

# atp | journal

9/2016

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

VÍNO AJ  
ČOKOLÁDA  
– PRE ROBOTY  
MALINA

VIAC DOTYKOV. VIAC PC.  
VIAC VÝKONU.

[www.br-automation.com/multitouch](http://www.br-automation.com/multitouch)

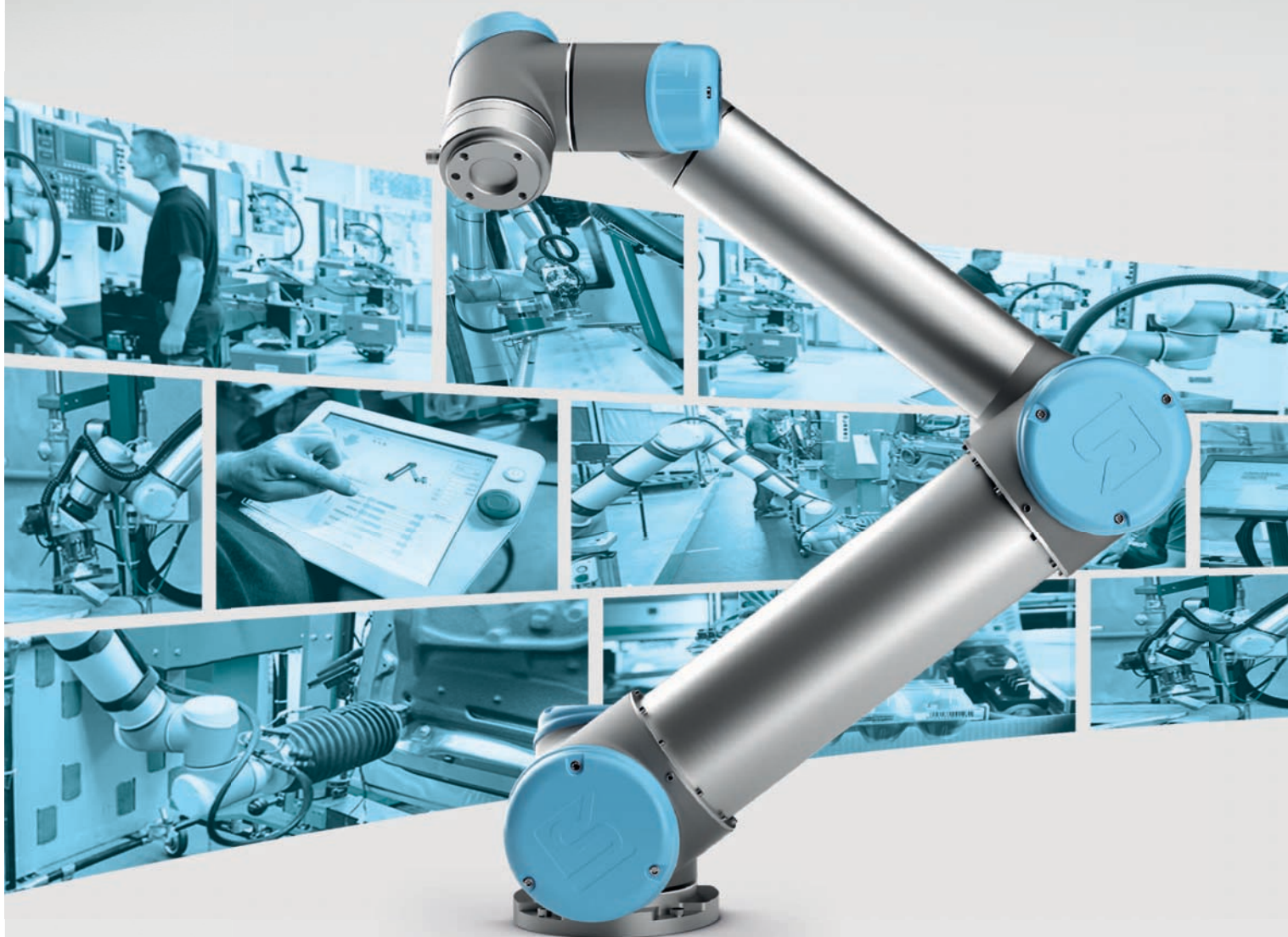


PERFECTION IN AUTOMATION  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)



# Kolaborativní robotická ramena

– bezpečná a snadno programovatelná



**195**  
**DNÍ**

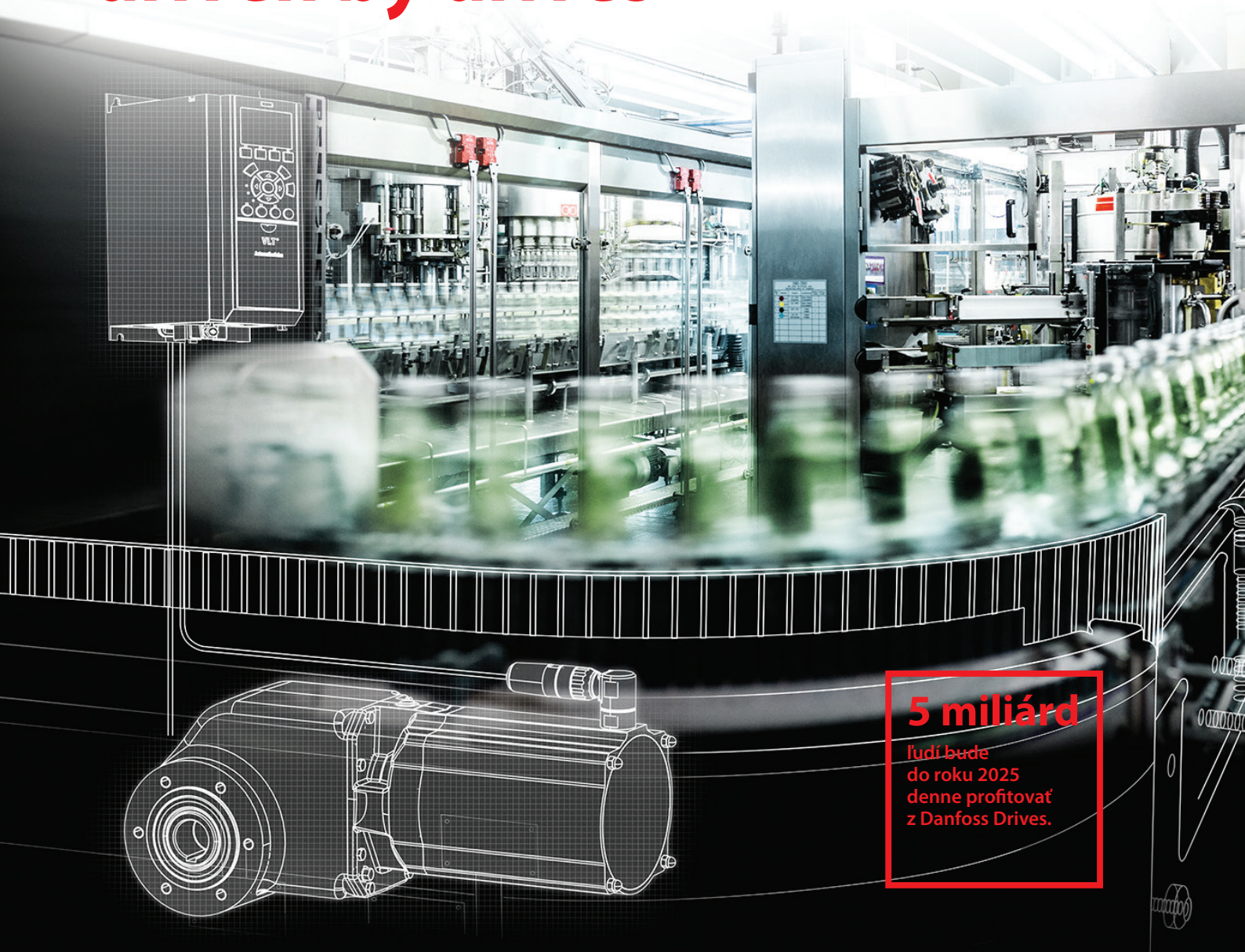
PRŮMĚRNÁ  
DOBA  
NAVRATNOSTI

Podívejte se, co pro vás robot může udělat:  
[universal-robots.com/cs](http://universal-robots.com/cs)



**UNIVERSAL ROBOTS**

# A better tomorrow is **driven by drives**



**5 miliárd**

ľudí bude  
do roku 2025  
denne profitovať  
z Danfoss Drives.

## Ste pripravení?

Potreba nakŕmiť rastúcu populáciu kladie vysoké nároky na hygienu, sledovateľnosť a najmodernejšie riadenie a neustále posúva hranicu pre efektívnosť systému. My bojujeme za vaše potreby pomocou inteligentných služieb po dobu celého životného cyklu, doplnených o komplexný rad frekvenčných meničov aplikácie optimalizovaných na globálnu kompatibilitu.

Pre lepšiu konkurenčnú výhodu navštívte:  
[drives.danfoss.com/industries/food-and-beverage/](https://drives.danfoss.com/industries/food-and-beverage/)

**VLT® | VAGON®**

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

# EDITORIÁL



## Paletizácia – klasicky alebo s robotom?

Ak sa rozhodnete zautomatizovať proces paletizácie vo vašom podniku, máte v podstate na výber dve možnosti – konvenčnú paletizáciu alebo nasadenie robota. Váhate medzi týmito možnosťami? Nuž obidve majú svoje výhody aj obmedzenia. V prvom rade si treba, podobne ako pri výbere akejkoľvek inej technológie, ujasniť, aké sú vaše skutočné potreby. S koľkými produktmi sa bude manipulovať? Aký je výsledný výkon paletizácie, ktorý potrebujete dosiahnuť? Odpovede na tieto otázky vám môžu uľahčiť rozhodovanie medzi jednotlivými riešeniami. Aby sa vám podarilo vybrať riešenie, ktoré uspokojí súčasne aj budúce potreby, je dobré pri výbere zvážiť aj týchto päť kritérií: rýchlosť, údržba, prispôbitelnosť, zastavaná plocha, cena. Konvenčné paletizéry vynikajú prispôbitelnou rýchlosťou balenia v širokom rozsahu počtu balení, s ktorými sa manipuluje – od 10 až po 200 za minútu. Avšak vzhľadom na veľký počet mechanických častí treba týmto paletizérom venovať viac starostlivosti z hľadiska údržby ako robotizovaným pracoviskám paletizácie. Výhodou zase je, že údržba nevyžaduje iné znalosti ako z oblasti strojárstva či pneumatiky. Palety vytvorené konvenčnými paletizérmi sú zvyčajne veľmi kompaktné, môžu byť vysoké a napriek tomu stabilné. Rozmerovo ide o väčšie systémy či už z hľadiska zastavenej plochy, alebo potrebnej výšky. Naproti tomu robotizované pracovisko paletizácie je, ako vyplýva z názvu, vybavené robotom schopným autonómneho vykonávania úloh. Je prepojený s riadiacim systémom, kde možno nahráť receptúry na paletizáciu rôznych produktov. Súčasťou robota je aj uchopovač, ktorý sa väčšinou vyvíja špeciálne pre konkrétny typ produktov určených na paletizáciu. Vynikajú vysokou rýchlosťou, ktorá sa napr. pri plechovkách môže blížiť až k 1 200 kusom za minútu. Menej mechanických komponentov zase znamená podstatne menej odstávok a výnimočnú spoľahlivosť blížiacu sa k 55 000 hodinám z hľadiska strednej doby medzi poruchami. Na druhej strane obsluha potrebuje z hľadiska údržby absolvovať špecializované zaškolenie. Rôzne typy uchopovačov robia z robota všestranný stroj, vďaka čomu možno takéto pracovisko prispôbiť takmer akejkoľvek úlohe paletizácie. Rozmery robota sa môžu líšiť od prípadu k prípadu, avšak prispôbitelnosť celého systému umožňuje nasadiť takéto riešenie na relatívne malom priestore. A to pri zachovaní najnovších bezpečnostných požiadaviek. Z hľadiska obstarávacej ceny sú robotizované aj konvenčné pracoviská paletizácie takmer na rovnakej úrovni. Ak by ste sa však stále nevedeli rozhodnúť, tak existujú aj hybridné riešenia spájajúce výhody oboch uvedených prístupov.

A handwritten signature in grey ink, appearing to read 'Anton Gérer'.

**Anton Gérer**  
gerer@hmh.sk

# OBSAH



4



6



10



56

## INTERVIEW

- 4 Je slovenský trh s priemyselnou robotikou saturovaný?

