

# atp | journal

7/2013

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

**Sofistikované riešenia  
pre papierenský priemysel**

**APROL EnMon**

office.sk@br-automation.com



ISO 5001 Systém hospodárenia  
s energiami PDCA

Perfection in Automation  
www.br-automation.com







## Štandardizované testovanie kvality papiera. Východisko pre optimalizáciu procesov a riadenia.

Dnešní výrobcovia papiera sa spoliehajú na mnohé zdroje informácií a meracie nástroje, ktoré im pomáhajú pri výrobe produktu, aby v konečnom dôsledku spĺňal až prekonával potrebné parametre. ABB vyrába nástroje nielen na kontrolu kvality finálneho produktu, ale aj na on-line merania procesu kvality vyrábaného papiera. Tieto senzory sa používajú v celom výrobnom procese od formovacej a lisovej časti cez náterové a sušiacie sekcie až po finálny produkt. [www.abb.com/pulpandpaper](http://www.abb.com/pulpandpaper)



### Mediálna podpora

- inzerát, pozvánka, reportáž v ATP Journal
- prezentácia na stránkach [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk)
- záznam v kalendári
- pozvanie potenciálnych účastníkov



### Organizačná podpora

- moderné a modálne priestory v BA
- občerstvenie
- moderné technické vybavenie
- dobrá dostupnosť



### Odborná podpora

- profesionálne moderovanie
- zhotovenie audio, foto a video záznamu
- grafické spracovanie a tlač materiálov

Nechajte si zorganizovať seminár,  
školenie alebo konferenciu.

Ušetríme váš čas, energiu a náklady!

[mediamarketing@hmh.sk](mailto:mediamarketing@hmh.sk)

+421 905 586 903

[www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk)





# Obsah



4



6



42

## ATP Journal 9/2013

### Priemysel

Strojársky priemysel – Výrobcovia strojov a zariadení, OEM

### Hlavné témy

- Automatizačné platformy
- Robotika
- CNC
- Riadenie pohybu
- Inšpekčné a kontrolné systémy
- Snímanie a spracovanie obrazu

### Produktové zameranie

- Komplexné automatizačné vývojové platformy
- Robotika – balenie, paletizácia, manipulácia
- Systémy pre riadenie strojov CNC/DNC
- Systémy riadenia pohybu v reálnom čase
- Polohovacie systémy
- Snímače tvaru, farby, polohy
- Kamerané systémy – HW, SW

Uzávierka podkladov: 5. 8. 2013

### INTERVIEW

- 4 Vysoká škola ma naučila učiť sa a rýchlo sa adaptovať
- 29 Inovatívny pohľad na riadenie procesov
- 30 Našich zákazníkov sme presvedčili jednoznačne kvalitou
- 42 Stále vidíme priestor na nové obchodné príležitosti

### APLIKÁCIE

- 6 Simulácia a modelovanie procesov – príklady z praxe
- 8 PAC systém priniesol pokrok železiarňam
- 10 Bezpečná bezdrôtová komunikácia v drevospracujúcom priemysle
- 11 Vďaka simulačnému softvéru zvýšili predaj o 1 mil. USD
- 12 Korsnäs zlepšila efektívnosť odsávania buničiny a znížila náklady na údržbu pomocou technológie Vortex
- 13 DDL – IFS Aplikace™ standardizujú procesy v drevařskom priemysle
- 14 Projekt zlepšenia kvality vody na pobreží Sussexu využíva riadenie od Mitsubishi Electric
- 15 Rad F robotov SCARA Mitsubishi Electric vytvára nový výkonnostný štandard

### RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA

- 18 Projektovanie bezpečnosti – celkom jednoducho

### SCADA/HMI

- 20 HMI – nové poznatky a najlepšie skúsenosti pri tvorbe operátorského rozhrania (4)
- 22 Modelování a simulace robotizovaných pracovišť YASKAWA MOTOMAN

### TECHNIKA POHONOV

- 23 Je skutočne výhodné riadenie stroja od jedného dodávateľa?

### PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 24 Štyri aspekty virtualizácie
- 25 Trendy vo výrobe: Využitie „Big Data“ v rámci výrobného reťazca
- 26 Klúče k integrácii automatizačných, MES a podnikových systémov. Zvýšte svoje šance pri úspešnej implementácii MES systému.

### PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 32 Meranie teploty v priemysle (1)
- 35 Umenie merania v skladových nádržiach (6)

### ZDROJE, UPS

- 38 Veľké systémy UPS – dosiahnutie vyššej účinnosti (5)

### SNÍMAČE

- 40 MEMS – miniatúrne elektromechanické systémy (2)

### PODUJATIA

- 43 Advantech prezentoval riešenia pre slovenský priemysel
- 44 EMO Hannover 2013 s hlavnou témou: Intelligence in Production
- 44 Na podujatí Hannover 2013 vo Vysokých Tatrách sa hovorilo aj o zaujímavých investíciách
- 45 Konferencia Riadenie procesov 2013
- 45 Medzinárodný veľtrh BATTERY+STORAGE venovaný batériám a riešeniam pre uskladnenie energie
- 46 SENSOR + TEST 2013 – výborný výsledok v náročnom období
- 47 Manažéri a pracovníci údržby sa opäť stretli na NFU 2013

### VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

- 50 Vzdelávanie, študijné pobyty, podujatia
- 52 Odborná literatúra, publikácie

### OSTATNÉ

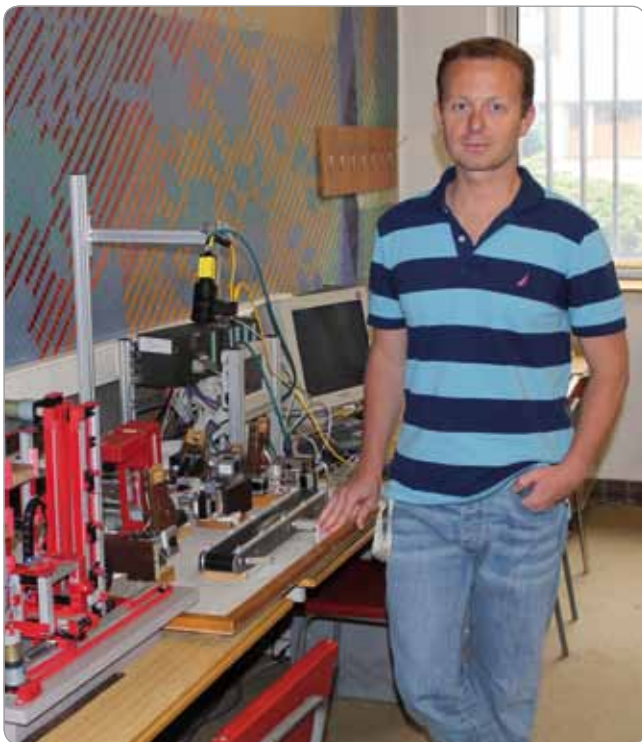
- 16 Dávkovacie systémy ABB pre chemikálie v papierenskom priemysle
- 48 Riadenie rizika

# Vysoká škola ma naučila učiť sa a rýchlo sa adaptovať

K elektrotechnike inklinoval už ako tínedžer, keď si skladal v stavebniciach elektrické obvody podľa návodu. Svoj záujem o elektrotechniku ďalej rozvíjal na Strednej priemyselnej škole, kde ho prvý raz zasvätili do teórie riadenia. Stretli sme na FEI STU pred dvanástimi rokmi, kde nás v odbore automatizácia dali dokopy spoločné predmety. Po štúdiách sa rozhodol pokračovať v Ústave riadenia a priemyselnej informatiky ako doktorand a neskôr ako odborný asistent. Nezostal však len pri pedagogickej činnosti, popri nej celkom vážne pričuchol aj ku praxi. S Ing. Mariánom Mroskom, PhD., sme rozprávali o jeho kariére, praktických skúsenostiach a situácii na fakulte.

## Ako by si zhodnotil štúdium na strednej škole s odstupom času, dalo ti to niečo?

Určite áno. O elektrotechniku som mal záujem a keď som niečomu nerozumel, mal som oporu práve v učiteľoch, ktorí vedeli aj vďaka skúsenostiam z praxe konkrétny problém vysvetliť. Tento fakt som pociťoval ako víťaný benefit. Navyše sme sa dozvedeli aj prvotné informácie o bezpečnosti elektrických zariadení. Štúdium na strednej škole nebolo len o návšteve školy. Niekoľkokrát sme absolvovali aj exkurziu v priemyselných podnikoch. Spomínam si na návštevu podniku vo Svite, Tatravagónky v Poprade a prečerpávacej vodnej elektrárne Čierny Váh.



Ing. Marián Mrosko, PhD.

## Zamýšľal si sa nad svojou budúcnosťou s blížiacim sa záverom strednej školy?

Stredná škola mi dala pomerne veľa, veď sme sa systematicky zaoberali praktickými cvičeniami a meraniami od základných súčiastok až po zložitejšie obvody. Cítil som však, že sa chcem dozvedieť viac, čo mi mohla poskytnúť iba vysoká škola. Vybral som si FEI STU v Bratislave a prechod na ňu nebol vôbec jednoduchý. Ťažkosti sme mali s predmetmi s matematickým a fyzikálnym základom, kde boli vo výhode absolventi gymnázií, ktorí mali matematiku a fyziku výrazne obsiahlejšiu ako my priemyslovkári. Pred začiatkom prvého semestra som preto absolvoval intenzívny dvojtýždňový seminár z matematiky a fyziky, ktorý prebiehal priamo na pôde fakulty. Prvé dva ročníky boli naozaj ťažké a celkom som sa vytráпил. Po týchto dvoch všeobecných rokoch sme si mohli vybrať ďalšie smerovanie štúdia. Mne zo všetkých možných zameraní vyšla ako najvhodnejšia voľba práve automatizácia. V užšom výbere bol aj

odbor informatika, ale pomyselný súboj s automatizáciou prehrala. Napokon programovania je aj v automatizácii viac než dosť, čo sa mi v mojej neskoršej praxi po štúdiách len potvrdilo, a som rád, že som išiel práve týmto smerom.

## Prečo?

Odpoveď je jednoduchá. Myslím si, že z automatizéra môže byť informatik, ale opačne to je takmer nemožné. Chýba mu nielen automatizérske zmysľovanie, ale aj adekvátne vedomosti. V automatizácii nie je programovanie len o kódovaní, ale aj o poznaní fyzikálnych zákonitostí.

## Okrem pedagogickej činnosti si činný aj v praxi, keď si spolu s niekoľkými spolužiakmi zo štúdií založil v roku 2005 inžiniersku firmu zameranú na automatizáciu. Prečo ste sa odhodlali k tomuto kroku?

Na projektoch z praxe sme participovali už počas úvodných rokov doktorandského štúdia. Firmy, pre ktoré sme pracovali, nás často len využili. Preto sa nám zdal dobrý nápad vystupovať pod hlavičkou spoločnej firmy a zvýšiť tak kredit našej práce.

## Pedagogická práca ťa nenapĺňala, že si sa rozhodol zapojiť do projektov z praxe?

To nie, ale chcel som vyskúšať prax, pretože tá je úplne niečo iné ako teória. Druhým dôvodom bolo, že som túžil zažiť hmatateľný výsledok svojej automatizérskej činnosti, akým je napríklad vyladená a naprogramovaná plno automatická výrobná linka.

## Akým spôsobom si sa ako doktorand dostal k prvým praktickým projektom? Hľadal si si ich sám alebo ťa niekto oslovil?

Kontakty niektorých absolventov odboru automatizácie sú s profesormi ústavu stále veľmi živé. A prostredníctvom nich sa môžu doktorandi dostať k projektom z praxe. Takým prvým vážnejším projektom bol pre mňa pivovar v Hurbanove. V roku 2005 kúpil pivovar koncern Heineken a investoval nemalé financie do technológií na skvalitnenie výroby, pretože dovtedy sa pomerne dosť krokov vo výrobnom procese realizovalo manuálne. My sme spolu s kolegami z doktorandského štúdia dostali za úlohu naprogramovať riadenie procesu filtrácie piva, ktoré bolo založené na báze techniky od Allen-Bradley. Projektu v Hurbanove však predchádzalo zaškolenie sa na riadiace systémy Schneider Electric. V tom čase prichádzala na Slovensko automobilka PSA a vďaka tomu vznikla spolupráca Schneider Electric a FEI STU. Zameraná bola na školenie pracovníkov údržby riadiacich systémov vo výrobnom závode pri Trnave. Na fakulte sme získali certifikát na realizáciu školení na tieto riadiace systémy. V tom čase sme uskutočňovali každý mesiac školenie pre zamestnancov PSA, v súčasnosti ich frekvencia z pochopiteľných dôvodov klesla na jedno až dve za rok. Doteraz sme vyškolili vyše 150 ľudí na rôznych pozíciách od operátorov, cez údržbu liniek až po expertov, ktorí majú oprávnenie na vykonávanie modifikácií v programoch riadiacich systémov. V súčasnosti neškoolíme len zamestnancov PSA, ale aj iných zákazníkov Schneider Electric, ktorí majú záujem toto školenie absolvovať. Školiace stredisko zároveň využívame na výučbové účely, takže študenti v ňom prídu do kontaktu s reálnou modernou riadiacou technikou.

## Mohol by si priblížiť, čo bolo podstatou projektu v Hurbanove?

Najskôr stručne k filtrácii. Uvarené pivo s požadovanou stupňovitosťou treba zmiešať s vodou a prefiltrovať cez filtračné zariadenie.

Inými slovami, technológia filtrácie mala takmer 140 ventilov a 15 čerpadiel. Celá filtrácia sa pred modernizáciou realizovala ručne a keďže ovládanie ventilov záviselo od presnosti odhadu operátorov, výsledná kvalita piva vykazovala odchýlky. Našou úlohou bolo zautomatizovať proces filtrácie, a teda naprogramovať jej kompletné riadenie vrátane vizualizácie v systéme SCADA. Tým sa dosiahla stabilizácia výslednej kvality, ktorá vyhovovala stanoveným kritériám. Riadiacim systémom bola stredná trieda, Allen-Bradley SLC 5000 s pomerne veľkým počtom 137 ventilov rôznych typov, analógových, diskretných aj trojcestných. Riadiaci softvér sme doladzovali priamo na filtračnej linke s kompetentnými technológmi. V podstate sme museli správne riadiť miešanie surovín v správnom čase a predpísanom pomere. Súčasťou filtrácie bola aj regulácia teploty. Na filtráciu piva používajú v Hurbanove vodu z vlastných studní, ktorej teplota musí byť v rozmedzí 2 až 4 °C. Voda zo studní mala viac ako 4 °C, preto ju bolo potrebné ochladzovať. Regulátor teploty bolo teda potrebné nastaviť v blízkosti bodu mrazu. Vzhľadom na časovú tieseň nebol priestor na aplikovanie teórie riadenia a v úvodnej fáze ladenia regulátora sa nám stalo, že nám chladiaci výmenník tepla pre rýchlu dynamiku trochu primrzol. Pri voľbe typu regulátora sme využili poznatky z vysokoškolského štúdia. Na základe nich sme zvolili PI regulátor, ktorý sa nám podarilo správne nastaviť, pričom prvotné konštanty regulátora sme určili na experimentálnej báze. V každom prípade, pokiaľ viem, regulátor pracuje bez väčších problémov až doteraz.

### Čo bola najťažšia časť projektu?

Najkrajšou časťou bolo nastavenie spomínaného PI regulátora a najťažšou celkové odladenie technológie. Filtračná linka bola úplne nová, ktorú pre pivovar vyrábala externá spoločnosť. Odladenie softvéru bolo časovo náročné. Technológovia však boli zamestnanci Heinekenu a s ich pomocou sa to podarilo úspešne dokončiť. Pri realizácii projektu sa nájdu problémy takmer všade, v projekte, v mechanike aj elektrike. Nezriedka sa stáva, že sa na ne príde až pri implementácii softvéru. V doterajšej praxi sa mi napríklad ešte nestalo, aby boli elektrické trasy zapojené na 100 % správne. Je to dané hlavne tým, že na každom projekte väčšinou pracujú rôzne tímy z rozličných firiem a vtedy je táto chybovosť väčšia.

### Aký prínos mal pre teba projekt v Hurbanove? Aký si mal z neho dojem?

Bola to moja prvá praktická skúsenosť, kde sme spolu s kolegami museli oživovať reálny systém. Dojem z neho som mal dobrý napriek tomu, že sme v Hurbanove trávili kvantum času, merali cestu tam a späť každý deň a chodili domov poriadne unavení. Piaty programátori sme na ňom strávili takmer tri mesiace.

### S praxou prichádzaš pravidelne do kontaktu od roku 2005. Čo je také charakteristické pre projekty z praxe na Slovensku?

Jednoznačne nedostatok času. Nepamätám si, že by som niekedy sám navrhoval regulátor, pričom takmer vždy treba vykonať identifikáciu regulovanej sústavy. Na to jednoducho v reálnej praxi nie je čas. Keď totiž prídu na rad programátori PLC, zadávatelia projektu sa tvária, že už to malo byť deň pred tým hotové.

### Z tohto človek nadobudne dojem, že samotní zadávatelia majú nereálne predstavy o časovej náročnosti projektov.

Ťažko povedať. Skôr mám pocit, že to je peniazoch. Zo všadiaľ sa tlačí na najnižšiu cenu. Navyše keď sa k tomu pridá ešte aj časová tieseň, zvyšuje sa pravdepodobnosť chýb vo všetkých fázach projektu.

### Ako by mal teda podľa teba vyzeráť ideálny projekt?

Projekt by mal mať jedného koordinátora, ktorý by ho zároveň celý zastrešoval. Rozdelil by si ho na fázy, ako sú prípravná, projektová, realizačná a pod. Zároveň nebude súhlasiť s nereálnymi termínmi. Filozofia na Slovensku je, aby sa zákazka stihla za čo najkratší čas a za čo najnižšie náklady. Táto filozofia sa prenáša aj do výberových konaní. Z nich sa kvôli cene často vylúčia tie firmy, ktoré sú najkompetentnejšie na riešenie konkrétnej problematiky. Filozofia najnižšej ceny a najkratšieho času sa dosť rozmohla po vypuknutí finančnej krízy v roku 2008 a 2009. V tom období sa v priemysle takmer úplne zastavili investície do modernizácie. Našťastie, nie

sme odkázaní na to, že musíme prijať každú zákazku, pretože na to nemáme ľudské ani časové kapacity. Predsa len sme malá inžinierska firma s niekoľkými ľuďmi.

### Prenášaš svoje skúsenosti do praxe aj do pedagogickej činnosti na fakulte?

Snažím sa. Vyučujem dva predmety pre bakalárske štúdium v 3. ročníku, automatizácia 1 a riadiace systémy. Jeden predmet je v rámci odboru automobilová elektronika a druhý v odbore aplikovaná informatika, čiže ani jeden odbor nespadá pod priemyselnú informatiku, ktorú tu vyučujeme. Po skončení 3. ročníka si však študenti podávajú prihlášky na inžinierske štúdium a aj vďaka týmto predmetom ich môžeme prilákať k nám na priemyselnú informatiku. Študentov na priemyselnú informatiku je dnes výrazne menej ako kedysi. Tiež poklesla aj kvalita samotných študentov. Potvrdzujú to aj hlasy firiem, ktoré sa ponosujú, že kvalita absolventov odboru automatizácie je citelne nižšia ako pred 10 rokmi.

### Automatizácia mi napadá myšlienka, nech teda tieto firmy dajú návrhy na zlepšenie.

Myslím, že oni robia pre propagáciu automatizácie pomerne dosť. Zriaďujú laboratória s najnovšou technikou na vysokých a stredných školách, usporadúvajú súťaže, ako je napr. SYGA, projekt pre stredné školy organizovaný spoločnosťou Siemens. Za našich čias som PLC videl prvý raz v živote možno v 3. ročníku na vysokej škole. Z tohto hľadiska nastal výrazný pokrok, pretože s modernou technikou prichádzajú do kontaktu už žiaci stredných škôl. Myslím si, že dôvodom úbytku študentov na fakulte je vo všeobecnosti pokles záujmu o technické vedy. Ďalším dôležitým faktorom je motivácia, kde zohrávajú kľúčovú úlohu peniaze. Nástupný plat informatika je málokedy pod 1 200 eur, automatizér môže byť rád, ak sa dostane na tisíciku. A pracovné podmienky sú neporovnateľné. Zatiaľ čo informatik sedí v kancelárii, automatizér musí vyraziť často do priemyselného terénu v montérkach, prilbe, ochranných okuliaroch, so štuplami v ušiach, s náradím, v zime alebo v horúčave a neraz do agresívneho výrobného prostredia. Keď sa nad týmto človek zamyslí, je, zrejme, jasné k čomu inklinujú absolventi.

### Vidíš nejaké riešenie tejto situácie?

Musí sa zmeniť zmysľovanie manažmentu. Na pozície manažérov sa musia dostať technici, ktorí adekvátne ohodnotia aj prácu technikov v teréne.

Mimochodom s nedostatkom kvalifikovanej vzdelanej pracovnej sily bojujú dokonca v takej priemyselnej veľmoci, ako je Nemecko, kde im chýba údajne 10 000 inžinierov a na nemecké univerzity sa snažia prilákať aj každého schopného študenta zo Slovenska.

Je to zjavný trend. Mnohí žiaci stredných škôl zúčastňujúci sa na súťaži SYGA otvorene priznali, že pôjdu na vysokú školu študovať do zahraničia. V kurze sú najmä české univerzity v Brne, Prahe, Ostrave a predovšetkým v Zlíne, ktorý si vybudoval znamenité renomé.

### Na záver trochu zákerná otázka. Čo ti dala vysoká škola a do akej miery využívaš nadobudnuté vedomosti z nej vo svojej praxi?

Škola ma naučila učiť sa a rýchlo sa adaptovať. A toto hovorím aj všetkým študentom, ako aj to, že minimálne získajú dôkladný rozhľad, hoci s automatizáciou možno nakoniec v živote vôbec nebudú robiť, riadiace systémy sa nachádzajú všade okolo nás. Sú na parkovisku v otváracíj bráne, automatických dverách pri vstupe do nákupných centier či v automatickej automatyvni. Z vedomostí možno využijú 10 %, ale nadobudnú schopnosť rýchlo sa prispôbovať novým veciam, čo je v dnešnej modernej dobe nepochybne veľká výhoda.

Ďakujeme za rozhovor.

Branislav Bložon



# Simulácia a modelovanie procesov

## – príklady z praxe

### Modelovanie výrobných procesov v reálnom čase v DuPont

Inžinieri a technici výrobnej spoločnosti E. I. DuPont de Nemours spolu s pracovníkmi EnTech Control Engineering použili pre vytvorenie veľmi presného dynamického simulačného modelu prevádzky na výrobu netkaných nehorľavých meta-materiálov (Nomex) softvér pre návrh riadiacich systémov spoločnosti Visual Solutions s názvom VisSim a jeho verziu pre modelovanie v reálnom čase VisSim/Real-TimePRO. Model pozostával s približne 31 500 blokov a 250 diferenciálnych rovníc, pričom simuloval zhruba šesť vzájomne prepojených procesov. Inžinieri vývoja a riadiacich systémov v DuPont ho využili pre verifikáciu dynamiky procesu počas zmeny výroby na iný produkt, vytvorenie a odladenie stratégií riadenia a odhalenie možných zmien návrhu, ktoré by viedli k zlepšeniu výkonu riadenia. Okrem toho sa mohli operátori prevádzky na modeli aj vzdelávať a naučiť sa nové postupy bez toho, aby to nejakým spôsobom ovplyvnilo prevádzku.

### Úlohy

Technici s DuPont zdefinovali svoje požiadavky a špecifikáciu modelu a pracovníci EnTech mali za úlohu nájsť najvhodnejší simulačný softvér, na ktorom by model dokázali vytvoriť. Softvér musel byť veľmi prepracovaný, nakoľko sa od neho očakávalo vytvorenie modelu pre množstvo zariadení umiestnených v prevádzkach DuPontu - 15 veľkokapacitných zásobníkov, 20 sád čerpadiel, potrubí a ventilov, rafinérií, odvodňovače, vákuové zariadenia, sušičky, snímače a iné zariadenia. Softvér musel simulovať veľké, viacparametrové dynamické procesy s vysokým stupňom presnosti.

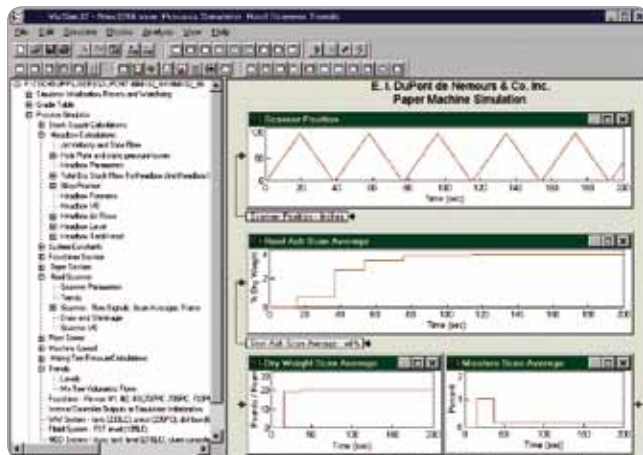
Softvér musel byť interaktívny a graficky orientovaný aby bolo možné dynamické informácie prezentovať intuitívnym spôsobom. Navyše sady funkčných blokov museli obsahovať možnosť výberu spojitých, diskretných a prenosových funkcií, Booleovskej logiky, aritmetiky, a V/V blokov. Ďalšími dôležitými požiadavkami boli možnosť spúšťania v simulačnom čase, reálnom čase a spojitom čase, riadenie digitálnych a analógových V/V v reálnom čase, zastavenie a pokračovanie simulácie, inicializácia všetkých stavových premených ako aj možnosť rozšírenia množiny blokov o bloky vytvorené používateľom v jazyku C s cieľom zvýšenia rýchlosti a rozšírenia funkcionality.

Vzhľadom na to, že operátori by mohli využívať simulačný model pre účely vzdelávania, musel mať softvér možnosť vytvárania realistických riadiacich panelov s ukazovateľmi regulátorov, dynamickým meraním výšky hladiny vo veľkoobjemových zásobníkoch a dôležitá bola aj zabudovaná funkcia alarmovania. Vzhľadom na tieto požiadavky vybrali technici z EnTech-u ako najvhodnejší softvér VisSim a VisSim/Real-TimePRO.

### Návrh modelu

Model DuPontu simuluje výstup z 80-tich snímačov a vysieláčov a na svojom vstupe prijíma signály z výstupov 50-tich regulátorov. Model navyše zahŕňa vysokú integritu dynamiky prostredníctvom skutočných snímačov a vysieláčov, pričom tieto údaje sa do modelu dostávajú s časovou konštantou cca 3 sekundy. To ale znamená, že procesy so skutočne rýchlou dynamikou, ako je napr. prietok nestlačiteľných tekutín, ktorý má časovú konštantu okolo 20 ms, nie je možné dôsledne v modeli vyriešiť. Avšak rovnice, ktoré modelujú krivky čerpadiel, prietok kvapalín a charakteristické krivky regulačných ventilov možno aproximovať vyriešením len nelineárných algebrických rovníc. Tieto „algebrické slučky“ zahŕňajú on-line iteráciu z posledného známeho prietoku a možno ich vyriešiť pomocou časových konštant algebrických slučiek zvyčajne s hodnotou 1 sekunda. Uvedená hodnota predstavuje dostatočnú

bezpečnostnú hranicu v porovnaní s vysoko-presnou špecifikáciou 3 sekúnd.



Obr. 1

### Návrh orientovaný na proces

Výsledný simulačný model je vytvorený ako viacúrovňový formát, v ktorom detailné simulačné podprvky sú zjednotené do zložených blokov. V modeli sa nachádza 900 zložených blokov v približne 6-tich úrovniach, zoradených do jednoducho odsledovateľnej, na proces orientovanej štruktúry.

### VisSim/Real-TimePRO porovnáva model s údajmi z reálnej prevádzky

Vo fáze testovania bolo takmer 200 V/V kanálov pracujúcich v reálnom čase využitých na overenie modelu a hardvéru riadenia. Simulované procesy bežali na osobnom počítači s procesorom Pentium 100 MHz pri simulačnom kroku 0,5 sekundy desiatkrát rýchlejšie ako reálne procesy.

### Veľký úspech off-line ladenia

Model vytvorený pre DuPont bol využitý pre vyladenie nových regulátorov ešte predtým, ako sa zapojili priamo v prevádzke. Po ich zapojení do reálnej prevádzky si žiaden z regulátorov nevyžadovalo zmenu svojho nastavenia z off-line režimu väčšiu ako 10%. To je výnimočný príklad toho, ako možno pomocou VisSim a VisSim/Real-TimePRO vytvoriť veľmi presný viacparametrový dynamický model riadenia. Technici z DuPontu ocenili „veľmi presnú zhodu“ medzi modelom a aktuálnymi údajmi z prevádzky. Vzhľadom na uvedené výsledky bolo rozhodnuté, že model vytvorený pre DuPont bude slúžiť ako nástroj pre celý životný cyklus prevádzky umožňujúci predpovedať dopady z hľadiska ďalších návrhov v budúcnosti a to ešte skôr, ako sa tieto vykonajú v reálnej prevádzke.

### Úspory viac ako jeden milión dolárov

„VisSim je veľmi intuitívne prostredie pre vytváranie rozsiahlych vysoko presných modelov procesov. Model DuPont Spruance ušetril spoločnosti do dnešného dňa viac ako jeden milión dolárov. Vytvorili sme model za jednu tretinu času, ktorý by sme normálne potrebovali pri konvenčných metódach. Rozhranie VisSim pre používanie blokov nám uľahčil zdokumentovanie a udržiavanie celého modelu. Vždy, keď tento model využívame pre návrh riadenia a off-line ladenie regulátorov, ušetrí naša spoločnosť vďaka podstatnému skráteniu času odstávky prevádzky nezanedbateľné prostriedky. VisSim model zároveň využívame aj na školenie našich operátorov,“ uviedol Hank Graeser, starší inžinier v spoločnosti DuPont.



## Optimalizácia zmien pri výrobe lepenky

Jeden z popredných výrobcov papiera a lepenky Stora Enso Oyj požadoval skrátenie času prestavovania pri zmene výroby produktov a zlepšenie celkovej produktivity. Automatický program pre zmenu druhu produktu bol vyladený pomocou dynamického simulačného modelu lepenkového stroja. Dosiahla sa aj lepšie znalosť procesu vďaka kratšiemu času zmeny výrobného postupu sa zvýšili aj produktivita.

Stora Enso Oyj je jedným z najväčších výrobcov papiera a lepenky na svete. Uvedená aplikácia sa realizovala v prevádzke Imatra Kaukopää na lepenkovom stroji č. 2, ktorý podľa požiadaviek zákazníkov vyrába 3-vrstvové obalové a grafické lepenky v základných gramážach 170-350 g/m<sup>2</sup>.

## Úloha

Lepenkový stroj viera desiatky typov lepeniek s cieľom uspokojiť dopyt od zákazníkov. Aby sa výrobca vyhovel potrebe prevádzkovať veľké skladové priestory musí veľmi často prestavovať stroj na rôzne produkty. Zmeny typov lepeniek majú veľký dopad na efektívnosť výroby stroja a bolo preto relevantné, aby sa minimalizovali straty, ktoré tieto prestavovania spôsobovali. Zvyčajne sa jednalo o jednu zmenu výroby na stroji za deň. Operátorom doteraz už niekoľko rokov pomáhal špecifický automatický program pre zmenu typu výroby (AGC). Avšak stále mali technici pocit, že proces je možné ešte zlepšiť skrátením času potrebného na zmenu výrobného postupu a znížením kolísania vlhkosti počas zmeny výrobného postupu.

## Riešenie

Preto sa podnik rozhodol využiť simulátor a pochopiť lepšie faktory, ktoré ovplyvňovali čas pre zmenu výrobných postupov a optimalizovať vyladenie AGC. Hotový model procesu zahŕňal proces výroby lepenky od prania drevných štiepkov až po sušenie základnej lepenky. Model riadiaceho systému obsahoval 74 regulačných slučiek. Model bol vytvorený pomocou platformy APROS Paper. Cieľom bola optimalizácia parametrov AGC, ktoré určujú vzájomnú koordináciu a rozsah rastu/klesania riadených premenných. Simulátor bol overený voči nameraným údajom z reálneho procesu zmeny prestavenia na stroji. Počet referenčných meraní na reálnom stroji bol cca 50.

Potvrdilo sa, že simulátor dokáže trvale opakovať zmeny výrobných postupov, ktoré sa diali na reálnom stroji. Simulácia sa sústredila na zrýchlenie času vykonávania zmien jednoducho len zrýchlením nárastu hodnôt tých premenných, ktoré najviac obmedzovali celkových čas nábehu. Rozsahy sa postupne zvyšovali od jednej premennej k druhej, pričom sa analyzoval vplyv na výkon stroja. Po rozsiahlych testoch na simulačnom modeli sa zobrala sada najlepšie vyladených parametrov do prevádzky a nasadila sa na stroj. Výkon stroja z hľadiska času potrebného na zmenu výrobných postupov sa sledoval pred aj po nasadení nových parametrov, pričom bol zaznamenaný pozitívny prínos.

## Kľúčové prínosy

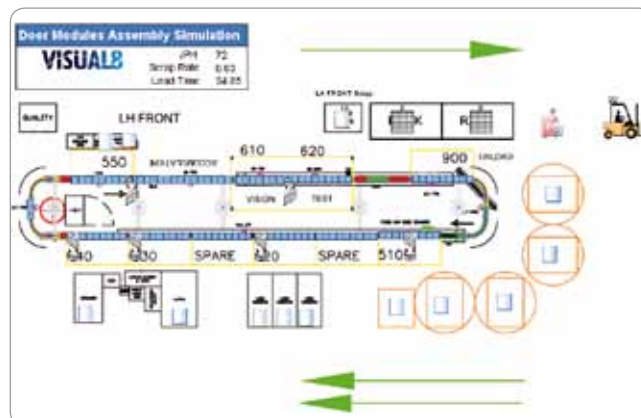
Výsledkom bolo skrátenie času potrebného na prestavenie stroja na výrobu iného typu lepenky o cca 10-15%, pričom návratnosť investície do projektu simulácie a optimalizácie sa pohybovala medzi 8 až 12 mesiacov. Bol vytvorený postup pre simuláciu zmeny výroby na iný typ lepenky a nájdenie lepších hodnôt pre AGC. Už viac sa nebolo nutné spoliehať na intuitívne nastavovanie. Simulátor pomohol rozdeliť problém na niekoľko častí a ponúkol spôsob pre vizualizáciu problému a porovnanie možných riešení.

## Rozvrhnutie montáže dverových modulov

Intier Automotive Interiors je spoločnosť patriaca do koncernu Magna International a venuje sa vývoju a výrobe vnútorných prvkov a systémov pre automobilový priemysel. Spoločnosť sa rozhodla postaviť novú montážnu prevádzku pre dverové moduly modelov značky Chrysler – Sebring a Dodge Strata.

Na túto úlohu si spoločnosť vybrala softvér Visual8 na vývoj simulačného modelu pre štyri montážne linky dverových modulov

aby zistili možnosti dopĺňania a dodávania materiálu pre tieto linky a takisto aby analyzovali tok materiálu do, vnútri a von z výrobného závodu v súlade s plánovanými dodávkami dverových modulov v rytme 850 minút.



Obr. 2

## Vlastnosti riešenia

Simulačný model detailne zobrazil prostredie montážnych liniek aby bolo možné analyzovať požiadavky na manipuláciu s materiálmi, obmedzenia na výstupe a dopad viacerých zmien vyrábaných produktov na celkový časový takt procesov. Model obsahoval:

- sledovanie montáže produktov v 7 staniach na každej z montážnych liniek
- požiadavky na dopĺňanie materiálov
- radenie montážnych liniek podľa požiadavky na dodávku zákazníkom
- čas cyklu montáže pre jednotlivé stanice

SIMUL8 model použil štruktúru prevádzky vytvorenú v CAD formáte, čo pomohlo pri komunikácii cieľa a činnosti simulácie pre výkonné vedenie v Intier Automotive a Chrysler.

## Výsledok

Vďaka simulačnému modelu dokázala spoločnosť analyzovať nárast výkonu, splniť požadovanú frekvenciu dodávok a určiť potrebné kapacity pre skladové priestory. Zodpovedané boli aj otázky týkajúce sa prevádzky:

- Koľko zásob je vhodné udržiavať aby sa udržal pravidelný tok výroby?
- Aká je obrátkovosť zásob?
- Koľko pracovníkov pre manipuláciu s materiálmi potrebujeme?

Čas uvedenia nového výrobného závodu do prevádzky sa vďaka identifikácii a vyriešeniu prevádzkových úloh pomocou simulačného softvéru podarilo výrazne skrátiť. Zároveň sa zvýšilo aj povedomie pracovníkov o tom, ako možno prevádzku plynule riadiť a aký výkon prevádzky možno očakávať.

## Zdroje

- [1] Dupont Models Nomex Production Process in Real Time with High Fidelity, Visual Solutions, Inc., dostupné online 5.6.2013, [http://www.vissim.com/solutions/process\\_control.html](http://www.vissim.com/solutions/process_control.html)
- [2] Optimising Grade Changes, VTT Technical Research Centre of Finland, dostupné online 5.6.2013, [http://www.vtt.fi/files/research/other/modelling\\_and\\_simulation\\_brochures.pdf](http://www.vtt.fi/files/research/other/modelling_and_simulation_brochures.pdf)
- [3] Door Module Assembly Layout, Visual Thinking, dostupné online 5.6. 2013, <http://www.visual8.com/portfolio/chrysler-program-simulation-intier/>

-tog-

# PAC systém priniesol pokrok železiarňam

Oceliarne v Číne zažívajú boom najmä pre veľký dopyt po oceliarskych výrobkoch, pričom sa snažia upriamiť svoju pozornosť z čistého objemu výroby na rentabilitu. Zvyšujú sa aj požiadavky na kvalitu, čo vyžaduje zvýšenú presnosť ohľadom hrúbky, veľkosti formátu a lepších mechanických vlastností v parametroch tvrdosti a pevnosti.

Automatizácia valcovacieho procesu v moderných oceliarniach v súčasnosti vyžaduje vyššiu rýchlosť i výkon a rýchlejšiu komunikáciu. Riadiaci systém musí byť multifunkčný a rýchly. Rozličné funkcie musia užšie spolupracovať a pripájať sa k zariadeniam tretích strán.

Na zabezpečenie týchto potrieb si oceliareň Handan a Jinxi v čínskej provincii Hebei vypomohla erudovanosťou spoločnosti GE a jeho PAC systémom. V aplikácii na valcovanie pásov plechu za tepla v závode Handan a Jinxi treba monitorovať a riadiť rýchlosť pohybu plechov od stanovišťa k stanovištiu, tlakové systémy a kľúčové teploty procesu. Vedenie spoločnosti postupne vyradzovalo tradičné PLC automaty a nahradzovalo ich PAC systémom od firmy GE, ktorý je schopný pracovať na rôznych platformách a obsahuje PLC programovanie.



Dve valcovacie stolice vybavili tridsiatimi PAC systémami RX7i prostredníctvom systémového integrátora Masic z Pekingu. Táto riadiaca technika dokáže koexistovať s tradičnejšími PLC automatmi od GE série 90. PAC systémy sú založené na báze technológie Intel, bežia na zbernici VME64 a vykonávajú všetky zvyčajné PLC funkcie, ale tiež uskutočňujú niekoľko ďalších riadiacich úloh a zabezpečujú výrazne vyšší výpočtový výkon, aby sa zvýšila produktivita.



## Starostlivosť o valcovňu

Pokroková automatizácia a riadiace systémy pomáhajú oceliarni Handan a Jinxi splniť požiadavky na rýchlosť, výkon, objem výroby, komunikáciu a presnosť – všetko faktory potrebné pri výrobe plechu v modernej valcovni. Požiadavky zahŕňali:

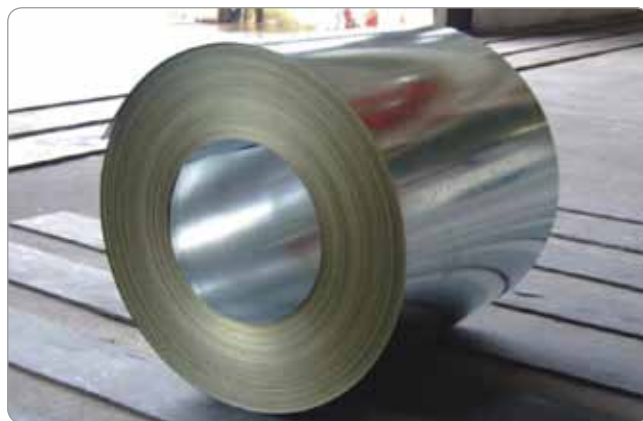
### Rýchle riadenie

Vysoko rýchlostné riadenie je nevyhnutné pre elektromechanický a hydraulický systém. Reakčný čas riadiacej techniky je

v moderných závodoch normálne v rozmedzí 6 až 20 ms, obzvlášť pri riadení polohy alebo konštantného tlaku pomocou hydrauliky, kde sa vyžaduje čas na úrovni 2 – 3 ms. Táto reakcia je 20- až 40-krát rýchlejšia ako pri tepelných procesoch zahŕňajúcich teplotu, tlak a prietok.

