

Valné zasedání NAMUR 2017: digitální transformace procesního průmyslu

V pořadí 80. valné zasedání společnosti NAMUR, německé asociace uživatelů měřicí, řídicí a automatizační techniky v procesním průmyslu, se konalo 9. a 10. listopadu 2017 tradičně v Bad Neunahrhu v Německu. Letos byla tématem digitální transformace v procesním průmyslu a hlavním sponzorem se stala společnost GE Digital.

Digitální transformace probíhá všude okolo nás a mění nejen interakce mezi lidmi, ale i mezi zařízeními a stroji. V oblasti průmyslu zasahuje jak strojná výroba, tak i procesní průmysl, který je sice ze své povahy konzervativní a změny přijímá méně ochotně, ale naproti tomu v něm vzhledem ke složitosti výrobních procesů a rozlehlosti výrobních závodů přednosti digitalizace mnohem více vyniknou. „Připojením stávajících provozních zařízení prostřednictvím nódů *edge computing* ke cloudu a využitím velkého výpočetního výkonu, který je zde k dispozici, můžeme uživatelům poskytnout aktuální přehled o jejich výrobních procesech. Takto získané informace je možné použít k optimalizaci výrobních procesů a zvýšení efektivity výroby. To výrobcům nejen ušetří nemalé náklady, ale také umožní inovovat podnikové procesy.“

Procesní průmysl na rozcestí

V úvodní plenární přednášce poznamenala Simone Hesselová, viceprezidentka pro digitální transformaci společnosti GE Digital Europe (obr. 1), že procesní průmysl nyní stojí na rozcestí. Jedním z hlavních problémů je nedostatek pracovních sil. Staří a zkušení inženýři a operátoři odcházejí a nemá je kdo nahradit. Německý chemický průmysl se musí smířit s tím, že přes veškerou snahu o podporu technického vzdělávání přijde v následujících patnácti letech o zhruba 50 000 pracovníků. Digitální transformace proto pro procesní výrobu není něčím navíc, ale nutnou podmínkou přežití.

O tom, jak digitální transformace funguje v praxi, hovořil Dr.-Ing. Carlos Härtel, Chief Technology and Innovation Officer firmy GE Global Research Europe. Základem jsou digitální dvojčata, tj. virtuální modely všech nejdůležitějších zařízení. Druhým základním prvkem jsou nástroje pro správu výrobních zařízení, analýzu rizik, prediktivní údržbu, údržbu založenou na spolehlivosti a údržbu založenou na stavu zařízení. Jednotlivým požadavkem na ně je interoperabilita: tyto nástroje musí komunikovat se všemi zařízeními od různých výrobců. Třetím základním prvkem jsou nástroje pro řízení a optimalizaci výroby: na jedné straně jsou to průmyslové řídicí systémy a MES a na druhé straně analytické nástroje. V praxi to má vypadat např. tak,

že data z výroby jsou přenášena do cloudu, kde jsou zpracovávána analytickými nástroji s velkým výpočetním výkonem a výsledky jsou bezprostředně předávány zpět systému MES řídicímu výrobu, aby mohly být využity k optimalizaci výrobních procesů. V podání firmy GE se o připojení výrobních zařízení do cloudu stará Edge Predix System. Jeho



Obr. 1. Přednáší Simone Hesselová, viceprezidentka pro digitální transformaci společnosti GE Digital Europe

úkol není jen přenášet data, ale také je aggregovat a umožnit jejich integraci do analytických aplikací v cloudu. Nedílnou součástí jsou nástroje pro prezentaci výsledků analýz a jejich využití v řízení výroby.

Digitalizace v oblasti biofarmaceutického průmyslu

Dr. Dirk Voelkel, Chief Technology Officer oddělení Innovation and Analytics Life Science firmy GE Healthcare (obr. 2), přednášel o využití internetu věcí v oblasti biofarmaceutického průmyslu. Biofarmaceutický průmysl vyrábí biotechnologickými postupy monoklonální protilátky, vakcíny a biologické náhrady proteinů a enzymů. Jsou to léčiva makromolekulární povahy, jejichž příprava je značně složitá a která se obvykle vyrábějí v malých množstvích na objednávku. Je pro ně charakteristická relativně dlouhá doba potřebná k uvedení na trh, obtížné změny technologie a složitý distributorský řetězec. Farmaceutická výroba je navíc obecně charakteristická tím, že v průběhu výroby je třeba vše pečlivě sledovat a dokladovat.