## APLIKÁCIE

- 6 Víno a čokoláda – pre roboty malina  
10 PSS Svidník, a. s., stavil na renomované frekvenčné meniče  
12 Automatizovaná montáž plošných spojov  
14 Pokrokový softvér pomáha vyvíjať rámy bicyklov  
16 Zváranie kompresorov jednoúčelovým zväracím automatom  
17 Better Ideas, better made

## ROBOTIKA

- 18 Uchopovač vhodný na spoluprácu človeka s robotom  
21 Motoman kolaboratívni robot HC10, bezpečná a flexibilná interakcia  
22 Kolaboratívni roboty jako pomocníci při výrobě  
23 Vypúšťame roboty z kľetky  
24 S. D. A. – novinky v robotike

## PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 26 Roboty, CNC, riadenie pohybu a Safety na jednej platforme  
27 IFS MANUFACTURING™  
28 Tvorba riadiacich systémov prístupom Model-Based Design  
29 EPLAN Data Portal prekonal hranicu 1 milión prevzatí  
48 Rozšírená realita, umelá inteligencia a interakcia človeka s dinosaurom

## SNÍMAČE

- 30 Od snímania vzorov až po rýchlu identifikáciu polohy  
31 Submikrónové meranie vzdialenosti a hrúbky do 70 kHz  
32 Bezkontaktná kontrola vnútorných závitov – Inspection of Internal Threads

## PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 34 Ochrana značky s RFID  
37 Široké spektrum možností s profesionálnymi oddelovacími zosilňovačmi  
45 Bezdrôtová technológia IQRF (6)

## TECHNIKA POHONOV

- 38 Príbeh o servomotoru, prevenci a opravách  
42 Výkonný Modicon LMC078 pracuje v reálnom čase

## STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE

- 40 Optimálne a intuitívne lisovanie

## PRIEMYSELNÉ PC

- 41 Getac S410 Stredne odolný notebook

## PRIEMYSEL 4.0

- 46 Smart Industry/Priemysel 4.0 – dátová analytika v cloude (2)

## SNÍMANIE A SPRACOVANIE OBRAZU

- 50 3D model prostredia ako výsledok senzorickej fúzie (1)

## TECHNICKÁ INFRAŠTRUKTÚRA PRIEMYSELNÝCH PREVÁDZOK A OBJEKTIV

- 52 Bezpečnosť priemyselných podnikov (4)

## OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

- 56 Analýza spôsobov podpory výroby elektriny z OZE v EÚ a jej vplyv na cenu elektriny (1)

## PODUJATIA

- 60 MSV Brno – největší od roku 2008  
62 Účastníci Automobilovej JUNIOR akadémie nazreli do hĺbín techniky  
64 Let do budúcnosti

## ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 66 Informácie SEZ-KES

# JE SLOVENSKÝ TRH S PRIEMYSELNOU ROBOTIKOU SATUROVANÝ?



Podľa medzinárodnej analytickej spoločnosti je v súčasnej dobe hodnota príjmov z robotiky 22 miliárd EUR a do roku 2020 by sa mala viac než zdvojnásobiť. Podiel Európy na trhu s robotikou je 63 %. Aký kus robotického koláča si dokáže urvať Slovensko – moderná automobilová veľmoc v centre Európy? Je už slovenský trh s priemyselnou robotikou saturovaný? Na naše otázky odpovedal Ing. Peter Grňo, konateľ slovenskej pobočky Blumenbecker, ktorá je dcérskou spoločnosťou nadnárodného holdingu B+M Blumenbecker. Na Slovensku už 15 rokov poskytuje služby na poli priemyselnej automatizácie a robotiky. Zaoberá sa dodávkou automatizovaných a robotických pracovísk na kľúč, postavených na mieru, podľa potrieb zákazníka.

v polotovare, zvar dodatočne vyplní alebo upraví. Robot to štandardne nevie. Čím väčšie odchýlky materiálov vstupujú do výroby, tým viac práce tomu musia venovať robotickí integrátori.

## Potrebné služby robotického integrátora veľké automobilové zárody na Slovensku?

Ak je potrebné transformovať ručné pracoviská na automatizované, či modernizovať existujúce výrobné procesy alebo rozšíriť portfólia vstupných materiálov, vtedy nastupuje robotický integrátor. Potom sú už potrebné vylepšenia pracoviska a pridanie adaptivity robotickému pracovisku. To je pôda pre nás.

## Nemajú malé výrobné podniky záujem integrovať robotické riešenia vo vlastnej réžii?

Majú ambície, no realizácia robotickej aplikácie si vyžaduje komplexnejšiu znalosť problematiky nasadenia automatizácie a technológií do výrobných procesov.

## Prečo majú teda využiť služby integrátora?

My dodávame kompletne automatizované pracovisko. Riešenie technológie je kľúčovou súčasťou dodávky. Naša práca nekončí naprogramovaním, nasadením a oživením robota, zabezpečujeme aj technologickú časť. Napríklad pri zväračích pracoviskách dodávame aj zväracie zdroje, kompletne prípravky pre zváranie a zabezpečíme bezproblémovú integráciu automatizovaného pracoviska do výroby.

## Mohli by ste opísať priebeh vývoja robotizovaného pracoviska?

V prvej fáze si so zákazníkom prejdeme jeho požiadavky a potreby. Napríklad analyzujeme, či je potrebné nasaadiť adaptivitu alebo aké technické riešenie zvolíme. Navrhnuté riešenie následne prediskutujeme so zákazníkom.

Po objednávke nasleduje fáza modelovania, projekcie a prípravy výrobných dokumentácií. Ďalším krokom je samotné postavenie pracoviska s následným odladením, či už u nás alebo priamo u zákazníka. Konečnou fázou je odovzdanie zariadenia do prevádzky spolu s kompletnou dokumentáciou. Samozrejmosťou je zaškolenie operátorov a pracovníkov údržby. Naša spolupráca nekončí odovzdaním diela, ale zákazníkovi poskytujeme záručný a pozáručný servis a podporu.

## Čo si mám predstaviť pod pojmom adaptivita robota?

Typicky sa za týmto pojmom skrýva systém strojového videnia. Čiže robot sa nepohybuje po vopred definovanej dráhe, ale pomocou snímačov si odmeria pozíciu dielu v priestore a podľa toho upraví odberáciu trajektóriu. V procese zvárania si robot napríklad

## Obligátna otázka na úvod. V akom stave sa nachádza priemyselná robotika na Slovensku?

Robotické aplikácie na Slovensku sú stále na vzostupe. Stále je dostatok aplikácií na realizáciu a inštaláciu. Aj v našich končinách je badať nedostatok kvalifikovaných pracovných síl naprieč všetkými priemyselnými odvetvami – či už je reč o manipulačných pracovníkoch alebo o zväračoch. Práve o robotizáciu týchto úloh je záujem. No v slovenských reáliách bol problém s cenou. V súčasnosti začínajú byť pomer pracovnej sily k cene robotického riešenia vyrovnaný a doba návratnosti zariadení výrazne klesla.

Na vyspelej úrovni je robotika v automobilovom priemysle. Stále však existujú priemyselné odvetvia, kde je robotika v začiatkoch. Práve tieto spoločnosti majú najväčší záujem.

## Pre vás je nosný automobilový priemysel?

Máme zákazníkov z rôznych priemyselných odvetví, aby sme neboli vyslovene závislí na jednom priemysle a jednom zákazníkovi. Dará sa nám v drevárskom a klasickom kovoobrábacom priemysle.

## Ak by ste stav súčasnej robotiky mali porovnať s minulosťou?

Pred desiatimi rokmi bola robotika doménou len veľkých hráčov – prevažne automobiliek – menšie spoločnosti, či už subdodávatelia alebo kovospacujúce firmy si to ešte nemohli dovoliť. Dnes už využívajú robotické riešenia aj tieto menšie podniky. A aj dopyt je oveľa vyšší. Pri týchto spoločnostiach predstavuje implementácia robotiky výzvu v zmysle prípravy výroby a výrobného zázemia.

## Nedostatočná príprava výroby?

V týchto výrobných podnikoch sú zvyknutí používať ručné prípravky a komponenty. Pracovník, napríklad zvärač, vidí odchýlky



autonómne nájde miesto zvaru. Iným príkladom adaptivity je nasadenie profilometrov alebo taktílnych systémov.

#### **Systémy strojového videnia už teda neodmysliteľne patria k robotizovanému pracovisku? Bolo tomu tak aj v minulosti?**

V podstate sú to „oči“ robota. Používajú sa na lokalizáciu dielov a definovanie odchýlky. Pomocou systémov strojového videnia sa merajú a vyhodnocujú výsledky operácií. V neposlednom rade sa používajú aj na korekciu procesov.

Prvé systémy strojového videnia boli založené na jednoduchej analýze obrazov, hľadani tvarov a porovnávaní kontrastov. Dnes sa už používajú pokročilé algoritmy v kamerách, ktoré dokážu vo veľkej miere uľahčiť prácu programátorom a vývojárom. Stačí zadať zopár vstupných parametrov a robot už vie, ako má výrobok vyzerieť. V minulosti to bola náročná inžinierska úloha, bolo potrebné nájsť fyzikálne metódy detekcie a napísať algoritmus. Dnes sú inteligentné nástroje priamo integrované v kamerách.

#### **Aké limity má robotika v priemyselnom prostredí?**

Často sa stretávame s požiadavkami na výrobné taktiky do jednej, dvoch sekúnd. Ak sa nedajú použiť SCARA roboty, tak tieto taktiky sa klasickým robotom nedajú dosiahnuť. Samozrejme sa to dá riešiť tak, že paralelne inštalujeme dajme tomu päť robotov.

#### **Aké sú najčastejšie očakávania každého zákazníka?**

Zákazníci hlavne očakávajú zvýšenie produktivity, zlepšenie kvality, respektíve zabezpečenie výrobného procesu na konštantnej úrovni.

#### **A neštandardné požiadavky zákazníkov sú aké?**

Mali sme už dopyty na robotické stavenie budov alebo automatické parkovacie domy.

#### **Kedy prichádza pre stredné a malé priemyselné podniky na Slovensku bod zlomu, v ktorom by už mali pomýšľať nad aplikáciou robotiky?**

Pred pár rokmi by som povedal, že keď majú veľkosériovú výrobu a majú dostatočne presnú prípravu výroby, je čas presedieť na

robotiku. Dnešní zákazníci chcú pomocou robotov vyrábať výrobky skoro kusového charakteru aj s nižšou mierou presnosti prípravy – ich portfólio typov výrobkov je veľké. Vtedy je potrebné zamyslieť sa nad zvýšením presnosti alebo pridaním adaptívnych procesov.

#### **Kusová výroba pomocou robotiky a rôzne druhy vstupných a výstupných materiálov sú súčasťou Priemyslu 4.0. Ako sa na túto tému pozerá priemyselný integrátor?**

Priemysel 4.0 je trend a zbožné želanie všetkých výrobcov. Veď kto by nechcel zariadenie, ktoré je univerzálne, dokáže vyrábať rozmanitú škálu výrobkov a je podľa možností flexibilné a rýchlo prestaviteľné?

#### **V akom štádiu Priemyslu 4.0 sa nachádza Slovensko?**

Na masívne nasadzovanie kolaboratívnych robotov si pravdepodobne ešte počkáme. Avšak už sme v bode, kedy chcú zákazníci flexibilné automatizované zariadenia, na ktorých dokážu vyrábať rôzne výrobky. Základná požiadavka Priemyslu 4.0 – automatizácia malosériovej výroby – tu už je. Spoločným menovateľom priemyselných podnikov na Slovensku sú financie. A slovenská realita je iná ako v kolíske Priemyslu 4.0 v Nemecku. V kontexte ceny práce je na Slovensku málo kvalifikovaných pracovníkov, no nie je to až také zlé ako v krajinách západnej Európy.

#### **Robotika už teda neberie ľuďom prácu, pretože na tento typ práce jednoducho niet vhodných a kvalifikovaných zamestnancov?**

Pracovné miesta na nestrácajú vďaka robotike. Roboty sú určené na monotónnu a netvorivú prácu. Ľudia môžu robiť technologov, nastavovačov a kontrolórov – proste môžu robiť zaujímavejšiu a kreatívnejšiu prácu. Keďže výrobné podniky tvrdia, že majú stále menej vhodných zamestnancov, nemyslím si, že robotika bude nepriateľom zamestnanosti.

#### **Bude budúcnosť robotiky na Slovensku ružová?**

Približujeme sa krajinám západnej Európy. Očakávam stále viac sofistikovanejšej robotiky. Novým trendom v automobilovom priemysle je virtuálna továreň. V PLM softvéri sa namodeluje výrobný proces, naimportujú sa jednotlivé komponenty, dopravníky a prípravky. Softvér obsahuje matematické popisy reálnych robotov. Výsledkom simulácie sú skutočné časy, za ktoré dokáže linka produkovať.

Súčasne sa skontrolujú kolízie a kritické stavy. Následne je možné vygenerovať softvér, ktorý stačí priamo nahráť do robota. Pomocou týchto nástrojov sa skrátí čas strávený uvedením do prevádzky u zákazníka. A viac času sa minie na prípravu v integrátorských firmách.

#### **Štvrtá priemyselná revolúcia našla aj Slovensko, no niektoré výrobné podniky práve zvažujú iba základnú automatizáciu pomocou robotického pracoviska. Ako majú tieto spoločnosti postupovať, aby boli v súlade s filozofiou Priemyslu 4.0?**

Osobne si myslím, že lepšie bude implementovať nové riešenia v postupných krokoch. Začať s jedným pracoviskom a zbierať skúsenosti. Pracovisko v koncepte Priemyslu 4.0 bude stále pracoviskom, robot stále robotom, dôležité bude jeho okolie a komunikácia.

#### **Načo si musia dať výrobné podniky pozor pri nasadzovaní automatizovaného pracoviska?**

Implementácia robotického pracoviska má svoje úskalía, s ktorými treba rátať. Určite sa zvýšia nároky na odbornosť personálu. Podnik potrebuje kvalifikovaný technický personál, ktorý sa bude starať o nové technológie. Samozrejme sa dá takýto pracovník outsourcovať, no je dobré mať vo výrobe svojho zamestnanca. Zvyšujú sa nároky na prípravu výroby a vstupov do pracoviska. Odmenu dobre pripraveného pracoviska je oveľa vyššia efektívnosť, spoľahlivosť a stabilita procesu.

Ďakujem za rozhovor.