### Viacnásobné koncentrované funkcie riadenia

Dobry príkladom je dokončovacia valcovacia trať. Nachádza sa tam 55 regulačných slučiek sústredených na siedmich stanovištiach. Zahŕňajú 10 elektricko-mechanických riadiacich systémov polohy, viac ako 20 systémov na riadenie polohy a konštantného tlaku pomocou hydrauliky, automatické riadenie medzery medzi valcami (AGC – dopredné AGC, spätnoväzbové AGC, excentrické kompenzačné AGC), automatické riadenie tvaru (ASC – dopredné ASC, spätnoväzbové ASC), kaskádové riadenie rýchlosti, šesťslučkové riadenie výšky a napnutia, riadenie konečnej teploty, automatickú akceleráciu a spomalenie a riadenie manipulácie. Pri takejto aplikácii sú viacnásobné regulátory povinnosťou.



### Interakcia medzi rôznymi funkciami

Hlavný predmet záujmu na dokončovacej valcovacej trati sa sústredil na deformačnej zóne medzi valcami a ocelovým plátom. Výsledkom je, že sa objavuje celý rad interakcií medzi funkciami, ktoré ovplyvňujú výstup. Ak napríklad automatické riadenie medzery medzi valcami nastaví tlak na dosiahnutie požadovanej hrúbky, zmení sa aj sila valcovania. To vedie k zmenám v deformácii ohybu valcovacieho systému a ovplyvňuje profil valcovacej štrbiny, čo zase spôsobuje zmeny vo výstupnom profile a rovinnosti pásu ocele. Ak sa ohýbací systém nastaví na riadenie sekcie profilu a rovinnosti, musí sa zmeniť valcovacia štrbina, aby bolo možné ovplyvniť hrúbku pásu.

Ostatné oblasti sa vyznačujú podobnou komplexnosťou. Ak napríklad regulácia konečnej teploty valcov zmení akceleráciu alebo striekanie hmoty medzi stanovišťami, zmení sa teplota valcov na každom stanovišti, čo v konečnom dôsledku ovplyvní hrúbku a rovinnosť ocelového plátu. Vo výsledku sa musia vzájomne harmonizovať rôzne funkcie a musí dôjsť medzi nimi k prenosu kompenzačných signálov.

Funkcie musia spoločne využívať vstupno-výstupné signály. Napríklad AGC a automatická regulácia výkonu (APC) riadia hydraulické ťahovanie. Regulácia napínača výšky a kaskádové riadenie rýchlosti ovplyvňujú rýchlosť hlavného pohonu, pričom AGC a ASC potrebujú signály sily valcovania. Prvé dve funkcie vyžadujú, aby riadiaci systém využíval výkonné CPU v multiregulačnej konfigurácii. Posledné dve funkcie vyžadujú systém schopný vysokorýchlostnej a veľkokapacitnej komunikácie. Z tohto dôvodu potrebuje distribuovaný riadiaci systém pre valcovaciu trať za tepla v závode



Handan a Jinxi vysokovýkonné CPU, multiregulačnú funkcionálnu a vysokorýchlostnú komunikáciu.

## Automatizácia oživuje

PAC systém RX7i od spoločnosti GE ponúka tradičné regulačné funkcie a dodatočnú riadiacu funkcionálnu na rôznych hardvérových platformách. Aplikačný tím v oceliarni Handan a Jinxi si vybral RX7i na riadenie predného valca, ukončovacej polohy, rýchlosti v ukončovacej fáze a navíjania. Ostatné PLC aplikácie na valcovacej stolici teraz takisto využívajú PAC systém RX7i a sú umiestnené na iných linkách v modelových radoch Series 90-30.



Základné vlastnosti PAC systému:

- Intel Pentium CPU, 10/100 Mbit ethernet s dvoma konektormi RJ45 pripojenými cez prepínač s autosnímacou funkciou. Nie sú potrebné dodatočné prepínače alebo rozbočovače.
- VME64 zbernica ponúka štvornásobné prenosové pásmo v porovnaní so systémami Series 90-70 a inými VME produktmi.
- Pamäťová podpora 10 MB, uloženie celého programu so všetkou dokumentáciou v jednom CPU. To sa týka všetkých typov súborov (manuály, schémy a pod.).
- Do 32 K digitálnych vstupov/výstupov a 32 K slová pre analógové vstupy/výstupy.
- Blokovo programovanie s podporou do 512 blokov na jeden cieľ. Maximálna veľkosť bloku je 128 KB.
- Inštrukčný súbor podporuje používateľom zadefinované funkčné bloky pre vysokorýchlostné algoritmy (nástroje na 32-bitové programovanie v C podporujú bloky do 128 K). Jedno spoločné prostredie na konfiguráciu, sprevádzkovanie a správu aplikácií v nástroji Proficy Machine Edition na platforme Windows
- Využitie vysokorýchlostnej pamäte založenej na optických vláknach s komunikačnými možnosťami na úrovni 170 až 1 200 Mb/s. Aktualizácia dát môže prebiehať kratšie ako za 1 milisekundu.

Dosiahnuté výsledky:

- zvýšená produktivita vďaka rýchlejšiemu spracovaniu,
- zvýšenie kvality,
- väčšia presnosť a menej odpadu,
- menej prestojov a lepšie riadenie prevádzky,
- vyššia rýchlosť prenosu dát,
- multiprocesorové dosky s ohľadom na vyšší výpočtový výkon,
- konektivita k existujúcim systémom,
- multifunkčná platforma na komplexné riadenie,
- väčšia pamäť na získané dáta a ich analýzu,
- flexibilita s cieľom jednoduchej aktualizácie,
- otvorený štandard VME s cieľom rýchlej reakcie vstupov/výstupov.

[www.ge-ip.com](http://www.ge-ip.com)

-bb-



## Mobilné prístupy v podnikových systémoch

Bežnú komunikáciu si dnes už nedokážeme predstaviť bez mobilných komunikačných technológií, ako sú smartfóny, tablety, notebooky. Vo výrobných procesoch sa tieto a podobné zariadenia, ak nehovoríme o špeciálnych aplikáciách, presadzujú viditeľne menšou rýchlosťou.

Informačné systémy majú vo výrobnom podniku podstatný význam. Výkonnosť a efektívnosť podnikových systémov priamo závisí od správne fungujúceho a presne nastaveného systému zberu dát z jednotlivých procesov. Manažment potrebuje ku korektnému rozhodovaniu aktuálne údaje a tiež výmena informácií medzi oddeleniami musí prebiehať v reálnom čase, aby bolo možné adekvátne reagovať. Mobilné technológie integrované v podnikovom systéme a on-line komunikujúce so systémom umožňujú eliminovať papierovú dokumentáciu, šetriť čas a námahu potrebnú na jej vyhotovenie a ručné nanesenie do informačného systému. Pri realizácii mobilných prístupov sa však vo väčšine prípadov aplikujú prioritne od manažmentu smerom dolu a na výkonnej úrovni prichádzajú reálne riešenia s oneskorením alebo vôbec. Stav, keď operatívni pracovníci nemajú k dispozícii dostatočne jednoduché a spoľahlivé nástroje na vkladanie údajov do systému, znižuje celkovú účinnosť podnikového informačného systému. Zber dát pomocou papierového spracovania dokumentácie a niekoľkonásobného prepisovania a vnášania do podnikových databáz je neefektívny z hľadiska časovej straty a nesie so sebou riziko vzniku chyby pri ručnom spracovaní. Pracovník zvyknutý z bežného života na výhody mobilných technológií vníma takéto postupy ako prekážku a vykonávanie zbytočných úkonov pôsobí demotivujúco. Mobilné prístupy treba riešiť pri pozíciách, pri ktorých nie je definované stabilné pracovné miesto, zadávajú, prípadne využívajú údaje podnikového systému, ktoré sa dynamicky menia a sú v určitej miere významné pre efektívnosť procesov v podniku. Typickým príkladom sú pracovníci oddelenia údržby, logistiky, výroby a iných oddelení, spĺňajúci spomínané kritériá.

Výrobný podnik, ako aj každá organizácia s ambíciou byť úspešná musí mať inovačnú schopnosť a v rámci nej musí sledovať vývoj, akceptovať a dôsledne zavádzať nové technológie a postupy do všetkých činností podniku a tým zvyšovať konkurencieschopnosť na trhu.

Ing. Rastislav Šindolár  
vedúci údržby predvýroby  
ZKW Slovakia s.r.o.

# Bezpečná bezdrôtová komunikácia v drevospracujúcom priemysle

Obyvatelia z mestečka Roswell (Georgia, USA) každodenne cestujú cez stromami lemovanú historickú štvrť, popijajú svoju rannú kávu z recyklovaných papierových pohárov a dívajú sa na krásne výklady s nábytkom. Neďaleko od mesta sa nachádza drevospracujúca firma Andritz Inc, ktorá je medzinárodným výrobcom a poskytovateľom riešení na spracovanie celulózy, papiera a OSB dosiek – vrátane nábytku a domov.

Spoločnosť so 150-ročnými skúsenosťami je schopná ponúknuť drevospracujúcim spoločnostiam vlastné, komplexne integrovateľné riešenie procesov. Andritz vyrába a dodáva komplexné zariadenia na spracovanie dosiek, ale aj celých kmeňov stromov. Ich portfólio obsahuje lúpacie bubny, drviče, dopravníkové a skladovacie systémy, sušiacie linky a stroje na výrobu papiera, ktoré formujú, lisujú, sušia a navijajú finálny produkt. Tieto aplikácie sú dodávané komplexne od začiatku až do konca výrobného procesu – navrhuje ich, nastavuje, programuje, dodáva a inštaluje Andritz priamo pre zákazníka.

## Detaily projektu

V roku 2006 mala spoločnosť zrealizovať dva projekty týkajúce sa OSB dosiek: jeden vyžadoval inštaláciu štyroch portálových žeriavov pre Grant Forest Products v Južnej Karolíne a druhý potreboval dva portálové žeriavy pre Martco Industries v Oakdale, Louisiana. V oboch prípadoch sa mali portálové žeriavy použiť na transport kmeňov z nákladných áut na vstup výrobného procesu a na presun materiálu zo skladu. Žeriavy však museli dokázať pracovať samostatne a zároveň museli jazdiť po dvoch navzájom kolmých koľajových tratiach. Tento systém by mal slúžiť na efektívnejší presun materiálu zo skladovacej plochy, ktorá ležala medzi dvoma koľajami.

„Andritz disponuje portálovými žeriavmi schopnými zdvihnúť celý náklad drevených kmeňov naraz na jedno zovretie,“ poznamenáva Robert Dunlop, projektový manažér automatizácie vo firme Andritz, ktorý je zodpovedný za elektrické a riadiace systémy žeriavov. Väčšina týchto oceľových opáč zdvihne jedným ťahom 44 ton dreva a presúva ich po koľajovej dráhe až do vzdialenosti dvoch kilometrov. Žeriavy sa dokážu bezpečne pohybovať veľmi rýchlo. Priemerná prevádzková rýchlosť je 750 stôp za minútu. „Typickému portálovému žeriavu trvá jeden nakladací a vykladací cyklus asi 2,5 minúty, čiže za hodinu dokáže spracovať niekoľko sto ton dreva,“ dodáva R. Dunlop.

## Výzva

Klasické riešenie využívajú 300 – 400 stôp dlhú zbernicu s káblami určenými na komunikáciu medzi portálom a vozíkom sa nedalo použiť kvôli veľkým výkonnostným nárokom moderných žeriavov. „Umiestnenie káblov a zbernic je nákladná položka a často je aj zdrojom prevádzkových problémov. Len kabeláž samostatne môže stáť 10 000 dolárov, k tomu musíte pripočítať ešte náklady na inštaláciu a údržbu. Keď náhodou nastane chyba a zariadenie zlyhá, oprava môže trvať aj 24 hodín, čo predstavuje pre zákazníka vážny problém,“ vysvetľuje R. Dunlop.

Komunikácia zbernicového systému je založená na sériovom princípe, dátové toky sú slabé a v zlom, daždivom počasí je signál často degradovaný. Aj keby bola sériová komunikácia rýchlejšia, nie je to riešenie, pretože zbernica dokáže komunikovať iba medzi portálom a vozíkom a nie medzi jednotlivými žeriavmi, čo je nutná a hlavná požiadavka pre antikolízne systémy.

Hodnota jedného žeriava sa dá vyčíslieť v miliónoch dolárov a aj pre bezpečnosť žeriavnikov je nevyhnutné mať k dispozícii funkčný antikolízny systém. Spoločnosť musí sledovať polohu každého žeriava na koľajniciach v reálnom čase a musí vedieť automaticky spomaliť alebo zastaviť špecifický žeriav tak, aby nenastala žiadna kolízia. Až do príchodu bezdrôtových zariadení boli bezpečné a spoľahlivé antikolízne systémy len zbožným priáním.

## Riešenie

Spoločnosť Andritz teda umiestnila na každý žeriav satelitný GPS systém, pomocou ktorého vedeli presne určiť jeho polohu na koľajniciach. Aby bol systém efektívnejší, žeriavy museli poznať svoju vzájomnú polohu. Ako bezdrôtové riešenia si vybrali ethernetové rádiové moduly ProSoft Technology Industrial Hotspot RadioLinx (RLX-IH). Tie ponúkajú rýchlosť potrebnú na prenos informácií medzi žeriavmi a operátormi v reálnom čase. Sú certifikované na prácu v drsnom prostredí a predstavujú spoľahlivé riešenie aj v zlých poveternostných podmienkach, aké panujú v drevospracujúcom prostredí.

„Pri tomto type aplikácií používame rádiové moduly ProSoft,“ dodáva R. Dunlop. „Hlavnou výhodou vysokorýchlostných rádiových modulov RLX-IH je jednoduché riešenie možných kolízií na koľajniciach a v sieti. Prevádzkové náklady bezdrôtového riešenia predstavujú významnú úsporu, keďže netreba inštalovať komunikačné zbernice a prepájacie káble.“

Na oba projekty použili dvadsať rádiových modulov: trinásť bolo určených pre projekt Grant Forest Products a deväť pre Martco Industries. Na každom žeriave je pripravený jeden modul, ktorý sníma presnú GPS polohu a komunikuje s druhým žeriavom. Ďalšia skupina modulov prepája systém riadenia portálu a vozíka. „Vysokorýchlostná ethernetová komunikácia je veľmi efektívna. Keď obsluha riadi z kabíny pohyb žeriava, pohyb je plynulý bez viditeľných spomalení,“ komentuje R. Dunlop. Na záver pridali ešte jeden rádiový modul, ktorý prepojil riadiace systémy každej aplikácie so skladom dreva, kde je umiestnená platforma Rockwell Automation ControlLogix. Rádiový modul v pozemnej stanici umožňuje vzdialené riešenie problémov, programovanie a zber prevádzkových dát. Andritz preto môže poskytnúť vzdialenú diagnostiku a programovú podporu pomocou internetového pripojenia.

## Výsledok

Projekty Grant Forest Products a Martco Industries boli oživené a uvedené do prevádzky na prelome rokov 2006 a 2007. V tejto aplikácii vytvorili dva bezdrôtové systémy nielen účinnejšiu a nákladovo efektívnejšiu sieť, ale aj oveľa spoľahlivejšie riešenie v drsných klimatických a pracovných podmienkach. Bezdrôtové siete sú samoopravovacie s výrazne nižším rizikom degradácie signálu. Pracujú v reálnom čase, čo je kľúčom k úspešnému antikolíznemu systému. Vďaka sofistikovanému bezdrôtovému riešeniu procesu sú miliónové portálové žeriavy pracujúce s vysokými otáčkami a prenášajúce tony materiálov chránené pre akoukoľvek kolíziu. Nejde len o náklady na prestoje a opravy, ale aj o bezpečnosť žeriavnikov a pracovníkov na zemi. V týchto prípadoch je bezdrôtová ethernetová sieť jediný spôsob, ako vytvoriť vysoko efektívny antikolízny systém. Sieť vytvorená spoločnosťou Andritz chráni portálové žeriavy, a teda vytvára bezpečnejšie prostredie pre žeriavnikov a zamestnancov pohybujúcich sa v teréne.

[www.prosoft-technology.com](http://www.prosoft-technology.com)

-mk-



# Vďaka simulačnému softvéru zvýšili predaj o 1 mil. USD

Konzultačná spoločnosť so sídlom v Južnej Karolíne (USA) pomohla zvýšiť predaj jednému z najväčších výrobcov darčkových obalových materiálov, ktorého podiel na tomto trhu dosahuje cca 30 – 40 % celosvetovej produkcie.

## Úloha

Spotreba darčkových obalových materiálov podľa sezónneho princípu znamená, že 90 % obchodu výrobcov sa zmesť do 90-dňového „okna“ (september, október, november). Dopyt je nerovnomerný, a to hlavne pre problematický dodávateľský reťazec. Obdobie pred samotnou výrobou bolo príliš krátke, takže nebolo možné pokryť celý dopyt a zabezpečiť dodávku na čas. Krátky cyklus doručovania (8 – 10 týždňov) spôsoboval úzke miesta fungovania, čo viedlo k chabému výkonu a zníženiu zisku a objemu výroby. Okrem iných potenciálnych strát hrozilo, že výrobca stratí stálych zákazníkov, že bude musieť platiť pokuty za nedodržanie zmluvne dohodnutých záväzkov a tiež penále od predajcov za ušlé zisky.

Výrobca si bol vedomý, že sa musí zaviazat' k dodržiavaniu dohodnutých časov dodávok. Aby to bolo možné splniť, musel súčasne zvýšiť výkon, znížiť zásoby, prevádzkové náklady a výrobný čas, zlepšiť plánovanie kapacít a získať prístup k presným informáciám v správnom čase – čo bol tiež jeden z dôvodov zlej situácie vo firme.

## Riešenia

Aby bolo možné identifikovať kritické problémy týkajúce sa procesu výroby, nasadila konzultačná spoločnosť prostriedky na analýzu a nápravu podnikových procesov, ktoré využívali aj simuláciu. Ešte pred využitím simulácie sa pri analýze dopytu zákazníkov používala metóda „pokus – omyl“. Na analýzu problémov sa zvolil simulačný softvér Arena® od spoločnosti Rockwell Automation, ktorý dokáže rýchlo priblížiť výkon všetkých procesov, a to prostredníctvom:

- zadávania nových predpovedí o zákazníkoch,
- vytvorením databázy produktov,
- skompletizovaním typov obalov,
- finalizáciou informácií o riadení kontroly pre každý produkt.

## Výsledky

Model generovaný softvérom Arena sa využil na ohodnotenie takmer 20 scenárov. Z nich sa takto vybralo päť najlepších, ktoré by dokázali zlepšiť procesy vo firme. Výsledný scenár ukázal, ako skrátiť čas cyklu z piatich týždňov na tri dni, znížiť náklad na nadčasy a tým znížiť celkové prevádzkové náklady a zvýšiť úspešnosť doručovania na čas zo 70 % na viac ako 95 %. Vytvorený simulačný model umožnil lokalizovať a vyriešiť mnohé vzájomne prepojené úzke miesta a identifikovať, ako dokáže kolísanie z hľadiska objemu výroby alebo časového splnenia požiadaviek zákazníkov ovplyvniť celý systém. Simulačný model dokázal takisto identifikovať vplyv „oneskorených“ obchodných prípadov na časový rozpis výroby, čo umožnilo výrobcovi zrealizovať nové obchodné prípady v celkovej hodnote 1 mil. USD.

Viac informácií o simulačnom softvéri Arena® možno nájsť na stránke [www.arenasimulation.com](http://www.arenasimulation.com).

Zdroj: Consulting Firm Helps Gift Wrap Manufacturer Increase Sales by More Than \$1 Million, Case Study, Rockwell Automation, Inc. Máj 2009. [online]. Citované 26. 6. 2013. Dostupné na: [http://www.arenasimulation.com/Content\\_Intro.aspx?categoryID=61&code=397K2K22J53&type=File](http://www.arenasimulation.com/Content_Intro.aspx?categoryID=61&code=397K2K22J53&type=File).

-tog-

|atp|journal| Aplikácie

# |môj| názor|



## Starostlivosť o výrobné zariadenia

Udržanie firmy v plusových ekonomických číslach závisí od funkčnosti všetkých výrobných zariadení. Práve údržba je ten článok výrobného procesu, ktorý zabezpečuje ich chod a správnu funkčnosť. Pritom platí, že čím sa viac investuje do preventívnych opatrení, tým menšie sú náklady na opravy. Cieľom takýchto opatrení je minimalizovanie porúch a s tým spojených ekonomických strát vo výrobe.

Papierenský priemysel umožňuje veľké množstvo preventívnych činností. Jedným z dôležitých opatrení je osobná kontrola pracovníkmi, pričom to nemusí byť len údržbári, ale aj pracovníci technológie.

Práve operátori technológie trávia najviac času na daných zariadeniach a najlepšie poznajú ich aktuálny stav. Spolupráca technológie s údržbou vytvára najlepší predpoklad funkčnosti výrobného procesu.

Žijeme vo svete techniky a tá výrazne prerazila v diagnostike a tým predchádzaní porúch jednotlivých zariadení. Ide napríklad o diagnostiku motorov v celom procese výroby, automatických ventilov, rôznych snímačov tlaku, hladiny, prietoku, teploty, prípadne diferencie či o vibrodiagnostiku ložísk a valcov na papierenských strojoch. Termovízia veľmi účinne diagnostikuje nerovnomerné zaťaženie elektrických fáz a zvýšený prechodový odpor. Pomocou termovízie môžeme v procese výroby papiera diagnostikovať sitá a filce, čím zistíme napr. ich nerovnomerné zanesenie, prípadne nesprávnu funkčnosť práčok. Veľkým prínosom diagnostiky je možnosť diaľkového pripojenia priamo z dielne, čo zvýši počet kontrolovaných zariadení za pracovnú zmenu.

Jednou z posledných technických novinek je pripojenie zariadení do riadiaceho systému prostredníctvom bezdrôtovej komunikácie WirelessHART. Nasadenie bezdrôtových technológií zníži náklady spojené s pripojením káblov a so spracovaním projektov dokumentácie. V neposlednom rade umožní lepšiu flexibilitu pri získavaní dôležitých informácií z prevádzky.

Včasná identifikácia porúch teda umožňuje pripraviť opravu a prispôbiť ju výrobnému procesu. Investície do preventívnej údržby sa odzrkadlia vo vyššej výkonnosti výrobného procesu, čo znamená vyšší zisk – a zisk je práve to, o čo nám ide.

Michal Holec  
MaR-valve, BTG,  
Central Maintenance  
Mondi SCP, a.s.

# Korsnäs zlepšila efektivitu odsávania buničiny a znížila náklady na údržbu pomocou technológie Vortex

## Výsledky

- úspora prevádzkových nákladov vďaka vyššej efektívnosti procesov,
- zníženie nákladov na údržbu,
- zníženie ohrozenia zdravia a bezpečnosti zamestnancov.

## Aplikácia

Meranie prietoku bieleho lúhu vo fermentore buničiny

## Zákazník

Papiereň vo Švédsku

## Výzva

Korsnäs je popredný svetový výrobca baliacich materiálov na báze bezfarebných vlákien. Vo svojich výrobných procesoch používajú Kraft alebo sulfát, ktorého hlavnou časťou je biely lúh (hydroxid sodný a sulfid sodný rozpustený vo vode) ako základ „varenia“ buničiny vo fermentore. Biely lúh sa pridáva do buničiny v impregnačnej zóne, kde sa zahrieva, cirkuluje a varí. Pomer alkálií a dreveniny je starostlivo kontrolovaný číslom Kappa, ktoré označuje zvyškový obsah lignínu alebo belosť dreva. Spoľahlivé meranie prietoku na presné určenie pomeru alkálií a dreva je kľúčová vlastnosť, ktorá priamo ovplyvňuje výkon fermentora.



Na meranie prietoku bieleho lúhu v minulosti používali diferenčný prietokomer. V bielom lúhu sa však často nachádzajú pevné častice a vlákna, ktoré na tento prietokomer negatívne vplyvajú. Výsledkom toho sú nepredvídateľné chyby merania či dokonca úplne zastavenie merania. Meranie mohli obnoviť až po fyzickom odstránení a vyčistení prietokomera. Druhý v poradí vyskúšali magnetický prietokomer, ktorý je v papierenských aplikáciách obvyčajne efektívny. V tomto prípade na prietokomer občasne pôsobilo vákuum, ktoré mohlo poškodiť vložku. Prietokomer nesprávne nameral vyšší prietok, čo zapríčinilo zvýšenie pridávaného množstva alkálií a zníženie výkonu fermentora. Ak by bolo meranie prietoku nepresné, nespoľahlivé alebo by úplne zlyhalo, papiereň nemôže presne regulovať pomer alkálií a dreveniny.

Veľké množstvo alkálií spôsobuje rozvlákňovanie, čiže menší počet využiteľných vlákien. Príliš málo alkálií zase vedie k „podvlákňovaniu“ – papiereň musí používať viac neodstrániteľných chemikálií na bielenie, aby dosiahla požadovanú hodnotu Kappa. V praxi to znamená vyššie náklady na tonu hotového výrobku, keďže zastavenie výrobného procesu znamená oneskorenie vo výrobe a vyššie náklady na spätné uvedenie do prevádzky.

## Riešenie

Papiereň videla riešenie problému s meraním prietoku výberom inej meracej technológie. Vybrali si prietokomer Rosemount 8800 Vortex, pretože je odolný vysokej teplote lúhu, tvorbe povlaku a prúdeniu nerozpustných látok v prietoku. Obvykle sa pri takomto riešení tradičné vírové prietokomery nepoužívajú, kvapalina totiž obsahuje pevné častice a vlákna, ktoré môžu upchať štrbiny a porty. Unikátny dizajn prietokomera Rosemount 8800 Vortex však eliminuje problémy, ktoré majú vplyv na výkon a je vyvážený tak, aby nebol ovplyvnený vibráciami v potrubí typickom pre papierenský priemysel. Výsledné meranie prietoku je presné, stabilné a spoľahlivé.

Spoľahlivosť merania prietoku pomocou Rosemount 8800 Vortex zabezpečila, že regulácia čísla Kappa bude optimálna v každom kroku výrobného procesu. Výsledkom je konzistentnejšia kvalita pri nižších nákladoch na tonu buničiny. Papiereň Korsnäs je teraz schopná ušetriť na nákladoch na údržbu pri čistení chybného prietokomera a zároveň si mohla dovoliť znížiť počet pracovníkov údržby, ktoré mali na starosti ručné ovládanie.

„Rosemount 8800 Vortex pracuje spoľahlivo už viac ako rok bez prerušenia prevádzky, či už kvôli čisteniu, alebo oprave,“ povedal Peter Hallenberg, vedúci oddelenia procesnej automatizácie.



**Emerson Process Management s.r.o.**

Ševčenkova 34  
851 01 Bratislava  
Tel.: +421 2 52 45 1196  
Fax: +421 2 52 44 2194  
[www.emersonprocess.sk](http://www.emersonprocess.sk)



# DDL – IFS Aplikace™ standardizují procesy v dřevařském průmyslu

Dřevozpracující družstvo Lukavec se rozhodlo nasadit nový ERP systém. Ve výběrovém řízení zvítězily IFS Aplikace, které disponují širokou funkcionalitou ve výrobě a logistice, poskytují řadu kvalitních referencí z oboru a používají robustní databázovou platformu Oracle. Dalším důvodem pro standardizaci pomocí informačního systému bylo řetězení kritických míst, což značně komplikovalo logiku procesu plánování výroby.

„Cestu standardizace podnikových procesů pomocí informačního systému jsme zvolili hned z několika důvodů“, uvádí Jiří Majer, předseda družstva. „Jedním z nich je rychlý růst naší společnosti, od roku 1990 se nám osminásobně zvýšil obrat a rozšiřuje se i sortiment produkce. Tento organický růst však často nestačí sledovat organizace podniku, a proto se musíme čas od času zastavit a věnovat se mapování a zlepšování procesů, abychom je vyladili na nové podmínky.“

## Procesní řízení stojí na idech

Při procesním řízení není podstatný formální popis a definice procesů. Důležití jsou lidé v organizaci, kteří musí přijmout změny v řízení vzniklé zavedením procesů. Samotné procesy by přitom měli chápat jako soubor činností, na jehož vstupu i výstupu se nachází zákazník. Měli by rovněž umět definovat vstup, který potřebují od pracovníka vykonávajícího předchozí činnost, musí chápat účel výstupu, který obdrží pracovník od nich, a čas, za který by měli svou činnost vykonat. K maximálnímu efektu přitom vede pouze jejich vzájemná spolupráce. Cílem implementace nového systému bylo především skutečné zvládnutí a řízení všech procesů ve společnosti.

## Plánování výroby

V roce 2007 se společnost rozhodla zavést nový produkt a významně tak rozšířit výrobu. To si vyžádalo investice ve výši 150 mil. Kč do devíti robotů, kteří byli zavedeni do výroby v průběhu roku 2008. Tyto změny s sebou přinesly také nové požadavky na plánování, bylo třeba zohlednit, že plánování výroby představuje pro společnost DDL náročný proces, v němž je nutno počítat s velkým množstvím proměnných. Plánování musí běžně pracovat s cca 300 souběžně běžícími zakázkami, přičemž pro každou zakázku existují v průměru tři technologické postupy zahrnující průměrně čtyři operace.

## Informační systém poskytuje pouze jednu verzi pravdy

Pokud nemá společnost spolehlivá data, pak neustále hledá „správnou verzi pravdy“. Management DDL si tento fakt dobře uvědomuje, proto si jako jeden z důležitých cílů implementace informačního systému stanovil vytvoření jednotné báze dat, která bude poskytovat pravdivá a spolehlivá data pro všechny pracovníky.

Ti pak využívají jednotných dat k výpočtům výkonnostních ukazatelů, podle nichž se optimalizují podnikové procesy a řídí celý podnik.

V letech 2006 až 2010 společnost pokračovala v rozvoji IS/ICT úspěšnou integrací kancelářských systémů, aplikací pro řízení dílen-ských procesů a ovládnutí strojního zařízení.

## Hlavní přínosy

- Vytvoření jednotné báze dat - snížení chybovosti při předávání informací
- Snadný a rychlý přístup k potřebným informacím
- Zlepšení plánování výroby
- Efektivní využití zdrojů podniku
- Optimalizace podnikových procesů - zrychlení procesu vyřízení zakázky
- Přesnější informace pro výstupní kontrolu a expedici
- Zlepšení řízení kvality

„Vybrali jsme řešení společnosti IFS s moduly Finance, Výroba, Distribuce, Údržba, CRM, Řízení projektů, Řízení jakosti, Správa dokumentů a lidské zdroje. IFS Aplikace nám poskytly úplné pokrytí našich potřeb a díky flexibilitě je možné přizpůsobit je i našim netypickým požadavkům. To je zejména v oblasti řízení a plánování výroby velmi významné. IFS tak pomáhá posilovat naše pozice na trhu,“ dodává Jiří Majer, předseda DDL.

## O DDL

Dřevozpracující družstvo v Lukavci (DDL) vzniklo v roce 1953 a dnes je největším výrobním družstvem v České republice, jedním z nejvýznamnějších podniků Pelhřimovska a jednou z největších firem kraje Vysočina. Svě výrobky vyváží do více než dvaceti zemí celého světa. Současnou produkci družstva představují především nábytkové dílce ze surových MDF a laminovaných desek, nábytkářské přířezy, laminované a dýhované desky, palubky a podlahy, dřevovláknité a dřevotřískové desky, sušené jehličnaté řezivo a impregnovaný papír. DDL v současné době patří ke špičkovým podnikům svého oboru. Disponuje dvěma provozovnami (Lukavec, Humpolec) včetně skladů a pěti maloobchodními prodejny. Podnik včetně dceřiné společnosti zaměstnává 950 pracovníků (2010) a dosahuje obratu 2 mld. Kč.

[www.IFSWORLD.com](http://www.IFSWORLD.com)

[info.czech@ifsworld.com](mailto:info.czech@ifsworld.com)



**IFS APPLICATIONS™**  
PREPOJENIE VIACERÝCH ZDROJOV

UŽ to nehľadajte. Rýchle a jednoduché prepojenie externých zdrojov s konkrétnou stránkou či dátami v podnikovom systéme prináša neustály prehľad o dianí vo vašej organizácii.

Dokážeme však aj oveľa viac.

[www.IFSWORLD.com](http://www.IFSWORLD.com)

# Projekt zlepšenia kvality vody na pobreží Sussexu využíva riadenie od Mitsubishi Electric

Jeden z najambicióznejších vodárenských projektov v Európe zameraný na spracovanie odpadových vôd z niekoľkých miest a zlepšenie kvality vody pozdĺž pobrežia Sussexu sa vďaka jednoduchej integrácii radiaceho systému Mitsubishi Electric podarilo predčasne uviesť do prevádzky. Najväčší investičný projekt spoločnosti Southern Water v hodnote 300 miliónov libier, pripravený ako súčasť plánu zlepšenia stavu životného prostredia počíta s vybudovaním novej prevádzky čistiarne odpadových vôd (WWTW) a centra na recykláciu kalu, dvoch prečerpávacích staníc, 11 km odvodňovacích kanálov a 2,5 km výtokov do mora. Novo vybudovaná prevádzka dokáže spracovať 95 miliónov litrov odpadových vôd, ktoré každodenne vyprodukujú obyvatelia miest Peacehaven, Telscombe Cliffs, Ovingdean, Rottingdean, Saltdean and Brighton a Hove.

Čistiareň odpadových vôd v Peacehaven sa do systému pripojila na konci roku 2012 a prostredníctvom nového odpadového kanála sa prepojila so starou sieťou vo Victorian a výpustom do mora. Architekti navrhli budovu čistiarne odpadových vôd, ktorá susedí s novovybudovaným South Downs National Park, tak, že spolu s 18 000 m<sup>2</sup> trávnej plochy zapadá táto stavba celkom prirodzene do okolitej prírody. Architekti takisto kládli dôraz na udržanie malého podtlaku vnútri budovy, aby zabránili vnikaniu nežiaduceho zápachu.



V Peacehaven sa nachádza aj hlavná miestnosť riadenia, v ktorej sú systémy SCADA a štyri pracovné stanice v konfigurácii tenkých klientov. Systémy SCADA a PLC riadia všetky technológie v rámci WWTW vrátane spracovania odpadovej vody a kalu, zápachu a systémov HVAC. Systém SCADA pozostáva z ďalších piatich operátorských staníc nainštalovaných v strediskách na riadenie pohonov rozmiestnených okolo celej prevádzky v Peacehaven, z ktorých každý dokáže riadiť celý systém vrátane zariadení vzdialených až 7 km. Vzdialené prevádzky v iných mestách sú vybavené minimálne jedným rozhraním E1000, pričom sú nakonfigurované len na miestne riadenie a neposkytujú prístup do celého systému.

Systém odsáva vzduch s cieľom udržať podtlak a preháňa ho cez niekoľko filtrov odstraňujúcich kyseliny a lúhy a následne cez uhlíkové filtre. Tým sa zaručí, že dovnútra neprenikne žiaden nežiaduci zápach. Objem vzduchu, ktorý sa odsáva, bol skalkulovaný a nastavený tak, aby bol podtlak vnútri budovy stále konštantný.

Technici navyše dokázali využiť aj reliéf okolitého prostredia a zrúzy pohoria Downs na spádové napájanie celého systému. V celom systéme existujú len tri miesta, kde treba vodu čerpať smerom nahor.

Najnižším bodom systému je preplachovacia komora pod mestom Brighton Pier. Z tohto bodu preteká odpadová voda samospádom

cez Brighton Marina GDS do prečerpávacej stanice Marine Drive pod mestečkom Marine Drive, ikonickým miestom na pobreží, kde má štart polmaratón, kde sa končia preteky veteránov a kde sa konajú rôzne verejné akcie. Tu sa nachádzajú čerpadlá riadené PLC, ktoré pracujú s konštantnými otáčkami a sú určené na dopravu odpadovej vody cez 40-metrovú šachtu pokračujúcu následne samospádom do druhej prečerpávacej stanice umiestnenej v Portobello. Odtiaľ stúpa ďalších 30 m do Peacehaven, najvyššieho bodu systému. Všetky podružné zóny využívajú samospád. Prvé dve skupiny čerpadiel sú vybavené softštartermi, pričom jedna používa pohony s frekvenčnými meničmi.



Najdôležitejším prvkom radiaceho systému celej čističky je PLC Mitsubishi Electric Q-series a rozhranie človek – stroj (HMI) E1000. Na programovanie sa vo vývojárskom prostredí od spoločnosti Mitsubishi Electric využili programovacie nástroje v súlade s IEC normami, pričom programovateľné automaty a rozhrania HMI sú prepojené s prvkami Harting a prevádzkovými zariadeniami od ďalších cca 10 výrobcov.

Rozhodujúcim dôvodom, prečo boli použité PLC Mitsubishi Electric, bolo ich jednoduché nastavovanie a použitie, ako aj ich schopnosť bezproblémového prepojenia so zariadeniami a systémami iných výrobcov. Hlavnou komunikačnou zbernicou v prevádzke v Peacehaven je Profibus, pričom PLC a HMI od Mitsubishi Electric sú s ňou kompatibilné (navyše sú kompatibilné aj s ostatnými priemyselnými zbernicami Ethernet, Modbus a CC-Link).

PLC Mitsubishi Q-series je niečo viac ako len obyčajné PLC. Je to jednotná automatizačná platforma, ktorá spája vlastnosti modulárneho konceptu riadenia z rôznych inžinierskych disciplín, ako sú logické riadenie, riadenie pohybu, IT a prevádzkové



riadenie a pod. Platforma je navrhnutá tak, aby ju bolo možné ľahko nainštalovať a uviesť do prevádzky a aby pomohla zvýšiť produktivitu. Spoločnosť Southern Water využíva silu Q-series pri kombinovaní sekvenčného riadenia s príkazmi špecifickými pre daný proces. Tým sa vytvára vysoko výkonný a zároveň jednoduchý riadiaci systém s maximálnou spoľahlivosťou.

Paul Abbot, konateľ spoločnosti PJA Control Systems Ltd., ktorá sa podieľala na nasadení celého systému riadenia uviedol, že jednoduchosť použitia PLC Mitsubishi Q-Series výrazným spôsobom prispela k celkovej úspešnosti projektu. Projektový tím Mitsubishi bol len párkrát požiadavý, aby navštívil budovanú prevádzku, pričom pomáhal s riešením veľmi zanedbateľných problémov.

Rozhrania človek – stroj E1000 od Mitsubishi Electric, ktoré boli nasadené v celej prevádzke čistiarne odpadových vôd, predstavujú najmodernejšie systémy operátorských panelov. Ich vyhotovenie je navrhnuté v súlade s princípmi ergonómie, vďaka čomu sú veľmi ľahko a intuitívne ovládateľné. To umožnilo do riadiaceho systému zapracovať aj niekoľko nových funkcií, ktoré v minulosti chýbali.



Riadiaci systém sa skladá z PLC, pričom nadradenú úroveň tvorí systém SCADA. Spoločnosti Enpure Ltd. a PJA Control Systems Ltd. boli zodpovedné za návrh celého systému, dokumentáciu, návrh siete Profibus, zakomponovanie programovacích štandardov do PLC/SCADA, vzdialenú komunikáciu, telemetriu, testovanie a uvedenie do prevádzky. Napriek všetkej tejto funkcionalite používanie systému vyžaduje len jednu osobu – pričom riadenie celej čističky zvládnu štyria alebo piati ľudia.

PLC Mitsubishi sú umiestnené v sekcii ICA (Instrumentation, Control, Automation) v Centre na riadenie motorov (MCC). PLC z tohto miesta riadia a monitorujú všetky zariadenia v prevádzke, ako sú čerpadlá či prietokomery. Prevádzku čistiarne odpadových vôd možno spravovať z miestnosti riadenia, kde sa nachádza systém SCADA. Ten v grafickej podobe zobrazuje celú prevádzku a umožňuje jej vzdialené riadenie.



Mitsubishi Electric Europe B.V. – org. sl.

Radlická 751/113e, 158 00 Praha 5, Česká republika  
www.mitsubishi-automation-sk.com, www.simap.sk

|atp|journal | Aplikácie

# Rad F robotov SCARA Mitsubishi Electric

vytvára nový výkonnosťný štandard

Firma Mitsubishi Electric rozšírila svoj rad RH robotov Melfa SCARA o nový rad F, ktorý predstavuje nový štandard, čo sa týka rýchlosti, flexibility, ľahkej integrácie a jednoduhosti programovania. Roboty radu F poskytujú kombináciu širokého spektra využitia s najkratšími cyklami polohovania. Tieto roboty sú veľmi efektívnym prostriedkom na zvýšenie produktivity na dôležitých výrobných linkách. Mitsubishi Electric ponúka cenovo prijateľný typ robotov so širokou výbavou už v základnom vyhotovení a tým, zrejme, prvýkrát umožňuje väčšiemu množstvu používateľov využiť výhody robotického zdvíhania, polohovania a montáže.