Digitalizace v tomto oboru postupuje ve třech krocích. Prvním je propojit zařízení navzájem. Protože často jde o zařízení od různých výrobců, je již tento první krok velmi náročný. V druhém kroku zákazník získá přehled o stavu jednotlivých zařízení a probíhajících procesech a ve třetím tyto informace použije k optimalizaci výroby. Do cloudové databáze Predix se přitom přenášejí petabajty dat (*big data*). V oblasti biotechnologické farmaceutické výroby nachází uplatnění GEHC FlexFactory: koncept, který umožňuje unifikovat vývojové aktivity a tak významně zkrátit dobu uvedení na trh, zlepšit efektivitu výrobních procesů a snížit provozní náklady a omezit provozní i finanční rizika.

S ním se mohli účastníci akce seznámit také na doprovodné výstavce: firma GE Digital zde rovněž předváděla využití virtuální reality v průmyslu (obr. 3).

Kybernetická bezpečnost

Velký zájem v souvislosti s digitální transformací vyvolávají otázky kybernetické bezpečnosti, tj. zabezpečení dat, informací a komunikačních kanálů. Inženýři v průmyslu cítí, že řešení určená pro běžné kancelářské uživatele nejsou pro provozní úroveň řízení příliš vhodná a mohou způsobit více škod než užítku. Hovořil o tom Erwin Kuschitz z firmy anapur AG.

Podle něj je třeba v průmyslové automatizaci v oblasti provozní techniky (OT – *Operational Technology*) respektovat principy *security-by-design* a *security-by-architecture*; to ve zkratce znamená, že na kybernetickou bezpečnost je třeba myslet již při zpracování návrhu průmyslových zařízení a struktury průmyslových řídicích systémů – implementovat ji později je totiž opravdu obtížné, nebo dokonce nemožné.

Podle něj je třeba v průmyslové automatizaci v oblasti provozní techniky (OT – *Operational Technology*) respektovat principy *security-by-design* a *security-by-architecture*; to ve zkratce znamená, že na kybernetickou bezpečnost je třeba myslet již při zpracování návrhu průmyslových zařízení a struktury průmyslových řídicích systémů – implementovat ji později je totiž opravdu obtížné, nebo dokonce nemožné.

Na kybernetická rizika má nepříznivý vliv složitost systému – čím je systém složitější a nepřehlednější, tím větší jsou rizika bezpečnostních incidentů. Složitosti se nelze vždy vyhnout, v procesním průmyslu bývá spíše pravidlem, ale je zbytečné ji ještě zvyšovat nepromyšlenými úpravami systému.

Všude jde nakonec o lidi. Rozhodující pro snižování bezpečnostních rizik je kompetence všech zúčastněných pracovníků. K tomu je třeba v podniku vytvořit správnou organizační strukturu, rozdělit úlohy a starat se o kon-

tinuální školení a vzdělávání. Velký význam má také zapojení do komunit, které se kybernetické bezpečnosti věnují. V této souvislosti Erwin Kruschitz jmenoval pracovní skupinu AK 4.18, která se zabývá kybernetickou bezpečností v procesním průmyslu, a nově vydaný pracovní list NA 163, jenž se věnuje vztahu kybernetické a funkční bezpečnosti a zabezpečení bezpečnostních systémů SIS (viz str. 37).

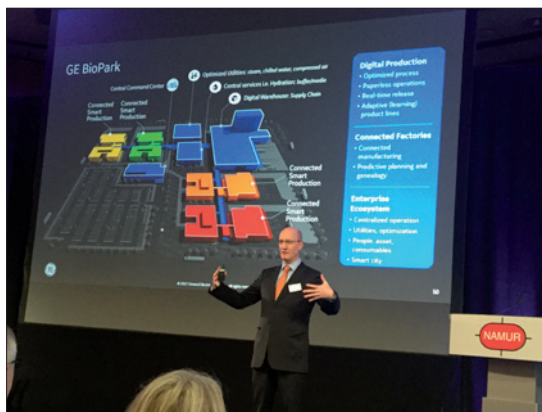
Přínos digitalizace v oblasti funkční bezpečnosti

Bezpečnostní technice se věnoval také Thomas Gabriel z firmy Covestro Deutschland AG (na přednášce spolupracoval i Dirk Hablawetz z BASF SE; oba jsou z pracovní skupiny NAMUR AK 4.5). Thomas Gabriel konstatoval, že koncept funkční bezpečnosti, který se objevil na počátku tohoto století, se dále rozvíjí: digitalizace umožňuje využívat údaje z inteligentní diagnostiky, aby bylo možné pružně určit intervaly zkoušek bezpečnostních systémů a tím snížit současně riziko i náklady. Propojení jednotlivých zařízení do sítě průmyslového internetu věcí umožňuje využívat pro diagnostiku i ty informace, které byly dříve nedostupné. Nevyužitý potenciál vidí Thomas Gabriel v použití takto získaných informací např. ve studiích HAZOP: zatím se využívají velmi obecné a konzervativní přístupy, ale využití metod „podporovaných daty“ je podle Thomase Gabriela dalším přirozeným krokem na cestě k bezpečnostním systémům navrženým podle požadavků standardů a zákazníků a přitom odpovídajícím skutečnému provozu.

