VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY
INSTITUTE OF AUTOMATION AND COMPUTER SCIENCE

SIMULACE PRŮMYSLOVÝCH PROCESŮ A JEJICH ŘÍZENÍ POMOCÍ SIEMENS LOGO!

SIEMENS LOGO! FACTORY SIMULATION CONTROL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE Michal Vavrík
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. Tomáš Marada, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2018

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav automatizace a informatiky
Student:	**Michal Vavrík**
Studijní program:	Strojírenství
Studijní obor:	Aplikovaná informatika a řízení
Vedoucí práce:	**Ing. Tomáš Marada, Ph.D.**
Akademický rok:	2017/18

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Simulace průmyslových procesů a jejich řízení pomocí Siemens LOGO!

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem bakalářské práce je vytvořit vzorové úlohy do předmětu programovatelné automaty. Tyto mají být zaměřeny na simulace průmyslových procesů s jejich následné řízením pomocí Siemens LOGO!.

Cíle bakalářské práce:

Proveďte rešerši programů vhodných pro simulace průmyslových procesů na počítači a s možnostmi řízení pomocí Siemens LOGO!.
Pro simulace vyberte vhodný SW.
Realizujte vzorová zadání a řešení simulací průmyslových procesů.
Realizujte vzorová zadání a řešení programů pro Siemens LOGO! pro řízení navržených simulací.

Seznam doporučené literatury:

LOGO! Application Examples - PLCs - Siemens. 301 Moved Permanently [online]. Copyright © Siemens AG 1996 [cit. 01.12.2016]. Dostupné z: http://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/logic-module-logo/application-examples/pages/default.aspx.

Next-Gen PLC Training Software with FACTORY I/O. Next-Gen PLC Training Software with FACTORY I/O [online]. Dostupné z: https://factoryio.com/

Plant Simulation: Siemens PLM Software. 301 Moved Permanently [online]. Copyright © 2017 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. [cit. 26.10.2017]. Dostupné z: https://www.plm.automation.siemens.com/en/products/tecnomatix/manufacturing-simulation/material-flow/plant-simulation.shtml

Simulation software for manufacturing, material handling, healthcare, etc. - FlexSim Simulation Software. Simulation software for manufacturing, material handling, healthcare, etc. - FlexSim Simulation Software [online]. Copyright © 1993 [cit. 26.10.2017]. Dostupné z: https://www.flexsim.com/

3D plc simulator software - Plc Machine simulator | NIRTEC. Plc Programming training - Software Plc [online]. Copyright © 2016 NIRTEC [cit. 26.10.2017]. Dostupné z: http://www.nirtec.com/index.php/machines-simulator/

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2017/18

V Brně, dne

L. S.

doc. Ing. Radomil Matoušek, Ph.D. ředitel ústavu	doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D. děkan fakulty

ABSTRAKT

První částí cíle této práce je nalézt program, který umí simulovat automatizační prostředí a lze jej řídit pomocí Siemens LOGO!. Další část cíle je vytvořit vzorové úlohy v programu LOGO!Soft Comfort, ty stáhnout do PLC LOGO! a jím řídit nalezený simulačním software.

ABSTRACT

The first part of this work is to find a program that can simulate the automation environment and can be controlled by Siemens LOGO!. Another part of the goal is to create sample tasks in the LOGO! Soft Comfort program, download them to PLC LOGO! and to drive the found simulation software.

KLÍČOVÁ SLOVA

Řízení simulačního programu, LOGO!, PLC, automatizace, pneumatika.

KEYWORDS

Controlling the simulation program, LOGO!, PLC, automation, pneumatic.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

VAVRÍK, Michal. *SIMULACE PRŮMYSLOVÝCH PROCESŮ A JEJICH ŘÍZENÍ POMOCÍ SIEMENS LOGO!,* Brno, 2018. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav automatizace a informatiky.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Ing. Tomášovi Maradovi, Ph.D. za vzorné a odborné vedení mé bakalářské práce a za relevantní připomínky k ní.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Ing. Tomáše Marady, Ph.D. a s použitím literatury uvedené v seznamu literatury.

V Brně dne 2. 4. 2018 ……

Michal Vavrík

OBSAH

1. ÚVOD 15
2. POPIS NALEZENÝCH SIMULAČNÍCH PROGRAMŮ 17
2.1. FlexSim Simulation Software 17
2.2. Nirtec Machines Simulator 18
2.3. Siemens Plant Simulation 19
2.4. AutoSIM-200 20
2.5. Factory I/O 21
3. VÝBĚR PROGRAMU PRO VYTVOŘENÍ VZOROVÝCH ÚLOH 23
4. VÝVOJOVÉ PROSTŘEDÍ LOGO!SOFT COMFORT V8.1 25
4.1. Orientace v programu 25
4.2. Základní stavební prvky 27
5. SIMULAČNÍ PROGRAM FACTORY I/O 29
5.1. Orientace v programu 29
5.2. Vytváření simulačního modelu 31
5.3. Možnosti řízení 32
6. SEZNÁMENÍ SE SIEMENS LOGO! 8 33
6.1. Obecně 33
6.2. Parametry 34
6.3. Rozšiřující moduly 35
6.4. Možnosti a funkce displeje 36
6.5. Zdroj 38
7. PROPOJENÍ SOFTWARŮ A SIEMENS LOGO! 39
7.1. Stažení programu z LOGO!Soft Comfort do LOGO! 39
7.1.1. Nastavení sítě na LOGO! 39
7.1.2. Nastavení ethernetové komunikace 39
7.1.3. Stažení programu 40
7.2. Komunikace LOGO! a Factory I/O 43
7.2.1. Konfigurace Factory I/O 43
7.2.2. Spojení 44
8. VZOROVÉ ÚLOHY PRO VÝUKU VE FACTORY I/O 45
8.1. Úloha 1.1 – ROZSVICOVANI SVETEL 45
8.2. Úloha 1.2 – MANIPULACE NA PASU 48
8.3. Úloha 1.3 – PREHAZOVANI 51
8.4. Úloha 1.4 – NAPOUSTENI TANKU 55
8.5. Úloha 1.5 – OTACENI 58
8.6. Úloha 1.6 – VYROVNAVACI PREPAZKA 61
8.7. Úloha 1.7 – PALETOVANI 65
8.8. Úloha 1.8 – VYTAH 69
8.9. Úloha 1.9 – TRIDENI 73
8.10. Úloha 1.10 – CHYTIT A UMISTIT 78

9. SIMULAČNÍ PROGRAM AUTOSIM-200 V4 83
9.1. Orientace v programu 83
9.2. Základní stavební prvky 84
9.3. Možnosti propojení s PLC 85
10. VZOROVÉ ÚLOHY PRO VÝUKU V AUTOSIM-200 87
10.1. Úloha 2.1 – JEDNOCINNY PNEUMOTOR 87
10.2. Úloha 2.2 – DVOJCINNY PNEUMOTOR 1 88
10.3. Úloha 2.3 – DVOJCINNY PNEUMOTOR 2 90
10.4. Úloha 2.4 – ELEKTROPNEUMATIKA 1 91
10.5. Úloha 2.5 – ELEKTROPNEUMATIKA 2 92
11. ZÁVĚR 95
12. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 97
13. SEZNAM PŘÍLOH 99

1. ÚVOD

Práce je orientována na oblast automatizace, především na řízení průmyslových procesů pomocí programovatelných automatů, též známých jako PLC nebo PA.

Programovatelné automaty jsou řídící jednotky, jejichž jádrem je mikroprocesor a lze jimi řídit průmyslové a technologické systémy. Jsou programovatelné, což je jejich největší výhoda oproti předchozí pevné logice, kterou nahradily. Nacházejí uplatnění v chemickém průmyslu, energetice, farmaceutickém průmyslu, zemědělství a v mnoha dalších oborech.

PLC pracuje ve smyčce a to tak, že přečte logické hodnoty vstupů od senzorů, tyto hodnoty dosadí do matematického modelu systému (logické rovnice) a podle hodnoty výsledku nastaví výstupy. Vstupy i výstupy mohou být ve tvaru analogovém nebo digitálním.

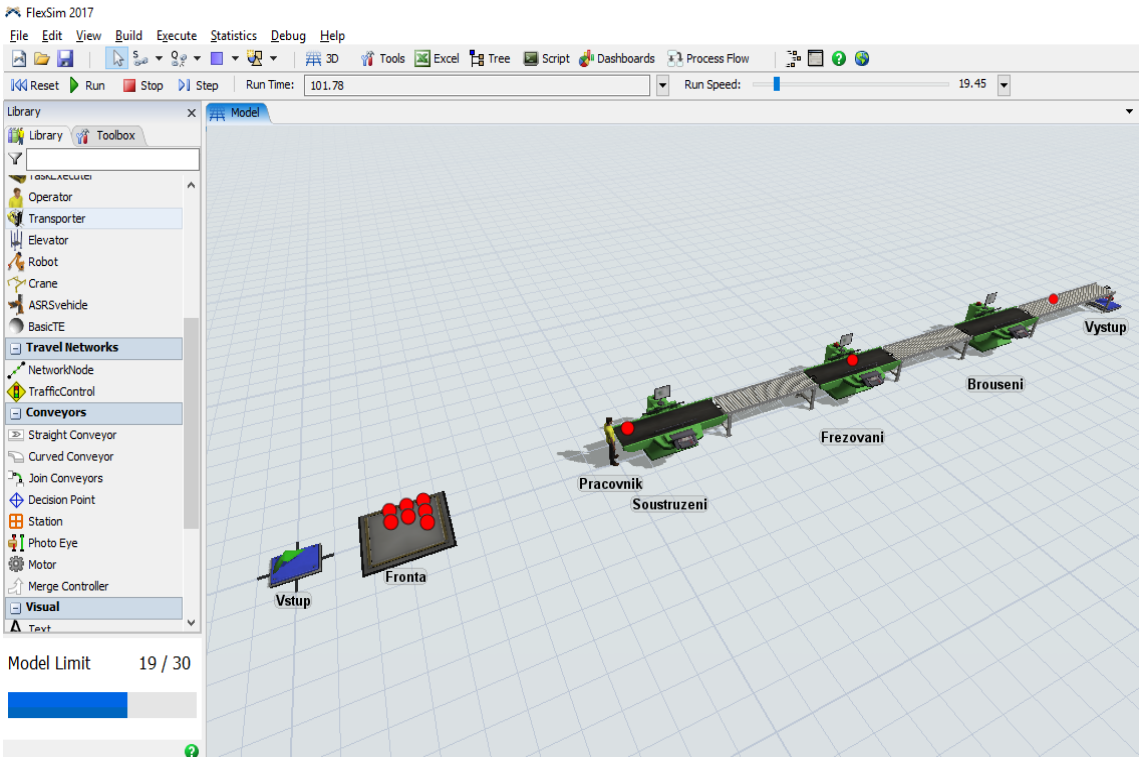
První část práce je věnována hledání vhodného simulačního programu, který lze řídit pomocí Siemens LOGO!. Další část popisuje orientaci v programu LOGO!Soft Comfort a Factory I/O a dále návod k nastavení Siemens LOGO! a komunikaci mezi LOGO!, LOGO!Soft Comfort a Factory I/O. Následují vzorové úlohy pro LOGO!, které budou sloužit ke zlepšení výuky v předmětu Programovatelné automaty. Poslední část je vymezena pro popis softwaru AutoSIM-200 a vzorové úlohy v tomto programu. Tuto část přidal autor práce, přestože nemá podíl na splnění cíle této práce, protože má škola prostředky k využití tohoto programu a mohl by také, stejně jako Factory I/O, obohatit předmět Programovatelné automaty a naučit studenty něco nového.

2. POPIS NALEZENÝCH SIMULAČNÍCH PROGRAMŮ

2.1 FLEXSIM SIMULATION SOFTWARE

FlexSim je 3D simulační software, který modeluje, simuluje, předpovídá a vizualizuje systémy ve výrobě, manipulaci s materiálem, zdravotnictví, skladování, těžbě, logistice atd. Lze stáhnout zkušební verzi nebo demo verzi. Demo verze se jmenuje FlexSim Express, má méně funkcí než plná verze, je však zdarma bez časového omezení (max. 30 objektů). Tento software se dobře využije ve výrobě v jakýchkoliv průmyslových aplikacích. Vzhledově je velice přívětivý a jeho ovládání je jednoduché. Pracovat se dá ale pouze v 3D modelu, nikoliv ve 2D.

Simulační proces se vytváří pomocí skládání bloků, které přetahujeme ze seznamu možností v knihovně. Obvykle se použije vstup, fronta, pak procesy, dopravníky a výstup. Všechno se jednoduše spojí pomocí funkce spojení objektů a poté se přidají vlastnosti. Je nutné znát čas jednotlivých procesů, protože přesně tento čas se zadá do bloků procesů a když se pak spustí program, tak se v tom procesu výrobek zdrží podle zadané doby. Tento program si neumí vytvořit virtuální programovatelný automat (dále jen PLC), ke kterému by se připojil a simuloval, neboť to ani není potřeba, protože je to program na optimalizaci času výroby a tedy i peněz a není to typ programu, který by sledoval hladinu vody či jiné automatizační procesy. Prostředí programu viz Obr.1.

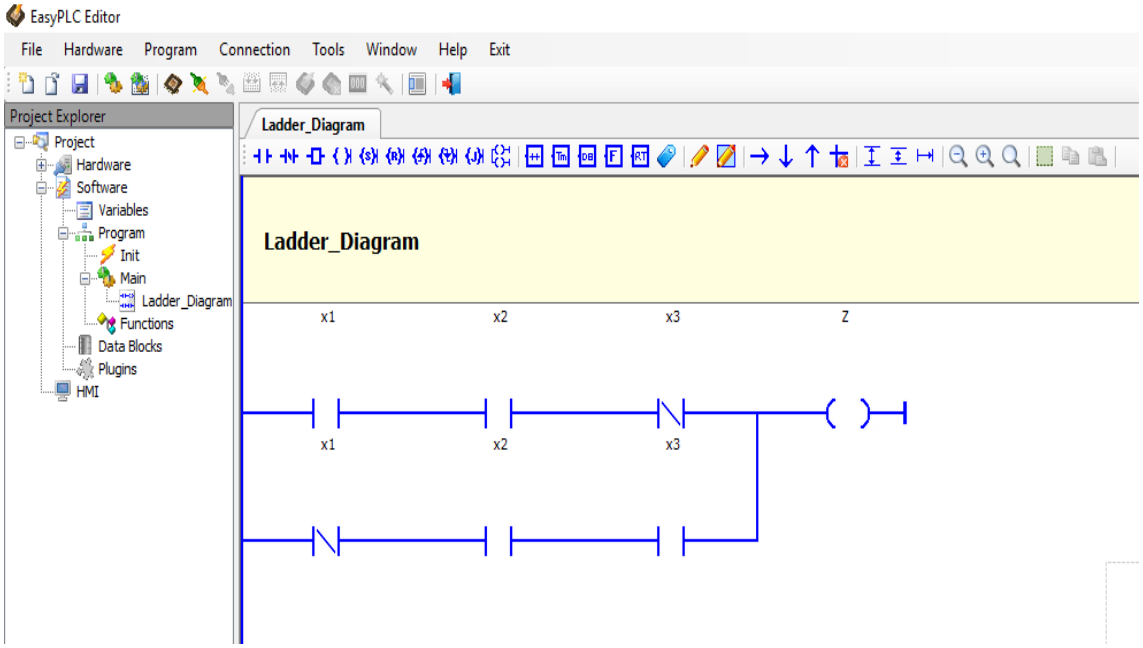


Obr. 1 - Flexsim simulation software

Tento program není vhodný pro výběr na vypracování vzorových úloh, protože se nedá řídit pomocí reálného ani virtuálního PLC, není určen na simulaci automatizačních procesů, nýbrž na optimalizaci času výroby. Dále protože zkušební verze je časově omezená, škola nemá zakoupenou plnou verzi a demo verze FlexSim Express dovoluje pouze 30 bloků, což je velice omezující, jelikož se do těchto bloků počítají i spojení bloků, kterých je i v malém programu mnoho.

2.2 NIRTEC MACHINES SIMULATOR

Machine Simulator nabízí virtuální 3D svět s grafikou a fyzickými vlastnostmi v reálném čase, kde lze testovat PLC programy. Lze si vytvořit vlastní stroje nebo použít některé z různých předdefinovaných instalací strojů. Umožňuje vybrat potřebné součásti z knihovny Machines Simulator pro sestavení vašeho stroje, snadno konfigurujte přiřazení vstupů a výstupů a specifické vlastnosti prvků. Machines Simulator lze použít k otestování logických programů EasyPLC nebo PLC programů vytvořených s jakýmkoli PLC systémem. V programu EasyPLC lze psát program v jazyce Ladder Diagram, Grafcet, Function Blocks, Instruction List a Script. Příklad programového prostředí viz Obr. 2.

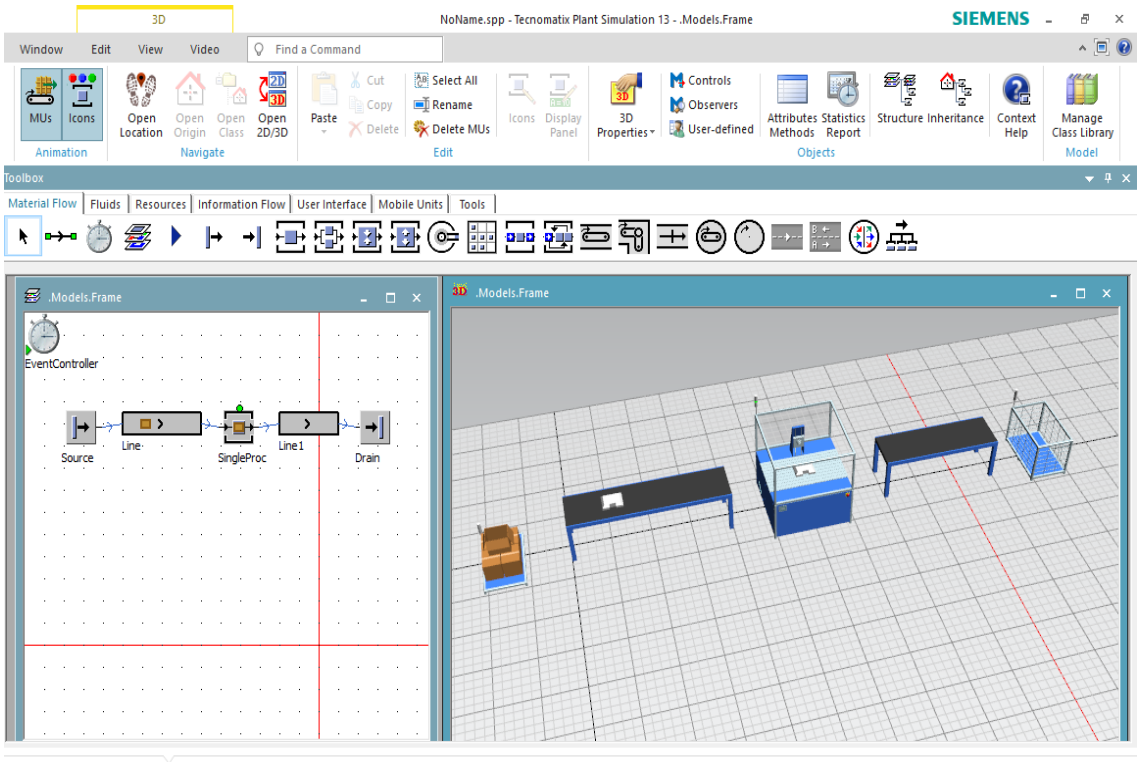


Obr. 2 - Nirtec machines simulator

Plná verze je zpoplatněná, škola ji zakoupenou nemá. Je možnost stáhnout demo verzi, která není časově omezená. Tato demo verze však nedovoluje přístup do programu Machines Simulator, kde se simuluje automatizační proces, ani do programu Machines Editor, ve kterém si lze vytvořit svoje vlastní stroje. Kdybych tedy zvolil tento program, nemohl bych ho vizualizovat ve 3D prostředí, a proto také není vhodný pro mojí bakalářskou práci.

2.3 SIEMENS PLANT SIMULATION

Plant Simulation je nástroj simulace diskrétních událostí, který pomáhá vytvářet digitální modely logistických systémů (jako je výroba), abyste mohli prozkoumat vlastnosti systému a optimalizovat jeho výkon. Tyto digitální modely umožňují provádět experimenty a scénáře případů, aniž by došlo k narušení stávajících výrobních systémů nebo pokud jsou používány při plánování dlouho před instalací skutečných výrobních systémů. Rozsáhlé analytické nástroje, jako je analýza úzkých míst, statistiky a grafy umožňují zhodnotit různé scénáře výroby. Výsledky poskytují informace potřebné pro rychlé, spolehlivé a chytřejší rozhodnutí v raných fázích plánování výroby. Je možno sestavovat linku ve 2D i 3D, sestavení je jednoduché. Vzhled prostředí viz Obr. 3.

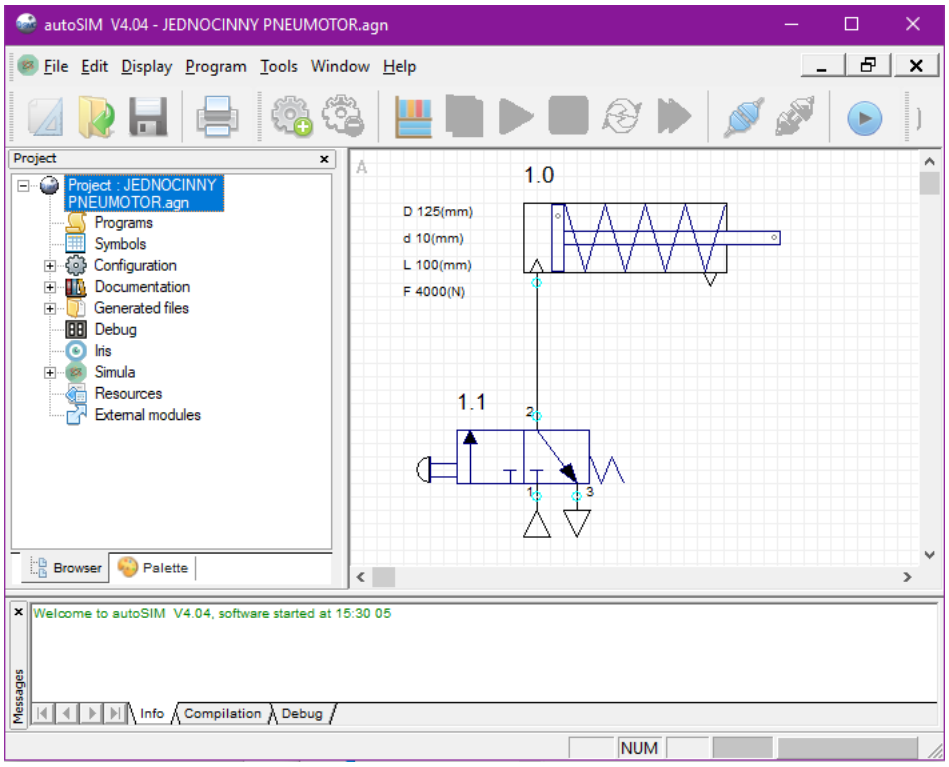


Obr. 3 - Siemens plant simulation

Ikdyž je Plant Simulation zdarma pro studenty na nekomerční použití, na vypracování vzorových úloh ho nepoužiji. Problém je stejný jako u FlexSim, nejde o řízení automatizačních procesů pomocí PLC, ale o časovou optimalizaci výroby.

2.4 AUTOSIM-200

AutoSIM-200 je software pro školení v automatizačních technologiích, který umožňuje uživateli vyzkoušet své programy na virtuálním systému před jejich aplikací na fyzický systém. Může být také použit nezávisle na skutečných tréninkových systémech. AutoSIM-200 poskytuje dynamický design, simulaci a kontrolu nad 2D a 3D virtuálními stroji (předem definovaným uživatelem nebo vyvinutým společností SMC International Training). Obsahuje virtuální PLC pro ovládání obvodů / modelů v simulaci. Je možné provádět simulace pomocí pneumatických, elektropneumatických, hydraulických, elektrohydraulických, elektrických a elektronických obvodů. Je také možné sestavovat matematické modely systémů a získávat a zpracovávat elektrické signály. Lze programovat v jazycích Ladder Diagram, Function Blocks a Logigramme. Spuštěním simulace je možné monitorovat a řídit aplikaci krok za krokem. Program umí generovat tabulky symbolů pro adresování proměnných a vytvářet časovače, čítače atd. Komunikovat s hardwarem lze se základní verzí AutoSIM-200 dvěma způsoby, s verzí AutoSIM Advanced máme ještě jednu možnost navíc viz Obr. 4.