Rad F obsahuje dva základné modely s rôznymi možnosťami: RH-3FH s maximálnym užitočným zaťažením 3 kg a RH-6FH s maximálnym užitočným zaťažením 6 kg. Počas testovacieho cyklu s pohybom na vzdialenosť 152,4 mm bol nameraný čas 0,29 s, čo znamená, že nové roboty vykonávajú najrýchlejší pohyb vo svojej triede. S cieľom zvýšenia prevádzkovej flexibility rozšírila spoločnosť Mitsubishi Electric pracovné rozsahy osi J1 týchto robotov tak, že v súčasnosti možno dosiahnuť pohyb v rozsahu  $\pm 170^\circ$ .

Aby mohli byť roboty radu F použité aj v náročných podmienkach, obsahujú štandardné krytie IP55. Pri použití v nanajvyš nepriaznivom prostredí možno úroveň ochrany ľahko a s prijateľnými nákladmi zvýšiť na IP65. Všetka kabeláž navyše prechádza vnútrojškom ramena robota, čo zvyšuje využiteľnosť v náročných podmienkach a dlhodobú spoľahlivosť. Takto je eliminovaná možnosť zamotania káblov. Robot je vďaka tomu menej náročný na údržbu. S ohľadom na ľahké začlenenie do výrobných procesov sú roboty radu F vybavené rozhraním ethernet, USB, rozhraním na kameru a V/V efektora. Použitie robotov uľahčuje aj enkodérový vstup na synchronizáciu s dopravníkovým pásom a možnosť pripojiť prídavnú os. Robot sa dodáva ako súprava aj s riadiacou jednotkou, ktorá môže byť buď samostatná, alebo zabudovaná do modulu iQ Platform, ktorý je určený na priame prepojenie s riadiacimi jednotkami PLC a PAC firmy Mitsubishi. Pre výrobné linky vyžadujúce niekoľko robotov poskytuje iQ Platform v štandardnom vyhotovení funkciu umožňujúcu prenos bremena dvomi ramenami a takisto aj antikolíznu funkciu, ktorá automaticky zabraňuje kolíziám robotov pracujúcich blízko seba.

Na ľahké a rýchle zadávanie úloh pri programovaní v režime off-line možno použiť počítač so softvérom RT Toolbox2, ktorý je vybavený softvérom na programovanie, sledovanie a odlaďovanie, alebo možno pracovať so softvérom MELFA Works RD na programovanie a simuláciu robotov a pracovných buniek. Tento softvér pomáha používateľovi overiť, či je celý program bez chýb a kolízií skôr, ako je program spustený v reálnej prevádzke. Softvér RT ToolBox2 je navyše obsiahnutý v softvéri iQ Works od Mitsubishi, ktorý ďalej poskytuje kompletnú integrovanú programovaciu softvérovú súpravu pre niekoľko firemných automatizačných platforiem – PLC, servo-systémy, zariadenia na ovládanie pohybu, HMI. Softvér iQ Works teda umožňuje naprogramovať kompletné automatické systémy v rámci jedného softvérového prostredia.



Mitsubishi Electric Europe B.V. – org. sl.

Radlická 751/113e, 158 00 Praha 5, Česká republika  
www.mitsubishi-automation-sk.com, www.simap.sk

# Dávkovacie systémy ABB pre chemikálie v papierenskom priemysle

Francúzsky výrobca ABB – Cellier má viac ako 50-ročnú skúsenosť v oblasti náterových hmôt v prípravnej fáze výroby papiera v papierenskom priemysle po celom svete. Navrhuje a dodáva na kľúč priemyselné systémy pre príjem, prípravu a dávkovanie chemických látok vo všetkých skupenstvách, koncentráciách a zloženiach. Tieto chemikálie sa používajú v procesoch na výrobu kartónu aj papiera vhodného na potlač, balenie či na bežné použitie v domácnosti.

Sofistikované inštalácie sú navrhnuté tak, aby optimalizovali efektívne využitie a spotrebu chemických prísad, ktoré hrajú hlavnú úlohu v pridanej hodnote k základnej látke papiera tvoreného celulózu a vodou. Zariadenia sú komplexne navrhnuté jednak pre optimalizáciu používania chemikálií v primárnej výrobe papiera (obr. 1), pričom zvyšujú kvalitu vyrábaného papiera pri dodržaní technických požiadaviek, ako sú napr. potlač a jas, jednak aj pre zlepšovanie pracovnej využiteľnosti stroja.



Systémy ABB na dávkovanie chemikálií sú určené pre tieto aplikácie:

- Skladová príprava: de-inking aditíva a bielidlá na recyklovaný papier, wet-end plnivá a prísady (t. j. pre koncovú časť „mokrej“ výroby), náterové hmoty a pracovné stanice.
- Povrchová úprava: pigmentácie a veľkosti pre papierenské stroje, lepenkové stroje, ako aj tissue aplikácie vrátane etáp chemického spracovania od príjmu, spracovania, skladovania, dávkovania, miešania, transfer, filtráciu a recykláciu.

## Pigging

Špecialitou ABB Cellier sú systémy slúžiace na optimalizáciu výrobných procesov a hľadanie maximálne efektívneho využitia surovín. Napríklad jedinečné riešenie ponúka systém spriechodňovania a prečisťovania potrubí pigging, keď vložený piest (prasiatko – pig) tlačným vzduchom, prípadne rozpúšťadlom, stiera zo stien potrubí predtým dopravovanú chemikáliu (napr. odtieň farby). Potrubie je po prechode piestu okamžite pripravené na prepravu ďalšieho odtieňa farby. Efektom je maximálne využitie jedného potrubia pre viacnásobnú dopravu vyrábaného produktu, čo prináša úsporu v nákladných potrubných systémoch.

Benefity: hospodárne využitie suroviny; zrýchlenie výrobného procesu; zjednodušené premývanie potrubí a úspory v údržbe; možnosť automatického vedenia a monitorovanie polohy piestu.

## Montovateľné jednotky pre dávkovanie aditív a látok (CMC, PVA, proteíny atď.) pre dávkovací alebo kontinuálny proces

Plne integrované dávkovacie systémy na miešanie, varenie či dávkovanie aditív v rôznych fázach spracovania vrátane recirkulácie ohrevu/chladenia, dodávky čerpadiel, meracích a riadiacich prístrojov, ovládacích skríň.

Benefity: zariadenia sú vopred testované vo výrobnom závode; jednoduchá inštalácia a prevádzka; eliminácia nákladných prestojov pre doterajšiu prevádzku podniku; pripravené funkčné zapojenia.

## Minerálne pigmentové dispergie

Výrazné úspory možno dosiahnuť vhodným výberom zariadení pre miešanie (dispersing). Tu ABB ponúka svoju expertízu a návrh

optimálneho zariadenia podľa zloženia miešanej suroviny. Jediné sú zariadenia na kontinuálnu filtráciu, ktoré sú vybavené rotujúcim stieracím nožom, stálym preplachovaním rozpúšťadlom a priebežným odvádzaním hrubých nečistôt. Kompletný sortiment zariadení pre minerálne pigmentové dispergie, ako napr. jednotky Dispercel, Deliteur pre dávkovací alebo kontinuálny proces výroby, ponúka novú rodinu miešacích turbín, ktoré boli navrhnuté a optimalizované prúdovými simuláciami. Šmykové energie prispôbené každej aplikácii a vysoké axiálne čerpacie účinky umožňujú vďaka krátkym a opakovateľným procesom sekvencií konštantnú kvalitu výrobkov.

Aplikácie: rozptyl minerálnych plnív (bentonit), nátery a pigmenty (mastenec, kalcinovaný kaolín atď.) s vysokým obsahom pevných látok do 78 % (v závislosti od výrobku) a miešanie náterových hmôt pre rýchle získanie kvapaliny pre homogénnu prípravu.

Benefity: vysoká kvalita a homogénny produkt; presnosť dávkovania; robustný dizajn; redukcia činnosti a ľahká údržba; zlepšenie energetickej účinnosti a zvýšenie produktivity.

## Príprava škrobu

Natívny škrobový variátor zabezpečuje kontinuálne triedenie s enzymatickou premenou prírodných škrobov prostredníctvom prúdového varenia. V procese závislosti škrobovej suspenzie s priamym vstrekom pary možno získať koloidný roztok.

Aplikácie: dimenzovanie a príprava náterov na papieri a kartóny. Vhodná pre všetky typy škrobov.

Benefity: optimálna kvalita a obstarávacia cena konvertovaného škrobu; vysoká výrobná kapacita: až 7 t/h na linku s možnosťou chodu niekoľkých liniek v paralelnej prevádzke; flexibilita a riadenie prietoku moduláciou vstrekovania pary podľa spotreby stroja; stabilná a plne automatická prevádzka; automatické kontinuálne samočistenie; nízke prevádzkové náklady.

Kontinuálny proces, vrátane:

- príjmu, skladovania, dávkovania a manipulácie so suchým škrobom,
- enzymatickej premeny prúdovým varením pri cca 85 °C a následnej reakcie (zníženie priemernej dĺžky reťazca škrobu pôsobením enzýmov v reaktore),
- inhibícia pri cca 125 °C v prúde varenia a uchovávaní po prúde vinutia,
- riedenia pri cca 75 – 95 °C,
- skladovania vareného škrobu.

## Chemický dávkovací systém De-inking

Chemický proces pridávania alkalickej čistiacich prostriedkov odstraňuje tlačiarenské farby a zvyšuje belosť a čistotu nových „tried“ buničiny.

| Deinking & bieliace aditíva         | Čistenie odpadových vôd |
|-------------------------------------|-------------------------|
| Kremičitan sodný                    | Koagulanty              |
| Hydroxid sodný                      | Flokulanty              |
| Peroxid vodíka                      | Mikročastice            |
| Sodík – hydrosulfát                 |                         |
| Alkalickej soľ a speňovacie činidlá |                         |
| Vápnik                              |                         |
| EDTA                                |                         |
| Hydrosiričitan                      |                         |
| FAS                                 |                         |
| Kyselina sírová                     |                         |



## Chemický dávkovací systém Wet-end

Pozostáva z pridávania pomocných chemických látok a prísad do látky a riadenia efektivity procesov a zlepšenia vlastností papiera.

| Produktové aditíva              | Procesné aditíva                          |
|---------------------------------|---|
| Plnivá                          | Odvodňovacie látky a retenčné prostriedky |
| Kationický škrob                | Dechtové riadenie chemikálií              |
| Interné glejidlá                | Odpeňovače                                |
| Suché pevnostné látky           | Protislizové látky                        |
| Mokrú pevnostné látky           | Nanášacie činidlá na reguláciu            |
| Farby a farebné pigmenty        | Špeciálne chemikálie na varenie           |
| Fluorescenčné bieliacie činidlá |   |

## Kontinuálna ASA emulgačná jednotka

Alkenyl anhydrid kyseliny jantárovej je jedným z najčastejšie používaných aditív v chémii pri styku s časťou wet-end výrobného procesu. Emulgátor ASA je kontinuálny prípravny systém navrhnutý tak, aby emulgoval ASA katiónový škrob a dodával emulziu priamo do papierenského stroja.

Aplikácie: vysoko kvalitná forma emulgačie pri všetkých polyméroch, modifikovaných škroboch a škrobovej varenej chémii.

Benefity: konštantná výrobná kapacita; emulzia s homogénnou distribúciou častíc; automatická dodávka a nastavenie prietoku podľa potreby papierenských strojov.

## Katiónová škrobová konverzná jednotka

Katiónové škroby sa používajú ako retenčné prostriedky a suché pevnostné aditíva na zlepšenie pevnostných vlastností papiera a odvodnenia. Škrobové prúdové zariadenie ABB spriahnuté s vysokou účinnosťou parného ohrievača zabezpečuje kompletne varenie suspenzie katiónových škrobov uniformným ohrevom s minimálnou tlakovou stratou.

Aplikácie: wet-end škrobové varenia pre všetky typy katiónových škrobov ako kukurica, zemiaky, tapioka, pšenica atď.

Benefity: jednoduchá inštalácia a prevádzka; vynikajúca kvalita finálneho produktu; rovnomerný chod; nízke prevádzkové náklady.

## Povrchové úpravy a pracovné stanice

Proces povrchovej úpravy, nanášania farieb a náterov obsahuje mernia a miešania základných surovín tak, aby náter papiera alebo lepenky zlepšil optické vlastnosti papiera (t. j. jas) alebo vlastnosti papiera na tlač.

| Hlavné produkty                        | Druhoradé aditíva         |
|--|---------------------------|
| Minerálne pigmenty                     | Lubriganty                |
| Organické pojivá                       | Reologické modifikátory   |
| Kooperujúce pojivá (PVA, CMC, proteín) | Pigmentové farby          |
| Syntetické pojivá (latexy)             | Odpeňovače, biocidy       |
|  | Ochranné a retenčné látky |

Benefity: vysoká technická úroveň spojená s optimalizáciou usporiadania a tvaru potrubia; spriahnuté stupne chemického spracovania s pridanými riešeniami; vysoká kvalita finálneho náteru a kvalita farieb s energeticky účinnými disperznými procesmi; plne automatizované operácie pre správu materiálov, receptúr a výslednej kvality vrátane zabezpečenia vysokej presnosti dávkovania a dobrej opakovateľnosti výrobného procesu; využitie a recyklácia odpadových vôd; nová hybridná technika umožňuje rýchlo reagovať na požiadavky výroby a jednotlivé stupne zmien.

## Pracovné stanice

Proces pozostáva z riadenia prenosu farieb, rastrovania a odplynenia náterov transferovaných do náterovej „hlavy“.

Benefity: optimálna kvalita náterových farieb (vynikajúce odplynenie, optimálny obsah sušiny a regulácia viskozity, ako aj jemná regulácia teploty); vysoká účinnosť filtrácie čerstvého náteru a väzieb náteru; hladký chod náterového procesu; maximalizované využitie a recyklácia náterových farieb; vysoká dostupnosť dávkovacieho

systému prispôbená moderným náterovým postupom; zvýšenie rýchlosti stroja.



## Filtercel™

Ide o uzavretý tlakový in-line filter určený na filtráciu náterových farieb, zriedeného škrobu a pigmentových suspenzií. Kombinuje v sebe rampu vysokotlakového prania, aktívny čistiaci systém, ktorý umožňuje automatické vyčistenie v mieste uvoľnenia filtrácie, a zariadenia na čistenie vnútorných častí.

- Produktový prietok: až 260 m<sup>3</sup>/h
- Veľkosť ôk: 50 – 500 μ

Aplikácie: filtrovanie základných surovín; filtrovanie čerstvých náterových farieb; povrchová úprava, dimenzovanie a zušľachtovanie vyrábaného papiera a kartónov; použiteľný na náterové hlavy všetkých typov.

Benefity: vynikajúca kvalita filtrácie (bez poklesu tlaku v napájacích obvodoch, bez prietrhov na papierenskom stroji); vysoká dostupnosť systému až do 99,8 %; rýchle a jednoduché čistenie, bez manuálnych zásahov na čistenie filtrovaného média; zníženie nákladov na údržbu a rýchla návratnosť; optimálne odvádzanie nečistôt bez straty produkcie; minimalizácia spotreby vody a generácie odpadových vôd.

## In-line Minibatch™

Inovatívny koncept na prípravu náterových farieb kombinuje v sebe kontinuálne a dávkovacie technológie. Zabezpečuje rýchly reaktívny náter farieb a kvalitu povrchu.

Vlastnosti: usporiadanie postupnosti chemických látok; riadenie v čase zrenia pre dosiahnutie konečnej kvality produktu; úpravy receptúr, ako napr. obsah pevných látok, farbivá na tieňovanie, optické prostriedky na jas atď.; rýchle zmeny stupňov.

Benefity: výborná presnosť a opakovateľnosť výroby a neobmedzená flexibilita receptúr; znižovanie strát pri povrchovej úprave; možnosť nastavenia vložných receptov; zníženie nákladov montážnych prác a úspora energií.

## Ultrafiltrácia

Ultrafiltrácia jednotka ABB vyvinutá v spolupráci s PALL Corporation špeciálne pre papierenský priemysel je určená na spracovanie odpadových vôd (najmä oplachových vôd) vyplývajúcich z procesu nanášania farieb a je založená na technológii tangenciálnej kvapaliny a priestorovej separácie s keramickými membránami.

Benefity: recyklácia pevných látok až do 40-percentnej koncentrácie; zníženie CHSK o 95 %; optimalizované investičné náklady a vysoká dostupnosť systému; automatická a bezpečná prevádzka.

Expertné znalosti v procesnom inžinierstve, ktoré sú v povedomí odbornej verejnosti, a skúsenosti vlastných špecialistov v kombinácii s výkonnosťou ponúkaných produktov a riešení robia z ABB Cellier svetovú jednotku v tomto odbore.



ABB, s.r.o.

Ing. Ján Bača  
Magnezitárska 11, 040 13 Košice  
Tel.: 0905 246 679  
jan.baca@sk.abb.com  
www.abb.sk



# Projektovanie bezpečnosti – celkom jednoducho

Počnúc regulátormi Simatic a systémom HMI cez pohony Sinamics až po chybovo bezpečnú komunikáciu cez Profinet a rozhranie ASI – na projektovanie a konfiguráciu v systéme TIA Portal je potrebné už iba jedno rozhranie na inžiniersku činnosť. To ešte viac zjednodušuje integráciu bezpečnosti vo výrobných strojoch.

Moderné stroje a zariadenia sa vyznačujú podstatne vyššou produktivitou, pretože práve pri náročných aplikáciách sa používajú voľne programovateľné decentralizované riadiace systémy. Ak sa jedná o úlohy orientované na bezpečnosť, doteraz sa často používali rôzne výrobky a systémy. Práve pri komplexných bezpečnostne orientovaných úlohách možno efektívnosť riešenia automatického riadenia výrazne zvýšiť komplexnou integráciou bezpečnostných funkcií do štandardných funkcií.

## Intuitívne programovanie s modulmi

Platí to aj pre projektovanie v systéme TIA Portal pomocou nástroja Step 7 Safety Advanced. Do užívateľského rozhrania Step 7 sú pritom integrované všetky nástroje na projektovanie a programovanie, potrebné na vytvorenie bezpečnostne orientovaného programu a využívajú jednu spoločnú infraštruktúru projektu.

Či treba programovať regulátor, konfigurovať obrazovku systému HMI alebo sieťové komunikačné spojenia – TIA Portal umožňuje pracovať novým aj skúseným užívateľom čo možno najproduktívnejšie. V systéme TIA Portal je užívateľ intuitívne vedený každým krokom projektovania. Vpravo sa nachádza katalóg hardvéru s tematicky prehľadne členenými modulmi a štruktúrovaný strom ponúka v editore programu priamo všetky parametre.

Voľbou nástroja Simatic Step 7 Safety Advanced V12 môže užívateľ využiť všetky výhody systému TIA Portal na riešenie úlohy chybovo bezpečného automatického riadenia. Intuitívna obsluha a rovnaký

koncept obsluhy ako pri štandardných programoch mu umožňujú rýchly zvládnutie zostavovania chybovo-bezpečných programov.

Programy bezpečnostného riadenia sa vytvárajú v programovacích jazykoch LD (kontaktové schémy) a FBD (logické schémy). Užívateľ nepotrebuje žiadne prídavné znalosti z oblasti projektovania, nakoľko sa programuje v obvyklom prostredí Step 7. Na jednoduchú realizáciu bezpečnostných funkcií je okrem toho k dispozícii knižnica predpripravených modulov s certifikátom TÜV. Koncept knižnice podporuje internú firemnú štandardizáciu a zjednodušuje overovanie bezpečnostných aplikácií. Pri generovaní bezpečnostného programu sú podporované funkcie rozpoznávania chýb a skúšky bezpečnosti ako aj porovnávanie bezpečnostných programov. Popri bezpečnostnom programe sa môže na jednej CPU súčasne exekúovať aj štandardný program.

## Možnosť migrácie z nástroja Step 7 Distributed Safety

Bezpečnostné programy možno tak ako doteraz vytvárať aj pomocou nástrojov Step 7 a Distributed Safety. Nástrojom Distributed Safety možno vytvárať bezpečnostné automatizačné aplikácie so systémom Step 7 V5.5 v programovacích jazykoch LD a FBD. Pomocou tzv. F-Call sa zo štandardného užívateľského programu vyvolá bezpečnostný program (napr. z organizačného modulu OB 35). Programy vytvorené nástrojom Step 7 Distributed Safety možno hociakým migrovať do systému TIA Portal.

## Prednosti nástroja Step 7 Safety Advanced V12

- Rovnaké projektovanie bezpečnostného a štandardného riadiaceho systému
- Programovacie jazyky FBD (logické schémy) alebo LD (kontaktné schémy) na zostavenie bezpečnostného programu
- Integrovaná knižnica funkčných modulov, certifikovaných TÜV
- Safety Administration Editor na správu, zobrazovanie a zmenu parametrov, relevantných z hľadiska bezpečnosti
- Jednotné a komplexné označovanie všetkých zdrojov, relevantných z hľadiska bezpečnosti
- Zvýšenie výkonu vďaka optimalizovanému kompilátoru
- Autonómne priradovanie priority a prídavné voľby časového riadenia pre chybovo bezpečné sekvenčné skupiny
- Vytvorenie konceptu stupňov ochrany z hľadiska vlastného stupňa ochrany bezpečnostnej konfigurácie
- Funkčná signatúra pre užívateľský program

## Bezpečnosť pohonov

Systém TIA Portal umožňuje aj projektovanie chybovo-bezpečných systémov riadenia pohonov: relevantné bezpečnostné funkcie pohonov možno parametrizovať systémom Startdrive prostredníctvom grafických šablón. To zabezpečuje perfektnú spoluprácu meniča a riadiaceho systému.



# SIEMENS

Siemens, s.r.o.

Marian Löffler  
Lamačská cesta 3/A, 841 04 Bratislava  
Tel: + 421 2 5968 2421  
marian.loeffler@siemens.com  
www.siemens.sk/simatic

## Trojnásobné ocenenie za trvalú udržateľnosť

Spoločnosť Siemens získala na júnovom odovzdaní ocenení medzinárodnej investičnej skupiny RobecoSAM vo Frankfurtu n/ Mohanom hneď tri prestížne ocenenia za svoje výsledky v oblasti trvalej udržateľnosti – Sector Leader, Sector Mover a Gold Class. Tieto tri ocenenia dokazujú, že spoločnosť Siemens je jednou z trvalo najudržateľnejších spoločností na svete, pričom pre konkurentov z rovnakej oblasti podnikania nastavuje najvyšší štandard. Ceny sú každoročne udeľované na základe rozsiahleho výskumu. Viac ako 2500 spoločností z celého sveta a z rôznych oblastí priemyslu bolo podrobených analýze a vyhodnotených z pohľadu ich výsledkov v oblasti trvalej udržateľnosti.

Barbara Kux, členka dozornej rady spoločnosti Siemens uviedla na margo získania ocenení: „Za posledných päť rokov sa nám v spoločnosti Siemens nielenže podarilo kompletne dosiahnuť stanovené ciele v oblasti trvalej udržateľnosti, ale každoročne sme zlepšovali aj hodnotenie a postavenie v rámci Dow Jones Sustainability Index (DJSI). Naše označenie ako DJSI Supersector Leader za rok 2012 znamená, že po prvýkrát v histórii našej spoločnosti sme sa stali celosvetovo najudržateľnejším priemyselným podnikom v rámci deviatich priemyselných oblastí. To je pre našu spoločnosť výnimočná pocta a hold neobyčajnému výkonu všetkých našich zamestnancov.“



Analýza pokrýva všetky akcepty trvalej udržateľnosti – všetko čo sa týka vedenia spoločnosti, riadenia dodávateľsko-odberateľských reťazcov, dodržiavanie a zhodu s nariadeniami, riadenie rizík, inovácie, riadenie vplyvu na životné prostredie či stratégiu rozvoja zamestnancov, OHSa a firemnú zodpovednosť.

Siemens zapracoval stratégiu trvalej udržateľnosti do celého svojho hodnotového reťazca. Trvalo udržateľné produkty a riešenia tvoria hlavné obchodné príležitosti. Spoločnosť so svojimi produktami a službami označovanými ako Environmental Portfolio dosiahla v roku 2012 tržby v objeme 33 mld €, čo predstavuje približne 40% jej celkového predaja. Siemens je v súčasnosti jedným z celosvetovo najväčších dodávateľov technológií priateľských k životnému prostrediu. Zelené technológie od Siemens pomohli vo fiškálnom roku 2012 ich zákazníkom znížiť produkciu skleníkových plynov o 332 mil. ton, čo predstavuje približne 40% celoročne vygenerovaných emisií CO<sub>2</sub> v celom Nemecku.

Spoločnosť Siemens takisto výrazne zredukovala svoju vlastnú spotrebu zdrojov – priamo v spoločnosti ako aj v rámci svojich dodávateľských reťazcov. V porovnaní s rokom 2010 dokázal napríklad Siemens zlepšiť vo fiškálnom roku 2012 svoju energetickú účinnosť o 8%, zlepšiť účinnosť z hľadiska generovania odpadu o 6% a znížiť tvorbu emisií CO<sub>2</sub> o 12%. Programy orientujúce sa na energetickú účinnosť sú v súčasnosti rozpracované vo viac ako 100 výrobných závodoch spoločnosti.

Foto: Siemens AG

www.siemens.com



# HMI – nové poznatky a najlepšie skúsenosti pri tvorbe operátorského rozhrania (4)

V predchádzajúcej časti seriálu sme opísali, ako urobiť HMI jednoducho a jednotne a ako používať farby, animácie či zvuk. V poslednej časti seriálu sa zameriame na vytváranie hierarchického usporiadania informácií a uvedieme tipy, čím začať pri tvorbe moderného HMI.

## Vytvorenie informačnej hierarchie

Jedným z hlavných problémov pri vytváraní HMI podľa filozofie „kreslenia potrubí a prístrojov“ je, že takto vytvorené HMI majú sklon zobrazovať sériu „plochých“ náhľadov riadiaceho systému. To, čo často chýba, sú prehľadové obrazovky, ktoré ukazujú stav celého systému alebo jeho dôležitú časť, za ktorú je operátor zodpovedný.

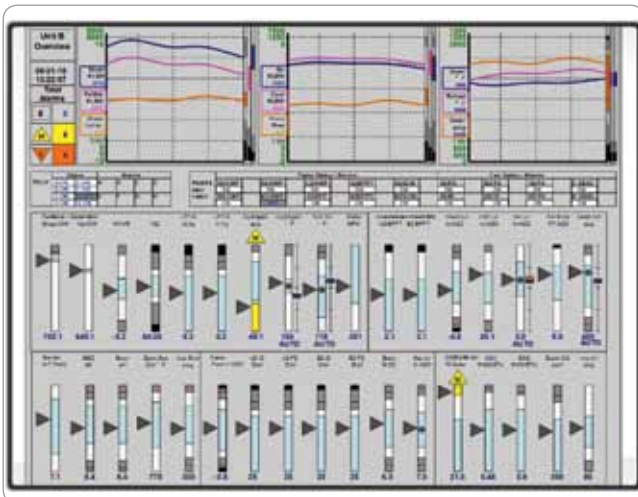
## Vytváranie úrovni

Najlepšie skúsenosti uvádzajú, že pre menej zložité systémy stačí troj alebo nanajvýš štvorúrovňová hierarchia. Každá nižšia úroveň prináša detailnejšie pohľady a informácie ako jej najbližšia vyššia úroveň [23].

### Úroveň 1: Prehľad

Obrazovka na úrovni 1 by mala už na prvý pohľad prinášať prehľad celého systému (obr. 9) [24]. Súčasťou takéhoto prehľadu by mohli byť:

- kľúčové ukazovatele výkonu (bezpečnosť, životné prostredie, výroba, účinnosť, kvalita),
- stavy alarmov s najvyššou prioritou a ich potvrdenia,
- stav najdôležitejších zariadení,
- trendy pre najdôležitejšie prevádzkové premenné,
- abnormálne situácie a ich závažnosť.



Obr. 9 Príklad celkového prehľadu o systéme na obrazovke úrovne 1

Obrazovka na úrovni 1 sa často ukazuje na veľkom zobrazovacom zariadení, či už operátorovi, vedúcemu prevádzky, manažerom alebo iným zamestnancom v rámci daného priestoru a možno aj operátorom priľahlých úsekov. Táto obrazovka by sa zároveň mohla zobrazovať aj na operátorskej konzole.

## Grafické vyhotovenie riadiaceho panela nemusí poskytovať prehľad o procese.

*Health and Safety Executive (HSE) analysis of explosion and fires at the Texaco Refinery, Milford Haven (UK), 24th July 1994.*

### Úroveň 2: Riadenie zariadení

Obrazovky na úrovni 2 sú základné obrazovky na monitorovanie a riadenie. To je miesto, kde operátori vykonávajú takmer všetky svoje zásahy. Vytvorte jednu obrazovku na úrovni 2 pre každý logický subsystém obsiahnutý v celkovom prehľade systému na úrovni 1. Obrazovky na úrovni 2 by mohli obsahovať:

- regulátory,
- hodnoty,
- alarmy,
- trendy,
- stavy.

Premyslite si, ako poskytnúť informácie v špecifických situáciách, ako sú nábeh alebo zmeny/prechody z jedného stavu do druhého: možno budete na to potrebovať rôzne verzie obrazoviek na úrovni 2. Pri abnormálnych situáciách bude potrebné zaviesť „vyskakovacie“ informácie a riadenie a poskytnúť operátorovi kontrolný zoznam, aby ste ho naviedli správnym spôsobom.

TIP: Pri tvorbe HMI sa sústreďte najmä na úlohy operátora spojené s jednotlivými subsystémami a vytvorte najprv obrazovky na úrovni 2; potom sa vráťte späť a vytvorte prehľad celého systému na úrovni 1.

### Úroveň 3: Detaily zariadení

Obrazovky na úrovni 3 zobrazujú ešte detailnejšie informácie týkajúce sa položiek na obrazovkách z úrovne 2. Na obrazovkách v úrovni 3 by sa mohli nachádzať:

- riadiace slučky,
- jednotlivé časti zariadení,
- zobrazenie riešení problémov, ktoré nie sú časovo kritické,
- ak je to užitočné, tak aj nejaké schémy s „potrubiami a prístrojmi“.

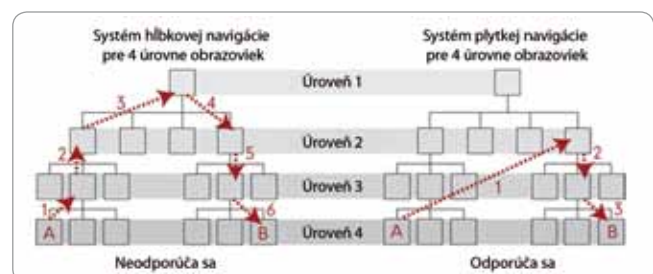
Ak prerábate už existujúce HMI, najlepším miestom, kde používať zobrazenia s „potrubiami a prístrojmi“, sú práve obrazovky v úrovni 3.

### Úroveň 4: Podpora zariadení

Pri zložitejších systémoch budete možno potrebovať oddeliť podporne dokumenty a informácie do úrovne 4. Tu sa môžu nachádzať napríklad popisy prevádzkových procedúr a postupov, dokumentácia alarmov a návod na ich riešenie a pod.

## Vytvorenie rýchlej navigácie

Pri výskyte abnormálnych situácií potrebujú operátori rýchlo prepínať medzi obrazovkami. Ak sa musia preklikať cez jednotlivé úrovne a potom robiť naspäť to isté, až kým neprídu k obrazovke,



Obr. 10 Navigácia podľa ASM Consortium



ktorých potrebujú, strácajú tak drahocenný a možno rozhodujúci čas. Na obr. 10 je zobrazená filozofia navigácie podľa ASM Consortium, kde si môžeme všimnúť rozdiely medzi hĺbkovou navigáciou (na obr. vľavo) a plytkou navigáciou (na obr. vpravo).

„Príručka na efektívny návrh operátorských obrazoviek“, ktorú pripravilo ASM Consortium, odporúča plytkú navigáciu, kde sú všetky obrazovky z úrovne 2 dostupné odkiaľkoľvek v rámci HMI. Pri použití plytkej navigácie sa možno pomocou len troch kliknutí dostať z bodu A do bodu B [25]. Najbežnejším spôsobom, ako vytvoriť plytkú navigáciu, je umiestniť stĺpec tlačidiel na rovnaké miesto na každej obrazovke. Jedno z tlačidiel smeruje priamo na prehľadovú obrazovku na úrovni 1 a iné smerujú priamo na každú z obrazoviek na úrovni 2.

## Tak poďme na to

Či už ste sa rozhodli zmeniť existujúce HMI alebo vytvoriť úplne nové, najprv si pozorne preštudujte najlepšie skúsenosti z tvorby operátorských rozhraní. V tomto seriáli sme ich spomenuli len niekoľko, avšak k dispozícii je ich, samozrejme, podstatne viac.

Dobrym pomocníkom pre začiatok je Príručka pre vysokovýkonné HMI [26] a príručka ASM Effective Operator Display Design [27]. Ďalšou z kníh, menej špecificky orientovanou na automatizáciu, ale zato plná výborných príkladov na tému efektívnej prezentácie údajov, je Information Dashboard Design [28]. Pamätajte si, že aj keď HMI nainštalovanému vo vašej prevádzke nikto nič nevyčíta, neznamená to, že je v poriadku. Ľudia vedia povedať, s čím dokážu robiť, ale už nevedia povedať, ako by sa to dalo zlepšiť. Nevedia, o čo prichádzajú, až kým si nevykúšajú prácu s niečím lepším.

## Potrebuje pomôcť?

Skúste si u svojho dodávateľa automatizácie skontrolovať, či ponúka HMI softvér alebo vám dokáže pomôcť zapracovať tie dobré princípy do návrhu HMI orientovaného na zákazníka. Spomedzi veľkých výrobcov distribuovaných riadiacich systémov si vyskúšajte systém Experion PKS od Honeywell alebo DeltaV od spoločnosti Emerson. Obidve tieto spoločnosti boli pri začiatkoch vylepšovania operátorských rozhraní pre niektoré veľmi rozsiahle priemyselné systémy [29].

Pre menej zložitý systém ponúka výrobca automatizačnej techniky, spoločnosť Opto22, systém groov určený na tvorbu jednoduchých operátorských rozhraní bežiacich na rôznych platformách, od inteligentných telefónov až po veľké TV obrazovky s pripojením na web. Groov v súlade s najlepšimi princípmi tvorby HMI, ktoré boli uvedené v tomto seriáli, zámerné obmedzuje farby a grafiku na operátorských obrazovkách. Pomôcť vám však môžu aj systémoví integrátori. Teraz, keď už niečo viete o tvorbe HMI, ktoré sú skutočne efektívne, môžete s nimi lepšie hovoriť o tom, čo skutočne potrebujete a čo nie. Mnohí z tých, ktorí sa v tomto seriáli článkov

spomínali, sú odborníci na tvorbu dobrých HMI a sú schopní ponúknuť vám rady pri návrhu alebo prestavbe rozhraní.

A zapamätajte si ešte, že zlepšenia, ktoré v operátorskom rozhraní urobíte, vám ušetria čas a peniaze – vďaka rýchlejšiemu zaškoleniu, lepšej kvalite výrobkov a služieb, menšiemu stresu operátorov a menšiemu počtu odstávok. A menšiemu počtu havárií.

## Groov

Aplikácia groov, ktorá podporuje princípy tvorby vysokovýkonných HMI, ponúka výnimočnú jednoduchosť pri prezentovaní správnych informácií tým ľuďom, ktorí ich potrebujú. Operátorské rozhrania groov, jednoduché na vytvorenie a použitie, dopĺňajú existujúce HMI poskytovaním kľúčových údajov oprávneným technikom, inžinierom a manažérom. Rozhranie groov možno vytvoriť aj prezerateľ pomocou webového prehliadača. Do vytvoreného rozhrania jednoducho pretiahnete objekt (napr. merací prístroj alebo tlačidlo) a zvolíte si údajový tag z riadiaceho systému Opto 22 SNAP PAC. Nakoľko je groov navrhnutý v súlade s otvorenými štandardmi, možno ho spúšťať na akomkoľvek zariadení, ktoré využíva moderný webový prehliadač (inteligentný telefón, tablet či počítač s prístupom na internet od akéhokoľvek výrobcu), ako aj na veľkoplošných TV.



Obr. 11 Groov možno využívať na rôznych platformách

Všetky softvérové aplikácie a údaje sú uložené na tzv. groov Box, priemyselnom malom zariadení, ktoré možno pripojiť do siete. Groov Box používa oddelené sieťové rozhrania pre riadiaci systém a počítačovú sieť. Viac informácií možno získať na [www.groov.com](http://www.groov.com).

## O spoločnosti Opto 22

Opto 22 vyvíja a vyrába hardvér a softvér pre aplikácie v oblasti priemyselnej automatizácie a riadenia, riadenia spotreby energií, vzdialeného monitorovania a zberu a spracovania údajov. Všetky produkty a riešenia sú vyvíjané a vyrábané v USA a získali si uznanie na celom svete hlavne pre jednoduchosť použitia, inovatívnosť,

kvalitu a spolehlivost. Výrobky společnosti využívají standardizované, komerčně dostupné síťové a počítačové technologie a sú určené pre koncových používateľov z rôznych oblastí priemyslu, výrobcov strojních zariadení a pracovníkov zodpovedných za informačné technológie a prevádzku technológií. Výrobky a riešenia Opto 22 sa využívajú vo viac ako 10 000 aplikáciách po celom svete. Spoločnosť bola založená v roku 1974 a má sídlo v meste Temecula v Kalifornii, USA. Produkty a riešenia spoločnosti Opto 22 sú dostupné cez celosvetovú sieť distribútorov a systémových integrátorov.

## Literatúra

- [23] Hollifield et al., kapitola 8.
- [24] Hollifield, Bill: High Performance HMI: Concepts and Examples. December 2012. <http://www.pas.com/News-and-Events/Webinars/Recordings/HMI-Webinar-Dec2012.aspx>.
- [25] Montague, Jim: Simple, Strong, and Easy to Use. Control. March 2010. <http://www.controlglobal.com/articles/2010/UserCenteredDesign1003.html>
- [26] [http://www.amazon.com/High-Performance-HMI-Handbook/dp/0977896919/](http://www.amazon.com/High-Performance-HMI-Handbook/dp/0977896919)

- [27] <http://www.amazon.com/Effective-Operator-Display-Design-Consortium/dp/1440431647/>
- [28] <http://www.amazon.com/Information-Dashboard-Design-Effective-Communication/dp/0596100167>
- [29] Nimmo, Ian: Best Practices in High-Performance HMI Design. Control. October 2012. <http://www.controlglobal.com/articles/2012/nimmo-best-practices-high-performance-hmide-sign.html>.

*Koniec seriálu.*

*Zdroj: Building an HMI that Works: New Best Practices for Operator Interface Design, White Paper, 2013, © Opto22*

*Publikované so súhlasom spoločnosti Opto22.*

**-tog-**

# Modelování a simulace robotizovaných pracovišť YASKAWA MOTOMAN

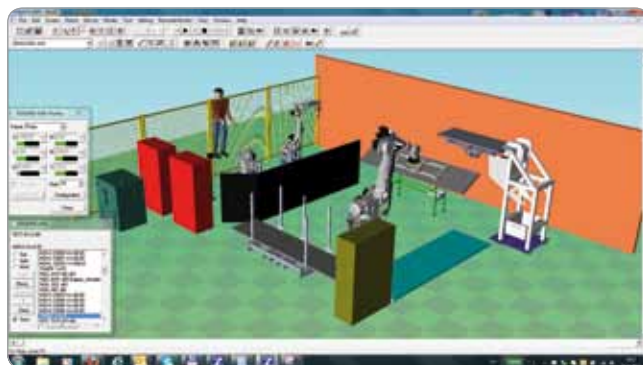
**Dodávka kompletní a funkční robotizované buňky je samozřejmostí, avšak rychlá instalace celého zařízení je podmíněna nejen kvalitním vedením projektového manažera, ale začíná už při prvotním návrhu pracoviště pomocí simulačních nástrojů. Díky těmto nástrojům je možné předpřipravít nejen rozmístění jednotlivých prvků stanice, ale lze kompletně připravit off-line programy pro roboty zahrnuté do této pracovní stanice.**

Software MotoSim, se kterým pracují technici a obchodní inženýři společnosti YASKAWA a někteří zákazníci, kteří mají požadavky na častější změny programů robotů, umožňuje sestavit robotizovanou pracovní stanici pomocí 3D modelů robotů a okolních zařízení. Software je dostupný ve dvou verzích – EG a VRC, které se od sebe liší nejen v provedení, ale v nabízených funkcích. Verze EG je určena pro běžné uživatele, kde nabízí knihovnu všech YASKAWA robotů a příslušenství k robotům včetně polohovadel, pojezdů, řídicích systémů, základních svařovacích hořáků, apod. Verze VRC pak umožňuje sestavit a rozpohybovat jakýkoliv robot definováním jednotlivých servopohonů a parametrů robotu a je určen pro tvoření vazeb pro složitější pracovní stanice.

