosiahnutia požadovaného výstupného stavu (výstupných stavov) väčšinou pri splnení určitých kritérií optimálnosti, ako je kvalita, čas, cena a ekologické hľadiská. Rozumieme teda pod ním mnohostrannú, uvedomelú, aktívnu, tvorivú činnosť, v ktorej riadiaci subjekt stanovuje ciele, ovplyvňuje metódy, prostriedky a spôsob správania riadených objektov tak, aby celá sústava optimálne plnila určené funkcie a dosahovala stanovené ciele v určenom čase a kvalite.“ Dorčák, Terpák, Dorčáková (2006, 212str.)

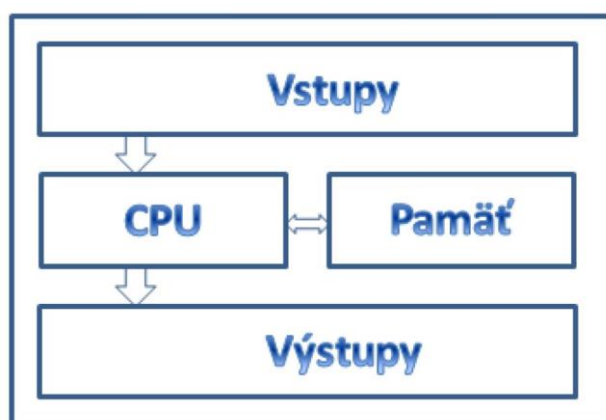
Teda ak sa riadený systém správa tak, aby vyhovoval našim potrebám, znamená to že riadenie vôbec nie je potrebné. No ak nám riadený systém s akýchkoľvek príčin nevyhovuje, musíme urobiť také pôsobenie na riadený systém, aby sme požadované správanie dosiahli. Inak povedané regulujeme a riadime celý proces k nášmu prospechu. Riadenie je spojené s určitým chovaním systému, ktoré smeruje k istému cieľu. Oblasť PLC automatizácie je teda oblasť riadenia systémov s "cieľovým chovaním" - od parného stroja až po moderné číslicové riadiace systémy.

Druhým základným pojmom v automatizácii je spätná väzba. Teda spojenie výstupu riadeného systému so vstupom riadiaceho systému, ktorým sa uzatvára kruh ich vzájomných väzieb. Spätná väzba je základnou zložkou každého automatického systému. Poskytuje informácie o činnosti riadeného objektu a o plnení úloh a o ich výsledkoch.

4.1 Základy programovania PLC

Hoci programovateľných logických automatov je veľké množstvo druhov a výrobcov je tiež neúrekom, no pravidlá ktorými sa budeme zaoberať, platia vo všeobecnosti pre všetky riadiace systémy. Tieto pravidlá sú určené štandardom IEC 61131-3 a prvý krát boli tieto pravidlá vydané v roku 1993.

Podľa autora Pavlíka (2013) sa Každý PLC automat sa skladá z CPU jednotky, pamäte a vstupných a výstupných obvodov. CPU jednotka riadi všetky operácie v PLC, vykonáva naprogramovaný sled inštrukcií uložených v pamäti. Do pamäte PLC sa ukladajú programy, ktoré riadia technologický proces, medzivýsledky operácií a samotný operačný systém PLC. Vstupné a výstupné obvody slúžia na pripojenie snímačov a akčných členov. Každý vstup, či výstup má svoju jedinečnú adresu, pomocou ktorej sme schopní ku jednotlivým vstupom a výstupom pristupovať. Na obrázku 32 je zobrazená univerzálna bloková schéma PLC systému.



Obr. 32 Bloková schéma PLC systému

<https://dl.dropboxusercontent.com/u/60833986/Z%C3%A1kladn%C3%BD%20kurz.pdf>

4.2 Činnosť PLC

Opäť platia pravidlá ktoré popisujú činnosť PLC vo všeobecnosti kde autor Pavlík (2013) poukazuje na to, že Program pre riadenie technológie je vykonávaný v programových cykloch (tzv. skenoch) a tento programový cyklus sa donekonečna opakuje. Dĺžka skenu závisí od veľkosti programu a pohybuje sa rádovo v desiatkach milisekúnd. Napríklad, ak cyklus trvá 60 ms, znamená to, že počas tohto času PLC načíta hodnoty zo vstupov, spracuje ich v programe a výsledky odošle na výstupy. Potom znova začne načítavať vstupy a tento cyklus sa opakuje donekonečna. Schému môžeme vidieť na obrázku 33.



Obr. 33 Grafické zobrazenie cyklu PLC

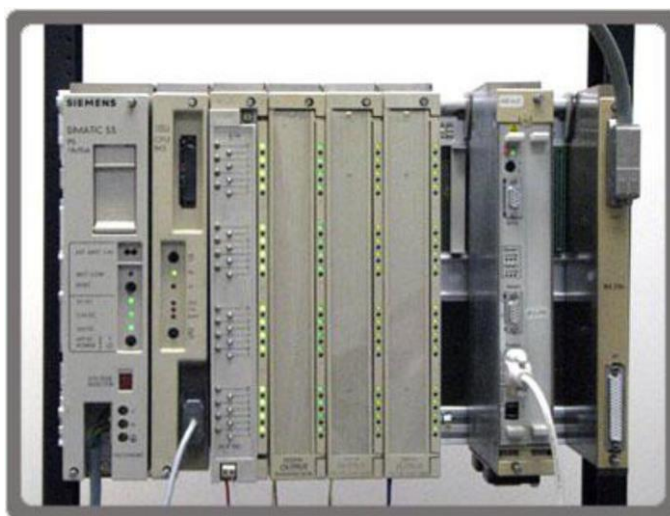
<https://dl.dropboxusercontent.com/u/60833986/Z%C3%A1kladn%C3%BD%20kurz.pdf>

4.3 Rozdelenie PLC

Po základných definíciách PLC, je nutné uviesť najpoužívanejšie príklady logických automatov ktoré sa používajú. V ďalšom kroku si vyberieme pre naše potreby najvhodnejšie PLC s ktorým budeme pracovať.

a. Siemens

- **Siemens simatic S5** - Je to systém založený na programovateľných logických automatoch. V súčasnosti je táto rada považovaná za prekonanú. No aj napriek tomu sa PLC s označením S5 využíva v mnohých továrňach po celom svete a hoci je to už starší typ logického automatu, aj tak má veľkú platformovú podporu. Hardvérovo obsahuje niekoľko procesorov s rôznou pamäťou a rýchlosťou. Každý automat pozostáva z napájacieho zdroja, s lištou s drážkami pre prípadné rozšírenia. Tiež sú dostupné možnosti sériovej a ethernetovej komunikácie, digitálne vstupné a výstupné karty. Taktiež spracovanie analógových signálov. Programuje sa pomocou programu Step 5 (Krok 5). Pôvodná verzia tohto programu pracovala pod operačným systémom CPM, neskôr pod MS-DOS, no a nakoniec pod Windows XP. Zaujímavosťou je, že okrem programu Step 5, Siemens ponúkol aj proprietárny programovací balík s názvom Graph 5. Bol určený pre stroje, ktoré vykonávali série diskretných krokov. (http://en.wikipedia.org/wiki/Simatic_S5_PLC)



Obr. 34 Siemens Simatic S5-115

(http://www.classicautomation.com/Siemens_S5-115.aspx?SystemSubType=9)

Siemens simatic s5 je aj v súčasnosti veľmi používaný, no jeho verzia je už zastaraná a nahradila ho novšia a modernejšia verzia zo série Siemens simatic a to konkrétne verziou S7- 300.