ON-LINE | Celý článok nájdete v online vydaní tohto čísla na [www.atpjournal.sk/23878](http://www.atpjournal.sk/23878)

**Martin Karbovanec**



## VÍNO A ČOKOLÁDA – PRE ROBOTY MALINA

Potravinársky a nápojový priemysel patria medzi vďačné odvetvia pre dodávateľov z oblasti robotiky. Ukladanie, paletizácia či balenie sú aplikácie, ktoré sa v čoraz väčšej miere zverujú do „rúk“, či skôr ramien robotov. Vinárske závody Topoľčianky, s. r. o., takto balia a paletizujú svoje víno. Mondelez SR Production, s. r. o., zase používa špičkové delta roboty na balenie pralínok do bonboniér. V nasledujúcom článku predstavíme obidve tieto prevádzky, ktoré sme mali možnosť osobne navštíviť.



## Kvalitné slovenské víno balí robot

Tradicia pestovania hrozna na území obce Topoľčianky siaha do roku 1723, keď na podnet grófa Keglevicha de Businu prišli do Topoľčianok kvalifikovaní odborníci z jeho rodnéj Dalmácie. Prvé víno pod značkou Château Topoľčianky bolo vyrobené v roku 1933 a jeho výhradným distribútorom boli Vinné sklepy Hostinských, akc.spol. V súčasnosti tento moderný vinársky podnik využíva veľa prvkov automatizácie a robotiky, na ktoré sme sa zamerali aj pri našej reportáži.

Väčšina strojov, ktoré tvoria časť plniacej linky, je od talianskych dodávateľov, ktorí majú dlhoročnú tradíciu v uvedenej oblasti, čo sa odráža aj na spoľahlivosti strojov. Hodinová kapacita plnenia závisí od typu fľaše, ktorá sa plní. Napr. pri fľašiach s objemom 0,75 litra je kapacita plnenia okolo 4 500 – 5 000 fliaš za hodinu. Plniaca linka je v prevádzke počas celého roku.

Na začiatku plniacej linky sa nachádza časť nazývaná depaletizácia fliaš. Na dopravník smerujúci k plniacej linke sú pomocou manuálne ovládaného manipulátora nasúvané nové fľaše. Pracovník napohuje paletu s novými fľašami do takej výšky, aby sa vrchný rad fliaš dostal na úroveň dopravníka a mechanické rameno ich posunie na dopravníkový pás. Pred vstupom do plniacej linky deliaca závitovka oddeľuje fľaše tak, aby sa medzi nimi dosiahla požadovaná vzdialenosť, a následne vstupujú fľaše do tzv. plniacej hviezdy. Napriek tomu, že sa používajú len úplne nové fľaše, pred naplnením sa ešte v tejto časti linky vyplachujú čistou vodou.

Vzduch vo fľaši je pre víno nežiaduci, preto sa pred naplnením z fľaše vysaje, vstreknú sa do nej dusík, ktorý sa tiež vysaje, a následne sa fľaša naplní vínom, ktoré sa tak plní už do inertnej atmosféry. Do zvyšku hrdla, kde nie je víno, sa opäť vstreknú dusík. „Na kontrolu naplnenia fľaše sa používajú snímače s ultrafialovým a ultráčerveným svetlom, ktoré dokážu rozoznať, či je fľaša prázdna alebo naplnená,“ vysvetľuje Ing. Tomáš Glajza, vedúci technického úseku Vinárskych závodov Topoľčianky, s. r. o. Naplnená fľaša prichádza na korkovú uzatváračku alebo sa uzatvára skrutkovacím uzáverom. V druhom prípade sú uzávery, ktoré sa kladú na fľašu bez závitov. Stroj najprv vstreknú dusík do zvyšku hrdla aj do uzáveru, zasunie uzáver na fľašu a tri hlavy následne vytvoria otočným pohybom závit. Ak boli fľaše uzavreté korkovým uzáverom, nasleduje nasadzovanie tzv. zmršťovacej alebo zavalovacej kapsuly. Pomocou termohlavice sa kapsuly zmršťia a obalia fľašu korkovým uzáverom. Prítomnosť uzáveru aj správneho naplnenia fľaše je detegovaná svetelným snímačom.

Fľaša prechádza do časti nalepovania etikety. Etiketovačka na samolepiace etikety nalepí etiketu na fľašu. Začiatok etikety je detegovaný snímačom, pričom najprv sa nalepí predná a potom zadná etiketa. „Polohovanie fľaše pri nalepovaní etikety sa rieši štandardne cez vačku, avšak pri novších strojoch zabezpečujú polohovanie krokové motory. Softvérový program presne definuje, o koľko a v ktorom momente sa má daná fľaša natočiť, aby bola etiketa prilepená na správnom mieste,“ upresňuje T. Glajza.

V ďalšej časti sa nachádza stroj na formovanie kartónových obalov. Po vyformovaní sú pomocou robotického ramena naplnené dva kartóny súčasne celkovým počtom dvanásť fliaš. Na páse sa sníma prítomnosť kartónu pomocou snímača. Po uzatvorení vrchnej časti kartónu sa v ďalšej časti vykonáva niekoľko úkonov – váženie, ktoré na základe hmotnosti kartónu kontroluje, či sa v ňom nachádzajú všetky fľaše a či sú aj naplnené. Ak by v kartóne chýbala fľaša alebo ak by niektorá nebola naplnená, váha odošle tento údaj do riadiaceho PLC a to následne aktivuje pneumatický piest, ktorý chybný kartón vyradí z dopravníka smerujúceho k paletizačnému pracovisku vybavenému robotom IRB 660 od spoločnosti ABB.

V prvom kroku sa na tomto pracovisku kontroluje kvalita europaliet, aby bola dodržaná predpísaná výšková tolerancia nevyhnutná pre ukladanie kartónov pomocou robota. Ten vie pomocou piestového snímača zmerať na jednom mieste výšku palety, avšak ak by na inom mieste vyčnievala niektorá z dosiek, tak by pri ukladaní kartónu mohol robot o túto dosku zavadieť a mohlo by dôjsť k prevráteniu kartónov. Pred samotným uložením na paletu sa nachádza



Robot IRB 660 od spoločnosti ABB dokáže na paletu ukladať niekoľko rôznych druhov kartónov s fľašami vína.

meracie pracovisko s laserovým snímaním rozmerov kartónov. Na základe týchto údajov je vybraný program na ovládanie robota, nakoľko ten dokáže na paletu ukladať niekoľko rôznych druhov kartónov s fľašami. V rámci merania sa takisto vyhodnocuje, koľko kartónov je prítomných na uloženie na paletu a v akej polohe sú orientované. Ak by prišiel na dopravník iný ako očakávaný rozmer kartónu, pracovisko sa zastaví a operátor dostane chybové hlásenie. Celé pracovisko je z hľadiska bezpečnosti vybavené mechanickým oplotením s bezpečnostným spínačom na kontrolu otvorenia dverí a zároveň je vstup do pracovného priestoru robota zabezpečený pomocou svetelných závor.

Návrh, zapojenie a oživenie plniacej linky vrátane robotizovaného pracoviska paletizácie realizovala košická spoločnosť MANEX, spol. s r. o. „Spoluprácu so spoločnosťou MANEX hodnotíme veľmi pozitívne, či už išlo o fázu projektovej prípravy, nasadenia, oživenia, alebo servis a dodávky náhradných dielov. Navyše v prípade urgentnej opravy sme to v spolupráci s nimi dokázali vyriešiť v priebehu jedného dňa. Programátor spoločnosti MANEX nám bol v jednom prípade dokonca ochotný pomôcť aj v čase jeho dovolenky, čo si veľmi ceníme,“ konštatuje T. Glajza. Rovnako pozitívne hodnotí aj spoluprácu so spoločnosťou ABB, ktorá zabezpečuje pravidelné servisné prehliadky robota týkajúce sa mechanických častí robota, kontroly oleja a pod. „Za približne osem rokov, počas ktorých je robot v prevádzke, sme nezaznamenali žiadne jeho vážnejšie poruchy, ktoré by nás obmedzili z hľadiska výrobných plánov,“ dodáva T. Glajza.

## 120-ročná tradícia s modernými technológiami

História bratislavského závodu na výrobu čokoládových výrobkov, doteraz pre mnohých známa ako Figaro, sa začala písať v roku 1896, keď sa nemecký výrobca cukrovíniek Stollwerck rozhodol expandovať na východ a založil svoju pobočku v Bratislave. Závod s prvotným kapitálom 300 000 mariek dostal meno Cisársko-kráľovská rakúsko-uhorská dvorná továreň na čokoládu bratov Stollwerckovcov. V priebehu 120 rokov došlo k niekoľkým významným zmenám, čo sa týka vlastníkov aj technologického pokroku. Dnešný Mondelēz SR Production, s. r. o., má ročnú kapacitu cca 40 000 ton čokoládových výrobkov, pričom ako jeden z mála závodov v rámci skupiny Mondelēz disponuje kompletným výrobným procesom čokolády od spracovania kakaových bôbov až po finálny výrobok. V rámci našej reportáže sme sa zamerali na návštevu automatizovanej baliarne čokoládových pralínok.

## Pralinky ukladajú delta roboty

Automatizovaná baliareň pralínok bola uvedená do prevádzky na prelome rokov 2010/2011. Je určená na balenie výrobkov I love Milka, Thank you Milka či známej bonboniéry Tatiana. Jadrom baliacej linky sú tri bunky vybavené delta robotmi FlexPicker 360 od spoločnosti ABB, pričom v každej bunke sa nachádzajú dva.

Ich úlohou je korektné umiestnenie voľne uložených výrobkov pohybujúcich sa na prepravnom páse do tzv. blistra. Blister sa následne ukladá do škatuliek – finálneho obalu bežne nazývaného bonboniéra.

Výstavba baliacej linky sa uskutočnila v súčinnosti českej spoločnosti Ekonopak a spoločnosti ABB. Roboty FlexPicker sú okrem nevyhnutných servisných odstávok či prestavovania výroby v činnosti 24 hodín denne 7 dní v týždni. Pred samotnou realizáciou sprístupnila spoločnosť Mondelēz dodávateľom linky všetky údaje týkajúce sa rozmerov a uhlov natočenia pralínok, ktoré linka mala ukladať, čo bolo mimoriadne dôležité pre programovanie riadenia pohybu delta robotov.

Celý proces ukladania výrobkov do blistra prebieha v tzv. protiprúde, keď sa pás s výrobkami pohybuje jedným smerom a vedľa umiestnený pás s blisterami opačným smerom. Proces ukladania sa začína ručným naložením čokoládových výrobkov, ktoré boli vyformované v inej časti linky na dopravníkový pás. Na začiatku každej robotической bunky sa nachádza kamerový systém na spracovanie obrazu od spoločnosti Cognex. „Ten dokáže presne zaznamenať koordináty a dokonca aj natočenie pralinky na pohybujúcom sa páse,“ vysvetľuje Jaroslav Zařko, vedúci technického úseku spoločnosti Mondelēz SR Production, s. r. o. V prípade pralínok v tvare srdiečka či kvetinky je totiž ešte dôležité aj to, ako robot pralinku pri ukladaní do blistra natočí. Programové vybavenie na tieto zložité úkony s veľkou výpočtovou rýchlosťou zabezpečovala samotná spoločnosť ABB. O náročnosti svedčí fakt, že roboty dokážu v súčasnosti ukladať pralinky s rýchlosťou 500 ks za minútu a 1 320 kg/8 hod. Na komunikáciu medzi kamerovým systémom a systémom SCADA PickMaster 3 sa používa zbernica GbE na báze ethernetu.

Špeciálny rozťahovací pás oddelí pralinky na vstupe do prvej robotizovanej bunky tak, aby ich kamerový systém dokázal korektné rozpoznať. Ak sú pralinky tesne pri sebe tak, že sa dotýkajú, kamerový systém ich ignoruje a takáto dvojica prechádza „bez povšimnutia“ až na koniec linky a späť do tzv. recirkulácie. Každý robot presne zaznamenáva, či uložil pralinku, do ktorého blistra a následne túto informáciu zasiela do riadiaceho systému, čím je koordinovaná súčinnosť aj zvyšných robotov. Na riadenie robotov sa používa riadiaci systém IRC5. Ten opäť komunikuje prostredníctvom zbernice GbE s riadiacim softvérom PickMaster 3. Vizualizácia na operátorskom pracovisku zobrazuje činnosť a stav jednotlivých robotizovaných buniek, t. j. ktorá je v prevádzke, či je tam nejaká porucha a pod. Na začiatku výroby si operátor z menu zvolí príslušnú receptúru podľa toho, aký produkt sa bude baliť.

Blistre sa ukladajú zo zásobníka na dopravníkový pás, ktorý poháňajú dva servomotory. Ich súčinnosť je mimoriadne dôležitá z hľadiska presnosti polohovania blistra pre roboty, aby do nich dokázali presne ukladať jednotlivé pralinky. Blistre sú zachytené dvomi vystredovacími pinmi a jedným unášacim pinom. Tie možno vzájomne rôzne polohovať pre rôznu veľkosť blistrov, do ktorých sa pralinky ukladajú. To, ako sa nastaví poloha pinov, je definované



Tri bunky, v ktorých pralinky ukladá šesť delta robotov ABB FlexPicker 360.



Delta roboty ABB ukladajú pralinky do blistrov

v zvolenej receptúre pre konkrétny blister a konkrétny typ pralínok. Optické snímače slúžia na zistenie prítomnosti a polohy blistra na dopravníku.