Do obou verzí je možné nahrávat 3D modely dalších potřebných zařízení ke stanici, např. obráběcí CNC centrum, dopravníky, lisy, apod. ve formátech hmf, hsf nebo 3ds. Software umožňuje i vlastní tvorbu modelů ze základních prvků (kvádr, koule, válec, kužel, atd.), které je možno podle vlastních potřeb dovytvořit do pracoviště. Je tedy možné sestavit kompletní buňku včetně plotů a vedení kabelových svazků, podle které je pak instalace hotového zařízení již snadnou záležitostí.

MotoSim dále umožňuje simulovat pracovní dosah robotu pomocí znázornění prostoru okolo robotu tak, aby bylo možné robot v rámci simulace přesouvat do požadované pozice a přitom kontrolovat jeho dosah k okolnímu zařízení. Díky tomuto nástroji lze vhodně zvolit umístění robotu, jeho výšku a zkontrolovat, zda bude možné s robotem obsáhnout požadovaná zařízení. Software rovněž umožňuje kontrolovat možné kolize robotu s okolními objekty.

Nedílnou součástí software je taktéž simulace strojního času robotu. Je možné ověřit součinnost jednotlivých zařízení a nastavit robot do optimálních výchozích pozic tak, aby byly strojní cykly robotu co nejkratší. Při tvorbě simulace lze připravit i všechny programy robotu v režimu off-line. Tyto programy lze pak do robotu v hotové stanici nahrát a sladit s jeho koordinátním systémem. Operátor pak pouze dokoriguje případné odchylky modelového programu od aktuálního stavu.



Pomocí simulace je tak možné sestavovat různá pracoviště od svařovacích buněk, přes roboty pro obsluhu strojů a zařízení, manipulační operace, sběr a balení výrobků z dopravníků až po paletizační aplikace. Software umožňuje velmi snadným způsobem konfigurovat a ovládat externí osy (např. polohovadla pro svařovací aplikace) a dopravníky pro synchronizaci robotů s pohyblivými zařízeními.



**YASKAWA Czech s. r. o.**

Prague West Business Center Chrástany  
Chrástany 206  
252 19 Rudná u Prahy  
Ing. Martina Mironovová  
Sales Engineer  
[www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)



# Je skutočne výhodné riadenie stroja od jedného dodávateľa?

Každá oblasť podnikania, ako aj výroba strojov, si vyžaduje rokovania s celým radom dodávateľov. Dôkladné porovnanie ponúk je však časovo náročné. A kde má človek získať istotu, že takto „poskladaný“ stroj bude fungovať efektívne a správne? Nebolo by lepšie mať jedného spoľahlivého partnera, ktorý vždy a načas dodá odskúšané riešenie za rozumnú cenu?

Výrobcovia strojov (OEM) sú dnes pod veľkým tlakom. Ak chcú uspieť, musia vyrábať stroje efektívne (aby mohli adekvátne zarobiť), rýchle (z pohľadu návrhu a uvedenia do prevádzky) a „bezstarostne“ (starosti sú v kompetencii dodávateľa). Pokiaľ na trhu existuje firma, ktorá dokáže všetky uvedené požiadavky splniť, je logické a výhodné obrátiť sa práve na ňu. Z pohľadu financií a duševného zdravia sa preto určite vyplatí mať iba jedného spoľahlivého dodávateľa.

## Dobrá pozícia

Schneider Electric je firmou, ktorá môže byť takýmto partnerom pre veľkú časť OEM vďaka svojmu širokému portfóliu produktov, množstvu ponúkaných riešení a skúseným aplikačným špecialistom. Dosiahnutie tejto pozície predstavuje výsledok dlhodobej stratégie spoločnosti. Vhodným skĺbením vlastného vývoja a akvizície vhodných subjektov vyvinula svoju ponuku pre riadenie strojov do aktuálnej podoby – koncepcie MachineStruxure.

## Papier znesie všetko

Prehlásiť samého seba za schopného a spoľahlivého dodávateľa však môže každý. Avšak korektné je podložiť toto tvrdenie konkrétnymi údajmi a to v prípade Schneider Electric nebude zložité. Tlačidlá (ovládače pomocných obvodov) Harmony a stýkače TeSys sa stali už synonymom kvalitných, tradičiou overených, a napriek tomu stále inovatívnych výrobkov. Len málokto odborník z radu OEM nepozná riadiace systémy Modicon, frekvenčné meniče Altivar, alebo servopohony Lexium.

Všetky uvedené výrobky spolu samozrejme spoľahlivo komunikujú a sú jednotné aj po vizuálnej stránke. Zladené v rámci koncepcie MachineStruxure pomáhajú vyrábať výkonnejšie, flexibilnejšie a energeticky úspornejšie stroje. Schneider Electric tým pádom môže OEM ponúknuť stokrát preverené a nasadené aplikácie (TVDA) ako aj riešenia realizované na kľúč. Nespornú výhodu predstavuje aj fakt, že ako výrobca i dodávateľ v jednej osobe umožňuje zákazníčkovi vždy rokovať s povolanou osobou.



obr. 1 Lexium 32i je skutočne „vydarenou skladačkou“, ktorá umožňuje vytvoriť vysoko individuálny pohon až do výkonu 2,2 kW (s max. momentom 7,8 Nm)

## Príklady

Jedným zo stavebných pilierov koncepcie pre riadenie strojov MachineStruxure sú servopohony. Schneider Electric patrí k hlavným výrobcom ako malých kompaktných servopohonov, tak aj pohonov pre riadenie aplikácií s vysokými nárokmi na presnosť a rýchlosť (typické pre baliace stroje). Zároveň vždy stál pri zrode kľúčových inovácií tohto segmentu. Na záver uvádzame príklad vyššie spomenutých výhod na konkrétnom prístroji – novom kompaktnom servopohone Lexium 32i.

## Nový kompaktný servopohon Lexium 32i: jednoduchosť šitá na mieru

Kompaktný servopohon Lexium 32i v sebe integruje dva osvedčené prístroje – servomenič Lexium 32A a synchronný motor BMH.

Lexium 32i je skutočne „vydarenou skladačkou“, ktorá umožňuje vytvoriť vysoko individuálny pohon až do výkonu 2,2 kW (s max. momentom 7,8 Nm). Zostavenie 4 základných častí pritom netrvá dlhšie ako 3 minúty. Najprv si používateľ zvolí niektorý z 224 typov motorov s výkonovou časťou (a veľkosťou príruby 70 alebo 100 mm). Na ten ľahko „nacvakne“ jeden z dvoch riadiacich modulov s komunikačným rozhraním (CANopen / CANmotion alebo EtherCAT). Pripojí vhodný napájací modul (1x230 V alebo 3x 400 V) a zvolený konektorový modul. V ponuke je celkom 21 konektorových modulov vstupov/výstupov (s / bez bezpečnostného vstupu) vybavených skrutkovými svorkami alebo priemyselnými konektormi. Pre nastavenie servopohonu možno využiť osvedčený softvér SoMove Lite.



Okrem vysokej flexibility prináša integrovaný servopohon Lexium 32i výrobcovi strojov aj zníženie nákladov (na návrh, inštaláciu, uvedenie do prevádzky, prevádzku i údržbu) a zlepšenie hospodárenia s energiami. Lexium 32i sa montuje priamo na zariadenie, resp. na stroj. Odpadajú náklady na montáž „samostatného servomeniča“ do rozvádzača (v ktorom tým pádom zostane viac priestoru) a na použitie tienených motorových káblov.

V porovnaní s klasickým servopohonom (2 samostatné prístroje – servomenič a servomotor) spotrebujeme Lexium 32i o 30 % menej energie. Vzhľadom na jeho umiestnenie mimo rozvádzača mu totiž stačí pasívne chladenie tela motora okolitým vzduchom. Absencia silovej kabeláže zároveň zabraňuje zbytočným energetickým stratám. Vďaka použitiu energeticky účinných motorov a špičkových technológií (minimalizácia výkonových strát v meniči aj v motore) dokáže potom Lexium 32i maximálne využiť každý kW.

V novom integrovanom servopohone Lexium 32i sa vynikajúco spojí jednoduchosť servomeniča Lexium 32 s výkonom motora BMH. Prináša doteraz nevídanú flexibilitu, unikátny výkon, úsporu miesta v rozvádzači a zníženie nákladov (na samotný servopohon aj energiu potrebnú pre jeho prevádzku). Predstavuje efektívne riešenie pre riadenie priemyselných strojov a procesov.

## Najlepšie je vyskúšať – a to zadarmo

Schneider Electric prináša svojim partnerom – výrobcovi strojov – riešenia, ktoré sú synergiou širokej ponuky osvedčených výrobkov a profesionálnych služieb. Ponúka im jednak pomoc pri návrhu riadenia stroja, ako aj možnosť výhodného osadenia jeho prototypu svojim riadiacim systémom. Každý sa môže na vlastné oči presvedčiť, ako veľmi je riadenie od jedného dodávateľa v(y)hodné.



Marián Pavlík

Iveta Malíšková

[www.schneider-electric.sk](http://www.schneider-electric.sk)  
[www.schneider-electric.cz](http://www.schneider-electric.cz)

# Štyri aspekty virtualizácie

Virtuálne výrobné prostredie môže minimalizovať prestoje výrobného stroja, znížiť náklady na hardvér a zjednodušiť údržbu. Zistite potrebné informácie pre úspešnú virtualizáciu.

Ak sa opýtate akéhokoľvek IT manažera na jeho pracovné priority v príslušnom roku, bezpochyby vám ukáže dlhý a pestrý zoznam. No jedna položka zo zoznamu sa bude určite týkať zvýšenia virtualizácie serverov. Viac ako 53% IT manažerov uviedlo virtualizáciu ako jednu z hlavných priorít na rok 2013. Na druhej priečke sa umiestnila ochrana a bezpečnosť informácií. Prieskum realizovala stránka IT Manager Daily na vzorke viac ako 3200 IT manažerov.

Vzhľadom na nízke náklady a vysokú účinnosť virtualizačných technológií je jednoduché pochopiť ich prudký nárast v posledných rokoch. Podľa štúdie spoločnosti VMware realizovanej v roku 2011, výrobné spoločnosti virtualizujú približne 34% svojich serverov. Aj keď sa s virtualizáciou stretávame čoraz častejšie, štúdia ukázala značné rozdiely v pochopení technológie a v odborných znalostiach. Tieto medzery pravdepodobne súvisia s prevádzkovými rozdielmi, ktoré majú vplyv na nasadzovanie virtualizácie.



Ak sa však populárna technológia pýši takými hmatateľnými výhodami, organizácie majú tendenciu rýchlo „naskočiť do rozbiehajúceho sa vlaku“. Bohužiaľ, často bez toho, aby uvažovali nad špecifickými organizačnými požiadavkami, ktoré zabezpečia úspešnú implementáciu. Podme sa pozrieť na štyri kľúčové aspekty dôležité pre výrobný priemysel:

## 1. Pochopenie modernizácie

Typický obnovovací cyklus pre výrobné aktíva je podstatne dlhší ako pre väčšinu IT aktív. Kvôli nárastu IT vybavenia priamo vo výrobe výrobca nedokáže predvídať a stanovuje rozpočet čoraz ťažšie.

Modernizácia hardvéru vo výrobných závodoch, ako sú napríklad rozhrania človek-stroj (HMI), si vyžaduje aj nákladnú aktualizáciu softvéru. Hardvér si vo všeobecnosti vyžaduje častejšiu aktualizáciu než softvér, výrobcovia sú preto nútení aktualizovať svoj softvér predčasne. Každá hardvérová zmena si vyžaduje aj technický zásah, ktorý môže spôsobiť výrobné prestoje a zvyšuje finančné zaťaženie.

Virtualizácia predlžuje dobu použiteľnosti hardvérových systémov vo výrobe. Výrobcovia si môžu v dôsledku toho napláňovať predvídateľné cykly modernizácie.

Teraz môžu servery modernizovať bez nutnosti výmeny softvéru a bez potreby technického zásahu. Životnosť softvérových systémov sa preto významne predlžuje – z 3 – 5 rokov na 10 – 15 rokov. Vedúci pracovníci v závode môžu napláňovať modernizáciu operačného systému v čase najväčšieho významu z obchodného hľadiska a nie z dôvodu zastaraného hardvéru.

## 2. Znalosť svojich limitov

Fyzické servery umiestnené v dátových centrách všeobecne pracujú v stabilnom prostredí vytvorenom pre tento účel. No výrobcovia čelia mnohým obmedzeniam pokiaľ ide o priestor, napájanie,

chladenie a správu fyzických serverov. Spoločnosti môžu pomocou virtualizácie servery konsolidovať.

Virtualizácia prospieva IT sfére z hľadiska priestoru a úspor energie. Obmedzenia výrobného prostredia v skutočnosti posilňujú výhody konsolidácie.

Vo všeobecnosti spúšťajú výrobcovia jednu aplikáciu na jednom fyzickom serveri, aby minimalizovali zlyhanie viacerých strojov. Nielen že vzniká nadmerný počet fyzických serverov, ktoré vyžadujú údržbu, generujú teplo a zvyšujú spotrebu energie, ale vo významnej miere sú aj nedostatočne využívané. Typické x86 servery využívajú iba 10 až 15% svojej celkovej kapacity CPU.

Virtualizácia umožňuje výrobcovi zdieľať aplikácie bezpečne na jednom serveri a tým sa zvyšuje ich efektívnosť. Konsolidácia tiež zjednodušuje údržbu, znižuje generované teplo a náklady na energiu.

## 3. Vyhodnotenie potrieb manažmentu

Hardvérová architektúra vo výrobe je oveľa komplexnejšia než vo väčšine iných odvetví. Na výrobných linkách sa často nachádza mix starých počítačov, odolných notebookov, tenkých klientov a tabletov. Používanie distribuovaných pracovísk síce poskytuje výrobcovi dostatočný výpočtový výkon, flexibilné ovládanie a užívateľsky príjemné prostredie. Tento model však so sebou prináša celý rad problémov pri správe pracovných staníc – vrátane vysokých prevádzkových nákladov na konfiguráciu, správu softvérových aktualizácií a aplikačnej podpory. Samozrejme, predstavujú vyššie riziko pre bezpečnosť dát.

Virtualizácia pomáha centralizovať ovládanie a správu pracovných staníc operátorov a technikov. Znižuje náklady spojené s nasadením a podporou hardvéru pracovných staníc.

Na strane servera sa centralizovane monitorujú všetky hostiteľské servery a virtuálne počítače. Pričom nové virtuálne PC sa dajú jednoducho implementovať pomocou šablóny. Centralizácia zjednodušuje aj správu nainštalovaných aplikácií. Užívatelia môžu rýchlo zapnúť alebo reštartovať virtuálny počítač bez nutnosti navštíviť výrobnú linku.

Výhody virtualizácie serverov je možné rozšíriť aj na klientov. Softvér sa stáva nezávislý na hardvéri a ponúka značnú flexibilitu. Okamžité zobrazenie prevádzkového stavu všetkých klientov predstavuje lepšiu viditeľnosť vo výrobnom procese.

Vďaka virtualizácii je možné nainštalovať aktualizácie softvéru a opráv chýb centrálnie. Problémoví klienti sa dajú jednoducho „vymazať“ a nové systémy sa rovnakým systémom dajú zarezervovať. Zotavenie po poruche je centralizované, centralizovaná správa užívateľov (pridávanie alebo odoberanie práv) sa prudko zvýšila.

## 4. Vyhodnotenie chýb

Najväčším nepriateľom výrobného procesu sú prestoje. Aj v tejto oblasti ponúka virtualizácia lepšiu dostupnosť a z toho vyplývajúcu spoľahlivosť a menej technických odstávok. Zlyhanie virtuálneho počítača nemá vplyv na výrobné prestoje, ako to bolo zvykom u fyzických serverov. Hlavné servery a ich virtuálne počítače sa navzájom monitorujú. Ak zlyhá virtuálny PC, automaticky sa reštartuje na inom mieste s dostupnými prostriedkami.

Virtuálne PC môžu „bežať“ súčasne na dvoch fyzických serveroch, takže redundancia služieb v prípade zlyhania hardvéru je zaručená.

Chris Di Biase, hlavný konzultant pre sieťové a bezpečnostné služby, Rockwell Automation, [www.rockwellautomation.com](http://www.rockwellautomation.com).

-mk-

# Trendy vo výrobe: Využitie „Big Data“ v rámci výrobného reťazca

Správne využívanie obrovského množstva informácií v hybridnom dátovom ekosystéme môže pozitívne zmeniť priemyselnú a výrobnú oblasť. Úspešnosť implementácie Big Data v prevádzke určujú tri dôležité faktory.

## Od spotrebiteľa ku výrobe

O Big Data z externého prostredia – v oblastiach ako sú sociálne médiá, optimalizácia pre vyhľadávače a analýza obchodných prípadov – sa rozpráva veľa, ale využitie informácií na posilnenie optimalizácie výrobných kapacít má oveľa väčší potenciál. Obrovské množstvo údajov uložených v hybridnom dátovom ekosystéme dokáže transformovať výrobné a priemyselné prostredia podobným spôsobom, akým spotrebiteľné prostredie menili médiá, komunikácia a technológie v poslednom desaťročí.

Posledná správa z NBER (Národný úrad pre ekonomický výskum) v USA zistila, že zisky z výpočtovej techniky sa v posledných rokoch znižujú. Aj keď to môže byť pravda, tieto čísla popisujú spotrebiteľa, komunikáciu a technologický sektor, nie prevádzku a výrobu. Vzhľadom na obrovský potenciál stojaci za výrobnou oblasťou je získavanie Big Data zaujímavou výzvou.



Ilustračný obrázok

## Dolovanie údajov

V typickej výrobnej firme tvoria materiálové náklady až 50 – 65 percent celkových nákladov. Výdavky na pracovnú silu, energiu a nájom predstavujú 15 až 30 percent nákladov, zvyšok tvoria režijné náklady. Fyzická optimalizácia operácií prebiehala stále v oblastiach ako štíhla výroba, dodávateľský reťazec a výrobná excelentnosť. Táto snaha je zvyčajne zameraná na náklady a metriky, ktoré ich určujú, sú nákladovo orientované – ako napríklad obstarávacie náklady, prepočítané náklady a stavy skladových zásob.

Využívanie Big Data pre výrobné procesy zahŕňa hlbšiu, no hlavne inteligentnejšiu analýzu hybridného dátového ekosystému. Informácie sa vo výrobných podnikoch nachádzajú všade – v rôznych ERP systémoch (ktoré nemusia byť integrované), v CRM systémoch, v podnikových dátových skladoch, v cloud riešeniach a v tisícoch rôznych dátových tabuľkách. Množstvo informácií sa zase nachádza mimo spoločnosť – v celom obchodnom reťazci na strane nákupu a predaja.

## Charakteristika Big Data

Údaje v ekosystéme sa dajú charakterizovať štyrmi „V“:

- Volume - objem
- Velocity - rýchlosť
- Variability - premenlivosť
- Volatility - nestálosť

Pri správe veľkého objemu dát je ERP-orientované a tabuľkovo-orientované spracovanie kľúčové a zameriava sa na tieto štyri charakteristiky. Pri zmyslupnej analýze dávajú totiž ideálnu rozhodovaciu právomoc.

## Zaostrené na analýzu

Hlavným cieľom je ponúknuť škálovateľnú a rýchlu platformu pre rozhodovanie s možnosťami rozšírenia a modifikácie. Hlavné základné kamene, na ktorých stoja tieto hodnoty, sú vývoj, údržba, udržiavanie a porovnávanie (vnútorné aj vonkajšie).

Na výrobnom fronte sú metriky zachytávané v oblastiach nákupu, výroby a transferu nákladov. Tieto metriky spolu s finančnými a štatistickým – trhovo a zákaznicky orientované – normalizované na rozhodovaciu úroveň a mali by sa dať merať a rozvíjať priebežne. Dôležité je zladenie s podnikovými cieľmi.

Jednotlivé dátové množiny nemožno analyzovať spôsobom „jedna veľkosť pre všetky“, ale mali by odrážať jedinečnosť spoločnosti a jej IT prostredia – jej výrobu, firemnú stratégiu a ciele, prevádzkové údaje a informácie z ekosystému. Dátové súbory sa ďalej musia analyzovať tak, aby sa dalo rozhodovať v súlade s podnikovými cieľmi na riadiacej a prevádzkovej úrovni.

## Rozhodovanie a prevádzkové riešenia

Kľúčovým prvkom k vytvoreniu podpornej analytickej infraštruktúry je chuť vedenia niečo zmeniť. Dôležité je reagovať na externé zmeny v priemysle a podnikateľskom prostredí, a zároveň aj vnútorné meniť spoločnosť, obchodnú stratégiu a dátový ekosystém. Je to časovo náročné riešenie, ktoré je najdôležitejším faktorom úspechu analytickej platformy.

Vedúci manažéri vo výrobných spoločnostiach môžu využívať Big Data na optimalizáciu procesov v takmer reálnom čase. Zladenie s firemnou stratégiou prostredníctvom proaktívnej stratégie a synchronizácii s trhom prináša hmatateľné výhody ako sú nižšie náklady na nákup, modernizáciu alebo distribúciu. Detaily sledovania Big Data sú šité na mieru daným spoločnostiam podľa ich nastavenia, no kľúčový princíp sledujú rovnaký: zameranie na tvorbu zisku pri zmenách vonkajšieho a vnútorného prostredia. V súčasnosti považujú spoločnosti využívanie Big Data za konkurenčnú výhodu. Očakáva sa, že o pár rokov to už bude minimálna cena za vstup do biznisu.

Harshad Khatri, Oracle Insight  
[www.oracle.com](http://www.oracle.com)

-mk-



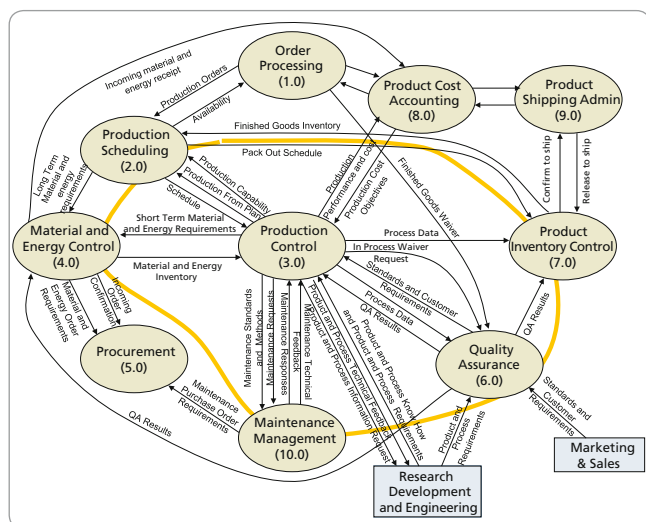
# Kľúče k integrácii automatizačných, MES a podnikových systémov

## Zvýšte svoje šance pri úspešnej implementácii MES systému

Nasadenie integrovaného výrobného rozhodovacieho systému (MES) je komplexná úloha, ale pri sústredení sa na kľúčové faktory, ktoré sú opísané v tomto článku, možno túto úlohu zvládnuť úspešne. Medzi mnohými odborníkmi z oblasti IT a automatizácie sa už stalo doslova tradíciou, že projekty nasadzovania MES sú zložité, nákladné a nikdy sa nekončia. V článku je ukázaný spôsob, ako možno proces implementácie MES systému pochopiť v celej jeho šírke. Navyše sú tu uvedené aj konkrétne príklady, ako dokážu oddelenia IT a automatizácie vzájomne spolupracovať, aby bola implementácia MES systému úspešná.

### Funkcionalita MES systému a príslušné normy

Norma ANSI/ISA-95.00.01-2000 (obr. 1) definuje desať funkcií súvisiacich s výrobnou prevádzkou. Zároveň definuje aj hranice medzi úrovňou riadenia podniku (podnikové informačné systémy) a riadenia prevádzky (MES/automatizačné systémy). Jedným z prvých a najdôležitejších krokov úspešnej realizácie projektu je získanie prehľadu o normách. To nám umožní zorientovať sa v tom, ako jednotne pristupovať k štruktúre údajov a definovaniu rozhraní, keď budú medzi sebou diskutovať tímy zodpovedné za automatizáciu a MES.



Obr. 1 Norma ANSI/ISA-95.00.01-2000

V súlade so zameraním tohto článku sa sústredíme na nasledujúce tri hlavné funkcie MES systému:

- riadenie výrobných postupov,
- riadenie procesov kvality,
- riadenie skladových procesov.

Riadenie výrobných postupov sa vo svojom jadre zameriava na radenie a vykonávanie výrobných krokov vykonávaných operátorom aj automaticky. Radenie závisí od požiadaviek výroby na daný produkt (koľko je treba) a špecifikácií (čo je treba). Do tejto časti patrí aj uchovávanie všetkých údajov súvisiacich so všetkými výrobkami a výrobnými postupmi. Výhodou takéhoto prístupu je schopnosť rýchlo upravovať rozvrh výroby s cieľom uspokojiť aktuálny dopyt po produktoch, dostupnosť údajov takmer v reálnom čase pre podnikové informačné systémy a skrátenie času zadávania údajov vďaka priamemu prepojeniu s automatizačnými systémami.

Riadenie procesov kvality je automatizované monitorovanie údajov o výrobe a produktoch s cieľom zabezpečiť zhodu s vopred nastavenými špecifikáciami. Výhodou je rýchla identifikácia problémov týkajúcich sa či už procesov, alebo kvality. Najdôležitejším prínosom z hľadiska úspory času je schopnosť získať výnimočný prehľad o kritických parametroch nevyhnutných na zabezpečenie kvality produktu. Vďaka možnosti porovnávania všetkých kriticky dôležitých údajov o produktoch a procesov získavaných v reálnom čase

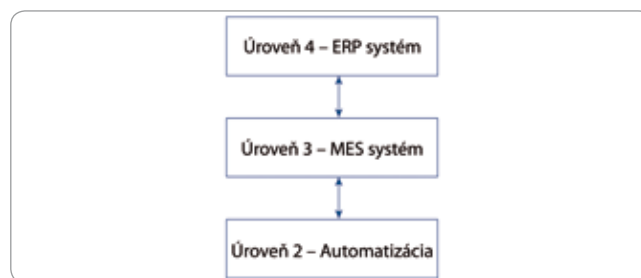
s nastavenými špecifikáciami je MES systém schopný zvýrazniť len tie položky, ktoré sú mimo stanovených hraníc. To vedie k rýchlejšiemu prehľadu a schvaľovaniu zo strany subjektov zodpovedných za kvalitu. Ďalším prínosom z hľadiska úspory času je schopnosť zautomatizovať sledovanie stavu zariadenia, a to vďaka tomu, že MES systém má trvalo prehľad o tom, ktoré produkty a dávky sú priradené k tomu-ktorému zariadeniu.

Riadenie skladových procesov má za cieľ sledovanie a presun materiálov v rámci výrobného procesu vrátane položiek označených ako „spracúvané“ alebo uložené ako „skladová položka“. Súčasťou tohto procesu je aj automatické sledovanie a reportovanie spotrebúvaných a vyrábaných materiálov takmer v reálnom čase, čo umožňuje rýchlu aktualizáciu časového rozvrhu výroby. Vďaka tomu možno minimalizovať čas prestojov a odstávok a znížiť celkový objem skladových zásob.

Pri pohľade na jednotlivé komponenty moderných MES systémov možno konštatovať, že hlavným faktorom úspechu je návrh hardvérovej a softvérovej architektúry MES systému takým spôsobom, aby ich dostupnosť dosahovala rovnakú úroveň, ako majú prevádzkové automatizačné systémy. Avšak vyhnime sa pokušeniu navrhnuť prevádzku aj pre prípad, že MES systém bude nefunkčný, pretože sa tým zvýši celková zložitosť a náklady. V súčasnosti sú už jednoduché k dispozícii systémy s vysokou dostupnosťou, tak ich stačí len využívať.

### Žiadny projekt nie je ostrovom: pravda o požiadavkách na MES systém a jeho implementáciu

Ak by sme chceli vyjadriť úlohu MES systému v podniku, tak by sme mohli povedať, že vytvára akési „lepídlo“ medzi podnikovými informačnými a automatizačnými systémami (obr. 2).

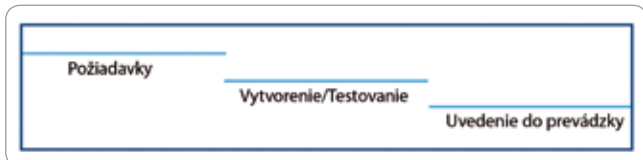


Obr. 2

Nasadenie MES systému sa len zriedka deje v nejakej izolácii. Treba pochopiť faktory rozhodujúce o úspechu nasadenia, všetky definície procesov na všetkých úrovniach a zabezpečiť efektívnu komunikáciu medzi všetkými zainteresovanými stranami. Na začiatku procesu pochopenia požiadaviek je vhodné posúdiť hlavnú funkcionality systémov v každej úrovni. Systémy plánovania podnikových zdrojov (ERP) na najvyššej úrovni sa zameriavajú na požiadavky, objednávky zo strany zákazníkov, celkové plánovanie materiálov a skladových zásob. Systémy na úrovni MES sa zameriavajú na riadenie multifunkčných výrobných centier s ohľadom na detailné časové

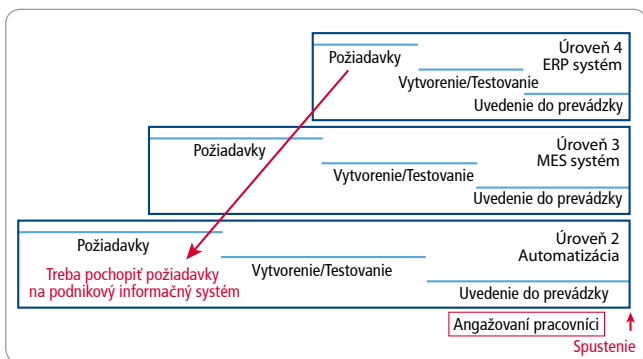
plánovanie, výrobu a spotrebu materiálu a zachytenie a analýzu histórie výroby. Systémy na úrovni automatizácie sa sústreďujú na prevádzku výrobných zariadení, ich riadenie a reportovanie. Uvedený opis je, samozrejme, veľmi zjednodušený pohľad na funkcionalitu každej úrovne, avšak identifikácia týchto kľúčových prvkov je mimoriadne dôležitá pre úspešnú integráciu projektu.

Ak teda už vieme, že existujú tri vzájomne závislé projekty, ktoré treba pri implementácii MES systému zohľadniť, pokúsime sa v ďalšej časti článku vysvetliť vzájomné väzby medzi nimi. Začnime so zjednodušeným modelom každého projektu, ktorý bude obsahovať definovanie požiadaviek, vytvorenie, testovanie a uvedenie do prevádzky (obr. 3).



Obr. 3 Jednoduchá štruktúra projektu

Bolo by úžasné, keby mali projekty na úrovni ERP, MES či automatizácie rovnaký časový plán a implementačné procesy. Pri pohľade na časový plán typického projektu pre každú úroveň sa zdá, že projekty integrácie sa v súčasnosti podobajú skôr na stav naznačený na obr. 4.

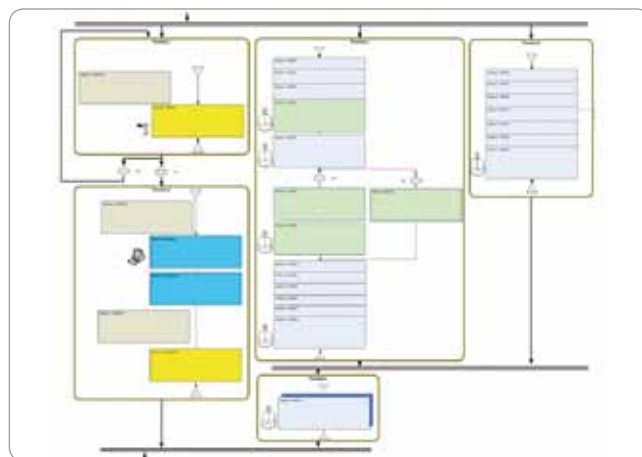


Obr. 4 Definícia požiadaviek na projekt

Mohli ste si všimnúť, že jednou z najdôležitejších skutočností je dlhý čas rozbehu automatizačných projektov. Požiadavky súvisiace so systémami na úrovni podniku nebudú možno úplne pochopené, pokiaľ je automatizačný tím v rámci svojich projektov uprostred fázy tvorby/testovania alebo uvádzania do prevádzky. Kľúčom k úspechu je teda pochopenie požiadaviek z každej úrovne dostatočne v predstihu pred začatím projektu, aby sme sa následne vyhli zásadným zmenám. Veľmi dôležité je sústrediť sa na kladenie otázok ohľadom dlhodobej analýzy informácií potrebných pre biznis, ktoré sa zvyčajne transformujú na požiadavky týkajúce sa zberu údajov a tvorby rozhraní.

Ak máte to šťastie, že implementujete MES v novej prevádzke, zvyčajne sa stretnete s tým, že pracovníci prevádzky sa až do momentu, keď sa blíži spustenie, angažujú v procese implementácie len čiastočne. Potom sa zabývate na tom, že vidíte skúsených pracovníkov, ako bádajú, čo im to bolo nainštalované, a následne sa pýtajú, či to možno zmeniť, aby získali nimi požadovaný prehľad o výrobe. Aby ste zminimalizovali výskyt takýchto situácií, je mimoriadne dôležité nájsť skúsených pracovníkov a zapojiť ich do procesu definovania požiadaviek a procesu nasadenia. V jednom projekte sme mali dobrú skúsenosť s tým, že sme zapojili pracovníkov prevádzky a dočasne sme ich priradili do nášho projektového tímu. Ak sa projekt realizuje v existujúcej prevádzke, zapojte vybraných pracovníkov prevádzky do projektového tímu na plný úväzok. Dobré vybratí pracovníci vám budú vedieť povedať, čo sa aktuálne v prevádzke deje, čo umožní definovať požiadavky a umožní zapojiť zvyšok prevádzkového personálu do implementácie. Pomôžte týmto rozhodujúcim pracovníkom pri diskusii s ich spolupracovníkmi pri tvorbe a používaní „vizuálneho jazyka“ (obr. 5).

Vizuálna reprezentácia opisu MES a automatizačných procesov a prevádzkových sekvencií napomáha pri identifikácii paralelne bežiacich a „pomiešaných“ udalostí. V rámci jedného projektu sme vytvorili „miestnosť tímu“, kde sme steny zaplnili veľkými kresbami vytvorenými pomocou vizuálneho jazyka a priviedli sme tam všetkých pracovníkov prevádzky v rôznych časoch, aby to skontrolovali a opravili a aby sme sa uistili, že máme všetky procesy správne nadefinované a môžeme sa pustiť do programovania. Prínosom na jednej strane bolo to, že sme dokázali identifikovať niekoľko scenárov idúcich nesprávnym smerom, pri ktorých by sa výrobné procesy mohli odchýliť od plánovaných postupov. Na druhej strane nám to umožnilo zadefinovať a naprogramovať tieto scenáre ako alternatívu pre pracovníkov prevádzky.



Obr. 5 Vizuálny jazyk pomáha ľuďom komunikovať.

Náležitú pozornosť treba navyše venovať dosahu organizačných zmien jednotlivých tímov pracujúcich na viacerých, vzájomne sa ovplyvňujúcich projektoch. Oddelenia automatizácie a IT musia byť zosúladené v rámci definícií požiadaviek a vykonávacích procesov projektu prostredníctvom veľmi silnej kontroly zmien. Tá musí komunikovať vplyv modifikácií na všetkých úrovniach a pridávať všeobecný slovník obsahujúci definície údajov používaných nepriech celým systémom. Nakoniec je dôležité pochopiť a prijať filozofiu implementácie každého oddelenia v rámci celého projektu. Napríklad prostredie systému a vývojové procesy na úrovni ERP zvyčajne umožňujú rýchle vytváranie prototypov viacerých možných riešení pred vytvorením finálnych verzií procesov na podnikovej úrovni. To vedie k požiadavke na rýchlu reakciu od ERP tímu na otázky týkajúce sa zmien v požiadavkách na úrovni MES a automatizácie.

## Rozhrania: skutočné potešenie pri nasadzovaní MES

Pri zameraní sa na rozhrania treba jednoducho zodpovedať nasledujúce otázky: aké rozhraniu sú potrebné, ako sa každé rozhranie aktivuje/spúšťa a aké prvky údajov sú obsiahnuté v rámci rozhrania. Zdokumentujte a odovzdajte tieto informácie pri komunikácii s ostatnými tímami, ktoré sa na vývoji systému podieľajú. Vyhnite sa pokúšaniu pochopiť vnútorné programy a štruktúry údajov každého systému a namiesto toho sa pozrite na „body dotyku“ medzi jednotlivými systémami. To vám umožní vytvoriť nevyhnutné hranice potrebné na definovanie očakávaní od každého systému a vyhnúť sa „vlečúcej sa funkcionalite“ pri strate prerušení spojenia medzi úrovňami ERP, MES a automatizácie. Každá z úrovní plní odlišnú úlohu v súlade s definovanými procesmi na úrovni podniku a prevádzky. Pri tvorbe rozhraní treba tieto odlišnosti rešpektovať. Pozrite sa aj na počet a zložitosť rozhraní, ktoré boli vytvorené. Lahko sa môžete chytiť do pasce, keď budete chcieť zautomatizovať väzby medzi systémami s cieľom pokryť všetky možné scenáre, avšak to nie je reálne. Naučte sa klásť otázky typu „Kedy (alebo ako často) bude toto rozhranie aktivované, využívané?“ a potom sa rozhodnite, či je rozhranie potrebné. Majte však na pamäti, že pri väčšine systémov existuje dôvod, aby mali definované procesy pre ručné zásahy; buďte teda pripravení navrhnúť manuálny proces s cieľom predísť zložitosti rozhraní pri zriedka používaných akciách. V jednom z našich projektov sme sa rozhodli, že najlepším riešením bude vytlačiť

papierový dokument na sledovanie pohybu materiálu medzi dvomi MES systémami, a to vzhľadom na obmedzenú početnosť výskytu, keď by sa takáto situácia mohla objaviť.

Takisto sa usilujte pochopiť prevádzkové ciele a stupeň vzájomnej súčinnosti operátora s automatizovanými procesmi. Vzájomná súčinnosť môže vytvárať „zásobník“ medzi automatizovanými zásahmi a je dôvodom, že väčšia túžba zautomatizovať prevádzku priniesie väčšiu zložitosť implementácie – čo sa zvyčajne vyskytuje pri integrovaných projektoch automatizácia/MES ako potreba rozsiahlejšej možnosti prepojenia. Navyše ako sme už spomenuli skôr, môžete sa dostať do pozície, keď musíte zadať požiadavky pre systémy na úrovni automatizácie, a to ešte skôr, ako prídu tímy ERP a MES. V takomto prípade je vhodné pozrieť sa na úlohu každého systému z pozície prognostika a určiť, aké údajové rozhrania by mohli byť potrebné.

Uvedieme jednoduchý príklad. Keďže ERP systémy sú zamerané na objednávky od zákazníkov, skladové zásoby a financie, naplánujte rozhrania pre úroveň automatizácie tak, aby obsahovali:

- rozhranie pre automatizačný systém, identifikujúce vykonávanú výrobnú operáciu, riadenie tak, aby boli splnené požiadavky zákazníka s údajmi o produkte, ktorý sa má vyrábať, vyžadovaný vstupný materiál, nevyhnutné parametre a špecifikácie,
- rozhranie z automatizačného systému na ukončenie výrobných operácií vrátane času začiatku a konca, množstva vyrobeného materiálu a spotrebovaného surového materiálu, odpadu a nepodarkov, akýchkoľvek súvisiacich prestojov počas výrobných operácií a ukazovateľov kvality.

## Efektívna komunikácia a sledovateľnosť má svoj význam

Skúste si predstaviť subjekty, ktoré sa v súčasnosti podieľajú na implementácii MES. Naš aktuálny projekt zahŕňa celý kontraktový tím, sedem hlavných dodávateľov prístrojov/automatizačných systémov, šesť tímov zodpovedných za vývoj MES systému a dva tímy pre ERP. A vzhľadom na to, akým spôsobom sa dnes tvoria softvérové riešenia, je týchto 16 tímov rozmiestnených po celom svete v siedmich rôznych časových zónach. Vzhľadom na to, že

sústrediť ich do jednej lokality nie je možné, vyvstáva potreba efektívnej komunikácie a zavedenia procesu sledovateľnosti. To umožní rýchle odhalenie a vyriešenie problémov. Jedným z efektívnych riešení je investovať do systému na sledovanie úloh a problémov, ktorý je dostupný všetkým účastníkom projektu. V našej spoločnosti sa na tento účel využíva cloud riešenie, ktoré umožňuje:

- celkový prehľad a detailný opis úloh,
- pripájanie príloh k dokumentom,
- zadávanie aktualizácií k stavu úloh s notifikáciou prostredníctvom e-mailu pre dotknutých pracovníkov,
- priradenie úloh k míľnikom projektu a majiteľom úloh.