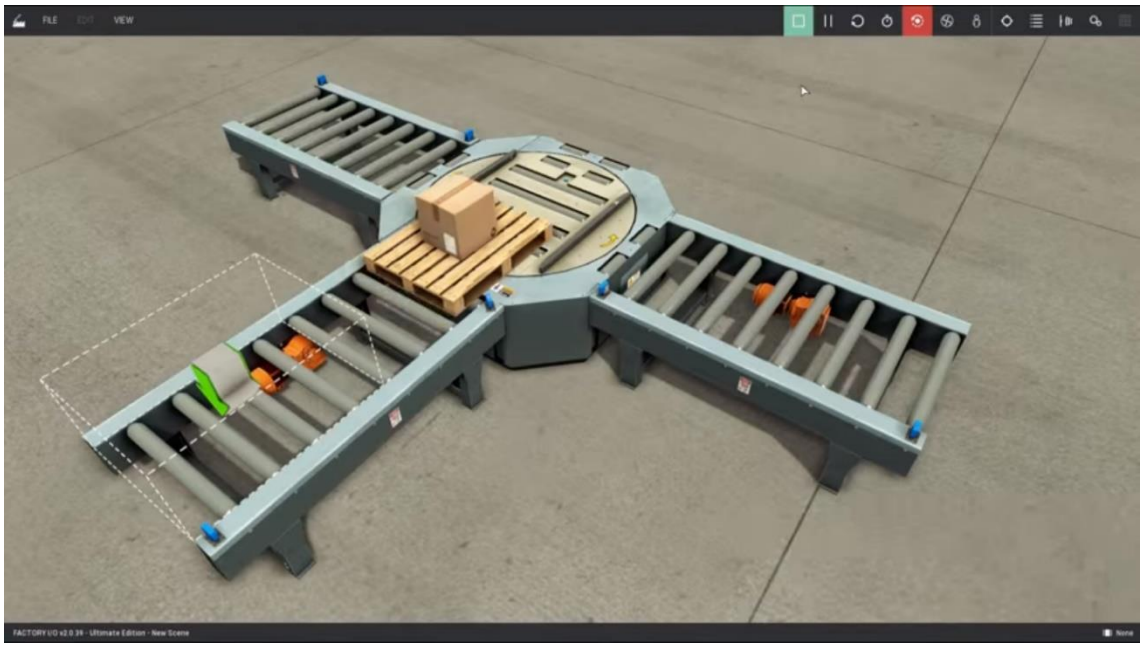


Obr. 4 - AutoSIM-200

AutoSIM-200 i AutoSIM Advanced jsou k dispozici jako zkušební verze zdarma na 40 dní. Škola má AutoSIM Advanced zakoupený, ale program nesplňuje cíl bakalářské práce, protože jej nelze řídit pomocí LOGO!.

2.5 FACTORY I/O

3D tovární simulace pro učení automatizačních technologií. Je navržena tak, aby byla snadno použitelná, umožňuje rychle vybudovat virtuální továrnu pomocí výběru běžných průmyslových součástí jako jsou snímače, dopravníky, výtahy, stanice a mnoho dalších. Prostředí programu ve 3D je dobře graficky provedené viz Obr. 5. Factory I/O obsahuje také mnoho scén inspirovaných typickými průmyslovými aplikacemi, od počátečních až po náročné úrovně obtížnosti. Nejběžnějším scénářem je použití jako výcvikové platformy PLC, protože PLC jsou nejběžnějšími kontroléry v průmyslových aplikacích. Je však také možné ho použít s mikrokontroléry, SoftPLC, Modbus a dalšími technologiemi. Komunikace s PLC je jednoduchá pomocí kabelu Ethernet. Zkušební verze na dobu 30 dní. Škola tento software nemá zakoupený, lze řídit pomocí Siemens LOGO!.



Obr. 5 - Factory I/O

3. VÝBĚR PROGRAMU PRO VYTVOŘENÍ VZOROVÝCH ÚLOH

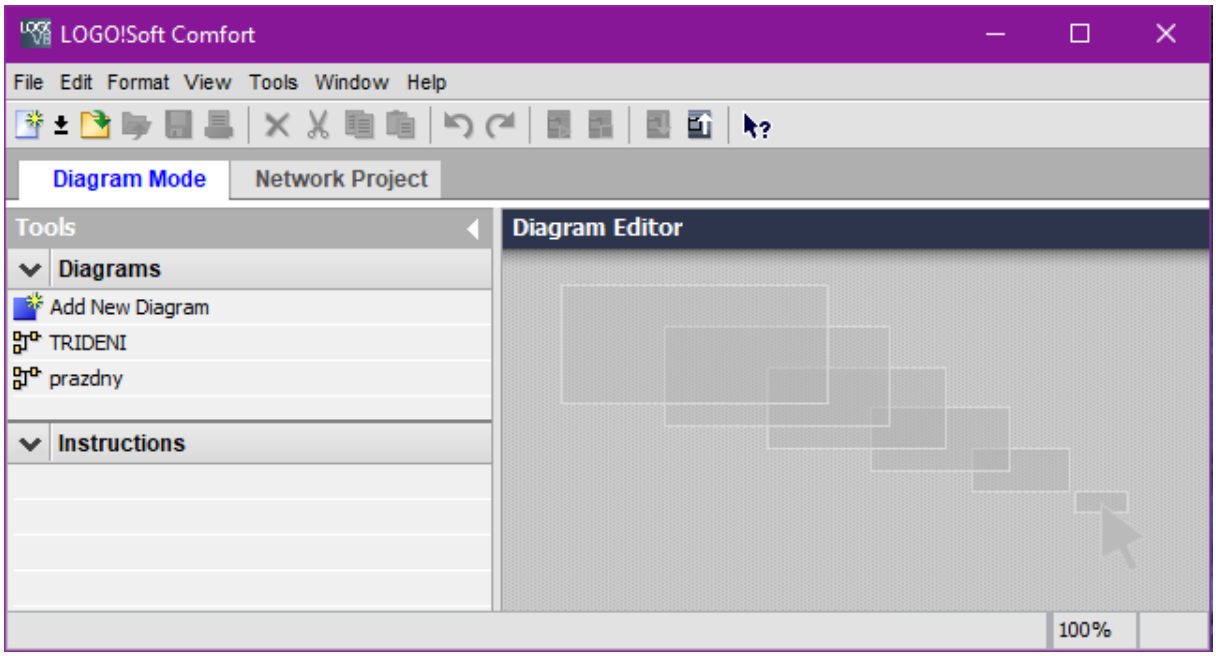
Aby byl splněn cíl mé bakalářské práce, tedy řízení simulačního programu pomocí Siemens LOGO!, tak musí být vybrán program Factory I/O. Tento program totiž jako jediný z nalezených vyhovuje kritériím zadání, ačkoliv si ho škola bude muset zakoupit. V tomto programu bude vytvořeno 10 vzorových úloh pro výuku v předmětu Programovatelné automaty. Mimo tohoto programu je vhodné udělat i několik vzorových úloh v softwaru AutoSIM-200, jelikož má škola tento program zakoupený a má i model pneumatické linky, na které by se dali programy zde vytvořené testovat a PLC, jímž lze zmíněný model řídit.

4. VÝVOJOVÉ PROSTŘEDÍ LOGO!SOFT COMFORT V8.1

LOGO!Soft comfort V8.1 je program od společnosti Siemens. Je určený k vytváření programů (diagramů), které se následně nahrávají do PLC LOGO!. Diagramy je možné vytvářet pomocí funkčních bloků (FBD) nebo pomocí liniových schémat (LDR).

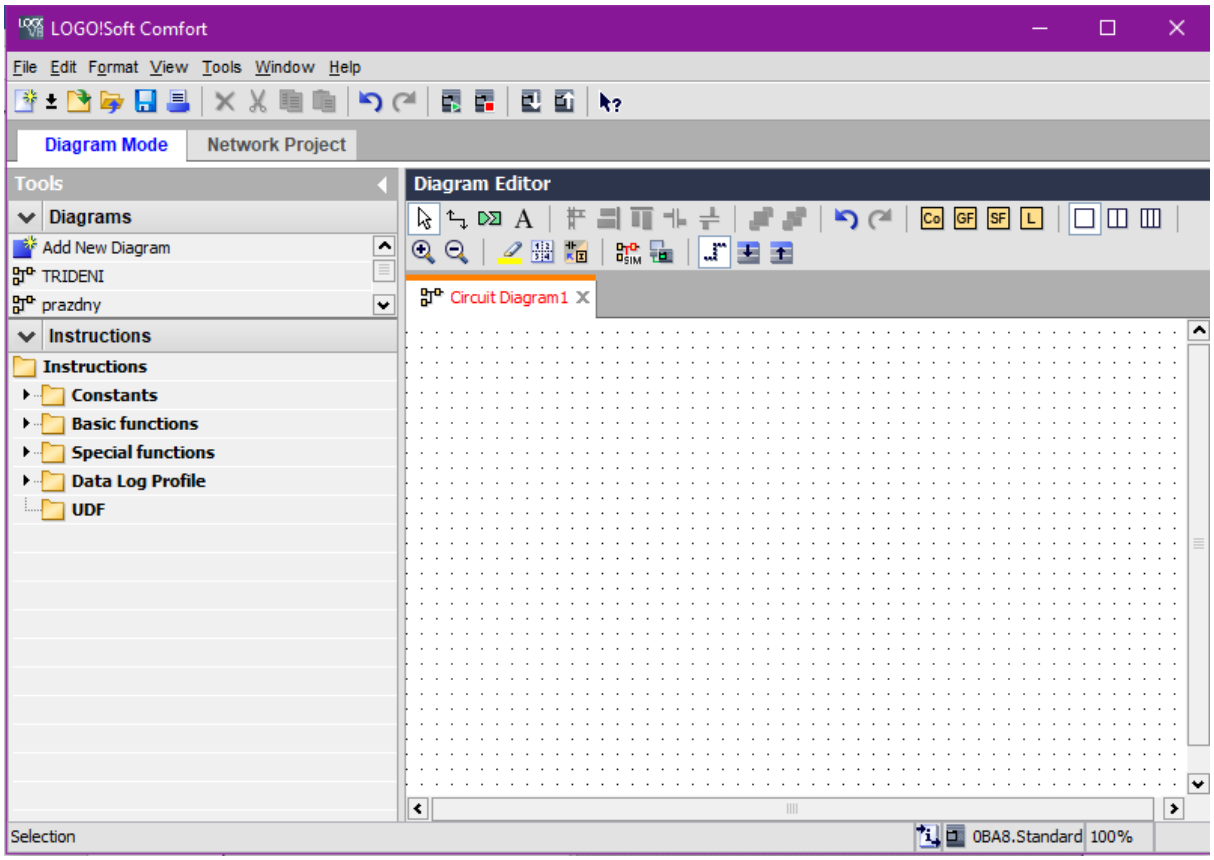
4.1 ORIENTACE V PROGRAMU

Po spuštění se otevře okno viz Obr. 6, kde se nachází Diagram Editor, který je zatím prázdný. Dále je zde „Diagrams“ pro otevření existujících diagramů nebo vytvoření nového a „Instructions“, kde se po otevření nějakého diagramu objeví strom instrukcí. K vytvoření nového diagramu vedou 3 cesty. První je dvakrát kliknout na „Add New Diagram“ v záložce „Diagrams“, druhá je kliknout na ikonu a poslední možnost je otevřít záložku „File“, najet myší na „New“ a vybrat „Function Block Diagram“ (FBD).



Obr. 6 - LOGO!Soft comfort V8.1

Po otevření nového diagramu se v okně Diagram Editor spustí prázdný program a funkce diagramu začnou být aktivní viz Obr. 7.



Obr. 7 - Nový diagram v LOGO!Soft comfort V8.1

Hlavní funkce programu:

New – Nový diagram

Open – Otevřít již existující diagram

Close – Zavřít aktuální diagram

Save – Uložit

Print – Vytisknout

Delete – Smazat objekt

Cut – Vyjmout objekt

Copy – Kopírovat objekt

Paste – Vložit

Undo – Akce pět

Redo – Akce vpřed

Start LOGO! – Spustit LOGO!

Stop LOGO! – Zastavit LOGO

Stažení diagramu do LOGO!

Nahrání programu z LOGO!

Help – Pomoc

Funkce okna Diagram Editor:

Selection – Výběr objektů apod.

Connect – Funkce pro spojení objektů diagramu

Cut / Join Connection – Rozdělit nebo spojit propojení objektů

Insert Comments – Vložit komentář

Align – Zarovnání objektů

Bring to front / Send to back – Přenést do popředí / do pozadí

Undo / Redo – Akce zpět / vpřed

Instructions – Instrukce

Split – Rozdělení okna Diagram Editor

Zoom in / Zoom out – Přiblížit / Oddálit

Appearance editing tools – Nástroje na úpravu vzhledu programu

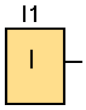
Simulation tools – Nástroje pro simulaci programu

Parameter tools – Nástroje parametrů

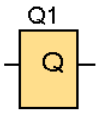
4.2 ZÁKLADNÍ STAVEBNÍ PRVKY

Nejjednodušší stavba programu je přetahováním objektů ze stromové struktury „Instructions“ v levém okně programu a následné propojení těchto objektů drátovými spojeními.

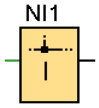
Základní stavební prvky programu:



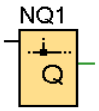
Logický vstup (Input). Dvouhodnotový binární člen, stav 0 (neaktivní) a stav 1 (aktivní). Pokud je aktivní, dodává do obvodu signál.



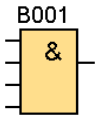
Logický výstup (Output). Představuje výstupní člen obvodu, který je buď ve stavu 0, tedy vypnutý, nebo ve stavu 1, zapnutý.



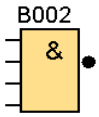
Síťový vstup (Network Input). Stejný jako logický vstup, ale s možnostmi propojení do sítě.



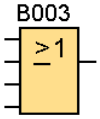
Síťový výstup (Network Output). Stejný jako logický výstup, ale s možnostmi propojení do sítě.



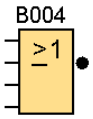
Logická operace AND neboli logický součin. Výstup tohoto členu je ve stavu 1 pouze pokud jsou všechny vstupy ve stavu 1.



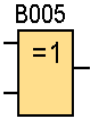
Logická operace NAND. Jedná se o negovaný člen AND. Výstup je v logické 1 vždy s vyjímkou stavu, kdy jsou všechny vstupy 1.



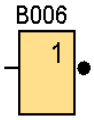
Logická operace OR neboli logický součet. Výstup má hodnotu 1 pokud alespoň jeden ze vstupů má hodnotu 1.



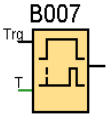
Binární člen NOR. Tento blok je negovanou verzí členu OR. Jeho výstup je ve stavu 1 pouze pokud jsou všechny vstupy 0.



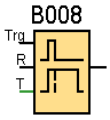
Logický člen XOR, také zvaný exkluzivní OR. Výstup je v logické 1 pouze pokud je právě jeden vstup v logické 1.



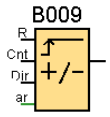
Binární prvek NOT. Neguje vstup, což znamená, že ho invertuje na opačnou logickou hodnotu.



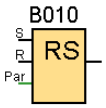
Časovač zpožděného zapnutí (On-Delay). Má parametr, který udává za jakou dobu po přivedení logické 1 na vstup se tato hodnota objeví na výstupu.



Časovač zpožděného vypnutí (Off-Delay). Totožný s časovačem zpožděného zapnutí, ale nezpožďuje zapnutí, nýbrž vypnutí.



Čítač nahoru/dolů (Up / Down Counter). Nastavují se 2 parametry, hladina zapnutí a hladina vypnutí. Člen má vstup pro reset, čítání nahoru a čítání dolu. Když je přivedena logická 1 na vstup čítání nahoru a je dosažena hladina zapnutí, pak se výstup zapne. Pokud je přivedena 1 na vstup reset nebo opakovaně na vstup čítání dolu a hodnota se dostane pod hladinu vypnutí, pak je na výstupu logická 0.



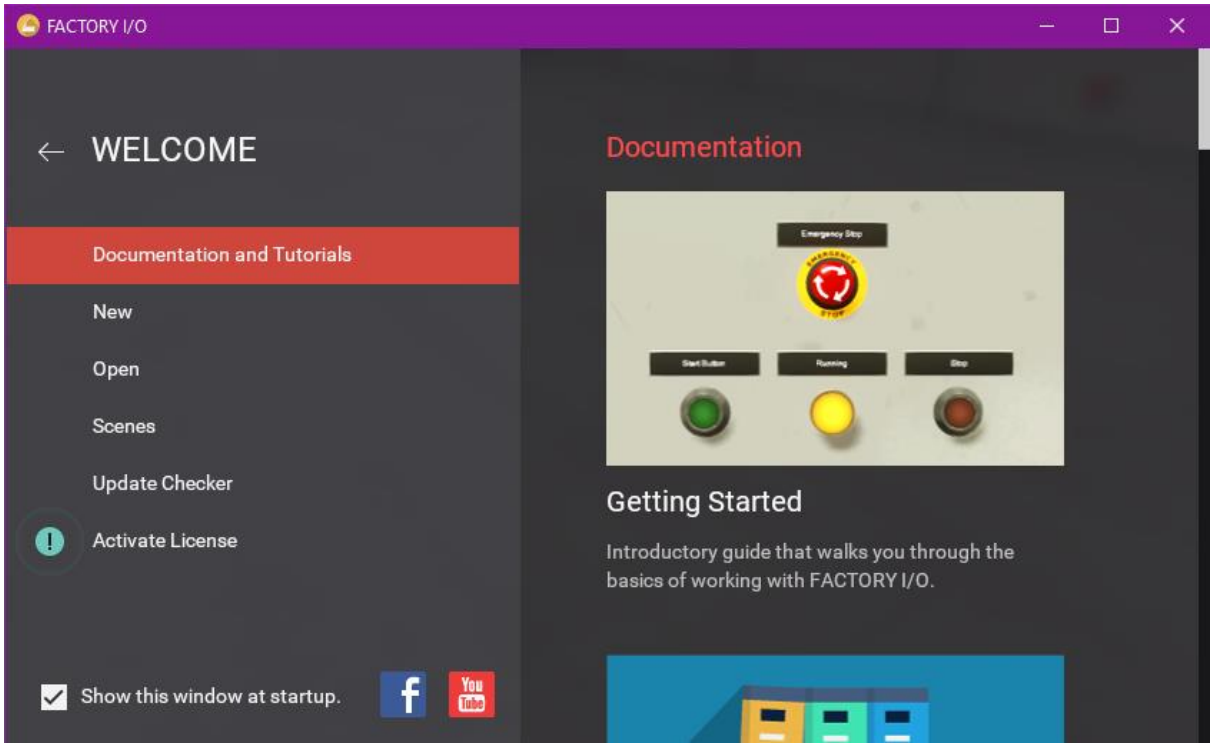
RS klopný obvod (Latching relay). Má vstup SET, který nastavuje na výstupu 1 a RESET, který resetuje výstup na 0. Ve stavu, kdy je na obou vstupech 1, převládá prioritní vstup, který je v tomto případě RESET.

5. SIMULAČNÍ PROGRAM FACTORY I/O

Factory I/O je program společnosti Real Games. Vytváří se v něm modely simulující výrobní prostředí.

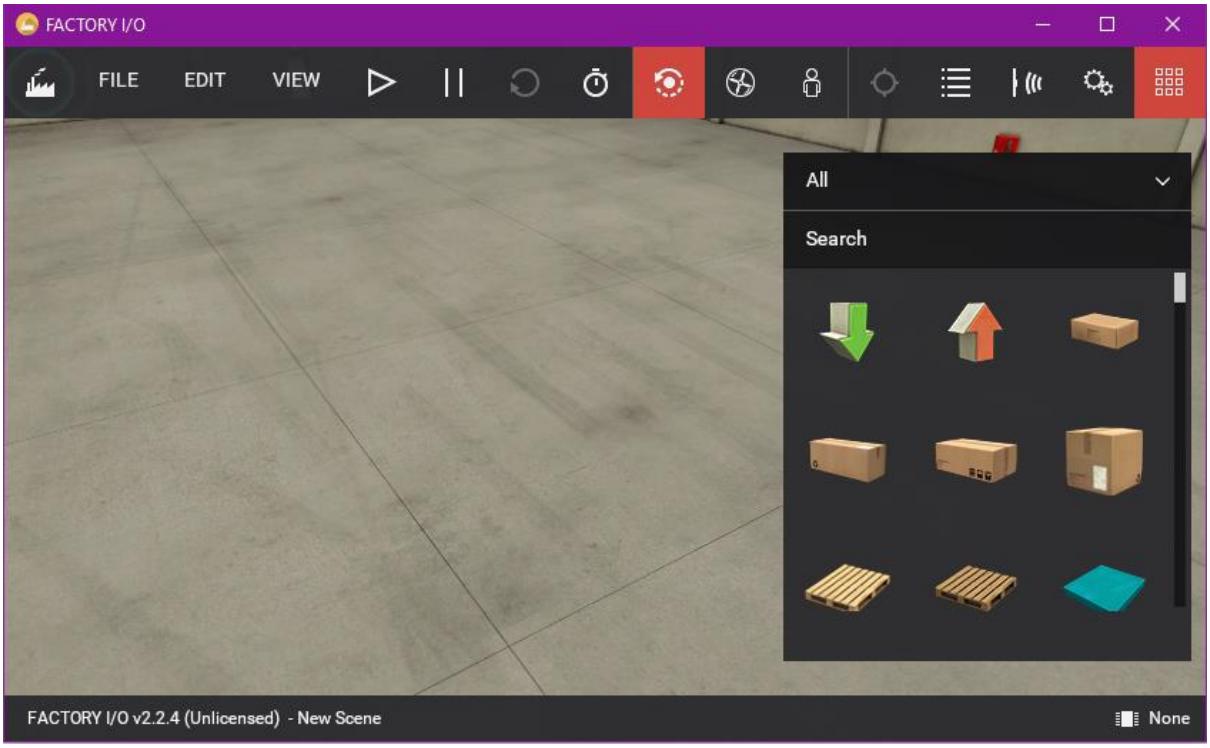
5.1 ORIENTACE V PROGRAMU

Úvodní obrazovka, viz Obr. 8, nabízí možnost dokumenty a postupy programu (Documentation and Tutorials), vytvořit novou simulaci (New) nebo otevřít již existující (Open), otevřít nějakou z přednastavených scén Factory I/O (Scenes), zkontrolovat aktualizace (Update Checker) nebo aktivaci licence (Activate License).

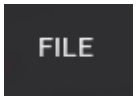


Obr. 8 - Úvodní obrazovka Factory I/O

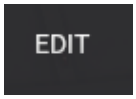
Po kliknutí na vytvořit novou simulaci (New), se otevře okno pracovního prostředí viz Obr. 9.



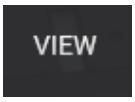
Obr. 9 - Pracovní prostředí Factory I/O



File – Nabízí možnosti souboru Nová simulace, Otevřít, Uložit, Zavřít, Nastavení, připojit Driver.



Edit – Rozkliknutím se otevře combo tlačítko s funkcemi Zpět, Vpřed, Kopírovat, Vložit, Vybrat vše.



View – V tomto tlačítku lze zobrazit nebo skrýt různé značky a nástroje.

Run – Spustit simulaci

Pause – Zastavit simulaci

Reset – Resetovat simulaci

Slow motion – Zpomalit simulaci 10x

Orbit camera – Oběžná kamera

Fly camera – Létající kamera

First person camera – Kamera z pohledu člověka

Follow – Sledovat předmět

Cameras window – Okno kamer

Sensor tags – Zobrazit značky senzorů

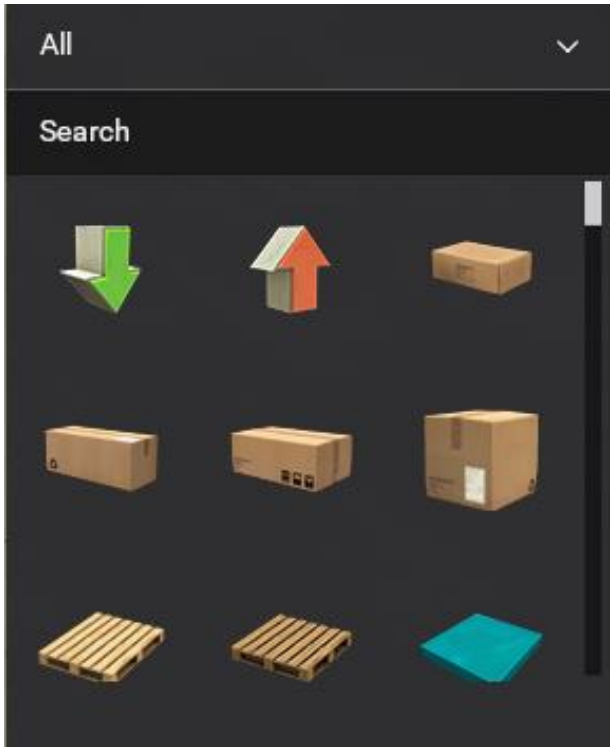
Actuators tags – Zobrazit značky akčních členů

Pallete window – Paleta objektů

5.2 VYTVÁŘENÍ SIMULAČNÍHO MODELU

Simulační model se vytváří přetahováním objektů z palety objektů viz Obr. 10. V této paletě je možnost vyhledávat objekty podle názvu (Search) nebo kliknutím na combo tlačítko All lze vybrat kategorii objektů jako je například Senzory, Operátory, Stanice, apod.

Jednotlivé objekty se přetahují z palety a skládají k sobě, nijak se neprovazují, to je obstaráno programem v Siemens LOGO!.



