

Volba optimální migrační strategie řídicího systému v konkrétních podmínkách výrobního podniku

Projekty migrace a modernizace řídicích systémů patří v průmyslové automatizaci k těm nejsložitějším. Autoři shrnují své zkušenosti z této oblasti a dávají doporučení, jak se vyvarovat zbytečných chyb.

Životní cyklus každého systému řízení se v určitém okamžiku dostane do stavu, kdy je nutné zamyslet se nad jeho inovací. Nejčastější praktické důvody takovéto situace jsou následující:

- Stávající řídicí systém začíná postupem času vykazovat zvýšenou poruchovost, a stává se tak zdrojem častějších porušení, resp. výpadků výroby.
- Klesá dostupnost náhradních dílů k původnímu hardwaru řídicího systému v důsledku ukončení jeho výroby. S tím souvisí i klesající potenciál případných oprav vadných komponent. Hardwarové komponenty nelze v případě jejich poruchy nahradit novými komponentami.
- Narůstají obavy z možného závažnějšího selhání řídicího systému obdobně jako v jiných (např. sesterských) závodech.
- Operační systémy pro systémy HMI/SCADA staršího data nejsou v důsledku obchodních strategií původních výrobců operačních systémů nadále podporovány. V tomto případě jde především o problematiku náhrady operačního systému Microsoft Windows v různých verzích.

Kdy nastal čas pro migraci

Riziko havarijního výpadku, jehož důsledkem mohou být velké finanční ztráty ve výrobě, se stává enormním. Opětovné uvedení řídicího systému do provozuschopného stavu není pak totiž rychle možné. Je tomu tak i v případech potřeby vyřešit relativně jednoduchý technický problém, jako je např. nutnost nahrát konfigurační soubor do „inteligentní karty PLC“. Ani takovýto krok ale není bez konfiguračního programu poplatného době svého vzniku a operačnímu systému z té doby principiálně možný. O většinou speciální potřebné kabeláži s konektory, ke které se zpravidla již nikdo nehlásí, ani nemluvě.

Ve většině případů však v důsledku nekompatibility současných verzí řídicích systémů a původních řídicích systémů jak v části PLC a jejich programovacích prostředích, tak v úrovni HMI/SCADA a jejich operačních systémů stejně jako v oblasti komunikačních sítí, vede tento proces k nutnosti celý původní automatizační systém do nového prostředí tzv. migrovat. V této souvislosti se hovoří o realizaci tzv. migračního projektu.

Dva základní typy migrace: prostá a inovační

Pro zajištění dalšího spolehlivého chodu technologického zařízení je proto žádoucí začít se především včas zabývat komplexním pohledem na náhradu řídicího systému jako celku, a to počínaje moduly vstupů a výstupů přes sběrnice pro vstupy a výstupy po vlastní řídicí PLC a vizualizační systémy HMI/SCADA s vazbou na podporované operační systémy. Opmenout se také nesmí komunikační propojení mezi systémy HMI/SCADA a zmíněnými PLC. Z tohoto pohledu lze migraci rozdělit do dvou základních typových rovin.

Prvním z typů (tzv. prostou migrací) se rozumí realizace migračního projektu, kdy je při současném zachování původního rozsahu funkcí řídicího systému více méně pouze snaha zvýšit odolnost a spolehlivost řídicího systému proti pravděpodobným vlivům poruchy hardwaru nebo kolapsu softwaru v důsledku určitého hardwarového problému. Takovouto migraci lze realizovat pouhou výměnou hardwarových komponent PLC za díly nové, upgradem aktuálně používaného hardwaru počítačů a operačního systému a spolu s instalací nové verze vizualizačního softwaru překopírováním veškerého softwarového vybavení. Typickým příkladem může být třeba také náhrada některých starších verzí proprietárních komunikačních protokolů: např. SINEC H1 na transportní vrstvě ISO 8073 za transportní vrstvu TCP/IP nebo SINEC L2-DP za plnou verzi sběrnice Profibus-DP, tedy při pohledu do světa komponent firmy Siemens.

