

Informační a řídicí systémy I. SCADA a HMI systémy

Pavel Balda
ZČU v Plzni, FAV, KKY

Osnova přednášky

- n Přehled základních pojmů
- n Architektura systémů SCADA
- n Stručný přehled softwarových balíčků
- n Základy architektury některých balíčků
 - n Wonderware InTouch
 - n Indusoft Webstudio
 - n Iconics Genesis32

2

Základní pojmy

- n **SCADA** – **S**upervisory **C**ontrol **A**nd **D**ata **A**cquisition
 - n Systém shromažďující v reálném čase data z čidel v provozu a posílající je na centrální počítač pro další zpracování a řízení
 - n SCADA systém **obsahuje** vstupně-výstupní hardware, regulátory, HMI, síť, komunikace, databáze a software.
 - n Termín se používá od 60. let převážně pro rozsáhlé distribuované systémy
- n **HMI** – **H**uman **M**achine **I**nterface, dříve MMI (Man Machine Interface)
 - n Software (typicky s grafickým uživatelským prostředím – GUI), zobrazující operátorovi informace o stavu procesu a umožňující zadávat operátorské povely (příkazy). Dále se obvykle zobrazují grafické průběhy (trendy) vybraných veličin
 - n Může umožňovat zobrazovat data z databázi (alarmy, historické trendy)
- n **DCS** – **D**istributed **C**ontrol **S**ystem (distribuovaný řídicí systém)
 - n Řídicí systém (výroby, procesu nebo jiného dynamického systému), jehož řídicí jednotky nejsou umístěny na jednom místě (nejsou centralizovány), ale jsou rozprostřeny (distribuovány) v řízeném systému.
 - n Celý systém může být propojen sítí pro komunikaci mezi subsystémy a monitorování

3

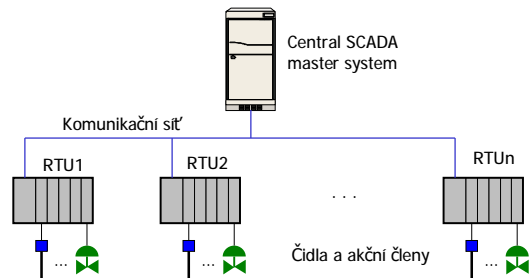
Základy architektury systémů SCADA

- n Systém **SCADA** se skládá z komponent:
 - n **Central SCADA master system**
 - n **Komunikační síť** – může mít různou architekturu
 - n **Jednotky RTU** – Remote Telemetry (or Terminal) Units
 - n **Field instrumentation** – čidla a akční členy
- n Systémy SCADA se používají ve většině rozsáhlejších průmyslových procesech (od 60. let 20. století):
 - n Výroba (klasická i jaderná) a rozvod elektřiny
 - n Chemický průmysl (např. petrochemie)
 - n Hutnický průmysl (např. výroba oceli, kontinuální lití, válcovny apod.)
 - n Potravinářský, farmaceutický průmysl, apod.
- n Typický počet vstupů/výstupů: **několik tisíc** až **několik stovek tisíc**

4

HW architektura systému SCADA

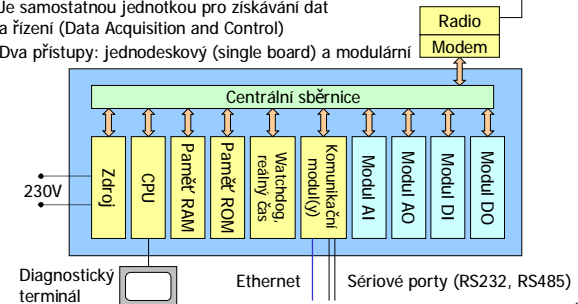
- Příklad jednoduché architektury SCADA systému
 - Ve skutečnosti může komunikační síť se skládat z různých typů sítí (metalických, optických i bezdrátových) a použité jednotky RTU mohou být různých typů a mohou být kombinovány s PLC (programovatelné automaty)



