

MES – očekávání, dosavadní zkušenosti a perspektivy vývoje

Miroslav Dub

Malý výlet do minulého století

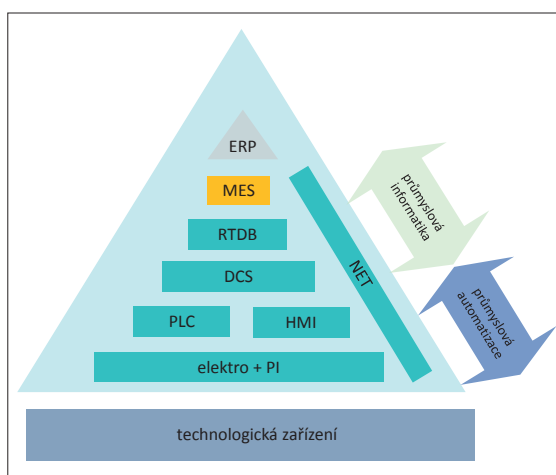
Rozvoj automatizace v České republice v 90. letech minulého století s sebou přinesl velké množství instalací programovatelných automatů, systémů HMI/SCADA a následně i řídicích systémů kategorie DCS.

Po prvotním nadšení z technického pokroku a z možnosti ovládat technologická zařízení z operátorských panelů logicky přišly typicky „výrobní“ požadavky. Bylo třeba disponovat informacemi o aktuálním průběhu výroby a jejich parametrech, přehledovými informacemi o vývoji fyzikálních i stavových veličin za uplynulou směnu, den, týden apod. U dávkových výrob přitom bylo nutné respektovat nezbytnost toku informací ve vztahu k vyráběným dávkám. To vše vedlo k enormnímu nárůstu objemu výrobně orientovaných dat. Nestačilo data jednotlivých veličin pouze spolehlivě získávat, přenášet a archivovat, ale bylo nutné je i porovnávat s historickými údaji. Výzvou doby se postupně stalo tzv. reportování pro potřeby příslušných útvarů výrobního podniku a jeho středního a vrcholového managementu. Ve známém pyramidálním zobrazení jednotlivých úrovní řízení ve výrobním podniku (obr. 1) se objevila nová kostička: MES.

Požadavky trhu vyvolaly tlak na vznik účinných nástrojů pro podporu funkcí zmíněných v předchozím odstavci. Postupně se objevily výkonné a stabilní systémy RTDB, mnohdy využívající promyšlené rekonstrukční algoritmy, a také prostředky pro vizualizaci výrobních procesů a tvorbu reportů z archivovaných dat i pro rozsáhlé výrobní systémy. To bylo základem vzniku prvních „výrobních informačních systémů“. Pod názvy MIS, PMIS, ale i MES (tehdy ovšem se zjevnou absencí exekutivní složky) zprvu integrovaly většinou homogenní bázi řídicích systémů, kterou ponejvíce představovaly prvky a systémy jednoho a téhož výrobce. Takováto řešení a s tím spojené dodávky pocházely také převážně z dílen tzv. systémových integrátorů. Barevné grafické výstupy z těchto systémů byly předmětem firemních prezentací a ukazovaly neomezené možnosti a světlou budoucnost průmyslové informatiky.

Pokrok a standardizační snahy na přelomu století

Již koncem 90. let se v souvislosti s instalacemi prvních výrobně informačních systémů objevovaly pochybnosti o účelu a smyslu takovýchto projektů. Bylo tomu tak i proto, že náklady na zavedení a celkovou užitečnost takových „pilotních“ řešení v té době většinou nebylo možné věrohodně a dostatečně přesvědčivě kvantifikovat a bez přikrášlení nepředstavovaly obhajitelný argument pro jejich uplatnění v praxi.



Obr. 1. Úrovně řízení podniku

Na přelomu 90. let a nového století začaly převažovat kritičtější pohledy na vyhodnocování nákladů, přínosů a úspěšnosti projektů kategorie MIS/PMIS/MES.