Vďaka jednoduchosti z hľadiska celkovej funkcionality a veľmi rýchlo upraviteľným reportovacím hláseniam máme výborný prehľad a sme schopní sledovať otvorené úlohy a uzatvárať ich v súlade s nastavenými cieľmi projektu. Tak dokážeme realizovať ciele video konferencie s možnosťou zobrazenia dokumentov, čo nám umožňuje vykonávať veľmi rýchle rozhodnutia pri vývoji projektu. Nakoniec sme priradili jednotlivcov tak, aby sa stali moderátormi úloh a tím sme zabezpečili, že sú úlohy adresné, nie anonymné.

## O autorovi

Paul Brandenburg (paul.brandenburg@brillingsys.com) je starší konzultant v spoločnosti Brillig Systems. Venuje sa realizácii MES projektov a programov, vývoju metód implementácie a uplatňovaniu efektívnych procesov komunikácie nevyhnutných pri geograficky rozsiahlych multikultúrnych projektoch. V minulosti pracoval 28 rokov v spoločnosti Eli Lilly Company na rôznych projektoch súvisiacich s výrobou a podnikovými IT. Promoval na Fakulte elektrotechniky a počítačových vied na Rose-Hulman Institute of Technology a na Butler University.

*Brandenburg, P.: Keys to integrating automation, MES, and business systems. Článok bol prvýkrát publikovaný v časopise Intech, marec/apríl 2013, v sekcii Factory Automation.*

*Translated and reprinted with permission of ISA. Copyright © 2013 InTech magazine. All rights reserved.*

-tog-

## Kinetický dážd' – symbióza techniky a umenia

Kinetický dážd' je pravdepodobne najväčšia kinetická plastika na svete, ktorá bola zrealizovaná na Letisku Changi v Singapure. Umelecký koncept a choreografia pochádza z dielne Art+Com AG sídliacej v Berlíne.

Inštalácia tropického dažďa sa skladá z 1 216 žiarivých kvapiek. Tieto kvapky visia zo stropu na tenkých oceľových lankách, pričom každá z nich je poháňaná svojím vlastným servomotorom.

V priebehu 15-minútového predstavenia sú kvapky formované do rôznych obrazov súvisiacich s lietaním. Pohyblivé osi sú riadené pomocou kompaktných servopohonov, komunikácie EtherCAT a real-time softvéru TwinCAT firmy Beckhoff.

### Ako ovládať osi synchronne?

Synchronný pohyb 1 216 osí je v celom projekte absolútne najťažší. Okrem toho je dôležitá dynamika, presnosť a rýchlosť pohybových sekvencií. Kvapky sa pohybujú rýchlosťou 1,5 m/s so zrýchlením 1,4 m/s<sup>2</sup>. Pohyb musí byť dynamický, ale zároveň plynulý.

Priemyselný počítač Beckhoff C6525 je zodpovedný za celé riadenie. Komunikuje cez TwinCAT ADS so špeciálnym počítačom choreografie. V jednom čase PC centrálné ovláda 1 216 osí pomocou softvéru TwinCAT NC PTP. Koordinuje distribúciu polohových dát do šiestich podriadených počítačov, ku každému z nich je priradených 192 alebo 208 osí, a zaisťuje synchronizáciu

všetkých osí podľa hlavnej osi. Komunikácia prebieha v reálnom čase cez real-time Ethernet zbernicu EtherCAT.

Počítač pre choreografiu slúži na vizualizáciu a zároveň znázorňuje ukážku vo forme tabuľky, ktorá obsahuje údaje o polohe každej kvapky v časových intervaloch 200 ms. To je 5 obrázkov za sekundu.



### Kompaktný servopohon v 12 mm inteligentnej svorke

Pohyb jednotlivých osí je neobyčajne presný a leží v rozsahu 1 mm po celej dĺžke dráhy 7,6 m. Maximálna odchýlka medzi dvomi kvapkami môže byť iba 0,25 mm. Každá kvapka je riadená pomocou inteligentnej svorky EL7201 a servomotoru AM3121. Servopohony Beckhoff ponúkajú výhodné dynamické vlastnosti a umožňujú plynulý pohyb.

[www.pc-control.net](http://www.pc-control.net); [www.dyger.sk](http://www.dyger.sk)



# Inovatívny pohľad na riadenie procesov

S Ing. Jurajom Bieleschom sme sa porozprávali o moderných riešeniach spoločnosti B&R v oblasti riadiacich systémov.

**B&R je známejšia v povedomí automatizérskej verejnosti skôr ako dodávateľ riadiacich systémov pre stroje, ako vnímate postavenie B&R vo svete procesnej automatizácie?**

Riadiace systémy B&R boli od začiatku svojej existencie v roku 1979 vyvíjané ako univerzálne, voľne programovateľné zariadenia vhodné na použitie takmer vo všetkých oblastiach automatizácie. Výhody otvorenej platformy, širokej škály programovacích jazykov a vysokého výpočtového výkonu si rýchlo všimli aj systémoví integrátori v oblasti procesnej automatizácie a začali tieto systémy používať v rozmanitých oblastiach energetiky, transportu a skladovania plynu, oceliarskeho priemyslu, farmácie, potravinárskeho priemyslu apod.

**Pri použití riadiacich systémov v procesnej automatizácii sú aj určité špecifické požiadavky, ako napríklad redundancia, podpora špecifických protokolov. Vedú tieto nároky k vývoju špecifických PLC systémov?**

Skutočne, väčšina našej konkurencie používa na zvládnutie týchto úloh špeciálne riadiace systémy. Konceptia B&R je aj v tomto prípade jednoznačná: jeden systém, jeden vývojový nástroj a škálovateľný výkon. Preto sa aj pri redundantnom CPU používa štandardný X20 systém rozšírený o dodatočnú redundantnú komunikačnú linku na báze 1 Gbit optického ethernetu. To isté sa týka aj redundantných topológií, či už ide o kruh, alebo redundantnú kabeláž. To umožňuje s identickým HW flexibilne plniť rôzne špecifické požiadavky aplikácií alebo zákazníkov aj po inštalácii. Otvorené komunikačné rozhrania umožňujúce zapojenie až 100 sériových liniek za jedno CPU alebo voľne programovateľné rozhrania na báze ethernetu sa dopĺňajú špeciálnymi HW kartami s podporou protokolov, ako je HART, M-Bus, Dali, Powerlink, Profinet, Profibus, CAN, DeviceNet, Modbus RTU/TCP/UDP apod.

**Neoddeliteľnou súčasťou procesného riadenia je podpora projektov s viacerými CPU, operátorské stanice, validácia projektu a napr. aj podpora tímovej práce. Akým spôsobom riešite tieto úlohy?**

V tomto smere ideme cestou decentralizovaného riadiaceho systému (DCS) s názvom APROL. APROL je systém, ktorý zahŕňa jednak vytváranie samotných algoritmov, vizualizačných obrazoviek, databáz, reportov, bilancií, archiváciu a spracovávanie alarmov, jednak umožňuje vytvárať rozsiahle projekty s desiatkami PLC systémov a operátorskými pracoviskami v rámci jedného projektu. Správa projektu je centralizovaná a umožňuje spoluprácu viacerých programátorov. Každá zmena v projekte je archivovaná a možno sa postupne vracáť k jednotlivým verziám programu. Dôležitým prvkom je, že sa jednotlivé komponenty projektu nachádzajú na jednom centrálnom

inžinierskom serveri, čo umožňuje zmenu aplikácie bez potreby odstavenia aplikácie, jednoduchú údržbu a spravovanie. Takisto netreba riešiť komunikáciu medzi jednotlivými PLC, tieto úlohy sú integrálnou súčasťou riešenia APROL.

**Ak by ste chceli vyzdvihnúť určité technológie, ktoré by ste chceli zdôrazniť v prípade DCS APROL, ktoré by Vám napadli ako prvé?**

Pri takých komplexných systémoch ako DCS je veľmi náročné vybrať niekoľko bodov. Snáď niektoré nadštandardné vlastnosti. Veľmi užitočným riešením je použitie vektorovej grafiky pri tvorbe procesných obrazoviek, čo umožňuje používanie zoomovania namiesto neprehľadného prepínania obrazoviek, knižníc na prediktívne riadenie alebo implementovanie riadiacich algoritmov generovaných z MATLAB Simulinku. Určite dôležitým parametrom zostáva reakčná rýchlosť na úrovni jednotiek milisekúnd pre celý APROL systém, resp. reakčná rýchlosť PLC na úrovni stoviek mikrosekúnd. To je výkon, ktorý je veľmi ťažké dosiahnuť pri kombinácii SCADA, Windows a PLC. Systém APROL umožňuje navyše vytvárať redundantné zapojenia Runtime serverov aj operátorských staníc, čo je dôležité najmä pri aplikáciách s požadovanou vysokou dostupnosťou.

**Na akej HW a SW platforme systém teda pracuje?**

Na úrovni PLC využíva väčšinou štandardné riadiace systémy X20, ale vie integrovať aj existujúce PLC tretích strán. Bezpečnostné systémy integrované do riešenia sú systémy X20 s protokolom openSAFETY, ktoré sú certifikované na SIL3, resp. podľa normy EN 50156 ako ochranný systém kotlov a elektrární. Ako riadiace PC sa používajú buď priemyselné PC APC910 s procesormi Intel i7 3. generácie, alebo servery HP. Základom riešenia je operačný systém LINUX, ktorý zabezpečuje stabilitu a bezpečnosť pri vysokom výkone. Samozrejme, systém môže pracovať v princípe na každom počítači s PC architektúrou.



**B + R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka**

Trenčianska 17  
915 01 Nové Mesto nad Váhom  
Tel: +421 32 77195 75  
Fax: +421 32 77195 77  
office.sk@br-automation.com  
www.br-automation.com  
www.automotion.info

## Magnetické snímače RC 2580: mimořádně odolné a kompaktní

Bezkontaktní snímače jako alternativa k elektromagnetickým spínačům nacházejí stále širší uplatnění v oblasti konstrukce strojů a zařízení. Společnost steute má ve své nabídce množství snímačů pracujících na různých principech. Nyní ji rozšiřuje o magnetické snímače RC 2580.

Tyto nové snímače jsou velmi kompaktní a vzhledem k jejich pravoúhlemu tvaru je lze snadno umístit i na již existující zařízení. Kryt je z korozi-vzdorné oceli a speciální těsnění umožňuje dosáhnout krytí IP69 K. Snímače RC 2580 odolávají vysokotlakému čištění. Je třeba se zmínit také o širokém rozsahu pracovních teplot, který začíná u -40 °C.

S ohledem na tyto technické parametry jsou snímače RC 2580 vhodné pro snímání polohy ve velmi nepříznivých podmínkách, např. na lodích nebo v přístavních zařízeních, nebo v prostředích s velkými požadavky na hygienu, např. v potravinářství. Velká

spínací vzdálenost umožňuje snadnou montáž a univerzální použití.

Možnosti použití těchto magnetických snímačů dále rozšířila verze Ex RC 2580. Snímače tohoto provedení mají certifikát pro zóny 1 a 21 s nebezpečím výbuchu podle doporučení ATEX a mohou tedy být použity v chemickém průmyslu, petrochemii, plynárenství nebo v zařízeních umístěných v prostředí s nebezpečím výbuchu prachu.

www.steute.com



# Našich zákazníkov sme presvedčili jednoznačne kvalitou

Stretli sme sa na tlačovej konferencii k medzinárodnému veľtrhu EMO, ktorý sa každé dva roky koná v Hannoveri. Netradične sa za stôl s tými, ktorí prezentovali veľtrh, posadil aj Matej Kováč, manažér strategického marketingu spoločnosti Spinea. Tá žne úspechy na globálnych trhoch so svojimi unikátnymi reduktormi, aktuátormi a polohovadlami, ktoré predstavujú spojenie radiálno-axiálneho ložiska s vysoko presnou cykloidnou prevodovkou, prípadne pohonom v jednom kompaktnom celku. Dôvod bol jasný. Po úspešnej účasti na veľtrhu EMO v roku 2011 sa Spinea, s. r. o., chystá do Hannoveru aj tento rok. Ako jediná spoločnosť zo Slovenska (ku dňu uzávierky tohto vydania, poz. red.) prišla prezentovať svoje skúsenosti a motivovať ostatné slovenské firmy k účasti na tomto prestížnom podujatí. S Matejom Kováčom sme sa porozprávali aj o tom, ako sa dokážu inovácie zo Slovenska presadiť u najnáročnejších zákazníkov z Nemecka, zo Švédska či z Talianska.

## Mohli by ste našim čitateľom predstaviť, čo je to cykloidná prevodovka a v čom spočíva originalita riešenia vašej spoločnosti?

Aby som zodpovedal túto otázku, vrátim sa späť do minulosti. Ešte pred zmenou spoločenských pomerov v 90. rokoch minulého storočia bol Prešov centrom robotiky bývalého Československa. Aj po zmene spoločenských pomerov sa šikovní konštruktéri venovali naďalej tejto problematike. Založili firmu, pokračovali vo vývoji a vyvinuli prevodový princíp na báze cykloidnej prevodovky. Má unikátny prevodový mechanizmus, ktorý je chránený patentom. Ide o cykloidný pohyb ozubeného kolesa, ktorý sa prostredníctvom nami vyvinutých špeciálnych krížov transformuje na rotačný pohyb výstupnej príruby. Nami vyrábané prevodovky znesú vysoké klopné a torzné momenty a vyznačujú sa nízkou hmotnosťou a veľmi vysokou presnosťou polohovania.



Ing. Matej Kováč, manažér strategického marketingu spoločnosti Spinea

## Kto prejavil o takéto špeciálne prevodovky záujem?

Po spustení komerčnej výroby sa cykloidné prevodovky veľmi rýchlo uplatnili na trhu najmä s priemyselnými robotmi. Naším prvým významným zákazníkom bola nemecká firma KUKA. Po testovacej verzii niekoľkých prevodoviek, ktoré si KUKA vyžiadala, sa začala v roku 2000 rozširovať spolupráca. Následne sme začali prevodovky dodávať aj ďalším známym výrobcom, ako ABB, Comau a RR Robotica z Talianska, VMZ z Ruska a pod. Rozpracovaných máme niekoľko ďalších projektov so zákazníkmi v Ázii, Číne, avšak tie sú ešte len vo fáze prípravy. Okrem tejto oblasti sa naše prevodovky uplatňujú všade, kde sa vyžaduje presné polohovanie v kompaktnom vyhotovení a s vysokým prevodovým pomerom v jednom stupni.

## Akým spôsobom sa podarilo spoločnosti Spinea presadiť u takého zákazníka, ako je KUKA? Kritériá výberu dodávateľov sú určite veľmi prísne...

Firma KUKA bola v tom čase závislá od japonských dodávateľov prevodoviek a mali záujem tento stav zmeniť. Hľadali riešenia a my sme boli, dá sa povedať, v správnom čase na správnom mieste. To, čím sme ich museli presvedčiť, bola jednoznačne kvalita. Zobrali si od nás nejaké prevodovky na testovanie a po čase sa nám ozvali so záujmom o spoluprácu.

## Pre aké výkonové rady robotov sú určené cykloidné prevodovky od spoločnosti Spinea?

Momentálne sa naše prevodovky nasadzujú vo všetkých šiestich osiach robotov s nosnosťou od 5 do 20 kg. Pri robotoch s vyššou nosnosťou sa naše prevodovky uplatňujú najmä v zápästných osiach. Naše prevodovky sa v súčasnosti vyrábajú do menovitého momentu cca 4 500 Nm, pričom najmenšia prevodovka TS50 sa v súčasnosti testuje pre tie najmenšie roboty.

## Aký podiel tvorí vo vašej spoločnosti výroba prevodoviek pre oblasť robotiky?

V súčasnosti sa podiel prevodoviek vyrábaných pre robotické aplikácie pohybuje na úrovni približne 65 % z celkovej produkcie.

## Vaša spoločnosť sa v roku 2011 zúčastnila na medzinárodnom veľtrhu obrábacích a tvárniacich strojov EMO v Hannoveri. Výsledkom boli tri konkrétne projekty, ktoré sa po veľtrhu začali realizovať. Mohli by ste konkretizovať, z akej oblasti tieto projekty sú?

Jedným z tých projektov je špeciálna aplikácia obrábania zubných náhrad, pričom partnerom je firma zo Slovinska. V ďalších dvoch projektoch sme začali spolupracovať s nemeckými firmami, a to v oblasti obrábacích strojov.

## Vášim cieľom pre rok 2013 z hľadiska účasti na veľtrhu EMO v Hannoveri je zvýšiť podiel nových kontaktov cca o 20 % oproti roku 2011. Ako to chcete dosiahnuť?

V nemeckých odborných médiách chceme vykonať určité marketingové aktivity ešte pred začiatkom veľtrhu a plánujeme pozvať nové firmy, s ktorými nie sme ešte aktívne v kontakte, na návštevu nášho stánku. Okrem toho budú naši obchodníci aktívne pôsobiť na výstave, pretože v stánkoch výrobcov strojov je vždy dosť konštruktérov a kompetentného personálu, kde je potenciál začať rozhovory o spolupráci. Oni sami totiž často hľadajú partnerov na spoluprácu. Nebudeme len čakať, ale pôjdeme do tejto výstavy proaktívne, pretože sa nám to osvedčilo už v minulosti.

## Takmer 98 % produkcie spoločnosti Spinea smeruje do zahraničia. Mohli by ste konkretizovať, kde na domacom, slovenskom trhu nachádzajú riešenia vašej spoločnosti uplatnenie?

Našími zákazníkmi na Slovensku sú firmy zaoberajúce sa výrobou obrábacích strojov či radarovej techniky. Spolupracujeme aj so spoločnosťou CEIT SK, s. r. o., čo je Stredoeurópsky technologický inštitút zaoberajúci sa vývojom automaticky navádzacích vozíkov pre automobilový priemysel, kde sa nachádzajú naše aktuátory v pohonoch kolies. Spolupracujeme aj s košickou spoločnosťou ZTS VVÚ, s. r. o., podieľajúcej sa na vývoji určitých častí lineárneho urýchľovača, ktorý ma byť vybudovaný vo švajčiarskom Cerne. Naše prevodovky sú už teraz súčasťou iných zariadení v CERN-e a v rámci tohto nového projektu budú súčasťou polohovacieho zariadenia lineárneho urýchľovača.

## Aké sú vyhliadky vašej spoločnosti tento rok a v strednodobom horizonte?

Od roku 2009, keď sme vďaka globálnej kríze zaznamenali pokles každým rokom, náš obrat rastie. V minulom roku sme sa už dostali na hranicu našich kapacitných možností, preto sme sa rozhodli rozšíriť naše výrobné priestory s celkovou investíciou zhruba 11 mil. eur. Realizácia sa plánuje v priebehu tohto a budúceho roka. Tento

rok hodnotíme z hľadiska výkonu ako stabilný, porovnateľný s predchádzajúcim rokom. Do budúceho roku očakávame rast, a preto tomu musíme prispôsobiť aj výrobné kapacity. V súčasnosti pracuje v spoločnosti Spinea takmer 400 pracovníkov.

**Dôležitou témou je aj chýbajúci dorast v technických odboroch. Aké možnosti v tomto smere ponúka spoločnosť Spinea? Vytvárate pre študentov možnosť spoznať prácu v takej renomovanej spoločnosti, akou Spinea bezpochyby je?**

Naša firma sa zaoberá kompletným životným cyklom výrobkov, od výskumu, vývoja, testovania cez výrobu až po nasadenie a oživenie v praxi. Preto priestor pre mladých ľudí vzdelaných v oblasti strojárstva, mechatroniky či elektrotechniky je v tomto procese vždy. Úzko spolupracujeme s košickou Technickou univerzitou, so Strojníckou fakultou alebo Fakultou výrobných technológií so sídlom v Prešove a tiež s Fakultou elektrotechniky a informatiky TU. Neobchádzame ani stredné školstvo, kde máme veľmi dobrú spoluprácu so Strednou elektrotechnickou školou v Prešove, kde pedagogickí pracovníci zodpovední za technické predmety veľmi pozitívne reagujú na podnety z priemyslu a praxe. Snažíme sa vytvárať pôdu pre mladých ľudí, a to aj takým spôsobom, že študentom ponúkame možnosť absolvovať v našej firme odborné stáže. Niektorí z nich sa po skončení štúdia už stali aj našimi kmeňovými zamestnancami. Veľmi by sme uvítali aj zmenu v systéme duálneho vzdelávania, nakoľko si myslíme, že takíto absolventi by lepšie spĺňali požiadavky nielen našej firmy, ale celkovo priemyselnej praxe.

**Ako motivovať mladých ľudí, aby sa technika stala pre nich ťahákom a neskôr možno aj ich zamestnaním?**

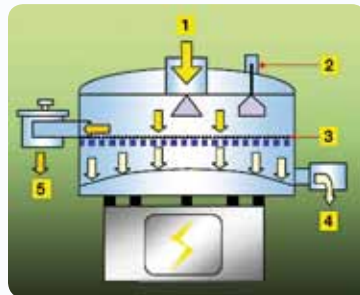
Podľa mňa by to mala byť fascinácia novými technológiami, čo sa netýka len oblasti informačných technológií, ale aj ostatných technických oblastí, kde za posledné roky nastal úžasný pokrok.

*Ďakujeme za rozhovor.*

**Anton Gérer**

## Vibračný triedič Celco-S od výrobcu ABB Cellier

Vibračný filter Celco-S je navrhnutý na filtráciu kvapalín s vysokým obsahom pevných látok a s vysokou viskozitou. Zariadenie je vhodné na rôzne aplikácie – v papierenskom priemysle na filtráciu pigmentových farieb a náterových látok, v chemickom priemysle a priemysle výroby farieb. Funkčný princíp je znázornený na obrázku: 1. vstupné hrdlo, 2. snímač hladiny, 3. triediaci rám s triediacim sitom, 4. výpusť, 5. rejektový výpusť.



Medzi výhody patria: jednoduchá obsluha (inšpekčné dvere pre výpusť a rejekt), jednoduchá údržba (uľahčené čistenie pracou rampou, voľne uložené obvodové tesnenie bez lepenia, okamžitá extrakcia kovového rámu a drôteného sita, využitie štandardných elementov akejkoľvek filtrovanej veľkosti) a flexibilná funkčnosť (dostupnosť filtračných stupňov od 50 do 2000  $\mu$ , optimalizovaná kapacita produkcie, dosiahnuteľné filtračné oblasti od 0,33 do 1,53 m<sup>2</sup>).

Charakteristický je robustný dizajn s výbornými tesniacimi vlastnosťami: uzáver s patentovaným tesniacim krúžkom; optimalizované kontaktné upínacie zariadenie; žiadna deformácia krytu; žiadne strihové efekty na obvodový uzáver a tesnenia; vyhotovenie z uhlíkovej ocele s ochranou z epoxidovej živice; všetky súčiastky sú vyrobené z antikorovej ocele v súlade s normou AISI 316L.

[www.abb.sk](http://www.abb.sk)

**JIŽ TENTO  
PODZIM**



# PRAGOALARM

20. ROČNÍK MEZINÁRODNÍHO VELETRHU ZABEZPEČENÍ A POŽÁRNÍ OCHRANY



# PRAGOSMART

2. ROČNÍK VELETRHU CHYTRÉHO BYDLENÍ, ŠETRNÝCH BUDOV A SMART TECHNOLOGIÍ

## 23. - 25. 10. 2013

Výstaviště Praha - Holešovice

[www.pragoalarm.cz](http://www.pragoalarm.cz)



INCHEBA  
EXPO PRAHA



# Meranie teploty v priemysle (1)

Teplota patrí medzi základné fyzikálne veličiny. Je to stavová veličina vyjadrujúca tepelný stav fyzikálnych telies. Termodynamická teplota sa dá definovať na základe účinnosti vratného Carnotovho cyklu. Účinnosť vratného Carnotovho cyklu pracujúceho medzi dvoma rovnakými tepelnými zásobníkmi s určitými teplotami závisí len od týchto teplôt a nezávisí od použitej pracovnej látky, od jej začiatočného objemu alebo tlaku. Umožňuje tak definovať teplotnú stupnicu iba na základe termodynamických zákonov, teda nezávisle od použitej teplomernej látky.

Lord Kelvin definoval termodynamickú stupnicu na základe trojného bodu vody, to znamená na základe rovnovážneho stavu troch skupenstiev vody (ľad, vody a nasýtenej vodnej pary). Teplota trojného bodu vody má v termodynamickú stupnicu hodnotu  $T = 273,16$  K. Základnou jednotkou termodynamické teploty je kelvin (K) definovaný ako 273,16-tá časť termodynamické teploty trojného bodu vody.

Vzhľadom na spôsob definovania teplotných stupníc v minulosti sa ako jednotka teploty používa tiež stupeň Celzia ( $^{\circ}\text{C}$ ). Pre prepočet medzi teplotnými údajmi vyjadrenými v stupňoch Celzia a kelvinoch platí:

$$t/^{\circ}\text{C} = T/\text{K} - 273,15 \quad (1)$$

Podľa definície má stupeň Celzia rovnakú veľkosť ako kelvin ( $1 \text{ K} = 1^{\circ}\text{C}$ ). Hodnoty teplôt sa môžu vyjadriť v kelvinoch alebo v stupňoch Celzia. Platí, že  $\Delta t = \Delta T$ .

Okrem toho sa v USA používa Fahrenheitova stupnica, v ktorej teplote topenia ľadu  $32^{\circ}\text{F}$  a varu vody zodpovedá teplota  $212^{\circ}\text{F}$ . Táto stupnica sa delí medzi uvedenými bodmi na  $180^{\circ}\text{F}$ . Prevod Fahrenheitovej stupnice na Celziovu a naopak sa realizuje prevodovými vzťahmi:

$$v = (9/5)t + 32 (^{\circ}\text{F}) \quad (2)$$

$$t = (5/9)(v - 32) (^{\circ}\text{C}) \quad (3)$$

kde  $v$  je Fahrenheitova teplota,

$t$  – Celziová teplota.

Aj keď je plynová termometria založená na stavovej rovnici ideálneho plynu najpresnejšou metódou merania teploty, vyžaduje náročné laboratórne vybavenie a je časovo veľmi náročná. Preto v roku 1927 prijala Generálna konferencia pre váhy a miery Medzinárodnú praktickú teplotnú stupnicu. Táto stupnica sa postupne doplňovala a upravovala. Jej posledné znenie je z roku 1990 a má označenie ITS-90 (z angl. The International Temperature Scale of 1990).

Stupnica ITS-90 definuje teplotu  $T_{90}$ , resp.  $t_{90}$ . Pre zjednodušenie v praxi používame len značenie  $T$ , resp.  $t$ . Vzťah medzi  $T_{90}$  a  $t_{90}$  je rovnaký ako vzťah medzi  $T$  a  $t$ , to znamená:

$$t_{90}(^{\circ}\text{C}) = T_{90}(\text{K}) - 273,15 \quad (4)$$

Termodynamická teplota  $T$  aj teplota  $T_{90}$  majú rovnakú jednotku kelvin. Podobne sa aj v prípade Celziovej teploty  $t$  a teploty  $t_{90}$  používa rovnaká jednotka stupeň Celzia. ITS-90 je vytvorená tak, že v rámci jej celého rozsahu je pre ľubovoľnú teplotu číselná hodnota  $T_{90}$  blízko aproximáciou číselnej hodnoty  $T$  podľa najlepších odhadov známych v čase vzniku ITS-90. V porovnaní s priamymi meraniami termodynamické teploty  $T$  sa merania  $T_{90}$  vykonávajú jednoduchšie a dajú sa dobre reprodukovat'. ITS-90 pokrýva teplotný rozsah od 0,65 K po najvyššiu teplotu, ktorá sa dá prakticky merať pomocou Planckovho vyžarovacieho zákona v prípade monochromatického vyžarovania. Rozdeľuje sa na niekoľko rozsahov a podrozsahov, z ktorých niektoré sa prekrývajú. V oblastiach týchto prekrytí existuje potom niekoľko definícií teploty  $T_{90}$ , ktoré však majú rovnocenný štatút. V prípade veľmi presných meraní sa dajú zistiť odchýlky v číselných hodnotách získaných pri tej istej teplote pomocou rôznych definíčných vzťahov. Tieto odchýlky sa však prakticky vo všetkých prípadoch dajú zanedbať.

Medzinárodná teplotná stupnica ITS-90 uvažuje štyri hlavné rozsahy:

1) v rozsahu 0,65 K až 5,0 K sa teplota  $T_{90}$  definuje pomocou tlaku pár  $^3\text{He}$  a  $^4\text{He}$ ,

2) v rozsahu 3,0 K až 24,5561 K (trojný bod neónu) sa teplota  $T_{90}$  definuje pomocou héliového plynového teplomera kalibrovaného v troch definičných pevných bodoch,

3) v rozsahu 13,8033 K (trojný bod rovnovážneho stavu vodíka) až  $961,78^{\circ}\text{C}$  (bod tuhnutia striebra) sa teplota  $T_{90}$  definuje pomocou platinového odporového teplomera kalibrovaného v určitých pevných bodoch,

4) nad teplotou  $961,78^{\circ}\text{C}$  (bod tuhnutia striebra) sa teplota  $T_{90}$  definuje pomocou definičných pevných bodov a Planckovho vyžarovacieho zákona.

Definičné pevné body Medzinárodnej teplotnej stupnice ITS-90 uvádza tab. 1.

Medzi definičné pevné body patria podľa ITS-90 aj trojné body. Trojným bodom sa v metrologii rozumie teplota, pri ktorej sa nachádzajú v rovnováhe tri skupenské stavy (tuhá, kvapalná a plyná fáza) jednej látky alebo zmesi. Najčastejšie sa používa trojný bod vody, pomocou ktorého sa definuje jednotka teploty.

Na realizáciu trojného bodu vody sa používa sklenená banka naplnená vodou s presne stanovenými vlastnosťami. Voda je v banke hermeticky uzavretá, priestor nad hladinou je vyplnený vákuom. Zvyčajne sa používa borosilikátové alebo kremenné sklo.

Príprava trojného bodu pozostáva z dvoch fáz. Prvá fáza spočíva vo vytvorení ľadového plášťa, ktorý obopína teplomerové puzdro na vloženie teplomera. Ľadový plášť sa môže pripravovať rôzne, napríklad pomocou pridávania suchého ľadu, kvapalným dusíkom, prípadne rôznymi špeciálnymi zariadeniami. Banka trojného bodu vody sa pred vytváraním ľadového plášťa najmenej na 24 hodín umiestni do prostredia, ktorého teplota sa pohybuje tesne nad  $0^{\circ}\text{C}$ . Vhodné prostredie je napríklad zmes vody a ľadu.

V druhej fáze dochádza k odpútaniu ľadového plášťa od banky. Odpútanie sa dosiahne tak, že sa do banky vloží rúrka z kremenného skla alebo tyčinka s teplotou okolia. Po vložení tyčinky sa banka



ilustračný obrázok

začne zvonku nahrievať v rukách. Po odpútaní sa musí ľadový plášť voľne otáčať okolo teplomerového puzdra.

Takto na meranie pripravená banka trojného bodu vody sa opätovne vloží naspäť do termostatu. Teplomer sa pred meraním najskôr podchladí na teplotu blízku teplote trojného bodu vody. Potom sa umiestni do pripravenej banky. Teplota sa začne merať po ustálení signálu teplomera.

| Číslo | Teplota      |                    | Látka                      | Stav                     | $W, (T_{90})$ |
|-------|--------------|--------------------|----------------------------|--------------------------|---------------|
|       | $T_{90} (K)$ | $t_{90} (°C)$      |                            |                          |               |
| 1     | 3 až 5       | -270,15 až -268,15 | He                         | Nasýtená para            |               |
| 2     | 13,8033      | -259,3467          | e-He <sub>2</sub>          | Trojný bod               | 0,001 190 07  |
| 3     | ≈17          | ≈-256,15           | e-He <sub>3</sub> alebo He | Nasýtená para alebo plyn |               |
| 4     | ≈20,3        | -252,85            | e-He <sub>2</sub> alebo He | Nasýtená para alebo plyn |               |
| 5     | 24,5561      | -248,5939          | Ne                         | Trojný bod               | 0,008 449 74  |
| 6     | 54,3584      | -218,7916          | O <sub>2</sub>             | Trojný bod               | 0,091 718 04  |
| 7     | 83,8058      | -189,3442          | Ar                         | Trojný bod               | 0,215 859 75  |
| 8     | 234,3156     | -38,8344           | Hg                         | Trojný bod               | 0,844 142 11  |
| 9     | 273,16       | 0,01               | H <sub>2</sub> O           | Trojný bod               | 1,000 000 00  |
| 10    | 302,9146     | 29,7646            | Ga                         | Bod topenia              | 1,118 138 89  |
| 11    | 429,7485     | 156,5985           | In                         | Bod tuhnutia             | 1,609 801 85  |
| 12    | 505,078      | 231,928            | Sn                         | Bod tuhnutia             | 1,892 797 68  |
| 13    | 692,677      | 419,527            | Zn                         | Bod tuhnutia             | 2,568 917 30  |
| 14    | 933,473      | 660,323            | Al                         | Bod tuhnutia             | 3,376 008 60  |
| 15    | 1234,93      | 961,78             | Ag                         | Bod tuhnutia             | 4,286 420 53  |
| 16    | 1337,33      | 1064,18            | Au                         | Bod tuhnutia             |               |
| 17    | 1357,77      | 1084,62            | Cu                         | Bod tuhnutia             |               |

Tab. 1 Definičné pevné body Medzinárodnej teplotnej stupnice ITS-90

## Princípy merania teploty

Rozoznávame dve kategórie metód pri meraní teploty – kontaktnú a bezkontaktnú termometriu. Keď sa využívajú metódy patriace do prvej kategórie, objekt merania je v kontakte s teplomerom. To má za následok okamžitú tepelnú ovplyvnenie meraného objektu teplomerom. Okrem toho trvá istý čas, kým citlivý prvok teplomera úplne zareaguje na teplotu meraného objektu. Časová konštanta sa pritom určí z tepelnej kapacity snímača a tepelnej odporu medzi snímačom a meraným objektom. Druhá kategória metód sa zakladá prevažne na meraní (tepelného) vyžarovania meraného objektu. Žiarenie smeruje do tepelne citlivého zariadenia, ktoré umožňuje určiť teplotu meraného objektu podľa jeho vyžarovania. Tepelné zaťaženie je pri takejto metóde zanedbateľné.

Vo všeobecnosti využívajú meradlá teploty niekoľko základných princípov:

- 1) Teplotnú rozťažnosť tuhých, kvapalných alebo plyných teplomerných látok. Teplotná rozťažnosť teplomernej látky, resp. rozdiel teplotných rozťažností dvoch látok, potom predstavuje mieru teploty. Meria sa zmena objemu teplomernej látky pri konštantnom tlaku (dilatáčnej teplometry) alebo zmena tlaku teplomernej látky pri konštantnom objeme (tlakové teplometry).
- 2) Zmenu elektrických vlastností snímača v závislosti od zmeny teploty. Využíva sa:
  - a) závislosť elektrického odporu vodičov alebo polovodičov od teploty; takéto snímače teploty sa nazývajú odporové teplometry, resp. termistory;
  - b) vznik termoelektrického napätia v obvode tvorenom dvoma rôznymi kovovými vodičmi, ktorých konce sú spojené a vystavujú sa dvom rôznym teplotám (Seebeckov jav); takéto snímače teploty sa nazývajú termočlánky.
- 3) Snímanie celkovej energie žiarenia. Tuhé a kvapalné látky vysielajú pri každej teplote  $T > 0$  K tepelné žiarenie. Na určenie teploty sa využíva tepelná závislosť žiary, ktorú merajú tepelné detektory.
- 4) Využitie spektrálnej žiarivosti meraného objektu. S rastom teploty meraného objektu rastie aj jeho spektrálna žiarivosť.

## Dilatačné teplometry

Dilatačné teplometry využívajú princíp objemovej (resp. dĺžkovej) rozťažnosti plyných, kvapalných alebo tuhých teplomerných látok pri konštantnom tlaku. Pri zmene teploty teplomernej látky sa zároveň mení aj jej objem. Túto zmenu charakterizuje koeficient objemovej, resp. dĺžkovej, rozťažnosti.

Pri užšom rozsahu teploty sa závislosť aktívnej dĺžky snímača od teploty vyjadruje vzťahom:

$$l = l_0(1 + \alpha_{ls} \Delta t) \quad (5)$$

kde  $\alpha_{ls}$  je priemerný koeficient dĺžkovej rozťažnosti,  $l$  – výsledná dĺžka,  $l_0$  – pôvodná dĺžka,  $\Delta t$  – rozdiel teplôt.

Rovnako sa dá pri užšom rozsahu teplôt vyjadriť aj zmena objemu:

$$V = V_0(1 + \alpha_{vs} \Delta t) \quad (6)$$

kde  $\alpha_{vs}$  je priemerný koeficient objemovej rozťažnosti,  $V$  – výsledný objem,  $V_0$  – pôvodný objem,  $\Delta t$  – rozdiel teplôt.

Do skupiny dilatáčnych teplomerov sa zaraďujú kvapalinové a tyčové teplometry.

## Kvapalinové teplometry

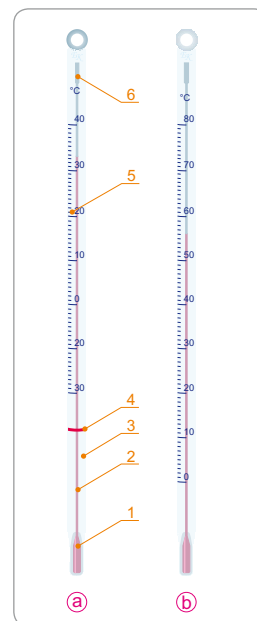
Pri svojej činnosti využívajú objemovú rozťažnosť kvapalín. Vyrábajú sa a na trhu sú dostupné kvapalinové teplometry rôznych konštrukcií, vyhotovení, veľkosti, meracieho rozsahu. Spomeňme niektoré typy kvapalinových teplomerov: tyčinkové, obalové, stonkové, maxi-minimálne a kontaktné.

V spodnej časti každého kvapalinového teplomera sa nachádza sklenená nádobka vyplnená teplomernou kvapalinou. Nádobka prechádza do tenkej kapiláry, na ktorej je vyznačená teplomerná stupnica. Tá sa prípadne umiestňuje na osobitnú sklenenú alebo porcelánovú doštičku za kapiláru (obalové teplometry). Zmenou teploty sa zväčšuje objem teplomernej kvapaliny, ktorá je nútená rozťahovať sa do kapiláry. Poloha hladiny teplomernej kvapaliny indikuje veľkosť meranej teploty.

Ako teplomerná kvapalina sa najčastejšie používa ortuť. Na meranie teploty má výhodné fyzikálne vlastnosti – veľkú objemovú rozťažnosť, dobrú tepelnú vodivosť, nepriehľadnosť, vysokú chemickú stálosť a nezmáčavosť. Na meranie teploty sa dajú využiť aj určité organické látky, napríklad alkohol, toluol, pentán, xylon, benzolan.

Merací rozsah kvapalinových teplomerov podmieňuje tlak v teplomere a teplota topenia a varu teplomernej látky. Pri bežnom atmosférickom tlaku (101 325 Pa) je teplota topenia ortuti -38,97 °C a teplota varu 357 °C. Kvôli dosiahnutiu vyšších meracích rozsahov býva tlak nad teplomernou látkou väčší, čím sa zvýši jej teplota varu. Merací rozsah ortuťových teplomerov tak pri tlaku 6 MPa dosahuje až 750 °C.

Teplometry sa vyrábajú s rozličným delením stupnice. Najjemnejšie delenie býva po 0,05 °C, najhrubšie až po 20 °C. Presnosť merania pomocou kvapalinových teplomerov najviac ovplyvňujú kapilárne javy, teplotná stálosť sklenenej časti teplomera a spôsob použitia.



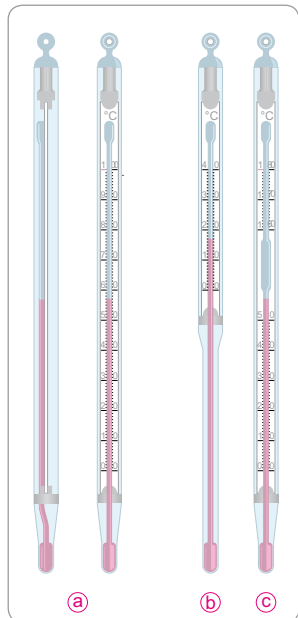
Obr. 1 Tyčinkový kvapalinový teplomer a) na čiastočné ponorenie, b) na úplné ponorenie 1 – nádoba, 2 – kapilára, 3 – sklená tyčinka, 4 – čiara ponoru, 5 – stupnica, 6 – bezpečnostný priestor

Typickým predstaviteľom kvapalinového teplomera je tyčinkový teplomer. Tyčinkové teplomery sa vyrábajú v dvoch vyhotoveniach – na čiastočný ponor (obr. 1a) a úplný ponor (obr. 1b). Z konštrukčného hľadiska sa tieto vyhotovenia od seba neodlišujú, rozdiel je len v teplomernej stupnici. Základnú časť oboch tyčinkových teplomerov predstavuje hrubostenná sklenená rúrka 3, ktorá má v strede vytvorený kapilárny otvor 2. V spodnej časti sa kapilára rozširuje do nádoby 1, v hornej časti je vytvorený bezpečnostný priestor 6. V ňom sa pri prekročení meracieho rozsahu môže nahromadiť prebytočná teplomerná kvapalina. Tá sa pri meraní nachádza len v nádobke 1 a v kapiláre 2. Stupnica 5 býva vyznačená na vonkajšom povrchu rúrky. V prípade teplomera na čiastočný ponor je na stupnici vyznačená aj čiara ponoru teplomera 4.