5

Jednotky RTU – Hardware

- Jednotka RTU je obvykle „malý“ počítač (v průmyslovém provedení)
 - Zprostředkovává centrálnímu počítači komunikaci s čidly a akčními členy (field instruments)
 - Je samostatnou jednotkou pro získávání dat a řízení (Data Acquisition and Control)
 - Dva přístupy: jednodoskový (single board) a modulární



6

Jednotky RTU – Software

- Operační systém reálného času
 - Může být skutečný RT OS nebo jen smyčka vzorkující vstupy a obsluhující komunikační porty
- Ovladač pro komunikaci se SCADA Master
- Ovladače pro vstupně-výstupní systém (pro čidla a akční členy)
- Aplikace SCADA
 - Vzorkování vstupů, zpracovávání a ukládání dat, odpovídání na příkazy Masteru pomocí komunikace
- Konfigurace aplikací v RTU
 - Jednoduché nastavování parametrů, povolování a zakazování některých vstupů/výstupů, nebo dokonce prostředí pro tvorbu uživatelských aplikací
- Diagnostika
- Souborový systém (jen někdy)
 - Umožňuje download uživatelských programů a/nebo konfiguračních souborů

7

PLC vs. RTU

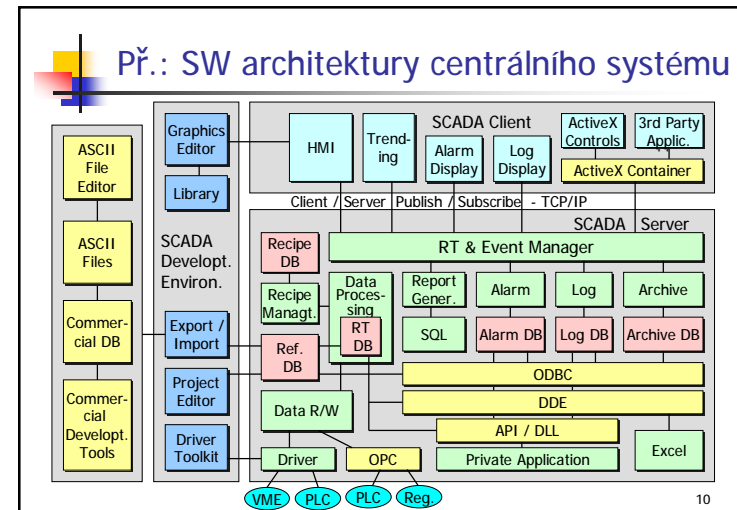
- PLC** – Programmable Logic Controller (programovatelný automat)
 - Malý průmyslový počítač původně nahrazující reléovou logiku
 - Měl vstupy a výstupy podobné jako RTU
 - Obsahoval program vykonávající smyčku, ve které se četly vstupy a na jejich základě se vykonávaly různé akce
 - Původně PLC neměl komunikaci! Podle potřeby začala být však doplňována
 - RTU** – Remote Telemetry (or Terminal) Unit
 - Od samého počátku podporovaly komunikaci, silnou stránkou byly složité komunikace
 - Původně nebyly snadno programovatelné ve srovnání s PLC
 - V současnosti bývají už plně programovatelné
- Postupně dochází ke splývání PLC a RTU**

8

Otevřené vs. „uzavřené“ systémy SCADA

- n **Otevřený systém**
 - n Systém, v němž hlavní komponenty splňují určité standardy
 - n Tyto komponenty mohou být nahrazeny jinými komponentami (i jiných výrobců), pokud splňují tytéž standardy
 - n Uživatel má možnost volby (není odkázán na jednoho výrobce)
 - n Obecný systém má složitější konfiguraci – musí se přizpůsobit konkrétní aplikaci
- n **„Uzavřený“ (Proprietary) systém**
 - n Systém, v němž hlavní komponenty jsou dodávány jedním dodavatelem a odpovídají standardům daného dodavatele
 - n Odpovědnost za fungování systému má jeden dodavatel, naproti tomu vzniká velká závislost na tomto dodavateli
 - n Systém může být jednoduše aplikován – „ušit na míru“ dané oblasti aplikací
- n Klíčovým faktorem jsou **standardy** – nové standardy vedou k postupnému „otevírání“ dříve uzavřených systémů
 - n Př. Průmyslový Ethernet, protokoly TCP/IP, OPC, SQL, ale i Fieldbus, Modbus, Profibus, atd.