Obr. 10 - Paleta objektů

5.3 MOŽNOSTI ŘÍZENÍ

Factory I/O je možné řídit pomocí 15 různých prostředků (Driverů) viz Obr. 11. Většina těchto řídících prostředků je od společnosti Siemens a Allen-Bradley. V mé bakalářské práci ho budeme řídit pomocí Siemens LOGO!.

Obr. 11 - Seznam Driverů

6. SEZNÁMENÍ SE SIEMENS LOGO! 8

6.1 OBECNĚ

LOGO! je již řadu let známo jako inteligentní logický modul, který najde uplatnění v automatizačních úlohách menšího měřítka. Rozsah jeho funkcí je široký, ovládá žaluzie a osvětlení v rodinných domech, řídí bazénové technologie či jednoduché stroje a aplikace. Mezi hlavní přednosti patří intuitivní ovládání, malé rozměry a jednoduché programování díky softwaru LOGO! Soft Comfort. Samozřejmostí je podpora české jazykové verze. [1]

Obr. 12 - Siemens LOGO! [1]

LOGO! 8 představuje novou generaci úspěšného logického modulu, která kombinuje výhody předchozích verzí LOGO! 0BA6 a LOGO! 0BA7 do jednoho modulu. LOGO! 8 přináší celou řadu novinek, jako je například programem ovládané barevné podsvětlení displeje pro zvýraznění zobrazovaných textových zpráv, komunikace po Ethernetu na všech základních modulech a zjednodušené programování komunikačních funkcí. Nové jsou též možnosti ovládání LOGO! 8 na dálku díky integrovaným webovým stránkám a novému GSM komunikačnímu modulu. [1]

6.2 PARAMETRY

Přehled základních parametrů Siemens LOGO! 8 viz Tab. 1.

Rozměry	4 TE (72 mm)
Napájecí napětí	24 V DC
Rozhraní	Ethernet (RJ45)
Externí paměť	Standard Micro SD-card
Externí baterie	Ne
Záloha hodin reálného času	Ano (480 hodin)
Max. počet digitálních vstupů	24
Max. počet digitálních výstupů	20
Max. počet analogových vstupů	8
Max. počet analogových výstupů	8
Max. počet bloků programu	400
Posunovací registr	4x 8bit
Příznaky digitální / analogové	64 / 64
Virtuální výstup	64
LOGO! Networking	Ano
Uživatelské funkce (UDF)	Ano
Datový záznam	Ano (20000 záznamů na SD kartu)
Připojení LOGO! TD (E)	Standardní Ethernet kabel

Tab. 1 - Základní parametry Siemens LOGO! 8 [1]

6.3 ROZŠIŘUJÍCÍ MODULY

Tabulkové přehledy základních rozšiřujících modulů pro Siemens LOGO! 8.

LOGO! 8 – rozšiřující moduly					
Rozšiřující moduly s digitálními vstupy/výstupy (I/O)					
Označení	**Popis** Napájecí napětí	Digitální vstupy	Digitální výstupy	Analogové vstupy	Výstupy
LOGO! DM8 24, Tranzistor DA	24 V DC	4	4	–	0.3 A
LOGO! DM8 12/24 R	12...24 V DC	4	4	–	5 A relé
LOGO! DM8 24 R	24 V AC/DC	4	4	–	5 A relé
LOGO! DM8 230 R	115...230 V AC/DC	4	4	–	5 A relé
LOGO! DM16 24, Transistor DA	24 V DC	8	8	–	0.3 A
LOGO! DM16 24 R	24 V DC	8	8	–	5 A relé
LOGO! DM16 230 R	115...230 V AC/DC	8	8	–	5 A relé

Obr. 13 - Rozšiřující moduly digitálních vstupů a výstupů [1]

LOGO! 8 – rozšiřující moduly					
Analogové rozšiřující moduly					
Označení	**Popis** Napájecí napětí	Digitální vstupy	Digitální výstupy	Analogové vstupy	Výstupy
LOGO! AM2 0...10 V nebo 0/4...20 mA	12...24 V DC	rozlišení 10 bitů	–	2	–
LOGO! AM2 RTD –50...200 °C, 2/3-kabel (Pt100/1000)	12...24 V DC	rozlišení 0.25 °C	–	2	–
LOGO! AM2 AQ se 2 AQ[4]	24 V DC	rozlišení 10-bitů	–	–	0...10 V DC / 0/4...20 mA

Obr. 14 - Rozšiřující moduly analogových vstupů [1]

LOGO! 8 – rozšiřující moduly		
Komunikace a síťové připojení		
Označení	**Popis** Napájecí napětí	Výstupy
LOGO! CSM12/24	12...24 V DC	Switche se 4 ethernetovými porty RJ45
LOGO! CMR2020	Komunikační modul pro připojení k síti GSM/GPRS[5]	
LOGO! CMR2040	Komunikační modul pro připojení k síti GSM/GPRS/UMTS/LTE5[5]	
LOGO! CMK2000	Komunikační modul pro automatizaci budov s KNX	

Obr. 15 - Rozšiřující moduly komunikační [1]

6.4 MOŽNOSTI A FUNKCE DISPLEJE

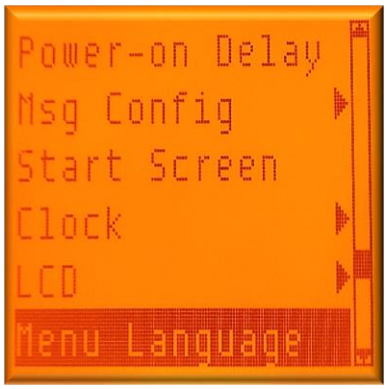
Displej Siemens LOGO! lze ovládat šipkami a dále tlačítky ESC a OK viz Obr. 12.
Hlavní menu (viz Obr. 16) displeje nabízí možnosti „Start“, „Program“, „Setup“, „Network“, „Diagnostics“ a „Card“. Volbou Start se spustí program, ostatní možnosti nám rozbalují seznam více funkcí.

Obr. 16 - Displej LOGO! Menu

Rozbalením volby „Program“ se otevře 6 funkcí viz Obr.17.

Edit Prog – Vytvořit či editovat program
Set Parameter – Nastavit parametr
Prog Password – Vytvořit heslo
Prog Name – Název programu
Clear Prog – Smazat program
Memory usage – Využití paměti

Obr. 17 - Displej LOGO! Program



Tlačítko „Setup“ nabízí také 6 možností viz Obr. 18.

Power-on Delay – Zapnout zpoždění
Msg Config – Nastavení zpráv
Start screen – Spustit obrazovku
Clock – Nastavení času
LCD – Displej
Menu Language – Vybrat jazyk

Obr. 18 - Displej LOGO! Setup

V nabídce „Network“ lze nastavit IP adresu v „IP Address“ nebo M/S mód v Set M/S Mode.

Obr. 19 - Displej LOGO! Network

Záložka „Diagnostics“ skrývá 4 možnosti viz Obr. 20.

Software – Diagnostika softwaru
Hardware – Diagnostika hardwaru
Tools – Nástroje
Toggle – Přepnout

Obr. 20 - Displej LOGO! Diagnostics

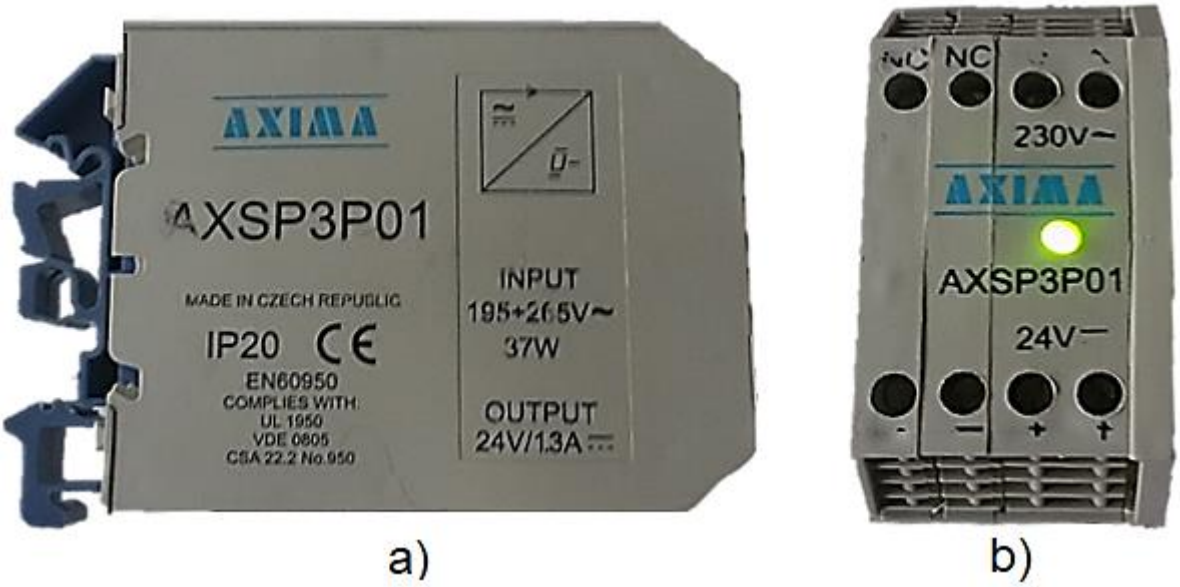
Poslední tlačítko, tedy „Card“, umožňuje ukládání programu na kartu.

Save Prog->Card – Uložit program na kartu
Load Prog<-Card – Načíst program z karty
Copy Protect – Ochrana proti kopírování

Obr. 21 - Displej LOGO! Card

6.5 ZDROJ

Siemens LOGO! 8 má napájecí napětí 24 V DC, proto je nutné klasické napájení ze sítě redukovat na tuto hodnotu vhodným zdrojem. Já jsem použil zdroj AXIMA AXSP3P01 (viz Obr. 22), který redukuje napětí z 195-265 V AC na 24 V DC.



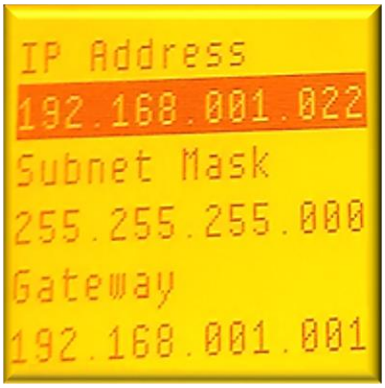
Obr. 22 - a) Profil zdroje AXIMA b) Čelo zdroje AXIMA

7. PROPOJENÍ SOFTWARŮ A SIEMENS LOGO!

Je zapotřebí stáhnout diagram z LOGO!Soft comfortu do LOGO! a LOGO! spárovat s programem Factory I/O, postup bude vysvětlen v následujících podkapitolách.

7.1 STAŽENÍ DIAGRAMU Z LOGO!SOFT COMFORT DO LOGO!

7.1.1 NASTAVENÍ SÍTĚ NA LOGO!

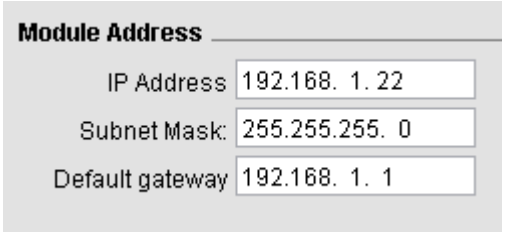


V menu displeje LOGO! v záložce Network viz Obr. 16 a dále v možnosti IP Address viz Obr. 19 je třeba nastavit IP Address na 192.168.001.022, Subnet Mask na 255.255.255.000 a Gateway na 192.168.001.001 viz Obr. 23.

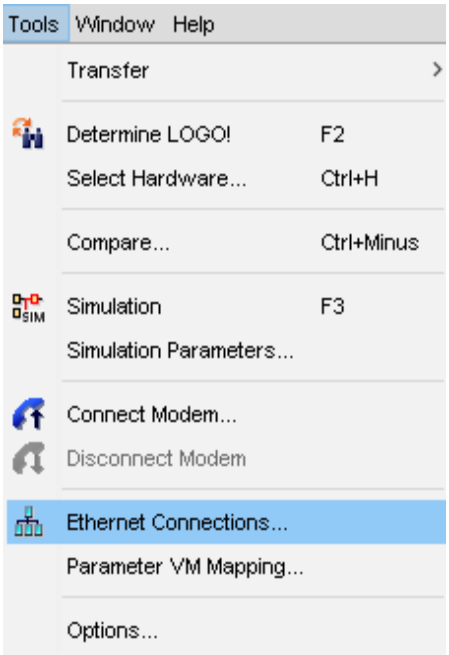
Obr. 23 - Displej LOGO! IP address

7.1.2 NASTAVENÍ ETHERNETOVÉ KOMUNIKACE

Po kliknutí na záložku „Tools“ se musí rozkliknout a vybrat Ethernet Connections viz Obr. 25. Zde pak nastavit stejné hodnoty IP Address, Subnet Mask a Gateway jako na LOGO! viz Obr. 24.



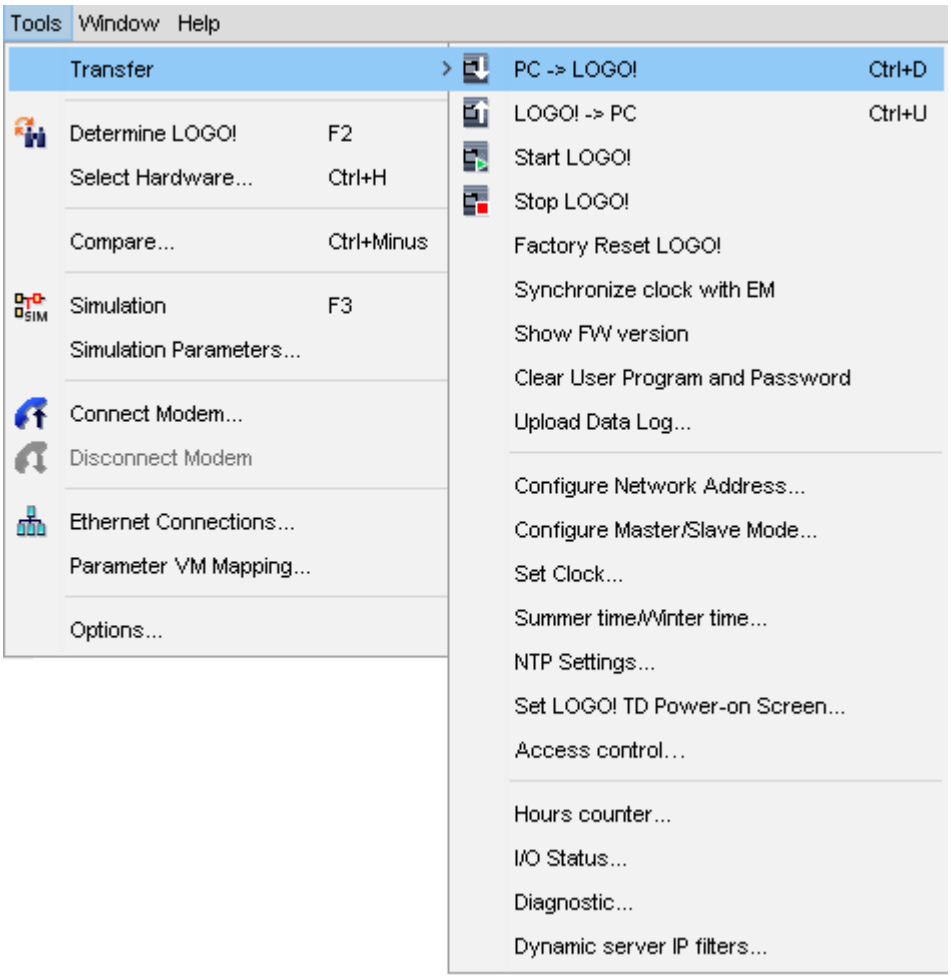
Obr. 24 - LOGO!Soft Comfort Eth. Con.



Obr. 25 - LOGO!Soft Comfort Tools

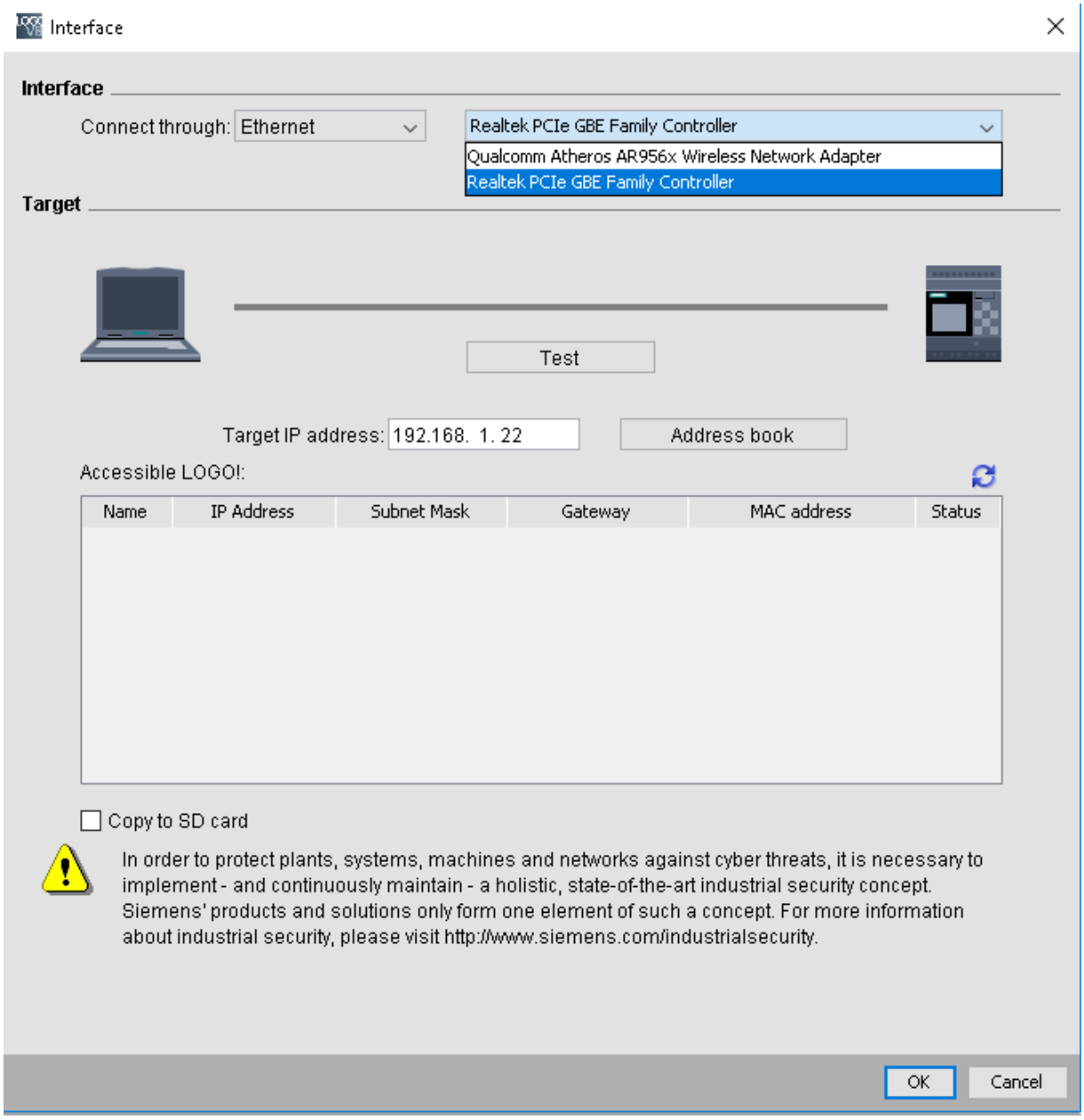
7.1.3 STAŽENÍ PROGRAMU

Pro stažení programu stačí jednoduše otevřít nabídku „Tools“ a v ní vybrat možnost PC -> LOGO! viz Obr. 26.

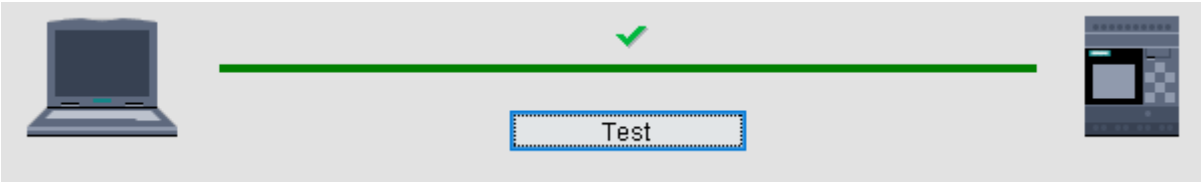


Obr. 26 - LOGO!Soft Comfort Tools, PC -> LOGO!

Otevře se okno Interface. V něm se vybere možnost „Connect through Ethernet Realtek PCIe GBE Family Controller“ viz Obr. 27 a následně se pustí „Test“. Pokud vše proběhlo OK a program se spároval s LOGO!, objeví se zelená lišta a fajfka viz Obr. 28.

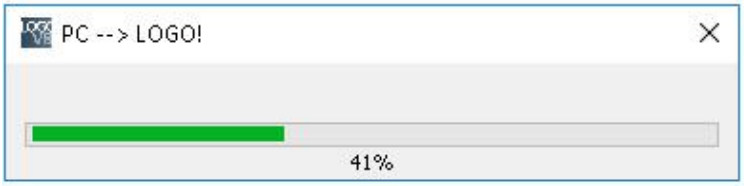


Obr. 27 - LOGO!Soft Comfort Interface



Obr. 28 - LOGO!Soft Comfort Interface, úspěšné propojení

Dále se stiskne OK a program se bude stahovat viz Obr. 29.



a)

b)

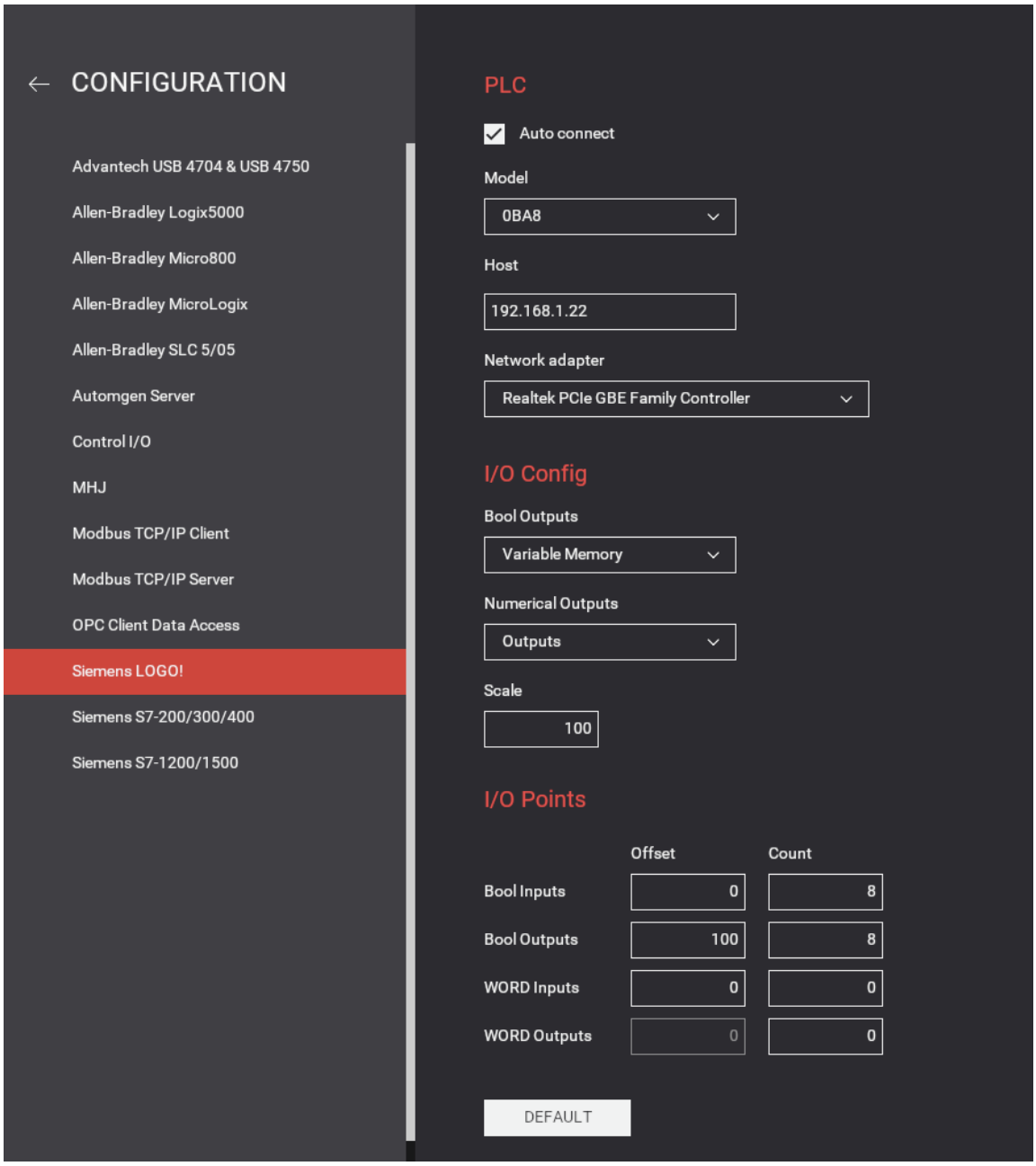
Obr. 29 - a) Stahování LOGO!Soft Comfort b) Stahování LOGO!