Obalový teplomer (obr. 2a) má stupnicu teplomera na osobitnej sklenej alebo porcelánovej platničke. Táto platnička býva pevne prichytená ku kapiláre a je spolu s ňou zatavená v sklenenom obale.

Stonkový teplomer (obr. 2b) má v spodnej časti namiesto nádoby stonku. Teplomer sa ponára do meranej kvapaliny na celú dĺžku stonky. Stupnica má byť vždy mimo meraného prostredia. Tvar stonkových teplomerov je rôznych, môžu byť rovné, pravouhlé, lomené (pod uhlom 120°), krátke aj dlhé.

Pri väčšom meracom rozsahu a jemnom delení stupnice teplomera by dĺžka teplomera prekročila odporúčanú hodnotu 500 mm. Preto je v prípade, keď treba presne odčítať teplotu iba v určitom rozsahu, výhodnejšie použitie teplomera s potlačenou stupnicou (obr. 2c).

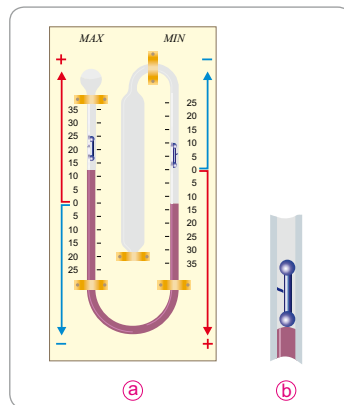


**Obr. 2: Ortuťové teplomery**  
a) obalový, b) stonkový,  
c) s potlačenou stupnicou

v ohybe býva ortuť. Pri zmene teploty sa alkohol rozpína a zároveň presúva aj ortuťový stĺpec. Na jeho čele pláva malý kovový plaváček s trecím háčikom (obr. 3b). Po dosiahnutí maximálnej teploty sa začína ortuťový stĺpec sťahovať.

Kovový plaváček sa vďaka treciemu háčiku zachytí a neklesne naspäť spolu s hladinou ortuti. Klesajúci ortuťový stĺpec na opačnej strane vytlačí druhý kovový plaváček až po úroveň minimálnej teploty. Opätovným zvýšením teploty ortuť mení svoju polohu a kovový plaváček sa zachytáva na minimálnej hodnote teploty. Pred začatím nového merania treba stiahnuť plaváčky na hladinu ortuti pomocou malého magnetu. V opačnom prípade sa plaváčky vytlačujú do novej polohy až po prekročení predchádzajúcej maximálnej alebo minimálnej teploty.

Kontaktné teplomery využívajú vodivosť ortuti na spínanie elektrického obvodu v závislosti od teploty. Z konštrukčného hľadiska sa delia na dva druhy. Buď majú pevné kontakty (obr. 4a), alebo jeden pevný a jeden pohyblivý kontakt (obr. 4b). Často sa využívali na dvojhodnotovú reguláciu teploty alebo ako tepelné poistky.



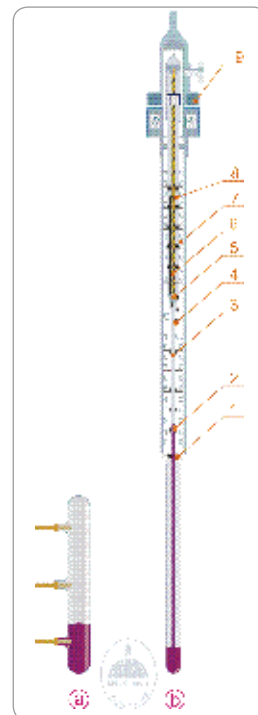
**Obr. 3 Maximo-minimálny (Sixov) teplomer**  
a) schéma, b) kovový plaváček s trecím háčikom

V súčasnosti ich vo väčšine aplikácií nahrádzajú bimetalové spínače.

Kontaktný teplomer s jedným pevným a jedným pohyblivým kontaktom sa skladá z teplomernej a kontaktovej časti (obr. 4b). Vo vrchnej časti stonky teplomera sa nachádza pevný kontakt 1, cez ktorý sa napája elektrickou energiou ortuťový stĺpec 2. Pohyblivý kontakt tvorí platinový drôтик 3 upevnený v štvorhrannej matici 8. Platinový drôтик je vodivo spojený so signálnym vodičom cez spoj 4, trecí kontakt 5, vretienko 6 a štvorhrannú maticu 8. Otáčanie nastavovacieho vretienka núti štvorhrannú maticu presúvať sa vo zvislom smere a tým aj prestavovať výšku konca platinového drôтика. Tak sa nastavuje zvolená spínacia teplota, ktorú na nastavovacej stupnici 7 indikuje štvorhranná matica. Po ohriatí teplomera na nastavenú teplotu vystúpi ortuťový stĺpec do požadovanej výšky a dotkne sa konca platinového drôтика, čím uzavrie elektrický obvod. Keďže teplomer je vodotesne uzavretý, obsluha nemôže otáčať priamo nastavovacím vretienkom. Preto sa používa magnetická spojka 9.

Kontaktné teplomery s pohyblivým kontaktom sa používajú v zapojení s tranzistorovým reléovým spínačom. Spínací rozsah sa pohybuje od  $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Pri opakovanom spínaní dosahuje odchýlka od nastavenej spínacej teploty iba  $0,0018\text{ }^{\circ}\text{C}$  pri meracom rozsahu teplomera  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  a delení stupnice po  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Výrobca udáva životnosť až 6 miliónov zopnutí pri maximálne 3 000 zopnutiach za hodinu.

V ďalšom pokračovaní sa budeme venovať tyčovým a tlakovým teplomerom.



**Obr. 4 Kontaktné teplomery**  
a) s pevnými kontaktmi,  
b) s jedným pevným a jedným pohyblivým kontaktom

V ďalšom pokračovaní sa budeme venovať tyčovým a tlakovým teplomerom.

**doc. Ing. Eva Kureková, CSc.**

Strojnícka fakulta STU  
nám. Slobody 17  
812 31 Bratislava  
eva.kurekova@stuba.sk

**doc. Ing. Martin Halaj, PhD.**

martin.halaj66@gmail.com

**doc. Ing. Stanislav Ďuriš, PhD.**

Slovenský metrologický ústav  
Karloveská 63  
842 55 Bratislava 4  
duris@smu.gov.sk





## Umenie merania v skladových nádržiach (6)

V tomto seriáli článkov prinášame úvod ohľadom moderných metód a používaných nástrojov v oblasti merania a evidencie obsahu skladových nádrží, ako aj ohľadom toho, kde a ako ich možno použiť. Opísané budú presné servomechanické, radarové a hydrostatické meracie systémy aj hybridný systém na správu skladových zásob. Opíšeme aj nepresnosti pri meraní zásob v nádržiach a tieto výsledky použijeme na krátke porovnanie systémov na meranie obsahu nádrží. Uvedené a okomentované budú aj nepresnosti vyplývajúce zo spôsobu inštalácie prístrojov. V závere seriálu uvedieme v súčasnosti dostupné technológie na meranie obsahu skladových nádrží a tiež očakávané trendy a možnosti týchto systémov.

### Trendy budúcnosti v oblasti technológií na meranie veľkoobjemových nádrží

Kombinácia statických a dynamických meracích techník umožňuje vytvoriť systémy na spojitú meranie výšky hladiny fyzických zásob v reálnom čase. Vďaka porovnávaniu zaznamenaných zmien na úrovni zásob oproti aktuálne nameranému pohybu dokáže systém detegovať a okamžite odhaliť akékoľvek úniky produktu. Stav neočakávaného úbytku produktu možno okamžite hlásiť operátorovi vo forme alarmu. Štatistickú analýzu statických údajov zo systému na meranie výšky hladiny v nádrži a dynamických údajov z prietokomerov možno takisto využiť na zlepšenie presnosti údajov o obsahu nádrží. Krížová korelácia medzi meracím systémom a prietokomerami môže prispieť k ďalšiemu zníženiu neurčitostí merania. Vďaka vysokopresným prístrojom na meranie obsahu nádrží v kombinácii s výkonnými výpočtovými platformami sa spomenuté automatické porovnávanie stáva realitou. Tým, že sa prijali medzinárodne uznané normy pre oblasť priemyselnej komunikácie, stávajú sa reálnymi aj rozhrania pre rôznorodé systémy tretích strán, od systémov na meranie obsahu nádrží až po riadiace systémy plnenia a regulačných ventilov.



Obr. 31 Zásobníky s uskladneným stlačeným plynom

### Všetky produkty od jedného dodávateľa

#### AlarmScout a WaterScout

Ide o inovatívne zariadenia na ochranu pred preplnením a priesakmi. AlarmScout dokáže detegovať kvapaliny, kašovitú zmes, penu, ako aj rozhrania (napr. ropa/voda). WaterScout možno takisto využiť na presné meranie výšky hladiny rozhrania voda/produkt.

#### Control Panel Indicator

Tento vzdialený panelový ukazovateľ sa používa v miestnosti riadenia alebo v prevádzke prečerpávania produktov. Zobrazuje výšku hladiny a priemernú teplotu kvapaliny. Príkazy na testovanie a kontrolu možno zadávať priamo programovateľnými tlačidlami umiestnenými na prednej strane panela.

#### Prenosný terminál Enraf

Terminál je určený na bezpečné a komfortné uvádzanie prístrojov do prevádzky a na ich konfiguráciu, a to aj v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu. Toto ručné zariadenie sa dodáva s ľahko čitateľným LCD displejom a ASCII membránovou klávesnicou.

#### Zobrazovacie jednotky a rozhrania v prevádzke

Univerzálne a pre prostredie s nebezpečenstvom výbuchu schválené polovodičové prevádzkové zariadenia na zobrazovanie údajov z meracieho systému a umiestnené pri zemi odstraňujú potrebu výstupu na nádrže. FDI poskytuje v prípade potreby informácie o zásobách v nádržiach pre kontrolné a inšpekčné subjekty.

#### Securiterre

Tieto uzemnené zariadenia sa starajú o bezpečné plnenie horľavých látok. Pomáhajú predchádzať výbuchom, ktorých iniciáciu spôsobila statická elektrina. Súčasťou tohto riešenia je uzemnenie cestných a železničných prepravných prostriedkov, lietadiel, helikoptér, nákladných člnov, tankerov, ropných sudov a pod.



### Systémy na meranie priemernej teploty

Nevyhnutnosťou správneho výpočtu skladových zásob je presné meranie priemernej teploty kvapaliny. Viacsnímačový systém na meranie teploty (Multiple Thermosensor Thermometer – MTT) využíva odskúšanú technológiu a na riadenie celkových zásob ponúka vysoko presné údaje o teplote.

### Systémy na meranie obsahu nádrží využívajúce hydrostatický tlak

Hybridný systém na riadenie skladových zásob (Hybrid Inventory Management System – HIMS) je jedinečnou kombináciou merania hydrostatického tlaku a výšky hladiny. K dispozícii je aj spojené meranie hustoty. Na presné meranie hmotnosti produktu v nádrži sa zase používa systém na meranie obsahu nádrží, využívajúci hydrostatický tlak (Hydrostatic Tank Gauging – HTG).

### Jednotka komunikačného rozhrania – CIU Prime

Táto viacfunkčná jednotka tvorí rozhranie medzi prevádzkovými meracími prístrojmi a systémom na správu skladových zásob. Hlavnou úlohou CIU Prime je sledovanie systému na meranie obsahu nádrží. Informácie sú potom dostupné prostredníctvom emulácie CIU alebo MODBUS protokoly.

### Jednotka komunikačného rozhrania – CIU Plus

Jednotka CIU Plus spracúva údaje prijaté z CIU Prime. Vďaka tomu sú k dispozícii ďalšie údaje, ako objem, prietok a hmotnosť. Na ich získavanie sa používajú výpočtové vzorce v súlade s medzinárodnými normami. Tieto informácie sú potom dostupné pre systémy na vyšších úrovniach riadenia.

### Systém na správu skladových zásob – Entis Pro

Tento systém je výsledkom snahy spoločnosti Enraf o zapracovanie kybernetického prístupu k správe skladových zásob. Systém postavený na Windows NT a využívajúci komunikáciu OPC poskytuje hodnotné údaje na účinné riadenie skladísk kvapalných produktov. Enraf si vďaka využívaniu najnovších technológií v tejto oblasti získal uznanie od oficiálnych subjektov z oblasti merania.

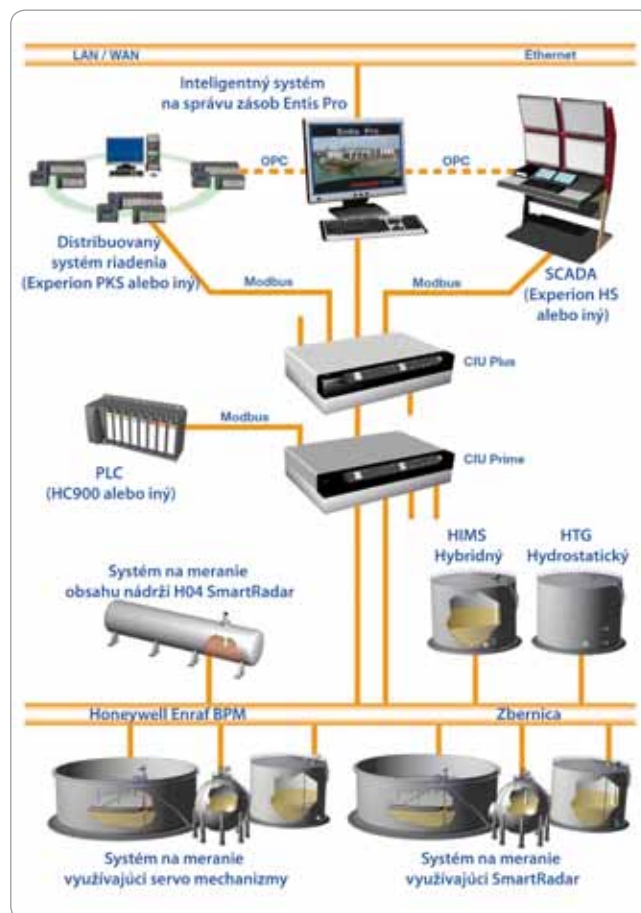
### Meracie systémy využívajúce servo zariadenia

Tieto inteligentné systémy na meranie obsahu nádrží sú už piatou generáciou pre aplikácie merania kvapalín. Prístroje sú schopné merať výšku hladiny produktu, výšku hladiny rozhrania aj hustotu

produktu. Sú certifikované najznámejšími certifikačnými spoločnosťami pre oblasť merania a váženia.

### Meracie systémy využívajúce radarové snímače – SmartRadar

Jedinečná technológia merania výšky hladiny využíva najmodernejšie technológie pre oblasť merania hladiny bez priameho kontaktu s produktom. Systém SmartRadar využíva technológiu planárnej antény a pokročilé spracovanie číslcových signálov. Vďaka tomu sa dosahujú výnimočné výsledky merania.



Obr. 32 Kompletný systém na správu skladových zásob



## Záver

V súčasnosti je už k dispozícii široké spektrum rôznych prístrojov a systémov na meranie obsahu veľkokapacitných nádrží. Využívané techniky sa skôr vzájomne dopĺňajú, než by medzi sebou súťažili, pretože každá z nich má svoje výhody aj obmedzenia. Významný pokrok zaznamenali technológie merania obsahu nádrží, využívajúce servo mechanizmy a radarové technológie. Ak treba vzhľadom na fakturačné merania a prepravu produktov medzi obchodnými subjektmi merať aj hmotnosť, je nevyhnutné kombinovať ich s HTG systémami.

Náklady na akýkoľvek systém na meranie obsahu nádrží sú determinované hlavne nákladmi na inštaláciu, ktorá zahŕňa aj káblovanie. Pri projektoch modernizácie zase náklady vo veľkej miere závisia od možnosti dodatočného vybavenia prevádzky novými zariadeniami. Vzhľadom na skúsenosti z viacerých aplikácií bude meranie objemu naďalej zohrávať dôležitú úlohu. Vďaka správnej a vhodne vykonávanej údržbe možno zabezpečiť bezporuchovú prevádzku. Možnosť kombinovať rôzne techniky, ako servo, radar, HTG a HIMS, ponúka optimálnu flexibilitu a využítie všetkých techník na meranie obsahu nádrží.

Kombinácia merania objemu a hmotnosti má mimoriadne výhody. Možno ešte niekoľko rokov nebudeme svedkami objavenia sa nových, globálne akceptovaných noriem merania. Prioritou však ostáva výpočet objemu a hmotnosti mimo manažérskych informačných systémov, DCS alebo hlavného riadiaceho systému.



Obr. 33 Skladový terminál

Štandardné priemyselné zbernice môžu zohrať rozhodujúcu úlohu z hľadiska priameho prepojenia medzi systémami na meranie obsahu nádrží a inými systémami. Napriek tomu by kvalita merania nemala nikdy padnúť za obeť štandardizácii v oblasti priemyselných zbernic.

Distribútorom produktov a riešení spoločnosti Honeywell Enraf pre SR/ČR je spoločnosť LEVEL INSTRUMENTS CZ – LEVEL EXPERT, s. r. o., [www.levelexpert.cz](http://www.levelexpert.cz).

Koniec seriálu

Zdroj textu: *The art of Tang Gauging, Honeywell Enraf, White Paper, 2004*

Zdroj obrázok: *Honeywell Enraf, redakcia*

Publikované so súhlasom spoločnosti Honeywell.

-tog-

## Prvý bezkontaktný enkodér na trhu

Spoločnosť TURCK ponúka ako prvý výrobca na svete bezkontaktný univerzálny indukčný rotačný snímač s vysokým rozlíšením. Snímač nepodlieha opotrebeniu a je imúnny voči magnetickým poliám. Snímač a snímací element sú navrhnuté ako dve nezávislé a úplne utesnené jednotky, ktoré spolu pracujú bezkontaktné. Na snímač sa tak neprenášajú vibrácie ani nárazy z hriadeľa. To sú hlavné výhody bezkontaktného enkodéra RI360...QR24 v porovnaní s optickými a magnetickými rotačnými snímačmi.



Vďaka vysokému stupňu krytia IP69K a bezkontaktnému princípu sú výrazne redukované prestoje stroja a čas potrebný na údržbu, vyplývajúci z mechanického opotrebenia snímača. Tým sa enkodér od firmy TURCK stáva univerzálnym indukčným rotačným snímačom pre takmer všetky štandardné priemyselné aplikácie. Používatelia môžu snímač nastaviť ako inkrementálny, jednootáčkový alebo multiootáčkový. V ponuke sú varianty s SSI výstupom, rozhraním Modbus RTU a verzie s napätovým/prúdovým výstupom, vyhovujúce špecifikácii e1 na použitie v mobilných zariadeniach. Spôsob montáže (pomocou redukčných krúžkov) umožňuje umiestniť snímač na všetky štandardné hriadele s priemerom do 20 mm.

[www.turck.com](http://www.turck.com), [www.marpex.sk](http://www.marpex.sk)

## Potrebujete hardvér alebo softvér na zákazku? ANDIS je vaše riešenie...

Spoločnosť ANDIS, spol. s r. o., pôsobí na trhu už od roku 1993 v oblasti vývoja hardvéru a softvéru na zákazku. Najväčšou výhodou firmy je, že spája vývoj hardvéru aj softvéru pod jednou strechou, a teda dokáže realizovať aj projekty, ktorých integritou súčasťou je hardvér a softvér súčasne.

V oblasti vývoja a malosériovej výroby hardvéru, resp. špeciálnych prístrojov a zariadení na objednávku, je firma schopná zabezpečiť komplexné služby. Svoj duševný potenciál využíva aj na poskytovanie konzultačných a expertných služieb v oblasti elektrotechniky.

Príklady realizácií hardvéru na zákazku:

- testovacie zariadenie pre spoločnosť Siemens,
- elektronický teplomer/tlakomer na hĺbkové vrty pre spoločnosť Nafta Gbely,
- lokomotívny terminál pre firmu Schrack Technik.

Druhou základnou oblasťou pôsobenia firmy je vývoj softvéru rôzneho druhu. Spadá sem napríklad vývoj databázových aplikácií, aplikácií typu klient – server a rôznych aplikácií pre internet a intranet typu človek – stroj a stroj – stroj. Sem často spadajú aj úlohy z oblasti telemetrie, diaľkového zberu údajov a povelovania.

Príklady realizácií softvéru na zákazku:

- M.E.D. – programový systém na diaľkový zber a spracovanie energetických meraní,
- dispečerský softvér na sledovanie mestskej hromadnej dopravy pre spoločnosť Dopravný podnik Bratislava,
- E.ON Terminal – systém na vykonávanie odpočtov spotreby elektrickej energie v teréne pre spoločnosť E.ON IT Slovakia.

Spomenuté projekty sú len zlomkom a ukážkou toho, čo dokážeme vytvoriť. Preto ak aj vás trápi nejaký problém alebo projekt technického charakteru bez ohľadu na to, či zahŕňa len hardvér, len softvér alebo oboje súčasne, neváhajte nás kontaktovať na adrese [obchod@andis.sk](mailto:obchod@andis.sk). Pretože ANDIS je vaše riešenie...

[www.andis.sk](http://www.andis.sk)



# Velké systémy UPS

## – dosiahnutie vyššej účinnosti (5)

Nakoľko čoraz viac pociťujeme nedostatok zdrojov energie, ktorá je z roka na rok drahšia, je elektrická účinnosť jedným z najdôležitejších výkonových ukazovateľov pri špecifikácii a výbere veľkých systémov nepretržitého napájania (UPS). Existujú tri nepatrné, ale veľmi významné faktory, ktoré môžu priamo ovplyvniť náklady každej spoločnosti prevádzkujúcej veľké UPS systémy, a to zvlášť z hľadiska výšky faktúry za elektrickú energiu. Pracovníci, ktorí sú zodpovední za výber týchto systémov, nanešťastie, často nerozpoznávajú tieto faktory, čo vedie k zvyšovaniu nákladov na strane vlastníka UPS, pretože sa pri výbere správnym spôsobom nezohľadnila prevádzková účinnosť. V predložennom seriáli článkov sa budeme zaoberať základnými chybami a nedorozumeniami pri vyhodnocovaní účinnosti UPS. Vysvetlíme a porovnáme krivky účinnosti, pričom budeme kvantifikovať aj ich súvislosť s nákladmi.

Na obr. 11 je ukázaný príklad modulárneho záložného zdroja UPS s výkonom 1 MW, stupňovateľného po 200 kW. Najdôležitejším výsledkom je, že celkové náklady na vlastníctvo (TCO) klesajú, pretože sa dosahujú úspory pri začiatočných nákladoch aj pri výdavkoch na každodennú prevádzku systému.



Obr. 11 Modulárne, rozširovateľné UPS

Okrem vyššej elektrickej účinnosti získanej rozšírením kapacity UPS podľa potreby záťaže má modulárne vyhotovenie UPS aj ďalšie vlastnosti, ktoré výrazne prispievajú k vyššej dostupnosti, účinnosti

a znižovaniu celkových nákladov na vlastníctvo. Viac o prínosoch modulárneho riešenia UPS možno nájsť aj v prehľadovom článku APC White Paper 116 s názvom Standardization and Modularity in Data center Physical Infrastructure.

Vyššia účinnosť má okrem priameho zníženia spotreby energie aj ďalší prínos. Napr. v USA sa v dokumente Energy Policy Act of 2005 uvádza informácia o poskytovaní daňových úľav pri zvyšovaní energetickej účinnosti komerčných budov [4]. Podobne sú na tom aj firmy v UK, kde si podľa schémy s názvom Enhanced Capital Allowances (ECA) môžu tieto firmy v prvom daňovom roku odpísať 100 % nákladov investovaných do vyhradených energetickej účinných zariadení [5]. V niektorých geografických lokalitách (vrátane mnohých oblastí USA) poskytujú dodávateľia energií stimuly pre riešenia s vysokou účinnosťou prostredníctvom programov na riadenie na strane spotreby (demand-side management, DMS). Tie sú zamerané na zníženie dopytu na dodávateľa energií. Spotrebitelia, ktorí efektívnejšie využívajú energiu, by vďaka takýmto stimulom mohli znížiť svoj odber elektrickej energie alebo by energetická spoločnosť mohla dotovať kapitálové výdaje na účinnejšie technológie. Takéto prínosy ďalej znižujú celkové náklady na vlastníctvo pre majiteľov energetickej úsporných dátových centier.

Aby sme mohli s istotou určiť energetickú účinnosť systémov UPS, musia všetky merania zamerané na účinnosť UPS vykonať ich výrobcovia pri rovnakých podmienkach a musia ich spracovať



a uznať nezávislé organizácie oprávnené vykonávať testovacie činnosti. Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) z USA vydal aktuálne správu týkajúcu sa systémov UPS ako súčasti ich projektu Vysokovýkonné a technologicky moderné budovy, zameraného na zlepšenie energetickej účinnosti v dátových centrách aj vo vysoko čistých miestnostiach a laboratóriách [6]. V tejto správe je navrhnutých niekoľko schém hodnotenia energetickej účinnosti a kvality energie pre rôzne typy UPS systémov ako návod na odporúčenie vysoko účinných UPS.

Uvedené sú tu aj odporúčania, ako projektovať zelené budovy s vysokou účinnosťou. Tieto návrhy často obsahujú využívanie účinných dátových centier, ktoré získavajú na trhu čoraz väčší kredit. Spoločnosti čoraz častejšie vyhľadávajú zelené riešenia, ktoré nakupujú a zdôrazňujú aj vo svojej marketingovej komunikácii. Zároveň tak prispievajú k zníženiu svojich prevádzkových nákladov. A pritom sú všetci víťazmi – firmy, ich zákazníci (vďaka nižším výrobným nákladom) aj životné prostredie. Odporúčania využívať zelené technológie sa budú na trhu zdôrazňovať čoraz častejšie a budú čoraz dôležitejšie, nakoľko zdroje energie sa znižujú a sú čím ďalej, tým drahšie.

## Záver

Dátové centrá spotrebúvajú enormné množstvo energie – fakt, ktorý je vo veľkej miere ignorovaný trhom aj spoločnosťami. Jednou z kľúčových vlastností pri rozhodovaní sa o nákupe akejkoľvek technológie býva celková cena vlastníctva. A to, čo môže odlíšiť jednotlivé UPS systémy od seba, je ich účinnosť. Je dôležité si zapamätať, že skutočnou mierou úspechu (za predpokladu dodržania štandardnej spoľahlivosti) je aktuálne dosahovaná účinnosť a nie detaily internej technológie, vďaka ktorej sa táto účinnosť dosahuje. Je možné, že sa vynájdu nové technológie, alebo tie staré budú vylepšené – avšak z pohľadu používateľa je to práve krivka účinnosti, ktorá je rozhodujúca. Pri kombinácii s nákladmi na obstaranie UPS predstavuje tie najdôležitejšie informácie pri rozhodovaní. Ak sú všetky systémy porovnateľne spoľahlivé, čo väčšina je, potom sa vyžaduje používať systémy s najvyššou účinnosťou. Voľbu modulárneho riešenia podporujú aj ďalšie argumenty, ako sú príspevok k ochrane životného prostredia, čo zvyšuje imidž každej spoločnosti, lepšia životaschopnosť firmu a zjednodušenie požiadaviek na servis.

## O autorovi

Victor Avelar je starší výskumný analytik v spoločnosti APC patriacej do skupiny Schneider Electric. Je zodpovedný za návrh dátových centier a výskum ich prevádzky, venuje sa konzultáciám so zákazníkmi v oblasti hodnotenia rizík a praktického návrhu s cieľom optimalizovať dostupnosť a účinnosť prostredia ich dátových centier. V. Avelar získal titul Bc. na Mechanical Engineering na Rensselaer Polytechnic Institute a titul MBA na Babson College. Je členom AFCOM a American Society for Quality.

### Literatúra

- [4] <http://www.energy.gov/taxbreaks.htm> (citované 20. 6. 2013)
- [5] <http://www.eca.gov.uk> (citované 20. 6. 2013)
- [6] My Ton and Brian Fortenbury, High-Performance High-Tech Buildings – Uninterruptible Power Supplies (UPS). December 2005.

Koniec seriálu

Autor článku: Victor Avelar

Zdroj: Avelar, V.: *Making Large UPS Systems More Efficient*. APC by Schneider Electric, White Paper 108, Revision 2, 2010.

Publikované so súhlasom spoločnosti Schneider Electric Slovakia, spol. s r. o.

-tog-

## Systém priemyselného spracovania obrazu posilní robotiku

Spoločnosti Cognex a KUKA spojili svoju inovačnú silu v rámci technologickej kooperácie. Cognex ako vedúca spoločnosť na trhu priemyselného spracovania obrazu a popredný svetový dodávateľ priemyselných robotov tak spoločne určili nový mílnik v oblasti robotiky založenej na spracovaní obrazu. Srdcom technologického partnerstva je integrácia softvéru na spracovanie obrazu VisionPro od spoločnosti Cognex do riadiaceho systému robotov KUKA KR C4. Voliteľne je systém doplnený celosvetovo používaným systémom na priemyselné spracovanie obrazu 3D-Locate. Know-how spoločnosti Cognex v oblasti priemyselného spracovania obrazu sa tak v spojení so skúsenosťami spoločnosti KUKA v oblasti robotiky spája do výkonného komplexného riešenia. Bezpečnosť, manipulácia a kontrola procesu tak budú v budúcnosti ešte flexibilnejšie a spoľahlivejšie.



Od januára 2013 sú na trhu prvýkrát uvedené šesťosové malé roboty radu KR Agilus s integrovaným systémom na spracovanie obrazu VisionPro. Postupne bude spoločnosť KUKA systémom Cognex Vision vybavovať všetky produktové rady. Líder svetového trhu v oblasti priemyselného spracovania obrazu vďaka tejto technologickej kooperácii opäť zdôrazní schopnosť svojich produktov perfektne sa prispôbiť najrôznejším systémom.

[www.cognex.com](http://www.cognex.com)

## Meranie rozmerov ocelových profilov s teplotou 1200°C

Teplá valcovňa tvaruje ocelové profily v reverznom procese. Surové bloky sa nahrievajú na teplotu približne 1200°C. Poslednú stolicu opúšťajú ešte žeravé. Za ňou nasleduje meracie miesto, kde sa overuje správnosť rozmerov jednotlivých profilov. Meranie vykonávajú triangulačné senzory MICRO-EPSILON optoNCDT 1700-750BL s modrým laserovým svetlom. Vlnová dĺžka modrej LED diódy zabezpečuje, že efektívny odraz sa vytvára presne na povrchu žeravého kovu a výsledok merania nie je ovplyvnený vnikaním lúča do materiálu. Samotné žiarenie objektu je eliminované vyladenými filtermi a tak neovplyvňuje vyhodnotenie odrazu lasera v CCD snímači. Rýchlosť presunu blokov na linku je do 10 m/s. Snímače optoNCDT 1700BL umožňujú dostatočne rýchle online meranie. Vďaka veľkému meraciemu rozsahu snímača, až do 750 mm, nie je nutné prestavenie meracieho systému pri zmene rozmerov valcovaných profilov.



[www.micro-epsilon.sk](http://www.micro-epsilon.sk)

# MEMS – miniatúrne elektromechanické systémy (2)

V minulej časti seriálu o MEMS snímačoch sme si objasnili základné pojmy a princípy činnosti MEMS akcelerometrov, gyroskopov a magnetometrov. Táto časť sa bude venovať technickým parametrom týchto snímačov.

Medzi hlavné výhody MEMS snímačov patria predovšetkým ich cena a rozmery, alebo inak povedané, vynikajúci pomer ceny a výkonu. Najlacnejšie analógové, ale aj digitálne akcelerometre možno kúpiť už od cca 2 až 3 eur za kus, v závislosti od výrobcu a distribútora. Ceny MEMS gyroskopov sa začínajú od cca 4 eur za kus, tiež v závislosti od výrobcu a distribútora, ale aj technických parametrov snímača. Napríklad 3-osový akcelerometer MMA8452Q od firmy Freescale Semiconductor má okrem iného tieto vlastnosti: 12-bitový digitálny výstup, napájacie napätie v rozmedzí 1,95 V až 3,6 V, nastaviteľný merací rozsah  $\pm 2/\pm 4/\pm 8$  g, dátový tok až do 800 Hz, komunikačné rozhranie I2C a iné. Rozmery čipu sú 3 x 3 x 1 mm [1]. Cena za jeden takýto kus sa pohybuje okolo dvoch eur! Medzi ďalšie výhody MEMS snímačov možno zaradiť [2] malé rozmery, nízku hmotnosť, nízku spotrebu energie, krátky čas štartovania, lacnú výrobu, spoľahlivosť, žiadnu údržbu a iné.

Medzi hlavné nevýhody MEMS snímačov patrí ich relatívne nižšia presnosť v porovnaní s konvenčnými verziami. V ďalšej časti v krátkosti uvedieme typické chybové charakteristiky akcelerometrov a gyroskopov. Čitateľa nebudeme zaťažovať matematickými odvodeniami výsledných vzťahov pri jednotlivých chybových charakteristikách, celé odvodenia sú k dispozícii napr. v [3].

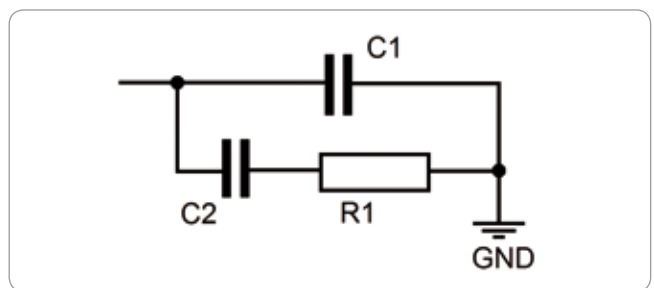
## Charakteristiky MEMS gyroskopov

Konštantná odchýlka (Constant Bias) – odchýlka, resp. skreslenie, gyroskopu je stredná hodnota nameraná gyroskopom v čase, keď nepodlieha žiadnej rotácii. Uvádza sa v °/hod. Chyba konštantnej odchýlky  $\epsilon$ , ak je integrovaná, vytvára uhlovú chybu, ktorá rastie lineárne s časom podľa vzťahu  $\theta(t) = \epsilon \cdot t$ .

Termomechanický biely šum/uhlová odchýlka (Thermo-Mechanical white noise/angle random walk) – výstup MEMS gyroskopu je ovplyvnený termomechanickým šumom, ktorý sa mení s frekvenciou oveľa vyššou, ako je vzorkovacia frekvencia snímača. Výsledkom sú vzorky ovplyvnené sekvenciou bieleho šumu, ktorý je sekvenciou nulových, vzájomne nekorelojúcich náhodných premenných. V tomto prípade má každá náhodná premenná identické rozdelenie a konečnú odchýlku  $\sigma^2$ .

Stabilita odchýlky (Bias stability) – opisuje, ako sa môže zmeniť odchýlka (skreslenie) zariadenia počas špecifikovaného časového úseku (zvyčajne 100 sekúnd) v nemenných podmienkach; udáva sa v jednotkách °/s.

Teplotné účinky (Temperature effects) – zmenami teploty spolu so zmenami v prostredí snímača, ako aj samozohrievaním snímača sa zväčšuje skreslenie. Tieto zmeny nie sú zahrnuté v charakteristike „stabilita odchýlky“, ktorá sa vykonáva v stabilných podmienkach. Vzťah medzi skreslením a teplotou je často pre MEMS snímače veľmi nelineárny. Väčšina takýchto snímačov však má v sebe zabudovaný teplotný senzor, ktorý možno využiť na korekciu nameraných dát [3].



Obr. 1 Externý dolnopriepustný filter

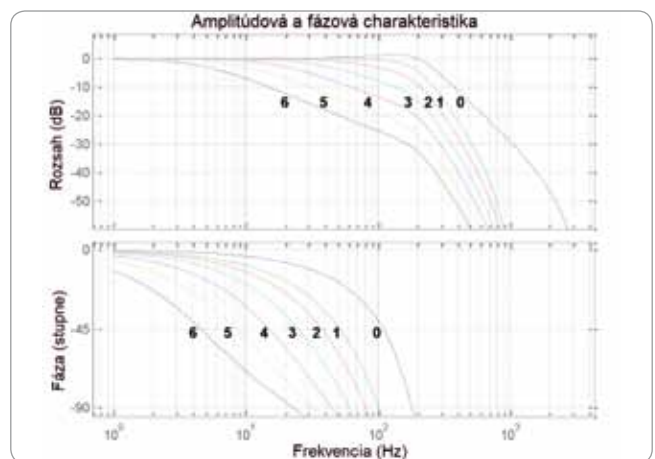
Súhrn hlavných zdrojov chýb v MEMS gyroskopoch a výsledok ich integrácie možno nájsť v tab. 1.

| Typ chyby              | Popis   | Výsledok integrácie  |
|------------------------|---|--|
| Skreslenie             | Konštantné skreslenie $\epsilon$                    | Neustále rastúca uhlová chyba $\theta(t) = \epsilon \cdot t$   |
| Biely šum              | Biely šum so smerodajnou odchýlkou $\sigma$         | Uhlová náhodná odchýlka, ktorej smerodajná odchýlka $\sigma_{\theta}(t) = \sqrt{\delta t \cdot t}$ rastie s odmocninou času. |
| Teplotné vplyvy        | Teplotne závislé reziduálne skreslenie              | Akkoľvek reziduálne skreslenia integrované v orientácii, spôsobujúce chyby v orientácii, v čase rastie lineárne              |
| Kalibrácia             | Deterministické chyby v rozsahoch, linearite a pod. | Drift v orientácii úmerný rýchlosti a dĺžke trvania pohybu   |
| Nestabilita skreslenia | Zmeny skreslenia                                    | Náhodná odchýlka druhého rádu  |

Tab. 1 Súhrn zdrojov chýb gyroskopov

Spomenuté charakteristiky ovplyvňujú presnosť merania do značnej miery, a preto sa na zvýšenie presnosti používajú rôzne filtre, napr. dolnopriepustný filter, ktorý môže byť interný (digitálny, nastaviteľný cez registre) alebo externý (obr. 1) [4, 5].

Obr. 2 znázorňuje amplitúdovú a frekvenčnú charakteristiku, ktoré porovnávajú výstupné hodnoty digitálneho gyroskopu ITG3200 od firmy Invensense v závislosti od nastavenia digitálneho filtra. Jednotlivé čísla (od 0 do 6) označujú výstup snímača pre dané nastavenie filtra, napr. ak je register nastavený na hodnotu 0, šírka pásma dolnopriepustného filtra je 256 Hz a interná vzorkovacia frekvencia senzora je 8 kHz. Podrobnejšie informácie o tomto digitálnom filtri a jeho nastavovaní možno nájsť v produktovom liste snímača [4].



Obr. 2 Amplitúdová a fázová charakteristika gyroskopu ITG 3200 [4]

## Charakteristiky MEMS akcelerometrov

Typy chýb, resp. chybové charakteristiky, MEMS akcelerometrov sú podobné ako pri gyroskopoch, preto k nim uvedieme stručnejší opis. Podstatný rozdiel však vyplýva z faktu, že ak chceme získať údaje o polohe a trase, musíme údaje integrovať až dvakrát, zatiaľ čo pri MEMS gyroskopoch snímajúcich uhlovú rýchlosť treba integrovať iba raz.

Konštantná odchýlka (Constant Bias) – odchýlka akcelerometra je rozdiel úrovne jeho výstupného signálu od skutočnej hodnoty,



udávaný v  $m/s^2$ . Konštantná chyba  $\epsilon$ , ak je dvakrát integrovaná, spôsobí chybu v pozícii, dráhe, ktorá rastie kvadraticky s časom podľa vzťahu:

$$s(t) = \epsilon \cdot \frac{t^2}{2},$$

kde  $t$  je čas integrácie.

Rýchlostný náhodný pohyb (Velocity random walk) – ovplyvnenie merania bielym šumom na základe termomechanického šumu; udáva sa v jednotkách  $m/s/\sqrt{h}$ .

Stabilita odchýlky (Bias stability) – opisuje možnú zmenu odchýlky počas určeného časového úseku pri zachovaní nemenných vstupných podmienok.

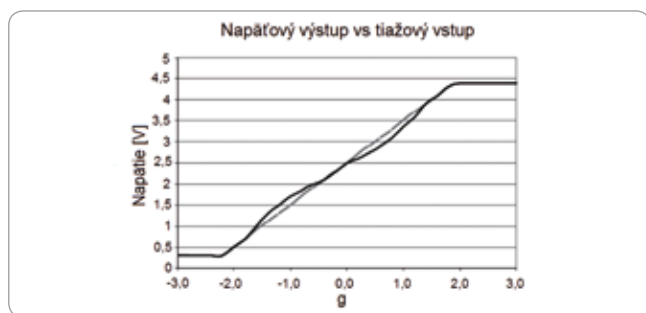
Teplotné účinky (Temperature effects) – zmenami teploty spolu so zmenami v prostredí snímača, ako aj samozohrievaním snímača sa zväčšuje skreslenie. Tieto zmeny nie sú zahrnuté v charakteristike „stabilita odchýlky“ [3].