Inteligentní údržba

Nejen zabezpečení a bezpečnost, ale také spolehlivost – tuto trojici témat je třeba při úvahách o přínosech digitalizace brát v potaz společně. Přednáška Stefana Brüggemanna z BASF SE představila, jak využít analýzu „velkých dat“ ke zvýšení dostupnosti výrobních zařízení. Tento odborník se soustředil zejména na zpracování, analýzu a vizualizaci dat pro procesy údržby prostřednictvím ERP (např. SAP). Zmíněná koncepce tzv. inteligentní údržby je ve firmě BASF již úspěšně implementována a podařilo se tak propojit týmy techniků pracujících na různých místech a různých úkolech, aby mohly navzájem sdílet své informace a zkušenosti. Stefan Brüggemann posluchačům přiblížil, jak ve firmě BASF využívají online i off-line sledování stavu zařízení (*condition monitoring*), mobilní terminály údržby a rozšířenou realitu.

Je však třeba říci, že mezi novými metodami spojenými s digitalizací výroby a tradičními konzervativními pracovními postupy, používanými v procesním průmyslu, existuje mnoho odlišností a konfliktů, které je nutné překonat.



Obr. 2. Dr. Dirk Voelkel, Chief Technology Officer oddělení Innovation and Analytics Life Science firmy GE Healthcare, hovoří o využití internetu věcí v oblasti biofarmaceutického průmyslu



Obr. 3. Na doprovodné výstavce představila společnost GE Digital také využití rozšířené reality v oblasti farmaceutické výroby

NOA rok poté

Odpolední program pokračoval workshopy. Velký zájem (obr. 4) byl např. o seminář, který se věnoval architektuře NOA (*NAMUR Open Architecture*, viz můj článek zde: http://www.automa.cz/Aton/FileRepository/pdf_articles/10145.pdf). Příslušná pracovní skupina udělala za rok od oficiálního představení NOA velký kus práce. Hlavní otázkou NOA je, jaké rozhraní používat pro přenos



Obr. 4. Odpolední workshop na téma NOA vyvolal velký zájem, takže sál byl plně obsazen včetně míst k stání

dat o přístrojích a zařízeních a jak tato data interpretovat. My pamětníci ovšem víme, že tato otázka je mnohem starší než NOA – širší roce se o ní diskutovalo např. už na zasedání v roce 2012. Nyní se zdá být rozhodnuto: NAMUR doporučuje používat protokol OPC UA implementovaný na systémové úrovni i v jednotlivých zařízeních. NOA současně definuje informační model, který určuje obsah dat, jejich strukturu a význam (sémantiku). Takto strukturovaná data lze využít např. v systémech správy výrobních zařízení (AMS), systémech pokročilého řízení (APC), systémech správy alarmů apod.

Z hlediska zabezpečení dat a informací používá NOA tzv. datové a informační diody, které oddělují nejdůležitější provozní zařízení od světa IIoT. Datová dioda je pasivní a jen jednostranně přístupná, zatímco informační dioda je aktivní, tzn. že umožňuje selektivně vybírat informace, které mohou procházet zvnějšku do provozního systému řízení, aby se tak uzavřela zpětná vazba.

Workshop se dále věnoval problematice ověřování požadavků. Bez pochybností jsou požadavky na operátora nebo údržbu (např. „Motor A4.M23 vykazuje opotřebení ložisek. Při další odstávce je třeba jej vyměnit“ nebo „Kvalita produktu v reaktoru R16 není v pořádku. Je třeba učinit opatření.“), ale v případě požadavků na změnu v nastavení řídicího systému (např. „Regulační smyčka FCS003 se rozkmitala. Nastavte parametry regulátoru na P = 65, I = 20, D = 0.“) je sice možné změnu realizovat přímo v řídicím systému, avšak i zde se požaduje ověření operátorem. Je tomu tak proto, že nejde o zpětnou vazbu uzavírající se uvnitř vlastního řídicího systému, ale o požadavek vznikající externě na základě analýzy dat.

Na dalším vývoji NOA se intenzivně pracuje a vznikají testovací pracoviště, kde firmy společně s univerzitami zkoumají nové přístupy a možnosti využití. V příštím roce se očekává mj. zveřejnění prvního doporučení NE sdružení NAMUR.