Realizace takovéto „prosté migrace“ je relativně jednoduchá, jde v podstatě o výměnu hardwarových komponent za modernější náhradu a „přehraní“ poslední aktuální verze aplikačního softwaru do části PLC a HMI/SCADA. Avšak realita nebývá k „prosté migraci“ takto příznivá. Podle zkušeností autorů je vždy mnoho faktorů, které pouhou změnu jedna ku jedné posouvají od původního požadavku do složitější podoby, která má již charakter jakési komplexnější „modernizace“. Takovýto typ migrace se nazývá „migrační inovativní“. V pozadí tohoto přístupu je obvykle skutečnost, že oproti datu uvedení původního řídicího systému do provozu došlo mj. též k posunu v rozsahu a kvalitě funkcí, které současné řídicí systémy nabízejí. Mezi nejčastější „motivační důvody“ tohoto typu inovace zejména patří:

- Rozhodnutí o dodržení jednotné platformy řídicích systémů v celém závodě, popř. v celém koncernu, jež je velmi často prezentováno jako strategické koncernové rozhodnutí.

- Nové požadavky na vlastnosti řídicího systému jako jednoho z nástrojů k optimalizaci výrobních nákladů v rámci celé výrobní struktury (typicky řízení podle modelu, řízení podle analýzy historizovaných výrobních dat apod.) včetně požadavku na sběr větších objemů provozních dat a jejich dlouhodobou archivaci.
- Nové požadavky na rozšiřitelnost řídicího systému, a to jak po stránce hardwaru, tak i po stránce softwaru, související buď s plánovaným rozšířením technologie, nebo s optimalizací jejího provozu.
- Velmi častý a prozaický důvod – původní dodavatel řídicího systému buď již neexistuje, nebo není k nalezení nikdo, kdo by byl schopen poskytnout věrohodnou informaci o tom, jak řídicí systém funguje.

Volba strategie migrace

Ačkoliv by se na první pohled zdálo, že volba optimální strategie při realizaci migračního projektu je relativně jednoduchá, neboť lze zjednodušeně říci: „nepotřebujeme-li nic měnit, zrealizujeme migraci prostou“ a „jestliže potřebujeme něco modernizovat, realizujeme podle požadavků modernizací inovativní“, volbu strategie ovlivňuje velké množství dalších faktorů. Když se pomine faktor finanční, kde každá odchylka od původního pouhého převodu jedna ku jedné něco stojí, přicházejí i další faktory jak v oblasti technické, tak i v oblasti personální. Za nejvýznamnější je možné jmenovat tyto:

- technický stav souvisejících provozních souborů a omezující podmínky provozního rázu,
- omezující podmínky plynoucí z dostupnosti a stavu průvodní dokumentace, a to i pro soubory elektro, měřicí a automatizační techniky a průmyslových komunikačních sítí,
- očekávání vedení podniku z pohledu vazeb migrovaného řídicího systému k nadřazeným systémům kategorie ERP,
- míra podpory vlastníka, resp. managementu výrobního podniku,
- vazby na dodavatele původního řídicího systému, resp. jeho částí,
- finanční rámec a harmonogram realizace,
- očekávání investora z hlediska návratnosti,
- režim a podmínky pro oživování migrovaného řídicího systému při jeho uvádění do provozu ve spojení s řízeným výrobním systémem po provedené migraci.

Zkusme tedy nyní na základě minulých vyjádření sestavit jakýsi hypotetický komentovaný manuál postupu při rozhodování o mi-

grační strategii a uvedme některé poznatky z praxe, získané v minulosti při řešení takovýchto projektů.

Primárně provozovatele systému, resp. investora migračního projektu zajímá, zda půjde o projekt prosté, nebo inovativní migrace. Toto rozhodnutí je možné učinit a priori, nicméně v konkrétních podmínkách výrobního podniku mu obvykle předchází provedení širokého spektra sekvenčních, paralelních a cyklicky se opakujících dílčích úvah a rozhodnutí, pro něž by sestavení běžného manuálu, který by měl podobu jednotlivých sekvenčních kroků, nemělo valný smysl. Zmíňme proto spíše skupiny témat, které musí být kvalifikovaně vzaty v úvahu.