- Siemens simatic S7 - 300

- Je jedným z najpoužívanějších PLC systémov. Podľa autora Pavlíka (2013) Ide o modulárny riadiaci systém. Výhodou modulárneho systému je to, že ku CPU (Central Processor Unit - centrálna procesorová jednotka) sme schopní vkladať len také moduly, ktoré v našej aplikácii potrebujeme. Môžeme použiť moduly digitálnych i analógových vstupov a výstupov a aj rôznych špeciálnych modulov (enkóдеры, komunikačné karty a pod.) Ku PLC systému môžeme ďalej pripájať ďalšie zariadenia potrebné na riadenie a kontrolu procesu. Medzi ne patria napríklad frekvenčné meniče, servo meniče, distribuované vstupy a výstupy, operátorské panely HMI (Human Machine Interface - rozhranie človek stroj), prípadne zariadenia na prenos signálov na diaľku, robotické pracoviská a podobne. Ďalej autor Pavlík (2013) uvádza že všetky moduly systému S7-300 sa upevňujú na systémovú lištu (DIN RAIL) a prepájajú sa pomocou zbernicového konektora (BUS connector). Ten zaisťuje napájanie modulov a prenos signálov z modulov do CPU a späť. Siemens dodáva na trh niekoľko typov CPU jednotiek. Rozlišujú sa z hľadiska konektivity, výkonu či integrácie napájacieho zdroja. Niektoré typy potrebujú externé napájacie zdroje (pre aplikácie s veľkým počtom senzorov a pre napájanie výstupných prvkov ako elektroventily, stykače a podobne), iné typy majú napájací zdroj integrovaný priamo v sebe (pre menšie aplikácie).



Obr. 35 Siemens simatic S7 – 300

<http://www.isgautomation.com/siemens-simatic-s7-300-plc-6es7.html>

Čo sa týka softvérového vybavenia, na to slúži softvér Step 7 od firmy Siemens. Autor Pavlík (2013) uvádza že tento softvér sa inštaluje do bežných PC a notebookov , prípadne do špeciálnych notebookov určených na komplexnú prácu so systémami Siemens. Tieto notebooky sa označujú ako Simatic Field PG. V prípade použitia klasického počítača budeme ešte potrebovať kábel a adaptér MPI. Je to špeciálny adaptér na pripojenie pracovnej stanice (počítača) ku PLC systému pomocou rozhrania USB, alebo iného sériového rozhrania.



Obr. 36 MPI adaptér a Simatic Field PG4

<http://robertpavlik.blogspot.sk/2013/04/zakladny-kurz-siemens-simatic-s7-300.html>

Siemens simatic s7 - 300 je jedným z najpoužívanějších automatov a patrí medzi novšie zariadenia a nenáročným programovaním si môže získať množstvo záujemcov. No pre naše potreby je nadštandardný a preto sme si ho pri návrhu a riešení príkladov nezvolili.

Siemens simatic S7 - 1200 - Patrí medzi kompaktné, modulárne a moderné riadiace systémy. Možno ho využiť v širokom spektre aplikácií. Spomedzi siemensov je jedným z najmodernejších automatov, ktoré spĺňajú najvyššie požiadavky pre priemyselnú komunikáciu. Jeho osem signálnych kariet a jeden signálny modul, ktorý možno pripojiť k CPU 1214 umožňuje rozšíriť počet vstupov a výstupov bez zväčšenia miesta v rozvádzači. Simnatic S7 - 1200 obsahuje 50 KB integrovanej pracovnej pamäte a až 2 MB integrovanej load pamäti a 2KB zálohovacej pamäti. K základnej jednotke je možné pripojiť tri komunikačné moduly. Komunikáciu umožňuje softvér Step 7 Basic, kde možno nastaviť modul ako master, alebo slave.



Obr. 37 Siemens simatic S7 - 1200

<http://www.simag-electric.com/productsdetail.asp?id=46>

- b. EATON EASY** - Tento typ PLC alebo „easy“ možno označiť ako komfortné, lacné relé pomocou ktorého môžeme riešiť jednoduchšie úlohy spojené s riadením.

Uplatnenie nachádza v oblasti domácností a domácej automatizácie. Taktiež sa uplatní pri riadení strojov a zariadení. Pre pohodlné ovládanie je vybavené rôznymi ovládacími prvkami a LCD displejom. Podľa autora Bauerfeinda (2000) easy možno zapojiť do obvodu, a pomocou displeja vytvoriť spínaciu schému, ktorú do prístroja vložíme pomocou gombíkov. Easy pracuje so spínacími a rozpínacími kontaktmi. Okrem týchto základných funkcií relé obsahuje aj nadstavbové prvky ako napríklad pomocné relé stykače, časové relé a mnohé ďalšie funkcie. Spínaciu schému zadáme do prístroja tak, ako by sme ju kreslili na výkres. Autor ďalej uvádza, že využitie easy relé je naozaj všestranné. Uplatní sa v domácej automatizácii, pri ovládaní osvetlenia, dverí, sťahovaní žalúzií či roliet. Taktiež sa dá využiť na reguláciu teploty alebo ventilácie. V riadiacich linkách ho využijeme napríklad na riadenie strojov, lisov, dopravníkov alebo čerpadiel. Pre rýchlejšiu a lepšiu komunikáciu s riadiacim relé sa využíva niekoľko podporných programov. Často sa využíva program Easy-soft. Autor Bauerfeind (2000) uvádza že, pomocou tohto programu je možné tvoriť, uchovávať, simulovať a dokumentovať spínacie schémy easy. Nasledovne ich môžeme za pomoci špeciálneho kábla prenášať do zariadenia a opačne.

Relé ktoré budeme popisovať na nasledujúcich považujeme za jedny z najvhodnejších pre realizáciu jednoduchších úloh, ktoré budeme realizovať v školskom prostredí so študentmi. Veľkú úlohu pri výbere easy relé zohrávala aj praktickosť a jednoduchosť, ktoré v sebe relé kombinuje. Narábať s ním a programovať ho, je naozaj jednoduché a po pár cvičeniach ho zvládne takmer každý, kto má aspoň trochu technické uvažovanie a zručnosti.

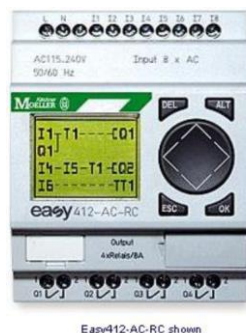
Riadiace relé easy500/700/800 ponúkajú celý rad technických možností pre realizáciu rôznych aplikácií. Možno ich využiť v priemyselnej automatizácii, v budovách alebo pri výrobe strojov či zariadení. Rovnako ako sme už spomínali vyššie, prístroj obsahuje množstvo prídavných zariadení s rôznymi funkciami, alebo možnosť rozšírenia o zapojenie do siete. Výhodou je aj to, že majú vyšší stupeň ochrany s označením IP65, čo znamená že sa môžu používať aj v agresívnom prostredí.

http://www.eatonelektrotechnika.cz/produktv-prumvslove_instalace-rizeni_procesu-ridici_rele_easy_a_mfd_titan

Uvedieme najznámejšie a najpoužívanejšie easy relé, ktoré sa používajú v priemysle, alebo v domácnostiach. Popíšeme ich od jednoduchších po zložitejšie a povieme si čo obsahujú a kde sa používajú.

- **Easy400** - Konkrétne model Easy412 DC-RC pracuje pri napájanom napätí 24 voltov a jeho výkon sú 2 watty. Používa sa pri jednoduchých aplikáciách najčastejšie v domácnostiach, alebo na školské či študijné potreby. Samotné zariadenie je jednoduché a na vzhľad príjemné. Pracuje sa s ním naozaj jednoducho, pretože zadávať príkazy môžeme priamo na zariadení. Obsahuje 8 digitálnych a 2 analógové vstupy. Taktiež obsahuje 4 výstupné digitálne relé. Tento model neobsahuje analógové výstupy. Ako sme už vyššie spomenuli, zariadenie obsahuje LC displej keypad. Obsahuje hodiny a tiež týždenné a ročné hodiny.

