

Vzdálené řízení modelu připojeného k programovatelnému automatu

Remote control of the model connected to Programmable Logic
Controller

Martin Malinka

Bakalářská práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav automatizace a řídicí techniky
akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin MALINKA**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Automatické řízení a informatika**

Téma práce: **Vzdálené řízení modelu připojeného
k programovatelnému automatu**

Zásady pro vypracování:

1. Provedte literární rešerši na téma SCADA/HMI systémy se zaměřením na vzdálené řízení.
2. Realizujte vizualizaci jednoho z modelů v laboratoři D303 pomocí systému Control Web tak, aby jej bylo možno ovládat z jakéhokoliv místa připojeného k Internetu.
3. Realizujte vzdálené řízení PLC Saia.
4. Vypracujte vzorové úlohy na výše uvedené téma využitelné ve výuce předmětu Programovatelné automaty.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. Martinásková, M., Šmejkal, L.: Řízení programovatelnými automaty, Vydavatelství ČVUT, Praha, 1998.
2. Martinásková, M., Šmejkal, L.: Řízení programovatelnými automaty II, Vydavatelství ČVUT, Praha, 2000.
3. Martinásková, M., Šmejkal, L.: Řízení programovatelnými automaty III, Vydavatelství ČVUT, Praha, 2003.
4. Šmejkal, L., Martinásková, M.: PLC a automatizace, Nakladatelství BEN – technická literatura, Praha, 1999.
5. Firemní literatura k produktům Saia.
6. Firemní literatura ke SCADA/HMI software Control Web.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Tomáš Sysala, Ph.D.

Ústav automatizace a řídicí techniky

Datum zadání bakalářské práce:

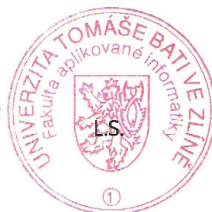
27. února 2009

Termín odevzdání bakalářské práce:

20. května 2009

Ve Zlíně dne 27. února 2009

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Teoretická část práce popisuje systémy SCADA/HMI a jejich možnosti komunikace, věnuje se možnostem propojení řízeného procesu s nadřazenými částmi technologie. Dále popisuje některé konkrétní vizualizační systémy a PLC Saia PCD2.M5. Praktická část je zaměřena na vzdálené připojení. Vzdálenému ovládní modelu v laboratoři D303 pomocí programu Control Web a vzdálenému řízení PLC Saia PCD2.M5.

Klíčová slova:

SCADA/HMI, Control Web, Saia, RS232, RS485, RS422, USB, Ethernet, IrDa, BlueTooth, WiFi, OPS server, SIMATIC, PROMOTIC, TIRS.NET, PLC, PG5

ABSTRACT

The theoretical part of work describes SCADA/HMI systems, addresses the potential linku-driven process with superior technology parts. It also describes some specific systems and PLC Saia PCD2.M5. The practical part is focused to remote connection. Remote control model in the laboratory D303 via program Control Web and PLC Saia PCD2.M5 remote control.

Keywords:

SCADA/HMI, Control Web, Saia, RS232, RS485, RS422, USB, Ethernet, IrDa, BlueTooth, WiFi, OPS server, SIMATIC, PROMOTIC, TIRS.NET, PLC, PG5

Rád bych na tomto místě poděloval několika lidem, kteří mi velmi pomohli při torbě bakalářské práce a poskytli mi potřebné vybavení a informace bez kterých bych práce nemohla vzniknout.

Poděkování patří mému vedoucímu práce, Ing. Tomáši Sysalovi, Ph.D, za umožnění práce v laboratoři a poskytnutí software, také panu Ing. Pavlu Navrátilovi Ph.D, za pomoc při práci v laboratoři, děkuji taky pamu Radku Bílému z firmy Moravské přístroje za poskytnutý software a pomoc při realizaci vzdáleného připojení. Závěrem bych chtěl poděkovat rodičům a všem kdo mě podporovali při této práci a studiu.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 SCADA/HMI (VIZUALIZAČNÍ SYSTÉMY)	12
1.1 KOMUNIKACE A KOMPATIBILITA.....	13
1.2 DRUHY PŘIPOJENÍ.....	14
1.2.1 RS 232.....	14
1.2.2 RS 422 / 485.....	15
1.2.3 USB.....	16
1.2.4 Ethernet.....	17
1.2.5 IrDa.....	18
1.2.6 Blue Tooth.....	18
1.2.7 WiFi.....	19
1.3 OPS SERVER.....	20
2 PŘEHLED VIZUALIZAČNÍCH SYSTÉMŮ	21
2.1 SIMATIC WINCC	21
2.2 PROMOTIC	21
2.3 TIRS.NET.....	22
2.4 CONTROL WEB.....	22
2.4.1 Popis systému.....	22
2.4.2 Start systému Control Web a vytvoření nové aplikace	23
2.4.3 Orientace ve vývojovém prostředí a základní popis virtuálních přístrojů	24
2.5 CONTROL WEB 6	27
2.5.1 Control Web 6 – Distribuované aplikace	28
2.5.2 Control Web a komunikace s technologiemi	30
3 PLC SAIA PCD2.M5	31
3.1 ČTENÍ A ZÁPIS DAT	31
3.2 WEBOVÁ KOMUNIKACE SAIA PDC.....	31
3.2.1 Saia S – Web	32
II PRAKTICKÁ ČÁST	33
4 REALIZACE VZDÁLENÉHO PŘIPOJENÍ	34
4.1 REALIZACE VZDÁLENÉHO ŘÍZENÍ PCL SAIA.....	34
4.1.1 Vzdálené propojení PC a PLC Saia PCD2.M5 pomocí školní sítě Ethernet:	34
4.1.2 Přístup k PLC Saia PCD2.M5 pomocí webu	36
5 VZOROVÉ ÚKOLY PRO PŘEDMĚT PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY	38

5.1	1. ÚLOHA – VYTVOŘENÍ JEDNODUCHÝCH DISTRIBUOVANÝCH APLIKACÍ	38
5.2	2. ÚLOHA – VZDÁLENÉ ŘÍZENÍ ZÁSOBNÍKU KAPALIN	41
5.3	3. ÚLOHA – VZDÁLENÉ ŘÍZENÍ DVOU POKOJŮ	44
ZÁVĚR		47
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ		48
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		49
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		51
SEZNAM OBRÁZKŮ		52

ÚVOD

Cílem této práce je realizovat vzdálené propojení systémů SCADA/HMI, pomocí sítě internet, popsat a umožnit vzdálené řízení programovatelných automatů a vytvořit úlohy na téma vzdálené řízení, vhodné pro výuku v předmětu Programovatelné automaty.

V první kapitole je práce zaměřena na stručný popis a objasnění pojmu SCADA/HMI, jeho příklady použití a možnosti využití systémů v praxi. Další částí je popis komunikace vizualizačních systémů s ostatními technologiemi, způsoby propojení s okolím a kompatibilita systémů.

V další kapitole se práce zabývá podrobněji propojením vizualizačních systémů s okolními technologiemi a jinými zařízeními. Je zde uvedeno několik nejčastěji využívaných technologií a druhů pro pojení, jsou zde uvedeny jejich základní parametry a zapojení.

V druhé kapitole je práce směřována na popis některých vizualizačních systémů jako jsou SIMATIC WinCC, PROMOTIC, TIRS.NET a Control Web. Jsou zde uvedeny jejich základní vlastnosti a využití v praxi. Tato kapitola je zaměřena především na popis systémů Control Web. Je zde prakticky popsán start systému Control Web, vytvoření nové aplikace a objasnění několika důležitých pojmů, jako je práce v reálném čase, princip funkce Control Webu nebo popis vývojového prostředí.

Dalším bodem je podrobný popis tvorby a funkce distribuovaných aplikací v systému Control Web 6 a jeho komunikace s technologiemi.

Třetí kapitola teoretické části je věnována popisu programovatelnému automatu Saia PCD2.M5, který je v praktické části používán pro vzdálenou komunikaci. Kapitola obsahuje informace o zpracování signálu a především se zabývá možnostmi komunikace pomocí webových technologií, jako jsou přístup nebo ovládání PLC pomocí dynamických webových stránek.

Praktická část je zaměřena na vzdálené připojení SCADA/HMI a PLC. Je zde podrobně popsán způsob připojení PC v laboratoři D303 pomocí školní sítě Ethernet k PLC Saia PCD2.M5. Dále je zde rozveden způsob jak přistupovat a řídit PLC Saia PCD2.M5 pomocí dynamických webových stránek, zobrazených webovým prohlížečem.

Další kapitolou praktické části jsou úkoly, které mají sloužit jako předloha pro cvičení v předmětu Programovatelné automaty. Všechny úkoly jsou záměrně směřovány na vzdálené propojení aplikací. Úkoly jsou členěny do tří částí, první částí je zadání, stručný popis toho, čeho by měl student docílit, další částí je postup, kterého se může student držet při vypracovávání úkolu a který souží jako drobná nápověda. Třetí částí úloh je samotné řešení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SCADA/HMI (VIZUALIZAČNÍ SYSTÉMY)

SCADA/HMI systémy (Supervisory Control And Data Acquisition/ Human-Machine Interface), je mezinárodní výraz pro nástroje, umožňující vytváření programů pro grafické operátorské rozhraní zajišťující vizualizaci řízení procesů a sledování výroby. Tyto nástroje se v českém překladu nazývají vizualizační systémy. Vizualizační systém je tedy programový produkt (program), který slouží pro vývoj konkrétních aplikací, sloužící pro zviditelnění procesů, stavů a dějů v konkrétním provozu, umožňuje nejen jejich sledování, ale také zadávání parametrů, ovládání, řízení a mnoho dalších funkcí, například sledování vývoje procesu, spotřebu energie a surovin, k diagnostice technických problémů atd.

Zatím co dříve byly vizualizační systémy využívány především ve velkých energetických a průmyslových provozech, jako jsou velké elektrárny, chemičky a systémy dopravních podniků a jiné, dnes se s nimi můžeme setkat prakticky kdekoli, počínaje menšími podniky, kde mohou sloužit pro vizualizaci jednotlivých procesů různého rozsahu, u podnikového technologa, energetika i jako pomůcka ve školní laboratoři. Možnosti využití jsou velmi rozsáhlé a velmi dynamicky se rozvíjejí. Pracoviště, kde se pracuje s vizualizačními systémy se nijak neliší od jiných kancelářských prostor, příkladem je pracoviště společnosti Moravské přístroje, jak je vidět na obrázku 1, která se soustředí na vývoj a podporu hi-tech produktů v oblasti elektroniky a programového vybavení. [3]



Obrázek 1: Pracoviště - Moravské přístroje

1.1 Komunikace a kompatibilita

Málo který provoz se dnes obejde bez vzdáleného připojení. Samostatný modul, připojený přímo na počítač je spíše výjimkou, většinou je nutné komunikovat s dalšími systémy, databázemi, programovatelnými automaty a spoustou dalších vstupně výstupních zařízení.

Počítače, na kterých pracují vizualizační systémy můžou komunikovat dvěma základními způsoby, pomocí fyzického spojení přes USB, RS 232, RS422/485, Ethernet atd., nebo bezdrátově, to znamená WiFi, IrDa, Blue Tooth atd.

Ke komunikaci jsou z pohledu software důležité především ovladače a kanály pro přenos dat mezi počítačem a technologiemi, kterými bývají vizualizační systémy vybaveny. Velmi důležitá je kompatibilita s komunikačními standardy, ta zaručuje schopnost komunikace mezi různými výrobci a technologiemi účastněné v jednom provozu a také propojitelnost stávajících vizualizačních systémů.

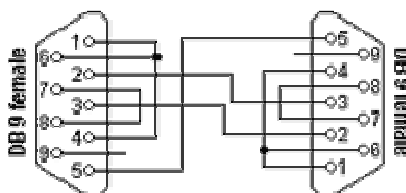
Výhodou vizualizačního systému je také to, že dokáže usnadnit i řešení různých vazeb, jako je import / export dat, definování konstant a proměnných, přístup ke vzdáleným databázím a jiné, například mezi PC a programovatelným automatem. Tímto způsobem se může provádět dálková správa aplikace, protože obsluha může vzdáleně provádět ladění aplikace, diagnostikovat případný problém a řešit jej.[3]

1.2 Druhy připojení

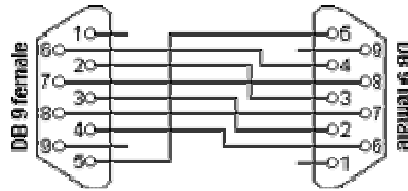
Velmi důležitou otázkou je propojení počítače, na kterém běží vizualizačním systémem s technologií, která se bude vyhodnocovat a vizualizovat. Takovou technologií se nejčastěji rozumí programovatelný automat, u méně náročných provozů je to spojení PC (IPC) přímo se senzorem, nebo naopak s dalšími PC (IPC). V této části jsou popsány možnosti propojení včetně jejich základních parametrů, které se v praxi dnes nejvíce využívají.