„FlexPicker 360 sú delta roboty s tromi ramenami a jednou stredovou osou schopnou nezávislého natočania. Ide o veľmi spoľahlivé a rýchle roboty. Vďaka tomu, že riadenie stredovej osi zabezpečuje samostatný servomotor, dokážeme pralinku podľa potreby natačať počas jej prenosu z pásu do blistra,“ vysvetľuje J. Zařko. Na konci robotického ramena sa nachádzajú špeciálne prísavky s vlnovcom, ktoré spĺňajú požiadavky na styk s potravinami. Uchopenie prebieha pomocou vaku vytváraného ejektormi, pričom je veľmi jemné, aby nedošlo k žiadnemu poškodeniu ani poškriabaniu pralinky. Vzhľadom na nízku hmotnosť pralinky len 5,5 g možno zvoliť veľmi vysoké zrýchlenie robotického ramena pri ich prenose do blistra.

Každá dvojica robotov je vybavená aj ručným ovládacím panelom (teach pendant), cez ktorý možno vstúpiť napr. do servisného režimu. „Zároveň možno cez toto zariadenie bezpečne ručne ovládať robot, čo sa využíva napr. pri pravidelnom čistení liniek,“ vysvetľuje J. Zařko. Kalibráciu robotov realizujú pomocou riadiaceho systému samotní pracovníci technického oddelenia Mondelēz, ktorí boli na to zaškolení. „Kalibráciu vykonávame len vtedy, ak máme indikáciu z výroby, že dochádza k nepresnostiam pri ukladaní pralínok, čo však býva veľmi zriedka,“ dopĺňa J. Zařko. Všetky ostatné činnosti, ktoré súvisia s programovaním a údržbou robotov, zabezpečuje slovenská pobočka ABB, s. r. o.

Bezpečnosť robotizovaných buniek zaisťujú koncové bezpečnostné spínače nainštalované na každom jednom kryte, ktorý môže operátor náhodne alebo úmyselne otvoriť. Údaje z koncových spínačov sa posielajú na bezpečnostné vstupy PLC. Ostatné kryty, ktoré nie sú vybavené koncovými spínačmi, sa dajú otvoriť len pomocou príslušného nástroja s využitím postupov L.O.T.O.

„V prípade výmeny niektorého dielu robotizovanej bunky využívame len originálne náhradné diely ABB, zároveň raz za rok prebieha servisná prehliadka robotov, kde odborníci z tejto spoločnosti merajú



Štvorosový robot IRB 460 od spoločnosti ABB zoberie pomocou uchopovacieho zariadenia vybaveného prísavkami škatule s čokoládovými tyčinkami a podľa tzv. paletovej schémy ich natočí a uloží na paletu.

všetky tolerancie, kontrolujú nalogované poruchy, dostatočné množstvo oleja v prevodovkách, čiže vykonávajú pre nás kompletnú profilaktickú prehliadku," vysvetľuje J. Zaťko. Súčasťou tejto prehliadky je aj odporúčenie do budúcnosti ohľadom ďalšej prevádzky či výmeny konkrétnych dielov.

### Robotizované pracovisko paletizácie

V záverečnej časti linky na výrobu čokoládovej tyčinky Fredo bolo nasadené robotizované pracovisko na balenie hotových výrobkov. Škatule, tzv. obchodné balenia (OB) s výrobkami, prichádzajú na dopravníkovom páse a zoraďujú sa do skupiny. Štvorosový robot IRB 460 od spoločnosti ABB ich zoberie pomocou uchopovacieho zariadenia vybaveného prísavkami a podľa receptúry, tzv. paletovej schémy, ich natočí a uloží na paletu. Robot pracuje s výkonom 8 160 OB/8 hod., v prepočte na hmotnosť 9 057 kg/8 hod., a je riadený riadiacim systémom IRC5.

Robot po určitom počte vrstiev škatúl umiestni pred uloženie ďalšej vrstvy papierovú preložku, aby sa spevnil blok naukladaných škatúl a aby mohla byť paleta bezpečne prepravená k zákazníkovi. Dodávateľom robotizovaného paletizačného pracoviska bola firma MANEX, spol. s r. o., v spolupráci so spoločnosťou ABB, s. r. o. „Spolupráca so spoločnosťou MANEX je veľmi dobrá. Často máme požiadavky na nové aplikácie, ktoré vyplývajú z našich interných stanov, či už na bezpečnosť, alebo na hygienu, čo nie je pre mnohé inžinierske a dodávateľské firmy známa oblasť. No práve MANEX preukázal vždy ochotu vyjsť nám v ústrety, preto aj pri ďalších potenciálnych projektoch predbežne počítame v pokračovaní začatej spolupráce,“ konštatuje J. Zaťko.

Ďakujeme spoločnosti Mondelēz SR Production, spol. s r. o., za možnosť realizácie reportáže a Jaroslavovi Zaťkovi za poskytnuté technické informácie.

Anton Gérer

**atp|journal** | Aplikácie

## INTELEKTUÁLNE VÝROBNÉ SYSTÉMY



## MÔJ NÁZOR

*Priemyselné závody, ich dodávatelia, integrátori, logistické spoločnosti a ďalšie entity v tomto reťazci spustili závod a predbiehanie sa vo všetkých možných technologických novinkách, dúfajúc, že tým vytvoria inteligentné výrobné systémy. Aj keď je táto snaha určite oceniteľná, treba si uvedomiť, čo je ich hlavným cieľom. Určite sa nájdu takí, ktorí bez váhania vyslovia názor, lebo Industrie 4.0. Iní zase vsadia na optimalizáciu výroby, či zvýšenie produktivity. Možno budú aj takí, ktorí budú tvrdiť, že sa chcú priblížiť bližšie k zákazníkovi pomocou prispôbenia výrobku jeho potrebám. Som si istý, že bude zaznievať aj mnoho ďalších dôvodov. Pri tom všetkom však zostáva otázne, či nové technologické výdobytky riešia tieto výzvy. Určite sú nápomocné, ale isto nie postačujúce. Na dosiahnutie týchto cieľov je nutné prehodnotiť existujúci stav a zvážiť aplikáciu nových modelov priemyselnej výroby. Nejde len o inováciu jednotlivých výrobných línií, či robotických buniek, ale o zväzovanie samotnej formy priemyselnej výroby ako takej. Napríklad sériová výroba má svoje nevyvrátiteľné plusy, ale len dovtedy, kým nejde o veľké množstvo vyrábaných variácií. Ak sú však výrobky rôznorodé, dá sa to dosiahnuť iba vďaka všestrannosti človeka. Tú robot v blízkej dobe (ak vôbec) nebude schopný nahradiť. Tento problém je však riešiteľný, len sa naň treba dívať z väčšieho nadhľadu a neriešiť ho lokálne. Výsledky zo simulačných modelov nových typov priemyselnej výroby založených predovšetkým na rekonfigurovateľných výrobných systémoch vyzerajú nádejne. Pričom rekonfigurovateľné výrobné systémy netreba chápať ako transformujúce sa zariadenia, ale skôr ako systémy s bunkovou charakteristikou, kde produkčný tok je sprostredkovaný pružnými autonómnymi logistickými systémami. Dosiahnuť aplikáciu metód umelej inteligencie pri optimalizácii a následnom riadení chodu flotily mobilných logistických robotov je reálnejšia výzva, ako naučiť robota vykonávať náročné úlohy ľudskej ruky. V takomto prípade bude využitie najmodernejších technológií oveľa efektívnejšie. Ľudská práca bude zameraná predovšetkým na úlohy s vysokou pridanou hodnotou. Príkladom sú najmodernejšie obrábacie centrá, či strediská s aditívnou výrobou. A na záver bude stačiť prehodnotiť sociálne modely a priemyselná revolúcia 4.0 môže prísť.*

Ing. Ján Rofár, PhD.

riaditeľ spoločného výskumného pracoviska ZIMS  
Žilinská univerzita  
CEIT, a.s.

# PSS SVIDNÍK, A. S., STAVIL NA RENOMOVANÉ FREKVENČNÉ MENIČE

## „Velké mlynčky“ s modernou výbavou

Rýchlostné kombinované rezačky PSS SCG sú určené pre prevádzky potravinárskeho priemyslu na rýchle rezanie akéhokoľvek druhu čerstvého a mrazeného mäsa, ako aj celých blokov mrazeného mäsa až do  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . PSS SCG zaručujú vynikajúcu akosť produktu od hrubého až po úplne jemné rezanie. Bloky mrazeného mäsa sa v rámci rezačky PSS SCG 280 podávajú do násypky, kde sa jednoducho rozbíjajú podávacou závitovkou. „Podávacia závitovka poháňa striedavý asynchrónny motor Siemens s výkonom 18,5 kW, pri verzii rezačky STRONG je výkon motora až 30 kW. Motor je so závitovkou spojený pomocou reťazového prevodu. Predrozbitý materiál sa ďalej posúva k reznej súprave reznou závitovkou. Na jej pohon je použitý opäť asynchrónny motor Siemens s výkonom 110 kW pri štandardnej aj STRONG verzii rezačky,“ vysvetľuje riešenie pohonov Ing. Miroslav Rusinko, elektrokonštruktér pre stroje na spracovanie mäsa. Podľa voľby reznej súpravy sa dosahuje požadovaná štruktúra mäsa či iného materiálu na výstupe rezačky. „Na ovládanie motorov sa používajú frekvenčné meniče VACON NXS so zabudovaným algoritmom riadenia postavenom na šírko impulznej modulácii. Rýchlosť sa reguluje podľa vstupnej suroviny, a to tak, aby podávacia závitovka nezahlcovala reznú a aby nedochádzalo k prehrievaniu pohonov,“ upresňuje M. Rusinko.



Obr. 1 Rýchlostná kombinovaná rezačka PSS SCG 280

Podľa jednotlivých druhov vstupných surovín možno do riadiaceho systému CP1H od spoločnosti OMRON nahodiť cca 50 receptúr. Receptúry sú prednastavené už od dodávateľa rezačky, ale možnosť vytvoriť si vlastné receptúry cez ovládací dotykový panel OMRON NS8, ktorý je súčasťou rezačky, má aj samotný používateľ. V rámci receptúry sa volí hlavne rýchlosť, príp. spomaľovanie, obidvoch závitoviek, t. j. nastavujú sa dve hodnoty otáčok a tie sa v cykloch striedajú. Štandardne sa definujú receptúry pri odovzdávaní zariadenia zákazníka, a to podľa toho, s akými materiálmi bude zákazník pracovať.

Spoločnosť PSS SVIDNÍK, a. s., (PSS) bola založená v roku 1972 a jej hlavným zameraním je výroba a predaj strojov na spracovanie mäsa a iných potravinárskych produktov, ako aj pivovarov. V týchto oblastiach ponúka svojim zákazníkom komplexné služby vo forme konzultácií, poradenstva, hľadania a navrhovania riešení, ako aj ich samotnej realizácie. V rámci našej reportáže sme sa zamerali na využitie moderných systémov automatizácie a riadenia, pričom sme si zo širokého portfólia produktov vybrali rýchlostnú kombinovanú rezačku mäsa SCG 280 a varňu piva s označením Eurotech Micro.

Vstupmi do riadiaceho systému rezačky sú jednak údaje z frekvenčných meničov – smer otáčania, frekvencia, napätie, teplota motora, poruchové stavy a pod., jednak údaje z bezpečnostných snímačov, ktoré sledujú stav otvorenia/zatvorenia bezpečnostných krytov, napr. kryt reznej hlavy, dvierka podávacej závitovky a násypky. Výstupom z riadiaceho systému sú analógové hodnoty pre obidva frekvenčné meniče udávajúce smer a rýchlosť otáčania.

Operátorský farebný dotykový panel rezačky PSS CCP slúži na zobrazovanie zadaných aj reálnych hodnôt rýchlosti

otáčania jednotlivých závitoviek, zvolenej receptúry a v prípade výskytu poruchy aj alarmových hlásení. Operátor môže pomocou panela vyberať z prednastavených receptúr, editovať ich alebo si v manuálnom režime nastavovať úplne nové hodnoty otáčok motorov ako novú receptúru.

Komunikáciu medzi riadiacim systémom a operátorským panelom zabezpečuje zbernica RS232 a medzi riadiacim systémom a frekvenčnými meničmi zabezpečujú komunikáciu analógové a digitálne vstupy/výstupy. V prípade záujmu zákazníka možno prepojiť riadiaci systém rezačky s nadradeným systémom SCADA cez štandardnú komunikačnú zbernicu.

## Varne piva od tých najmenších až po priemyselné verzie

Druhú časť výrobného portfólia spoločnosti PSS tvoria varne na výrobu piva. V portfóliu PSS sú varne od tých najmenších, dvojnádobových, až po varne zložené zo siedmich nádob. Varňa EUROTECH micro je kompaktný, univerzálny, antikorový systém slúžiaci na varenie všetkých druhov pív od ľahkých až po ležiaky. Blok varne pozostáva zo šiestich hlavných nádob (vystieracej a scedzovacej nádoby, kotla, vírivej nádoby a nádrží na horúcu a studenú vodu), ovládacieho panela, chladiča mladiny a čerpadiel rmutu, mladiny, horúcej a studenej vody. Technologické prvky varne sú poprepájané



Obr. 2 Pohľad na frekvenčný menič VACON NXS na ovládanie pohonu podávacej závitovky



Obr. 3 Varňa EUROTECH micro

antikorovým potrubím a potrebnými ventilmi, servopohonmi, prietokomermi, bezpečnostnými ventilmi, priehľadíkmi, osvetlením atď. Tento systém umožňuje infúzny aj dekokčný spôsob varenia, slúži pre náročných zákazníkov a predstavuje priemyselnú výrobu piva.