Otevřená architektura

Druhý den pokračoval, po udělení ocenění vynikajícím studentům a doktorandům v oboru automatizace procesní výroby, plenárními přednáškami. Nejdůležitější přednáškou druhého dne

byla z mého pohledu přednáška Otevřená architektura? Ano, ale jaká?, kterou společně přednesli Michael Krauss (BASF), Don Bartusuiak (ExxonMobil) a Jörn Oprzynski (ZVEI). Začala vypočítáváním „megatrendů“ v procesní výrobě od roku 1995: inteligentní provozní přístroje a rozhraní – opravdu je uživatelé potřebují? (1995); provozní sběrnice – přání a skutečnost (1996); průmyslový Ethernet – přání a skutečnost (2011); inteligentní přístroje a AMS (1997); AMS – nové koncepce pro novou hodnotu (2015); CAE pro systémy řízení procesů (1996); standardizovaná rozhraní mezi CAE a systémy řízení procesů (2013); integrace řízení procesů do systému SAP (1996); řízení procesů a SAP (2000) atd. Již z titulků je patrné, že mnohé zůstalo nere realizováno, přičemž hlavním důvodem byl a je nedostatek společných rozhraní, datových modelů a platform.

Michael Krauss v této souvislosti hovořil o architektuře NOA, která může k odstranění uvedených nedostatků přispět. Představuje vhodný nástroj k využití výhod vyplývajících z koncepce průmyslu 4.0 a průmyslového internetu věcí. Zde automatizaci procesní výroby

jako by ujel vlak. To však v tomto velmi konzervativním světě není považováno za žádné neštěstí – není třeba ho honit, stačí si přece počkat na další. Procesní automatizace v žádném případě nechce a nemůže dělat kompromisy ohledně bezpečnosti a spolehlivosti, a proto raději využívá již osvědčené a vyspělé metody a nástroje.

Jörn Oprzynski hovořil o koncepci modulárních výrobních zařízení. Ta se v procesní výrobě objevila před několika lety a jejich cílem je zkrátit dobu instalace zařízení u zákazníka a usnadnit změny konfigurace výrobních zařízení. ZVEI společně s NAMUR vytvářejí model MTP (*Module Type Package*), standardizovaný všeobecně platný popis modulů pro procesní výrobu, který zjednodušuje návrh zařízení, jejich instalaci, uvedení do provozu, údržbu i následné změny.

A nakonec Don Bartusuiak představil iniciativu Open Process Automation™ Forum. Ta vznikla proto, že firma ExxonMobile hledala způsoby, jak efektivně nahradit zastaralé DCS v rafineriích a chemičkách. Požadavkem bylo navrhnout architekturu využívající standardní a na trhu dostupné komponenty,

otevřenou, zabezpečenou a umožňující interoperabilitu mezi různými systémy. Vyvíjená architektura využívá výpočetní platformu reálného času, k níž jsou prostřednictvím sběrnice reálného času připojena provozní zařízení: DCS s architekturou NOA, DCS a PLC využívající model MTP, distribuované řídicí uzly a subsítě připojené prostřednictvím komunikačních bran.

Všechny tři iniciativy, ačkoliv se každá zabývá svými specifickými tématy, mají mnoho společných bodů. Proto se počítá, že v dubnu 2018 bude podepsáno memorandum o spolupráci a dohoda o společných standardech. Vzájemná spolupráce má odstranit překážky, které brání realizaci uvedených „megatrendů“.

Příští valné zasedání

Téma příštího valného zasedání (8. a 9. listopadu 2018 opět v Bad Neuenahr) bude „provozní přístroje podporují digitální transformaci“ a sponzorem se stala firma Endress+Hauser.

Ing. Petr Bartošík

Fórum automatizace 2018

Zdůrazněné téma: Digitální transformace průmyslu

Na veletrhu Amper 2018 uspořádá časopis Automa Fórum automatizace.

Živý program přednášek bude probíhat přímo na výstavní ploše pavilonu V.

Mottem čtvrtého ročníku této přednáškové akce je *Digitální transformace průmyslu*.

Přednášky budou uspořádány do tematických bloků:

- **úterý, 20. března**
digitální transformace průmyslu, cloudové služby, kybernetická bezpečnost
- **středa, 21. března**
robotika, výrobní a montážní linky
- **čtvrtek, 22. března**
automatizace a měřicí technika ve výrobních provozech
- **pátek, 23. března**
vzdělávání pro moderní průmyslovou výrobu



Amper 2018, Brno
20. až 23. 3. 2018, hala V

Více informací lze nalézt na www.automa.cz.

AUTOMA