1.2.1 RS 232

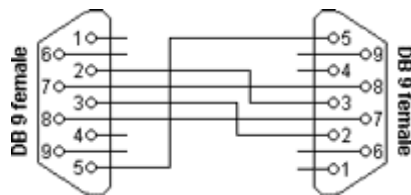
RS 232 je rozhraní původně vytvořené pro komunikaci dvou zařízení do vzdálenosti 20 metrů, dříve se využívaly především k propojení počítačové myši a klávesnice s PC, dnes může sloužit k propojení různých externích zařízení, která nevyžadují velkou přenosovou rychlost. Pomocí tohoto rozhraní mohou být propojeny i programovatelné automaty. Nevýhodou je nižší přenosová rychlost a menší odolnost proti rušení, pro větší odolnost proti rušení bývá informace přenášena větším napětím než je standardních 5 V. Přenos informací probíhá asynchronně, pomocí pevně nastavené přenosové rychlosti a synchronizace sestupnou hranou startovacího impulzu. RS 232 používá dvě napěťové úrovně, Logickou 1 a 0. Logická 1 je identifikována zápornou úrovní a logická 0 kladnou úrovní výstupního napětí. [5]



Obrázek 2: Nejčastější zapojení kabelů: 3rátové zapojení



Obrázek 3: 7drátové zapojení s úplným řízením toku



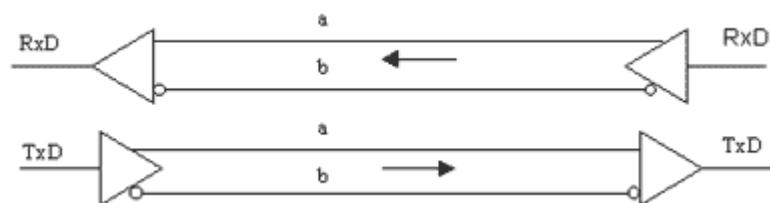
Obrázek 4: 5drátové zapojení s řízením toku

1.2.2 RS 422 / 485

Dosah těchto rozhraní je 1200 metrů a přenosová rychlost 10 Mb/s. Toho lze dosáhnout na vedení stíněnou kroucenou dvojlinkou (u RS422 na dvoj páru) a ukončením vedení zakončovacími odpory 120Ω na obou koncích vedení.

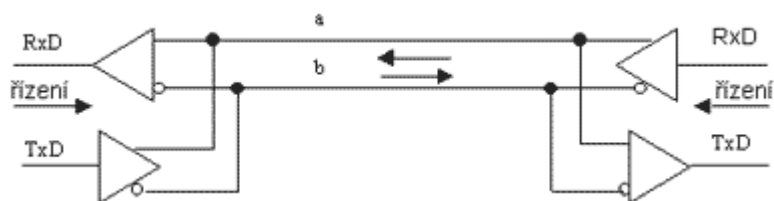
Linka RS422 používá jeden pár vodičů pro signál RxD a druhý pro signál TxD.

Linky mohou být vedeny až na vzdálenost 1600m a lze je větvit.



Obrázek 5: Schéma zapojení RS 422

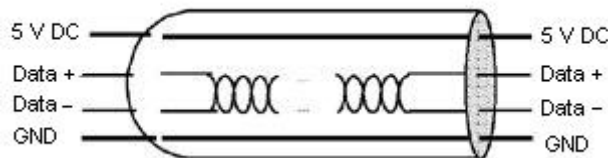
Rozhraní RS-485 používá jen jeden pár vodičů pro oba směry toku dat. Je tedy třeba směr komunikace přepínat a to může být problém zvláště v případech, kdy s touto možností software nepočítá.



Obrázek 6: Schéma zapojení RS 485

1.2.3 USB

USB (Universal Serial Bus) je sériové rozhraní, které vzniklo s myšlenkou nahradit velké množství připojovacích míst a konektorů na počítači aniž by bylo nutné, při připojení zařízení, rekonfigurovat systém nebo do něj jinak zasahovat. Rozhraní USB má velké množství výhod, kterým pomalu nahrazuje jeho předchůdce. Je to například jednotný způsob připojení velkého množství periférií (až 127), velká přenosová rychlost, která se pohybuje od 1,5Mbit/s do 480Mbit/s, a jiné. Komunikační vzdálenost je do 5metrů, a informace jsou přenášeny napětím o velikosti 5V. [5]



Obrázek 7: Rozložení signálů v konektoru kabelu USB

1.2.4 Ethernet

Je to jeden s typů lokálních sítí, které realizuje vrstvu síťového rozhraní. Je využíván ve většině lokálních sítí, protože jeho implementace je snadná díky jednoduchosti protokolu.

Klasický Ethernet využívá sběrnicovou technologii, kde pomocí sdíleného média všichni „slyší“ všechno. Důvod jeho rychlého rozvoje je především možnost distribuované inteligence. Jeho přenosová rychlost se standardně pohybuje kolem 10Gb/s, ale v budoucnu se počítá s rychlostí až 40Gb/s.

Přenosová média Ethernetu

Koaxiální kabel:

Nejdříve byl Ethernet propojen jen koaxiálním kabelem a označoval se jako 10Base5. Spojení mohlo být dlouhé až 500m. K většímu rozšíření došlo až po zavedení koaxiálního kabelu s označením 10Base2 neboli tenký koaxiální kabel. Propojovací kabely se zakončují konektory BNC. Délka segmentu byla maximálně 185metrů, jen ve speciálních případech 300 – 400metrů.

Kroucená dvojlinka:

Je dnes nejrozšířenější druh Ethernetovské kabeláže. Označuje se 10BaseT a definuje ji specifikace IEEE 802.3i. Topologie sítě se změnila na hvězdicovou, v jejímž středu je rozbočovač a na koncích jednotlivých spojů připojené počítače. Rozbočovače jsou dnes ale většinou nahrazovány Přepínači, které jsou na rozdíl od nich inteligentní. Chování sítě napodobuje sběrnici. Maximální délka spojení se pohybuje kolem 100metrů.

Optické spoje:

Ethernet je definován i pro optické vlákno, v závislosti na požadované rychlosti a vzdálenosti je používají jednobodová nebo mnohobodová vlákna. Velkou výhodou optických spojení je jejich velká přenosová rychlost, je odolné vůči elektromagnetickému rušení, koncové body jsou galvanicky odděleny a umožňuje přenos i na delší vzdálenosti, proto je vhodné spíše k propojení mezi budovami, městy atd. Nevýhodou je dražší vybudování optické trasy.

1.2.5 IrDa

IrDa je komunikační standard, který bezdrátově přenáší data pomocí infračerveného záření. Signál je vysílán pomocí infračervených LED diod, světlem o vlnové délce $875 \text{ nm} \pm 30 \text{ nm}$ a přijímán PIN fotodiodami. IrDa rozhraní pracuje na viditelnou vzdálenost asi jednoho metru a jeho přenosová rychlost je od 2,4Mb do 11,5Mb

1.2.6 Blue Tooth

Blue Tooth je bezdrátová komunikační technologie patřící, podobně jako IrDa, do kategorie osobních počítačových sítí (PAN – Personal Area Network). Bývají jím propojena různá zařízení, především se této technologie využívá k propojení počítačů, mobilních telefonů a jiných zařízení podporujících tuto technologii, jako jsou programovatelné automaty. Jejich výhodou oproti technologii IrDa je to, že propojená zařízení nemusí “na sebe vidět“, mohou být od sebe vzdálená až 10 metrů a data jsou přenášena rychlostí až 721 kb/s Do budoucna se plánuje zvýšit vysílací výkon a zařízení by

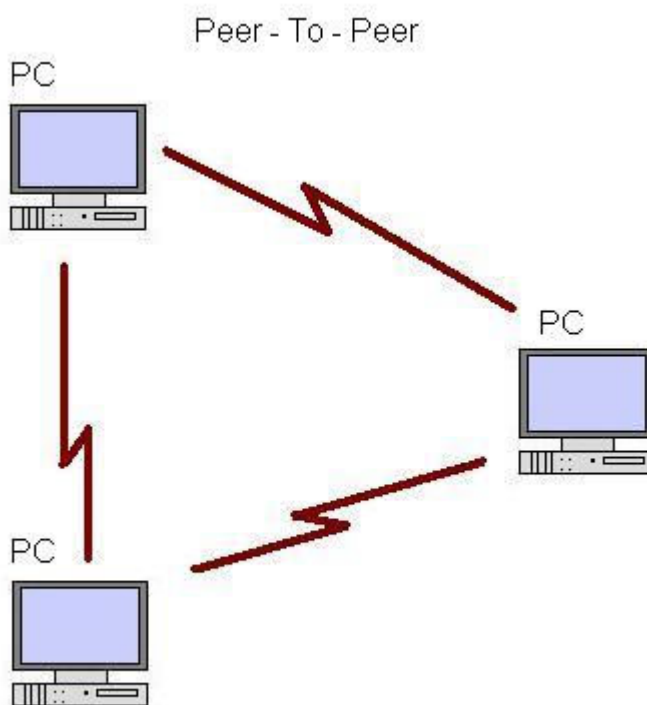
tak mohla společně komunikovat až na vzdálenost 100metrů. Blue Tooth komunikuje v bezlicenčním pásmu v rozsahu 2,402GHz až 2,480GHz.

1.2.7 WiFi

WiFi (WIREless FIDelity) je standard pro lokální bezdrátové sítě, slouží k propojení počítačů a jiných elektronických zařízení nebo k přístupu na internet. Pracuje v bezlicenčním pásmu 2,4GHz až 2,483GHz. Nevýhodou je, že využívání WiFi je dnes již tak rozšířené, že budování těchto sítí má smysl jen v menším pokrytí, protože pásmo 2,4GHz je již zcela obsazené a vzájemné rušení je velmi silné. Využívány jsou hlavně pro svou přenosovou rychlost, která je srovnatelná s klasickou ethernetovou sítí, a také proto, že jde o bezdrátový přenos, její klady jsou ale také ve snadné instalaci a nízké pořizovací hodnotě, dnes již dostupné prakticky pro každého. Přenosová rychlost u sítí WiFi se pohybuje kolem 10Mb/s, záleží ovšem na vytíženosti sítě.

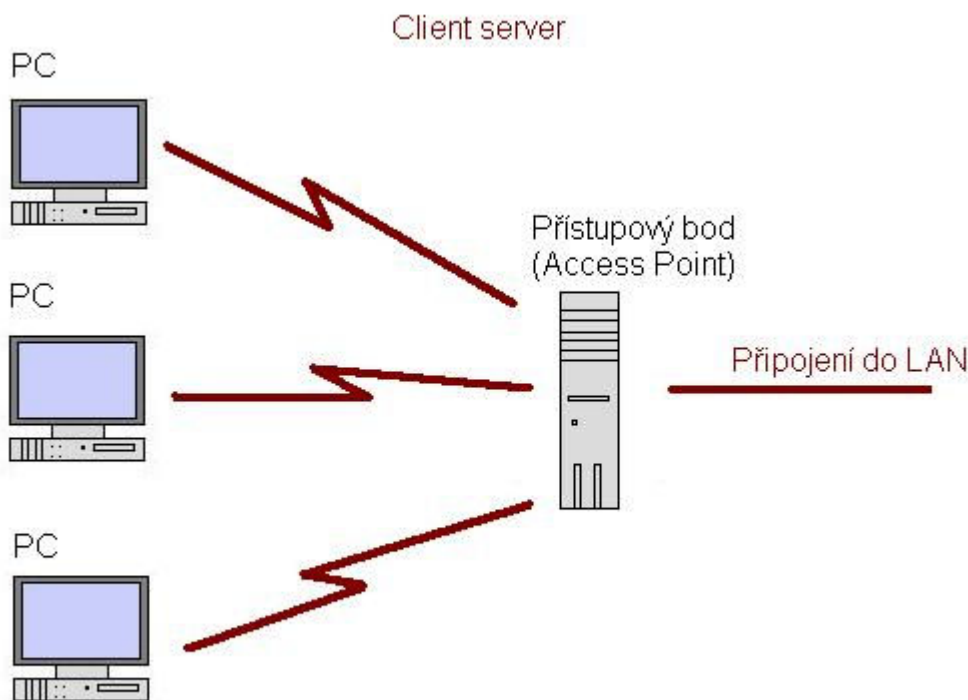
WiFi podporuje dva druhy komunikace:

Komunikace Peer - To - Peer („rovný s rovným“) - tímto způsobem jsou vzájemně připojeny dva nebo více počítačů či jiných zařízení, stanice spolu vzájemně komunikují.



Obrázek 8: Komunikace Peer – To - Peer

Komunikace Client – Server – jde o komunikaci stanic, které spolu navazují spojení pomocí přístupového bodu (Access Point). Přístupový bod kromě zprostředkování komunikace mezi stanicemi může zajišťovat i připojení do sítí LAN.



Obrázek 9: Komunikace Client – Server

1.3 OPS server

OPC (OLE (Object Linking and Embedding) for Process Kontrol) je programový produkt, který standardizuje komunikační rozhraní mezi prvky průmyslové automatizace. Spojuje programovatelné automaty, čidla a akční členy s řídicími nebo operátorskými počítači a informačními systémy. Standard OPC je univerzální nástroj dostupný všem bez nutnosti licencí a poplatků, proto se díky OPC stávají uživatelé nezávislí na technickém a programovém vybavení jednotlivých firem, což představuje mnohdy nemalé náklady. Je to programová vrstva mezi technickým vybavením a programy, které s tímto vybavením komunikují.[6]

2 PŘEHLED VIZUALIZAČNÍCH SYSTÉMŮ

Tuto část bych rád věnoval přehledu některých vizualizačních systémů, které dokáží řídit programovatelné automaty. Budou zde ve stručnosti popsány jejich základní vlastnosti, způsoby komunikace s technologiemi a využívání vzdáleného připojení pro řízení procesů.