Súhrn hlavných zdrojov chýb v MEMS akcelerometroch a výsledok ich integrácie možno nájsť v tab. 2.

| Typ chyby              | Popis   | Výsledok integrácie   |
|------------------------|---|---|
| Skreslenie             | Konštantné skreslenie $\epsilon$ vo výstupnom signáli akcelerometra | Kvadraticky rastúca chyba v dráhe   |
| Biely šum              | Biely šum so smerodajnou odchýlkou $\sigma$                         | Náhodná odchýlka druhého rádu. Smerodajná odchýlka dráhy rastie podľa vzťahu $\sigma_x(t) = \sigma \cdot t^{3/2} \cdot \sqrt{\frac{\Delta T}{3}}$ |
| Teplotné vplyvy        | Teplotne závislé reziduálne skreslenie                              | Akékolvek reziduálne skreslenia spôsobujú chybu v dráhe, pozícii, ktorá v čase rastie kvadraticky.  |
| Kalibrácia             | Deterministické chyby v rozsahoch, linearite a pod.                 | Drift v dráhe je úmerný druhej mocnine veľkosti a dĺžke zrýchlenia.   |
| Nestabilita skreslenia | Zmeny skreslenia  | Náhodná odchýlka tretieho rádu  |

Tab. 2 Súhrn zdrojov chýb akcelerometrov

Obr. 3 znázorňuje závislosť napätového výstupu MEMS akcelerometra od tiažového zrýchlenia podľa [6]. Z grafu je zrejme určitá nelinearita snímača. Avšak vzhľadom na spomínaný pomer ceny a výkonu je to logické. Podobne ako pri gyroskopoch, aj pri akcelerometroch sa využíva filtrovanie, ktoré funguje na rovnakých princípoch.



Obr. 3 Charakteristika MEMS akcelerometra, upravené podľa [6]

## Komunikácia senzorov

Snímače majú analógový alebo digitálny výstup, ktorý možno ďalej spracovať a využiť. V tomto článku sa analógovým výstupom ďalej nebudeme zaoberať, priblížime si digitálny výstup MEMS akcelerometrov. Blokovaná schéma MEMS akcelerometra je principiálne podobná blokovej schéme MEMS gyroskopu. Každá os snímania má vlastný senzor, ktorého výstupom je zmena kapacity. Tá je následne prevedená na napätie, ktoré je vstupom pre A/D prevodník. Niektoré snímače majú zabudované rôzne algoritmy spracovania dát, napr. DSP – digital signal processing. Prenos nameraných dát, napr. do mikrokontroléra, prebieha najčastejšie cez rozhrania I2C/SPI.

Vzhľadom na to, že jednotka citlivosti MEMS akcelerometrov nie je štandardizovaná, každý výrobca (napr. STMicroelectronics, Freescale, Invensense) používa vlastné jednotky, čo môže pôsobiť

mätúco. Často však ide o tie isté jednotky s inými názvami [7]:  $LSB/g = \text{digit}/g = \text{count}/g = \text{mg}/\text{digit} = \text{mg}/LSB$ .

Na porovnanie citlivosti snímačov od rozličných výrobcov možno využiť nasledujúcu rovnicu, ktorou transformujeme  $\text{mg}/\text{digit}$  na  $LSB/g$ :  $y [\text{digit}/g] = x/1\,000$ , kde  $x$  je hodnota v  $\text{mg}/LSB$ . Senzitivita vyjadrená pomocou jednotky  $\text{digit}/g$  je ľahká na pochopenie. Jednotka  $LSB$  reprezentuje číselné hodnoty pre zrýchlenie pri  $1\,g$  [8]. Tieto údaje možno následne premeniť na hodnoty zrýchlenia, resp. uhlovej rýchlosti. Pomôcť môže aj zdroj [7].

## Záver

MEMS snímače majú nesporné výhody, ako je cena, hmotnosť, spoľahlivosť a rôzne iné, no na druhej strane majú isté obmedzenia z hľadiska presnosti a citlivosti na rôzne rušivé vplyvy. Výrobcovia sa snažia o neustále zlepšovanie technických parametrov týchto snímačov a prichádzajú s rôznymi riešeniami a inováciami.

## Poznámka

Príspevok vznikol v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/1162/11 Teoretické princípy, metódy a prostriedky diagnostiky a rehabilitácie mobility seniorov. Príspevok bol pripravený s podporou štrukturálnych fondov Európskej únie, operačný program Výskum a vývoj, opatrenie 2.2 Prenos poznatkov a technológií získaných výskumom a vývojom do praxe, projekt Výskum a vývoj inteligentných nekonvenčných aktuátorov na báze umelých svalov, ITMS projektu 26220220103.

## Literatúra

1. Freescale Semiconductor: Xtrinsic MMA8452Q 3-Axis, 12-bit/8-bit Digital Accelerometer – data sheet, Rev. 7, 03/2013. Dostupné na: [http://cache.freescale.com/files/sensors/doc/data\\_sheet/MMA8452Q.pdf?fp=1](http://cache.freescale.com/files/sensors/doc/data_sheet/MMA8452Q.pdf?fp=1).
2. Titterton, D. – Weston, J.: Strapdown Inertial Navigation Technology. The American Institute of Aeronautics and Astronautics. Second edition. 2004.
3. WOODMAN, Oliver: An introduction to inertial navigation. [online]. Cambridge: University of Cambridge, Computer Laboratory, 2007. ISSN 1476-2986. Dostupné na: <http://www.cl.cam.ac.uk/techreports/UCAM-CL-TR-696.pdf>.
4. Invensense: ITG-3200 Product Specification, Revision 1.7. [online]. Invensense, 2011. [s. a.]. Citované: 12. 12. 2011. Dostupné na: <http://invensense.com/mems/gyro/documents/PS-ITG-3200A.pdf>.
5. STMicroelectronics: L3G4200D, technical datasheet. [online]. STMicroelectronics, 2010. [s. a.]. Citované 10. 9. 2011. Dostupné na: [http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL\\_RESOURCES/TECHNICAL\\_LITERATURE/DATASHEET/CD00265057.pdf](http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL_RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/DATASHEET/CD00265057.pdf).
6. Tuck, K.: Tilt Sensing Using Linear Accelerometers. Application Note, AN3461, Rev2, 06/2007. [http://www.freescale.com/files/sensors/doc/app\\_note/AN3461.pdf](http://www.freescale.com/files/sensors/doc/app_note/AN3461.pdf).
7. Clifford, M. – Gomez, L.: Measuring tilt with low-g accelerometers. Dostupné na: [http://www.freescale.com/files/sensors/doc/app\\_note/AN3107.pdf](http://www.freescale.com/files/sensors/doc/app_note/AN3107.pdf).
8. Židek, K. – Piteř, J.: Smart 3D Pointing Device Based on MEMS Sensor and Bluetooth Low Energy. In: Proceedings of the 2013 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI), Singapore. pp. 180 – 184. ISBN 978-1-4673-5847-7.

Ing. Ján Karchňák

prof. Ing. Dušan Šimšík, PhD.

dusan.simsik@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach

Strojnícka fakulta

Katedra automatizácie, riadenia a komunikačných rozhraní

Letná 9, 042 00 Košice

Tel.: +421/55/602 2344

Fax: +421/55/602 2654

# Stále vidíme priestor na nové obchodné príležitosti

Ich poslaním je vytvoriť inteligentnú planétu vďaka produktom a riešeniam z oblasti automatizácie a vstavaných systémov. Už niekoľko rokov patria medzi desiatku najúspešnejších spoločností Taiwanu. Sledujú nové trendy, do svojich riešení zapracovali „internet vecí“ či cloud riešenia. Hovoríme o ľuďoch zo spoločnosti Advantech. Manažérkou spoločnosti Advantech Europe pre východnú Európu je Alicja Strzemieczna, s ktorou sme sa počas jej návštevy na Slovensku porozprávali aj o tom, v čom je tento trh odlišný od zvyšku Európy a v ktorých oblastiach vidí obchodné príležitosti pre Advantech.

## Ktoré faktory budú rozhodujúce pre rast obrátu a zisku, ktorý si spoločnosť Advantech naplánovala na rok 2013?

Firma Advantech už od svojho založenia vykazuje veľkú dynamiku v náraste svojich obrátov. Verím, že tento rok sa nám podarí z hľadiska obrátu dosiahnuť hranicu 1 mld. USD. Je to pre nás prioritou a prispôbujeme tomu svoje aktivity. Je dôležité spomenúť, že priemysel je z hľadiska vývoja a trendov odlišný od komerčného trhu. Ak sa pozrieme na situáciu v Európe, komerčný trh je v útlme, zatiaľ čo priemysel si udržiava dobrú výkonnosť. Práve preto verím, že Advantech porastie aj tento rok a perspektívne aj v nasledujúcom období.

## Jednou z aktivít spoločnosti Advantech je iPlanet Care Global Network. Na čo je táto aktivita zameraná a aké boli dôvody jej vzniku?

Pred mnohými rokmi sa predstavitelia vedenia spoločnosti Advantech rozhodli založiť centrálu pre Európu, čo bolo veľmi dobré rozhodnutie. V tomto sa aj odlišujeme od mnohých našich konkurentov z teritória Ázie. V súčasnosti už máme v Európe 10 kancelárií, v rámci ktorých sa v Nemecku nachádza servisné centrum a veľké logistické centrum v Eindhovene, výskumné centrum s veľkým počtom vývojárov v Ambergu, v Poľsku máme servisné centrum pre východnú Európu so sídlom vo Varšave, ktoré zabezpečuje servisné zásahy v čase do 24 hod. Vďaka týmto výhodám dokážeme objednávky našich zákazníkov alebo servisné opravy našich prístrojov vybaviť v priebehu niekoľkých dní. Máme takisto veľký operačný medzisklad, takže naši distribútori nemusia mať v zásobe veľké počty náhradných dielov či nových zariadení.



Alicja Strzemieczna, manažérka spoločnosti Advantech pre východnú Európu

## Advantech sa rozhodol usporiadať štruktúru svojho biznisu podľa odvetví, resp. sektorov. Prečo sa spoločnosť rozhodla ísť týmto smerom? Ako to v konečnom dôsledku ovplyvnilo ekonomické výsledky spoločnosti?

Na začiatku fungovania sa spoločnosť rozhodla rozdeliť svoj biznis na dve oblasti – automatizáciu a vstavané systémy. Mali sme distribútorov, ktorí predávali obidve tieto komodity. Vzhľadom na to, že trhy sa už v súčasnosti zmenili a vidíme, že jeden distribútor nie je schopný pokryť predaj všetkých komodít, rozhodli sme sa, že rozdelíme štruktúru nášho biznisu do niekoľkých vertikál – 1. automatizácia, energetika, doprava, 2. vstavané a inteligentné systémy

a 3. iServices a aplikované výpočtové technológie. A potom sme sa rozhodli sústrediť na distribútorov, ktorí sa budú venovať len týmto jednotlivým vertikálam. Možno sa táto štruktúra až tak striktné nedorozíva v Európe, lebo napr. v Čechách a na Slovensku máme stále silných partnerov pre viaceré vertikály.

## Je trh vo východnej Európe z pohľadu obchodných praktík či zvyklostí v niečom iný ako trh zvyšku Európy? Alebo inými slovami, používa Advantech pre tento trh iné obchodné a predajné stratégie?

Trh východnej Európy je naozaj iný ako v strednej či južnej Európe. V Nemecku alebo v krajinách na juhu Európy sme najväčším predajcom PPC počítačov, pretože tieto krajiny a výrobné fabriky, ktoré v nich sídlia, sú zamerané na high-tech produkty. Pre nás je ale veľmi perspektívne, že krajiny východnej Európy sa stále vyvíjajú. Vidíme v tom veľký potenciál aj pre náš rast. Poľsko, Rumunsko, Česko, Slovensko, Macedónsko, Srbsko, Bulharsko, Slovinsko – to všetko sú krajiny s veľkou dynamikou, kde stále vidíme, že máme na čom pracovať v oblasti nasadzovania priemyselnej automatizácie.

## Aká je teda pozícia Advantechu v týchto krajinách?

Nárast nášho predaja aj v tejto časti Európy je v posledných rokoch veľmi dynamický. Advantech je na globálnom trhu lídrom v oblasti vstavaných počítačov aj priemyselných počítačov s trhovým podielom 26 %. Myslím si, že túto našu pozíciu bude možné len ťažko ohroziť aj z toho dôvodu, že výskumné a vývojové centrum v našej centrále sa neustále sústreďuje na to, aby sme boli lídrami v uvedených oblastiach. Každý mesiac prinášame na trh nové produkty, ktoré sú v súlade s najnovšími technologickými trendmi. Sme jedným z najlepších zákazníkov Intelu a Microsoftu, pričom množstvo našich produktov vyvíjame v spolupráci s týmito spoločnosťami. Advantech je veľmi známa a významná spoločnosť v Ázii, kde sme lídrom. V Európe máme niekoľko konkurentov ako Kontron, Siemens či Beckhoff. Aj keď celosvetovo máme podiel 26 %, v Európe to bude určite podstatne menej. Preto máme v tejto oblasti s našimi distribútormi stále na čom pracovať.

## Aké ciele ste si teda stanovili v strednej a východnej Európe pre tento rok a do blízkej budúcnosti?

Naším cieľom pre nasledujúce obdobie je sústrediť sa na produkty, ktoré majú z hľadiska predaja najväčší potenciál a považujeme ich za špičku vo svojich kategóriách. Plánujeme zrealizovať množstvo marketingových aktivít na podporu produktov, usporiadať množstvo workshopov, stretnutí so zákazníkmi a našimi distribútormi. Má to svoje dôvody. Nedávno som sa napríklad vrátila z Rumunska, kde som navštívila veľký výrobný závod. Väčšina technológií bola riadená produktmi od spoločnosti Siemens, pričom pracovníci o riešení Advantechu nevedeli takmer nič. Budeme sa veľmi snažiť, aby sme takýmto ľuďom ukázali aj iné možnosti – naše produkty a riešenia. Myslím si, že sa pred nami otvára veľmi zaujímavý priestor s príležitosťami, ktoré sa budeme snažiť využiť.

Väčšina našich distribútorov už v súčasnosti ponúka produkty a riešenia iných výrobcov. Pred nejakými desiatimi, pätnástimi rokmi boli distribútormi len produktov našej spoločnosti. Napriek tomu väčšina ich obrátu sa viaže práve na naše produkty, pretože ponúkame tú najlepšiu kvalitu a, ako som už spomínala, sme vo viacerých trhovách segmentoch lídrami. A aj tí distribútori, ktorí doteraz naše produkty neponúkali, sa nakoniec presvedčili, že kvalita našich produktov je zárukou ich úspešného uplatnenia na trhu, čo prináša úžitok aj im.

**V rámci svojej prezentácie ste hovorili o súťaži Taiwan Excellence Competition. Čím to je, že produkty Advantech sa umiestnili na prvých miestach vo viacerých kategóriách?**

Pretože každá z našich produktových divízií sa mimoriadne sústreďuje na kvalitu. To znamená, že ak chceme byť lídrami, musíme ponúkať tú najlepšiu kvalitu. Robíme to najlepšie, ako vieme. A každá z našich produktových divízií má v rámci svojho portfólia niekoľko produktov, ktoré sú vo svojich kategóriách celosvetovo najlepšie.

**S akými produktovými novinkami prichádza Advantech v tomto roku?**

Ako som už spomenula, v každej produktovej divízií máme niekoľko produktov, ktoré sú vo svojej oblasti top. Napríklad v oblasti, ktorú nazývame Digital Signage, sme predstavili nové, vysokovýkonné digitálne prehrávače. Spolupracujeme so spoločnosťami Phillips a NEC, pričom naše riešenie je kompatibilné s monitormi týchto výrobcov. V oblasti automatizácie máme nové produkty v oblasti panelových počítačov s označením TPC/SPC 40 Series, ktoré majú úplne nový moderný dizajn, využívajú viacdotykové, širokouhlé obrazovky a majú množstvo zaujímavých funkcií. To isté možno povedať aj o produktoch z oblasti vstavaných systémov, kde veľmi úzko spolupracujeme so spoločnosťou Intel. Akonáhle príde táto spoločnosť s novinkami na trh, okamžite sú súčasťou aj našich produktov.

**Ako by ste definovali trendy v oblastiach inteligentnej infraštruktúry a inteligentnej výroby, ktoré predstavujú dve hlavné vertikály biznisu spoločnosti Advantech?**

Trendy súvisia jednak s globalizáciou trhov a jednak s prenikaním internetu a bezdrôtových technológií nielen do každodenného života, ale aj do výrobných procesov. V priemysle je ešte stále dosť možností na zmenu, na využívanie nových technológií. Trhy sa menia a my chceme zachytiť všetky trendy, ktoré môžu mať pre našich zákazníkov pozitívny prínos. Mnoho zákazníkov si čoraz častejšie vyžaduje odolné výkonné počítače do ruky, napríklad tablety si v blízkej budúcnosti určite nájdú v nejakej forme svoje uplatnenie aj vo výrobnom závode.

**Advantech má v ponuke riešenia pre mobilné aplikácie, logistiku či zdravotníctvo. Je o tento segment záujem aj na trhu strednej a východnej Európy?**

Pred niekoľkými rokmi prevzala naša spoločnosť jedného z najväčších výrobcov odolných priemyselných počítačov – nemeckú spoločnosť DLoG, ktorej podiel na globálnom trhu v uvedenom segmente je okolo 20 %. V súčasnosti sú produkty spoločnosti Advantech-DLoG nasadené vo veľkých nákladných automobiloch, kamiónoch, policajných či hasičských autách, v inteligentných dopravných systémoch či železničiach. Advantech si robí veľmi podrobné prieskumy trhu a našou snahou je spolupracovať s tými najlepšimi. Ak je DLoG vedúcim hráčom v oblasti odolných počítačov pre dopravné systémy, tak máme záujem s takouto spoločnosťou spolupracovať. Veľmi silným trhom sú pre nás aj riešenia pre zdravotníctvo, pričom v rámci Európy máme pre túto oblasť zriadené samostatné oddelenie so sídlom v Holandsku, v meste Breda. V tejto oblasti máme v ponuke množstvo OEM výrobkov – sú to výrobky, ktoré často nenesú označenie Advantech, ale tieto produkty finalizujú naši zákazníci. Opäť treba povedať, že trh východnej Európy má zatiaľ svoje rezervy aj kvôli tomu, že nemáme pre tento segment vyčlenených toľko prostriedkov, aby sme robili rozsiahlejšie promo. Napriek tomu sú už teraz mnohé nemocnice vybavené našimi zariadeniami a verím, že v budúcnosti ich počet bude narastať. Nemocnice potrebujú modernizáciu a my máme na to adekvátne riešenia.

Okrem spomínaných oblastí ponúka Advantech riešenie aj pre iné oblasti.

Naša spoločnosť už teraz pôsobí v rôznych segmentoch. Máme aktivity v oblasti telekomu, armády, námorníctva. Spolupracujeme s mnohými výrobcami automobilov a s ich dodávateľmi. Stále sledujeme nové technologické trendy a trhy a tomu prispôbujeme aj našu ponuku.

*Ďakujeme za rozhovor.*

Anton Géer

**|atp|journal** Podujatia

# Advantech prezentoval riešenia pre slovenský priemysel

**Koncom mája zorganizovala spoločnosť SOFOS, s. r. o., v hoteli Bránica neďaleko Žiliny seminár venovaný riešeniam spoločnosti Advantech pre priemysel. 24 zástupcov z devätnástich spoločností, z ktorých väčšinu tvorili systémoví integrátori, mali možnosť zoznámiť sa nielen s aktuálnou ponukou spoločnosti SOFOS, ale aj získať prehľad o novinkách spoločnosti Advantech v oblasti inteligentnej automatizácie. Tá zahŕňa riešenia z oblasti HMI a priemyselných PC, priemyselnej komunikácie, zabudovaných riadiacich systémov a V/V technológií.**

V úvode Ing. Miroslav Koco, vedúci divízie IPC automatizácia v spoločnosti SOFOS, predstavil ciele tejto divízie a spoluprácu s dodávateľmi. Prvým zahraničným prednášajúcim bola Alicja Strzemieczna, manažérka spoločnosti Advantech Europe pre trhy východnej Európy. Vo svojej prezentácii predstavila aktuálne globálne výsledky spoločnosti Advantech, štruktúru jednotlivých produktových vertikál aj niektoré konkrétne produktové riešenia a novinky. Následne sa ujal slova jej kolega z Holandska, Maurice van der Aa, manažér pre predaj produktov, ktorý informoval účastníkov podujatia podrobnejšie o riešeniach v oblasti zabudovaných riadiacich systémov a kariet, o moduloch Computer On či o jednodoskových zabudovaných počítačoch.



**Ing. Miroslav Koco (vpravo) so zástupcami spoločnosti Advantech – Alicjou Strzemiecznou a Mauriceom van der Aa.**

V poobedňajšej sekcii prezentoval Matej Volek zo SOFOS-u tému panelových počítačov, HMI rozhraní či panelov so zabudovaným webovým rozhraním. Medzi účastníkmi bol veľký záujem aj o témy vzdialených V/V a priemyselnej komunikácie, pričom hlavnými témami v tejto časti bolo využitie ZigBee v priemyselnej automatizácii a konverzia komunikačných protokolov z hľadiska priemyselných sietí. Z vystavených exponátov púťali najväčšiu pozornosť bezventilátorové panelové počítače.

Ako potvrdil Ing. Miroslav Koco, očakávali na seminári vyššiu účasť. „Najprv sme sa zamýšľali nad tým, či má zmysel vynakladať úsilie na prípravu seminára pre relatívne nízky počet účastníkov, navyše ak ide o seminár s účasťou zahraničných lektorov. Po skončení seminára boli však reakcie účastníkov pozitívne. Budeme analyzovať, či sme vybrali témy, ktoré zaujímajú našich partnerov, a v budúcnosti zvoliť témy tak, aby sme oslovili čo najväčší okruh našich zákazníkov,“ skonštatoval Miroslav Koco.

Anton Géer



# EMO Hannover 2013

s hlavnou témou: **Intelligence in Production**

EMO Hannover 2013, vedúci svetový veľtrh obrábania kovov, sa uskutoční od 16. do 21. septembra 2013. Jeho mottom je: **Intelligence in Production.**

V globalizovanom hospodárstve poskytuje „inteligentná“ výroba možnosť realizácie jednotlivých požiadaviek klientov na rozličných miestach výroby a v rozličných častiach sveta. Na najvýznamnejšej medzinárodnej platforme pre výrobnú techniku, na EMO Hannover, budú takéto inteligentné riešenia predstavené. „Všetci používatelia výrobných techník na celom svete stoja pred veľkými výzvami,“ uviedol Dr. Wilfried Schäfer, riaditeľ VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken) v Frankfurt nad Mohanom, Nemecko, pri príležitosti tlačovej konferencie EMO v Bratislave dňa 29. mája 2013. Pod obrovským tlakom na náklady, vysokú efektívnosť a požiadavky na ochranu životného prostredia musí byť výroba aj v budúcnosti koncipovaná hospodárne. „Výrobní experti na celom svete hľadajú odpovede na tieto výzvy a očakávajú preto s napätím EMO Hannover 2013,“ pokračuje W. Schäfer. Bodovať môžu tí vystavovatelia, ktorí pomáhajú svojim klientom presadiť sa na globálnych trhoch. Kľúčom je tu „Intelligence in Production“.



## Partner na globálnom trhu

V uplynulých 20 rokoch sa spotreba obrábacích strojov na medzinárodnej úrovni viac ako zdvojnásobila. Väčšina výrobcov aj zákazníkov obrábacích strojov je už aktívna na globálnom trhu. Viac ako polovica medzinárodnej výroby obrábacích strojov ide na export. Európa dodáva zhruba jednu pätinu potrebných strojov do viac ako 90 krajín sveta.

Veľké obchodné príležitosti a veľa potenciálu majú tí výrobcovia obrábacích strojov, ktorí sa vedú prispôbiť regionálnym špecifikám a potrebám. Výrobky, servis, starostlivosť a kontaktné osoby musia byť k dispozícii pre rôzne trhy a navyše musia byť inteligentne organizované. Úlohou je, za intenzívneho tlaku na znižovanie nákladov a zlepšovanie konkurencieschopnosti vlastnej spoločnosti, globálne plnenie zákazníckych požiadaviek pri zohľadnení technického know-how, rozsiahleho technického porozumenia a výbornej znalosti technológií a procesov.

Súčasťou veľtrhu EMO 2013 bude aj množstvo sprievodných podujatí – kongres Inteligentnejšie vyrábať, iniciatíva Blue Competence podporujúca energetickú efektívnosť vo výrobe, konferencia Nové výrobné technológie v letectve a letoch do vesmíru, špeciálna prezentácia Inovácie včera – dnes – zajtra – Hospodárne procesové riešenia pre kvalitné stavebné dielce či stretnutie podnikateľov pod záštitou Enterprise Europe Network. Mladých ľudí by mal osloviť aj projekt Job mit Power, ktorý organizujú VDW spolu s partnermi z priemyslu. Cieľom projektu je nadchnúť mladých pre technické povolania v strojárstve.

[www.emo-hannover.de](http://www.emo-hannover.de)

# Na podujatí Hannover 2013 vo Vysokých Tatrách

sa hovorilo aj o zaujímavých investíciách

Takmer päť stoviek účastníkov prijalo opäť po roku pozvanie na veľkolepé štvordňové podujatie spoločnosti Siemens s názvom Hannover 2013 vo Vysokých Tatrách. Zišli sa tu najmä technickí pracovníci na pozíciách projektantov, prípravy výroby, investičných oddelení a pracovníci prevádzky a údržby.

„Z rozhovorov s účastníkmi môžem povedať, že situácia v priemysle a investičná nálada sú stabilne dobré najmä v oblasti technológií využívajúcich diskretné riadenie, ako sú automobilový a gumársky priemysel či ich dodávatelia,“ uviedol Ing. Marián Hrica, vedúci divízie Automatizácie a pohonov spoločnosti Siemens, s. r. o. „Trend sa vylepšuje aj v spojitých procesoch, nové investície sa začínajú objavovať aj v chemickom či papierenskom priemysle.“

Mimoriadny záujem medzi návštevníkmi vzbudilo predstavenie a praktické ukážky možností nového riadiaceho systému SIMATIC S7-1500. Počas všetkých prezentačných dní bol trvalý záujem o možnosť vyskúšania si nového programovacieho nástroja SIMATIC STEP7 v12 či už vo verzii Basic pre oblasť mikro PLC – Simatic PLC radu S7-1200, alebo vo verzii Profesional aj na programovanie systémov PLC radu S7-300/400 a S7-1500.



V oblasti CNC riešení sa účastníci zaujímali najmä o Sinamics S120 Combi – kompaktný pohon pre tri alebo štyri osi, pričom sa prezentovalo aj nové delenie NCU Sinumerik 840D sl. Záujemcovia si mohli vyskúšať obslužné prostredie Sinumerik Operate a na skúšobnom stande aj koncepciu Sinumerik 840D sl. Patričný záujem vzbudil aj nový produktový rad spínacích a istiacich prístrojov Sirius Innovations.

Veľmi aktuálne a diskutované boli témy energetických úspor, riadenie frekvenčných meničov cez ProfiNet, ako aj novinky v TIA portal. V rámci praktických cvičení si záujemcovia v oblasti pohonov mohli vyskúšať parametrizáciu meničov SINAMICS G120, SINAMICS V20.

„Tohtoročné podujatie, ako vždy v minulosti, hodnotíme veľmi pozitívne. Vysoko si vážime ochotu a čas zákazníkov, ktorí chcú za nami cestovať niekoľko desiatok kilometrov a stráviť s nami svoj drahocenný čas. Toto nie je samozrejmé ani v našej firme v iných krajinách,“ uviedol na záver podujatia Marián Hrica.

Foto: redakcia

Anton Géer

# Konferencia Riadenie procesov 2013

V poradí 19. vedecká medzinárodná konferencia Riadenie procesov 2013 sa konala v dňoch 18. – 21. júna 2013 v hoteli Trigan Baník na Štrbskom Plese. Prvýkrát bola konferencia technicky sponzorovaná IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), čo zabezpečí publikovanie a indexovanie akceptovaných článkov v on-line databáze IEEE Xplore. Hlavným organizátorom bol Ústav informatizácie, automatizácie a matematiky Fakulty chemickej a potravinárskej technológie Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Spoluorganizátormi konferencie boli Katedra řízení procesů Fakulty elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice, Slovenská spoločnosť pre kybernetiku a informatiku (národná členská organizácia IFAC) a Slovenská spoločnosť priemyselnej chémie.



Program konferencie bol rozdelený do 11 tematických celkov. Plenárnu prednášku na tému Riadenie a optimalizácia pre výťahové systémy predniesol Andrew Paice, riaditeľ výskumu a vývoja spoločnosti Schindler Aufzüge AG (Švajčiarsko).

Súčasťou konferencie bol aj workshop na tému nelineárneho prediktívneho riadenia, ktorý viedol Mario Zanon z KU Leuven (Belgicko).

Na konferencii sa zúčastnilo 112 zástupcov z radov akademickej obce, výskumu a priemyslu, z toho 62 zo zahraničia (Belgicko, Česko, Estónsko, Francúzsko, Nemecko, Maďarsko, Izrael, Pakistan, Poľsko, Rusko, Škótsko, Švajčiarsko a Turecko), ktorí výsledky svojej vedeckovýskumnej činnosti prezentovali v 75 prednáškach a na 22 posteroch.

V rámci sociálneho programu usporiadatelia zorganizovali návštevu Belianskej jaskyne – najväčšej vysokohorskej kvapľovej jaskyne v Tatranskom národnom parku.

Konferencia sa koná v pravidelných dvojročných cykloch, čo umožňuje sledovať a prezentovať aktuálne domáce aj zahraničné trendy vo výskume a vývoji v oblasti automatizovaného riadenia. Na rok 2015 je plánovaný jubilejný 20. ročník.

Luboš Čírka

lubos.cirka@stuba.sk

|atp|journal | Podujatia

# Medzinárodný veľtrh BATTERY+STORAGE venovaný batériám a riešeniam pre uskladnenie energie

Priemysel batérii už od svojho počiatku prešiel dlhú cestu a v posledných rokoch si získava čoraz väčšiu pozornosť. „Vďaka inováciám v oblasti účinnosti technológií sa priemysel s batériami mimoriadne rozrástol a nabral na obrátkach. Batérie sú čoraz dôležitejšie pre uskladnenie elektriny z obnoviteľných zdrojov energie,“ uviedol Sengül Altuntas, projektový manažér veľtrhu BATTERY+STORAGE. Veľtrh sa po druhýkrát uskutoční v Štuttgarte v termíne 30. 9. – 2. 10. 2013.



Na veľtrhu sa budú prezentovať všetky sektory súvisiace s modernými batériami a riešeniami pre uskladnenie energie. V roku 2013 sa bude veľtrh oveľa viac sústreďovať na praktické riešenia pre uskladnenie energie v oblasti aplikačných riešení. Ďalšou zvýraznenou oblasťou veľtrhu budú inovácie vo výskume a vývoji, materiály používané pri výrobe batérií, ako aj spôsoby výroby batérií.

Po druhýkrát budú súčasťou veľtrhu BATTERY+STORAGE 2013 aj tematické fóra f-cell a e-mobil BW TECHNOLOGIETAG, ktoré sa uskutočnia pod spoločným mottom „WORLD OF ENERGY SOLUTIONS“. Táto platforma sa v budúcnosti rozrastie do podoby hlavného miesta pre vývoj batériových technológií a riešení pre uskladnenie energie, aplikácií s vodíkovými a palivovými článkami a inováciami v oblasti e-mobility.



www.battery-storage.com



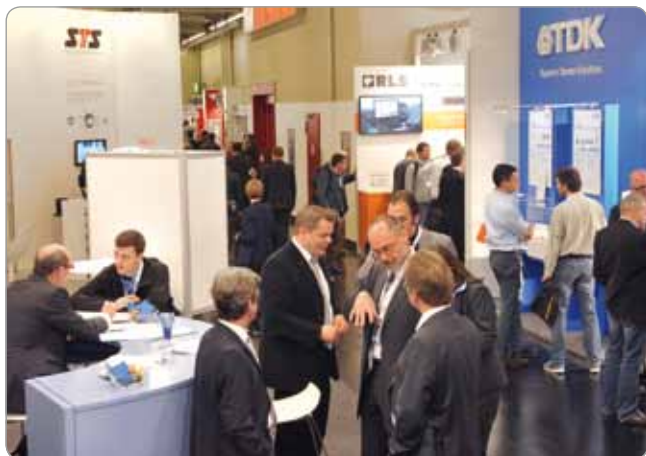


# SENSOR + TEST 2013

## – výborný výsledok v náročnom období

Takmer 8 000 návštevníkov z Nemecka a zo zahraničia využilo príležitosť zúčastniť sa počas troch dní na prezentáciách, školeniach a diskusiách v rámci 20. ročníka medzinárodného veľtrhu meracej techniky SENSOR + TEST 2013. Návštevníci mali možnosť získať podrobné informácie o moderných technológiách snímačov a meracích a testovacích technológiách. Počet vystavovateľov (543) a celková rozloha výstavnej plochy (približne 19 000 m<sup>2</sup>) takmer presne korešpondovali s údajmi z minulého roku. Prekrývanie sa termínov s inými odbornými veľtrhmi viedli k miernemu poklesu z hľadiska celkového počtu návštevníkov, avšak podiel zahraničných návštevníkov vzrástol takmer o 25 %.

V posledný deň veľtrhu výkonný riaditeľ AMA Service Holger Bodeker povedal: „Napriek nie veľmi priaznivej situácii, ktorá nemá v blízkej minulosti obdobu, si veľtrh SENSOR + TEST dokázal udržať veľmi stabilné čísla. Naším prioritným záujmom sú úspech a prínosy pre vystavovateľov – a tie boli evidentne veľké.“



Za vystavovateľov vyjadril s podujatím svoju spokojnosť aj Volker Huelsekopf, výkonný riaditeľ spoločnosti smartGAS Mikrosensorik: „Aj napriek tomu, že tento rok sa na výstave nezúčastnilo toľko návštevníkov ako minulý rok, zaznamenali sme v našom stánku dvojnásobný počet kvalifikovaných kontaktov. Návštevníci k nám prišli s veľmi konkrétnymi projektmi a úlohami – a investičná nálada bola pozitívna. Veľtrh SENSOR + TEST je pre nás najlepšou a najdôležitejšou výstavou zo všetkých – a to myslím v medzinárodnom meradle.“

Paralelne bežiacia konferencia s názvom SENSOR, OPTO a IRS2, ktorej organizátorom a odborným garantom bolo združenie AMA, tiež oslovila veľký počet záujemcov. Návštevníci preukázali veľký záujem o rozhovory s vystavovateľmi v rámci otvoreného diskusného fóra – tento rok zvlášť na tému Renewable Energy. Prvýkrát sa

na veľtrhu prezentoval aj špeciálny stánok zameraný na problematiku snímačov a systémov na spracovanie obrazu.

Cenu AMA Innovation Award 2013, ktorú združenie AMA dotuje sumou 10 000 eur, tento rok získala spoločnosť Xarion za optický mikrofón bez membrány a spoločnosť Polytech za laserový vibrometrický mikroskop s 3D skenovaním a meracím lúčom.



Ďalší ročník veľtrhu SENSOR + TEST sa uskutoční v dňoch 3. – 5. júna 2014 opäť vo Výstavnom centre v Norimbergu spolu so 17. ročníkom sympózia ITG/GMA s názvom Snímače a meracie systémy. Združenie AMA pre technológiu snímačov a Asociácia vystavovateľov pre veľtrh SENSOR + TEST sa dohodli na tom, že budúci rok bude témou Ochrana a bezpečnosť.



[www.sensor-test.de](http://www.sensor-test.de)



# Manažéri a pracovníci údržby sa opäť stretli na NFU 2013

Už 13. ročník medzinárodnej konferencie Národné fórum údržby sa uskutočnil koncom mája v hoteli Patria na Štrbskom Plese. Viac ako dve stovky účastníkov si opäť mali z čoho vybrať – okrem zaujímavých prednášok domácich aj zahraničných odborníkov sa mohli dozvedieť ďalšie zaujímavé informácie aj na sprievodnom seminári venovanom riešeniam pre Asset Management, vypočuť si praktické skúsenosti z implementácie totálne prediktívnej údržby a oboznámiť sa so základnými nástrojmi modernej metódy Risk based inspection a s možnosťami jej využitia v praxi.



Obr. 1 Doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD., predseda Slovenskej spoločnosti pre údržbu, prezentoval novo vydanú publikáciu **Manažérstvo údržby – synergia teórie a praxe**.

V rámci prvého dňa konferencie zazneli príhovory pozvaných hostí, prof. Václava Legáta z Českej zemědělskej univerzity v Prahe a predsedu Českej spoločnosti pre údržbu, Krzysztofa Olejnika, zástupcu poľskej spoločnosti pre údržbu PNTTE, Poľsko, či Stanislava Pulik-Hrehu z Ministerstva hospodárstva SR. Tradičnou súčasťou bolo aj vyhlásenie ceny Údržbár roka. Pre rok 2012 sa týmto titulom môžu hrdiť hneď dvaja odborníci, ktorí sa dlhé roky venovali problematike údržby – Ladislav Topolčány, Slovcom, a. s., Malacky a Ivan Ševčík, Inseko, a. s., Žilina. Organizátori podujatia nezabúdajú ani na mladú generáciu technikov, možno v budúcnosti práve pracovníkov údržby. Cenu SSU za najlepšiu diplomovú prácu s tematikou údržby si za rok 2012 odniesol Vladimír Gajdoš z Technickej univerzity v Košiciach.



Obr. 2 O spätnej väzbe z vykonanej údržby ako efektívnom nástroji zvyšovania spoľahlivosti zariadenia hovorili aj pracovníci SE, a. s., Jaslovské Bohunice Ing. Emanuele Zamponi (vpredu) a Ing. Ľuboslav Jasovský.

Sprievodným podujatím bola aj výstava partnerských firiem, kde sa účastníci mohli zoznámiť s prístrojmi a riešeniami na výkon údržby. Svoje riešenia touto formou predstavili aj MARPEX, s. r. o., Bruel&Kjaer, s. r. o., CMMS, s. r. o., GE Energy, s. r. o., National Instruments, s. r. o., VENIO, s. r. o., SKF Slovensko, spol. s r. o. a ďalší.

S viacerými témami, ktoré odzneli na konferencii, vás zoznámime v najbližších vydaniach ATP Journalu. Viac informácií o konferencii možno nájsť na stránke [www.udrzbasky/konf/konf.htm](http://www.udrzbasky/konf/konf.htm).



Obr. 3 Živo bolo aj v stánkoch vystavujúcich spoločností – Peter Brieška, obchodno-technický zástupca spoločnosti National Instruments pre Slovensko (v strede) pri prezentácii riešení tejto firmy.



Obr. 4 Už tradičnými účastníkmi NFU sú aj zástupcovia spoločnosti B&K, spol. s r. o., – Ing. Peter Tirinda, CSC., (vpravo) prezentoval záujemcom riešenia na výkon údržby od spoločností Bruel&Kjaer, FLUKE, FixturLaser a Androlook Endoskope.



Obr. 5 Doc. Ing. Miroslav Rakyta, PhD., z Katedry priemyselného inžinierstva prezentoval tému implementácie jednotlivých pilierov totálne produktívnej údržby.



Obr. 6 Pri neformálnej diskusii sa stretli zástupcovia viacerých odvetví (zľava): Ing. Emanuele Zamponi, SE, a. s., Ing. Viera Peťková, eustream, a. s., prof. Ing. Hana Pačaiová, PhD., Technická univerzita Košice.

Anton Géner

# Riadenie rizika

**NASCAR dnes vysiela televízia. Je tiež metaforou toho, čo robilo z amerického podnikania a inovácií po desaťročia to najlepšie odvetvie na svete. Vo svojej spoločnej knihe s názvom „Takí sme bývali“ novinár Thomas Friedman a profesor Michael Mandelbaum hovoria o výzvach pre krajinu a o tom, že zvraty, ktorými ekonomika prechádza, ponúkajú viac príležitostí na riskovanie než rovná cesta.**

V nedeľu 13. októbra som bol na pretekárskej dráhe Charlotte Moto na poslednom zo šiestich pretekov sezóny Sprint Cup 2012 a ak vezmem do úvahy, že vonkajšia teplota sa pohybovala asi okolo 50 stupňov, bol som šťastný, že som mal výhľad na okruh z vtáčej perspektívy z lôže Stewart-Haas, sedem poschodí nad celým diaľňom. Národná asociácia pretekov sériových automobilov (NASCAR) je usporiadateľom jedného z najväčších diváckych športových podujatí v Severnej Amerike. Zakladateľ spoločnosti Haas Automation Gene Haas a trojnásobný víťaz Sprint Cup Tony Stewart spolu vlastnia pretekársky klub Stewart-Haas Racing (SHR). V sezóne 2012 tím nasadil troch vodičov: Tonyho Stewarta, samozrejme, Ryana Newmana a Danica Patricka.