<http://www.thinkeasv.com/easv412.htm>



Obr. 38 Easy412 RC-DC

<http://www.klocknermoeller.com/easy412/easy412-dc-rc.htm>

- **Easy500** - Používa sa pri menších aplikáciách, kde nepotrebujeme veľké množstvo vstupných a výstupných premenných. Tento model obsahuje 12 vstupov/výstupov. Elektronické zadávanie spínacích schém je 1:1. Zadávať tieto schémy je možné priamo na prístroji. Ďalej obsahuje 128 vodivých dráh a každá má 3 kontakty a 1 cievku v sérii. Taktiež obsahuje funkcie ako multifunkčné časové relé, impulzné relé, čítače, komparátory analógových hodnôt, týždenné a ročné spínacie hodiny, zadávanie hodnôt a zobrazenie hodnôt. No a v neposlednom rade obsahuje možnosť pripojenia k ethernetu (<http://www.schrack.sk/produkty-riesenia/sortiment/priemysel/riadiace-rele-easy>)



Obr. 39 Easy500

http://www.moeller-cz.com/produktv-prumyslove_instalace-rizeni_procesu-ridici_rele_easy_a_mfd_titan?view=tiskoviny&view_id=318

- **Easy700** - Toto zariadenie sa využíva pre riešenie stredne ťažkých úloh, kde je za potreby mať väčší počet vstupných a výstupných premenných. Tento model obsahuje 40 vstupov/výstupov. Má úplnú funkčnosť zariadenia easy500, taktiež 128 vodivých dráh, kde každá obsahuje 3 kontakty a 1 cievku v sérii. Pre zvýšenie flexibility zariadenia je možné miestne i vzdialené rozšírenie. No a je možné ho pripojiť k štandardným systémom zberníc (napr. Profibus, CANopen, DeviceNet, ASi) a k Ethernetu (programovanie a funkčnosť OPC)



Obr. 40 Easy700

http://www.moeller-cz.com/produktv-prumvslove_instalace-rizeni_procesu-ridici_rele_easy_a_mfd_titan?view=tiskoviny&view_id=318)

- **Easy800** - Je ideálne pre veľké riadiace úlohy s otvoreným alebo uzavretým regulačným obvodom. Obsahuje maximálne 328 vstupov/výstupov. Opäť obsahuje úplnú funkčnosť zariadenia easy700. Tento model v sebe skrýva radu dodatočných funkcií ako je PID regulátor, matematické funkcie, PWM, prepočet hodnôt, vysokorýchlostné čítače (5kHz). Na rozdiel od nižších verzií obsahuje až 256 vodičových dráh a každá z nich obsahuje 4 kontakty a 1 cievku v sérii. Podporuje možnosť digitálneho a analógového rozšírenia a taktiež je integrovaná komunikácia prostredníctvom easyNet (až 8 staníc - do 1000 m). Je možné pripojenie k štandardným systémom zberníc (Profibus, CANopen, DeviceNet, ASi) a k Ethernetu (programovanie a funkčnosť OPC). (http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-prumyslove_instalace-rizeni_procesu-ridici_rele_easy_a_mfd_titan)



Obr. 41 Easy800 (http://www.eatonelektrotechnika.cz/produktv-prumyslove_instalace-rizeni_procesu-ridici_rele_easy_a_mfd_titan)

Ďalšou podmnožinou easy sú modulárne PLC, ktoré sú ušité „na mieru“ pre rôzne aplikácie. Modulárne PLC sa vyznačujú možnosťou vo veľkých medziach stupňovite rozširovať konštrukciu. Užívateľovi to umožňuje flexibilitu a možnosť vlastného individuálneho realizovania sa a vytvárania nových automatizačných systémov. Ďalším dôležitým parametrom je integrácia modernej komunikačnej koncepcie. Prístup cez Ethernet je pre veľké množstvo aplikácií samozrejmosťou. Na jednej strane pre efektívnu komunikáciu riadenia medzi sebou, a na druhej strane pre výmenu dát pomocou komunikačných štandardov ako OPC k nadriadeným riadiacim systémom.

(http://www.eatonelektrotechnika.cz/produktv-prumvslove_instalace-rizeni_procesu-modularni_plc)

- **XC100** - Patrí medzi modulárne PLC, zo série XC100. Je to výkonný automatizačný systém pre malé a stredné aplikácie. Lokálne rozšriteľný až o 15 modulov XI/OC. Integrovaný zbernicový interface CANopen vytvára rozhranie k decentrálnym perifériám. OPC server navyše zjednodušuje spojenie so štandardizovanými aplikáciami OPC Client. Jeho pamäťová karta obsahuje 8 digitálnych vstupov a 6 digitálnych výstupov. Ako sme už spomínali, je možné ho rozšíriť o max. 15 modulov XI/OC. Jeho rýchlosť je 500 ns/na jednu inštrukciu.



Obr. 42 XC100

http://www.eatonelektrotechnika.cz/produktv-prumyslove_instalace-rizeni_procesu-modularni_plc

- **XC200** - Je to modulárne PLC zo série XC200. Ponúka vysoký výpočtový výkon a vynikajúcu komunikačnú možnosť. Okrem rozhraní RS232 a zbernicového rozhrania CANopen je to predovšetkým integrované rozhranie Ethernet. OPC Server navyše zjednodušuje spojenie so štandardizovanými aplikáciami OPC Client. Ako technologická špička disponujú všetky zariadenia XC201 navyše jeden integrovaný WEB server. Obsahujú 8 digitálnych vstupov a 6 digitálnych výstupov. Taktiež podporujú možnosť rozšíriť až na 15 modulov XI/OC. Rýchlosť prenosu ponúkajú až 50 ns/ na jednu inštrukciu.



Obr. 43 XC200

http://www.eatonelektrotechnika.cz/produktv-prumyslove_instalace-rizeni_procesu-modularni_plc

c. Gefran

- **Regulátor 450 PID** - Všetky modely radu 450 sú z výroby nakonfigurované tak, aby uspokojili väčšinu ohrievacích priemyselných aplikácií (J sonda vstup, „hot“ PID regulácia, 10 sekundová obnova času) a môžu byť obsluhované a nastavované cez klávesnicu na PC/Notebooku prostredníctvom niekoľkých parametrov zoskupených v intuitívnom menu. Toto všetko z neho robí ideálny regulátor pre aplikácie ako je balenie, označovanie, linky na spracovanie potravín, laboratórne pece a elektrické ohrievače v rôznych typoch priemyselných vykurovacích systémoch. Riadenie je presné a stabilné a to aj v rýchlych a diskontinuálnych systémoch. (<http://www.gefran.sk/sk/Novinky.alei>)

Vďaka rýchlemu čítaniu vstupného signálu (120 ms) a časom prevereným PID riadiacim algoritmom s vlastným automatickým ladením parametrov. Regulátor 450 zaručuje maximálnu ochranu procesov vďaka diagnostickým systémom ktorý signalizuje prerušený snímač, nesprávne pripojenie snímačov a poruchy v dôsledku prerušenia slučky. K dispozícii je v štandardnej veľkosti 48x48mm (1/16 DIN), je vybavený univerzálnym vstupom pre snímače teploty, konfigurovateľné pre J, K, R, S, T, B, E, N termočlánky a odporových termočlánkov Pt100 (dva, tri vodiče). Výstupy sú voľne konfigurovateľné medzi kontrolovaným výstupom a alarmovým výstupom. Sú k dispozícii vo verzii 5 A/250 Vac relé alebo logický výstupný signál pre riadenie SSR. (<http://www.gefran.sk/sk/Novinky.alei>)

Užívateľské rozhranie regulátora 450 má dvojité displej so zelenými LED diódami, štyri kľúče a dve červené LED diódy ktoré signalizujú aktívne výstupy. Predný panel je

chránený Lexan® membránou pre zaručenie krytia IP65. PC programovacia sada je k dispozícii, skladá sa s USB kábla, užívateľského programu pre Windows, sprievodca stránok, osciloskop pre procesnú analýzu, parameter na úsporu energie a návrat k továrenskému nastaveniu. Softvér na ochranu nastavení je možné spustiť (chránené heslom), obmedziť prístup k interným parametrom na rôznych úrovniach. (<http://www.gefran.sk/sk/Novinky.alei>)



Obr. 44 Gefran 450 PID

Ďalšie typy a polovodičové relé sú napríklad Gefran GTF - Ktorý je ideálny pre riadenie odporových záťaží transformátorov v jedno, alebo trojfázovom prevredení. Alebo Gefran GTZ 3 - Ktoré je polovodičové relé s chladičom a VDC kontrol. Ďalej je zaujímavé relé s označením GTT - Taktiež sa jedná o polovodičové relé ale obsahuje analógové riadenia a samozrejmosťou je aj chladič. Posledným typom ktorý uvedieme z rady Gefran je relé s označením GD - Jedná sa o polovodičové relé jednofázové, ktoré má integrovanú diagnostiku a výstup s alarmom. Bližšie informácie o regulátoroch a rovnako aj ich ukážky sú dostupné na stránke [gefran.cz](http://www.gefran.cz).