2.1 SIMATIC WinCC

Pracuje na platformě Windows XP/Vista, je vhodný pro náročné aplikace a je to univerzální nástroj pro tvorbu vizualizačních a řídicích aplikací. Je k dispozici ve více verzích(velikostech), podle náročnosti řízeného procesu a počtu procesních proměnných. Programování se realizuje pomocí jazyka C a verze 6 byla rozšířena ještě o Vizual Basic, tím je WinCC schopen realizovat i nejsložitější a nestandardní úkoly, které si vyžaduje provoz. Systém umožňuje ukládání a archivaci dat. Je vybaven systémem správ jednotlivých operátorů, je možno nastavit přístupová práva a zvýšit tak bezpečnost systému proti neoprávněnému zásahu. Sledování a ovládání aplikace je možné provádět přes internet.

2.2 PROMOTIC

Je určen pro Windows 98,XP, Vista a jiné. Používá se především pro monitorování výroby, tepla, energie a jiné. Umožňuje vzdálené prohlížení aplikace pomocí Internet Explorer. Ovládání a zpětné zásahy jsou umožněny pomocí automaticky vygenerovaných dynamických HTML stránek, které jsou uloženy v datovém souboru aplikace. Na vzdálených PC je umožněno v reálném čase pomocí internetového prohlížeče pozorovat proces popřípadě do něj zasahovat.Pro zápis uživatelských algoritmů slouží jazyk Visual Basic.

2.3 TIRS.NET

Systém TIRS.NET je technologický informační a řídicí systém kategorie SCADA/HMI a slouží pro snímání dat z libovolné připojené technologie včetně zobrazení aktuálních a historických stavů formou grafických vizualizačních panelů na monitoru. Dále nabízí ukládání nasnímaných dat do databáze Microsoft SQL s následnou možností zobrazovat historická data formou přehledových grafů, tabulek, vyhodnocování limit a jejich hlášení formou alarmů (opticky, zvukově, SMS zprávy, e-maily). Slouží také k budování dispečinků a průmyslových aplikací pro rozvodné závody, teplárenství, vodárenství, energetiku, plynárenství, telemetrii, správu budov, facility management, monitorování a řízení výroby, krizové štáby a další oblasti. Koncepce systému TIRS.NET umožňuje jeho nasazení jak ve velkých rozlehlých řešeních, tak i v malých aplikacích, kde se klade důraz na rychlost, jednoduchost a opakovatelnost řešení. Systém pracuje na Windows 2000 a vyšší, nepodporuje práci v reálném čase.

2.4 Control Web

2.4.1 Popis systému

Je průmyslový informační systém pro řízení a vizualizaci technologických procesů rozhraní člověk – stroj. Je schopný sledovat a archivovat trendy, vytvářet distribuované síťové aplikace, ale je také vhodný pro výuku a laboratorní výzkum. Může pracovat v reálném čase, každý V/V kanál je čten v čase, kdy to požaduje virtuální přístroj. Běží na operačních systémech Windows 95 a vyšší. Control Web 2000 má velmi široké pole působnosti. Jeho nasazení je možné od méně či více komplikované řízení a monitorování strojů, celopodnikových informačních systémů nebo tak náročných struktur, jako jsou jaderné elektrárny či automobilové podniky a jiné. Je zde velmi dobře rozvinuta podpora internetových a intranetových technologií. Systém obsahuje vestavěný HTTP server, pomocí něj je zajištěna distribuovatelnost a propojenost v počítačových sítích. Potřebné datové elementy mohou být zpřístupněny všem propojeným aplikacím pomocí internetu nebo

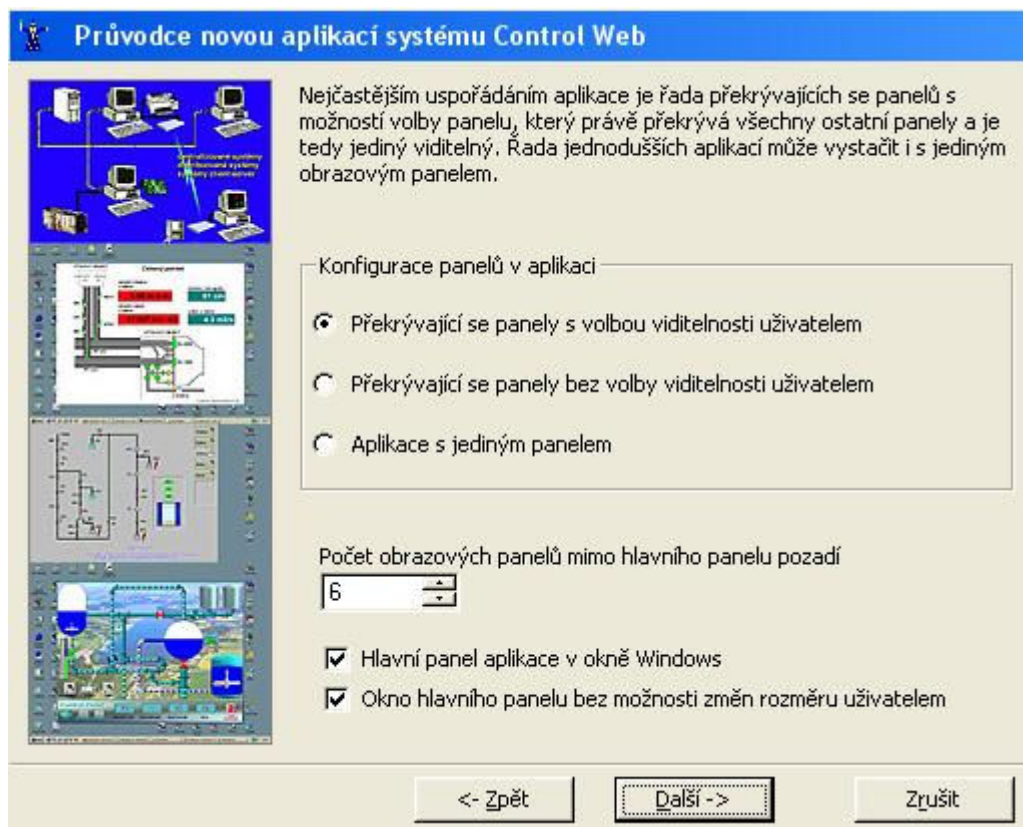
po libovolné TPC/IP. Síťová komunikace může být časována a aplikace můžou být volány a řízeny pomocí sítě pro optimální výkon. Umožňuje vizualizaci technologií pomocí standardů HTTP a HTML, prostřednictvím kterých dokáže technologie i řídit.

Přestože Control Web je dostupný i v novějších verzích Control Web 5 a Control Web 6 je v české Republice nejrozšířenější Control Web 2000. Nabízí velkou škálu komponent pro tvorbu vizualizačních aplikací, jako například zobrazovací a ovládací prvky, alarmy, archivy, historické trendy a jiné. Virtuální přístroje jsou programovatelné, dají se přizpůsobovat konkrétním aplikacím, jak po vzhledové tak funkční stránce popřípadě je možné vytvořit nový virtuální přístroj. Dokáže spolupracovat přímo s technologiemi připojenými na V/V kanály pomocí ovladačů, které jdou snadno doplnit podle potřeb. Pro spojení mezi aplikacemi a technologiemi jsou podporovány nejpoužívanější standardy - COM/OLE, ActiveX, ODBC, SQL.

2.4.2 Start systému Control Web a vytvoření nové aplikace

Při spuštění systému Control Web 2000 se spustí Průvodce novou aplikací která nás dovede až k vytvoření nové aplikaci. Nejdříve je potřeba zvolit ze dvou módů, aplikace pracující v reálném čase a aplikaci volně běžící v závislosti na změnách dat. V závislosti na změnách dat volíme pouze tehdy, chceme-li aplikaci použít pouze pro vizualizaci stroje nebo technických procesů. V našem případě volíme tedy aplikaci pracující v reálném čase. Další bodem je název aplikace a místo uložení, pak si zvolíme velikost základního panelu vzhledem k pracovní ploše Windows.

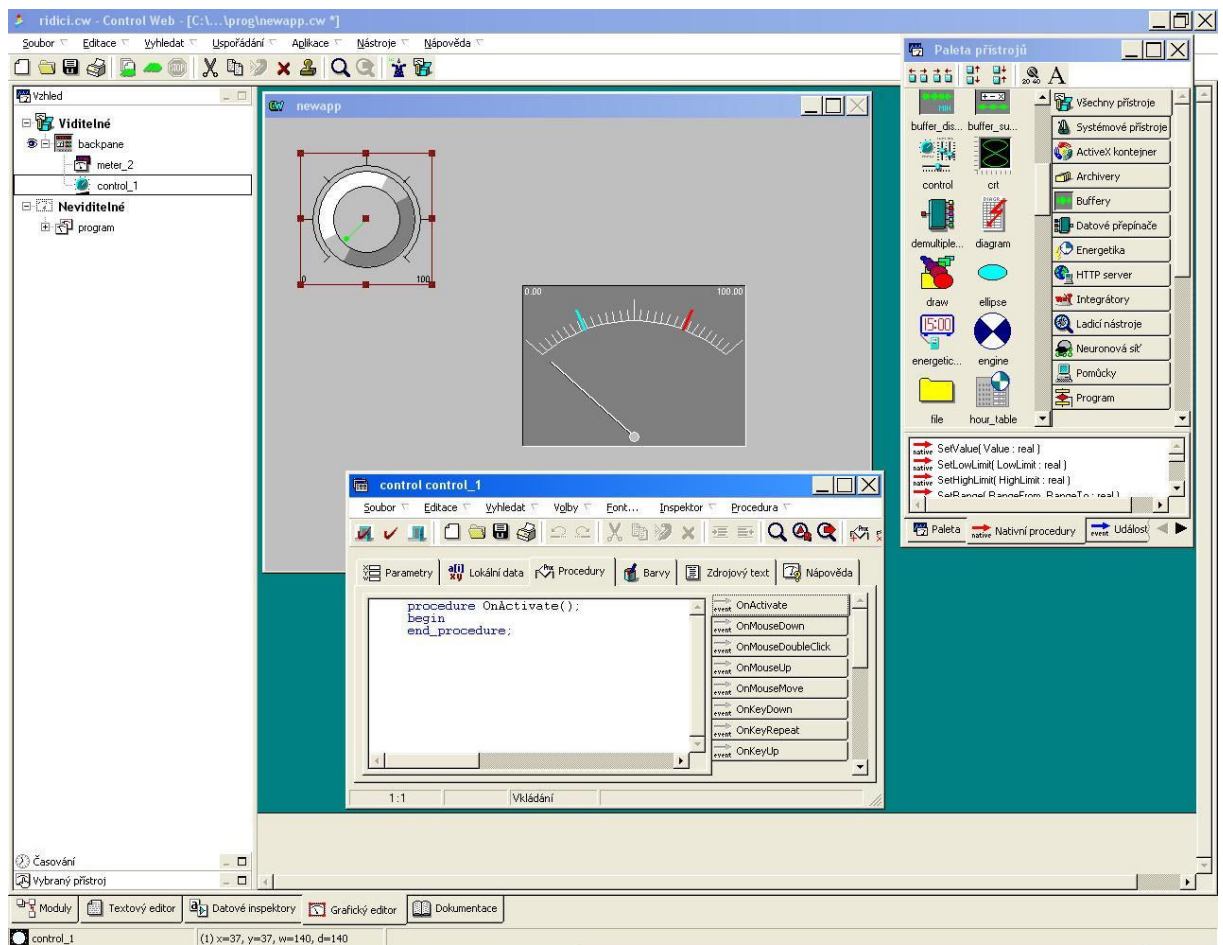
Další nabídky nám umožňují volit konfiguraci panelů v aplikaci, jejich počet, způsob přepínání jejich viditelnosti, pojmenování, umístění a rozměry. Dalším krokem je možnost vygenerovat časovací selektor, který můžeme při vývoji aplikace použít pro aktivování viditelných a deaktivování neviditelných přístrojů, dále nastavení parametrů, které ovlivňují start, běh a časování programu.