Výsledkem byla objektivní snaha změnit původní charakter informačního systému ze systému poskytujícího údaje o výrobě na systém, který bude výrobu jako celek řídit. Tato snaha změnit charakter systému poskytujícího informace na systém exekutivní byla podpořena i dopracováním normy ISA 95, která v plném rozsahu přesně určovala funkce takového systému. Na svět tak přišel jakýsi „normovaný MES“ (*Manufacturing Execution System*). Základní diagram takového systému MES je uveden na obr. 2. Na konferencích a seminářích se diskutovalo o základních funkcích MES (*Jak vyrábět? Co se má vyrábět? Kdy a co vyrábět? Kdy a co se vyrobilo?*), rozhraní k systémům ERP (*zadání výroby, způsobilost k výrobě, výrobní plán, výkonnost výroby*) a vazbách na řídicí systémy (kontinuální, dávkové). Vzniklo velké množ-

ství teoretických studií o funkcích MES, možných přínosech implementace a ekonomické nutnosti takového systému zavádět. S vidinou rozšíření trhu a prodeje dalších licencí většími firmami dodávajícími softwarové produkty pro automatizaci (SCADA/HMI) zařadila do sortimentu svých produktů rovněž platformy, které byly, coby „naše nejlepší řešení MES“, prezentovány jako jakýsi univerzální všelék. Nezasply ani firmy z oblasti systémů ERP, které také přišly se svými opět „nejlepšími verzemi řešení“ MES.

Mezitím však na úrovni procesního řízení bylo v oboru výrobních a technologických systémů (ať už dodavateli celých technologií, nebo dodavateli řídicích systémů) aplikováno množství řídicích systémů různých typů (DCS, HMI+PLC, průmyslová PC) od různých výrobců (B+R, Omron, Rockwell Automation, Siemens, Schneider Electric, Teco, Proleit apod.), z nichž mnohé v sobě již také zahrnovaly i některé funkce charakteru MES.

Realita současných implementací

I přes veškerý pokrok a nabyté zkušenosti provázejí implementaci projektů MES i nadále typické problémy. Jsou jimi zejména nemožnost snadno vymezit rozsah řešení a jeho začlenění do existující podnikové infrastruktury a také časté (a výrazné) překračování realizačních termínů. Obojí v důsledku vede k tomu, že projekt neprobíhá podle původních finančních očekávání, a to ani na straně konečného uživatele, ani na straně dodavatele. Náklady na projekt rostou, termíny se neúměrně posouvají, a slibované přínosy jsou tak nakonec velmi diskutabilní...

Integrace řídicích systémů není jednoduchá a levná. Hardwarové komponenty pro připojení jsou drahé, potřebná data v softwaru PLC pro informační systém jsou obtížně dohledatelná, z právních důvodů mnohdy nelze bez souhlasu, popř. i účasti původních dodavatelů zasahovat do řídicích systémů a modifikovat je, výstupy dat nejsou ve formátech vhodných pro každodenní analýzu průběhu výroby, firemní oddělení IT konečného uživatele si klade nespílitelné podmínky apod.

Lze konstatovat, že stále ještě nedošlo k obecnému uvědomění si skutečnosti, že implementace průmyslového informačního systému není pouhou aplikací vybraného krabicového softwarového produktu některého z výrobců, který se jednoduše „vloží“ mezi existující řídicí systémy a systém ERP.