Nyní je program stažený a připravený v LOGO!.

7.2 KOMUNIKACE LOGO! A FACTORY I/O

7.2.1 KONFIGURACE FACTORY I/O

Konfigurace v programu Factory I/O, do které se lze dostat přes tlačítko FILE -> Drivers -> Configuration, je potřeba nastavit dle Obr. 30.



Obr. 30 - Factory I/O, konfigurace

7.2.2 SPOJENÍ

Poslední, co zbývá pro komunikaci, je zmáčknout tlačítko Connect v záložce FILE -> Drivers a program Factory I/O je již řízený hardwarem Siemens LOGO!.

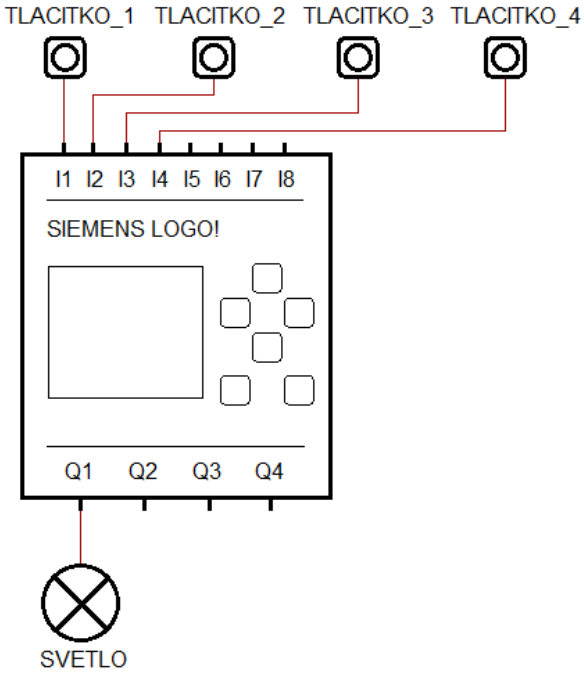
8. VZOROVÉ ÚLOHY PRO VÝUKU VE FACTORY I/O

8.1 ÚLOHA 1.1 – ROZSVICOVANI SVETEL

Zadání:

Světlo je ovládáno čtyřmi tlačítky. Stisknutím jakéhokoliv tlačítka se světlo rozsvítí na 5 sekund. Pokud dojde ke stisknutí tlačítka během zapnutého světla, doba svícení světla se opět prodlouží na 5 sekund.

Schéma:



Obr. 31 - Schéma úlohy 1.1

Tabulka vstupů a výstupů:

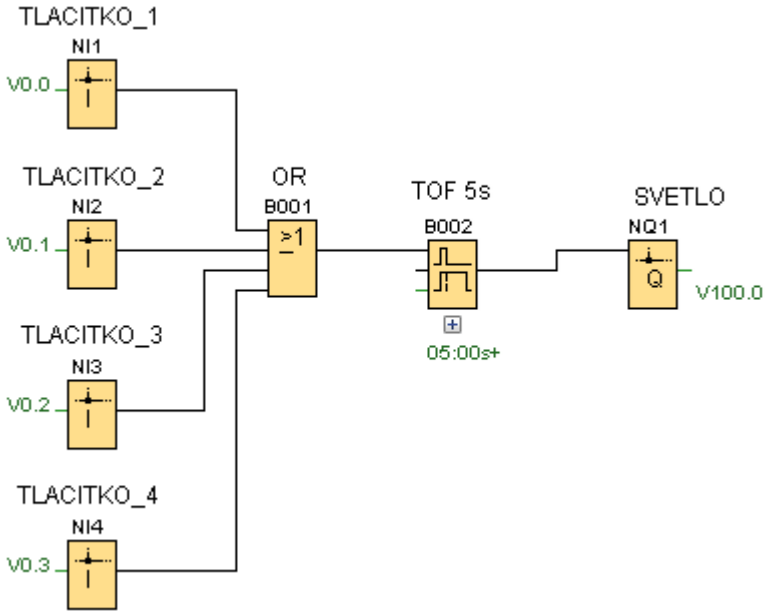
Vstup LOGO!	Síťový vstup	Název	Specifikace stavů	
I1	NI1 (V0.0)	TLACITKO_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I2	NI2 (V0.1)	TLACITKO_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I3	NI3 (V0.2)	TLACITKO_3	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I4	NI4 (V0.3)	TLACITKO_4	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 2 - Vstupy úlohy 1.1

Výstup LOGO!	Síťový výstup	Název	Specifikace stavů	
Q1	NQ1 (V100.0)	SVETLO	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 3 - Výstupy úlohy 1.1

Řešení v LOGO!Soft comfort:



Obr. 32 - Úloha 1.1 v LOGO!Soft comfort

Popis řešení:

Stisknutím jakéhokoliv ze síťových vstupů (NI1, NI2, NI3, NI4) se přes časovač zpožděného vypnutí (B002) zapne SVETLO (NQ1). SVETLO bude zapnuté do doby, než časovač (B002) dopočítá do požadované hodnoty, tedy 5 sekund a pak se SVETLO vypne.

Připojení síťových vstupů a výstupů ve Factory I/O:

Obr. 33 - Zapojení vstupů a výstupu ve Factory I/O k úloze 1.1

Ukázka modelu úlohy ve Factory I/O:

Obr. 34 - Ukázka modelu úlohy 1.1

Simulace úlohy ve Factory I/O:

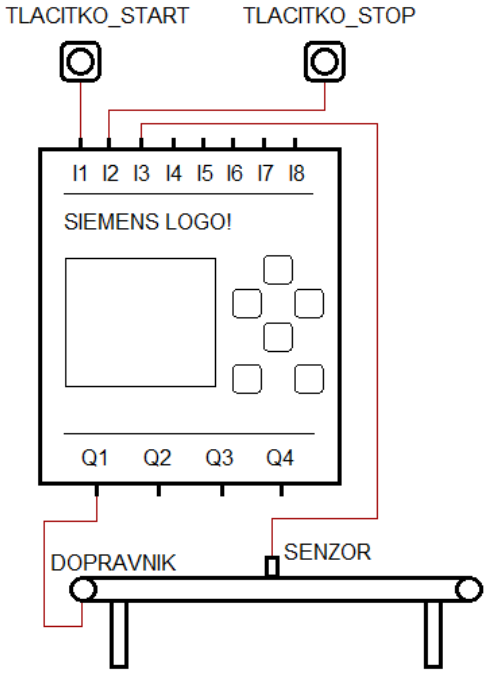
Viz Příloha I.

8.2 ÚLOHA 1.2 – MANIPULACE NA PASU

Zadání:

Dopravník se zapíná stiskem tlačítka start. Když materiál dosáhne polohy snímače, dopravník se zastaví na dobu 3 sekundy (manipulace s materiálem, popřípadě kontrola apod.). Po uplynutí 3 sekund se dopravník opět rozjede. Dopravník lze zastavit tlačítkem stop.

Schéma:



Obr. 35 - Schéma úlohy 1.2

Tabulka vstupů a výstupů:

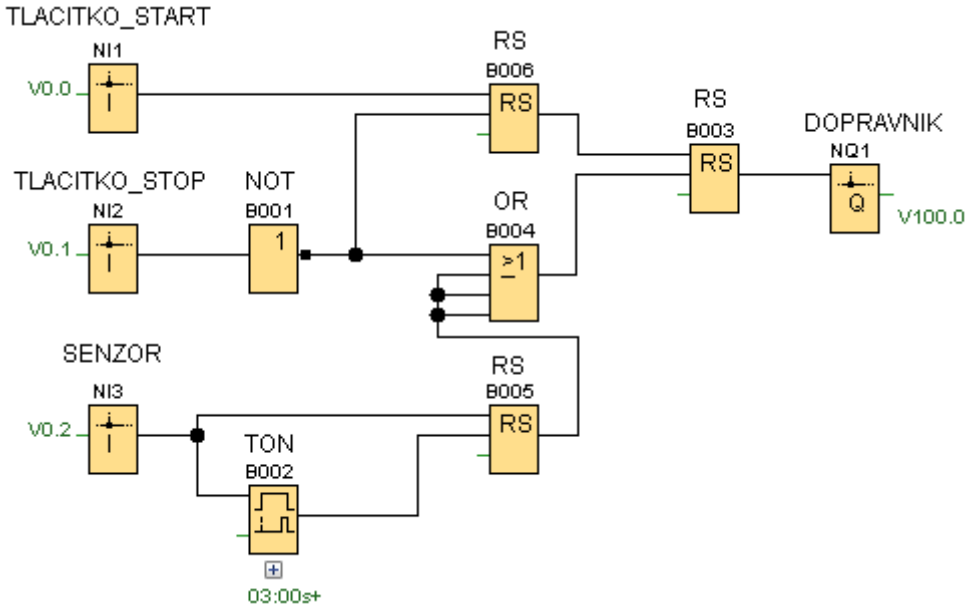
Vstup LOGO!	Síťový vstup	Název	Specifikace stavů	
I1	NI1 (V0.0)	TLACITKO_START	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I2	NI2 (V0.1)	TLACITKO_STOP	1 - Vypnuto	0 - Zapnuto
I3	NI3 (V0.2)	SENZOR	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 4 - Vstupy úlohy 1.2

Výstup LOGO!	Síťový výstup	Název	Specifikace stavů	
Q1	NQ1 (V100.0)	DOPRAVNIK	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 5 - Výstupy úlohy 1.2

Řešení v LOGO!Soft comfort:



Obr. 36 - Úloha 1.2 v LOGO!Soft comfort

Popis řešení:

Po stisknutí vstupu TLACITKO_START (NI1) se nastaví na RS klopných obvodech (B006, B003) set a DOPRAVNIK (NQ1) se aktivuje. Při signálu ze vstupu SENZOR (NI3) se setne RS (B005), resetuje RS (B003), DOPRAVNIK (NQ1) je nyní zastavený a časovač TON (B002) začne počítat. Po napočítání do 3 sekund je RS (B005) resetovaný, RS (B003) je ve stavu set a DOPRAVNIK (NQ1) opět jede. V této úloze se využívá priority resetu u RS (B003). Při stisku vstupu TLACITKO_STOP (NI2) se dopravník zastaví, dokud nedojde k jeho uvolnění. Poté je nutno znovu zmáčknout TLACITKO_START (NI1).

Připojení síťových vstupů a výstupů ve Factory I/O:

Obr. 37 - Zapojení vstupů a výstupu ve Factory I/O k úloze 1.2

Ukázka modelu úlohy ve Factory I/O:

Obr. 38 - Ukázka modelu úlohy 1.2

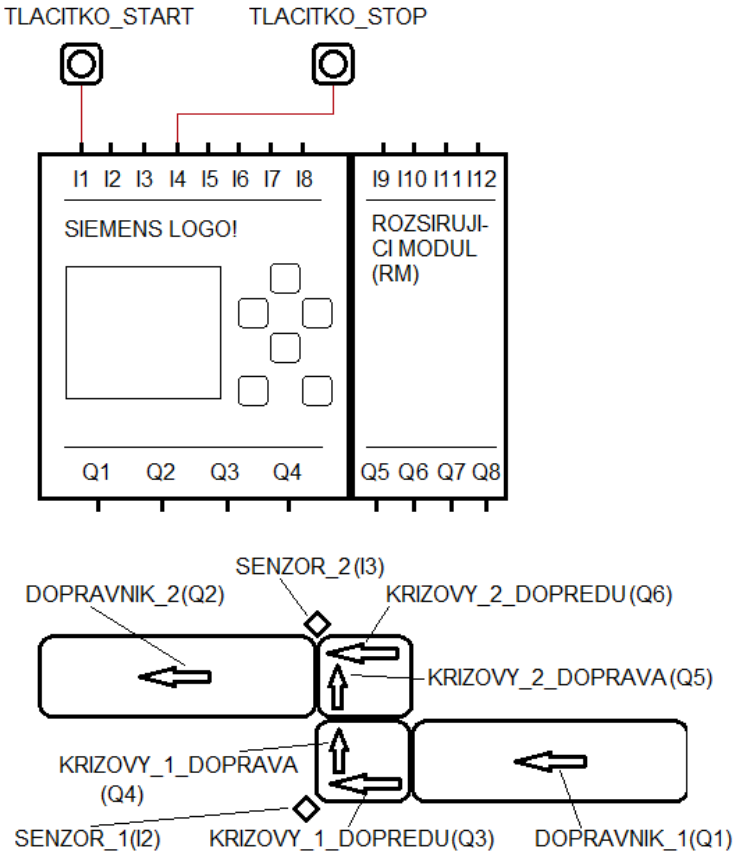
Simulace úlohy ve Factory I/O:
Viz Příloha II.

8.3 ÚLOHA 1.3 – PREHAZOVANI

Zadání:

První dopravník a křížový dopravník dopředu se zapínají stiskem tlačítka start. Když materiál dosáhne polohy prvního snímače na křížovém dopravníku, spustí se oba křížové dopravníky doprava dokud materiál nedojde až k druhému snímači. Pak se křížové dopravníky doprava vypnou a zapne se první dopravník, první křížový dopravník dopředu, druhý dopravník a druhý křížový dopravník dopředu. Dopravníky lze zastavit tlačítkem stop.

Schéma:



Obr. 39 - Schéma úlohy 1.3

Tabulka vstupů a výstupů:

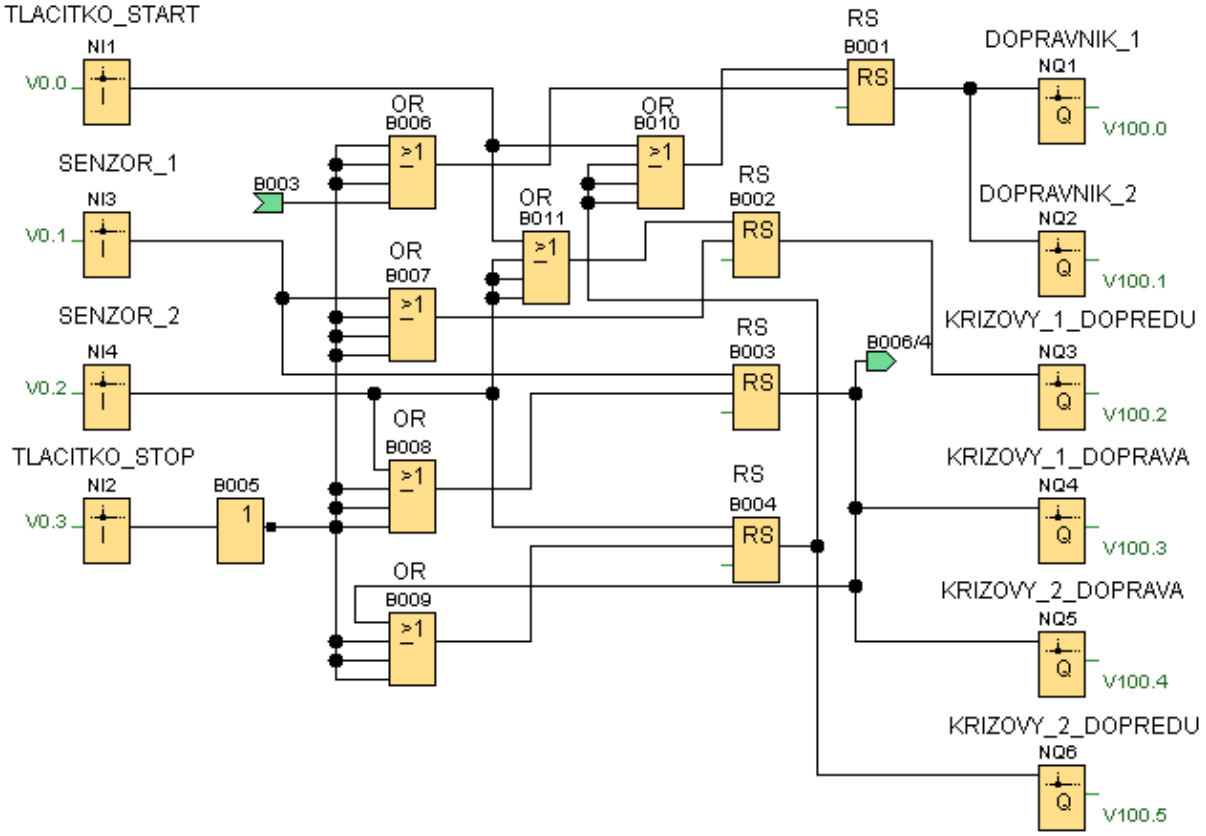
Vstup LOGO!	Síťový vstup	Název	Specifikace stavů	
I1	NI1 (V0.0)	TLACITKO_START	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I2	NI3 (V0.1)	SENZOR_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I3	NI4 (V0.2)	SENZOR_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I4	NI2 (V0.3)	TLACITKO_STOP	1 - Vypnuto	0 - Zapnuto

Tab. 6 - Vstupy úlohy 1.3

Výstup LOGO!	Síťový výstup	Název	Specifikace stavů	
Q1	NQ1 (V100.0)	DOPRAVNIK_1	0 – Vyp.	1 – Zap.
Q2	NQ2 (V100.1)	DOPRAVNIK_2	0 – Vyp.	1 – Zap.
Q3	NQ3 (V100.2)	KRIZOVY_1_DOPREDU	0 – Vyp.	1 – Zap.
Q4	NQ4 (V100.3)	KRIZOVY_1_DOPRAVA	0 – Vyp.	1 – Zap.
Q5	NQ5 (V100.4)	KRIZOVY_2_DOPREDU	0 – Vyp.	1 – Zap.
Q6	NQ6 (V100.5)	KRIZOVY_2_DOPRAVA	0 – Vyp.	1 – Zap.

Tab. 7 - Výstupy úlohy 1.3

Řešení v LOGO!Soft comfort:



Obr. 40 - Úloha 1.3 v LOGO!Soft comfort

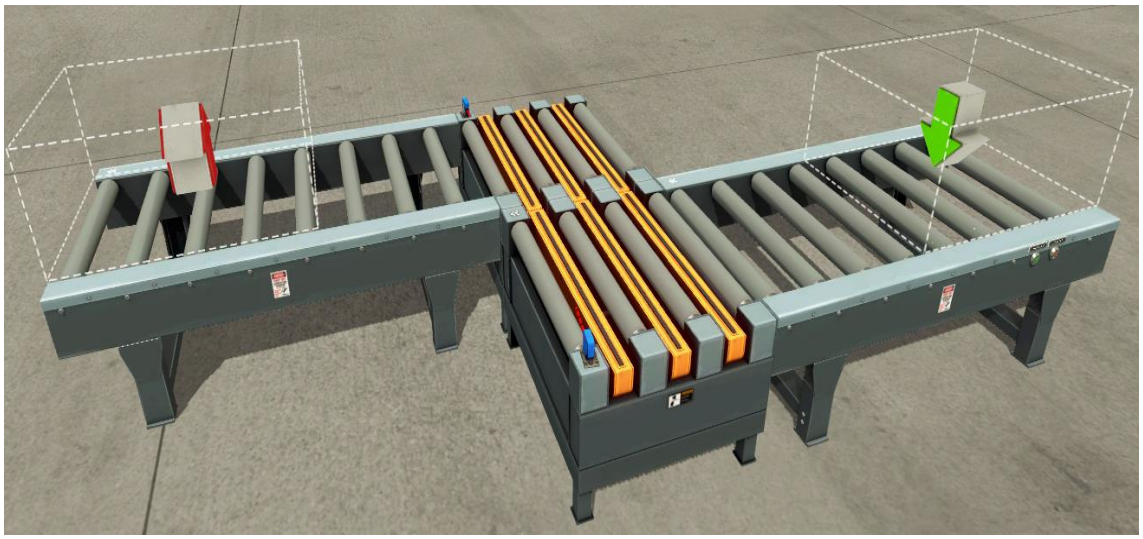
Popis řešení:

Po sepnutí vstupu TLACITKO_START (NI1) se setnou RS (B001, B002) a výstupy DOPRAVNIK_1 (NQ1), DOPRAVNIK_2 (NQ2) a KRIZOVY_1_DOPREDU (NI2) jsou ve stavu 1. Když materiál zapne vstup SENZOR_1 přepne se do stavu set RS (B003), resetují se RS (B001, B002, B004) a jsou aktivní výstupy KRIZOVY_1_DOPRAVA (NQ4) a KRIZOVY_2_DOPRAVA (NQ5). Jakmile se spustí SENZOR_2 (NI4), tak jsou ve stavu set RS (B002, B004, B001), ve stavu reset RS (B003) a výstupy DOPRAVNIK_1 (NQ1), DOPRAVNIK_2 (NQ2), KRIZOVY_1_DOPREDU (NQ3) a KRIZOVY_2_DOPREDU (NQ6) jsou aktivní. Až další materiál zapne SENZOR_1 (NI3), pak se postup opakuje. Celý proces je možné zastavit tlačítkem TLACITKO_STOP (NI2).

Připojení síťových vstupů a výstupů ve Factory I/O:

Obr. 41 - Zapojení vstupů a výstupu ve Factory I/O k úloze 1.3

Ukázka modelu úlohy ve Factory I/O:



Obr. 42 - Ukázka modelu úlohy 1.3

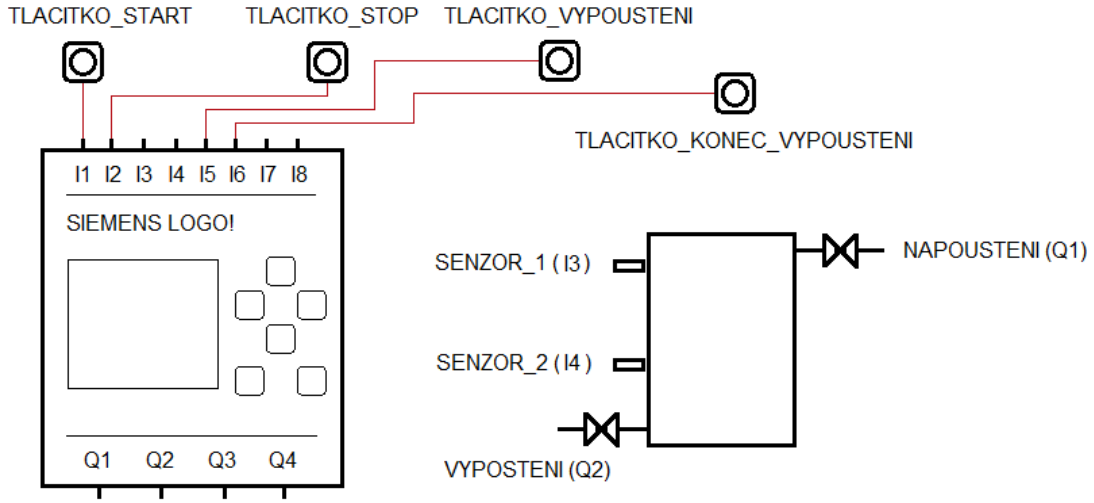
Simulace úlohy ve Factory I/O:
Viz Příloha III.

8.4 ÚLOHA 1.4 – NAPOUSTENI TANKU

Zadání:

Tank na vodu je opatřen dvěma snímači. Voda se začne napouštět do tanku po stisku tlačítka start a napustí se až po horní snímač. Tlačítky vypouštění a konec vypouštění se dá simulovat odtok vody. Když hladina vody klesne pod dolní snímač, ventil napouštění se otevře do doby, než hladina opět dosáhne výšky horního snímače. Celý cyklus lze zastavit tlačítkem stop.