První skupinou je zjištění aktuálního technického stavu nejen řídicího systému, ale také vlastní řízené technologie. Nutnost existence posledních záloh aplikačního softwaru a elektrodokumentace skutečného stavu je v tomto kroku nesporná, je však také třeba zjistit nejen výskyt veškerých poruch a problémů, které uživatelé s řídicím systémem měli, ale také chyby a poruchy, které mají původ mimo řídicí systém. Z praxe je autorům známo, že o mnoha takovýchto poruchách a problémech zaměstnanci výrobního podniku buď nevědí, anebo v horším případě vědí, ale nevědomky nebo úmyslně je zamlčují.

Druhou skupinou jsou úvahy na téma variant migrační koncepce. K tomuto kroku je možné přistoupit, existují-li veškeré možné podklady o řídicím systému a jeho technologickém okolí. Při návrhu variant migrační koncepce je důležité rovnocenně zvažovat obě etapy budoucí realizace migrace, a to jak etapu vlastního vývoje či převodu řídicího systému, tak i etapu oživení a uvedení do provozu ve spojení s řízenou technologií. Ve většině případů je totiž nutné systém oživit buď za provozu, nebo v minimálních odstávkových časech. Tato skutečnost totiž významně ovlivňuje technické řešení, a představuje tak pro celý migrační projekt zcela zásadní výzvu.

Několik užitečných poznámek

K této výzvě uvedme několik poznámek, které vycházejí ze zkušeností autorů z již realizovaných migračních projektů.

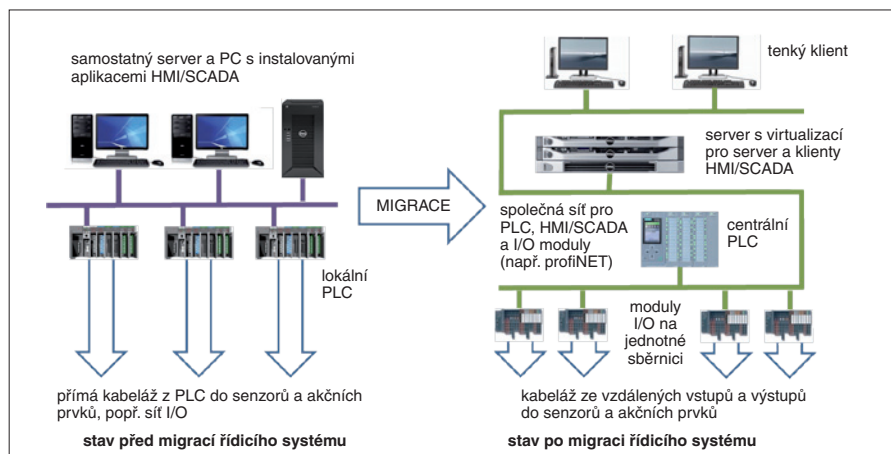
První poznámka se týká technického řešení. Autoři doporučují inklinovat spíše ke koncepci centralizace řídicího systému. Přiklánějí se k maximálnímu využití moderních komunikačních sítí na platformě Ethernet, a to v obou případech, tj. jak pro propojení řídicích systémů a systémů vizualizačních, tak i pro řešení komunikace s moduly vstupů a výstupů. V části modernizace HMI/SCADA podporují uplatnění virtualizačních metod, kdy na jednom fyzickém hardwaru je možné provozovat více virtuálních počítačů, které si mohou po přechodnou dobu zachovat i původní verze operačních systémů, přestože vlastní hardware pro fyzickou instalaci takového operačního systému již neexistuje. Tyto koncep-

ce podporují také minimalizaci požadavků na vlastní oživení a uvedení do provozu, což mj. vytváří žádoucí předpoklady pro splnění potřeb na minimální přerušení běžící výroby při ožívování migrovaného systému.