Obrázek 10: Tvorba nové aplikace Control Web

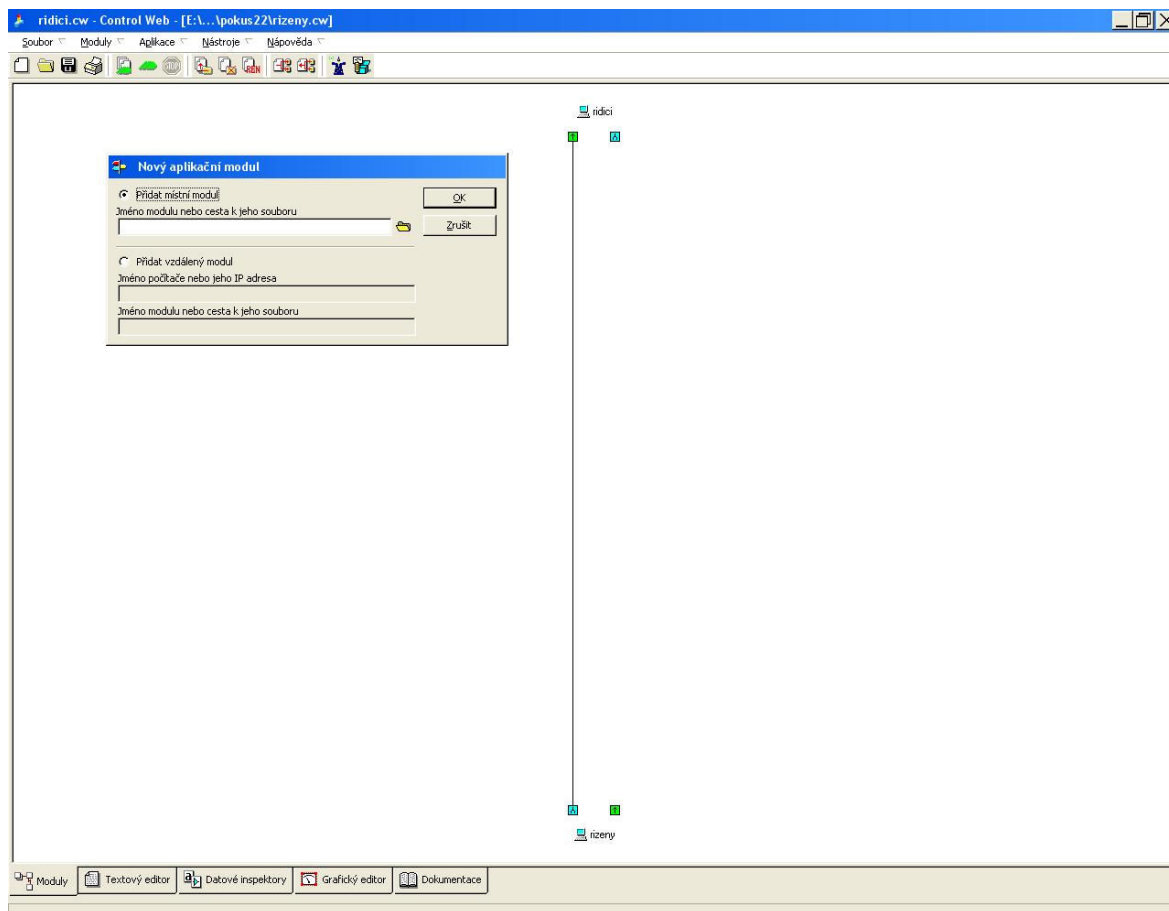
2.4.3 Orientace ve vývojovém prostředí a základní popis virtuálních přístrojů

Při dokončení průvodce novou aplikací se objeví prázdné vývojové prostředí, nahoře je menu fungující jako běžná nabídka nástrojů, některé volby můžeme vybírat pomocí textového menu a nebo pomocí ikon. Důležitá je také tabulka zabírající levou stranu pracovní plochy, zobrazuje všechny přístroje a programy a utváří celkový přehled toho, co se v aplikaci nachází. Můžeme se pomocí ní nejen orientovat v aplikaci, ale i vybírat přístroje, se kterými chceme zrovna pracovat, programátor tuhle možnost ocení především při práci na komplikované aplikaci. Uprostřed je plocha pro vkládání objektů, pokud zvolíme při startu aplikaci s panely, nachází se na ní jeden nebo více panelů na které můžeme vkládat přístroje a objekty, vkládání přístrojů je velmi jednoduché. V honí liště v řadě ikon zvolíme poslední ikonu, zobrazí se nám okno s přístroji, přístroj na plochu vložíme přenesením myši, pro programování a změnu veškerých parametrů přístroje klikneme na přístroj levým tlačítkem myši, tím jsme si přístroj označili a pravým tlačítkem myši vyvoláme panel nástrojů (viz obr.).



Obrázek 11: Vývojové prostředí Control Web 2000

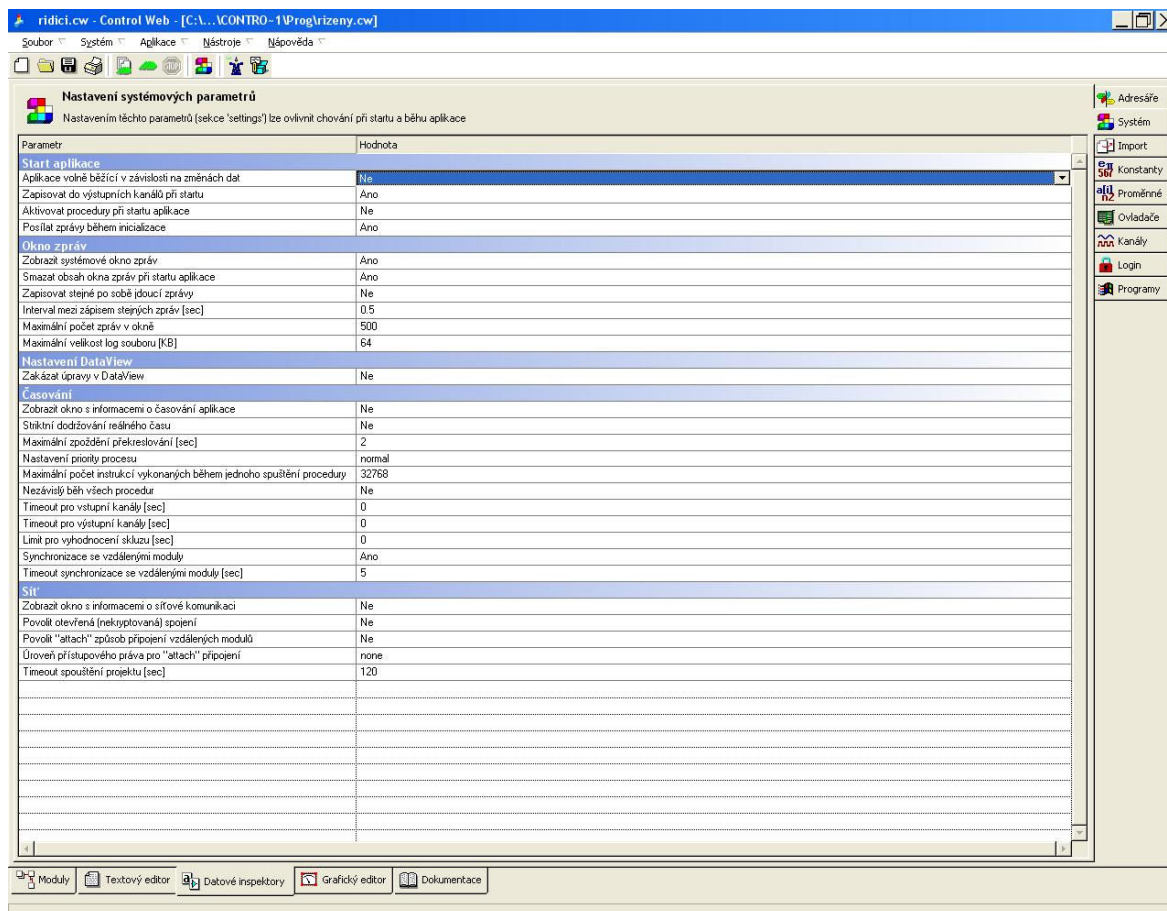
Ve spodní části se nachází pět záložek, první záložka vlevo se jménem Moduly nám nabízí přehled vytvořených modulů a jejich vzájemné propojení, pomocí tohoto nástroje můžeme i vytvářet nové moduly.



Obrázek 12: Propojení modulů Control Web 2000

Další ze záložek s označením Textový editor, zobrazuje zdrojový kód celé aplikace, zde je možné dělat potřebné změny, přidávat přístroje, programovat, měnit parametry a dělat jakékoliv zásahy do programu.

Záložka Datové inspektory, která je třetí v řadě záložek obsahuje další nástroje pro vytvoření adresářů, konstant, proměnných, kanálů, ovladačů, slouží pro změnu parametrů v systému, umožňuje definovat přístupová práva uživatelů k jednotlivým částem běžící aplikace, zobrazuje seznam dovážených modulů do aplikace a nastavení parametrů pro komunikace s moduly a zobrazuje seznam programů spuštěných s aplikací.

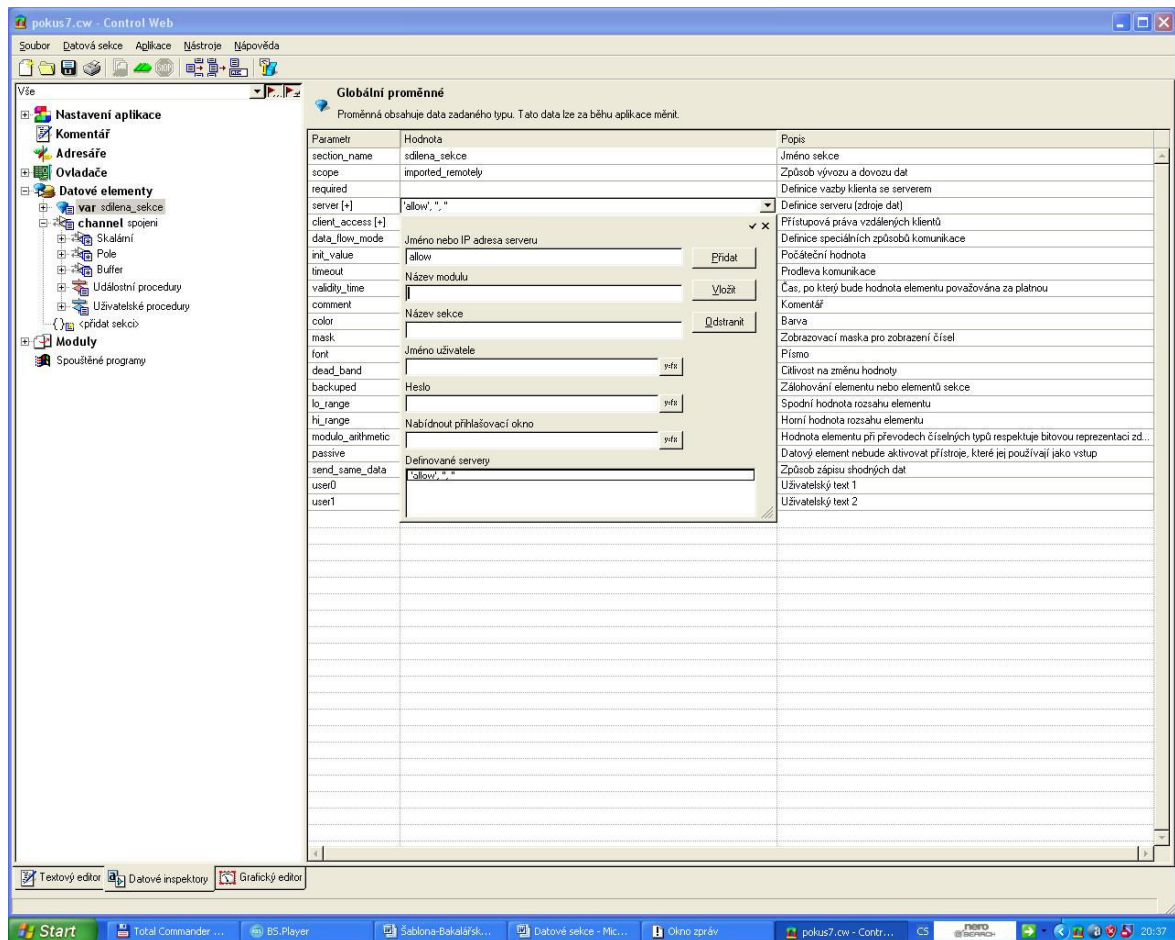


Obrázek 13: Grafický editor Control Web 2000

Další záložkou je Grafický editor a poslední záložka dokumentace, ve které se nachází podrobný popis celého programu.

2.5 Control Web 6

Control Web 6 je vývojově pokročilejší verzí Control Web 2000. Práce a funkce s Control Webem 6 je velmi podobná, podstatně se změnila jen záložka datové inspektory (Obr.) a velkou změnu prodělala možnost řízení vzdáleného modulu. Z hlediska vzdáleného připojení je Control Web 6 podstatně jednodušší, odpadá komplikované nastavení parametrů pro vzdálený přenos dat mezi moduly.