Schéma:



Obr. 43 - Schéma úlohy 1.4

Tabulka vstupů a výstupů:

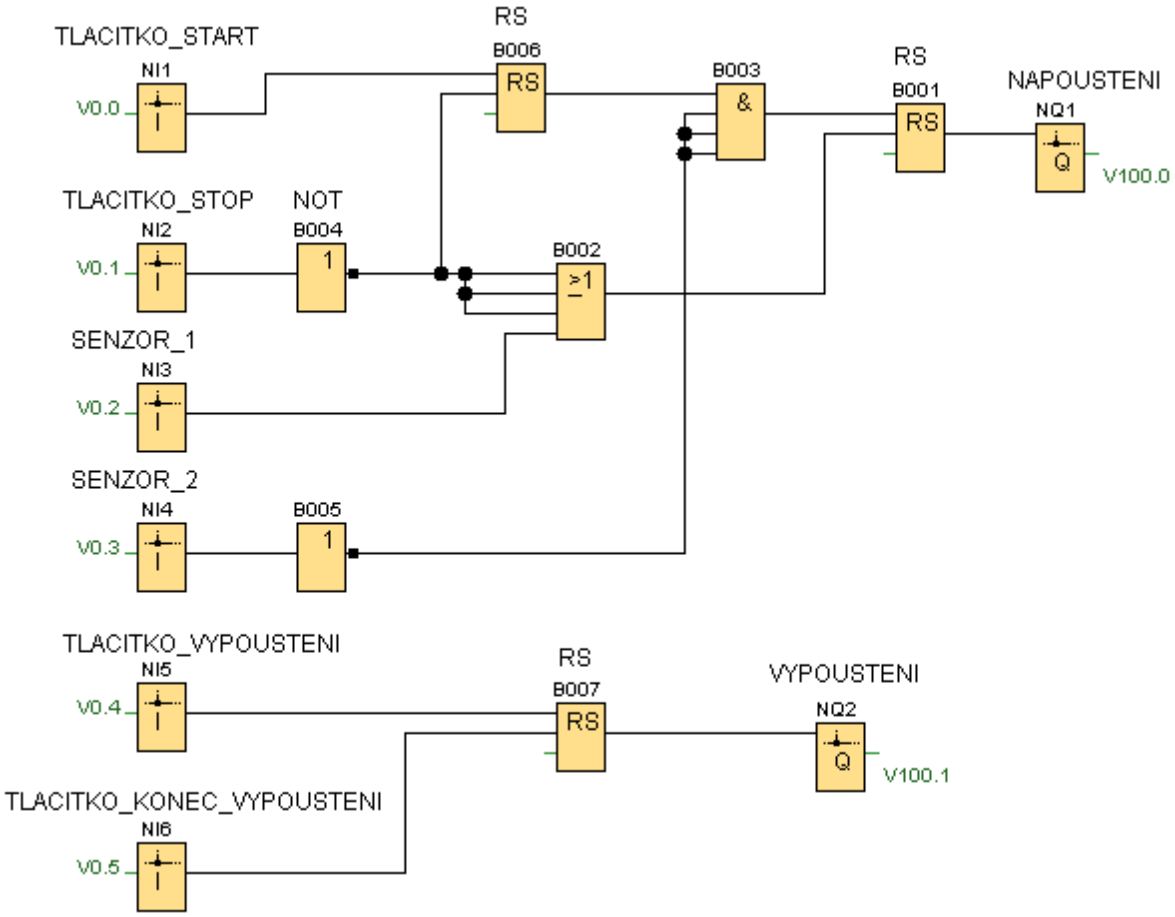
Vstup LOGO!	Síťový vstup	Název	Specifikace stavů	
I1	NI1 (V0.0)	TLACITKO_START	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I2	NI2 (V0.1)	TLACITKO_STOP	1 - Vypnuto	0 - Zapnuto
I3	NI3 (V0.2)	SENZOR_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I4	NI4 (V0.3)	SENZOR_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I5	NI5 (V0.4)	TL_VYPOUSTENI	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I6	NI6 (V0.5)	TL_KONEC_VYPOUSTENI	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 8 - Vstupy úlohy 1.4

Výstup LOGO!	Síťový výstup	Název	Specifikace stavů	
Q1	NQ1 (V100.0)	NAPOUSTENI	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q2	NQ2 (V100.1)	VYPOUSTENI	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 9 - Výstupy úlohy 1.4

Řešení v LOGO!Soft comfort:



Obr. 44 - Úloha 1.4 v LOGO!Soft comfort

Popis řešení:

Po stisknutí vstupu TLACITKO_START (NI1) se nastaví na RS klopných obvodech (B006, B001) set a výstup NAPOUSTENI (NQ1) se aktivuje. Při signálu ze vstupu SENZOR_1 (NI3) se resetuje RS (B001) a NAPOUSTENI (NQ1) je ve stavu 0. Pro simulaci odtoku je možno použít vstup TLACITKO_VYPOUSTENI (NI5), který přepne RS (B007) do stavu set a výstup VYPOUSTENI (NQ2) je aktivní. Pokud hladina klesne pod vstup SENZOR_2 (NI4), RS (B001) se zapne a voda se začne opět napouštět, dokud nedosáhne hladiny vstupu SENZOR_1 (NI3). Vstupem

TLACITKO_KONEC_VYPOUSTENI (NI6) se vypne simulace odtoku, RS (B007) se resetuje. Vstupem TLACITKO_STOP (NI2) se celý cyklus zastaví.

Připojení síťových vstupů a výstupů ve Factory I/O:

Obr. 45 - Zapojení vstupů a výstupu ve Factory I/O k úloze 1.4

Ukázka modelu úlohy ve Factory I/O:

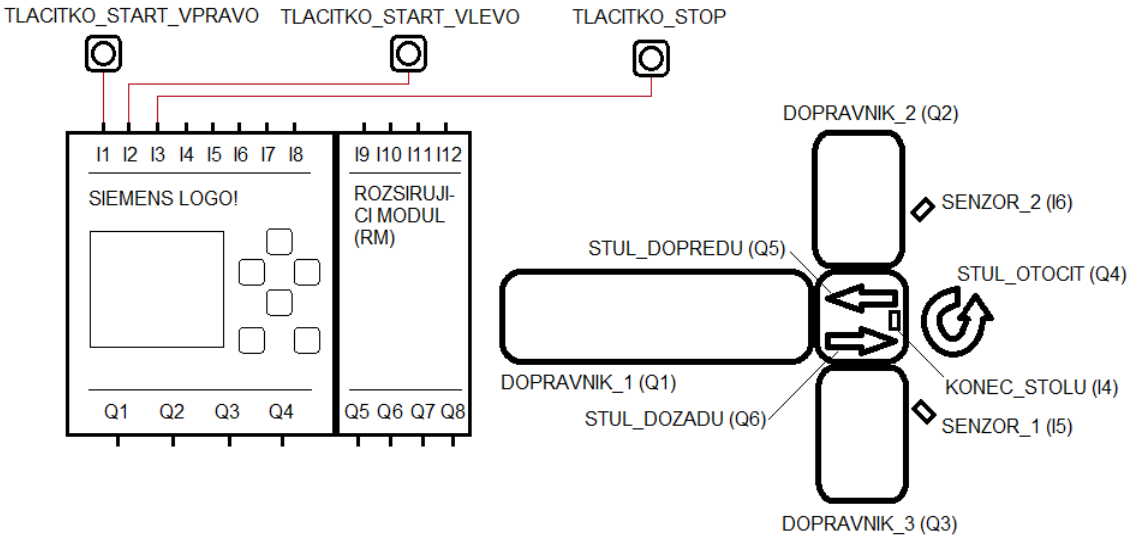
Obr. 46 - Ukázka modelu úlohy 1.4

Simulace úlohy ve Factory I/O:
Viz Příloha IV.

8.5 ÚLOHA 1.5 – OTACENI

Zadání:
Tlačítkem start vpravo se materiál dopraví dopravníkem na otočný stůl, který se následně otočí a pošle materiál doprava na další dopravník. Při volbě tlačítka start vlevo je postup obdobný, ale otočný stůl pošle materiál doleva. Celý cyklus lze zastavit tlačítkem stop.

Schéma:



Obr. 47 - Schéma úlohy 1.5

Tabulka vstupů a výstupů:

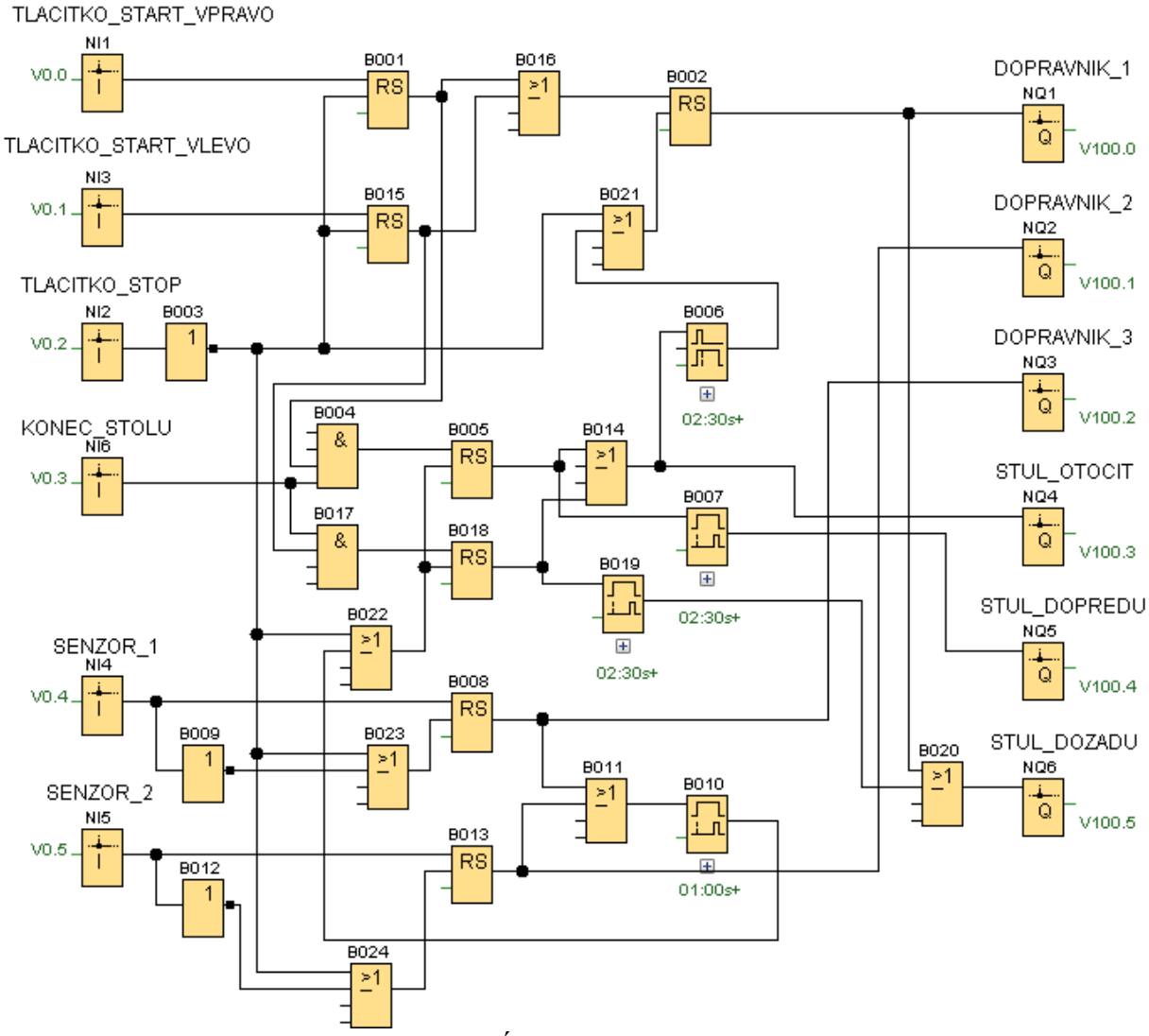
Vstup LOGO!	Síťový vstup	Název	Specifikace stavů	
I1	NI1 (V0.0)	TL_START_VPRAVO	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I2	NI3 (V0.1)	TL_START_VLEVO	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I3	NI2 (V0.2)	TLACITKO_STOP	1 - Vypnuto	0 - Zapnuto
I4	NI6 (V0.3)	KONEC_STOLU	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I5	NI4 (V0.4)	SENZOR_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I6	NI5 (V0.5)	SENZOR_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 10 - Vstupy úlohy 1.5

Výstup LOGO!	Síťový výstup	Název	Specifikace stavů	
Q1	NQ1 (V100.0)	DOPRAVNIK_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q2	NQ2 (V100.1)	DOPRAVNIK_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q3	NQ3 (V100.2)	DOPRAVNIK_3	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q4	NQ4 (V100.3)	STUL_OTOCIT	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q5	NQ5 (V100.4)	STUL_DOPREDU	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q6	NQ6 (V100.5)	STUL_DOZADU	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 11 - Výstupy úlohy 1.5

Řešení v LOGO!Soft comfort:



Obr. 48 - Úloha 1.5 v LOGO!Soft comfort

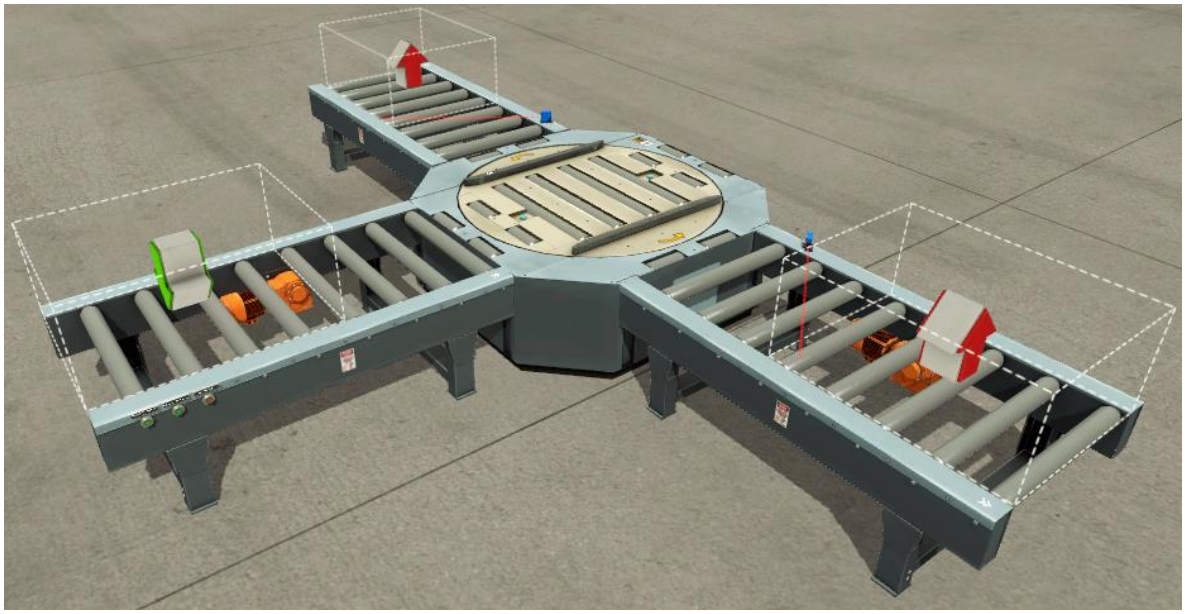
Popis řešení:

Po stisknutí vstupu TLACITKO_START_VPRAVO (NI1) se nastaví na RS klopných obvodech (B001, B002) set a výstup DOPRAVNIK_1 (NQ1) se aktivuje. Při signálu ze vstupu KONEC_STOLU (NI6) se pomocí logické funkce AND ověří, jestli chceme poslat materiál doprava nebo doleva a následně se spustí příslušný RS. V případě, že chceme, aby šel materiál doprava se zapne RS (B005) a ten spustí výstup STUL_OTOCIT (NQ4), časovač TON (B007) a časovač TOF (B006). Oba časovače jsou nastaveny na 2,3 sekundy. Časovač TOF (B006) vypíná na daný čas DOPRAVNIK_1 (NQ1) a časovač TON (B007) zpožděně spouští výstup STUL_DOPREDU (NQ5). Když materiál zapne SENZOR_1 (NI4), RS (B008) je ve stavu set a zapne se výstup DOPRAVNIK_3 (NQ3) a časovač TON (B010), který je nastavený na 1 sekundu. Po načtení TON (B010) se resetuje RS (B005) a stůl se otočí zpátky. Když je materiál na dopravníku 3 dopraven z oblasti senzoru 1, výstup DOPRAVNIK_3 (NQ3) se vypne. Cyklus se opakuje, dokud nepřijde signál ze vstupu TLACITKO_STOP (NI2) nebo TLACITKO_START_VLEVO (NI3). Pro vstup TLACITKO_START_VLEVO (NI3) je vše analogicky jako pro odbočení doprava. Vstupem TLACITKO_STOP (NI2) se celý cyklus zastaví.

Připojení síťových vstupů a výstupů ve Factory I/O:

Obr. 49 - Zapojení vstupů a výstupu ve Factory I/O k úloze 1.5

Ukázka modelu úlohy ve Factory I/O:



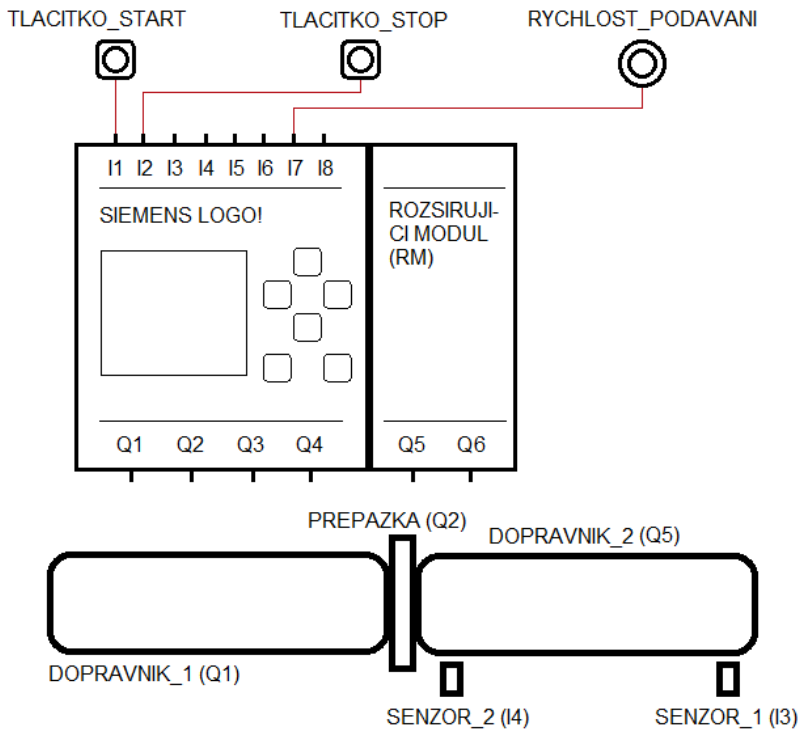
Obr. 50 - Ukázka modelu úlohy 1.5

Simulace úlohy ve Factory I/O:
Viz Příloha V.

8.6 ÚLOHA 1.6 – VYROVNAVACI PREPAZKA

Zadání:
Tlačítkem start se spustí první dopravník. Analogovým potenciometrem rychlost podávání se nastaví rychlost druhého dopravníku a tím i rychlost podávání krabic. Přepážka mezi dopravníky postupně podává krabice. Dopravník 2 je opatřen dvěma senzory pro zajištění funkce vyrovnávací přepážky. Celý cyklus lze zastavit tlačítkem stop.

Schéma:



Obr. 51 - Schéma úlohy 1.6

Tabulka vstupů a výstupů:

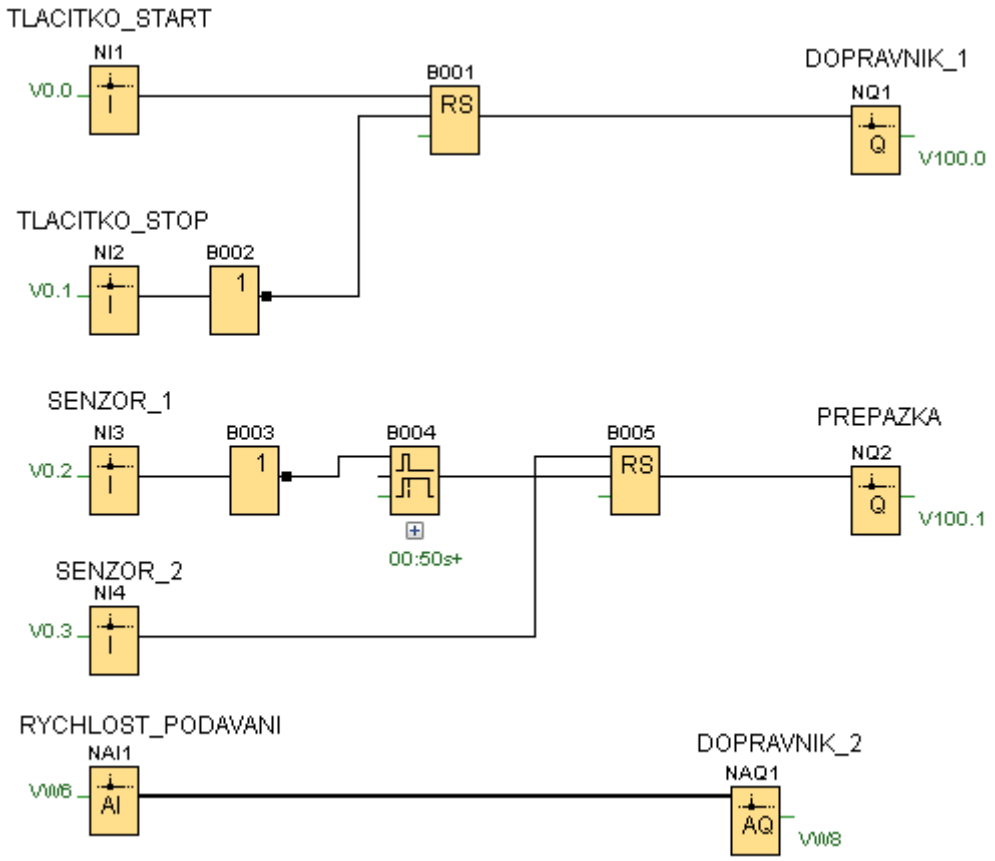
Vstup LOGO!	Síťový vstup	Název	Specifikace stavů	
I1	NI1 (V0.0)	TLACITKO_START	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I2	NI2 (V0.1)	TLACITKO_STOP	1 - Vypnuto	0 - Zapnuto
I3	NI3 (V0.2)	SENZOR_1	1 - Vypnuto	0 - Zapnuto
I4	NI4 (V0.3)	SENZOR_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I7	NAI1 (VW6)	RYCHLOST_PODAVANI	0V - Vypnuto	10V - Max

Tab. 12 - Vstupy úlohy 1.6

Výstup LOGO!	Síťový výstup	Název	Specifikace stavů	
Q1	NQ1 (V100.0)	DOPRAVNIK_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q2	NQ2 (V100.1)	PREPAZKA	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q5	NAQ6 (VW8)	DOPRAVNIK_2	0V - Vypnuto	10V – Max. rychlost

Tab. 13 - Výstupy úlohy 1.6

Řešení v LOGO!Soft comfort:



Obr. 52 - Úloha 1.6 v LOGO!Soft comfort

Popis řešení:

Po stisknutí vstupu TLACITKO_START (NI1) se nastaví na RS (B001) set a výstup DOPRAVNIK_1 (NQ1) se aktivuje. Vstupem RYCHLOST_PODAVANI (NAI1) se nastavuje rychlost výstupu DOPRAVNIK_2 (NAQ1). Vstup SENZOR_1 (NI3) je rozpínací, takže při zapnutí vstupu SENZOR_2 (NI4) se RS (B005) setne a výstup PREPAZKA (NQ2) se zapne. Nyní je přepážka vysunuta, vstup SENZOR_1 (NI3) se vypl, protože krabice už odjela dál a rozepla vstup SENZOR_2 (NI4). RS (B005) je resetovaný, takže přepážka je dole a vstupuje na dopravník 2 další krabice. TOF (B004)

nastavený na 0,5 sekundy je v obvodu, aby přepážka nenarážela do krabic. Po stisku TLACITKO_STOP (NI2) a vypnutí vstupu RYCHLOST_PODAVANI (NAI1) se celý cyklus zastaví.

Připojení síťových vstupů a výstupů ve Factory I/O:

Obr. 53 - Zapojení vstupů a výstupu ve Factory I/O k úloze 1.6

Ukázka modelu úlohy ve Factory I/O:

Obr. 54 - Ukázka modelu úlohy 1.6

Simulace úlohy ve Factory I/O:

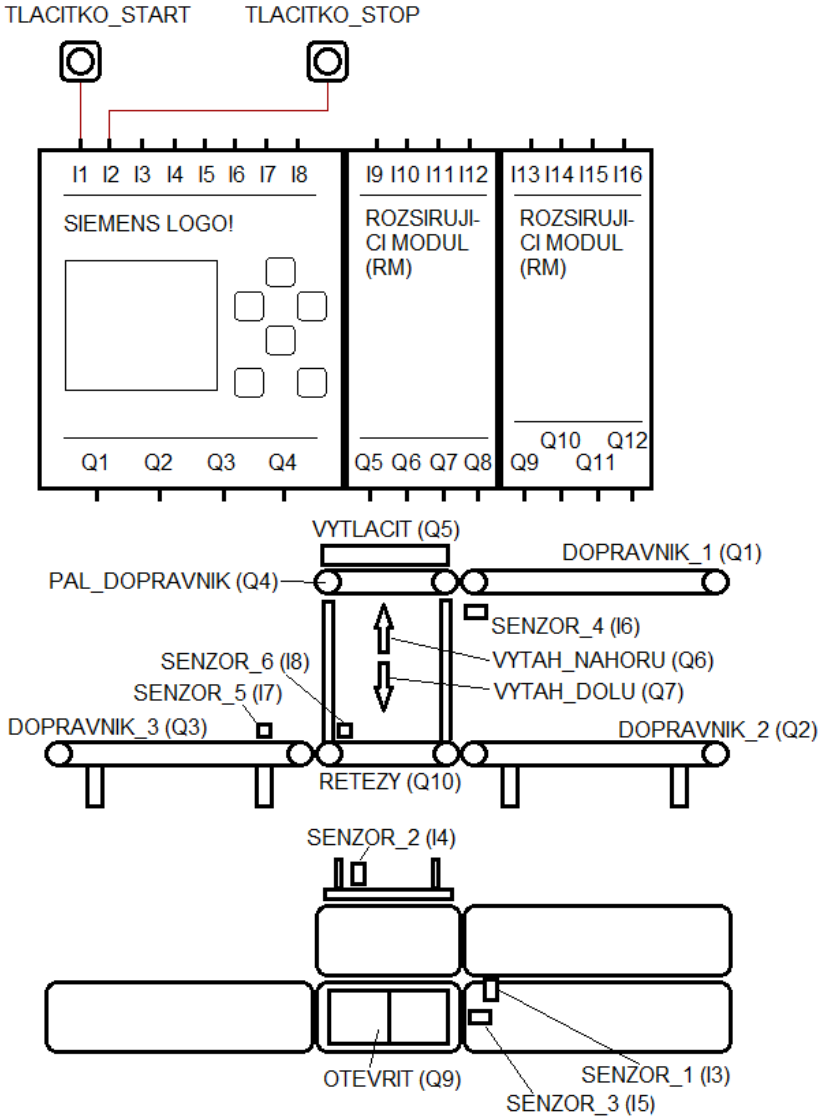
Viz Příloha VI.