<http://www.gefran.cz/index.php?id=produkty&kategorie=22>)

Zariadenia uvedené vyššie patria medzi najpoužívanejšie a najznámejšie v automatizácii. Každé z nich ako sme uviedli obsahuje množstvo prídavných zariadení a hodí sa na veľké množstvo príkladov a uľahčuje prácu v nejednej firme. No neuviedli sme všetky druhy a typy zariadení, pretože je ich veľké množstvo a mohlo by sa zdať že sú rozdelenia neprehľadné. Spomedzi neuvedených, by sme radi spomenuli napríklad výrobcu Panasonic, ktorý sa tiež podieľa na vývoji a výrobe PLC automatov a logických relé.

5 Výber PLC, Návrh vyučovacej hodiny, príklady a pokyny

Každý z typov PLC, ktoré sme uviedli na predchádzajúcich stranách má svoje špecifické vlastnosti a taktiež sa dá každý z nich využiť v širokom spektre príkladov. Pre naše potreby, sme museli vybrať pre nás najvhodnejšie zariadenie. Tým zariadením je EASY 412, vzhľadom na jeho jednoduchú obsluhu a všestrannú použiteľnosť. Veľkú úlohu zohral fakt, že tieto zariadenia sú na našej. Ďalej softvér slúžiaci na komunikáciu, Easy Soft 6 taktiež zohral významnú úlohu pri zvolení zariadenia. Jeho prehľadné prostredie a jednoduchá komunikácia so samotným zariadením bude pre naše potreby viac ako postačujúca. Súčasťou praktického cvičenia okrem iného bude aj samotná inštalácia programu a pridanie driverov pre komunikáciu so zariadením.

5.1 Návrh vyučovacej hodiny

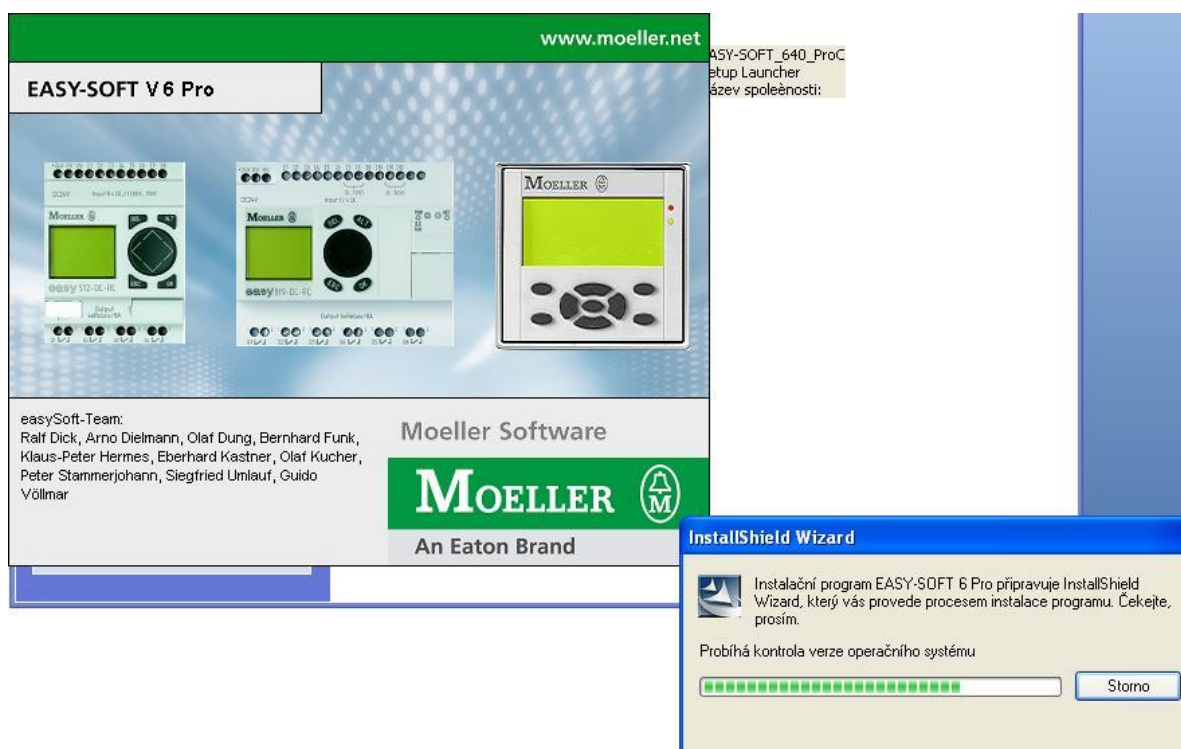
Pri samotnom návrhu praktického cvičenia, začneme inštaláciou programu Easy Soft 6. Pomocou neho nahráme príklad do Easy 412 a budeme ho simulovať. Inštaláciu podrobne popíšeme v nasledujúcich krokoch. Inštalácia nie je zložitá a zvládne ju naozaj každý, no je potrebné dodržať nasledovné kroky, aby bol program nastavený pre všetkých rovnako a aby nenastali nežiaduce rozdiely a chyby.

5.1.1 Inštalácia programu Easy soft :

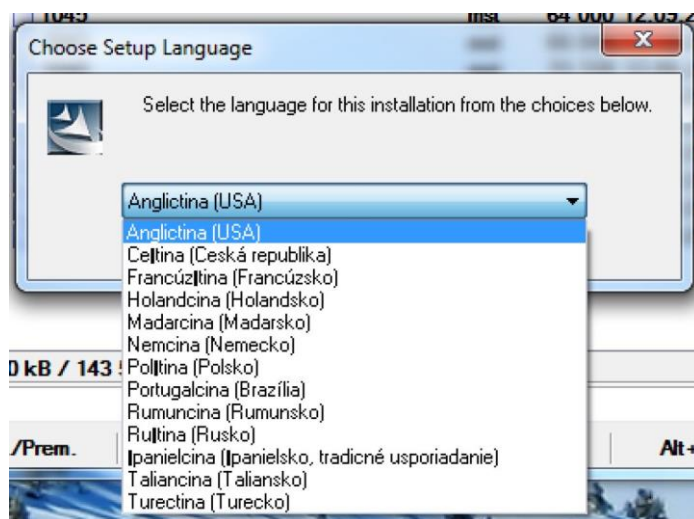
V nasledujúcich bodoch budeme popisovať jednotlivé kroky, pomocou ktorých úspešne nainštalujeme program Easy soft 6, prostredníctvom ktorého budeme simulovať a riešiť príklady.

1. Krok - Spustíme samotnú inštaláciu. Najskôr musíme nainštalovať základnú verziu (verzia 6) a následne môžeme inštalovať novšie verzie (verzia 6.10 , 6.30). Zvolíme jazyk angličtina.