Miešadlá v rmutovom kotle aj v scedzovacej nádobe a samotné čerpadlá sú poháňané motormi s výkonom od 1,1 do 5,5 kW. Riadenie ich otáčok je riešené prostredníctvom šiestich frekvenčných meničov VACON 10. Varňu EUROTECH micro možno ovládať podľa požiadaviek zákazníka prostredníctvom poloautomatického ručného ovládacieho panela, poloautomatického dotykového ovládacieho panela so zabudovaným PLC alebo úplne automatickým systémom.

### Volba osvedčených technológií

Aj keď v minulosti sa na ovládanie motorov, či už strojov na spracovanie mäsa, alebo varní, používali aj meniče iných výrobcov, v súčasnosti sú preferované už len meniče VACON. „Najväčšou výhodou v porovnaní s inými dodávateľmi boli veľmi kompaktné rozmery meničov v nami požadovaných výkonových úrovniach a ich vysoká miera spoľahlivosti a bezporuchovej prevádzky. Navyše si ceníme aj globálnu podporu zo strany spoločnosti Danfoss, ktorá dokáže v prípade potreby zabezpečiť servis meniča v našich strojoch vo všetkých krajinách, kde naše stroje pracujú, prostredníctvom lokálnych zastúpení a distribútorov Danfoss,“ vyzdvihuje dôvody voľby frekvenčných meničov práve tohto dodávateľa M. Rusinko. Dodávateľom meničov VACON aj riadiacich systémov bola spoločnosť Kraftstrom Partners, s. r. o., ktorá okrem toho zabezpečuje a softvérové úpravy na strojoch na spracovanie mäsa podľa požiadaviek odberateľa. „So spoluprácou s Kraftstrom Partners, s. r. o, sme veľmi spokojní, nakoľko nám vychádzajúcu v ústrety z hľadiska dodacích termínov, pomoci pri vývoji, odladovaní riadiaceho softvéru a pod. V prípade potreby výjazdu k zákazníkovi nám promptne poskytnú špecialistu programátora, takže sa na nich môžeme s dôverou spoľahnúť,“ dodáva M. Rusinko.

PSS SVIDNÍK, a. s., sa neustále snaží vylepšovať svoje produkty pridanou automatizáciou, aby v čo najväčšej možnej miere zjednodušili obsluhu zariadenia v bežnej prevádzke. „Čo sa týka strojov na spracovanie mäsa, našou snahou nielen do budúcnosti, ale už aj teraz, je návrh a zostrojenie kompletných, plne automatických alebo poloautomatických liniek na výrobu mäsových produktov s minimalizáciou potreby obsluhy jednotlivých zariadení pri procese výroby. O to isté sa snažíme aj pri návrhu a vývoji pivovárnických zariadení. Takéto riešenia s automatizovaným riadením prispievajú k skráteniu celkového času potrebného na výrobu konečných produktov aj k efektívnejšiemu využívaniu našich strojov a zariadení. Naši zákazníci tak získajú možnosť zlepšovať sa a zvyšovať svoju celkovú produkciu,“ dodáva Mgr. Miroslav Gerši, marketingový manažér PSS SVIDNÍK, a. s.

Ďakujeme spoločnosti PSS Svidník, a. s., za možnosť realizácie odbornej reportáže a Ing. Miroslavovi Rusinkovi a Mgr. Miroslavovi Geršimu za poskytnuté informácie.

Anton Gérer

|atp|journal | Aplikácie

## PREČO SME ZALOŽILI NÁRODNÉ CENTRUM ROBOTIKY



## MÔJ NÁZOR

Prvým dôvodom, prečo sa tak stalo, bola istá nepružnosť slovenských univerzít pri spolupráci s komerčnou sférou. Komerčná sféra nemá čas čakať na rôzne verejné obstarávania, zdĺhavé postupy pri uzatváraní výskumných a aplikačných projektov a pod. Rozumieme, že komerčná sféra potrebuje riešenia čo najske. Nemôže si dovoliť čakať pár mesiacov, kým napríklad uzavrieme poisťnú zmluvu na robotické zariadenie. Preto sa snažíme byť takouto formou flexibilnejší, čo nám umožňuje aj rýchlejšie využitie výsledkov nášho výskumu, ktorý konečne nekončí v zásuvke pod stolom.

Druhým dôvodom, prečo sme Národné centrum robotiky (NCR) zakladali, bola existujúca konkurencia na poli robotiky, ktorá je podľa nás na Slovensku zbytočná. Akademické pracoviská pôsobiace v tejto oblasti chrlia jeden projekt za druhým, len aby nejakú prežili. Každé takéto pracovisko strávi x hodín času vymýšľaním takýchto projektov, na ktoré nakoniec dostane pár tisíc eur na rok. Je to neefektívne strávený čas. Radi by sme slovenských robotikov (a nielen ich) spojili do zmyslupnejších projektov. Spojením viacerých pracovísk do jedného projektu sa počet hodín strávených na prípravu projektu adekvátne podeli, podarí sa získať viac finančných prostriedkov a štátne prostriedky budú využité efektívnejšie. Ak máme byť konkurencieschopní aspoň v EÚ, musíme sa spájať, nie si konkurovať. Verím, že sa nám to práve s platformou NCR podarí. Okrem STU Bratislava sú čestnými členmi už aj akademici zo Žiliny a Košíc. Ďalších kvalitných odborníkov radi privítame.

Tretím dôvodom bola absencia špičkového laboratória v oblasti robotiky na pôde FEI STU. Aktuálne sme za dva roky prešli celkom slušným rozvojom. V laboratóriu NCR máme mnoho priemyselných (od firiem Kuka, Schunk, ABB, Mistubishi, Yaskawa) a servisných robotov (slovenský prototyp MRVK, YouBot, drony DJI, systémy iRobot Create). Naozaj je na čom pracovať. So zapojením študentov v rámci bakalárskych a diplomových prác zadaných priamo komerčnými subjektmi vznikajú naozaj zaujímavé výsledky. A sedia tu aj cez víkendy alebo cez prázdniny.

doc. Ing. František Duchoň, PhD.  
predseda o. z. Národné centrum robotiky

# AUTOMATIZOVANÁ MONTÁŽ PLOŠNÝCH SPOJOV

Hlavná časť výrobnéj plochy s rozlohou 23 tisíc m<sup>2</sup> patrí technickému úseku. Na menšej, no o to viac špičkovy vybavenej ploche, sa nachádza obchodná divízia venovaná medicínskym komponentom. Daniel Hartmann, projektový manažér a vedúci automatizácie vo Wild & Küpfer AG: „Pokračujeme v postupnom rozširovaní tohto oddelenia. Vyhliadky máme dobré. V najbližších rokoch budeme môcť realizovať nové projekty venované Priemyslu 4.0.“

Spracovanie plastov na tak vysokej úrovni je založené na dobre navrhnutých procesoch – od vývoja, cez konštrukciu, až po montáž. Najnovšou investíciou v spoločnosti bol nákup CT skenera, ktorý sa používa na meranie vstrekaných dielov a celých zostáv. D. Hartmann: „Dokážeme vizualizovať detaily, ktoré doteraz neboli merateľné alebo prístupné.“

D. Hartmann nastúpil do spoločnosti v roku 2004, keď robotická automatizácia bola ešte v ranných fázach. Aj keď produkované objemy počítačových projektov boli mierne nad očakávanou hranicou, majitelia Wild and Kurper v tom videli neoceniteľný prístup: „Zákazníci získali prostredníctvom automatizácie kvalitu.“

Robotická bunka je predmetom pravidelných úprav. Kvôli zvýšeniu objemu výroby integrovali ďalších robotov. Spoločnosť sa snaží využívať štandardizované komponenty a roboty sa nachádzajú všade, kde je to možné, ako potvrdzuje aj Daniel Hartmann: „Štandardizácia pomáha s údržbou zariadení, udržiava nízke náklady náhradných dielov. Zároveň môžeme udržať vysokú úroveň dostupnosti, keďže môžeme obmieňať systémové prvky alebo zostavy podľa potreby.“

## Čerstvý vietor automatizácie

Montáž plošných spojov motorov si vyžiadala výstavbu novej montážnej linky. Montovaný modul je súčasťou pohonu pre ventilačné systémy budov, pričom existuje celý rad variantov, ktoré sa líšia z hľadiska technických špecifikácií. Podobne ako v predchádzajúcich prípadoch, celú aplikáciu realizovala spoločnosť Robotec Solutions zo Seonu vo Švajčiarsku.

„Z pohľadu rutiny existujú sofistikovanejšie výrobné bunky,“ hovorí Daniel Hartmann. Bunka od spoločnosti Robotec je príkladom toho, ako môžu byť základné štandardné komponenty kombinované do flexibilnej jednotky. Úroveň zložitosti bunky nie je príliš vysoká, pretože sú prepojené iba dva prvky. Vstrekané diely sú dodávané v škatuliach a napájacie prvky sa nachádzajú na nosičoch. Montáž sa realizuje na rotačných stoloch s niekoľkými stanicami.

Prvý robot odoberie nosič zo škatule, v ktorej sa nachádzajú vo vrstvách. Integrovaný systém FANUC iRVision pomáha robotu rozoznať aktuálnu vrstvu a pozíciu. Systém používa mechanickú podporu centrovania, a tak je nosič umiestnený presne v držiaku obrobku na otočnom stole. Vložený plošný spoj sa posúva do riadenej, definovanej polohy, odkiaľ ho opäť vyzdvihne robot. Je to jednoduché, ale účinné riešenie.

Druhý LR Mate s priemyselným videním prisunie motory umiestnené v zásobníku na nosné prvky. Obe zložky sú dohromady „nitované“ za tepla a na ďalšej stanici otočných stolov podstúpia vizuálnu a hmatovú kontrolu. Následne môže tretí robot premiestniť zostavu do prepravnej jednotky. Všetky tri použité roboty sú LR Mate 200iD vo verzii s predĺženým ramenom a nosnosťou 7 kg. V tejto verzii majú šesťosové roboty pracovný rozsah 911 mm. Ovládacie panely sú umiestnené na prednej strane robotickej bunky. Systém je centrálné ovládaný cez dotykový HMI panel GE.



To, čo začal v roku 1975 zakladateľ firmy Tobias Wild v švajčiarskom Glarnerlangu, sa pretransformovalo na vyspelú technologickú spoločnosť známu v celom svete. Wild & Küpfer AG sa dnes prezentuje ako moderná a veľmi inovatívna spoločnosť, ktorá vyrába technicky vysokokvalitné plastové diely a v súčasnosti zamestnáva 140 ľudí. K úspechu firmy prispeli aj šesťosové roboty FANUC, v neposlednom rade aj kvôli svojej spoľahlivosti.

## Kontrola kvality

V robotickej bunke Robotec preverujú kvalitu a úplnosť montáže. Kontrola sa vykonáva podľa princípu: najjednoduchšie a najbezpečnejšie ako je to možné. V závislosti na úlohe sa používa iRVision, optický snímač Keyence alebo základná sonda.

V súčasnosti sa v systéme nachádzajú tri rôzne montážne varianty. Zmeny sa dajú realizovať v okamžiku, čo potvrdzuje aj Daniel Hartmann: „Tento program dokážeme zmeniť v priebehu niekoľkých minút. Nosiče obrobkov sú tiež vybavené zariadením na rýchlu výmenu, čo umožňuje efektívny prechod na iný typ. Ak sa pridá ďalší typ, program môžeme kedykoľvek rozšíriť.“

Spoločnosť nenecháva pri zmene formátu nič na náhodu. Čiarový kód je vytlačený na „prevádzkových plánoch“, ktoré sú súčasťou dokumentov k objednávke. Nachádzajú sa tam všetky potrebné informácie. V prípade, že systém je prázdny, je možné začať novú objednávku.

## Dlhodobá spolupráca

Wild & Küpfer AG spolupracuje so spoločnosťou Robotec Solutions už niekoľko rokov. Daniel Hartmann: „Náš vzájomný vzťah sa vyznačuje vysokým stupňom partnerstva. Je rovnaký, aký máme voči našim zákazníkom. Rozvinuli sme veľa odborných znalostí z oblasti automatizácie v priebehu posledných rokov. Kľúčové prvky výrobného závodu sme čiastočne vyvinuli a vyrobili u nás.“ Napriek tomu zdôrazňuje, že inžinierske nástroje, technológie vstrekovania a montáž high-end produktov sú ich kľúčové kompetencie – a nie výroba montážnych liniek.

S pohľadom upreným na kolaboratívnych robotov má projektový manažér jasné predstavy. Pre menšie objemy sa do centra pozornosti stále častejšie dostávajú inovatívne bunky so systémami na rýchlu výmenu. V riešeníach, ako sú tieto, by mali roboty prevziať opakované úlohy a zvládnuť procesné funkcie. Ako sprievodný nástroj by mal pôsobiť aj prevádzkový personál s určitou pružnosťou. Daniel Hartmann uzatvára: „Navyše sietovanie robotov, buniek a riadiacich systémov sa stáva čoraz dôležitejšou témou vo vzťahu k Priemyslu 4.0.“

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



## Dnes vás pozývame na šálku dobrej kávy s Jaroslavom Zafkom

vedúcim technického úseku  
Mondelēz SR Production, s.r.o.



## REDAKČNÁ KAVIAREŇ

Pohodlne sa usadte  
a vychutnajte si v našej  
redakčnej kaviarni  
príjemnú atmosféru  
s príjemnými ľuďmi.

### Čo zvyknete robiť počas prvej hodiny po príchode na pracovisko?

Väčšinou začínam prezlečením sa do bieleho pracovného odevu, keďže pracujem v potravinárskej firme a trávim čas aj priamo vo výrobe. Po príchode do kancelárie otvorím okno, vložím počítač do dockiny a položím si na stôl pohár vody, prípadne si pripravím čierny čaj. Napíšem si úlohy na aktuálny deň zoradené podľa priorít a pustím sa do práce.

