

ČEZ – Jaderná elektrárna Dukovany

Řešení nadblokové sítě technologických dat pomocí softwaru Wonderware

Představení koncového uživatele

Jadernou elektrárnu Dukovany zná asi každý. První reaktorový blok byl uveden do provozu v květnu 1985, poslední čtvrtý blok v červenci 1987. Maximálního projektového výkonu 1760 MW dosáhla elektrárna v červenci 1987.

Od roku 1985 do jara roku 2009 bylo na všech čtyřech blocích elektrárny vyrobeno téměř 300 miliard kWh elektrické energie, což je nejvíce ze všech elektráren v České republice. Elektrárna Dukovany pokrývá přibližně 20 % spotřeby elektřiny v ČR. Ročně vyrobí více než 14 mld. kWh, což by stačilo k pokrytí spotřeby všech domácností v ČR.

V Jaderné elektrárně Dukovany jsou instalovány čtyři tlakovodní reaktory (PWR). Projektové označení těchto reaktorů je VVER 440/213. VVER znamená Vodou chlazený, Vodou moderovaný Energetický Reaktor. Každý ze čtyř reaktorů má tepelný výkon 1375 MW. Trojice bloků má elektrický výkon 460 MW, jeden disponuje výkonem 500 MW.

Elektrárna je uspořádána do dvou hlavních výrobních bloků. V každém z nich jsou dva reaktory se všemi přímo souvisejícími zařízeními včetně strojovny s turbínami a generátory.

„Všechny uvedené požadavky se podařilo splnit nasazením produktů Wonderware.“

*RNDr. Kateřina Londýnová,
I & C Energo a. s.*

Systémový integrátor:



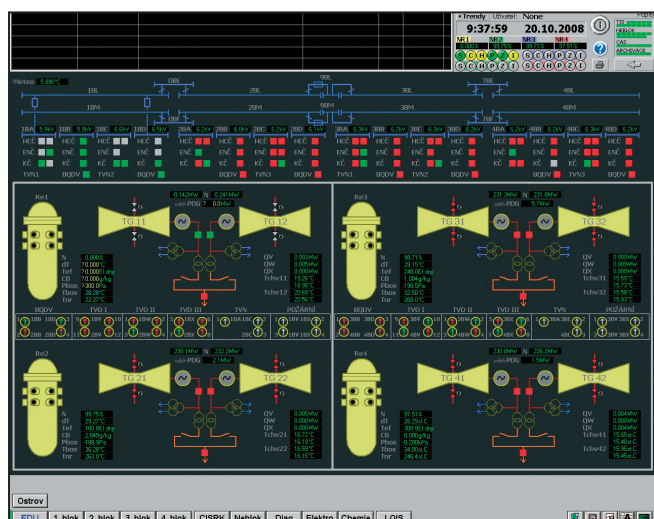
Výběr a nasazení systému

Požadavky zákazníka

V čase před vybudováním nadblokové sítě technologických dat NLAN bylo v Dukovanech v provozu cca 20 izolovaných technologických informačních systémů. Systémy byly od různých výrobců a na různých platformách. Pokud byla jejich součástí archivace, jednalo se pouze o lokální archiv dostupný omezenému počtu uživatelů.

Cílem nového řešení nadblokové sítě technologických dat NLAN bylo:

- + Vybudovat celoelektrárenskou síť, na které by byla k dispozici veškerá technologická data z jednotlivých zdrojů dat v jednotném formátu.
- + Vybudovat centrální archiv technologických dat pro 100.000 proměnných, přitom cca 50 % proměnných se ve zdrojích dat vzorkuje s periodou 1 s.
- + Poskytnout uživatelům jednotné prostředky pro prezentaci dat z jednotlivých zdrojů dat.
- + Poskytnout standardní aplikační rozhraní pro přístup k okamžitým i historickým datům.
- + Vytvořit SW prostředek pro výměnu dat mezi jednotlivými zdroji dat připojenými do NLAN.
- + Vytvořit SW infrastrukturu, která umožní zakomponovat do NLAN nejrozličnější výpočetní aplikace tak, aby se tyto výpočetní aplikace staly dalším zdrojem NLAN.
- + Vybudovat webové rozhraní pro přístup k technologickým datům z kancelářské sítě.