Obrázek 14: Control Web 6 – záložka Datové inspektoři

2.5.1 Control Web 6 – Distribuované aplikace

Control Web 6 umožňuje poměrně snadno vytvářet distribuované aplikace, tedy aplikace, mezi kterými se mohou vzájemně přenášet data. Tyto datové elementy, jako jsou konstanty, proměnné, kanály atd.. jsou umístěna v datových sekcích. Datová sekce je základním prvkem, který je možno sdílet mezi aplikacemi běžícími na různých počítačích. Je více možností, jak mohou distribuované aplikace pracovat a jaké typy hodnot přenášet. Pro přenos dat využívá Control Web vlastní server, kde se nachází serverové aplikace, ty vyhodnocují data ze vzdálených aplikací – klientských. Klientské aplikace mohou nejen předávat data serverovým, které je budou vyhodnocovat, ale mohou je i řídit. Pokud potřebujeme aby aplikace sdílely data navzájem, mohou být oboje nastaveny jako serverové, ty si mohou navzájem předávat data nebo se řídit. Control Web dokáže snadno přenášet data i v rámci jednoho počítače a vytvářet tak lokální modulární aplikace, jejich tvorba je velmi podobná distribuovaným aplikacím. Pro každou modulární aplikaci platí,

že v aplikaci existuje server a klient. Server slouží k poskytování dat a služeb a klient tyto data a služby vyhodnocuje. Při komunikaci klienta a serveru veškerá komunikační aktivita vychází od klienta, server tedy pracuje na jeho povel.

Distribuovaných aplikacích může být některá část aplikace nefunkční, nemusí běžet server nebo klient, aplikace s tím to počítají, proto mohou klienti využívat různé servery a získávat data pokaždé odjinud.

Při tvorbě modulární aplikace je tedy velmi důležité určit, která aplikace bude pracovat jako server a která jako klient. Aplikaci označíme jako server v datovém inspektoru pomocí parametru `scope`, kterému nastavíme hodnotu pro vzdálené připojení `shared_remotely` a pokud se jedná o lokální sdílení, nastavíme tuto hodnotu na `shared_localy`.

Dalším krokem je nastavení povolení přístupu klientů do datové sekce, implicitně není nastaveno žádné povolení, k serverovému objektu by se tak niko nepřipojil, protože by to neměl povoleno. Nastavení přístupových práv se provádí parametrem `client_access`, například volbou hodnoty `allow` povolíme přístup všem klientům bez omezení. Parametr `client_access` je navíc vícenásobný, to znamená, že pravidel pro přístup klientů může být více. Jak sdílení, tak přístup jde v aplikaci nastavovat i pro více modulů najednou a to dokonce na více úrovních.

Do klientské aplikace se budou dovážet data pomocí datové sekce kterou pomocí atributů napojíme na server. U dovážené datové sekce musíme definovat, jakým způsobem se budou data dovážet. To provedeme, podobně jako v nastavení serveru, parametrem `scope`, kterému nastavíme hodnotu `imported_remotely` nebo `imported_localy` pro lokální spojení. Tyto parametry určují, že se jedná o klientskou aplikaci a způsob dovozu dat.

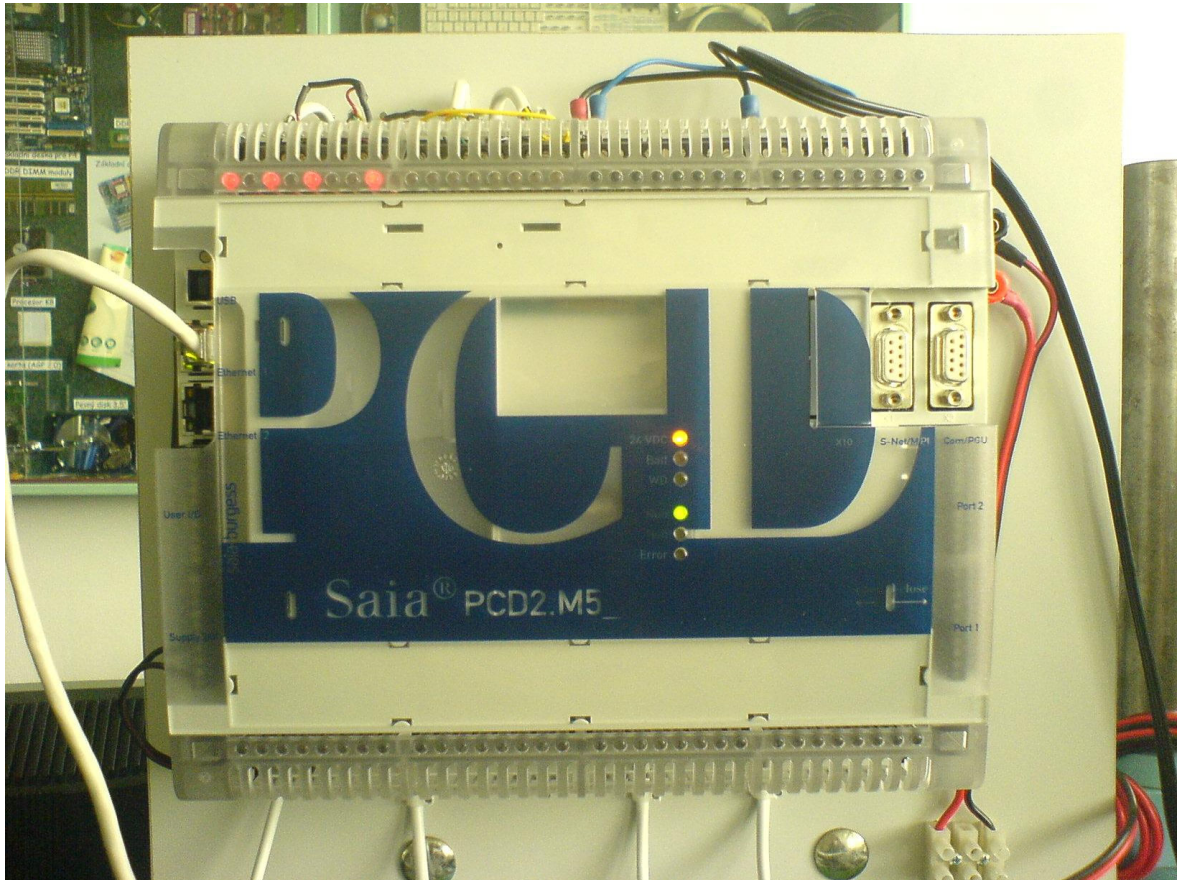
Dále musíme zadat, odkud se data budou dovážet. K tomu slouží parametr `server`, do něj napíšeme IP adresu nebo název serveru a název vzdáleného modulu.

Pokud jsme si nezvolili možnost automatického spuštění klientské aplikace, je nutné nejdříve spustit klientskou aplikaci na vzdáleném PC a potom serverovou aplikaci.

2.5.2 Control Web a komunikace s technologiemi

Aplikace systému *Control Web* používá název kanály pro datové elementy, které mají vztah k reálným snímačům nebo řídicím prvkům. Rozlišují se kanály vstupní určené k měření a výstupní určené k zápisu dat do technologie. Vstupní kanály primárně existují v technologii a aplikace používá jen jejich obraz. Výstupní kanály naopak „vznikají“ v aplikaci a technologii, která data z výstupních kanálů používá, pracuje závisle. Aby byla zaručena vzájemná koherence hodnot v technologii a aplikaci, musejí být kanály přenášeny jednou do aplikace a jednou do technologie. Směr, jakým jsou kanály komunikovány, je důležitý pro základní obsluhu komunikace — vstupní kanál je v aplikaci pouhým obrazem a jeho měření proto musí řízeně sledovat, jak a jestli se jej podařilo z technologie přenést, zatímco výstupní kanál je správný v aplikaci a klade na zápis menší nároky. Veškerá komunikace kanálů aplikace probíhá pomocí ovladačů. Kanály jsou datové elementy aplikace, ovladače potom samostatné komponenty (malé samostatné programy), které realizují přenášení kanálů z a do technologie. Každý ovladač je spjat s nějakým „svým“ zařízením, se kterým dokáže komunikovat. Každý vnitřní kanál má své číslo, které se používá při definici kanálu v aplikaci. Číslo kanálu v ovladači je základní informace, která se při výměně dat mezi jádrem a ovladačem používá k rozlišení kanálu, a každý požadavek jádra směřovaný k ovladači je proto tímto číslem vybaven.

3 PLC SAIA PCD2.M5



Obrázek 15: Zapojený PLC Saia PCD2.M5 v laboratoři D303

3.1 Čtení a zápis dat

V automatech Saia PCD se negeneruje obraz procesu. S každým I/O se pracuje přesně v okamžiku, kdy ho uživatelský program čte nebo do něj zapisuje. Tento způsob přístupu k I/O signálům byl zvolen pro zajištění mnohem bezprostřednější a tím rychlejší komunikace mezi CPU a I/O a pro omezení interních přenosů dat. Ve výjimečných případech, kdy je vytvoření obrazu procesu výhodné pro odstranění možných hazardních stavů, ho lze snadno zajistit krátkou rutinou v uživatelském programu.[7]

3.2 Webová komunikace Saia PDC

Všechny novější stanice (uvedené na trh po roce 2000, tj. PCD2.M170, PCD2.M480, PCD3.Mxxxx, PCS1) mají v operačním systému integrován webový server

(bez příplatku). Pro přístup k webovému serveru je (v PC) potřebný program Web Connect a pro generování programu pro PCD využívajícího webový server je nutný program Web Builder. Oba tyto programové nástroje jsou součástí programovacího kompletu PG5 Controls Suite.

3.2.1 Saia S – Web

Saia S-Web představuje kompletní systémový přístup. Všechny současné automaty Saia PCD mají zabudován webový server už v základním provedení. Saia S-Web představuje integrální systémový přístup, který zahrnuje nejen webový server a prohlížeč, ale také všechny nezbytné nástroje pro snadné a pohodlné vytváření webových aplikací. K dispozici jsou také ekonomické ovládací terminály v průmyslovém provedení s dotykovými obrazovkami.

Běžný webový prohlížeč může tedy sloužit jako nástroj pro oživování, servis a vizualizaci, aniž by byly nutné speciální programy. Přístup k automatu je možný prostřednictvím různých typů sítí např. Ethernet, TCP/IP, Profibus, ale také levnější varianty, jako sériová rozhraní RS-232, RS-485 atd.

Ve webovém serveru mohou být uloženy soubory HTML, aplety Java, obrázky a libovolné další soubory. Webový server zpracovává požadavky prohlížeče podle standardu HTML 1.1 a poskytuje požadované stránky s daty. Údaje z automatů PCD jsou zobrazovány na stránkách HTML pomocí speciálních textových příkazů, v apletech nebo skriptech Java pak pomocí speciálních volání služeb CGI. [2]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 REALIZACE VZDÁLENÉHO PŘIHOJENÍ

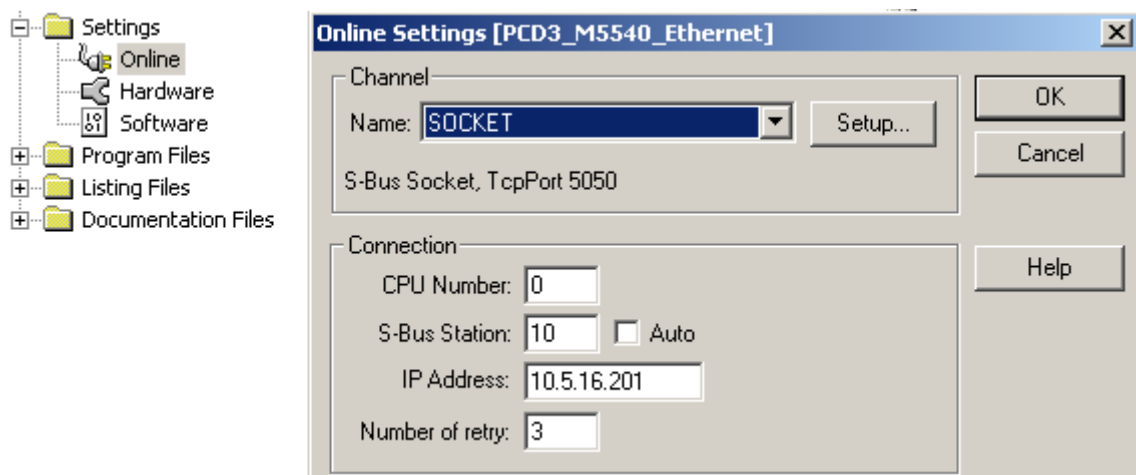
Cílem praktické části je realizace vzdáleného řízení PLC Saia. Dalším úkolem je vypracovat vzorové úkoly na toto téma, použitelné pro výuku v předmětu Programovatelné automaty. Komunikace a propojení programu Control Web je podrobně popsána v teoretické části v kapitole Control Web 6.