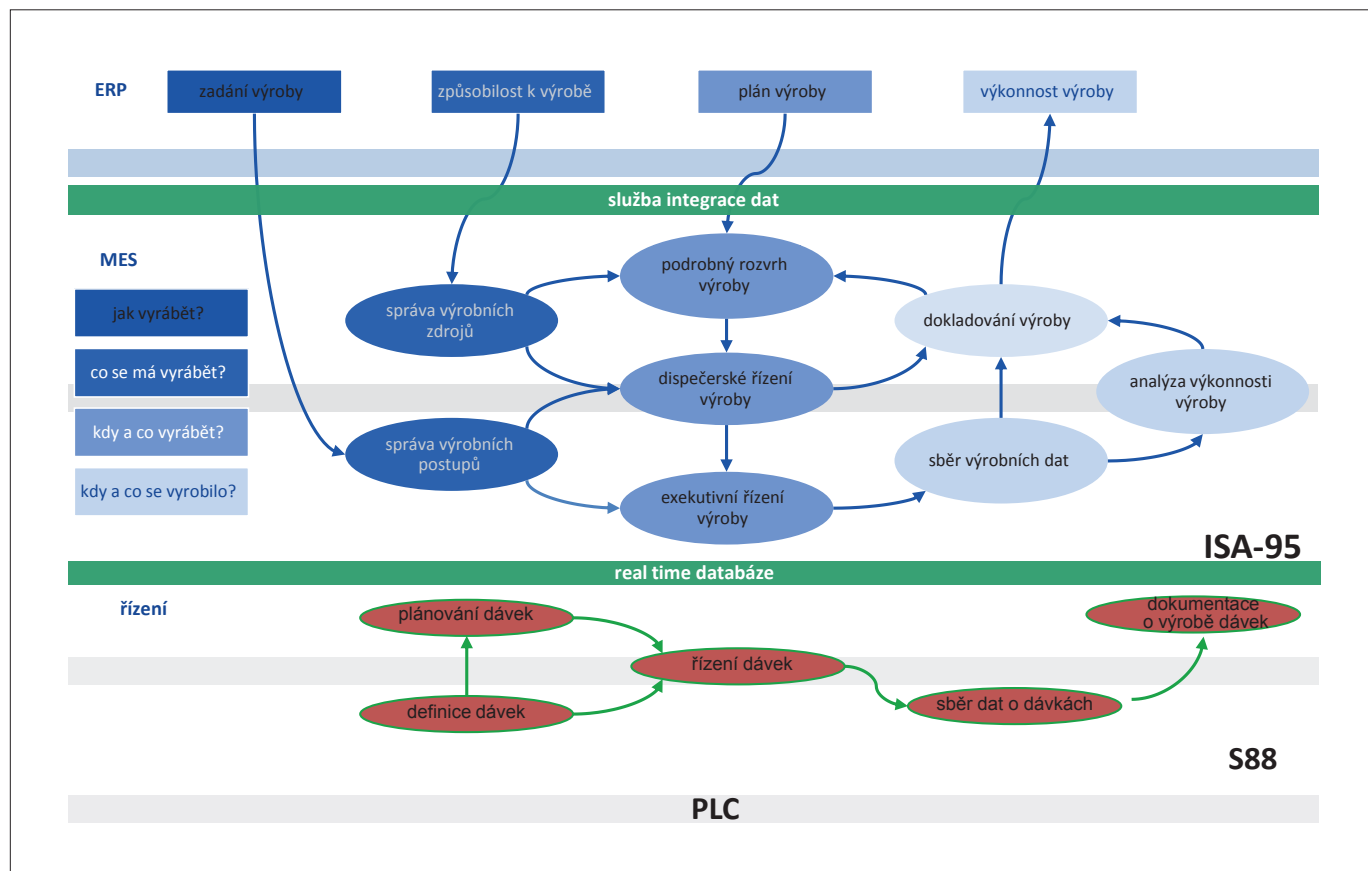
Úloha implementace je podstatně složitější. Před návrhem koncepce řešení je v první řadě nutné velmi podrobně a systematicky analyzovat prostředí, kde bude řešení zaváděno, a také specifikovat všechna rozhraní, která bude budoucí výrobní informační systém mít. To je velmi důležité především z hlediska požadovaných výstupů (stavové obrazovky, zobrazovací panely, reporty) a jejich informačního obsahu.

Takovéto strukturované pojetí projektu MES ovšem vyžaduje zabývat se mj. i vlastním řízením technologie a jeho al-

lizaci řešení je opravdu nezbytná, objevují se obvykle další problémy a otázky: má komplexní analýza probíhat před případným výběrovým řízením na dodavatele řešení MES, nebo má být součástí úvodní fáze smluvního vztahu s dodavatelem? smí nebo nesmí ji provést externí firma? smí se takováto firma potom zúčastnit výběrového řízení? atd. V podcenění významu těchto aspektů lze po nejvíce spatřovat diskutabilní výsledky většiny implementací MES.

Zmíňme zde stručně ještě některé další zkušenosti s implementacemi. Rozbor úspěš-

patrné z *tab. 1*. Tyto závěry jsou ale poněkud v rozporu s optimistickými prohlášeními dodavatelů softwarových licencí pro MIS/MES o naprosto univerzálních možnostech a jednoduchosti zavedení jejich MIS/MES pro jakýkoliv typ výroby. Je zřejmé, že realizovat řešení, které jako mávnutím kouzelného proutku splní typické požadavky kladené na výrobní informační systém univerzálně pro různé typy výrob, není jak z hlediska technického, tak i z hlediska přijatelnosti nákladů na realizaci takového projektu v praxi uskutečnitelné.