Obr. 1 – Přehledová obrazovka jaderné elektrárny v prostředí vizualizační aplikace Wonderware InTouch

Výběr systému

Vzhledem k charakteru a různorodosti zdrojů dat bylo nutno vybrat takový systém, který umožní snadný vývoj datových driverů vlastními silami.

Vzhledem k neobvykle náročným požadavkům na archivaci bylo nutno vybrat takový systém, který se s těmito požadavky snadno vyrovná.

Vzhledem k požadavkům na otevřenost systému ze strany klientů bylo nutno vybrat takový systém, který nabízí standardní aplikační rozhraní jak pro okamžitá, tak pro historická data.

Vzhledem k požadavkům na webové rozhraní bylo nutno vybrat takový systém, který nabízí maximální shodu prezentace dat přes webové rozhraní s prezentací dat ve vlastním systému.

Všechny uvedené požadavky se podařilo splnit nasazením produktů Wonderware.

Realizace

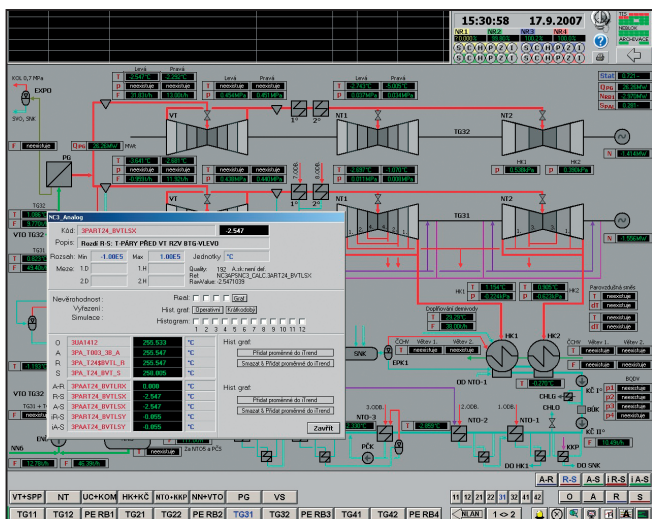
Pro sběr dat ze zdrojů dat bylo vyvinuto 13 vlastních komunikačních DA serverů s využitím Wonderware Archestra DAS Toolkitu. Data z DA serverů jsou komunikována na obrazovky vizualizačních stanic InTouch, do historizačních databází Wonderware Historian, do vlastních OPC klientů a do webového rozhraní Wonderware Information Serveru.

Uživatelům je k dispozici 500 vizualizačních obrazovek v prostředí aplikací InTouch. Byla nasazena verze InTouch Runtime Read-only (dřívější název InTouch FactoryFocus), neboť řešení v této úrovni nevyžaduje ani potvrzování alarmů ani posílání řídicích povelů.

Pro archivaci dat jsou nasazené čtyři historizační servery Wonderware Historian – viz Tabulka.

Jméno	Licence	Nasazení
ARCA	100K	Archiv dat bez deadbandů (pásmo necitlivosti) s omezenou hloubkou archivace
COPARC	100K	Archiv dat s deadbandy nastavenými uživatelem
BARCA	70K	Speciální archiv pro výsledky vyrovnání dat a simulační výpočty
HISTARC	5K	Pro prezentaci starých historických bloků uložených na DVD

Pro vyšší komfort uživatelů při práci se skupinami proměnných historizační databáze Wonderware Historian (PrivateGroups) byly vlastními silami vyvinuty nástroje, pomocí kterých může uživatel kopírovat svoje skupiny mezi servery ARCA a COPARC a kopírovat skupiny z jednoho reaktorového bloku na druhý. Rovněž může přebírat skupiny vytvořené jiným uživatelem.



Obr. 2 – Obrázovka s vyrovnanými daty a daty simulujícími optimální provoz

Vzhledem k velkému počtu různorodých zdrojů dat a neexistující centrální evidenci všech jejich proměnných bylo nutno vytvořit vlastní aplikaci DA Config, která provádí konfiguraci sběru dat pro Wonderware Historian a InTouch na základě přístupu k jednotlivým zdrojům dat a současně poskytuje uživateli přehlednou informaci o vazbě mezi zdroji dat a NLAN. Součástí aplikace jsou exporty potřebných informací do programu Microsoft Excel.