4.1 Realizace vzdáleného řízení PCL Saia

4.1.1 Vzdálené propojení PC a PLC Saia PCD2.M5 pomocí školní sítě Ethernet:

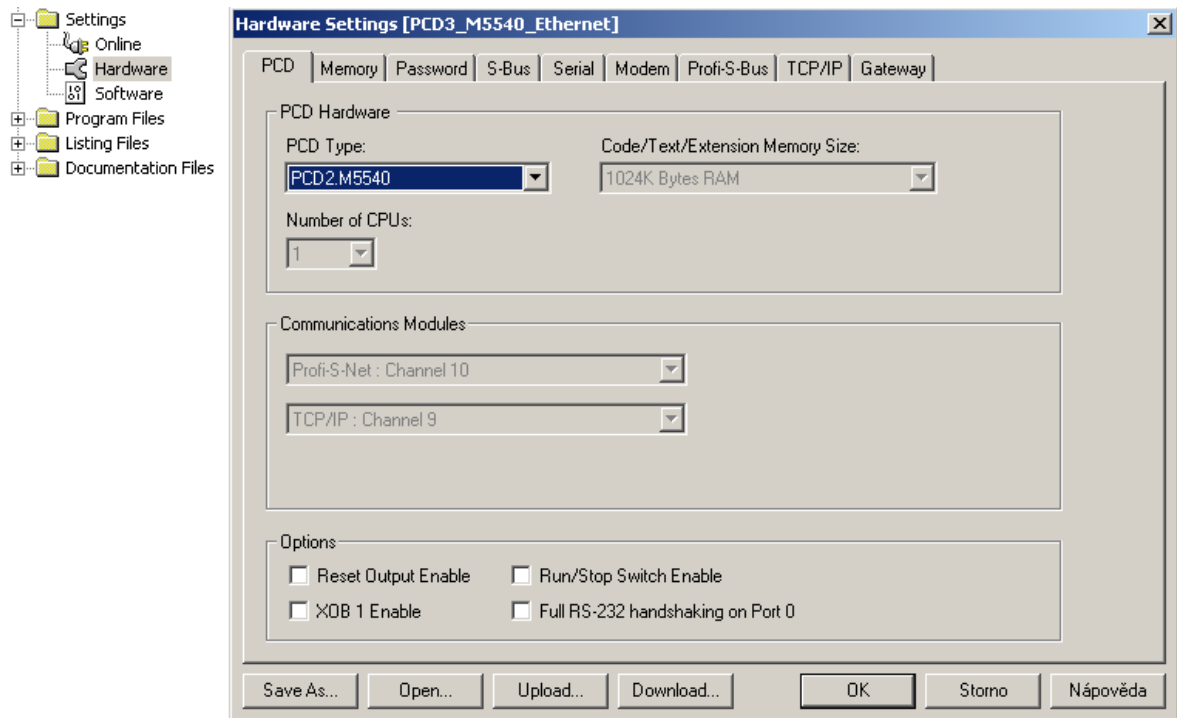
Pro nahrání programu do PLC Saia PCD2.M5 bylo nejdříve použito spojení RS232, po jeho odpojení bylo PLC Saia PCD2.M5 napojeno na Ethernet. Pro nastavení komunikace a vytvoření programu byl použit program PG5. Nastavení proběhlo následujícím způsobem:

- 1) V levém okně Projekt otevřeme Settings -> Online
- 2) V tabulce Online settings zvolíme možnost SOCKET



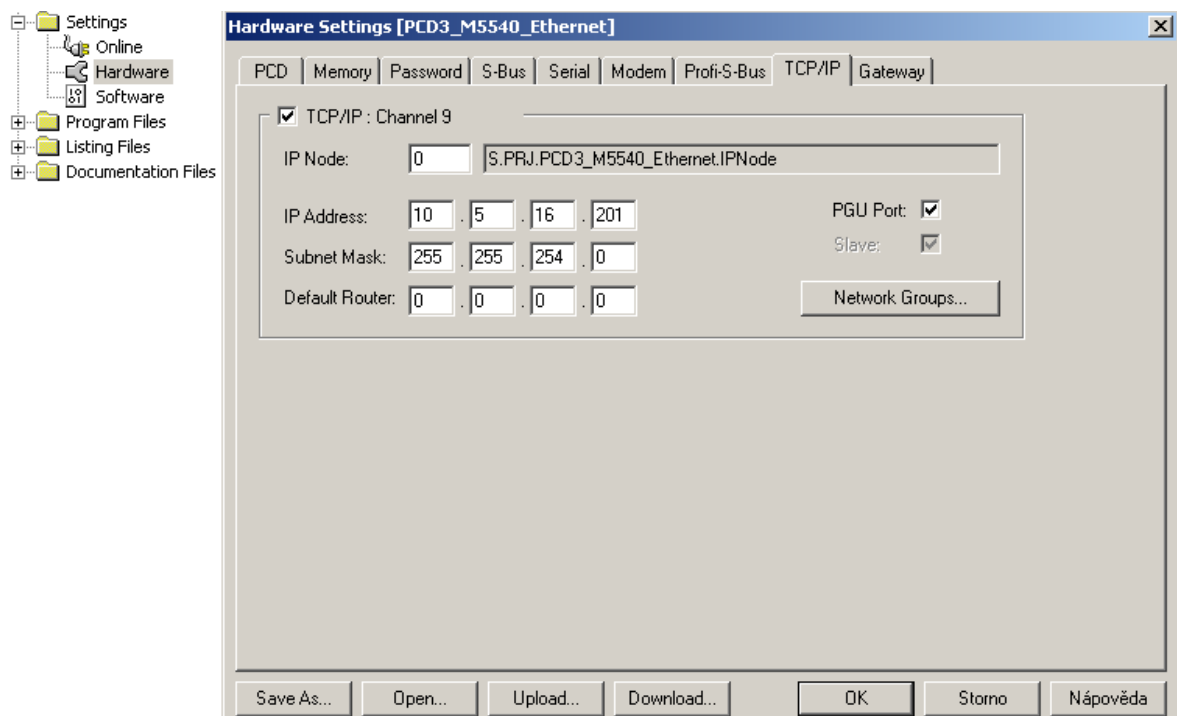
Obrázek 16: Nastavení Online propojení Ethernet programem PG5

- 3) Následně otevřeme Settings -> Hardware
- 4) Záložka PCD -> PCD Type ->PCD3.M5540



Obrázek 17: Nastavení Hardware propojení Ethernet programem PG5, záložka PCD

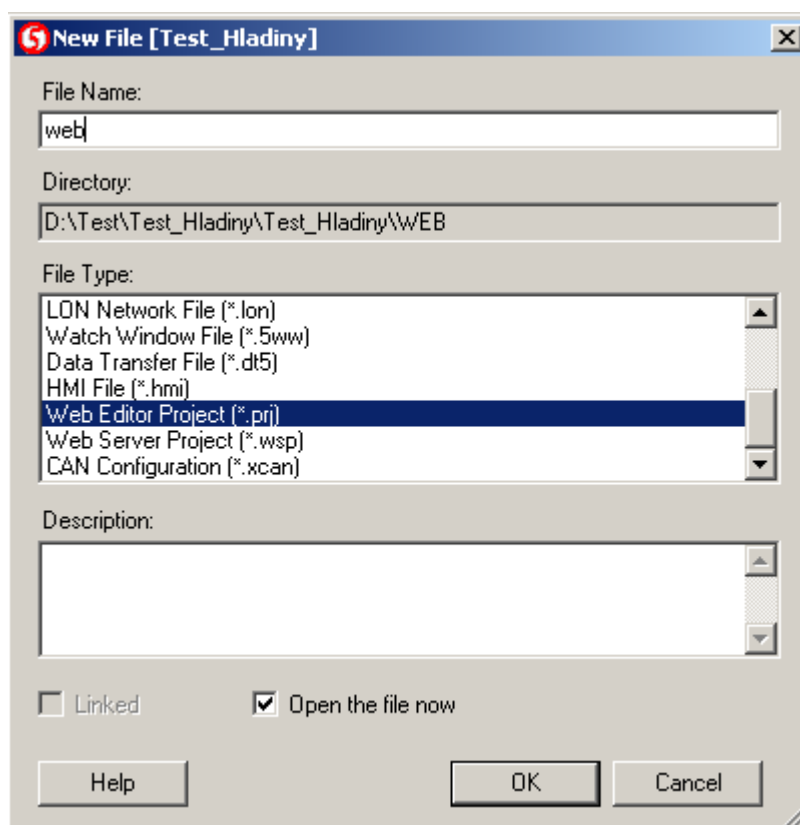
5) Záložka TPC/IP nastavíme IP Address a Subnet Mask



Obrázek 18: Nastavení Hardware propojení Ethernet programem PG5, záložka TPC/IP

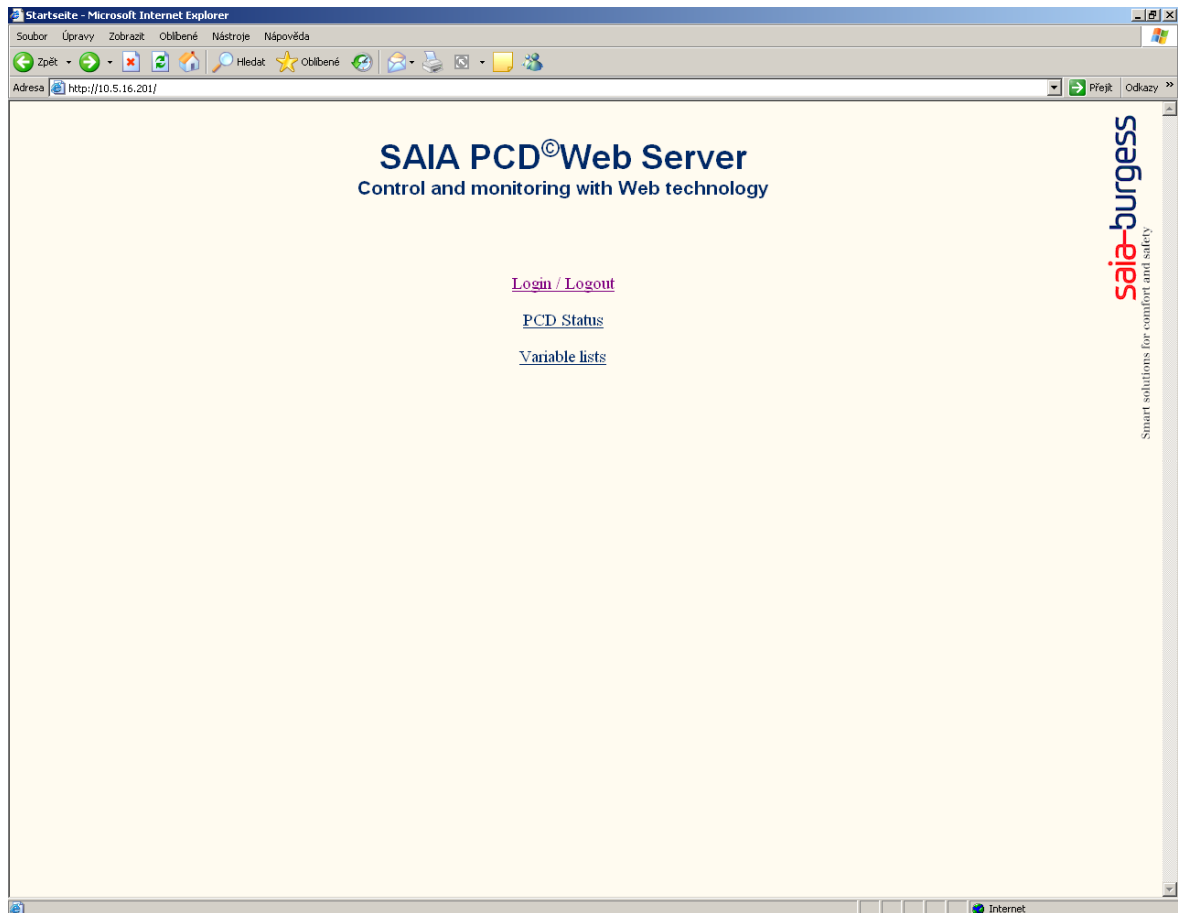
4.1.2 Přístup k PLC Saia PCD2.M5 pomocí webu

Součástí PLC Saia PCD2.M5 je webový server, na tento server je možné ukládat webové stránky pomocí kterých se můžeme s PLC nejen spojit, ale můžeme s jeho pomocí měnit různé parametry v uloženém programu. K tvorbě stránek pro přístup do PLC je k dispozici program S - Web Editor, ten je součástí programu PG5. S – Web Editor spustíme kliknutím na File – New v hlavní nabídce.



Obrázek 19 :Spuštění Web Editoru v programu PG5

Objeví se okno New File, po zadání File Name se spustí S – Web Editor. Pomocí tohoto programu můžeme vytvořit dynamické stránky pro vzdálenou komunikaci s PLC. Po vytvoření požadovaných stránek, se vytvořený soubor zakomponuje do společného projektu S – Web Editoru. To se provede programem Web Builder – C, poté se celý projekt vloží do PLC. Nyní když připojíme PLC do sítě, můžeme do něj přistupovat pomocí webového prohlížeče. Pokud zadáme IP adresu PLC, zobrazí se nám právě stránky, které jsme vytvořili.



Obrázek 20 : Přístup k PLC Saia pomocí webu - přístup na stránku PLC Saia PCD2.M5
v laboratoři D303

5 VZOROVÉ ÚKOLY PRO PŘEDMĚT PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY

Cílem těchto úloh je vytvoření použitelného materiálu pro výuku předmětu Programovatelné automaty. Pro studenty je vytvořeno stručné zadání, jak by měla práce vypadat, co by měla obsahovat a jak by měla aplikace fungovat. Součástí zadání je i stručný postup, kterého se student může nebo nemusí během práce držet. Tento postup je spolu se vzorovým obrázkem i jakousi drobnou nápovědou při práci. Součástí zadání jsou i doplňující úkoly.