9



Přehled SW balíčků HMI/SCADA

- n Wonderware – **InTouch** (zastoupení Pantek s.r.o.)
 - n Tradiční výrobce HMI/SCADA, dosud velký podíl na trhu
 - n Spolupracuje s aplikací IndustrialSQL server (též od VVV)
- n Indusoft: **Web Studio** (zastoupení Tecon s.r.o.)
 - n Výhodou je přenositelnost na různé platformy, včetně Windows CE
- n Iconics, Inc. – **Genesis32** (pobočka v Plzni)
 - n Jako jeden z prvních systémů měl nativní podporu OPC (OPC-to-the-Core)
 - n Podpora SNMP a technologie data-mining (z různých databází)
- n Siemens – **WinCC**
 - n Pokrývá všechny řady automatů Siemens, komunikace Profibus DP/FMS, DDE, OPC.
- n Rockwell Automation – **RSView32**
 - n Integrovaný HMI systém založený na komponentách (ActiveX). Nativně podporuje PCL od firmy Allen-Bradley
- n Intellution, Inc. – **iFIX** HMI/SCADA
- n Citect Corporation – **Citect**
- n GE Fanuc – **Cimplicity**
- n A mnoho dalších ...

11

Tuzemské balíčky SCADA/HMI

- n Geovap spol. s r.o – **Reliance**
- n Microsys, spol. s r.o. – **Promotic**
- n Moravské přístroje a.s. – **Control Web**
- n Kontron Czech – **Aspic** (dříve firma Merz)
- n Coral s.r.o – **Tirs, Tirs Web**

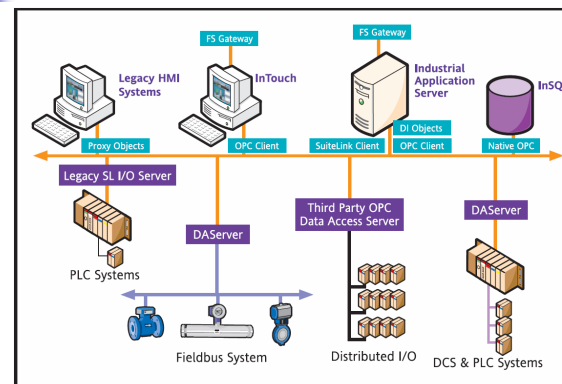
12

Stručný úvod do systému InTouch

- n InTouch – tradiční SCADA/HMI produkt firmy Wonderware
 - n Původně komunikoval s ovladači (I/O servers) přes protokol DDE firmy Microsoft
 - n DDE využívalo tříúrovňovou hierarchii: application (jméno aplikace), topic (název tématu), item (jméno položky)
 - n Př. v Excelu se zapisovalo DDE propojení v syntaxi: APPLICATION|TOPIC|ITEM
 - n Pak Wonderware vyvinul síťovou a rychlejší verzi, tzv. **Fast DDE**
 - n Další novější komunikací je protokol **SuiteLink**, založený na TCP/IP
- n Wonderware je součástí skupiny Invensys
 - n Invensys vyvinul technologii **ArchestA** jako komplexní architekturu pro automatizaci a informační systémy využívající nejnovější sw technologie
 - n InTouch může komunikovat s touto technologií prostřednictvím programu **FS Gateway**, který pracuje jako konvertor různých protokolů