V rámci řešení byla použita řada dalších méně obvyklých funkcí, které Wonderware Historian nabízí:

- + Archivace pro Late Data (pozdí data)
- + Opravy archivovaných dat z výpočtu vyrovnání a simulace optimálního provozu bloku
- + Zadávání parametrů z InTouch do Wonderware Historianu prostřednictvím Historian Toolkitu
- + Využití ActiveEvent pro změnu deadbandů na základě události

Pro webový přístup je použit informační portál Wonderware Information Server. Webové rozhraní poskytuje komfort pro přístup k datům NLAN jen o málo menší než vlastní aplikace InTouch. Obrázek č. 3 ukazuje obrazovku webového rozhraní. Je vidět, že se minimálně liší od toho, co je zobrazeno na Obrázku č. 1.

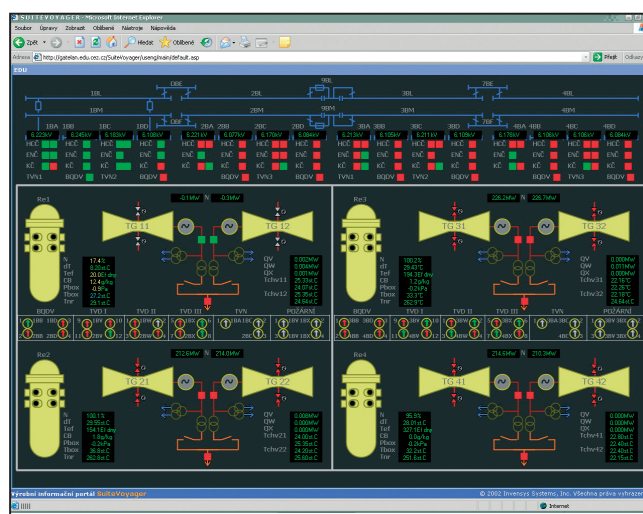
V NLAN byla silami I & C Energo vytvořena řada výpočetních aplikací. Aplikace pracují převážně s aktuálními daty, která se čtou z komunikačních DA serverů v protokolu OPC.

Byla vytvořena knihovna, která poskytuje jednoduché rozhraní pro čtení dat NLAN, kde se jednotlivé proměnné zadávají pomocí tag name. Je tak zapouzdřen protokol OPC a jeho adresace. Knihovna využívá konfiguraci sběru dat uloženou ve Wonderware Historianu.

Výpočetní aplikace I & C Energo:

- + On-line výpočet průměrů a korekcí
- + Vyrovnání dat na základě hmotové a energetické bilance (Data Reconciliation)
- + On-line simulace optimálního provozu sekundárního okruhu
- + Detekce úniku chladiva primárního okruhu

Byl vytvořen komunikační DA Server, který zajišťuje předávání výsledků z výpočetních aplikací do NLAN, takže vypočtené hodnoty jsou k dispozici pro vizualizační obrazovky v aplikacích Wonderware InTouch a archivují se v historizační databázi Wonderware Historian.