Druhá poznámka se týká technické realizace přechodu ze starého na nový migrovaný systém. Jestliže se připouští pouze extrémně krátké odstávky výrobní technologie (např.

realizací a stavu požadovaného po realizaci je velmi často klíč k realizaci úspěšné migrace.

Po opakovaném zvážení všech souvislostí, variant možných řešení a jejich personální, časové a finanční náročnosti je pak možné konvergovat k finálnímu uvážlivému rozhodnutí o optimální migrační strategii a cílech realizace migračního projektu. Je nezbytné učinit jednoznačné, jasné a přesné rozhodnutí o tom,



Obr. 1. Migrace řídicích systémů patří k nejsložitějším úlohám v průmyslové automatizaci

z důvodu trvanlivosti mezíproduktů), je nutné mít k dispozici řešení s neustálou možností zpětného přepnutí na původní řídicí systém. V tomto případě se starý řídicí systém definitivně „zruší“ až po oživení a uvedení do provozu nového řídicího systému a po uplynutí zkušební doby s ním. Velmi často se při plánování zapomíná na dostatečný časový prostor pro potřebnou etapu testovacího provozu nového řídicího systému „bez materiálu“ a „s materiálem“. Obvykle totiž převládá tlak na urychlené obnovení plnohodnotné výroby po provedené migraci. V důsledku tento přístup vede pouze k „dotestování“ migrovaného systému v pozdějším a mnohdy navíc provozně méně vhodném období.

Třetí poznámka se týká řízení migračního projektu. Při krátké odstávce výrobní technologie zahrnuje tento manažersky náročný soubor činností koordinaci nutné velmi úzké součinnosti pracovníků výrobního podniku a jejich fyzické spoluúčasti na testech a při náběhu migrovaného řídicího systému. V případě rozsáhlejšího řídicího systému (několik PLC) nebo migrační systém považován za „hotový“ a připravený k předání a převzetí. Ačkoliv se může na první pohled zdát, že formalizace tohoto více méně netechnického podkladu je zbytečná práce, zkušenosti prokazují, že právě v jeho pokud možno exaktních definicích, věcně i časově přesné specifikaci spoluúčasti provozovatele a ve fundovaném zaznamenání stavu před

zda předmětem migrace bude převod jedna ku jedné, nebo zda se počítá s realizací určitých „inovačních kroků“. Toto rozhodnutí ze zřejmých důvodů nemůže a ani nesmí učinit realizační firma daného projektu, neboť je výsostnou doménou podnikového managementu. Přijetí jasného stanoviska ale v praxi velmi často naráží na nejednotný přístup představitelů jednotlivých podnikových struktur, kde výrobní manažeři bojují za inovace, provozní manažeři za spolehlivý chod a nejsilnější složka – finanční manažeři, za minimalizaci nákladů. Na tomto místě zmíňme častou zkušenost autorů z dosavadních projektů, u nichž z finančních důvodů v rozhodovací fázi zvítězila koncepce prosté migrace. U pracovníků ve výrobě to posléze vedlo k názoru, že celá akce neměla valný smysl, protože funkční nedostatky systému zůstaly při starém a systém po migraci vlastně až tak moc nového nepřinesl.

Závěrem

A co dodat závěrem. Realizace migračních projektů představuje nejsložitější typ projektů v automatizaci vůbec. Spojují se zde aspekty technické, a to jak v oblasti návrhu moderního řídicího systému, tak i jeho oživení a uvedení do provozu v konkrétních podmínkách podniku s běžící výrobou, a aspekty netechnické, zahrnující řízení lidských zdrojů a ekonomiku provozu. Úspěšně realizovaný migrační projekt však představuje efektivní modernizační investici a investorovi, resp. provozovateli otevírá dveře k souběžné, popř. návazné inovaci výrobní základny.

Miroslav Dub, Radim Novotný,
SIDAT, spol. s r. o.