### Aký je Váš obľúbený HW/SW nástroj, ktorý používate pri svojej práci a prečo?

Napriek dnešnému digitálnemu svetu mám stále so sebou poznámkový blok a pero. Robím si často poznámky, či už na mítingoch, priamo vo výrobe, alebo využívam papier na vizualizáciu myšlienok a nápadov počas diskusií s projektovými inžiniermi.

### Ak by ste mali neobmedzený finančný rozpočet na činnosti, ktoré sú náplňou Vašej každodennej práce, na čo by ste ho využili?

Jednoznačne by som investoval do odborného-technických a soft skills školení pre svojich ľudí (naše oddelenie). Išlo by aj o určitú formu motivácie a súčasne by to zvyšovalo ich odbornosť a schopnosti v oblasti, v ktorej pracujú. A potom by som veľmi rád kompletne zmodernizoval niektorú z našich výrobných liniek inštalovaním najmodernejších technológií.

### Máte nejaké zásady či osvedčené postupy, ktorých sa držíte vo svojej práci?

Snažím sa byť vždy dochvilný, častokrát kladiem veľký dôraz na detaily a snažím sa vyhýbať unáhleným rozhodnutiam. Vždy sa snažím vypočuť si akýkoľvek názor/nápad od mojích kolegov a nikdy ho dopredu nezamietam, ak by sa aj na prvý pohľad javil možno nereálne. Následná vzájomná argumentácia ma vždy niečím obohatí.

### Čo Vás dokáže najviac potešiť a naopak, znechutiť počas pracovného dňa?

Veľmi ma poteší napríklad úspešný nábeh projektu, kde po dlhej príprave a častokrát náročnej inštalácii máte možnosť vidieť finálny výrobok na konci výrobných liniek a úsmevy ľudí, ktorí sa na tom podieľali. Naopak, občas ma vie znechutiť arrogantné správanie a zbytočné vyhrocovanie situácií, ktoré sú stále zvládnuteľné s chladnou hlavou.

### Ak by ste si mohli ešte raz vybrať svoju profesiu, čím by ste chceli byť a prečo?

Svoju profesiu mám rád a nemenil by som ju. Od malička som bol v kontakte s technikou, keďže môj otec je automechanik a získal som aj manuálnu zručnosť, ktorú využívam aj v mojej terajšej práci. Veľmi ma zaujíma robotika a bionika, takže možno by som sa viac špecializoval.

# POKROKOVÝ SOFTVÉR POMÁHA VYVÍJAŤ RÁMY BICYKLOV

Hugo Bardou, strojný inžinier z kanadského Montrealu, nosí dva klobúky, lepšie povedané jeden klobúk a jednu cyklistickú helmu. Je totiž majiteľom dvoch spoločností – Bardou Consulting, ktorá ponúka poradenské a konzultačné služby strojného inžinierstva iným firmám v Quebecu, a Xprezo Cycles, ktorá navrhuje a konštruuje špičkové ručne vyrábané bicykle.



V poradenskom biznise H. Bardou pomáha klientom vyvíjať veľké komplexné strojné celky. Výroba bicyklov je len väšň pretavená do reality. „Návrh bicyklov a vlastníctvo spoločnosti vyrábajúcej bicykle je splneným snom z môjho detstva,“ hovorí H. Bardou. Všetky činnosti súvisiace s výrobou dvojkoľosových tátošov sa vykonávajú v Kanade. „Nepôjdem s výrobou do Číny,“ uisťuje H. Bardou. Jeho cieľ je dosiahnuť métu 1 000 vyrobených bicyklov ročne. Kým je navrhnutý model bicykla uvedený na trh, jednu celú sezónu ho testujú skúsení jazdci.

Obe podnikateľské aktivity majú niečo spoločné, niečo rozdielne. V Bardou Consulting sú typickou súčasťou návrhov rozmerné zostavy s mnohými navzájom sa ovplyvňujúcimi časťami. Dizajn bicyklových rámov vyžaduje vyvážený pomer medzi aerodynamikou, hmotnosťou a tuhosťou. V oboch prípadoch však H. Bardou využíva softvér Solid Edge od spoločnosti Siemens, ktorý mu umožňuje zmeniť jeho (a zákaznícke) kreatívne nápady do skutočného produktu.

## Prechod z 2D na 3D

V začiatkoch podnikania používal H. Bardou dvojdimenzionálny CAD softvér AutoCAD, ktorý mal svoje obmedzenia. Pri rozsiahlych strojných celkoch bolo náročné zabezpečiť bezchybné zostavy pri revízii súboru výkresov. Pri zmene nejakého prvku návrhu musel uskutočniť príslušné modifikácie aj vo všetkých súvisiacich komponentoch v každom výkrese. V prípade bicyklov vznikol problém vtedy, keď chcel dizajn rámu prispôbiť jazdcovi s rôznou telesnou výškou. Bolo nevyhnutné vytvoriť nový súbor výrobných výkresov pre každú veľkosť rámu, čo bolo časovo veľmi náročné. Pre každú veľkosť bolo zároveň potrebné vygenerovať nový súpis materiálu. Pomerne zložitá bola aj optimalizácia návrhu, pretože pri 2D zobrazení sa ťažko vizualizovali vzájomne sa ovplyvňujúce prvky.

Tento problém vyriešili priestorové modely v softvéri Solid Edge. V oblasti návrhu strojov vkladá H. Bardou priestorové modely každého prvku do montážnej zostavy a zobrazuje ich na displeji, aby dokázal nájsť vzájomné interferencie. Pomáha mu to vyhovieť požiadavkám zákazníkov ešte pred tým, ako si strojné zariadenia skonštruujú. Významnou výhodou je aj kratšie vypracovávanie návrhov v porovnaní s predchádzajúcim 2D softvérom. Pri výrobe bicyklov je veľkou prednosťou Solid Edge jeho parametrické modelovanie. „Môžem parametrizovať rám a potom meniť niekoľko premenných. Len čo sa aktualizuje dizajn rámu, automaticky sa aktualizujú aj

všetky výrobné schémy a výkresy. Zmenia sa všetky informácie potrebné na skonštruovanie bicykla vrátane uhlov, narezaných dĺžok surového materiálu atď. Je to veľmi rýchle a spoľahlivé,“ hovorí H. Bardou. Za veľký benefit považuje aj možnosť vytvoriť virtuálny bicykel v softvéri a potom manipulovať s jednotlivými dielmi tak, aby nedošlo ku konfliktným situáciám. Solid Edge zároveň umožňuje modelovať komplexné krivky, ktoré dávajú bicyklu výsledný aerodynamický tvar.

## WUUU, Hop a Ultra Hop

H. Bardou v súčasnosti predáva tri modely bicyklov, ktoré navrhol v Solid Edge. Jedným z nich je celoodpružený horský bicykel s dvoma tlmičmi so zvláštnym názvom WUUU. Má evokovať zvuk, ktorý vydáva bicykel, keď prechádza okolo po trati. Rám sa skladá z dvoch trojuholníkov a je pomerne náročné ho navrhnuť. Odhliadnuc od toho si však H. Bardou zakladá na jednoduchosti. „Ak konštruujete bicykle jednoducho, sú spoľahlivejšie,“ zdôrazňuje. Pri výrobe rámu sa rozhodol využiť hliník aj oceľ. Predný trojuholník je z hliníka vďaka jeho nízkej hmotnosti, zatiaľ čo zadný trojuholník je ocelový pre vysokú tuhosť ocele. „Nasadenie ocele umožnilo vyrobiť v zadnej časti tenšie rúrky rámu a nechať tak viac priestoru na koleso,“ vysvetľuje H. Bardou.

Ďalším modelom je Hop určený pre cyklokros, šport populárny hlavne v Európe. Väčšinou sa sťažuje na okruhoch s dĺžkou okolo piatich kilometrov, pričom na trati sa nachádza niekoľko prekážok, pri ktorých treba zosadnúť z bicykla a preskočiť ich (z toho je odvodený názov modelu Hop). Hop má ocelový rám, vyšší model Ultra Hop hliníkový.

Pri návrhu nových modelov bicyklov softvér Solid Edge H. Bardouovi výrazne pomáha, pretože ho odbremňuje od rutinných činností (napr. tvorby výrobných výkresov), vďaka čomu sa môže sústrediť na kreatívnu časť svojej práce. Solid Edge zabezpečuje vysokú presnosť aj keď sa Bardou venuje jemnému doladovaniu dizajnu. „So Solid Edge je neporovnateľne ťažšie dopustiť sa chyby. Pri akejkoľvek zmene vykonáva softvér úpravy všade tam, s čím táto zmena súvisí, a automaticky aktualizuje výkresy. Je to veľká pomoc,“ hovorí na záver H. Bardou.

[www.plm.automation.siemens.com](http://www.plm.automation.siemens.com)

-bb-



# Príbeh šikovných

Cielavedomosť. Talent. Odvaha. Inovácie. To je len niekoľko pozitívnych vlastností, ktoré charakterizujú šikovných a úspešných. V každom vydaní ATP Journalu vám predstavíme tých, ktorí takými to a ešte aj ďalšími vlastnosťami oplývajú.

Ich hviezdy už teraz žiaria na technologickom nebi. ... aby ste ich poznali, keď sa s nimi náhodou stretnete. ☺

## Čo vás viedlo k tomu, že ste sa rozhodli pre techniku ako vašu životnú profesiu?

Už ako dieťa som mal pozitívny vzťah k technike, rád som rozoberal elektrospotrebiče. Síce nie vždy, ale väčšinou sa mi ich podarilo aj opraviť, čo ma naplňovalo radosťou a motivovalo ma k ďalšiemu skúmaniu. Pochádzam zo Šiah, ktoré sa nachádzajú neďaleko jadrovej elektrárne Mochovce a pred ich spustením sa v našom meste pomerne často konali rôzne osvetové akcie, čiže som bol od detstva dobre informovaný o dianí v jadrovom priemysle.



## Ing. Štefan Čerba, PhD.

výskumný pracovník  
B&J NUCLEAR, s. r. o.

## Aké vlastnosti musí mať človek, ktorý sa rozhodne založiť techno-startup/firmu?

V prvom rade musí mať víziu a musí byť odhodlaný ju aj plniť. Musí vedieť identifikovať svoje uplatnenie a nesmie sa báť učiť sa nové veci, aj keď sa na prvý pohľad zdá, že sú mimo jeho odboru. Aj keď sme s kolegami všetci absolventi odboru jadrová energetika, venujeme sa aj programovaniu, príprave medzinárodných projektov, musíme sa vyznať aj v legislatíve a občas sa cítíme aj ako sekretárky. Vytrvalosť je v tomto prípade nutnou a nie dostačujúcou podmienkou.

## Musia byť pracovníci úspešného startupu/firmy nevyhnutne workoholici alebo od čoho závisí úspech?

Úspech závisí od príležitostí, ale práve určitá miera workoholizmu tieto príležitosti vytvára. Dá sa povedať, že náhode treba ísť oproti. Ak má človek víziu a dokáže si vytýčiť reálny cieľ, musí svojej vízii prispôbiť aj celý svoj život. Počas našej práce vo výskumnom stredisku jadrovej energie KAERI v Južnej Kórei sme si uvedomili dôvod rýchleho napredovania ázijských národov. Je to v prvom rade tým, že majú vytýčený jasný cieľ, ktorému sa podriaďujú, pričom osemhodinový pracovný čas a päťdňový pracovný týždeň nie je vždy dostatočný.

## Kde ste investovali svojich prvých zarobených 1 000 eur a prečo práve tam?

Tieto prostriedky som, samozrejme, investoval do rozvoja a zázemia firmy. Snažíme sa nebyť krátkozrakí a zarobené peniaze nevyužívať na osobné obohatenie. V takom špecifickom odbore, ako je jadrová energetika, sa dá presadiť jedine kvalitou. Vyššia kvalita z našej strany vedie k výraznejšej pridanej hodnote projektu, ktorý si zákazník objednal. Presne to je našim cieľom, neustále sa zlepšovať a poskytovať kvalitnejšie služby, čo však vyžaduje aj nemalé investície.

## Máte nejaké zásady či osvedčené postupy, ktorých sa vo svojej práci držíte?

Na prvom mieste sú systematickosť a akceptácia špecifických daností každého člena tímu. Bez funkčného systému nemožno poskytovať kvalitu, ktorá je, ako bolo spomínané, neoddeliteľnou súčasťou jadrového priemyslu. Pri mnohých veciach sú zaužívané postupy, keď však možno niečo spraviť lepšie alebo logickejšie, prečo to tak neurobiť? Samozrejme sa snažíme, aby všetko, čo robíme, bolo v súlade s platnými právnymi predpismi, ale aj s dobrými mravmi.

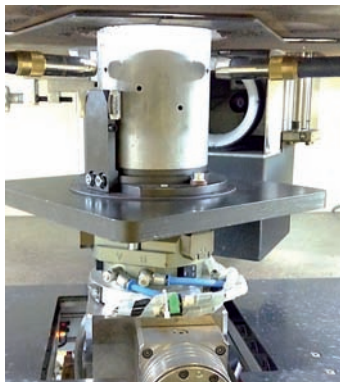
## Čo považujete v súčasnosti za najväčšiu výzvu (technickú, spoločenskú...)?