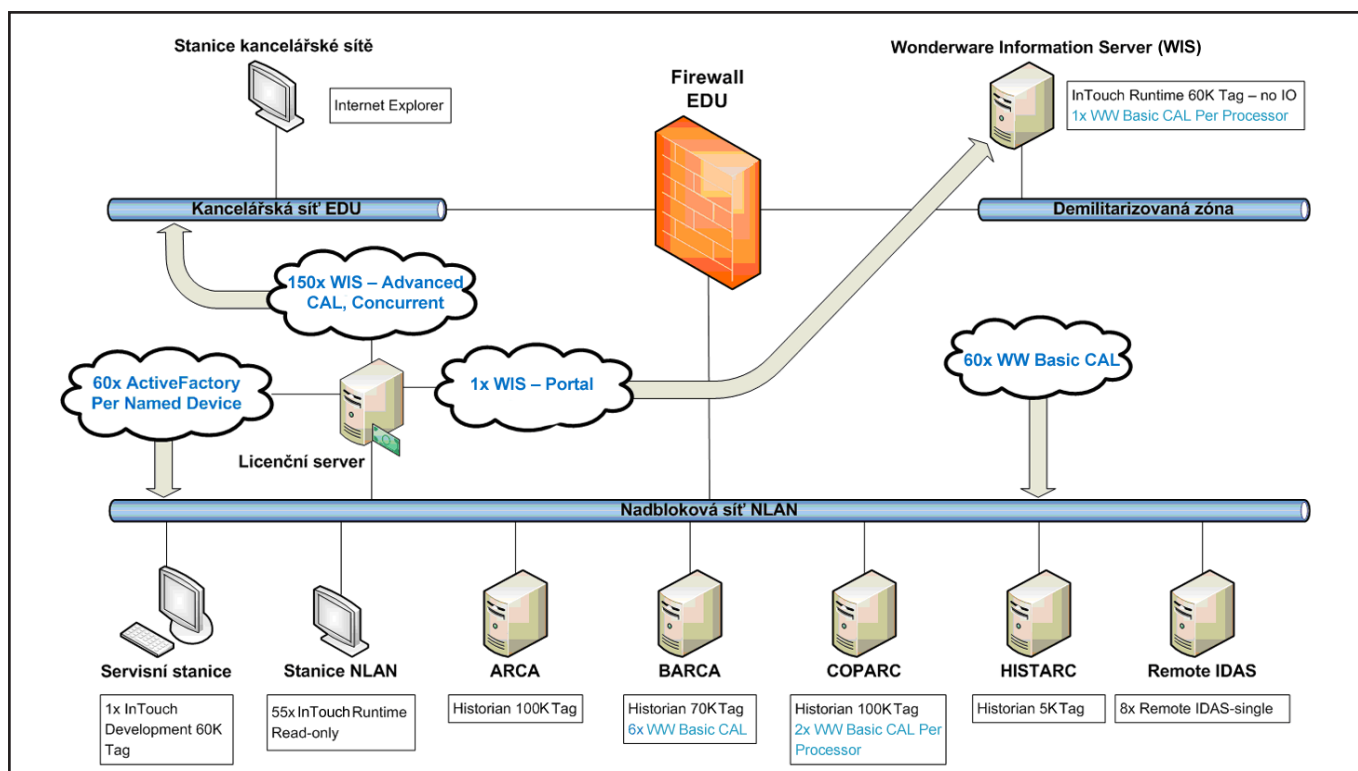
Obr. 3 – Přehledová obrazovka jaderné elektrárny v prostředí portálu Wonderware Information Server

Shrnutí přínosů řešení

NLAN zajišťuje pohodlný přístup k technologickým informacím ze všech systémů elektrárny a umožňuje tak účinnou kontrolu jednotlivých zařízení, detekci poruch a analýzu provozních událostí.

Systém je do té míry otevřený, že umožňuje snadnou integraci vyhodnocovacích a výpočetních modulů dodávaných třetími stranami.

Archiv dat bez deadbandů na serveru ARCA je nepostradatelným nástrojem pro projekt zvyšování výkonu, v němž se postupně zvyšuje výkon jednotlivých bloků na 500 MW.



Softwarové produkty od Wonderware

1 x InTouch Development – 60K Tags
 55 x InTouch Runtime Read-Only
 1 x InTouch Runtime without I/O – 60K Tags

2 x Wonderware Historian – 100K Tags
 1 x Wonderware Historian – 70K Tags
 1 x Wonderware Historian – 5K Tags
 8 x Remote IDAS – single
 1 x Wonderware Information Server (WIS)

150 x Wonderware Information Server (WIS) Advanced
 CAL, Concurrent
 60 x Active Factory Per Named Device
 66 x WW Basic CAL
 3 x WW Basic CAL Per Processor

Poděkování

Poděkování za informace o nasazení Wonderware softwaru patří RNDr. Kateřině Londýnové (I & C Energo a. s. – Systémový integrátor) a ing. Stanislavu Nováčkovi (ČEZ, a.s. – koncový uživatel).

Kontakt: I & C Energo a. s., Pražská 684/49, 674 01 Třebíč
www.ic-energo.eu



AVEVA Distributor



Pantek (CS) s.r.o., Sušilova 1528/1, 500 02 Hradec Králové, ČR, Tel.: +420 495 219 072, 495 219 073, www.pantek.cz

Údaje o společnostech, názvy produktů a některé další v textu použité termíny a názvy se mohou časově vztahovat k době implementace projektu.

07/2021