 EASY-SOFT_640_ProC.exe

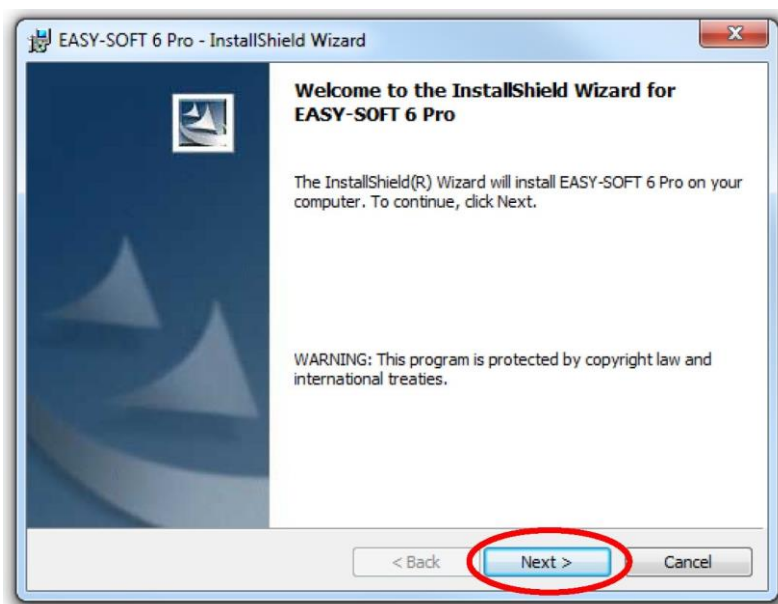


Obr. 45 Úvod inštalácie



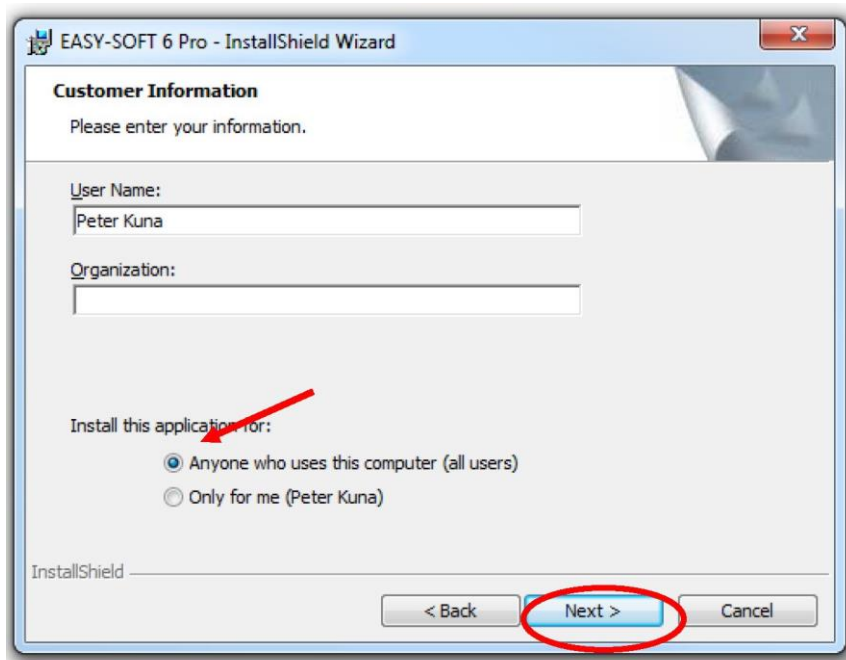
Obr. 46 Druhá časť inštalácie

2. Krok - Pokračujem v inštalácii a klikneme na „Next“



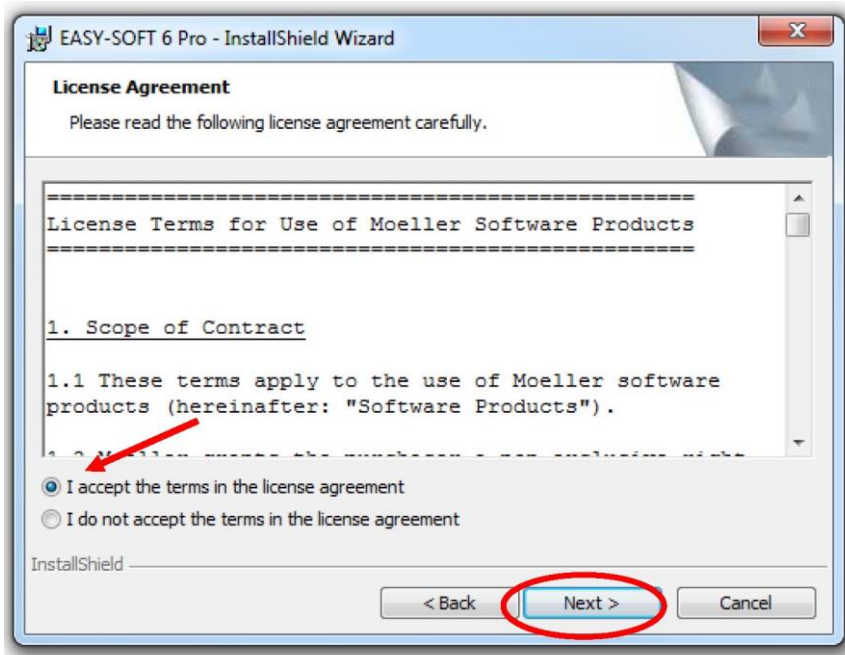
Obr. 47 Tretia časť inštalácie

3. Krok - Akceptujeme podmienky a pokračujem stlačením „Next“



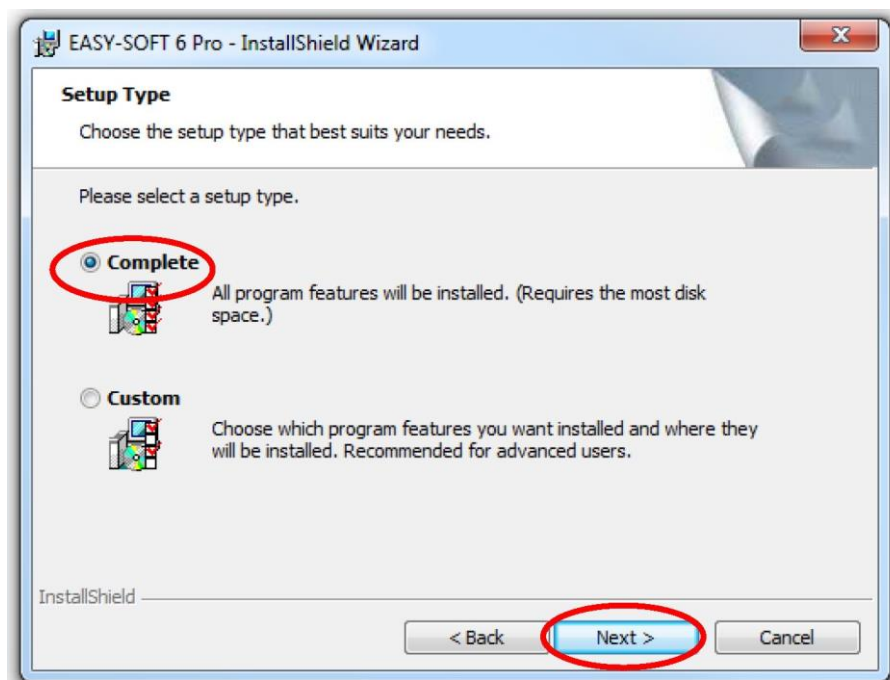
Obr. 48 Štvrtá časť inštalácie

4. Krok - Zadáme meno a označíme len pre mňa a pokračujeme „Next“



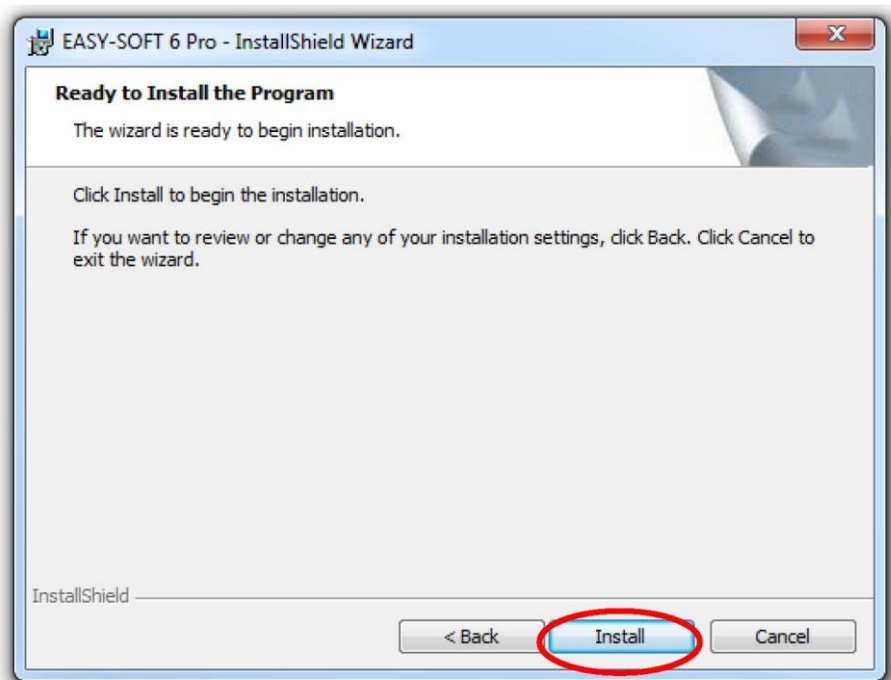
Obr. 49 Piata časť inštalácie

5. Krok - Pokračujeme zvolením „Complete“ a potom zvolím „Next“



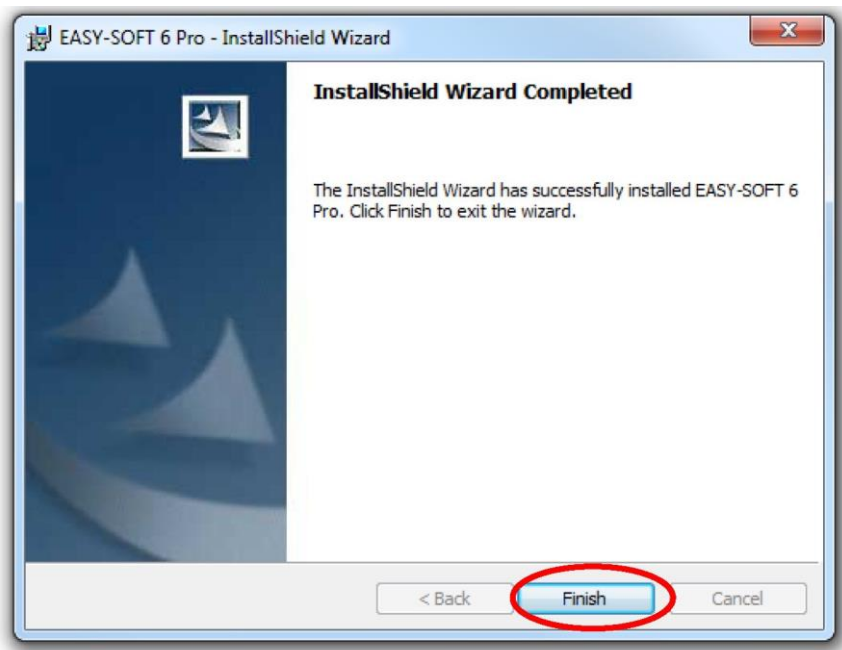
Obr. 50 Šiesta časť inštalácie

6. Krok - Zvolíme „Install“ a inštalujeme aplikáciu



Obr. 51 Siedma časť inštalácie