8.7 ÚLOHA 1.7 – PALETOVANI

Zadání:

Tlačítkem start se spustí dopravník 1, který dováží krabice na horní část paletizačního systému a dopravník 2, který podává palety. Když krabice dojede na konec paletizačního dopravníku, píst ji vytlačí nad padací dveře. Jakmile se paleta dostane do výtahu, výtah ji vyveze nahoru pod padací dveře. Padací dveře se otevřou, krabice spadne na paletu. Výtah sjede dolů a pošle paletu s krabicí dál na dopravník 3. Celý cyklus lze zastavit tlačítkem stop.

Schéma:



Obr. 55 - Schéma úlohy 1.7

Tabulka vstupů a výstupů:

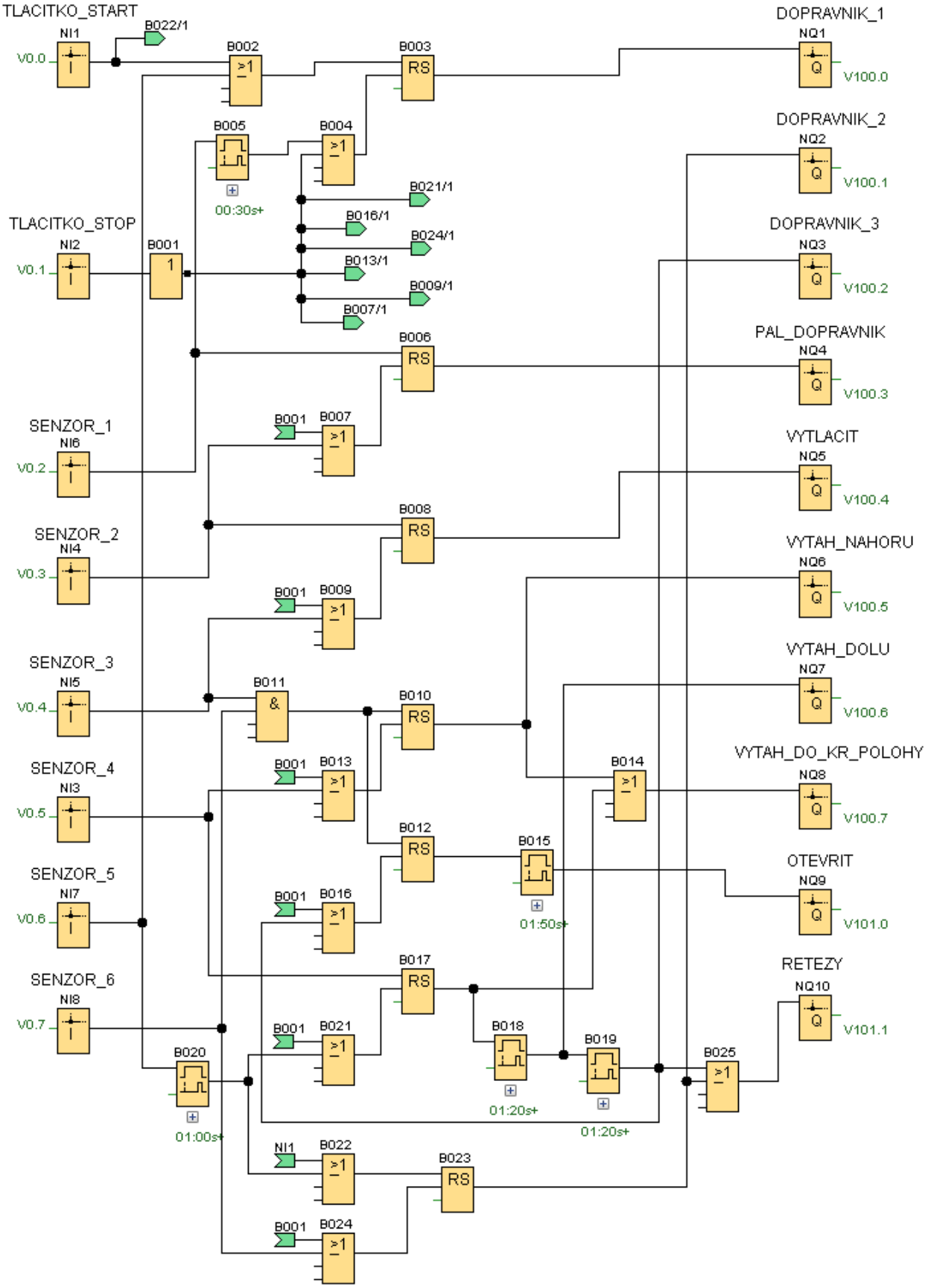
Vstup LOGO!	Síťový vstup	Název	Specifikace stavů	
I1	NI1 (V0.0)	TL_START_VPRAVO	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I2	NI2 (V0.1)	TLACITKO_STOP	1 - Vypnuto	0 - Zapnuto
I3	NI6 (V0.2)	SENZOR_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I4	NI4 (V0.3)	SENZOR_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I5	NI5 (V0.4)	SENZOR_3	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I6	NI3 (V0.5)	SENZOR_4	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I7	NI7 (V0.6)	SENZOR_5	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I8	NI8 (V0.7)	SENZOR_6	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 14 - Vstupy úlohy 1.7

Výstup LOGO!	Síťový výstup	Název	Specifikace stavů	
Q1	NQ1 (V100.0)	DOPRAVNIK_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q2	NQ2 (V100.1)	DOPRAVNIK_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q3	NQ3 (V100.2)	DOPRAVNIK_3	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q4	NQ4 (V100.3)	PAL_DOPRAVNIK	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q5	NQ5 (V100.4)	VYTLACIT	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q6	NQ6 (V100.5)	VYTAH_NAHORU	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q7	NQ7 (V100.3)	VYTAH_DOLU	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q8	NQ8 (V100.4)	VYT_DO_KR_POLOHY	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q9	NQ9 (V101.0)	OTEVRIT	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q10	NQ10 (V101.1)	RETEZY	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 15 - Výstupy úlohy 1.7

Řešení v LOGO!Soft comfort:



Obr. 56 - Úloha 1.7 v LOGO!Soft comfort

Popis řešení:

Po stisknutí vstupu TLACITKO_START (NI1) se nastaví na RS klopném obvodu (B003) set a výstup DOPRAVNIK_1 (NQ1) se aktivuje. Když krabice dojde ke snímači SENZOR_1 (NI6), RS (B003) se resetuje a RS (B006) se setne, takže DOPRAVNIK_1 (NQ1) je vypnutý a PAL_DOPRAVNIK (NQ4) zapnutý. Při sepnutí SENZOR_2 (NI4) je RS (B006) ve stavu reset a RS (B008) ve stavu set, tedy PAL_DOPRAVNIK (NQ4) je vypnutý a výstup VYTLACIT (NQ5) je aktivní. Jakmile je krabice vytlačena do místa nad padací dveře, zapne se SENZOR_3 (NI5), který resetuje RS (B008) a dále se čeká na splnění podmínky, že je zároveň sepnutý SENZOR_3 (NI5) a SENZOR_6 (NI8). Čeká se, až bude paleta připravena na vysunutí výtahem nahoru. Mezitím TLACITKO_START (NI1) také zapíná RS (B023), který zapíná DOPRAVNIK_2 (NQ2) a RETEZY (NQ10). SENZOR_6 (NI8) je sepnutý, když paleta přijede na řetězy. Podmínka AND (B011) je splněná, RS (B010, B012) jsou ve stavu set, RS (B023) je ve stavu reset, DOPRAVNIK_2 (NQ2) se vypl, výstupy VYTAH_NAHORU (NQ6) a VYTAH_DO_KR_POLOHY (NQ8) jsou zapnuty a po 1,5 sekundy se otevřou padací dveře, tedy výstup OTEVRIT (NQ9) je ve stavu logická 1. Po vyjetí výtahu nahoru je sepnut SENZOR_4 (NI3), RS (B010) je vypnut, RS (B017) je zapnutý, po uplynutá 1,2 sekundy je VYTAH_DOLU (NQ7) zapnutý, výtah jede dolů a výstup OTEVRIT (NQ9) se vypne. Po další 1,2 sekundy jsou zapnuty výstupy RETEZY (NQ10) a DOPRAVNIK_3 (NQ3) a paleta i s krabicí vyjíždí z paletizačního systému. Při spuštění snímače SENZOR_5 (NI7) se opět spustí RS (B003) a zapne se DOPRAVNIK_1 (NQ1). Po 1 sekundě je vypnut RS (B017) a tím jsou vypnuty výstupy RETEZY (NQ10), VYTAH_DO_KR_POLOHY (NQ8) a VYTAH_DOLU (NQ7). Znovu se spustí RS (B023) a tím i DOPRAVNIK_2 (NQ2) a RETEZY (NQ10). Vstupem TLACITKO_STOP (NI2) se celý cyklus zastaví.

Připojení síťových vstupů a výstupů ve Factory I/O:

Obr. 57 - Zapojení vstupů a výstupu ve Factory I/O k úloze 1.7

Ukázka modelu úlohy ve Factory I/O:

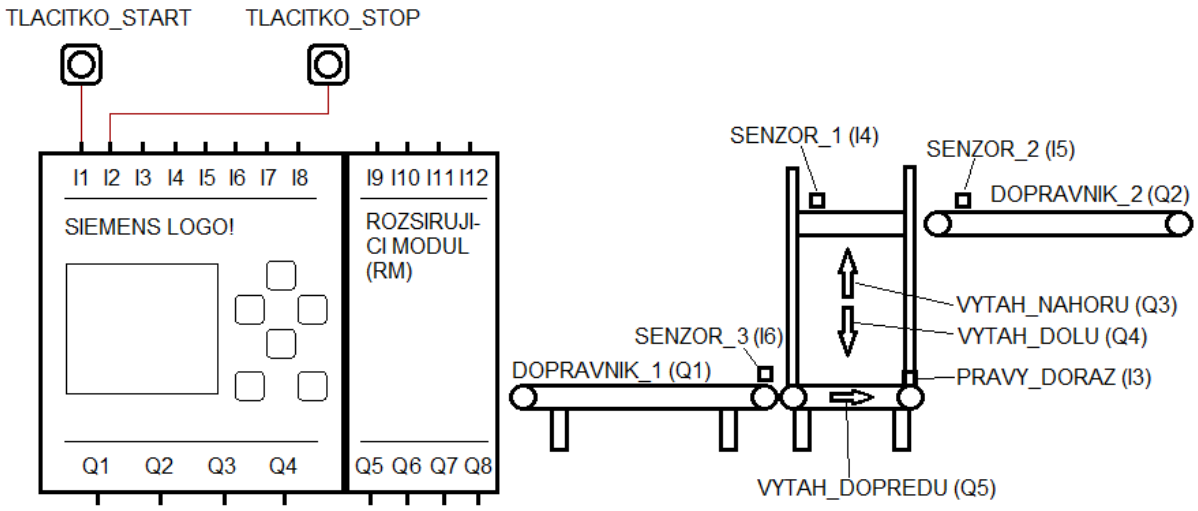
Obr. 58 - Ukázka modelu úlohy 1.7

Simulace úlohy ve Factory I/O:
Viz Příloha VII.

8.8 ÚLOHA 1.8 – VYTAH

Zadání:
Po stisku tlačítka start dopraví první dopravník materiál do výtahu, dále výtah vyjede nahoru a pošle materiál dál na druhý dopravník. Celý cyklus lze zastavit tlačítkem stop.

Schéma:



Obr. 59 - Schéma úlohy 1.8

Tabulka vstupů a výstupů:

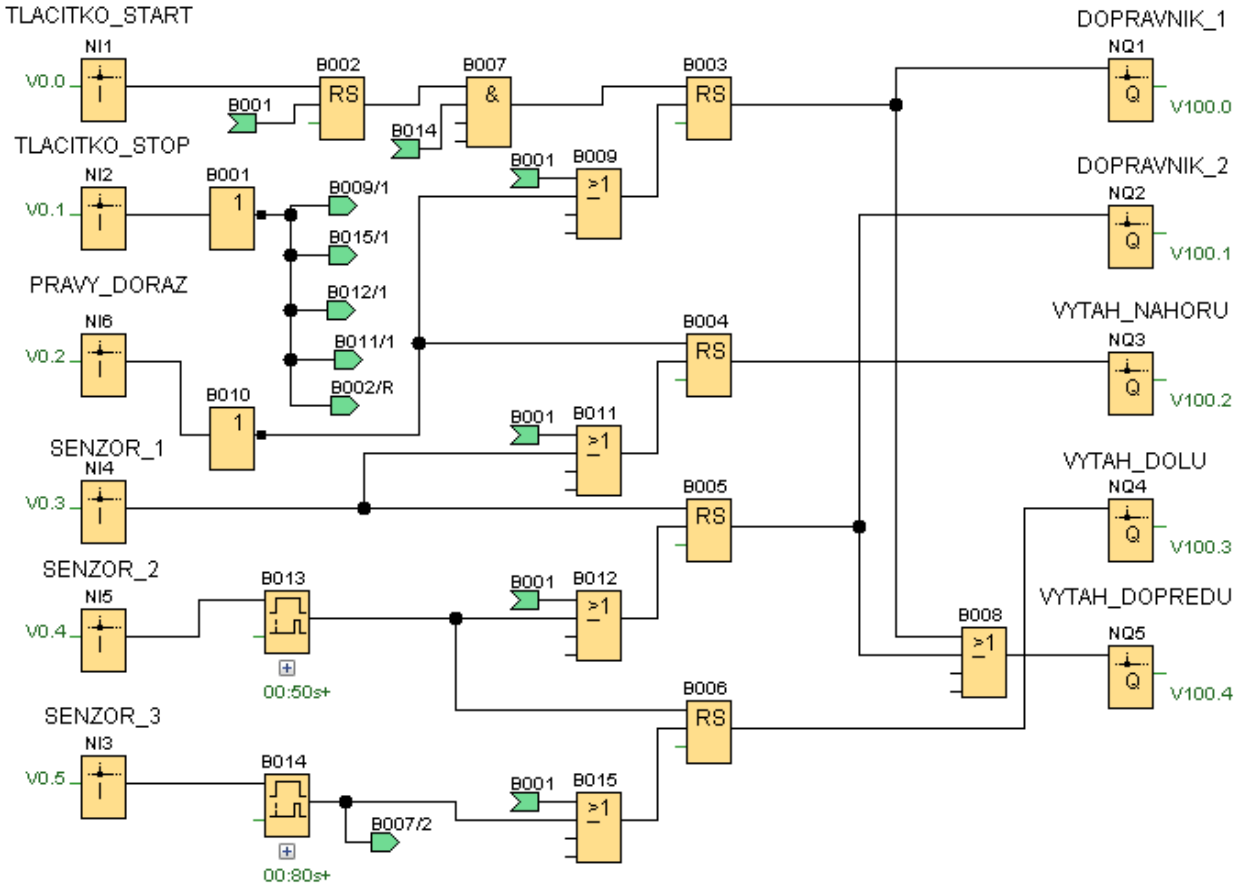
Vstup LOGO!	Síťový vstup	Název	Specifikace stavů	
I1	NI1 (V0.0)	TL_START	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I2	NI2 (V0.1)	TLACITKO_STOP	1 - Vypnuto	0 - Zapnuto
I3	NI6 (V0.2)	PRAVY_DORAZ	1 - Vypnuto	0 - Zapnuto
I4	NI4 (V0.3)	SENZOR_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I5	NI5 (V0.4)	SENZOR_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I6	NI3 (V0.5)	SENZOR_3	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 16 - Vstupy úlohy 1.8

Výstup LOGO!	Síťový výstup	Název	Specifikace stavů	
Q1	NQ1 (V100.0)	DOPRAVNIK_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q2	NQ2 (V100.1)	DOPRAVNIK_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q3	NQ3 (V100.2)	VYTAH_NAHORU	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q4	NQ4 (V100.3)	VYTAH_DOLU	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q5	NQ5 (V100.4)	VYTAH_DOPREDU	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 17 - Výstupy úlohy 1.8

Řešení v LOGO!Soft comfort:



Obr. 60 - Úloha 1.8 v LOGO!Soft comfort

Popis řešení:

Po stisknutí vstupu TLACITKO_START (NI1) se nastaví na RS klopném obvodu (B002) set a pokud je zapnutý vstup SENZOR_3 (NI3), který zjišťuje, jestli je výtah dole, tak se zapne i RS (B003) s výstupy DOPRAVNIK_1 (NQ1) a VYTAH_DOPEDU (NQ5).

Vstup PRAVY_DORAZ (NI6) vypíná RS (B003) a tím i výstupy DOPRAVNIK_1 (NQ1) a VYTAH_DOPEDU (NQ5) a zapíná RS (B004) s VYTAH_NAHORU (NQ3). Když výtah vyjede nahoru, zapne SENZOR_1 (NI4), který nastaví RS (B004) do stavu reset a výtah přestane jet nahoru. Dále SENZOR_1 (NI4) zapne RS (B005) a spustí výstupy DOPRAVNIK_2 (NQ2) a VYTAH_DOPREDU (NQ5). Po vyjetí materiálu z prostoru výtahu se sepne SENZOR_2 (NI5). Po 0,5 sekundy je RS (B005) vypnutý, takže je vypnutý i DOPRAVNIK_2 (NQ2) a VYTAH_DOPREDU (NQ5) a zapne se RS (B006), který spustí VYTAH_DOLU (NQ4). Jakmile dojede výtah do dolní polohy, zapne SENZOR_3 (NI3) a celý postup se opakuje. Vstupem TLACITKO_STOP (NI2) se celý cyklus zastaví.

Připojení síťových vstupů a výstupů ve Factory I/O:

Obr. 61 - Zapojení vstupů a výstupu ve Factory I/O k úloze 1.8

Ukázka modelu úlohy ve Factory I/O:

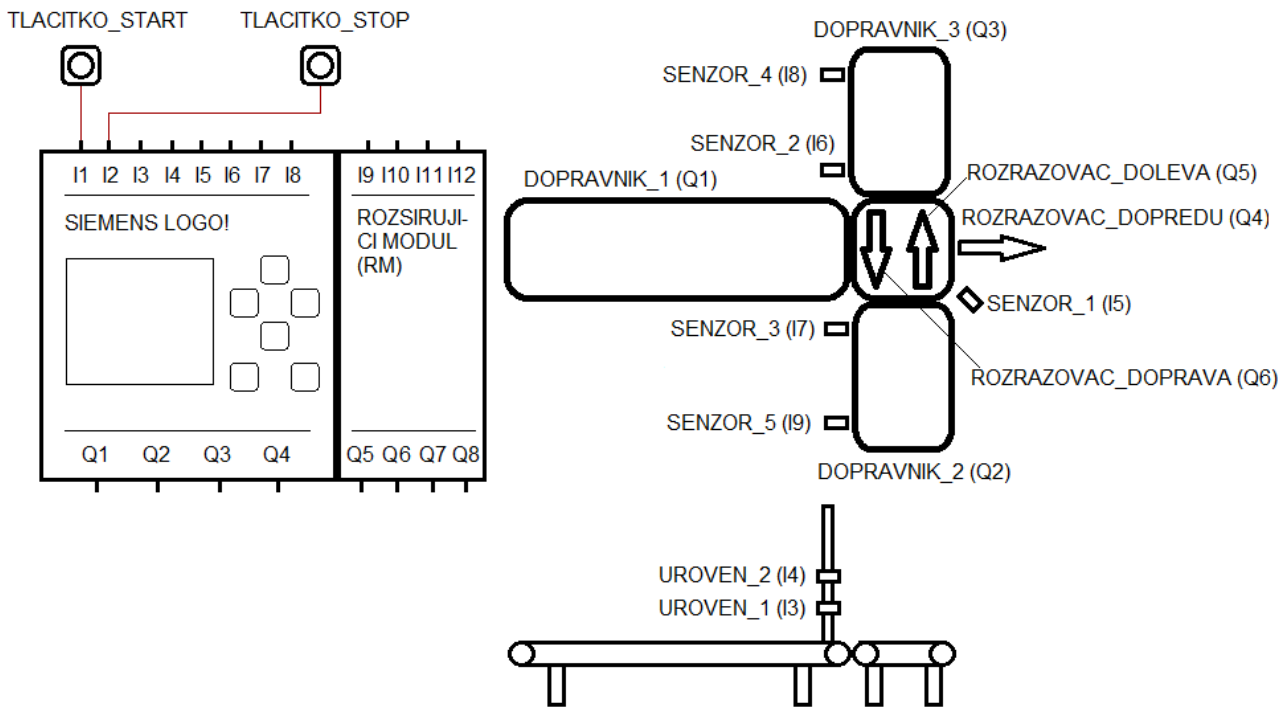
Obr. 62 - Ukázka modelu úlohy 1.8

Simulace úlohy ve Factory I/O:
Viz Příloha VIII.

8.9 ÚLOHA 1.9 – TRIDENI

Zadání:
Tlačítkem start se spustí dopravník pro krabice. Krabice projedou závorou, která určí, jestli jde o vysokou nebo nízkou krabici. Rozřazovací stůl za závorou pak roztřídí krabice podle velikosti, nízké pošle doleva a vysoké doprava. Celý cyklus lze zastavit tlačítkem stop.