Obr. 2. Základní diagram MES

goritmy, rozhraními pro operátory, návaznostmi na podpůrné procesy vlastní výroby apod. Současně je nutné analyzovat většinou již zavedený systém ERP a podmínky pro použití dalších informačních systémů, které směřjí být do podnikové infrastruktury IT integrovány. Ukazuje se, že bez spolupráce s konečným uživatelem a jeho specialisty v technologii, automatizaci a informatice není možné uveřejnit analytické úvahy, které vedou k použitelným výsledkům, vůbec provést.

To je ale v mnoha případech v rozporu s rozšířeným názorem koncových uživatelů, kteří se často domnívají, že obdobně jako je tomu u ryze automatizačních úloh, je i dodavatel řešení MES schopen zmiňovanou úlohu sám stoprocentně splnit. V případech, kdy koncový uživatel uzná, že jeho účast na rea-

Tab. 1. Rozdíl mezi výrobami spojitého, resp. dávkového procesu a diskrétní kusovou výrobou

Charakter výroby	spojité a dávkové procesy	diskrétní výroba
Charakter řídicích systémů	DCS nebo PLC + HMI pro celou technologii včetně systému pro řízení dávek	jednotlivé řídicí systémy pro jednotlivé výrobní stroje
Integrace řídicích systémů – část hardwaru	jednoduchá – výkonné PLC často propojené sítí	obtížná – malé PLC, často bez možnosti připojení do sítí
Integrace řídicích systémů – část softwaru	obtížná – složitý software, především při řízení dávek	jednoduchá – aplikační software je jednodušší
Funkce MIS/MES v řídicím systému	často obsaženy, včetně dávkově orientovaných protokolů	většinou nejsou nebo jen jednoduché informace o počtu kusů (OK, NOK)
Funkce MIS/MES v systému ERP	globální pohled na výrobu	detailní pohled na výrobu

nosti realizovaných projektů průmyslových informačních systémů ukázal, že existuje zásadní rozdíl mezi výrobami spojitého, resp. dávkového procesu a diskrétní kusovou výrobou. Zjednodušené zobecněné závěry jsou

Možná perspektiva dalšího vývoje MES

Tak jako u všech svým způsobem nových, resp. moderních oborů, nastalo i u průmyslové informatiky po konfrontaci očekávání a skuteč-

nosti jisté vystřízlivění a prosazení racionálního pohledu na celou disciplínu. K tomu uvedme tři, podle názoru autora podstatné poznámky.

Tou první je připomenutí původního smyslu výrobně inženýrského snažení. Je obtížné v zobecněné podobě charakterizovat technologické a výrobní struktury průmyslového podniku. Nicméně stále platí, že v ustálené podobě výroby je nutné produkovat s co nejnižšími jednotkovými výrobními náklady, s co nejvyšší a reprodukovatelnou kvalitou a tam, kde jde o odezvu na aktuální požadavky zákazníka, i s požadovanými dodacími lhůtami. Svou roli v některých případech hraje i legislativní rámec, který může primárně výrobu nebo její sekundární procesy v některém směru omezovat. Výrobní informační systém je ale nutné vždy chápat jen jako prostředek k logistické a optimalizační podpoře všech těchto cílů, nikoliv jako cíl sám.

Druhá poznámka se týká automatizační infrastruktury výrobního prostředí. V naprosté většině případů to není prostředí z tohoto pohledu homogenní (tedy vytvořené na hardwarových a softwarových platformách jednoho a téhož výrobce), ale prostředí výrazně heterogenní, tvořené prvky a systémy několika, popř. mnoha výrobců a dodavatelů. Tato skutečnost svým způsobem redefinuje MES z pojetí jakéhosi systému, který je možné s využitím předpřipravených funkčních modulů snadno dodat, na pojetí MES jakožto integračního projektu, v rámci jehož realizace je zapotřebí vytvořit z takovéto různorodé množiny kompaktní fungující celek a jeho doplněním o nezbytné další hardwarové a softwarové komponenty docílit funkcí požadovaných zákazníkem. To ovšem nebývá standardním úkolem pro klasické integrátory systémů.