13

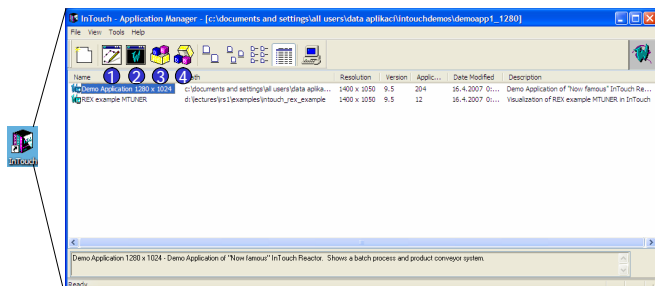
Připojitelnost zařízení do systémů Wonderware



14

InTouch – Application Manager

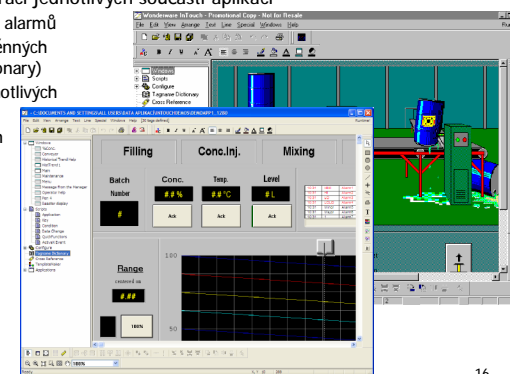
- n Organizace projektů vyvíjených v systému InTouch
 - n Umožňuje vytvářet nové aplikace, nastavovat jejich vlastnosti
 - n Spouští programy Window Maker (1) a WindowViewer (2)
 - n Umi importovat (3) a exportovat (4) databázi proměnných



15

InTouch – Window Maker

- n Slouží pro konfiguraci jednotlivých součástí aplikací
 - n Snímků, trendů, alarmů
 - n Databáze proměnných (Tagname Dictionary)
 - n Konfiguraci jednotlivých programů
 - n Vytváření šablon
 - n Atd.



16

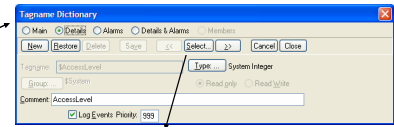
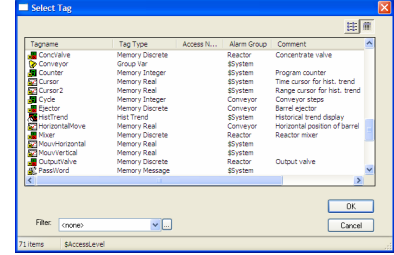
InTouch – Window Viewer

- n Běh zkonfigurované aplikace v reálném čase

17

Tagname Dictionary

- n Definice proměnných
 - n Volba typu
 - n Zařazení do alarmové skupiny
 - n Přístupné rozsahy
 - n Přístupové jméno (Access Name) u I/O proměnných
 - n Apod.