7. Krok - Po nainštalovaní základného balíčka, doinštalujeme aktualizáciu Easy softu na vyššiu verziu. Riadime sa tými istými krokmi, ako pri inštalácii základného balíčka.



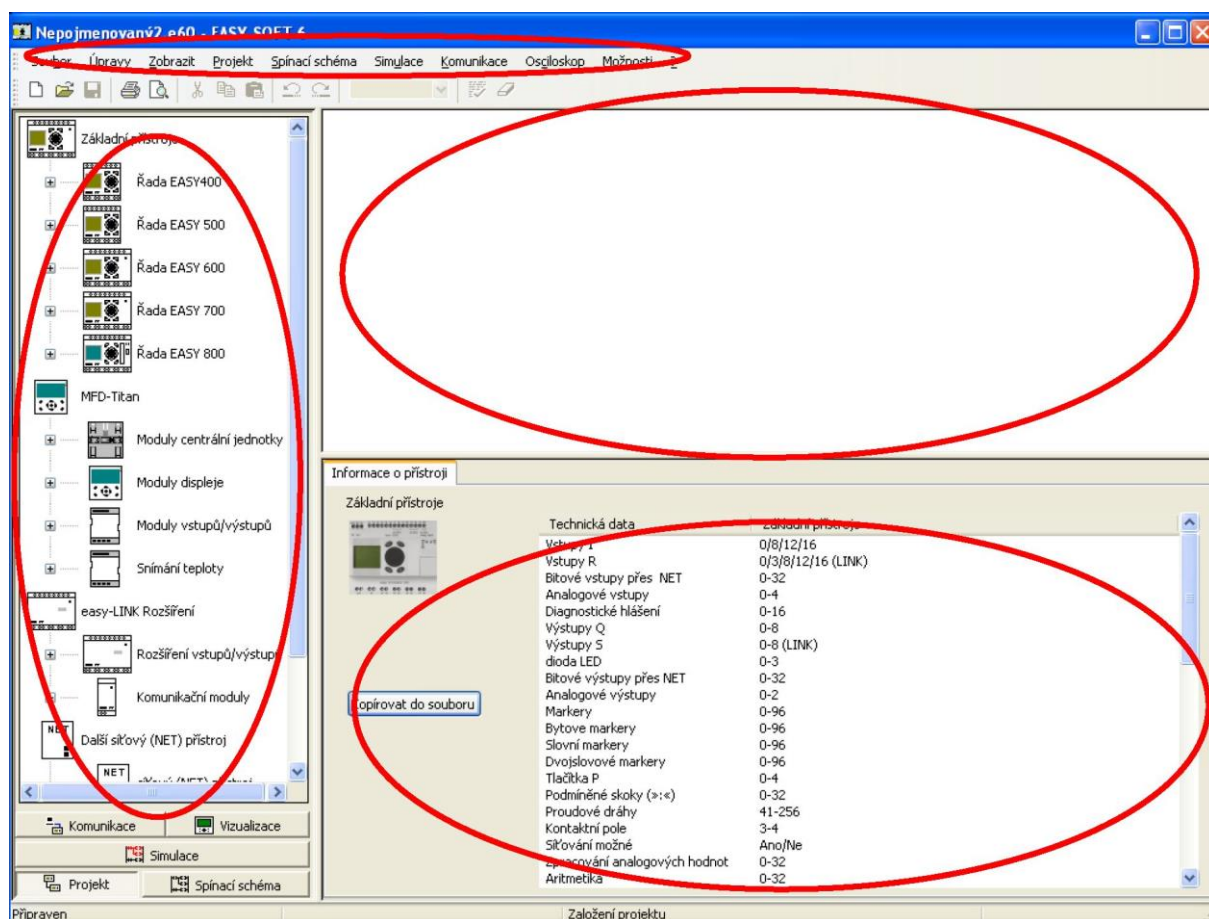
Obr. 52 Osma časť inštalácie

8. Krok - Keď sú nainštalované všetky potrebné aktualizácie, skopírujem z inštalačnej zložky USB driver, pre komunikáciu programu so samotným zariadením

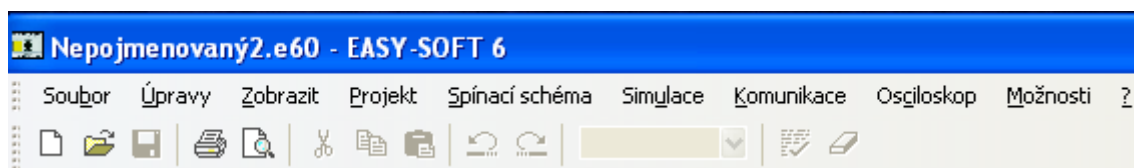


5.1.2 Predstavenie prostredia Easy Soft 6

Pre simuláciu easy relé použijeme program Easy Soft 6. Na výber je takýchto programov hneď niekoľko, no pre naše potreby je postačujúci a prostredie je prehľadné a intuitívne. Keď spustíme program, zobrazí sa nám v okne. Ako môžeme vidieť na obrázku okno s programom možno rozdeliť na tri hlavné časti a plus panel úloh.