A poslední, třetí poznámka. Integrační projekt kategorie MES není úspěšně realizovatelný bez efektivního zapojení technologických, výrobních a finančně ekonomických specialistů koncového uživatele, neboť

jejich znalosti a zkušenosti nelze z principu věci suplovat znalostmi externích specialistů z jiných (automatizačních, resp. DB a IT) oborů (viz též první poznámka).

S přihlédnutím k uvedeným poznámkám jsou tak postupně revidovány investiční záměry sledující implementaci výrobního informačního systému typu MIS/PMIS/MES. V poptávkách se sice stále objevují požadavky na realizaci různého rozsahu funkcí od jednoduchých (archív, zobrazení a protokoly) až po komplexní řešení systému obsahující exekutivní funkce a obousměrné připojení on-line na ERP (SAP apod.). Většina těchto požadavků je však stále inspirována spíše informacemi od prodejců softwarových licencí a proklamovanými možnostmi těchto produktů, než podložena analýzou vlastních potřeb.

Ekonomické problémy v minulých letech u většiny koncových uživatelů vedly a zřejmě i nadále povedou k novému chápání výrobního informačního systému z pohledu přijatelných nákladů na takovýto projekt. V tomto smyslu byly vypracovány různé studie TCO/ROI týkající se implementace výrobního informačního systému. Je zřejmé, že vyčíslení nákladů je relativně jednoduché. Je nutné zahrnout náklady na dodávky hardwaru, standardního softwaru, kompletní softwarový inženýring včetně testování a zprovoznování systému, náklady na jeho provoz a údržbu a také náklady spojené s účastí vlastních pracovníků koncového uživatele, kteří se na implementaci v jejích jednotlivých fázích podílejí. Obtížná je však kvantifikace přínosů, která by smysluplně a pravdivě vypověděla o přínosu informačního systému. Zde navíc mnohdy není příliš snadné najít metodicky správný postup komparace nového a bývalého (referenčního) řešení.

Vysoká cena projektů MES, jejich problematické zavádění a málo průkazné vyčíslení přínosů otevřely diskusi, jak z původních záměrů na vše řešící výrobní informační sys-

tém najít řešení systému, které by obsahovalo pouze ty funkce, které nejsou v jiných řídicích a informačních systémech dosud obsaženy a jejichž přínosy by byly jednoznačněji vyčíslitelné. Snahou také je minimalizovat pořizovací náklady cestou využití existujících licencí a instalací.

Zmíněná objektivní redukce původních rozsáhlých MIS/MES poněkud odsouvá do pozadí snahy o realizaci těchto systémů na základě obecného modelu MES. Většina koncových uživatelů má zájem o realizaci méně rozsáhlého a přehlednějšího souboru funkcí, jejichž využitím lze okamžitý a hmatatelný přínos jednoznačně prokázat. Jde např. o úlohy typu monitoring energetiky, optimalizace využití strojů (OEE), monitoring a optimalizace údržby nebo o úlohy spojené se sledováním kvality (LIMS, QM).

V podstatě je také možné konstatovat, že veškeré duplikované funkce, které jiný řídicí (např. DCS) nebo informační systém (např. ERP) již obsahuje, a exekutivní funkce, jejichž implementace by na úrovni současného MES byla technicky příliš komplikovaná a finančně nesmírně nákladná, byly z projektů výrobního informačního systému vyjmuty. Z tohoto pohledu lze hovořit o evidentní konvergenci řídicích systémů a podnikových informačních systémů.

Existuje však otázka, zda tato konvergence řídicích systémů a podnikových informačních systémů nebude nadále pokračovat. To by ovšem ve výhledu mohlo znamenat, že MIS/MES jako jakési historické rozhraní mezi těmito dvěma úrovněmi může časem ztratit svoje opodstatnění. Mnohé projekty poslední doby tomu ostatně již i nasvědčují.

Článek je rozšířenou verzí příspěvku předneseného na semináři Perspektivy automatizace, který se konal 20. března 2012 v Brně.

*Ing. Miroslav Dub, CSc.,
SIDAT, spol. s r. o.*