5.1 1. Úloha – Vytvoření jednoduchých distribuovaných aplikací

Zadání:

Cílem úkolu je vytvořit pomocí Control Webu jednoduché distribuované aplikace. Vytvořte aplikaci, která bude obsahovat přístroj „control“. Tato aplikace se bude chovat jako klient a bude předávat data pomocí sdílené sekce jiné, vzdálené aplikaci. Vzdálená aplikace bude představovat server a bude obsahovat přístroj „meter“, která má za úkol vyhodnocovat data od klientské aplikace.

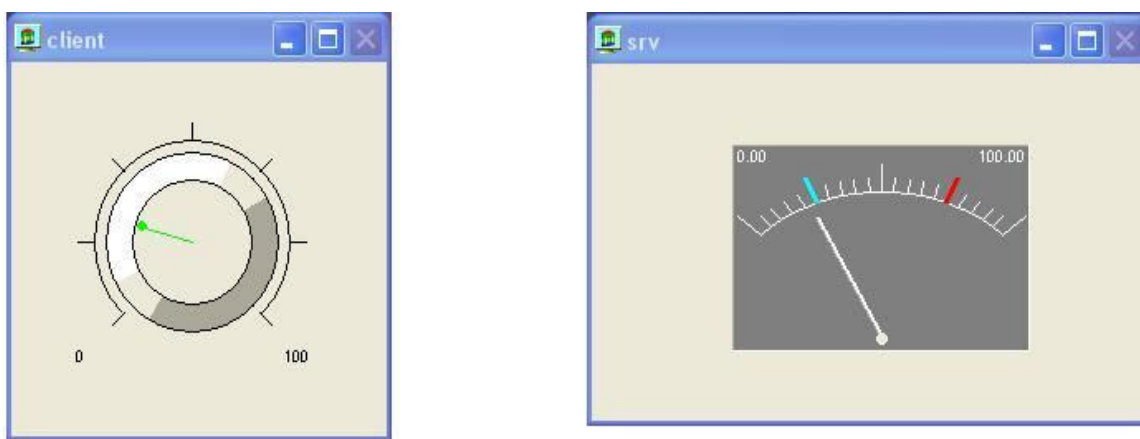
- 1) Spusťte Control Web a vytvořte novou aplikaci. Nazvěte ji například klient. Do prázdné aplikace v záložce Grafický editor vložte přístroj control.
- 2) V záložce Datové inspektory nastavte sekci pro vzdálené připojení
- 3) Vraťte se zpět do záložky Grafický editor a přístroji control definujte výstupní parametr.
- 4) Vytvořte novou aplikaci a nazvěte ji například server. Vložte přístroj meter.
- 5) V záložce Datové inspektory opět nastavte sekci pro vzdálené připojení
- 6) Definujte proměnné.

Další úkoly:

Vyzkoušejte nejprve funkčnost obou aplikací na jednom počítači a potom na dvou

různých počítačích zapojených v síti nebo připojených k internetu. Vyzkoušejte přidat

další proměnné, použít další typy proměnných a další přístroje.



Obrázek 21: Vzorový vzhled jednoduchých distribuovaných aplikací

Vypracování:

Začneme založením nové aplikace, jméno jsme zvolili klient. Kliknutím na ikonu v horním panelu vpravo se nám zobrazí Paleta přístrojů, kde vybereme přístroj control.

Nyní se přepneme do záložky Datové inspektory, v části Datové elementy zvolíme proměnnou var, kterou budeme nastavovat. Objeví se stránka Globální proměnné. Nejdříve nastavíme jméno sekce, například prenos, tu zapíšeme jako hodnotu parametru `section_name`. Parametrem `scope` nastavíme způsob vývozu dat do serverové aplikace, jeho hodnota bude `imported_remotely` protože potřebujeme data vyvážet do jiné aplikace. Nakonec do parametru `server` vložíme IP adresu nebo jméno vzdálené aplikace, pokud budeme chtít přenášet data v rámci jednoho počítače, vložíme IP adresu 127.0.0.1 a název modulu jak je vidět na Obr., v našem případě `server`.

Kdybychom chtěli přenášet data přes internet nebo po síti, bude rozdíl jen v tom, že zadáme IP adresu počítače s aplikací server.

Parametr	Hodnota	Popis
section_name	prenos	Jméno sekce
scope	imported_remotely	Způsob vývozu a dovozu dat
required		Definice vazby klienta se serverem
server [+]		Definice serveru (zdroje dat)
client_access [+]		Přístupová práva vzdálených klientů
data_flow_mode	Jméno nebo IP adresa serveru	Definice speciálních způsobů komunikace
init_value	127.0.0.1	Počáteční hodnota
timeout	Název modulu	Prodleva komunikace
validity_time	server	Čas, po který bude hodnota elementu považována za neplatnou
comment	Název sekce	Komentář
color		Barva
mask		Zobrazovací maska pro zobrazení čísel
font	Jméno uživatele	Písmo
dead_band		Čitlivost na změnu hodnoty
backupid	Heslo	Zálohování elementu nebo elementů sekce

Obrázek 22: Nastavení vzdáleného propojení modulů (vzdálených aplikací)

Nyní se vrátíme zpět do grafického editoru, klepnutím pravím tlačítkem myši na přístroj control, se objeví záložka kde zvolíme inspektor přístroje. Zde zapíšeme jméno sdílené sekce a definujeme proměnnou například názvem prom, celý výraz zapíšeme do části output jako prenos.prom. Nyní se připravena aplikace klient, která bude poskytovat data aplikaci server, kterou vytvoříme následovně. Opět vytvoříme novou aplikaci, nazveme ji server a uložíme na libovolném místě v našem nebo vzdáleném počítači. Jako v předchozím případě vložíme přístroj meter. Přepneme se do datových inspektorů, kde zvolíme jméno sekce stejné jako v předchozím případě, tedy prenos. Nyní budeme data dovážet proto parametr scope zvolíme shared_remotely. Je potřeba nastavit přístupová práva vzdálených klientů, pro jednoduchost zvolíme možnost allow. Nakonec definujeme globální proměnnou, v předchozím případě jsme si zvolili jméno prom. Přepneme se do Grafického editoru, inspektoru přístroje zapíšeme do kolonky expression výraz prenos.prom, je to výraz, který je dovážen s klientské aplikace a který se bude přístrojem vyhodnocovat. Ještě je nutné pro správnou funkci nastavit periodu aplikace v části aktivity – period, hodnotu zvolíme například 0.1. Nyní aplikaci uložíme

a spustíme, následovně spustíme i aplikaci klient. Změnou hodnot přístroje control v aplikaci klient, můžeme vidět reakci přístroje meter v aplikaci server.

5.2 2.Úloha – Vzdálené řízení zásobníku kapalin

Zadání:

Úkolem je řídit napouštění a vypouštění zásobníku kapalin pomocí distribuovaných aplikací. Vytvořte jednu aplikaci, která bude obsahovat, řídicí prvky, jako jsou meter a switch, pro ovládání vzdáleného zásobníku, představující druhou aplikaci. Obě aplikace budou obsahovat signalizaci napouštění a vypouštění zásobníku. První aplikace, s řídicími prvky bude mít ještě signalizaci napůl zaplněného vzdáleného zásobníku a možnost zadat maximální výšku hladiny. Všechny přístroje v obou aplikacích budou pro přehlednost popsány.

- 1) Založte nový projekt, pojmenujte ho např. ridici. Vložte do něj dva přístroje switch, signalizační zařízení a control, pro nastavení výšky hladiny.
- 2) Vytvořte sekci pro přenos dat.
- 3) Vytvořte projekt nové aplikace s názvem rizeny. Vložte do něj zásobník(tanker) a signalizační zařízení pro detekci napouštění a vypouštění kapaliny.
- 4) V záložce Datové inspektory opět vytvořte sekci pro přenos dat a definujte všechny proměnné.
- 5) V inspektoru přístroje tank, vytvořte procedury nutné k napouštění, vypouštění a signalizaci.
- 6) Ve všech přístrojích obou aplikacích definujte vstupní a výstupní proměnné a popište všechny přístroje.

Další úkoly:

Přidejte přístroj pro nastavení minimální hladiny, pokud hladina dosáhne nastavené úrovně, začne se opět napouštět.



Obrázek 23: Vzorový vzhled aplikací řízení zásobníku

Vypracování:

Vytvoříme novou aplikaci, nazveme ji ridici, z palety přístrojů vybereme přístroje switch které budou ovládat napouštění a vypouštění zásobníku, indicator ty budou signalizovat napouštění, vypouštění a polovinu zásobníku a přístrojem meter budeme určovat výšku hladiny zásobníku. Nakonec vložíme přístroje label, které budou sloužit jako popis. Potom se přepneme na záložku Datové inspektory, zde vytvoříme pomocí datového elementu var sdílenou sekci, nastavíme způsob vývozu dat a definujeme vzdálený server. Nastavení bude vypadat následovně:

```

Section_name   prenos
Scope          imported _remotely
Server         '127.0.0.1', 'rizeny'

```

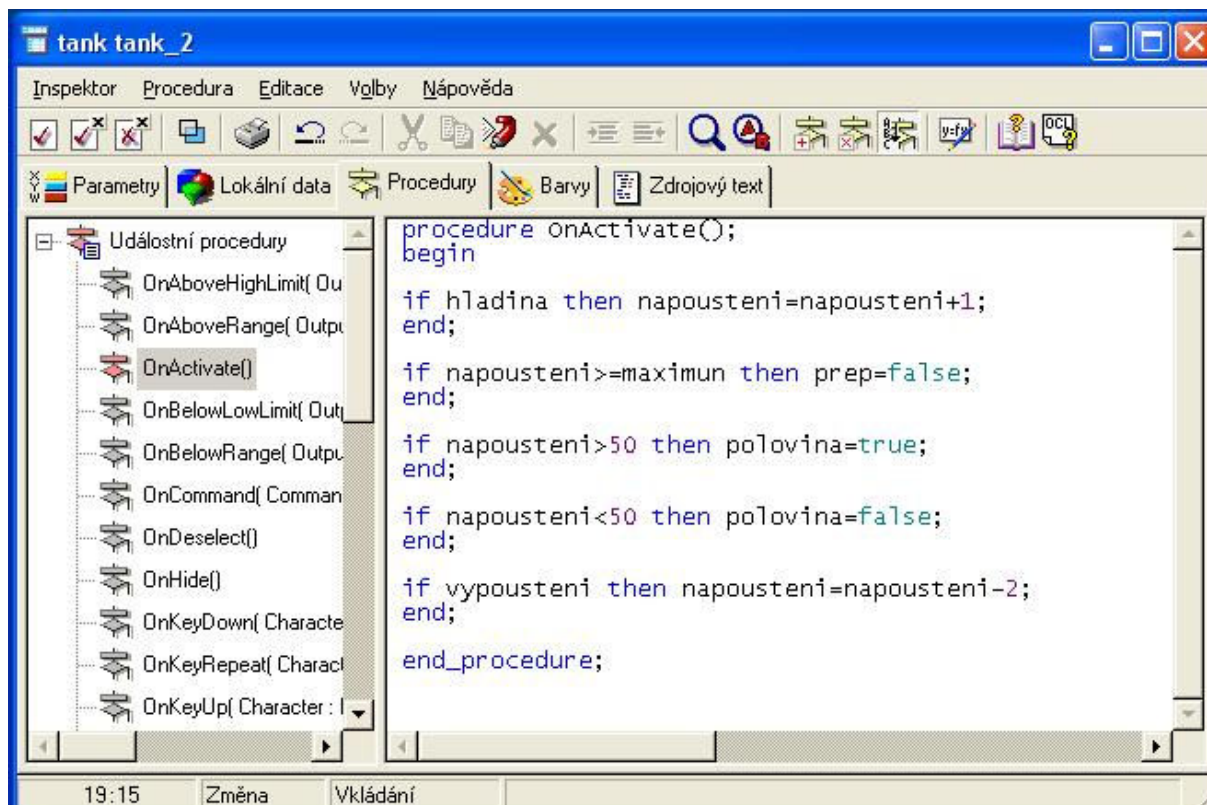
Jméno sekce jsme si zvolili například prenes. Do parametru server napíšeme IP adresu nebo jméno vzdáleného PC.

Nyní vytvoříme novou aplikaci, kterou budeme řídit, nazveme ji třeba rizená. Do této aplikace vložíme stejným způsobem, jako v předchozím případě přístroje switch také pro signalizaci napouštění a vypouštění zásobníku, tank, který bude představovat zásobník kapalin a label pro popisky přístrojů. Přepneme se do Datových inspektorů a v datovém elementu var vytvoříme sdílenou sekci a nastavíme následující parametry:

Section_name	prenos
Scope	shared_remotely
Client_access	allow

Nyní je potřeba definovat datovému elementu var proměnné. Budeme potřebovat dvě proměnné typu real, jednu pro napouštění a vypouštění a druhou pro určení výšky hladiny. A tři pro měnné typu boolean. Dvě pro zapnutí a vypnutí napouštění a jednu pro signalizaci poloviny zásobníku.