Pre jadrovú energetiku mám jednoznačnú odpoveď. Aktivizácia a akceptácia lokálneho vedomostného priemyslu. Slovensko je síce malá krajina, ale stále sa tu nájde dosť múdrych a šikovných ľudí, ktorí sa dokážu a chcú živiť svojím intelektom. Potrebujú však len šancu a opomenutie zaužívaných konvencií. Čo sa týka technických smerov, najväčšiu výzvu vidíme vo výskume a vývoji reaktorov štvrtej generácie. Budú to systémy, ktoré môžu byť odpoveďou na problémy súčasnej generácie jadrových elektrární. Ide o otázky vyhoreného jadrového paliva, v ktorom sa ukrýva veľké množstvo nevyužitej energie, tiež o ekonomické aspekty, ale čo je najdôležitejšie, ide o bezpečnosť. Nehody typu Černobyl a Fukushima sa nesmú zopakovať.

## B&J NUCLEAR, s. r. o.

B&J NUCLEAR, s. r. o., je spoločnosť pôsobiaca v oblasti jadrovej energetiky, v ktorej sa spájajú poznatky a skúsenosti nadobudnuté v renomovaných laboratóriách po celom svete. Teoretické základy získali predstavitelia firmy na Slovensku, ale praktické skúsenosti vrátane svojského pohľadu na riešenie problémov nadobudli v inštitúciách, ktoré sú lídrami v R&D jadrovej energetiky, a to vo Francúzsku, Rusku, Švédsku, Nemecku, USA a Južná Kórei. Spoločnosť disponuje licenciami výpočtových kódov z OECD NEA databank a zároveň pracuje na vývoji vlastných kódov. Nedávno úspešne ukončila projekt pre KAERI a práve pracuje na finalizácii projektu pre ENEL, a. s. Hlavným cieľom spoločnosti je systematické zvyšovanie úrovne bezpečnosti či už v procese dizajnu, prevádzky, alebo vyradzovania jadrových zariadení. Spoločnosť sa primárne venuje oblasti neutroniky, opisujúcej kontrolovanú štiepnu reakciu, ktorá tvorí fundamentálny princíp fungovania všetkých jadrových reaktorov.

# ZVÁRANIE KOMPRESOROV JEDNOÚČELOVÝM ZVÁRACÍM AUTOMATOM



Japonská spoločnosť Daikin je jedným z najvýznamnejších výrobcov klimatizácie na celom svete. S viac ako 90-ročnou tradíciou sa stala značkou klimatizácie s vysokou kvalitou na súkromné, komerčné a priemyselné účely. Česká pobočka Daikin Device Czech Republic, s. r. o., v Brne (ďalej Daikin Device) pôsobí od roku 2006 ako výrobca kompresorov pre túto klimatizáciu. V súčasnosti sa tieto kompresory dodávajú do výrobných závodov, ktoré vykonávajú finálnu montáž.

Daikin Device sa obrátila na našu spoločnosť s cieľom vyhotovenia jednoúčelového zváracieho automatu. Úlohou bolo privarenie statora o vnútornú stranu plášťa kompresora. Išlo o zvarenie troch dier s priemerom päť milimetrov v troch výškových úrovniach umiestnených prične po obvode plášťa. Prvé testy zvárateľnosti sa vykonali v laboratóriu firmy Blumenbecker Slovakia, s. r. o. Na základe týchto testov, ktoré spĺňali všetky kvalitatívne požiadavky, sa vyšpecifikovala vhodná zváracia technológia, pozostávajúca z troch súborov zváracích zdrojov od firmy Fronius-TPS (Trans Puls Synergic).

Jednoúčelový zvárací automat je riadený systémom Mitsubishi Electric. Systém slúži na ovládanie, diagnostiku a sledovanie procesu a okrem iného ovláda aj päť servophonov. Tri ovládajú horáky v procese zvárania, ďalší je na polohovanie plášťa v radiálnom smere otáčania a posledný posúva plášť v axiálnom smere. Prísun a odsun dielov je riešený pomocou ručného technologického paletového dopravníka. Na tomto zariadení sa zvárajú tri typy kompresorov. Na garanciu kvality a stability procesu slúži kamera od spoločnosti Keyence, ktorá automaticky nájde súradnice referenčného bodu a na základe týchto súradníc prepočíta pozície na ostatných úrovniach zvárania. Zariadenie je navrhnuté tak, aby ho bolo možné prispôsobiť meniacej sa produkcii.

Jednoúčelový zvárací automat bol po kompletnom konštrukčnom návrhu postavený, naprogramovaný a technologicky nastavený v priestoroch Blumenbecker Slovakia, s. r. o., následne bol prevezený do spoločnosti Daikin Device. Výsledkom je moderné zváracie zariadenie, ktoré dosiahlo výrazné zlepšenie kvality zvarových spojov a zrýchlenie procesu.

Odovzdaním zariadenia sa naša práca nekončí, nášmu zákazníkovi sme kedykoľvek k dispozícii poskytovaním technickej podpory a starostlivosti o bezproblémové fungovanie. Spokojnosť zákazníka svedčí o tom, že po dokončení tejto zákazky sa na nás Daikin Device obrátil so žiadosťou o realizáciu dvoch samostatných robotizovaných zváracích pracovísk.

**B.**  
BLUMENBECKER

**Blumenbecker Slovakia s.r.o.**

Staviteľská 1, 831 04 Bratislava  
Tel.: +421 2 3266 3150  
info@blumenbecker.sk  
www.blumenbecker.com

»ČO JE U **BLUMENBECKER** INÉ  
AKO INDE?«

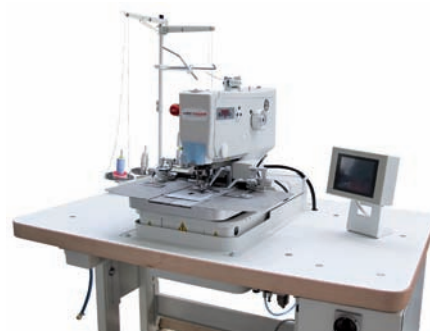
»NIELEN ŽE ZDIELAME  
NAŠE KNOW-HOW.  
ZDIELAME HO S VAMI.«

V progresívnej priemyselnej automatizácii sme spoľahlivým partnerom pre výrobné spoločnosti, ktorým ponúkame riešenia na mieru aj pre tie najkomplexnejšie úlohy v oblasti priemyselneho riadenia, robotiky, zvárania laserom, servise.

**B.**  
BLUMENBECKER  
WE DELIVER SOLUTIONS

# BETTER IDEAS, BETTER MADE

Tieto slová vyjadrujú filozofiu spoločnosti AMF Reece CR, českého výrobcu priemyselných šijacích strojov, ktorý svoje produkty dodáva zákazníkom po celom svete. Aby bola firma v globálnom prostredí konkurencieschopná, nutne potrebuje zabezpečiť vysokú úroveň automatizácie podnikových procesov pokrývajúcich celý životný cyklus produktov. Uskutočniť zmenu informačného systému, ktorá by dlhodobo zabezpečovala integráciu a štandardizáciu procesov a rozvoj spoločnosti, sa vedenie AMF Reece rozhodlo v predchádzajúcich rokoch.



Spoločnosť AMF Reece CR, s. r. o., sa zameriava na vývoj a výrobu priemyselných šijacích strojov. Výrobný program je orientovaný na špeciálne priemyselné stroje na šitie podľa šablón (tzv. autojig systém), špeciálne stroje na šitie nohavíc vrátane automatov na šitie vreciek, dierkovacie stroje, stroje imitujúce ručné šitie, stroje na šitie s retiazkovým stehom a rôzne ďalšie. Výrobky spoločnosť predáva prostredníctvom vlastnej obchodnej siete alebo cez zmluvných obchodných zástupcov, predovšetkým v Ázii a Južnej Amerike. Svoje produktové portfólio dopĺňa o vybrané značky strojov od iných producentov, pre ktoré, rovnako ako pre svoje výrobky, poskytuje dodávky náhradných dielov a servisné služby.

## Výber nového systému ERP

V spoločnosti fungoval niekoľko rokov informačný systém zo svetovej top 10. Nebol však nasadený komplexne a niektoré oblasti neboli prepojené tak, aby mohli používatelia pracovať komfortne. Preto začali zodpovední pracovníci zisťovať informácie o informačných systémoch, ktoré sú dostupné na trhu. Uskutočnili pritom niekoľko referenčných návštev, aby získali konkrétnejšiu predstavu o ich praktickom využití.

Nakoniec spoločnosť vyhodnotila ako najlepšiu ponuku na dodávku systému IFS Applications™, ktorá spĺňala všetky požiadavky. Jednoznačnou konkurenčnou výhodou víťaznej ponuky bol pomer ceny, kvality a pridanej hodnoty celkového riešenia.

## Prednosti nielen vo funkčnej a technologickej oblasti

IFS Applications™ predstavujú globálne využívaný komplexný produkt ERP/EAM/ESM, ktorému spoločnosť IFS a jej partneri zabezpečujú legislatívnu a servisnú podporu v mnohých štátoch sveta – to je dôležité v prípade, keď spoločnosť má alebo sa rozhodne založiť plnohodnotnú pobočku mimo jej primárneho pôsobiska.

Výhodou je využitie dostupných celosvetovo platných štandardov a najlepších praktík riešenia pre dané priemyselné odvetvie. Ďalšou prednosťou je, že IFS Applications™ sú vybudované nad jednotným procesným a dátovým modelom. Pre používateľov to znamená, že zadávajú údaje do systému iba jedenkrát a pri tom je pre všetky úrovne riadenia k dispozícii vždy jedna verzia pravdy. Systém pri tom tvorí jeden celok, s ktorým môžu pohodlne pracovať nielen na svojich primárnych pracoviskách, ale aj kdekoľvek inde prostredníctvom mobilných zariadení.

Implementáciu realizoval skúsený tím konzultantov na základe prepracovanej implementačnej metodiky. V AMF Reece CR sa tak nemuseli obávať, že by projekt nebol zo strany dodávateľa úspešne dokončený. Napríklad jednou z hlavných úloh implementácie bolo previesť princípy technologickej prípravy výroby zo špecializovaného softvéru pre túto oblasť do nového systému ERP. Používatelia vyžadovali zachovanie komfortu, ktorý im doteraz táto aplikácia poskytovala. Tiež bolo potrebné zabezpečiť odvádzanie výroby pomocou technológie čiarových kódov, ktorú spoločnosť už predtým využívala.

„S ohľadom na časovo napnutý harmonogram bolo nutné, aby sa pracovníci rýchlo prispôbili novému systému a zvykli si na efektívnejšie pracovné postupy. Nedostatok času sa pozitívne prejavil pri školeniach, donútil totiž používateľov, aby sa práci so systémom venovali so zvýšenou intenzitou. Výsledkom bolo, že pri rozbehu ostrej prevádzky mali všetky podstatné znalosti v čerstvej pamäti a ovládať systém im nespôsobovalo ťažkosti,“ hovorí Romana Plačková zo spoločnosti AMF Reece CR. „Pre každú oblasť bol stanovený garant, ktorý bol zodpovedný nielen za jej pokrytie funkcionalitou systému, ale aj za aktivity kľúčových používateľov. Všetci vedeli, že svoje vlastné procesy musia dobre poznať a ovládať v systéme preto, aby bola implementácia dotiahnutá do úspešného konca.“

## Upgrade ako príležitosť rozšíriť funkčnosť systému

Ihneď pri najbližšej príležitosti, keď bolo možné prejsť na novú modernejšiu verziu IFS Applications™, vedenie spoločnosti rozhodlo o technologickej inovácii aj o rozšírení funkcionality systému. Upgrade systému bol ukončený začiatkom roka 2014. Následne sa k využívaným hlavným funkčným oblastiam pridali funkcie na správu dokumentov, zmenové konanie a workflow. Podstatne sa rozšíril aj počet používateľov z pôvodných 45 na aktuálnych 70.