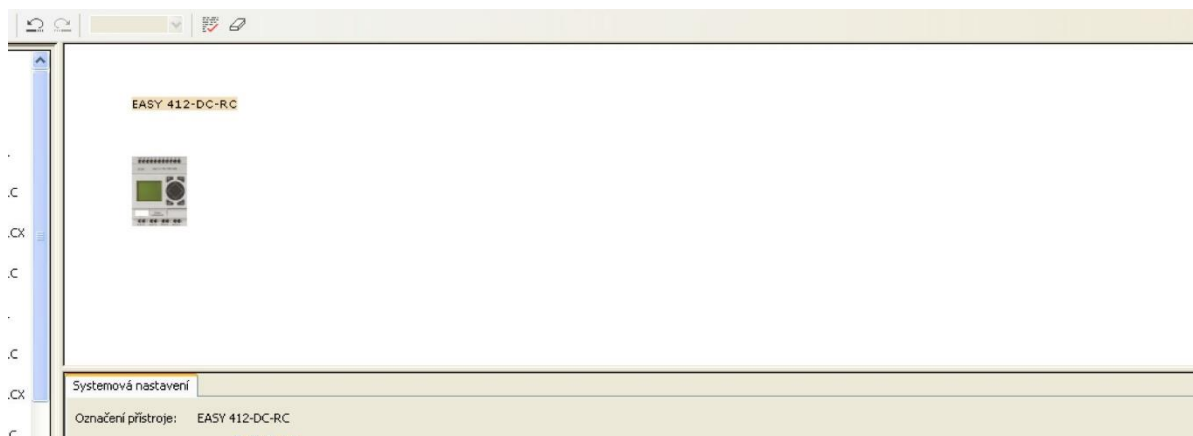


Obr. 53 Prostředie programu EASY SOFT 6



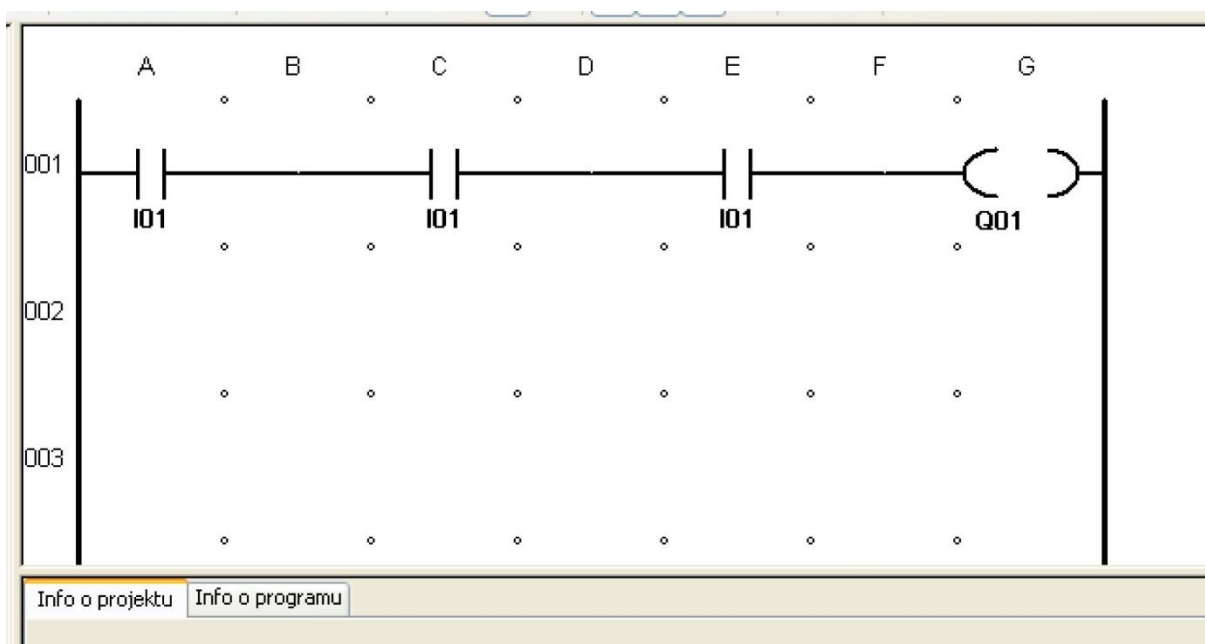
Obr. 54 Panel úloh

Pomocou panelu úloh možno projekt uložiť, otvoriť nový, alebo nahrať existujúci. Taktiež môžeme robiť rôzne úpravy ako napríklad urobiť krok späť, vymazať projekt, kopírovať projekt alebo len zmazať časť krokov ktoré potrebujeme. Pomocou funkcie zobrazit môžeme vidieť konkrétnu kontaktnú realizáciu, mriežku na ktorú umiestňujem vstupy a výstupy, alebo len konkrétne spínacie, či rozpínacie kontakty. V neposlednom rade môžeme zobraziť spínaciu schému, spustiť simuláciu projektu ktorý sme vytvorili. Program komunikuje cez rôzne rozhrania od COM 1 po COM 9, alebo cez sieťové rozhranie. Program obsahuje aj prídavné zariadenie osciloskop, ktorý napomáha pri realizovaní projektu.



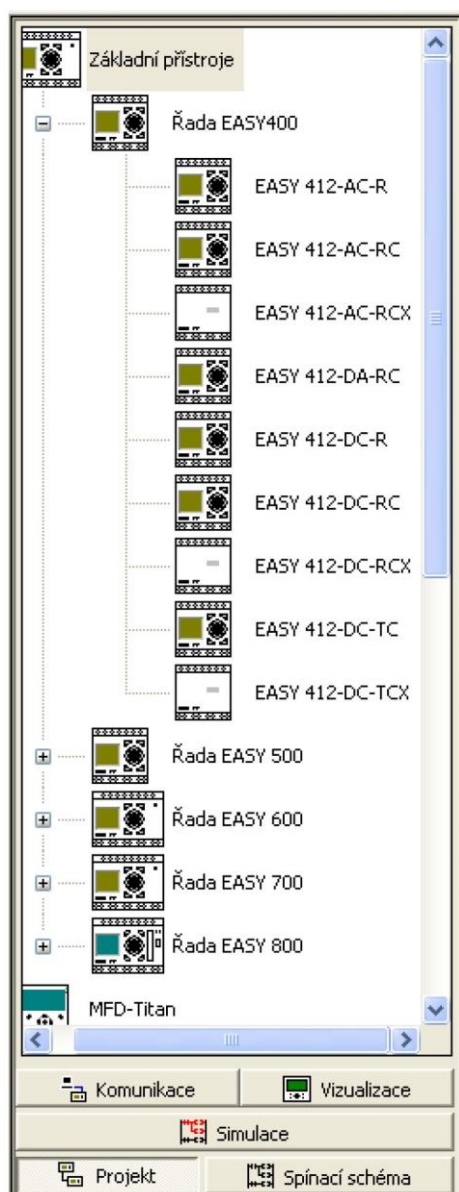
Obr. 55 Okno pre kontaktnú realizáciu

V okne ktoré vidíme na obrázku, realizujeme všetky operácie a schémy zapojenia. Umiestňujeme sem easy relé ktoré si vyberáme z vedľajšieho panelu a s ktorým chceme pracovať. Jednoduchým dvojklikom na príslušné easy relé otvoríme „vnútornú štruktúru“ zariadenia, v ktorej nasledovne riešim konkrétnu realizáciu vstupnými a výstupnými kontaktmi.



Obr. 56 Schéma zapojenia vstupov a výstupov

Na tomto obrázku je možné vidieť konkrétnu kontaktnú realizáciu. Zobrazenie sme dosiahli dvojklikom na samotné relé. Kontakty a rovnako aj vstupy či výstupy volíme z okna, kde sme predtým vyberali samotný typ relé. Po otvorení schémy zapojenia, sa nám bočné okno zmení na výber vstupných a výstupných premenných a taktiež si môžeme zvoliť prídavné zariadenia podľa potreby.



Obr. 57 Voľba easy relé a panel zobrazenia

V druhom okne si volíme konkrétny typ easy relé s ktorým chceme nasledovne pracovať. Program obsahuje široké spektrum relé automatov od rady Easy400 až po radu Easy800 a taktiež mnoho prídavných zariadení ako snímanie teploty, možnosti rozšírenia zariadenia, sieťové prístroje, displeje a iné.

Pod oknom voľby relé vidíme menší panel, pomocou ktorého prepíname na jednotlivé zobrazenia. Bud' na zobrazenie samotného relé v reálnej podobe, na simuláciu, spínaciu schému ktorú sme mali možnosť vidieť vyššie, vizualizáciu, alebo na projekt.