Ústredie klubu SHR je dlhá obdĺžniková budova na ulici nesúcej príliehavé meno – Haas Way. Centrálnu časť budovy tvorí veľký priestor plný pretekárskych áut v rôznych fázach prípravy. Vysoko na stenách sú citáty a aforizmy od mysliteľov a vodcov z histórie, ktoré majú udržiavať motiváciu a pracovné tempo na vysokej úrovni... ako keby to bolo treba. Napravo od hlavnej dielne je klubový obchod a naľavo za sklenenou priečkou klubová strojárna dielňa, ktorej dominuje špeciálne vydané vertikálne obrábacie centrum Tony Stewart VF-1 v červenej farbe. Neprekvapuje nás, že každý stroj CNC, ktorý sa nachádza v dielni, je obrábacím strojom Haas CNC. Podľa Brada Harrisa, vedúceho strojárnej dielne, je to jednoznačne v prospech klubu. „Je prirodzené, že máme na rozdiel od iných výrobcov stroje od firmy Haas,“ hovorí. „No predtým, ako som prišiel sem, pracoval som s inými strojmami a môžem v prvom rade povedať, že stroje Haas sú univerzálne a spoľahlivé, čo naša práca vyžaduje. Jeden typ stroja s jedným ovládaním pomáha pri plánovaní. Sme tu len piati a navzájom sa staráme o všetkých 12 strojov. Myslím, že budem hovoriť za všetkých, ak poviem, že sme hrdí na to, že sme dielňa Haas.“



Strojárska dielňa Stewart-Haas obsahuje osem vertikálnych obrábacích centier a štyri sústružnícke centrá. „Štyri z vertikálnych obrábacích centier sú spôsobilé na 4- a 5-osové obrábanie,“ hovorí B. Harris, „čo znamená, že môžeme vyrobiť takmer všetko, čo naše automobilové tímy potrebujú s minimálnym časom na nastavenie. Medzi najväčšie stroje na pracovisku patria dva sklopné stoly VF-6TR. Je tu tiež fréza Mini Mill, obrábacie centrum VF-2 a 5-osové obrábacie centrum VF-4, ktoré je vybavené tiež otočným čapom TR-210.“



Medzi ďalšie diely, ktoré sa vyrábajú v dielni Haas v Kannapolise, patrí predná prírubu pohonu prichádzajúca ako výkovok s prírubami už opracovanými dodávateľom. V tomto bode sa v dielni SHR vyfrézujú zostávajúce prvky, ktorých je viac – niekoľko dielov sa následne spája vertikálne zvaraním. „Po zhotovení sa montáž uskutočňuje opäť u nás a celé opracovanie sme schopní dokončiť v rámci jediného nastavenia, čo znamená, že nerobíme kompromisy z hľadiska presnosti alebo kvality,“ hovorí B. Harris. „Presnosť je najväčšia výzva práve pre tesné tolerancie a tak trochu nemotorný tvar. Diel montujeme na nos vretena pomocou otočného čapu na VF-6TR. Otáčame ho a všetky prvky upevníme v rámci jedného nastavenia. Ušetríme tak veľa času a výsledkom sú naozaj dobré komponenty. Jednou z predností, ktoré si na strojoch Haas ceníme, je ich veľmi jednoduché ovládanie a mimoriadne ojedinelé prestoje. Máme vynikajúcu podporu z lokálnej podnikovej predajne Haas (HFO).“

Druhou zastávkou na mojej krátkej ceste naprieč domovinou pretekov NASCAR je dielňa Hendrick Motorsports (HMS) asi 8 km južne od Stewart-Haas Racing v Concorde, čo by kameňom dohodil od pretekárskej dráhy Charlotte Motor. HMS zostrojí viac ako 550 motorov ročne, ktoré potom prenajíma iným tímom v rámci pretekov NASCAR. Rôzne komponenty motora a podvozku sa vyrábajú na širokej škále obrábacích strojov Haas CNC vrátane vertikálnych obrábacích centier VF-2 a VF-8, horizontálnych obrábacích centier ES-5 a sústružníckych centier TL-25 s osou C, protivretenami a poháňanými nástrojmi. „V areáli máme štyri stroje Haas ES-5 na obrábanie hláv valcov a nasávacích potrubí,“ hovorí Larry Zentmeyer, koordinátor dielne na výrobu motorov. „Používame ich tiež na opätovné opracovanie sediel výfuku a vylepšenie starých modelov podľa nových návrhov.“ Každý stroj ES-5, ktorý sa nachádza vo firme, je vybavený otočným stolom HRT210 a hydraulickým koníkom používaným na podopretie dlhých dielov.



[www.haasCNC.sk](http://www.haasCNC.sk)



## | e | automatizácia |

### ELVAC s.r.o.

#### Raritan PX-3411 PDU

Raritan PX-3411 PDU je určený na vzdialený monitoring napájania v dátovom centre. PDU má vlastné webové rozhranie na priamy prístup cez IP sieť. Umožňuje monitoring odberu prúdu z jednotlivých zásuviek (POM), meranie odberu a ochranu pred preťažením. Integrovaný alarm informuje administrátora o prekročení nastavených úrovní prostredníctvom SNMP alebo e-mailu. Bezpečnosť je zabezpečená cez 256-bitové šifrovanie. Bližšie informácie nájdete na [www.raritan.com](http://www.raritan.com) alebo [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk).



#### AFL2-W19A-H61

AFL2-W19A-H61 je širokouhlý panelový počítač na priemyselné a komerčné použitie, založený na čipsete Intel H61 s technológiou Sandy Bridge 2. generácie s integrovanou HD grafikou, ktorá umožňuje nahrávanie v reálnom čase, video prenos, kompresiu a dekompresiu videa vo Full HD rozlíšení. Veľkosť LCD je 19" s kapacitným displejom s tvrdosťou 6H a podporou funkcie multitouch. Súčasťou je LED osvetlenie okraja panela. Bližšie informácie nájdete na [www.ieiworld.com](http://www.ieiworld.com) alebo [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk).



#### Apacer mSATA SSD

Disky mSATA SSD od Apaceru sú dostupné s SLC aj MLC čipmi a pracovným rozsahom do štandardných i rozšírených teplôt. Ponúkaná kapacita je 32 GB až 128 GB. Napriek malým rozmerom ponúkajú disky mSATA prenos dát rýchlosťou 3 Gb/s cez 52-pinový konektor mSATA a podporujú štandard JEDEC MO-300A. Ich výhodou je aj ľahký upgrade. Ich využitie je v malých priemyselných počítačoch a v aplikáciách komunikačného vybavenia a sietí. Bližšie informácie nájdete na [www.apacer.com](http://www.apacer.com) alebo [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk).



### SOFOS s.r.o.

#### EDS-405A-PN: monitoring, optimalizácia a jednoduchá integrácia v priemyselných sieťach

Spoločnosť MOXA prináša na trh priemyselný switch EDS-405A-PN s podporou PROFINET. Switche ľahko integrujete do riadiaceho systému Simatic S7. EDS-405A-PN je riešením pre inžinierov, ktorí využívajú Step 7 a monitorujú stav systému s HMI. Ďalšou výhodou je podpora protokolov EtherNet/IP a Modbus/TCP. Technológie Turbo Ring a TurboChain s časom obnovenia komunikácie do 20 ms zabezpečujú stabilnú komunikáciu v sieti. EDS-405A-PN môžu pracovať od -40 do 75 °C.



[ipcautomatizacia.sofos.sk](http://ipcautomatizacia.sofos.sk)

#### EDS-P206A-4PoE: priemyselný switch poskytujúci až 30 W cez PoE port

Spoločnosť MOXA ponúka nemanžovateľný prepínač pre priemysel s PoE+, EDS-P206A-4PoE. Zariadenie disponuje šiestimi portmi, z toho so štyrmi s podporou PoE. V ponuke sú verzie s metalickými aj s optickými portmi. Switch dokáže poskytnúť zariadeniam napájaným z PoE až do 30 W cez každý PoE port. EDS-P206A-4PoE má redundantné napájanie 24/48 VDC, a preto sa jednoducho integruje do rozvádzačov. Výrobca ponúka aj verziu switchu určenú na prácu od -40 do 75 °C.



[ipcautomatizacia.sofos.sk](http://ipcautomatizacia.sofos.sk)



## Študenti s ekoformulou pretekali v Rotterdame

Študentky a študenti zo Strojníckej fakulty STU pretekali spolu s ďalšími 200 tímami na Shell Eco-marathone v Rotterdame, ktorý sa konal 14. – 19. mája 2013. „Súťažilo sa v dvoch kategóriách: Urban concept a futuristic Prototype; my sme súťažili v kategórii futuristic Prototype, v každej boli ešte podkategórie podľa pohonnej látky/zdroja energie – my sme mali spaľovací motor – podkategória benzín,“ hovorí pilotka tímu Daniela Welnitzová zo Strojníckej fakulty STU z tímu FME Racing Team. Je to už tretí tím, ktorý pôsobí na Strojníckej fakulte. Ďalšími tímami sú Stuba Green Team, ktorý zostrojil formuly na elektrický pohon a preteká na nich, a AM Teame, ktorý sa sústreďuje na súťaž mladých konštruktérov, kde je úlohou postaviť auto – formulu s objemom motora 600 cm<sup>3</sup>, ktorá spĺňa prísne pravidlá. Úspešné tímy sa predstavujú na svetoznámom okruhu v nemeckom Hockenheimu.

FME RACING TEAM pozostáva z 12 študentov Strojníckej fakulty, Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Tím vznikol 29. októbra 2012 s cieľom zúčastňovať sa na medzinárodnej súťaži Shell Eco-marathon. Formula FME Racing Teamu v klasifikovanom kole išla so spotrebou 100 km na liter paliva (benzínu). Najväčšia dosiahnutá rýchlosť na rovinke bola 47 km/hod. Tím zo Strojníckej fakulty skončil na 38. mieste z 80, zvyšných 42 vozidiel klasifikované kolo nedokončilo alebo neprešlo technickou kontrolou.



Obr. 1 FME RACING TEAM so svojim vozidlom futuristic Prototype

„Čím sa môžeme pochváliť je čas, za ktorý sme vozidlo postavili, a to len dva mesiace, museli sme ostávať aj dlho do noci v dielni, aby sme to stihli,“ hovorí pilotka Daniela Welnitzová. Po pretekoch vládne v tíme spokojnosť: „Našu prvú súťaž Shell Eco-marathon sme úspešne zvládli. Týždeň v upršanom Rotterdame sme strávili v paddocku, kde sme do poslednej chvíle, vo dne aj v noci, pracovali na našom vozidle. Veľkým úspechom bolo zdolanie technickej kontroly, ktorou sme putovali dva dni. V dôsledku nepriaznivého počasia nemala naša kategória možnosť cvičných jász ani prvého súťažného dňa, čo nám skomplikovalo situáciu. Na úspešné odjazdenie nám ostali len dva dni, počas ktorých sme nestihli využiť všetky pokusy (6), nakoľko súťažiacich bolo veľa a času málo. Naše pocity zo súťaže sú však pozitívne – podarilo sa nám prejsť klasifikované kolo a dostať sa do tabuľky. Načerpali sme nové inšpirácie a už vieme, ako budeme budúce roky postupovať a čo zmeníme.“

Viac informácií o Shell Eco-marathone 2013 je na stránke FME Racing Teamu.

<http://atlantis.vixperience.org/wordpress/sk/>

## Slávnostné otvorenie budovania Univerzitého vedeckého parku v Trnave

Dňa 17. 5. 2013 sa na pôde Materiálovotechnologickej fakulty STU so sídlom v Trnave konalo slávnostné otvorenie budovania Univerzitého vedeckého parku v Trnave. Na podujatí sa zúčastnili významní hostia z domáceho a zo zahraničného akademického, hospodárskeho, ale i spoločenského života. Hostí v úvode privítal dekan MTF STU Oliver Moravčík. Potom sa im prihovorili rektor STU Róbert Redhammer a minister školstva, vedy, výskumu a športu SR Dušan Čaplovič. Príhovory boli prejavom uznania niekoľko-ročného úsilia a vytrvalosti, ktorá predchádzala celému projektu. Spoločnú radosť z naplneného zámeru potvrdil vo vystúpení aj jeden z riaditeľov Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf Peter Joehnk. Na slávnostnom otvorení budovania parku sa zúčastnili aj minister pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR Ľubomír Jahnátek a predseda Trnavského samosprávneho kraja Tibor Mikuš.

Po príhovoroch sa uskutočnil samotný akt otvorenia a odhalenia pamätnej tabule, ktorá bude v budúcnosti na stene budovy pripomínať dnešný deň.



Obr. 2 Základný kameň nového Univerzitého vedeckého parku poklepal aj minister školstva, vedy, výskumu a športu SR Dušan Čaplovič (druhý zľava) a dekan MTF STU Oliver Moravčík (prvý sprava).

Dňom 17. 5. 2013 bola takto spustená prvá etapa budovania Univerzitého vedeckého parku a v Trnave sa začalo s výstavbou objektu Materiálového výskumu – Slovákion. V rámci tohto projektu sa vybuduje objekt s najmodernejšími technológiami na svetovej úrovni: Vedecké pracovisko materiálového výskumu s laboratóriami:

- laboratórium technológií iónového lúča,
- laboratórium plazmatickej modifikácie a depozície,
- laboratórium analytických metód,
- laboratórium počítačového modelovania.

Pracovisko bude primárne zamerané na oblasť materiálového inžinierstva v oblasti iónových a plazmových technológií.

## BEST Summer course 2013 so zameraním na robotiku

Na kurze, ktorý sa konal od 29. 6. do 10. 7. 2013, sa zúčastnilo 22 študentov z technických univerzít z rôznych krajín Európy (Francúzska, Ruska, Portugalska, Belgicka, Holandska, Chorvátska, Grécka, Ukrajiny, Rumunska, Čiernej Hory, Srbska, Švédska, Španielska, Českej republiky, Poľska a Turecka) a 10 študentov Slovenskej technickej univerzity (STU) v Bratislave.

Akademická časť pozostávala z 33 hodín prednášok, cvičení, laboratórnych prác a workshopov na pôde Fakulty elektrotechniky

a informatiky (FEI) STU v Bratislave a exkurzií mimo pôdy fakulty. Prednášateľmi boli pedagógovia z FEI STU, z oddelenia robotiky a umelej inteligencie. Cieľom prednášok bolo poskytnúť študentom ucelený prehľad z oblasti robotiky, pričom nadobudnuté vedomosti si mali možnosť overiť počas praktických cvičení. Táto príprava umožnila študentom v závere kurzu zúčastniť sa na súťaži z mobilnej robotiky s robotmi, ktoré si sami postavili. Záverečná inžinierska súťaž pozostávala zo zostrojenia a korektného naprogramovania robota podľa daných požiadaviek a zo série úloh, ktoré musel vykonať. Hodnotila sa kreativita, rýchlosť a úspešnosť v plnení úloh súťaže. Účastníci navštevovali laboratória STU, v ktorých mohli pracovať s výučbovými robotmi.

Hlavnou myšlienkou je snaha pomôcť študentom získať medzinárodný rozhľad prostredníctvom práce na spoločnom projekte a tiež práce v tíme. Takto nadobudnuté skúsenosti sú pre študentov neoceniteľným prínosom do života, či už z profesijného, alebo praktického hľadiska. Zároveň mali účastníci priestor na prezentovanie svojich myšlienok a ideí.



Obr. 3

Stručný súhrn tém prednášok:

- úvod do robotiky,
- história robotiky,
- priemyselná robotika,
- mobilná robotika,
- lokalizácia a navigácia mobilných robotov,
- vizuálne systémy v robotike,
- senzorové systémy,
- metódy a prostriedky umelej inteligencie,
- prednášky týkajúce sa laboratórnych prác a súťaže.

Neakademická časť pozostávala z predstavenia kultúry a zvykov na Slovensku, čím chceli organizátori zlepšiť informovanosť študentov ostatných európskych krajín. Táto časť zahŕňala prehľadku historického centra Bratislavy, návštevu kultúrnych pamiatok Slovenska, predstavenie tradičnej slovenskej kuchyne a pod. Študenti mali tiež priestor na prezentovanie svojej krajiny, kultúry a zvykov.

Kurz sa ukončil slávnostným odovzdaním certifikátov o absolvovaní BEST akademického kurzu.

### Študent ČVUT získal prestížne štipendium od Google

Lukáš Neumann, doktorand Fakulty elektrotechnickej ČVUT, získal prestížne štipendium Google Europe Fellowship 2013 in Computer Vision. V každom odbore získava Google Fellowship iba jeden študent. ČVUT je jedinou ocenenou univerzitou zo strednej a z východnej Európy.

Spoločnosť Google založila program pre doktorandov z USA a Kanady v roku 2009 a postupne ho rozšírila na Európu, Čínu a Austráliu. Cieľom je podporovať vynikajúcich postgraduálnych študentov s výnimočnými výsledkami v oblasti počítačových vied a súvisiacich oblastí alebo výskumu. Medzi ocenenými sa pravidelne nachádzajú študenti prestížnych univerzít, ako sú Oxford, Cambridge, ETH Zurich, École Normale Supérieure v Európe, MIT, Stanford, Carnegie Mellon a Caltech v USA alebo Technion v Izraeli. ČVUT je historicky jedinou vysokou školou v Českej republike, ktorej študent túto cenu získal.

Lukáš Neumann bol vybraný najmä na základe vynikajúcich výsledkov v oblasti detekcie a rozpoznávania textu vo fotografiách a videách. Lukáš pracuje so školiteľom prof. Jiřím Matasom v Centre strojového vnímania Katedry kybernetiky na projektoch Centra pre multimodálnu interpretáciu údajov veľkého rozsahu Grantovej agentúry Českej republiky (GAČR P103/12/G084) a MASELTOV (FP7-ICT-288587).



Obr. 4 Lukáš Neumann

### Konferencia Kvalita produkcie – od kvality k zodpovednosti a inováciám

Katedra integrovaného manažérstva Hutníckej fakulty Technickej univerzity v Košiciach v spolupráci s Fondom R. Kammela, n. f., budú v dňoch 16. – 17. 9. 2013 v Herľanoch organizovať konferenciu s názvom Kvalita produkcie – od kvality k zodpovednosti a inováciám. Hlavnými témami konferencie budú:



Obr. 5

- inovácie obsahovej náplne študijných programov v odbore kvalita produkcie,
- súčasný stav v implementácii integrovaných manažérskych systémov,
- ekonomická kríza verus požiadavky na kvalitu.

V prednáškach si účastníci budú môcť vypočuť informácie aj o kreatívnom manažerstve kvality, pokrokovom priemyselnom inžinierstve a kvalite priemyselných podnikov, dodávateľskej sieti budovanej s ohľadom na požiadavky zákazníka. Získajú tiež prehľad o rozdieloch na trhoch strednej Európy v oblasti systémovej certifikácie, vplyvu regiónu, politiky a priemyselného odvetvia. Účastnícky poplatok 60 eur treba uhradiť najneskôr do 15. 8. 2013.

[www.tuke.sk/hf-kim/kvalitaprodukcie2013](http://www.tuke.sk/hf-kim/kvalitaprodukcie2013)



# Odborná literatúra, publikácie

## 1. Automating with SIMATIC: Controllers, Software, Programming, Data, 5th Edition

Autor: Berger, H., rok vydania: 2012, vydavateľstvo: Wiley, ISBN 9783895783876, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s. r. o., [www.slovart-gtg.sk](http://www.slovart-gtg.sk), [galandova@slovart-gtg.sk](mailto:galandova@slovart-gtg.sk)



Totally Integrated Automation (úplne integrovaná automatizácia) je pojem, pomocou ktorého SIMATIC ovláda stroje, výrobné systémy a technické procesy. Na príklade programovateľného regulátora SIMATIC S7 poskytuje publikácia komplexný úvod do fungovania moderných automatizačných systémov. To tiež dáva možnosť nahliadnuť do konfigurácie a nastavenia parametrov regulátora. V knihe je opísaná komunikácia prostredníctvom pripojenia k sieti, ako aj využiteľný rozsah ovládania a sledovania prevádzky. Tento nový rámec inžinierstva „TIA Portal“ kombinuje všetky automatizačné softvérové nástroje v jednom vývojovom prostredí. Publikácia je ideálna pre všetkých, ktorí sa aj napriek doteraz malým znalostiam chcú bližšie oboznámiť s oblasťou programovateľných regulátorov.

## 2. Springer Handbook of Automation

Autor: Nof, S. Y., rok vydania: 2009, vydavateľstvo: Springer, ISBN 9783540788300, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s. r. o., [www.slovart-gtg.sk](http://www.slovart-gtg.sk), [galandova@slovart-gtg.sk](mailto:galandova@slovart-gtg.sk)



Automatizácia prechádza zásadnou transformáciou v rozsahu a rozmere a zohráva čoraz významnejšiu úlohu v globálnej ekonomike aj v bežnom živote. Inžinieri kombinujú automatizované zariadenia s matematickými nástrojmi, aby vytvorili komplexný systém pre rýchlo sa rozširujúci rozsah ľudskej činnosti. Springer Handbook of Automation zahŕňa tento vývoj a predstavuje rozsiahly a dobre štruktúrovaný konglomerát novo sa rozvíjajúcich oblastí použitia automatizácie. Okrem výroby ako primárneho využitia automatizácie príručka ponúka najmodernejšie komplexné a vyvážené pokrytie technických a inžinierskych aspektov automatizácie. Pokrýva všetky najmodernejšie technológie automatizácie výroby a manipulácie s materiálom a obsahuje nové oblasti aplikácie, ako sú zdravotníctvo a zdravotnícke zariadenia, doprava, bezpečnosť a údržba, servis, stavebníctvo a maloobchod, ako aj výroba alebo logistika. Táto príručka editovaná medzinárodne uznávaným a skúseným odborníkom je ideálnym zdrojom informácií nielen pre špecialistov v automatizácii, ale aj pre inžinierov, IT špecialistov a projektantov. Kapitola 58 sa venuje automatizácii v drevárskom a papierenskom priemysle.

## 3. Optimization Concepts and Applications in Engineering

Autor: Belegundu, A. D., Chandrupatla, T. R., rok vydania: 2011, vydavateľstvo: Cambridge University Press, ISBN 9780521878463, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s. r. o., [www.slovart-gtg.sk](http://www.slovart-gtg.sk), [galandova@slovart-gtg.sk](mailto:galandova@slovart-gtg.sk)



Je životne dôležité splňať alebo zvyšovať doterajšie štandardy kvality a spoľahlivosti a súčasne znižovať spotrebu zdrojov. Táto učebnica zahŕňa túto integrujúcu teóriu, modelovanie, vývoj numerických metód a riešenia problémov a tým pripravuje študenta na aplikovanie optimalizácie v reálnom prostredí. Text sa zameriava na širokú škálu optimalizačných úloh s využitím duálnych konceptov, multikriteriálnej optimalizácie, lineárneho, geometrického a dynamického programovania a optimalizáciu založenú na metóde konečných prvkov. Táto revidovaná a rozšírenejšia edícia

poskytuje podrobnejšie vysvetlenia a početnejšie množstvo prípadových štúdií. Kniha je ideálna pre pokročilé pregraduálne alebo postgraduálne kurzy, pre inžinierov v praxi vo všetkých inžinierskych disciplínach, ako aj pre aplikovaných matematikov.

## 4. Fundamentals of Modern VLSI Devices, 2nd edition

Autor: Taur, Y., Ning, T. H., rok vydania: 2013, vydavateľstvo: Cambridge University Press, ISBN 9781107635715, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s. r. o., [www.slovart-gtg.sk](http://www.slovart-gtg.sk), [galandova@slovart-gtg.sk](mailto:galandova@slovart-gtg.sk)



Druhé vydanie tejto publikácie poskytuje možnosť oboznámiť sa so základnými vlastnosťami a modelmi moderných VLSI zariadení, ako aj s faktormi ovplyvňujúcimi ich výkon. Prvé vydanie prijala široká odborná obec na univerzitách v USA a celom svete ako kvalitnú učebnicu mikroelektroniky. Medzinárodne uznávaní autori upozorňujú na zložité vzájomné súvislosti medzi dôležitými praktickými parametrami zariadení a poskytujú dôkladnú diskusiu o meracích prístrojoch, meracích limitoch CMOS a bipolárnych zariadeniach.

## 5. Manažérstvo údržby – synergia teórie a praxe

Autor: Grenčík, J. a kol., rok vydania: 2013, vydavateľstvo: BEKI design, s.r.o., ISBN 978-80-89522-03-3, publikáciu možno zakúpiť v: Slovenská spoločnosť údržby, Koceľova 15, 815 94 Bratislava, e-mail: [ssu.kocelova@mail.t-com.sk](mailto:ssu.kocelova@mail.t-com.sk)



Vydanie publikácie „Manažérstvo údržby – synergia teórie a praxe“, pripravovala Slovenská spoločnosť údržby (SSÚ) v spolupráci s Českou spoločnosťou pro údržbu niekoľko rokov. Tím autorov pod vedením doc. Ing. Juraj Grenčíka, PhD. a prof. Ing. Hany Pačaiovej, PhD za slovenskú stranu a prof. Ing. Václava Legáta, DrSc. za českú stranu zostavil publikáciu určenú pre inžinierov, technikov i výkonných pracovníkov vo výrobných spoločnostiach, ako aj akademikov a študentov na vysokých školách. Prípravu, organizáciu a program jej vydania zabezpečovali Ing. Vendelín Íro za slovenskú stranu a Ing. Zdeněk Votava za českú stranu. Publikácia na vyše 600 stranách predstavuje údržbu zo všetkých aspektov a je monograficky koncipovanou „encyklopédiou údržby“. Prechádza cez manažérstvo majetku a jeho údržby, ekonomiku a hodnotenie výkonnosti údržby, systémy manažérstva kvality, bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, systémy environmentálneho manažérstva. Predstavuje teoretický základ údržby, ktorým je prevádzková spoľahlivosť a manažérstvo rizík, a následne sa venuje inžinierskym základom technickej diagnostiky a technológie údržby a opráv. Napokon predstavuje problematiku informačných technológií v údržbe. Doplnená je tromi prípadovými štúdiami. Predkladaná publikácia by mala poslúžiť ako zdroj najnovších informácií z oblasti údržby pre pracovníkov rôznej úrovne riadenia, pracovného zaradenia i profesie, ako aj napomôcť pri riešení denných zložitých problémov v tejto špecifickej oblasti. Je užitočným študijným materiálom pre študentov vysokých škôl technického zamerania

-bch-



# Čitateľská súťaž

## Vyhodnotenie mesačnej súťaže ATP Journal 5/2013

1. Aké zariadenie spoločnosti Haas používajú operátori v závode Rigoutat na vyfrézovanie mechaniky z jednoduchkej tyčky zliatiny niklu a striebra a na výrobu jednotlivých klávesov hobojev?

*Frézu Haas Mini Mill.*

2. Pre aké triedy úloh je určený Simatic S7-1500?

*Simatic S7-1500 predstavuje nový rad riadiacich systémov rodiny SIMATIC pre strednú a hornú výkonovú triedu automatizačných úloh.*

3. Prostredníctvom akého portálu majú konštruktéri a vývojári bezplatne k dispozícii softvérový nástroj, ktorý umožňuje navrhnuť správny pohon a k tomu zvoliť ešte aj vhodný typ prevodovky od spoločnosti SEW-EURODRIVE?

*Portál DriveGate.*

4. Od čoho sa odvodzuje zmena výšky hladiny v prípade vztlakových hladinomerov?

*Od zmeny vztlakovej sily, ktorá pôsobí na vztlakové teleso.*

## Výhercovia

Vladimír Vršanský, Nová Dubnica  
František Paluška, Banská Bystrica  
Juraj Bajzík, Pliešovce

*Srdečne gratulujeme.*

## ATP Journal 7/2013

### Sponzori kola súťaže:

SIEMENS

ABB



### Súťažíte o tieto vecné ceny:



Siemens s.r.o.



ABB s.r.o.



HAAS AUTOMATION

## Súťažné otázky

Otázky sú veľmi jednoduché. Ak by ste predsa len nepoznali odpovede, pretože vašou parketou je iná oblasť, môžete ich nájsť v tomto čísle ATP Journal, ako aj v článkoch uverejnených na stránke [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk).

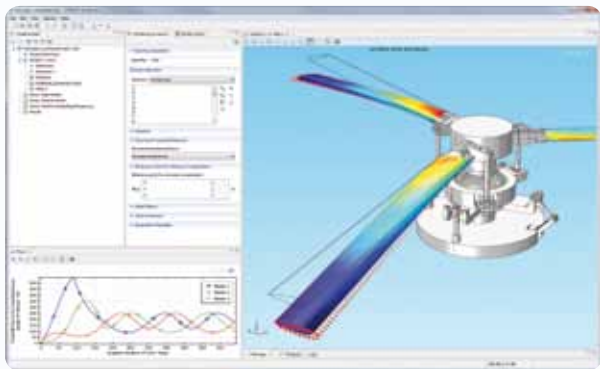
1. Vymenujte minimálne tri prednosti nástroja Step 7 Safety Advanced V12.
2. Aké meno má jedinečný systém od výrobcu ABB Cellier na prečisťovanie potrubia, keď sa z jeho stien stiera predtým dopravovaná chemikália?
3. Aké stroje sa používajú na obrábanie hláv valcov a sacích potrubí v dielni Hendrick Motorsports (HMS)?
4. Aký princíp využívajú na meranie teploty dilatačné teploměry?

Súťažte prostredníctvom [www.atpjournalsk/sutaz/otazky](http://www.atpjournalsk/sutaz/otazky)  
Odpovede posielajte najneskôr do 5. 8. 2013

Pravidlá súťaže sú uverejnené  
v ATP Journal 1/2013 na str. 53 a na [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk).

## Nový COMSOL Multiphysics® 4.3b

V minulých dňoch bola do distribúcie uvoľnená nová verzia COMSOL Multiphysics® 4.3b švédskej spoločnosti COMSOL®. COMSOL Multiphysics je softwarový inženýrsky



**Analýza vztlakovej sily na jednotlivých listoch rotoru vrtulníku**

nástroj určený k modelovaniu a simulácii fyzikálnych dejů. Verzia 4.3b nabízí významn aktualizace v jádře systému i v existujících nastavbových modulech, ale hlavnm prnosem je pět nových nastavbových modulů.

Multibody Dynamics Module je určen pro analýzu sestav tuhých a pružných tel s vel-

kými translacnmi a rotacnmi posuvy. Pomocí modulu lze provádět kinematickou analýzu mechanizmů, určovat sily a momenty působící ve spojích nebo deformaci a napjatost v pružných soustch sestavy.

Wave Optics Module slučuje k simulaci šíren elektromagnetických vln v lineárních a nelinernch mdich. Poslouží p analýze a návrhu systémů optických vláken, optických senzorů, p šíren laserových paprsků nebo p modelování nelinernch optických procesů.

Molecular Flow Module nabízí funkce pro simulaci proudění zrednch plynů p nzkm tlaku ve složitých geometrických strukturách. Modul najde uplatnění p výpočtu hmotových spektrometrů, urychlovačů částic, p výrobě komponent satelitů nebo zařízení pro výrobu polovodičů, atd.

Semiconductor Module je nástroj pro detailn modelování a analýzu polovodičových zařízení, kter využívá metodu transportu náboje.). Uivatelsk rozhraní jsou určena k řešení bipolárních tranzistorů, PN pchodů, MOSFET, MESFET, tyristorů a Schottkyho diod s využitím metody konečných prvků a konečných objemů.

Electrochemistry Module rozšiřuje schopnosti COMSOL Multiphysics v oblastech elektrolýzy, elektrodialýzy a polarografie. Modul pomáhá řešt problémy vznikající p konstrukci senzorů plynů a glukózy, p výrobě vodíku a kyslíku, destilaci mořské vody či výrobě ultraist vody.

[www.humusoft.cz](http://www.humusoft.cz)

## Zoznam firiem publikujících v tomto čísle

**Firma • Strana (o – obálka)**

ABB, s.r.o. • o2, 16 – 17, 31

ANDIS, s.r.o. • 37

B+R automatizace, s.r.o.  
– organizan zložka • o1, 29

DYGER, s.r.o. • 28

ELVAC SK, s.r.o. • 49

Emerson Process Management, s.r.o. • 12

HAAS AUTOMATION EUROPE, N.V. • 48

IFS Slovakia, spol. s r.o. • 13

INCHEBA PRAHA, s.r.o. • 31

HUMUSOFT, s.r.o. • 54

**Firma • Strana (o – obálka)**

MARPEX, s.r.o. • 37

Micro-Epsilon Czech Republic,  
spol. s r.o. • 39

Mitsubishi Electric Europe B.V.  
– org.zložka • 14 – 15

Siemens s.r.o. • o3, 18 – 19

Schneider Electric Slovakia, s.r.o. • 23

Sofos, s.r.o. • 49

YASKAWA Czech s.r.o. • 22

Werbeagentur Beck GmbH and Co. KG  
• 45

## Redakn rada

prof. Ing. Alexk Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina  
doc. Ing. Michal Kvasnica, PhD., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
doc. Ing. Hantuch Igor, PhD., Bratislava  
doc. Ing. Hradock Ladislav, PhD., SJF TU, Košice  
prof. Ing. Hulk Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Jurišica Ladislav, PhD., FEI TU, Bratislava  
doc. Ing. Kachank Anton, CSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., KKUI FEI TU Košice  
prof. Ing. Madarász Ladislav, PhD., FEI TU, Košice  
prof. Ing. Malindzk Dušan, CSc., BERG TU, Košice  
prof. Ing. Mészáros Alojz, CSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Mikleš Jn, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Dr. Ing. Moravkk Oliver, MTF STU, Trnava  
prof. Ing. Murgaš Jn, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Rstocny Karol, PhD., KRIS ŽU, Žilina  
doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava  
prof. Ing. Skyva Ladislav, DrSc., FRI ŽU, Žilina  
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI TU, Bratislava  
doc. Ing. Šturcel Jn, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., Univerzita Pardubice  
prof. Ing. Vesel Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Žalman Milan, PhD., FEI STU, Bratislava

Ing. Bartošovič Štefan,  
generálny riaditel ProCS, s.r.o.  
Ing. Cslle Attila,  
riaditel Emerson Process Management, s.r.o.  
Ing. Horváth Tomáš,  
riaditel HHM, s.r.o.  
Ing. Hrica Marián,  
riaditel divizie A & D, Siemens, s.r.o.  
Jiří Kroupa,  
riaditel kancelárie pre SK, DEHN + SHNE  
Ing. Mašlni Marek,  
riaditel B+R automatizace, spol. s r.o. – o. z.  
Ing. Muranan Ladislav,  
PPA Controll a.s., Bratislava  
Ing. Petergc Štefan,  
predseda predstavenstva Datalan, a.s.  
Marcel van der Hoek,  
generálny riaditel ABB, s.r.o.

## Redakcia

ATP Journal  
Galvaniho 7/D  
821 04 Bratislava  
tel.: +421 2 32 332 182  
fax: +421 2 32 332 109  
vydavatelstvo@hmh.sk  
www.atpjournalsk

Ing. Anton Géer, šefredaktor  
gerer@hmh.sk  
Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavatelstva  
karbovanec@hmh.sk  
Ing. Branislav Blozon, odborny redaktor  
blozon@hmh.sk  
Peter Kanda, DTP grafik  
dtp@hmh.sk  
Dagmar Votavová, obchod a marketing  
atp\_podklady@hmh.sk, mediamarketing@hmh.sk  
Mgr. Bronislava Chocholová  
jazykov redaktorka

## Vydavatelstvo

HMH, s.r.o.  
Tavariikova osada 39  
841 02 Bratislava 42  
IČO: 31356273  
Vydavatel periodickej tlače nemá hlasovacie práva  
alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielateľa.

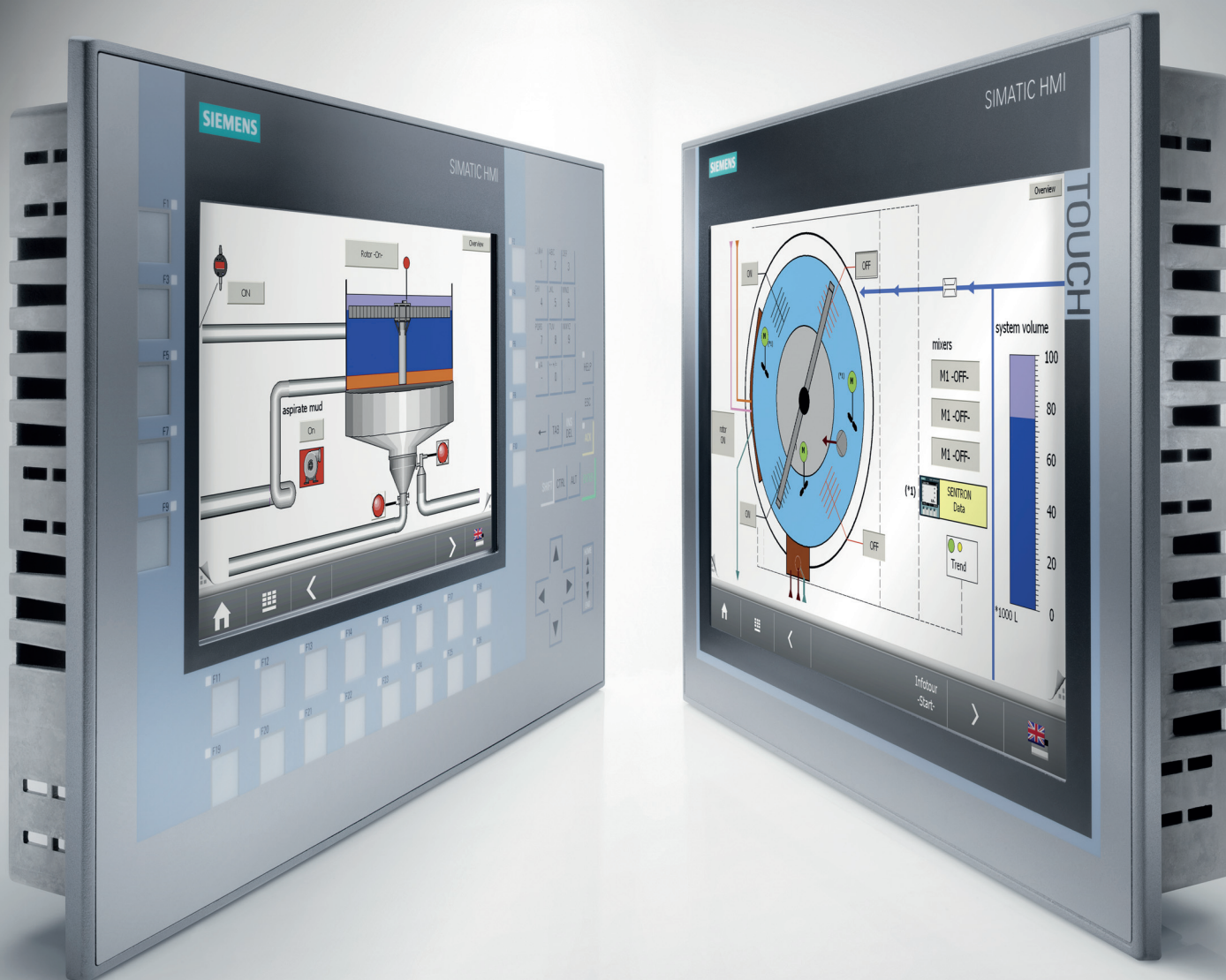
## Spoluzakladatel'

Katedra ASR, EF STU  
Katedra automatizácie a regulácie, EF STU  
Katedra automatizácie, ChtF STU  
PPA CONTROLL, a.s.

Zaregistrovan MK SR pod čísom EV 3242/09 & Vychádza  
mesačne & Cena pre registrovanch citateľov 0 € & Cena  
jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH &  
Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej  
adrese & Tlač a knihárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. &  
Redakcia nezodpovedá za správnosť inzeratov a inzertných  
lnkov & Nevyžadnan materiály nevracame & Dátum  
vydania: jl 2013

ISSN 1335-2237 (tlaen verzia)  
ISSN 1336-233X (on-line verzia)

# SIEMENS



## SIMATIC HMI Comfort Panels

# Brilantný display – inteligentný obsah

Rad panelov SIMATIC HMI Comfort predstavuje zobrazovacie prvky pre najvyššie nároky v oblasti zobrazovania a obsluhy. Panely s uhlopriečkami od 4" do 12" disponujú vysokým rozlíšením, existujú vo vyhotovení s dotykovou obrazovkou, ale aj s ovládaním prostredníctvom tlačítok. V oboch variantoch je pre úsporu energie integrovaný display s regulovateľným LED podsvietením.

Samozrejmosťou u nových prvkov je v súčasnej dobe podpora inteligentného riadenia spotreby prostredníctvom protokolu PROFinergy. Umožňuje to ich plnohodnotnú integráciu do inovatívnych riešení realizovaných prostredníctvom SIMATIC WinCC v11 – TIA Portál.

[www.siemens.com/comfort-panels](http://www.siemens.com/comfort-panels)



# | e | automatizácia |

Katalógová stránka produktov a firiem



[www.eautomatizacia.sk](http://www.eautomatizacia.sk)

Zaregistrujte sa aj vy!