Schéma:



Obr. 63 - Schéma úlohy 1.9

Tabulka vstupů a výstupů:

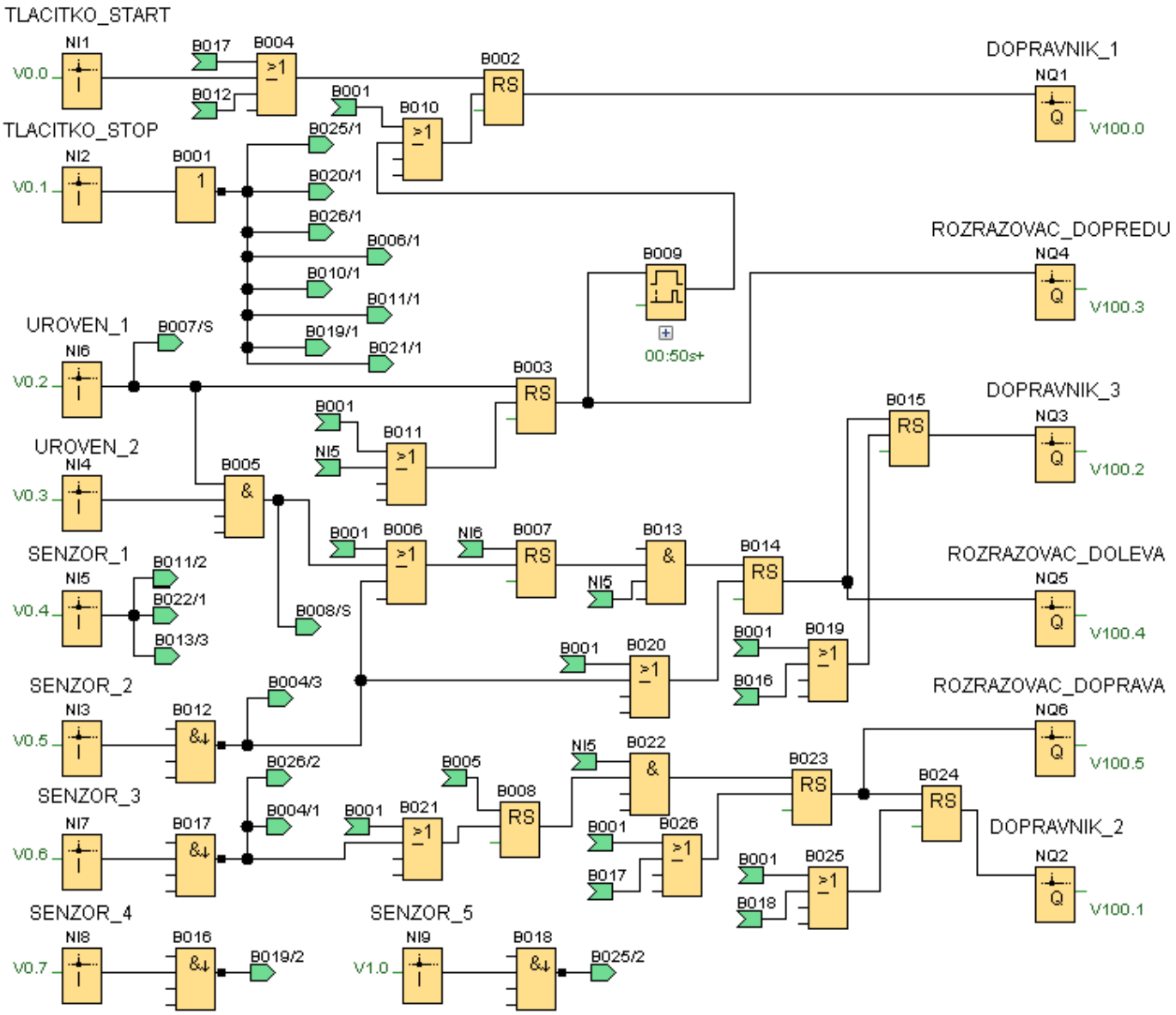
Vstup LOGO!	Síťový vstup	Název	Specifikace stavů	
I1	NI1 (V0.0)	TLACITKO_START	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I2	NI2 (V0.1)	TLACITKO_STOP	1 - Vypnuto	0 - Zapnuto
I3	NI6 (V0.2)	UROVEN_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I4	NI4 (V0.3)	UROVEN_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I5	NI5 (V0.4)	SENZOR_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I6	NI3 (V0.5)	SENZOR_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I7	NI7 (V0.6)	SENZOR_3	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I8	NI8 (V0.7)	SENZOR_4	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I9	NI9 (V1.0)	SENZOR_5	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 18 - Vstupy úlohy 1.9

Výstup LOGO!	Síťový výstup	Název	Specifikace stavů	
Q1	NQ1 (V100.0)	DOPRAVNIK_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q2	NQ2 (V100.1)	DOPRAVNIK_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q3	NQ3 (V100.2)	DOPRAVNIK_3	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q4	NQ4 (V100.3)	ROZRAZOVAC_DOPREDU	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q5	NQ5 (V100.4)	ROZRAZOVAC_DOLEVA	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q6	NQ6 (V100.5)	ROZRAZOVAC_DOPRAVA	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 19 - Výstupy úlohy 1.9

Řešení v LOGO!Soft comfort:



Obr. 64 - Úloha 1.9 v LOGO!Soft comfort

Popis řešení:

Po stisknutí vstupu TLACITKO_START (NI1) se nastaví na RS (B002) set a výstup DOPRAVNIK_1 (NQ1) se aktivuje. Když krabice přijede do závory, spustí buď 2 snímače, v případě vysoké krabice, nebo 1 snímač v případě nízké krabice. Pro případ vysoké krabice se zapnou snímače UROVEN_1 (NI6) a UROVEN_2 (NI4). Podmínkou AND (B005) se ověří, že jsou spuštěny současně. Do stavu set se přepnou RS (B003, B008), RS (B002) je po 0,5 sekundě resetovaný, výstup DOPRAVNIK_1 (NQ1) je vypnutý a výstup ROZRAZOVAC_DOPREDU (NQ4) je zapnut. Když krabice dojede na konec rozřazovacího stolu, zapne se SENZOR_1 (NI5) a je splněna podmínka AND (B022). Zapnou se RS (B023, B024), ROZRAZOVAC_DOPRAVA (NQ6)

a DOPRAVNIK_2 (NQ2). Když krabice opouští rozřazovací stůl, spustí se SENZOR_3 (NI7). Prvek NAND(Edge) (B017) je prvek, který pošle krátký signál na sestupné hraně signálu. RS (B002) je opět spuštěn spolu s DOPRAVNIK_1 (NQ1), RS (B023, B008) jsou vypnuty a rozřazovač už nejede doprava. Když krabice opouští dopravník, zapne se SENZOR_5 (NI9) a s jeho sestupnou hranou je vypnut DOPRAVNIK_2 (NQ2). Pro nízké krabice funguje diagram obdobně. Vstupem TLACITKO_STOP (NI2) se celý cyklus zastaví.

Připojení síťových vstupů a výstupů ve Factory I/O:

Obr. 65 - Zapojení vstupů a výstupu ve Factory I/O k úloze 1.9

Ukázka modelu úlohy ve Factory I/O:

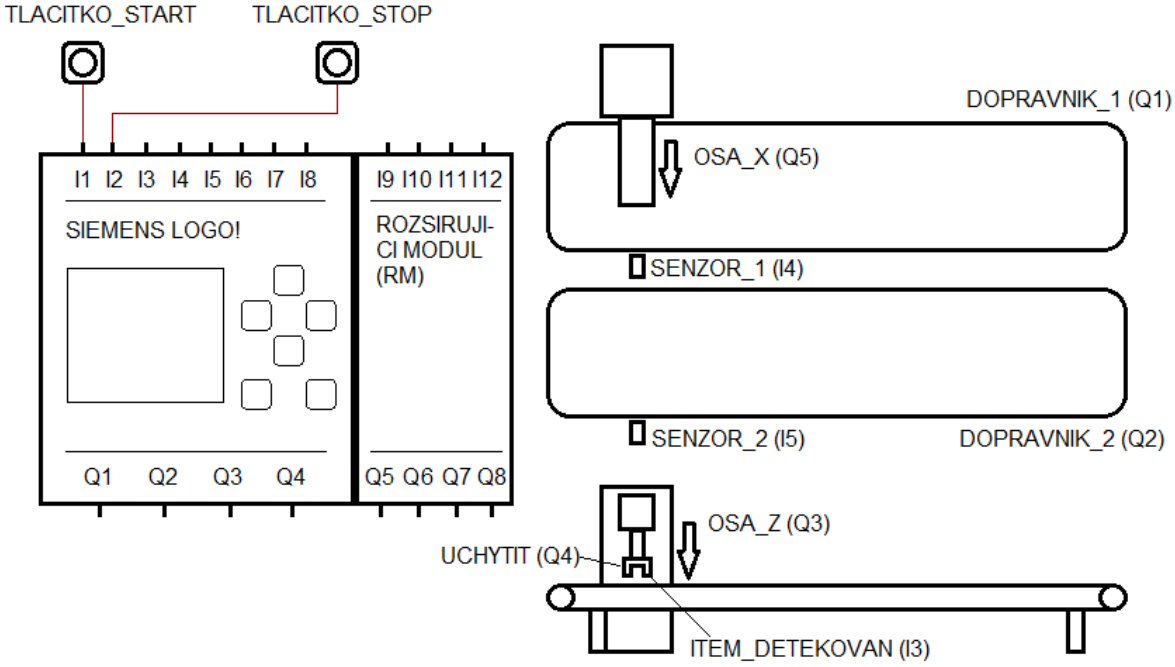
Obr. 66 - Ukázka modelu úlohy 1.9

Simulace úlohy ve Factory I/O:
Viz Příloha IX.

8.10 ÚLOHA 1.10 – CHYTIT A UMISTIT

Zadání:
Tlačítkem start se spustí dopravník. Když dojede materiál pod robotické rameno, dopravník se zastaví, robotické rameno přesune materiál z jednoho dopravníku na druhý a poté se oba dopravníky spustí.

Schéma:



Obr. 67 - Schéma úlohy 1.10

Tabulka vstupů a výstupů:

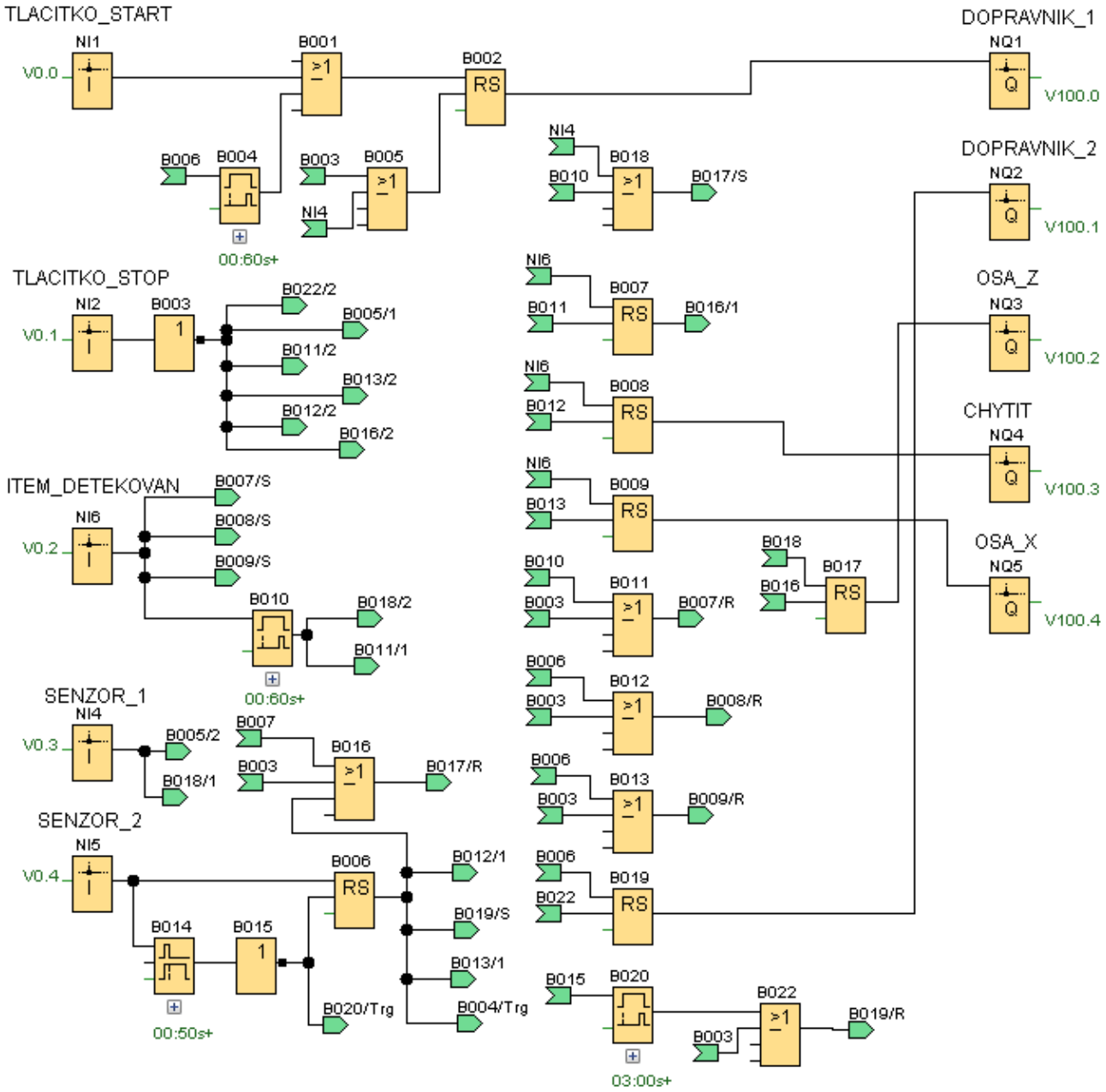
Vstup LOGO!	Síťový vstup	Název	Specifikace stavů	
I1	NI1 (V0.0)	TLACITKO_START	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I2	NI2 (V0.1)	TLACITKO_STOP	1 - Vypnuto	0 - Zapnuto
I3	NI6 (V0.2)	ITEM_DETEKOVAN	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I4	NI4 (V0.3)	SENZOR_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
I5	NI5 (V0.4)	SENZOR_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 20 - Vstupy úlohy 1.10

Výstup LOGO!	Síťový výstup	Název	Specifikace stavů	
Q1	NQ1 (V100.0)	DOPRAVNIK_1	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q2	NQ2 (V100.1)	DOPRAVNIK_2	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q3	NQ3 (V100.2)	OSA_Z	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q4	NQ4 (V100.3)	UCHYTIT	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto
Q5	NQ5 (V100.4)	OSA_X	0 - Vypnuto	1 - Zapnuto

Tab. 21 - Výstupy úlohy 1.10

Řešení v LOGO!Soft comfort:



Obr. 68 - Úloha 1.10 v LOGO!Soft comfort

Popis řešení:

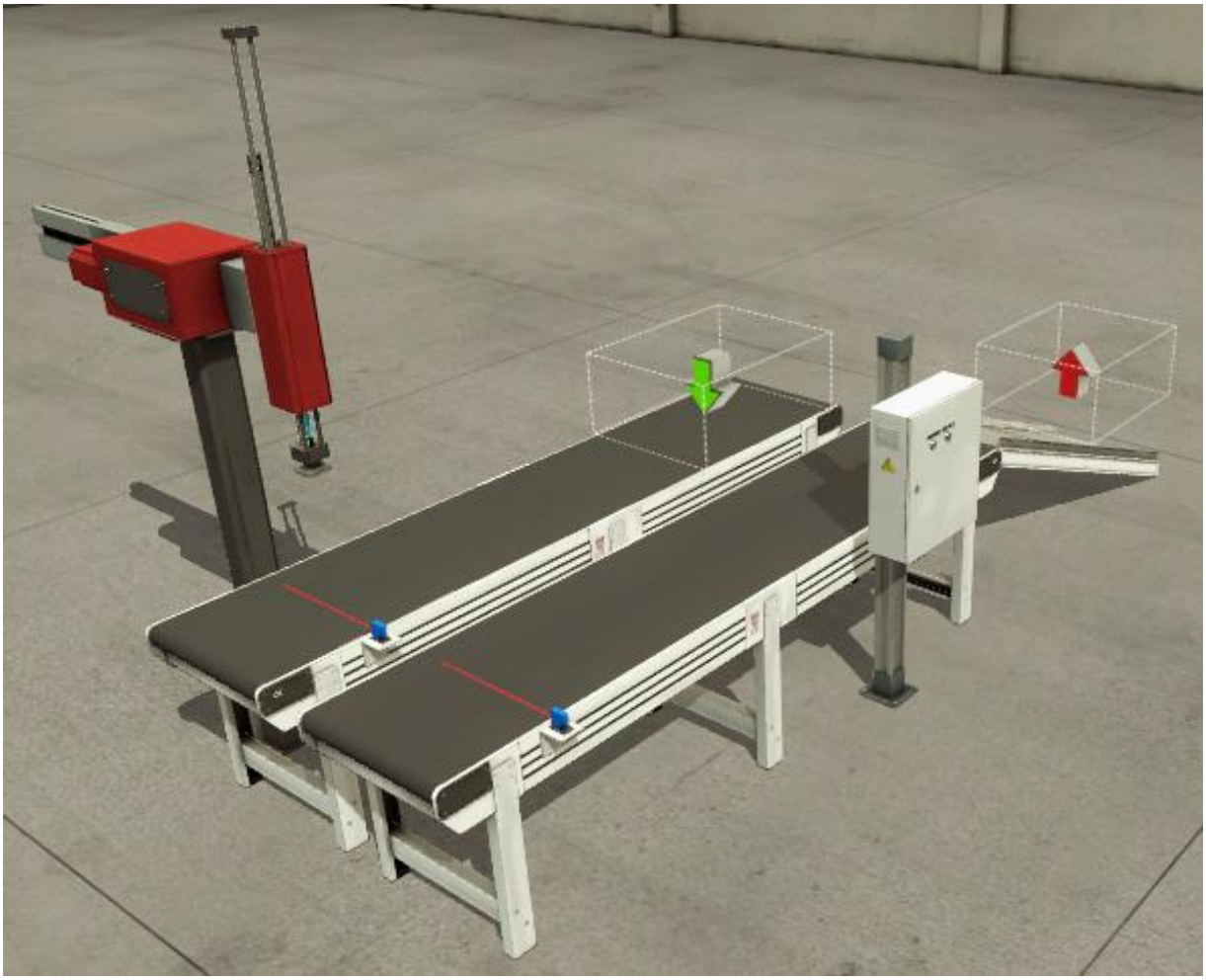
Po stisknutí vstupu TLACITKO_START (NI1) se nastaví na RS (B002) set a výstup DOPRAVNIK_1 (NQ1) se aktivuje. Když krabice přijede pod robotické rameno, spustí se SENZOR_1 (NI4) a tím se vypne RS (B002) spolu s DOPRAVNIK_1 (NQ1) a zapne se RS (B017) s výstupem OSA_Z (NQ3). Když rameno dojede k materiálu, vstup ITEM_DETEKOVAT (NI6) sepne, RS (B007, B008, B009) jsou ve stavu set, výstupy CHYTIT (NQ4) a OSA_X (NQ5) jsou zapnuty, RS (B017) se resetuje a výstup OSA_Z (NQ3) je vypnut. Po 0,6 sekundě se RS (B017) opět zapne a s ním i výstup OSA_Z (NQ3).

Nyní je spuštěný SENZOR_2 (NI5), který vypíná RS (B017, B008, B009), vypíná tedy výstupy OSA_Z (NQ3), OSA_X (NQ5) a CHYTIT (NQ4). RS (B019) je ve stavu set a výstup DOPRAVNIK_2 (NQ2) je zapnutý. Po 0,6 sekundě je opět zapnutý RS (B002) a výstup DOPRAVNIK_1. Za 0,5 sekundy je vypnut RS (B006) a po dalších 3 sekundách se vypíná RS (B019) spolu s výstupem DOPRAVNIK_2 (NQ2). Celý proces se opakuje. Vstupem TLACITKO_STOP (NI2) se cyklus zastaví.

Připojení síťových vstupů a výstupů ve Factory I/O:

Obr. 69 - Zapojení vstupů a výstupu ve Factory I/O k úloze 1.10

Ukázka modelu úlohy ve Factory I/O:



Obr. 70 - Ukázka modelu úlohy 1.10

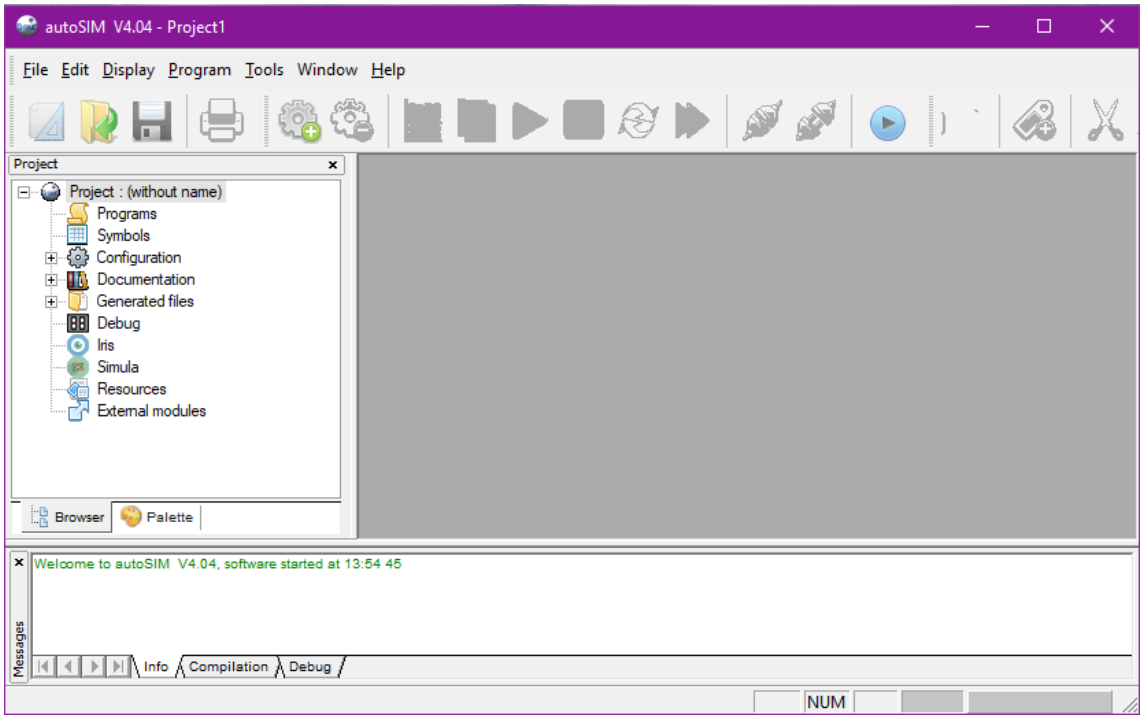
Simulace úlohy ve Factory I/O:
Viz Příloha X.

9. SIMULAČNÍ PROGRAM AUTOSIM-200 V4

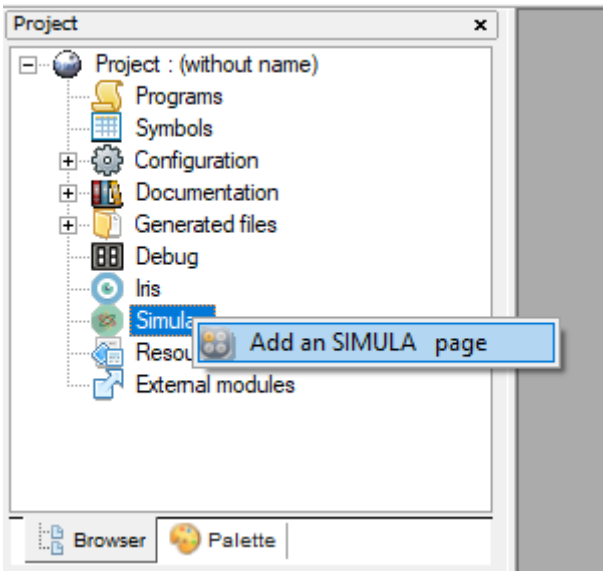
Protože škola vlastní pneumatický trainer, bude obsah této kapitoly omezen pouze na pneumatickou a elektropneumatickou oblast softwaru.

9.1 ORIENTACE V PROGRAMU

Při otevření aplikace se zobrazí úvodní okno viz Obr. 71. Pro vytvoření nového pneumatického programu je třeba kliknout pravým tlačítkem myši na „Simula“ v podokně „Project“ a zvolit možnost „Add an SIMULA page“ viz Obr. 72.



Obr. 71 - Úvodní okno programu AutoSIM-200 V4



Obr. 72 - Vytvoření pneumatického programu v AutoSIM-200 V4

Nyní je vše připraveno pro vkládání a spojování pneumatických a elektrických bloků. Tyto bloky lze přetáhnout ze záložky „Palette“ v podokně „Project“ viz Obr. 72.

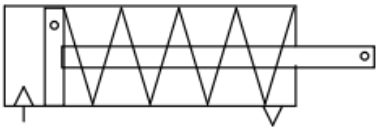
9.2 ZÁKLADNÍ STAVEBNÍ PRVKY

Základní pneumatický prvky:

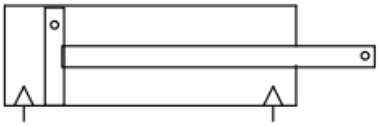
Přívod stlačeného vzduchu do obvodu.

Odfuk, odvádí vzduch například z pneumotorů nebo rozvaděčů.

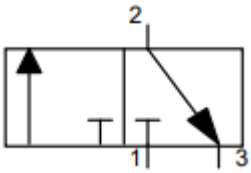
Uzavřený výstup z rozvaděče.



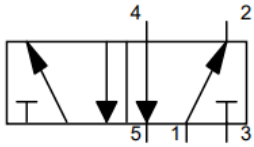
Jednočinný pneumotor, vykonává pracovní pohyb, dopředu řízený vzduchem, zpět pružinou.



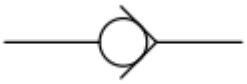
Dvojčinný pneumotor, v obou směrech ovládaný vzduchem.



Rozvaděč 3/2, ovládací prvek, který může být ovládán řadou mechanismů. Součet pracovních vstupů a výstupů je 3, počet stavů jsou 2.



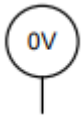
Rozvaděč 5/2, ovládací prvek, který může být ovládán řadou mechanismů. Součet pracovních vstupů a výstupů je 5, počet stavů jsou 2.



Jednocestný ventil, propouští vzduch pouze v jednom směru.

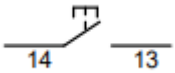
Škrtící ventil, lze jím řídit průtok vzduchu.

Základní elektrické prvky:

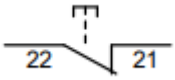


Připojení obvodu na zem (-).

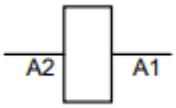
Připojení obvodu k napájení (+)



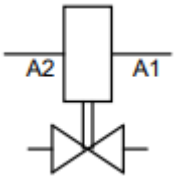
Spínací kontakt, ovládací prvek.



Rozpínací kontakt, ovládací prvek.