Obr. 58 Panel v ktorom definujem správanie premenných

Posledné okno nám slúži na definovanie jednotlivých vstupných alebo výstupných premenných. Môžeme určiť kontaktu či bude spínací alebo rozpínací, to aké bude mať označenie alebo aké bude obsahovať parametre. Pomocou predošlých panelov sme určovali aké typy relé budeme používať a to aké kontakty budú obsahovať. Tento panel je neoddeliteľnou súčasťou celého programu. Pomocou neho definujeme správanie sa zapojenia a konečné zapojenie si môžeme v prípade potreby uzamknúť. V prípade podrobnejšieho popísania jednotlivých funkcií a správania celkového programu, je možnosť prejsť v paneli úloh (ktorý sme popisovali vyššie *L* na ikonu otáznika, kde sú poskytnuté podrobné informácie o celom programe.

5.1.3 Prepojenie zariadenia s PC

Po predstavení prostredia programu sa v ďalšej časti cvičenia naučíme, ako jednotlivé komponenty zapojiť pre plnohodnotnú a komfortnú prácu s Easy 412. Postup bude veľmi jednoduchý.



Obr. 59 Easy relé Moeller Easy412 DC – RC

Najskôr si ukážme a popíšeme samotné zariadenie. Z čoho sa skladá, čo obsahuje, koľko má vstupov a výstupov a aké sú jeho prídavné zariadenia. Všetky potrebné informácie sme uviedli vyššie, kde sme popisovali jednotlivé typy relé. Následne si ukážeme, ako sa pripája komunikačné zariadenie. Je to veľmi dôležité, keďže bez neho by nebolo možné komunikovať s programom.



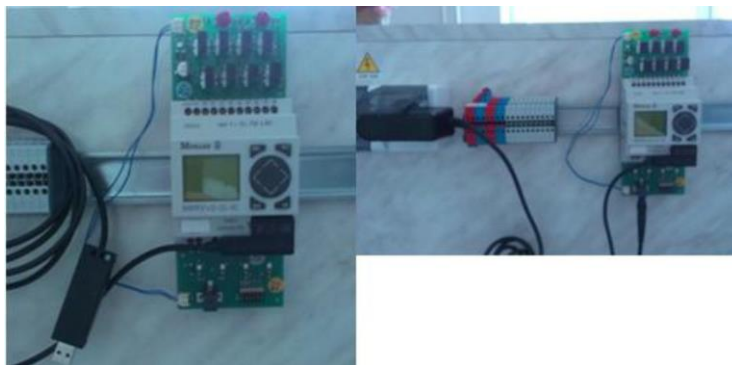
Obr. 60 Komunikačné prepojenie

Ako ďalší krok ukážeme a popíšeme vyššie spomínané komunikačné zariadenie. Na jednom konci je pripojené USB, ktoré sa zapája do PC a druhý koniec sa zapája do samotného Easy. Podrobnejšie vysvetlenie nebolo nutné, keďže sa nesprávne zapojiť nedá.



Obr. 61 Adaptér

Nasledovne si predstavíme adaptér, ktorý sa pripája priamo na Easy a dodáva mu elektrický prúd. Pre naše potreby nám tieto časti postačovali a keďže už poznáme všetky komponenty potrebné na zapojenie, prejdeme sme k realizácii zapojenia a postupnými krokmi budeme demonštrovať samotné zapojenie.



Obr. 62 Zapojenie adaptéra a prepojovacieho vodiča



Obr. 63 Kompletné funkčné zapojenie

Zoznam použitej literatúry

1. POPPEOVÁ, V., ČUBOŇOVÁ, N., URÍČEK, J., KUMIČÁKOVÁ, D.: *Automatizácia strojárskkej výroby 2000*. Žilina: EDIS, 2002. ISBN 80-8070-009-5.
2. DEMEČ, P.: *Automatizácia výrobných strojov*. Košice: Strojnícka fakulta TU, 2007. ISBN 978-80-8073-817-4.
3. ŠMEJKAL L.: Inteligentní systémy pro praxi. Automatizace č.12, 2001. ISBN 80-86781-03-8
4. DORČÁK, L. : Základy technickej kybernetiky, TU Košice, Tlač elfa s.r.o., 2000, ISBN 80-88964-52-0
5. TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. : Řízení výroby, Grada, 2000, ISBN 80-7169-955-1
6. FRIŠTACKÝ, N., KOLESÁR, M., KOLENIČKA, J., HLAVATÝ, S.: Logické systémy, Bratislava ALFA, SNTL 1990
7. DIVIŠ Z., CHMELÍKOVÁ Z., PETŘÍKOVÁ I.: Logické obvody pro kombinované a distanční studium, Ostrava 2003 ISBN 80, (Dostupné na internete na <http://uloz.to/xhDPzvY/logicke-obvody-pdf>.)
8. PAVLÍK, R.: Základy práce so systémom SIMATIC S7 - 300 a diagnostika výrobných zariadení pomocou SW, Bratislava 2013
9. JURIŠICA, L.: Automatizácia a spoločnosť, Bratislava 2007, (Dostupné na internete na http://www.atpiournal.sk/nazory/ladislav-iurisica/automatizacia-a-spolocnost.html?page_id=7014&from=rss)
10. KRÁĽOVÁ, Z.: História automatizácie na FEI STU, Bratislava 2005, (Dostupné na internete na <http://www.urpi.fei.stuba.sk/old/?category=folder&folderId=39>)
11. HLAVATÝ, K.: Automatická regulácia, Košice 2009 (Dostupné na internete na http://www.hificars.wz.cz/skripta/Automaticka_regulacia.pdf)
12. FRIŠTACKÝ, N.: Základy automatického riadenia, Bratislava 2004, (Dostupné na internete na <http://ewc2011.snus.sk/lit/KAR/zaklady%20riadenia.pdf>)
13. KLIR, G., UTE, H.: Fuzzy Set Theory Foundations and Applications, 1997, ISBN 0-13-341058-7)
14. BUDA, J., KOVAČ, M.: Projektovanie a prevádzka robotizovaných systémov. Bratislava: ALFA, 1990. ISBN: 80-8073-354-6, str. 259-264
15. HYŽNÝ, J.: Booleova algebra, Bratislava: ALFA, 2000. ISBN: 978-80-7165-7132

16. PAVLÍK, K.: Řídicí relé EASY, Praha: Eaton, 2005. (Dostupné na internetu na http://www.eatonelektrotechnika.cz/produktv-prumyslove_instalace-rizeni_procesu-ridici_rele_easy_a_mfd_titan)
17. SCHRACK TECHNIK, Produkty a riešenia, Bratislava 2007. (Dostupné na internetu na <http://www.schrack.sk/produktv-riesenia/sortiment/priemysel/riadiace-rele-easy/>)
18. BALÁTEĚ, J.: Automatické řízení. 2. Vydanie, Praha 2004, ISBN 80-7300-148-9
19. FARANA, R., SMUTNÝ, L., VÍTEČEK, A.: Zpracování odborných textu z oblasti automatizace a informatiky, VŠB-TU Ostrava, ISBN 80-7078-737-6.
20. PROKOP, R., HUSTÁK, P., PROKOPOVÁ, Z.: Návrh a ladění spojitých regulátoru aneb co dokáže algebra v teorii řízení. Automatizace 2002, roč. 45. Praha. ISBN 0005-125X.
21. BALÁTEĚ, J.: Vybrané statě z automatického řízení. VUT Brno 1996, ISBN 80-214-0793-X.
22. OPLATEK, F. a kol.: Automatizace a automatizační technika IV. První vydání. Praha 2000, ISBN 80-7226-249-1.
23. ŠMEJKAL, L., URBAN, L.: Fuzzy logika pro PLC. In: Ročenka ELEKTRO,FCC Public, Praha 1999.
24. HANUŠ,B., OLEHLA, M., MODRLÁK, O.: Číslicová regulace technologických procesu. Algoritmy, matematicko-fyzikální analýza, identifikace, adaptace. Brno 2000. ISBN 80-214-1460-XY.

Základy automatizácie

Autor: Mgr. Peter Kuna, PhD.

Editor: Mgr. Peter Kuna, PhD.

Vydavateľ: Pedagogická fakulta UKF v Nitre

Grafický návrh obálky: Mgr. Miroslav Šebo, PhD.

Rok vydania: 2015

Rozsah: 57 strán

Náklad: 50 ks

Text neprešiel jazykovou korektúrou.

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovat' bez súhlasu majiteľov práv.

ISBN 978-80-558-0841-3

EAN 9788055808413

2015