Přepneme se zpět do Grafického editoru. V inspektoru přístrojů vložíme každému přístroji jeho proměnnou. Přístrojům switch, stejně jako indicator, boolean a přístroji tank real ve tvaru prenes.promenna. Na místo promenna vložíme proměnnou, jak jsme si ji skutečně pojmenovali. V inspektoru přístrojů tank přejdeme na záložku Procedure, aby zásobník a jeho ovládání mohlo správně fungovat, musíme ho naprogramovat. Programování není složité, jednoduché úkoly jako je tento je možné se naučit z nápovědy. Náš program pro funkci zásobníku bude vypadat takto:



Obrázek 24: Základní (neošetřený) program zásobníku

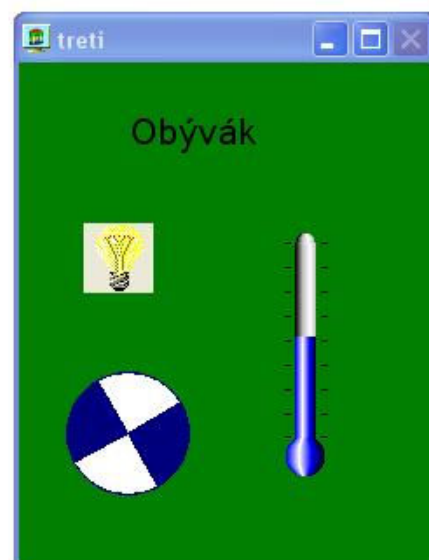
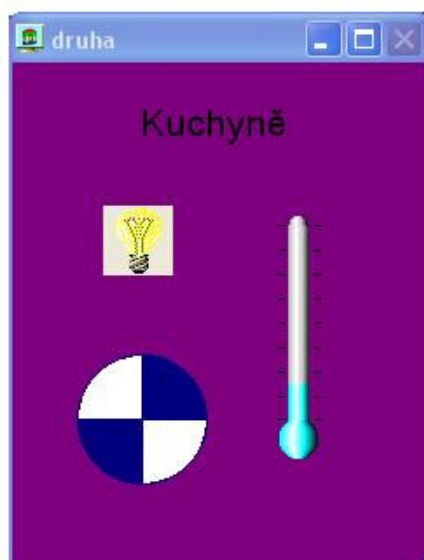
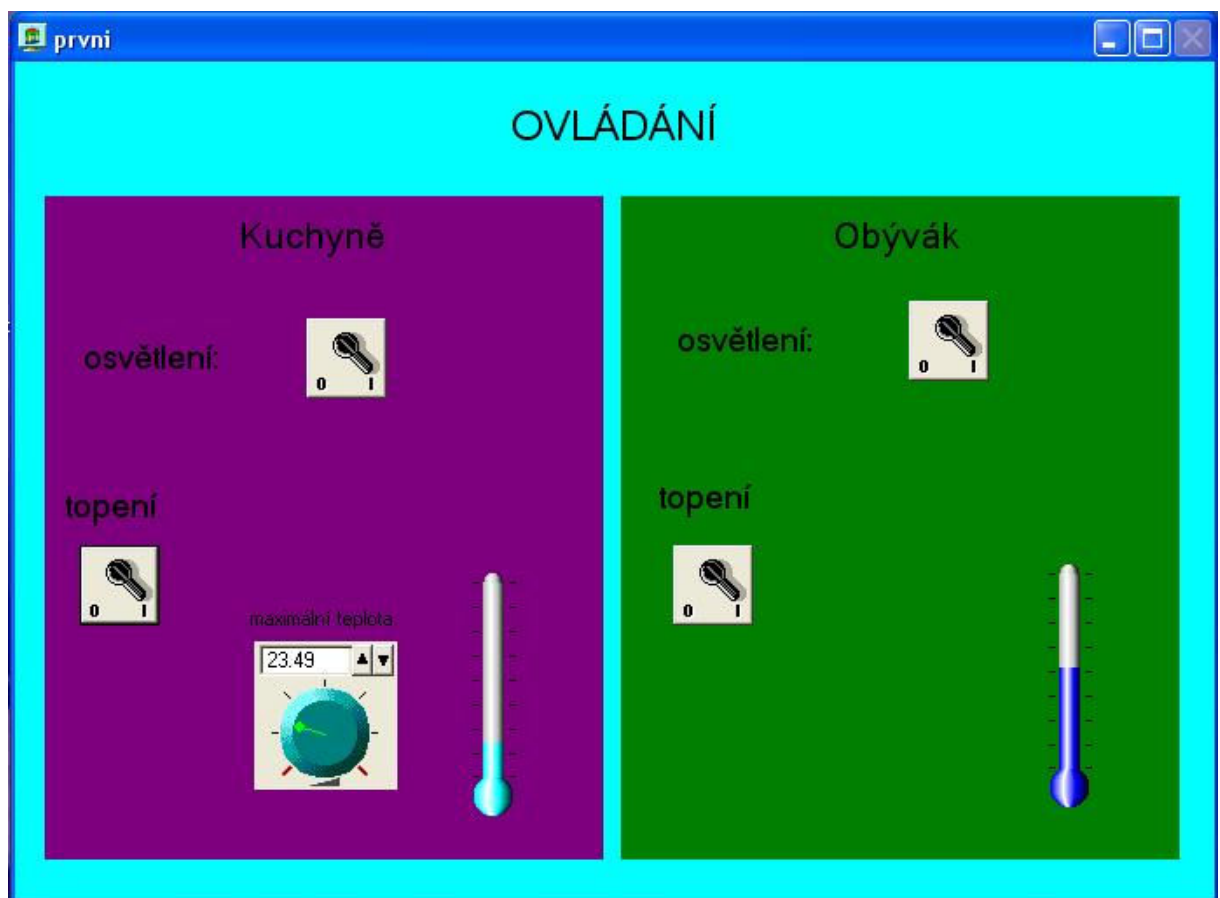
Jména proměnných byly zvoleny podle funkce, kterou představují. První řádek způsobí po sepnutí přístroje switch naplnění zásobníku atd..

Nakonec ještě do první aplikace, řídicí, musíme zadat výstupní a vstupní proměnné přístrojů, budou ve stejném tvaru, jako u řízene aplikace.

5.3 3.Úloha – Vzdálené řízení dvou pokojů

Zadání:

Vytvořte modulární aplikaci, kde jedna aplikace bude řídit dvě nebo více dalších, na sobě nezávislých aplikací. Klientskou aplikací budou tvořit ovládací přístroje switch. Další dvě, serverové aplikace, budou představovat například pokoje v domě, kde je možné vzdáleně řídit teplotu a rozsvěcet světla. Vytvořte v jednom z pokojů nastavení maximální teploty.



Obrázek 25: Vzorový vzhled více distribuovaných aplikací

Další úkoly:

Vytvořte oběma pokojům automatickou regulaci teploty v rozmezí teploty 20 – 25 C

Vypracování:

Vytvoříme tři aplikace, ta kterou budeme chtít řídit pokoje bude klientská a pokoje budou serverové, do aplikací vložíme potřebné přístroje a nastavíme sdílené sekce. Řízení dvou a více serverových aplikací se provede tak, že zavedeme více datových proměnných typu var v klientské aplikaci, v těchto proměnných vytvoříme jednotlivé sdílené sekce.

Parametr	Hodnota
section_name	pokoj1
scope	imported_remotely
required	
server [+]	'127.0.0.1', 'druha', "
client_access [+]	×

Parametr	Hodnota
section_name	pokoj2
scope	imported_remotely
required	
server [+]	'127.0.0.1', 'treti', "
client_access [+]	×

Obrázek 26: Nastavení více sdílených sekcí

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo popsat a prakticky vyzkoušet vzdálené propojení systémů SCADA/HMI pomocí internetu, popsat a realizovat vzdálené připojení k PLC Saia.

Teoretická část obsahuje popis vizualizačních systémů, jejich kompatibilitu, komunikaci s technologiemi a jsou zde popsány některé vizualizační systémy, se zaměřením na Control Web. Je zde popis programovatelného automatu Saia PCD2.M5 z pohledu vzdálené komunikace.

Pro praktickou část byl použit vizualizační systém Control Web 6 a Control Web 5, tyto systémy jsou kompatibilní proto je jejich vzájemná spolupráce bezproblémová. Pomocí těchto systémů byly vytvořeny vzorové úlohy použitelné pro výuku v předmětu Programovatelné automaty. Všechny úkoly jsou zaměřeny na vzdálené řízení modulárních aplikací programu Control Web.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The target of this work is description and practical testing of SCADA/HMI remote connection via the Internet and description and PLC Saia remote connection implementation also.

The theoretical part contains a description of supervisory control and data acquisition, compatibility between individual systems, communication with a technology and are described here some SCADA, focusing on the Control Web.

For the practical part was used visualization system 6 and Control Web Control Web 5, these systems are compatible because of their mutual co-operation is seamless. These systems were created role model applicable to teaching in the subject Programmable logic. All tasks are focused on the modular remote management applications program Control Web.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Martinásková, M., Šmejkal, L.: Řízení programovatelnými automaty, Vydavatelství ČVUT, Praha, 1998.
- [2] Martinásková, M., Šmejkal, L.: Řízení programovatelnými automaty II, Vydavatelství ČVUT, Praha, 2000.
- [3] Martinásková, M., Šmejkal, L.: Řízení programovatelnými automaty III, Vydavatelství ČVUT, Praha, 2003.
- [4] Šmejkal, L., Martinásková, M.: PLC a automatizace, Nakladatelství BEN - technická literatura, Praha, 1999.
5. Firemní literatura k produktům Saia.
- [5] Firemní literatura ke SCADA/HMI software Control Web.
- [6] Sobolík, M.- Nové laboratorní úkoly pro předmět Programovatelné automaty, bakalářská práce, UTB ve Zlíně, Zlín, 2007.
- [2] Lepič J., Automatizace s využitím systému Saia®S-Web [online], [cit.14.5.2009]. Dostupný z www: <<http://www.automatizace.cz/article.php?a=1829>>
- [3] Šmejkal L., Vizualizační systémy SCADA/HMI – přehled trhu [online],[cit. 20.4.2009], Dostupný z www:
< <http://www.automatizace.cz/article.php?a=1193>>
- [4] Provozník I., Ph.D, Počítače a programování 1, skripta VUT FEKT, Brno 2006
- [5] Olmr V., Základní parametry RS 232,[online], [cit. 20.4.2009],
dostupný z www: <http://hw.cz/rs-232#422_485>
- [6] Moravské přístroje, firemní literatura, a.s., OPC ovladač pro *Control Web*, [online], [cit. 20.4.2009],Dostupný z www:
<<http://www.mii.cz/art?id=156&lang=405>>
- [7] SAIA, Saia PCD – Programovatelné automaty, ,firemní literatura [online], [cit. 15.5.2009], dostupné z www: <<http://www.sbsys.cz/produkty/saia-pcd.php>>
- [8] Saia - Burgess, 26-800_CS3_Manual_Saia_Net,

[online], dostupné z www: < <http://www.sbsys.cz/produkty/manualy.php>>

- [9] HRUŠKA, F.: Technické prostředky informatiky a automatizace, skripta UTB ve Zlíně, Zlín, 2007.
- [10] Zámek F., Programovatelné produkty pro vizualizaci a řízení – přehled trhu, pdf. soubor,
- [online], dostupné z www : < <http://www.automatizace.cz/article.php?a=1193>>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PC	Personál Computer
PLC	Programmable Logic Controller
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
HMI	Human-Machine Interface
USB	Universal Seriól Bus
IP	Inicial Point
IPC	Industrial Personal Computer

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Pracoviště - Moravské přístroje

Obrázek 2: Nejčastější zapojení kabelů: 3rátové zapojení

Obrázek 3: 7drátové zapojení s úplným řízením toku

Obrázek 4: 5drátové zapojení s řízením toku

Obrázek 5: Schéma zapojení RS 422

Obrázek 6: Schéma zapojení RS 485

Obrázek 7: Rozložení signálů v konektoru kabelu USB

Obrázek 8: Komunikace Peer – To - Peer

Obrázek 9: Komunikace Client – Server

Obrázek 10: Tvorba nové aplikace Control Web

Obrázek 11: Vývojové prostředí Control Web 2000

Obrázek 12: Propojení modulů Control Web 2000

Obrázek 13: Grafický editor Control Web 2000
Obrázek 14: Control Web 6 – záložka
Datové inspektory

Obrázek 15: Zapojený PLC Saia PCD2.M5 v laboratoři D303

Obrázek 16: Nastavení Online propojení Ethernet programem PG5

Obrázek 17: Nastavení Hardware propojení Ethernet programem PG5, záložka PCD

Obrázek 18: Nastavení Hardware propojení Ethernet programem PG5, záložka TPC/IP

Obrázek 19 :Spuštění Web Editoru v programu PG5

Obrázek 20 : Přístup k PLC Saia pomocí webu - přístup na stránku PLC Saia PCD2.M5
v laboratoři D303

Obrázek 21: Vzorový vzhled jednoduchých distribuovaných aplikací

Obrázek 22: Nastavení vzdáleného propojení modulů (vzdálených aplikací)

Obrázek 23: Vzorový vzhled aplikací řízení zásobníku

Obrázek 24: Základní (neošetřený) program zásobníku

Obrázek 25: Vzorový vzhled více distribuovaných aplikací

Obrázek 26: Nastavení více sdílených sekcí