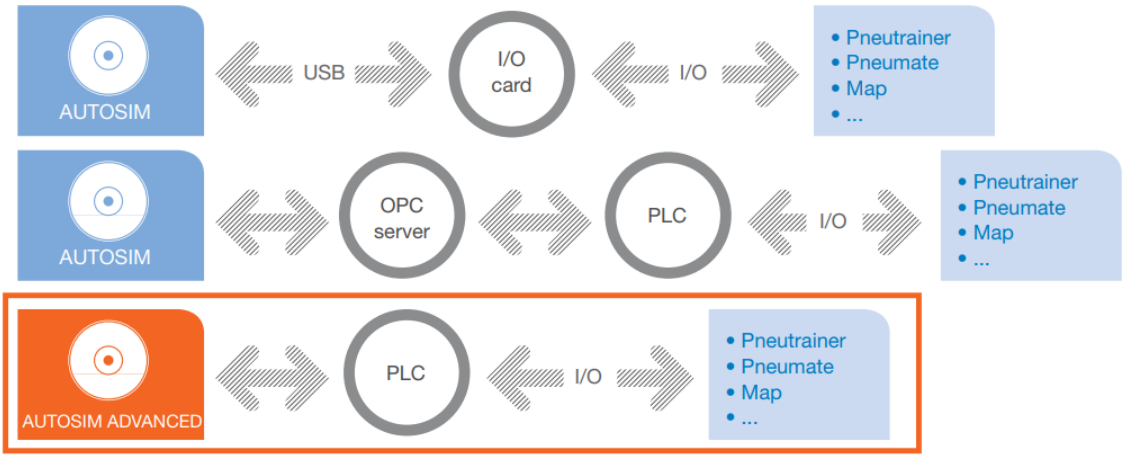
Relé, zajišťuje galvanické oddělení.



Cívka, lze jí ovládat rozvaděče.

9.3 MOŽNOSTI PROPOJENÍ S PLC

První možnost je propojení pomocí rozhraní usb a I/O karty, druhou variantou je spojit AutoSIM s PLC přes OPC server a dále PLC s hardwarem a třetí možnost je propojení AutoSIM Advanced přímo s PLC a dále s hardwarem.



Obr. 73 - AutoSIM-200 možnosti propojení [6]

10. VZOROVÉ ÚLOHY PRO VÝUKU V AUTOSIM-200

10.1 ÚLOHA 2.1 – JEDNOCINNY PNEUMOTOR

Zadání:

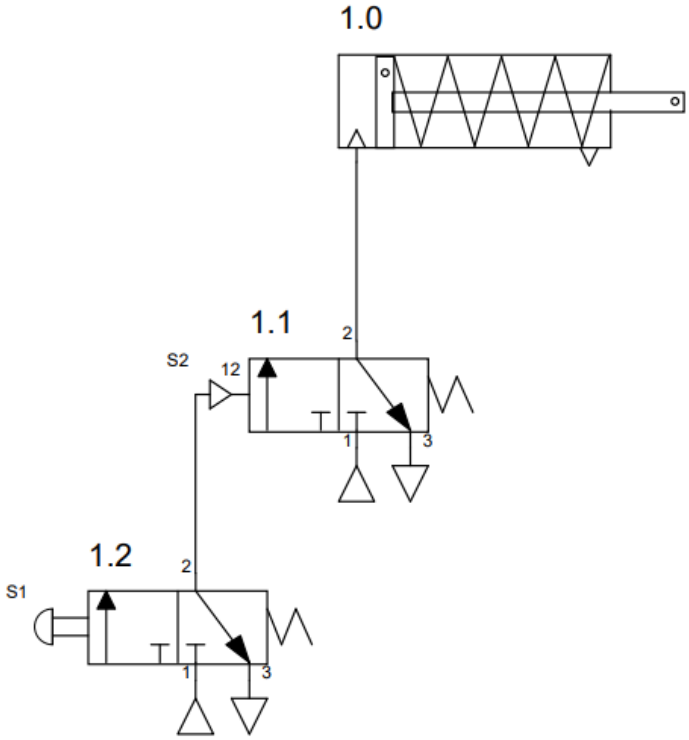
Píst jednočinného pneumatického válce se po stlačení tlačítka rozvaděče vysune. Při uvolnění tlačítka se píst samočinně vrátí do původní pozice.

Použité komponenty:

Pozice	Název a popis
1.0	Pneumatický jednočinný válec
1.1	Rozvaděč 3/2, ovládaný tlakem vzduchu, zpět pružinou
1.2	Rozvaděč 3/2, mechanicky ovládaný tlačítkem, zpět pružinou

Tab. 22 - Použité komponenty v úloze 2.1

Řešení v AutoSIM-200 V4:



Obr. 74 - Úloha 2.1 v AutoSIM-200 V4

Popis řešení:

K řízení jednočinného pneumotoru (1.0) je využit rozvaděč 3/2 (1.1) nepřímo řízený rozvaděčem 3/2 (1.2). Při přestavení rozvaděče (1.2) z klidové polohy do pracovní, pomocí tlačítka (S1), proudí vzduch vstupem 1 na pracovní výstup 2, zapíná rozvaděč (1.1) a dále teče do válce pneumotoru (1.0), který se vysouvá. Při uvolnění tlačítka (S1) dojde k přerušení dodávky vzduchu do prostoru pneumotoru (1.0) a píst se zasunuje pružinou zpět. Vzduch z válce odchází přes výchozí stav rozvaděčů (1.1, 1.2) výfukem 3.

10.2 ÚLOHA 2.2 – DVOJCINNY PNEUMOTOR 1

Zadání:

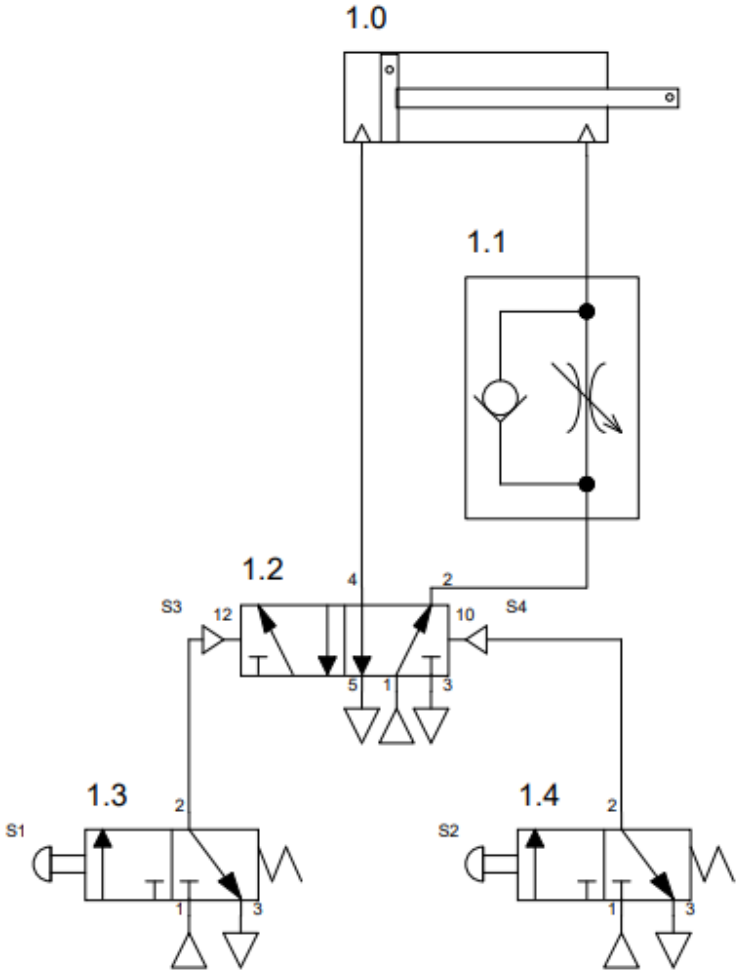
Dvojčinný pneumotor je ovládán rozvaděčem 5/2 se dvěma tlačítky a je škrcen v dopředném směru. Pohyb dopředu je pracovní (pomalý) a pohyb zpět je rychloposuvem.

Použité komponenty:

Pozice	Název a popis
1.0	Pneumatický dvojčinný válec
1.1	Škrtící ventil s jednocestným ventilem, škrcení na vstupu
1.2	Rozvaděč 5/2, ovládaný oběma směry tlakem vzduchu
1.3	Rozvaděč 3/2, mechanicky ovládaný tlačítkem, zpět pružinou
1.4	Rozvaděč 3/2, mechanicky ovládaný tlačítkem, zpět pružinou

Tab. 23 - Použité komponenty v úloze 2.2

Řešení v AutoSIM-200 V4:



Obr. 75 - Úloha 2.2 v AutoSIM-200 V4

Popis řešení:

Když je rozvaděč 3/2 (1.3) přepnut do pracovní polohy tlačítkem (S1), vzduch teče vstupem 1 do výstupu 2, přepne rozvaděč 5/2 (1.2) do pracovní polohy a dále plní levou část válce pneumotoru (1.0). Vzduch z pravé části pneumatického válce je odváděn přes škrtící ventil s jednocestným ventilem. Jednocestný ventil je v tomto směru uzavřen, takže je odvod vzduchu škrcený a píst se pomalu vysouvá. Při stisku tlačítka (S2) se spustí rozvaděč 3/2 (1.4) a rozvaděč (1.2) se vrátí do výchozí pozice. Jednocestný ventil je otevřený, tedy přívod vzduchu není škrcen. Vzduch z levé části je odváděn přes výstup 4 rozvaděče (1.2) a dále na jeho výfuk číslo 5. Přítok vzduchu ze vstupu 1 jde na výstup 2 a plní prostor v pravé části válce, píst se zasunuje rychloposuvem.

10.3 ÚLOHA 2.3 – DVOJCINNY PNEUMOTOR 2

Zadání:

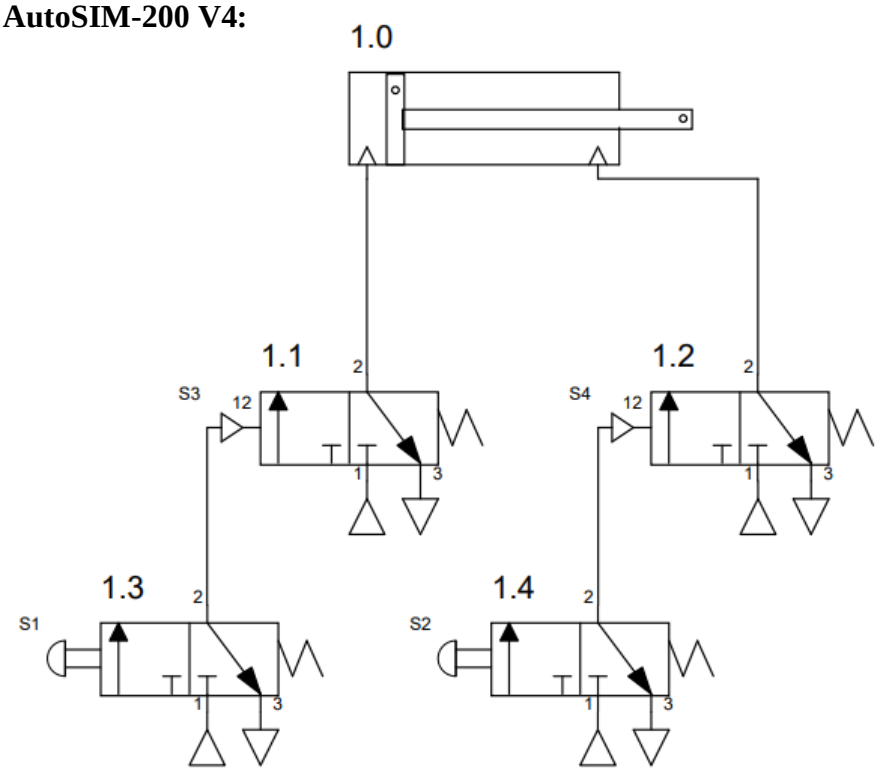
Dvojčinný pneumotor je ovládán nepřímo dvěma tlačítky. Při stisknutí jednoho tlačítka jede píst doprava, při stisku druhého tlačítka jede píst doleva. Když jsou tlačítka uvolněna, píst se zastaví právě na tom místě, kde zrovna je.

Použité komponenty:

Pozice	Název a popis
1.0	Pneumatický dvojčinný válec
1.1	Rozvaděč 3/2, ovládaný tlakem vzduchu, zpět pružinou
1.2	Rozvaděč 3/2, ovládaný tlakem vzduchu, zpět pružinou
1.3	Rozvaděč 3/2, mechanicky ovládaný tlačítkem, zpět pružinou
1.4	Rozvaděč 3/2, mechanicky ovládaný tlačítkem, zpět pružinou

Tab. 24 - Použité komponenty v úloze 2.3

Řešení v AutoSIM-200 V4:



Obr. 76 - Úloha 2.3 v AutoSIM-200 V4

Popis řešení:

Když je rozvaděč 3/2 (1.3) přepnut do pracovní polohy tlačítkem (S1), vzduch teče vstupem 1 do výstupu 2, spouští rozvaděč 3/2 (1.1) a píst dvojčinného pneumotoru (1.0) se vysouvá. Vzduch z pravé části pneumatického válce je odváděn rozvaděčem 3/2 (1.2) přes výstup 2 do výfuku 3. Při stisku tlačítka (S2) se nastaví rozvaděč (1.4) do pracovní pozice. Ze vstupu 1 rozvaděče (1.4) proudí vzduch do výstupu 2, zapíná rozvaděč 3/2 (1.2) a pak jde do pravé části válce. Vzduch z levé části je odváděn do výstupu 2 rozvaděče (1.1) a dále na jeho výfuk číslo 3. Když jsou obě tlačítka uvolněna, píst se zastaví na místě, kde zrovna je. Při stisku obou tlačítek najednou píst nehybně stojí.

10.4 ÚLOHA 2.4 – ELEKTROPNEUMATIKA 1

Zadání:

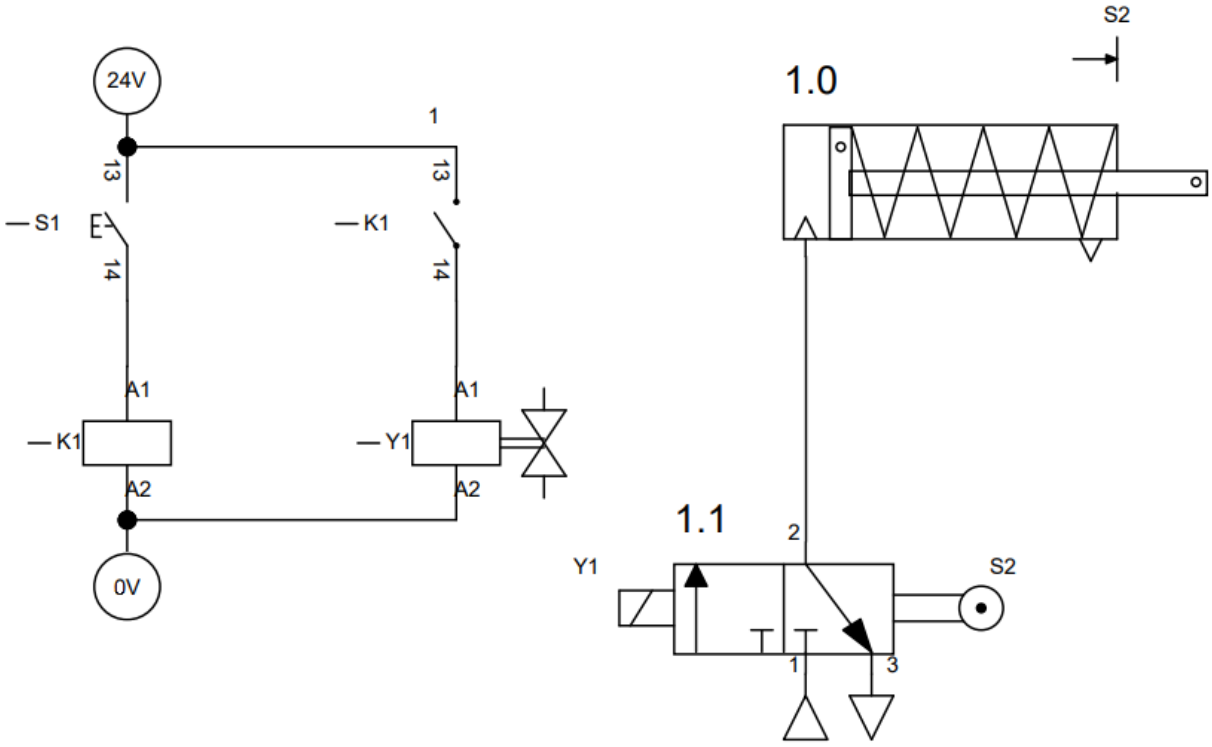
Jednočinný pneumatický válec je ovládán momentovým elektrickým tlačítkem. Ovládání je uskutečněno přes relé z důvodu záruky galvanického oddělení. Když je píst válce zcela vysunut, je aktivován snímač, jenž zapříčiní návrat pístu do výchozí pozice.

Použité komponenty:

Pozice	Název a popis
1.0	Pneumatický jednočinný válec
1.1	Rozvaděč 3/2, elektricky ovládaný cívkou, zpět snímačem

Tab. 25 - Použité komponenty v úloze 2.4

Řešení v AutoSIM-200 V4:



Obr. 77 - Úloha 2.4 v AutoSIM-200 V4

Popis řešení:

Po krátkém stisku tlačítka (S1) je aktivováno relé (K1) a dále napájena cívka (Y1). Tato cívka přepne rozvaděč 3/2 (1.1) do pracovní polohy, vstupem 1 proudí vzduch do výstupu 2 a vysunuje píst pneumotoru (1.0). Jakmile píst dosáhne koncové pozice, spustí kladkový snímač a ten vrátí rozvaděč do výchozí pozice. Vzduch z levé části válce odchází výfukem 3 rozvaděče (1.1) a pružina v pneumotoru (1.0) zasunuje píst zpět.

10.5 ÚLOHA 2.5 – ELEKTROPNEUMATIKA 2

Zadání:

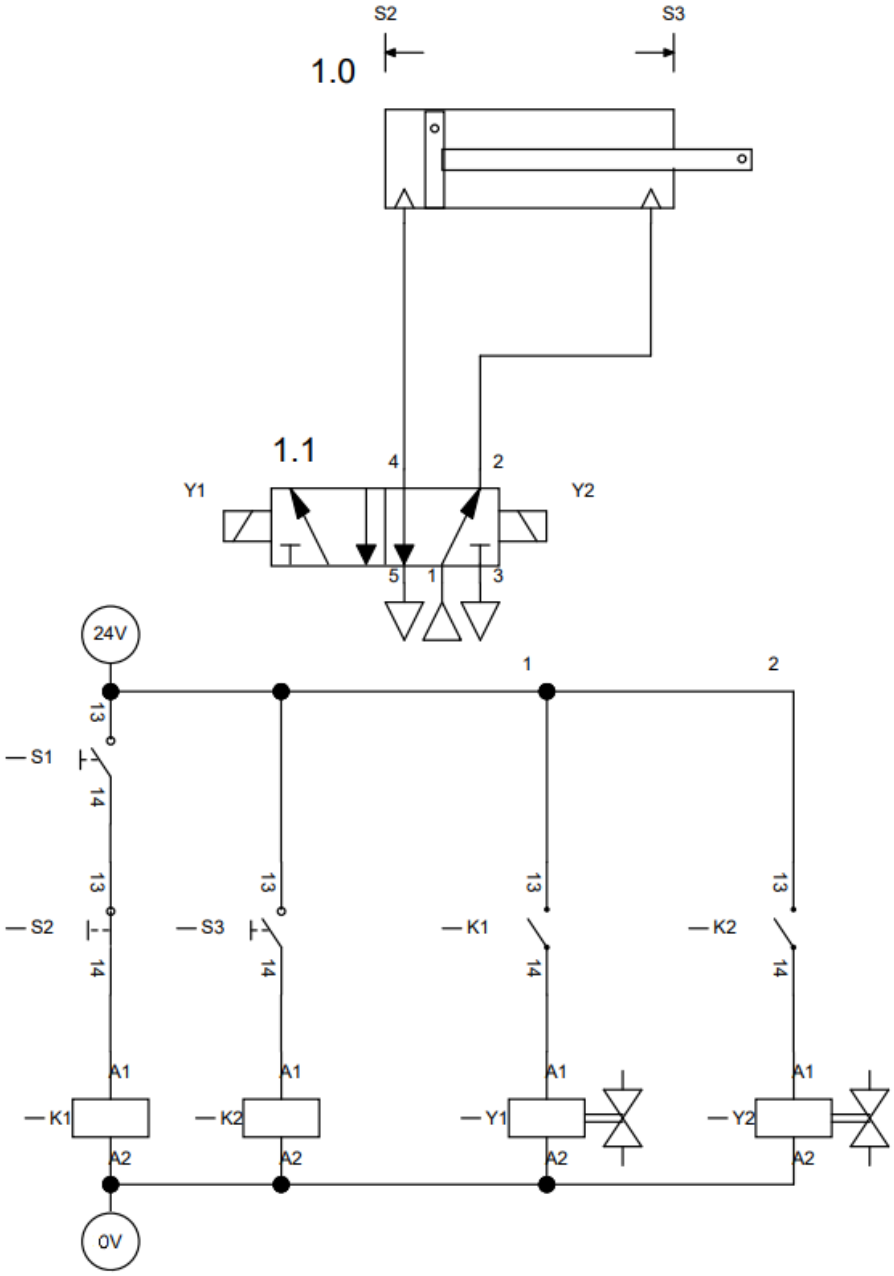
Píst má vykonávat reversní pohyb (vyjíždět a zajíždět) po celou dobu sepnutí tlačítka. Po vypnutí tlačítka se píst vrátí samočinně do původní polohy.

Použité komponenty:

Pozice	Název a popis
1.0	Pneumatický dvojčinný válec
1.1	Rozvaděč 5/2, elektricky ovládaný cívkami na obou stranách

Tab. 26 - Použité komponenty v úloze 2.5

Řešení v AutoSIM-200 V4:



Obr. 78 - Úloha 2.5 v AutoSIM-200 V4

Popis řešení:

Po sepnutí tlačítka (S1) se spustí cívka (Y1) přes relé (K1) a do levé části pneumotoru (1.0) proudí vzduch z rozvaděče 5/2 (1.1). Současně se rozepne snímač (S2). Po dosažení koncové polohy pístu ve válci dojde k zapnutí snímače (S3), ten zapne přes relé (K2) cívku (Y2) a ta vrátí rozvaděč (1.1) do původní polohy. Vzduch proudí do pravé části válce a píst se vrací do výchozího stavu. Když jej dosáhne, spustí opět snímač (S2) a cyklus se opakuje, dokud bude zapnuté tlačítko (S1).

11. ZÁVĚR

Z vlastních znalostí a po prostudování odborného materiálu, který je uveden v seznamu použité literatury, byla vytvořena tato bakalářské práce za účelem zlepšení výukových podmínek v předmětu Programovatelné automaty.

Zpočátku se práce věnuje návodu jak pracovat s použitými softwary a hardwarem LOGO!. Jsou popsány základní stavební prvky, jež byly následně použity ve vzorových úlohách.

V další části jsou ukázkové úlohy, které jsou opatřeny zadáním, schématy, tabulkami vstupů a výstupů, řešením v LOGO!Soft Comfort, popisem řešení, obrázkem zapojení ve Factory I/O, ukázkou modelu a simulací modelu v příloze na CD.

Poslední část nenaplňuje cíl této práce, ale může sloužit ke zkvalitnění výuky, neboť má škola k této části všechny potřebné prostředky. Je zde orientace v programu AutoSIM-200 a vzorové úlohy, jež lze testovat na pneutraineru.

Všechny úlohy zde vytvořené jsou ukázkové, mohou být užity v praktické výuce nebo mohou být upraveny podle vyučujícího či sloužit pouze jako získání přehledu v této problematice.

12. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] LOGO! Application Examples - PLCs - Siemens. 301 Moved Permanently [online]. Copyright © Siemens AG 1996 [cit. 01.12.2016]. Dostupné z: https://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/logic-module-logo/demo-software/pages/default.aspx

[2] Next-Gen PLC Training Software with FACTORY I/O. Next-Gen PLC Training Software with FACTORY I/O [online]. Dostupné z: https://factoryio.com/

[3] Plant Simulation: Siemens PLM Software. 301 Moved Permanently [online]. Copyright © 2017 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. [cit. 26.10.2017]. Dostupné z: https://www.plm.automation.siemens.com/en/products/tecnomatix/manufacturing-simulation/material-flow/plant-simulation.shtml

[4] Simulation software for manufacturing, material handling, healthcare, etc. - FlexSim Simulation Software. Simulation software for manufacturing, material handling, healthcare, etc. - FlexSim Simulation Software [online]. Copyright © 1993 [cit. 26.10.2017]. Dostupné z: https://www.flexsim.com/

[5] 3D plc simulator software - Plc Machine simulator | NIRTEC. Plc Programming training - Software Plc [online]. Copyright © 2016 NIRTEC [cit. 26.10.2017]. Dostupné z: http://www.nirtec.com/index.php/machines-simulator/

[6] autoSIM-200 - Automation Simulator. SMC International Training – The didactic division of SMC Corporation [online]. Dostupné z: https://www.smctraining.com/en/webpage/indexpage/335

13. SEZNAM PŘÍLOH

CD:

I. Úloha 1.1 – ROZSVICOVANI SVETEL
II. Úloha 1.2 – MANIPULACE NA PASU
III. Úloha 1.3 – PREHAZOVANI
IV. Úloha 1.4 – NAPOUSTENI TANKU
V. Úloha 1.5 – OTACENI
VI. Úloha 1.6 – VYROVNAVACI PREPAZKA
VII. Úloha 1.7 – PALETOVANI
VIII. Úloha 1.8 – VYTAH
IX. Úloha 1.9 – TRIDENI
X. Úloha 1.10 – CHYTIT A UMISTIT