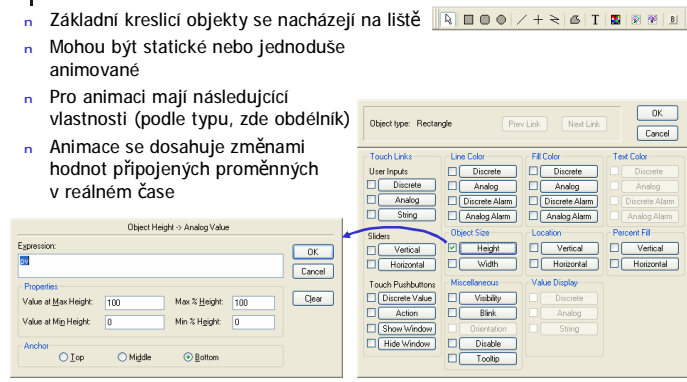



Tagname	Tag Type	Access Name	Alarm Group	Comment
Concvalve	Memory Discrete	Reactor		Concentrate valve
Conveyor	Group I/O	\$system		Program counter
Counter	Memory Integer	\$system		Time cursor for hist. trend
Cursor	Memory Real	\$system		Range cursor for hist. trend
Circle	Memory Integer	Conveyor		Conveyor steps
Reactor	Memory Discrete	Conveyor		Barrel ejector
histTrend	Memory Discrete	\$system		Historical trend display
Horizontal/Move	Memory Real	Reactor		horizontal position of barrel
Reactor	Memory Real	Reactor		Reactor mixer
Horizontal	Memory Real	\$system		
Horizontal/Vertical	Memory Real	\$system		
Outputvalve	Memory Discrete	Reactor		Output valve
Password	Memory Message	\$system		

18

Kreslicí objekty

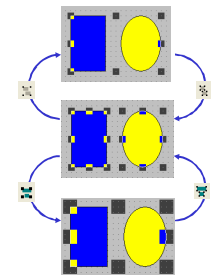
- n Základní kreslicí objekty se nacházejí na liště
- n Mohou být statické nebo jednoduše animované
- n Pro animaci mají následující vlastnosti (podle typu, zde obdélník)
- n Animace se dosahuje změnou hodnot připojených proměnných v reálném čase



19

Sdružování objektů

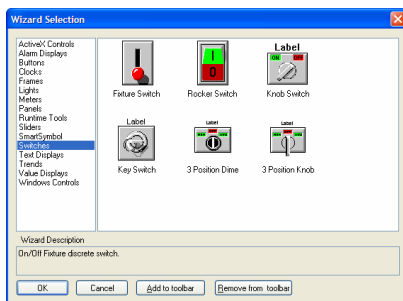
- n Nakreslené objekty lze sdružovat do symbolů a buněk:
 - n **Symbol** – kombinace objektů, se kterou se zachází jako se jediným objektem. Symbolu je ponechán dialog vlastností, jejichž nastavení se vztahuje na všechny sdružené objekty
 - n **Buňka** – seskupení dvou nebo více objektů, které si zachovávají pevnou prostorovou vazbu (nelze je zvětšovat). Každá složka však může mít vlastní animační propojení. Buňky jsou vhodné pro vytváření panelů zařízení.



20

Předem připravené objekty

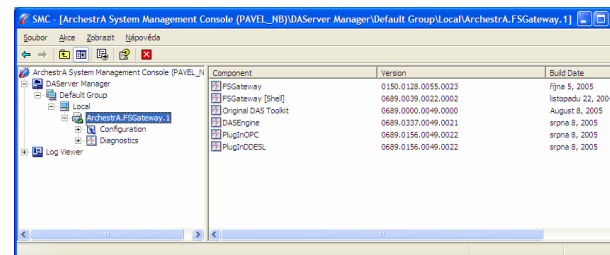
- n Předem připravené (předkonfigurované) objekty lze nalézt v okně Wizard Selection:
- n Patří sem i ActiveX komponenty
 - n Jejich metody lze volat ve skriptech
 - n Ve skriptech je možné obsluhovat i události



21

Připojení veličin z OPC serverů

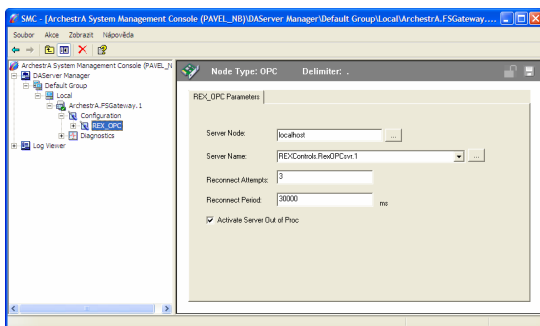
- n Pro připojení dat z OPC serverů slouží utilita FS Gateway
 - n Konfiguruje se v ArchestrA System Management Console



22

Přidání OPC serveru

- n V **Configuration** v menu na pravé tlačítko myši se zvolí **Add OPC Object** a pak se vyplní připojení k OPC serveru



23