R. Plačková na záver dodáva: „IFS Aplikácie nám skutočne pomáhajú zlepšovať riadenie, predovšetkým na operatívnej úrovni. Dekomponujeme výrobky až na jednotlivé dielce a riadime ich dostupnosť z časového, ekonomického aj logistického hľadiska. Presne identifikujeme, v akom stave je výroba jednotlivých dielov alebo montážnych uzlov, ak sú rozpracované v našej výrobnéj prevádzke. Na to využívame nástroje DOP (Dynamic Order Processing) na riadenie výroby na objednávku.“

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

## IFS VÁM POMÔŽE VO SVETE NEUSTÁLÝCH ZMIEN

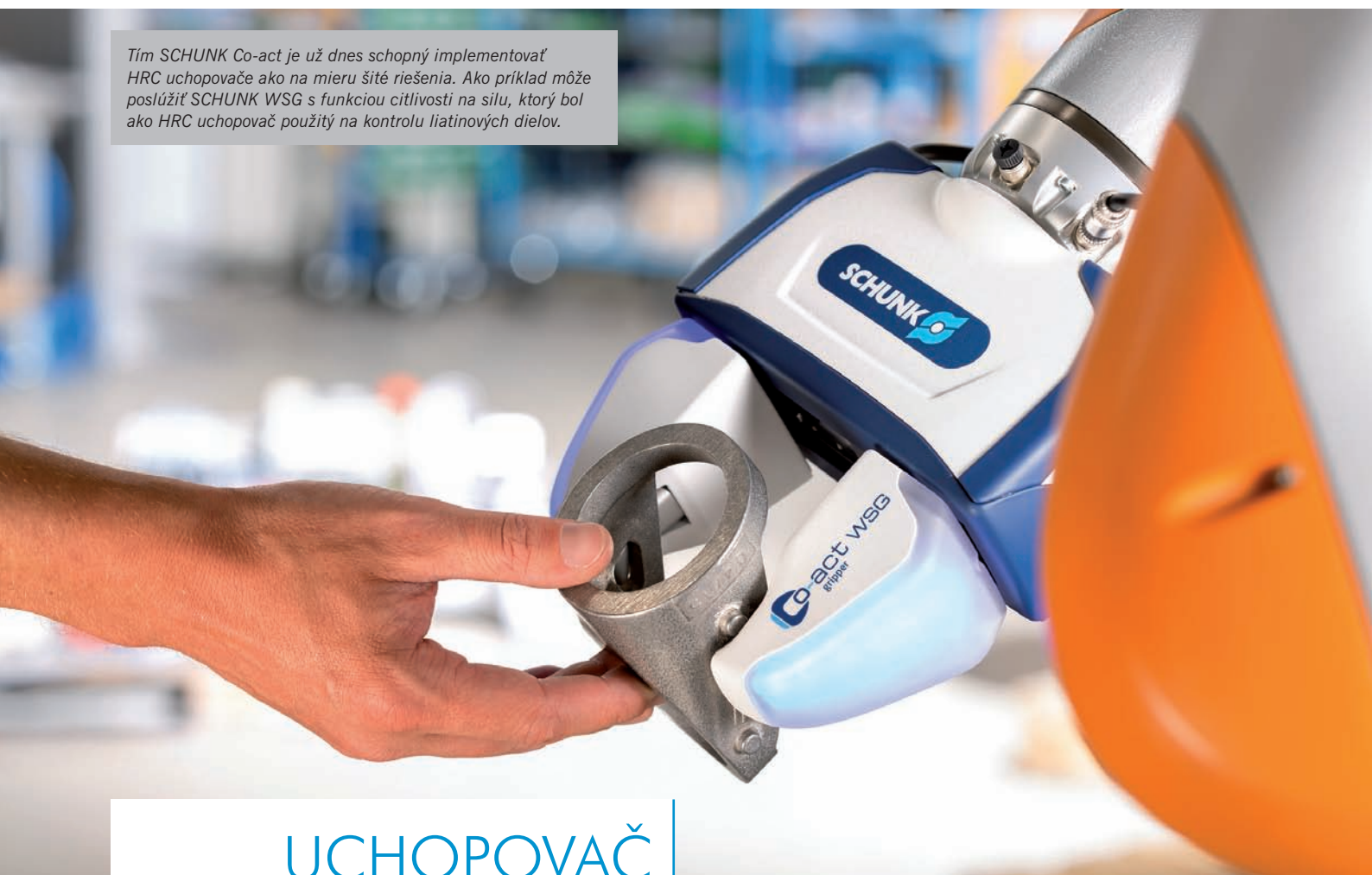


ERP PRE AGILNÉ PODNIKANIE



[www.IFSworld.com/sk](http://www.IFSworld.com/sk)

Tím SCHUNK Co-act je už dnes schopný implementovať HRC uchopovače ako na mieru šité riešenia. Ako príklad môže poslúžiť SCHUNK WSG s funkciou citlivosti na silu, ktorý bol ako HRC uchopovač použitý na kontrolu liatinových dielov.



## UCHOPOVAČ VHODNÝ NA SPOLUPRÁCU ČLOVEKA S ROBOTOM

Spolupráca človeka s robotom (HRC) vyžaduje inteligentné a bezpečné uchopovače. Firma SCHUNK v niekoľkých doterajších technologických štúdiách ukázala, čo je dôležité pre aktuátory vhodné pre aplikácie HRC, ktoré minimálne štandardy musia byť splnené a čo je už dnes realizovateľné. A čo viac, s uchopovačom SCHUNK Co-act JL1 stanovuje známy nemecký špecialista na technológiu uchopovania nové kritérium pre HRC uchopovače budúcnosti.

Po tom, čo firma SCHUNK predstavila pred dvoma rokmi ako prvý na svete certifikovaný bezpečnostný systém uchopenia, očakávalo sa, že lídri v technológiách upínania a uchopovania budú čoskoro stavať na tomto úspechu. V tom čase Ralf Steinmann, riaditeľ oddelenia systémov uchopovania v spoločnosti SCHUNK, definoval bezbariérovú spoluprácu človeka a robota ako cieľ pre výrobu budúcnosti. Iba o 24 mesiacov neskôr predstavili vývojoví inžinieri z inovatívnej high-tech kováčne nemeckého výrobcu prvé technologické štúdie s uchopovačom Co-act vyhovujúcim potrebám spomínanej bezbariérovej spolupráce. Tie majú potenciál katapultovať uchopovač do novej dimenzie.

Firma SCHUNK pritom zostáva verná úspešnému princípu modulárneho systému uchopovania. Štandardne si požívatelia môžu navrhnuť riešenie na mieru bez toho, aby to viedlo k navýšeniu nákladov na dodatočný inžiniering. Očakáva sa, že tieto riešenia budú odvádzať svoje služby v samostatných strojných častiach, v ktorých sú roky etablované pneumatické moduly. Osvedčené komponenty, ako napr. vlajková loď SCHUNK PGN-plus, sa preto kontinuálne

ďalej vyvíjajú a podrobujú technologickým aktualizáciám. Nový SCHUNK PGN-plus, ktorý bol práve čerstvo uvedený na trh, má tak aktuálne širšie podporné rozmery medzi šiestimi nosnými ramenami patentovaného viaczubového vedenia, čo umožňuje vyvinúť ešte vyššie momenty a použiť dlhšie prsty. Navyše kontinuálne mazanie pomocou prechodných otvorov mazacích vačkov vo viaczubovom vedení zabezpečuje, že uchopovač je za bežných, čistých prevádzkových podmienok bezúdržbový počas celej svojej životnosti. V neposlednom rade rozšírená plocha hnacieho piestu umožňuje ďalšie zvýšenie sily uchopenia. Okrem toho SCHUNK elektricky prenáša výkonnostný balík svojho pneumatického všestranného špecialistu s novým PGN-plus do sveta komponentov mechatronických uchopovacích systémov.

### Pokroková bezpečnostná koncepcia

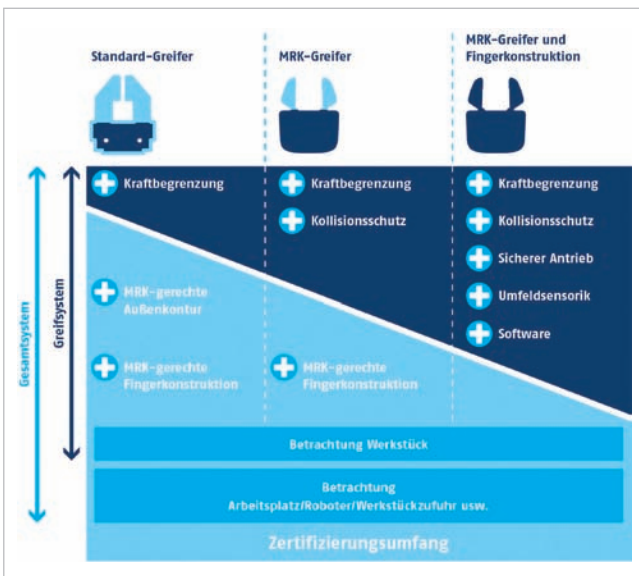
Pracovné priestory ľudí a robotov sú čoraz bližšie, napríklad keď operátori vstúpia do automatizovaného systému, aby odstránili chybné komponenty, naložili diely na dopravník alebo odstránili

poruchy. Z tohto dôvodu ponúkajú bezpečnostné systémy uchopovania EGN a EZN v kombinácii s kontrolérom SCHUNK ECM a bezpečnostným modulom SCHUNK ECS funkcionality SLS, SOS a STO. V kombinácii s bezpečnostnými rohožami, dverovými spínačmi, svetelnými závesmi alebo 3D kamerami s monitorovaním priestoru možno definovať odstupňované ochranné pásma bez toho, aby bolo nutné úplné odstavenie výrobného procesu použitím núdzového tlačidla stop. Namiesto toho prechádzajú uchopovače do bezpečnej obmedzenej rýchlosti alebo do bezpečného prevádzkového zastavenia, v závislosti od toho, ktorá z ochranných zón sa aktivuje. V bezpečnom prevádzkovom odstavení sú uchopovače nepretržite napájané, vďaka čomu sú diely, s ktorými sa práve manipuluje, pevne uchopené, aj keď sa nevyvíja žiadna mechanická uchopovacia sila. Po ukončení bezpečnostného režimu prechádzajú uchopovače do bežnej prevádzky bez zbytočného zdržania a bez nutnosti reštartovania systému.



Dotykový displej v kryte uchopovača a LED panely v prstoch umožňujú priamu komunikáciu s operátorom.

Tam, kde je komplexná automatizácia výroby alebo montážnych liniek ekonomicky rentabilná iba za istých okolností alebo kde sú ľudské schopnosti nevyhnutné pre správny chod procesu, budú v budúcnosti čiastkové podprocesy oveľa zreteľnejšie od seba oddelené a podelené medzi človeka a robota. V takýchto situáciách vedú autonómne kolaboratívne roboty zvládať úlohy, ktoré sa vyznačujú zlou ergonómiou alebo vysokou monotónnosťou. Ide napríklad o asistenciu pri inteligentnom dvíhaní a polohovaní, ktorá znižuje



Individuálne kroky na ceste k certifikovanému uchopovaču vhodnému na spoluprácu človeka s robotom. Okrem vlastností uchopovača treba pri zaistovaní bezpečnej spolupráce neustále zohľadňovať externé faktory ako pracovné prostredie, roboty a prítomnosť sčústok.

námahu ľudí a zabezpečuje vysokú efektívnosť v rámci výrobného procesu. V porovnaní s komplexnou automatizáciou sa požiadavky na spoločný priestor človeka a robota znižujú v prípade spolupráce „ruka v ruke“ a tým sa dá proces podstatne flexibilnejšie formovať. Podľa názoru špecialistov spoločnosti SCHUNK počet robotických asistenčných systémov, najmä v oblasti montáže, rapídne vzrastie.

### Co-act ponúka interakciu a komunikáciu

Čím je spolupráca človeka s robotom užšia, tým sú požiadavky na bezpečnosť vyššie. Zatiaľ čo na najnižšej úrovni, v samostatných strojných priestoroch, je dostatočné vyhodnotenie rizika v súlade s DIN EN ISO 12100 a certifikát strojnej bezpečnosti v súlade s DIN EN ISO 13849 pre funkčnú bezpečnosť, pri priamej spolupráci človeka s robotom treba zohľadniť aj princípy ochrany podľa DIN EN ISO 10218-1/-2 a DIN EN ISO/TS 15066. To je presne to, čo symbolizuje rodina uchopovačov SCHUNK Co-act. Tie aj na základnej úrovni spĺňajú tri kľúčové požiadavky bezpečnej spolupráce človek – robot: nikdy nestratia zovretie objektu, vždy detegujú kontakt s človekom a počas zovretia objektu nikdy nespôsobia nejaké zranenie. Pomocou rozličných senzorov možno proces zovretia nastavovať v reálnom čase. Na záznam, vyhodnocovanie a zasielanie informácií o aktuálnom stave okolitých a prevádzkových podmienkach slúžia rozmanité „zmysly“. V budúcnosti budú uchopovače Co-act schopné posielat' riadiacim a produkčným systémom všetky relevantné dáta o procesoch a okolitom prostredí. Stred záujmu sa bude upierať na inteligentný tok materiálu, optimalizáciu procesov a kontinuálnu dokumentáciu. Tak ako je typické pre SCHUNK, moduly série Co-act sú navrhnuté tak, aby boli nezávislé od výrobcu a aby sa dali použiť na všetkých kolaboratívnych robotoch.



S uchopovacou silou pod 140 N/mm<sup>2</sup> a s mäkkou povrchovou úpravou spĺňa SCHUNK EGP určený pre malé komponenty všetky základné požiadavky na použitie v aplikáciách HRC. Uchopovač je k dispozícii už dnes ako špeciálne riešenie.



Uchopovač SCHUNK Co-act JLI je míľnikom na ceste k spolupráci človeka s robotom.



Prostredníctvom kapacitného senzorového systému deteguje Co-act JL1 ľudský kontakt a automaticky prechádza do bezpečného prevádzkového zastavenia.

Uchopovač Co-act JL1 jasne naznačil, akým smerom sa ubera vývoj. Ide o prvý inteligentný uchopovač na spoluprácu človeka s robotom, ktorý priamo prichádza do kontaktu s človekom a komunikuje s ním. SCHUNK si za ambasádora značky nevybral Jensa Lehmana náhodou. Brankár svetovej futbalovej extratriedy je synonymom bezpečného a presného chytania a držania. JL1 charakterizuje päť typických vlastností. Po prvé, bezpečný pohon disponujúci širokým rozsahom sily, ktorý zároveň zabezpečuje funkčnú bezpečnosť. Vďaka tomu sú objekty držané spoľahlivo aj v prípade, že sa preruší proces. Druhou vlastnosťou sú senzory prostredia zaznamenávajúce blízke okolie uchopovača. Tretím typickým rysom je softvér vyhodnocujúci a spracúvajúci signály zo senzorov. Štvrtou črtou je obmedzenie sily zvierania, ktoré sa aktivuje bezprostredne potom, ako nastane neúmyselný kontakt s človekom. Poslednou, piatou vlastnosťou sú hladké obrysy uchopovača bez ostrých hrán.

### Množina senzorov na monitorovanie prostredia

Či je to mäkká povrchová úprava, ochrana pred uvoľnením dielu zo zovretia alebo komunikačné rozhranie s LED panelom integrovaným do uchopovača, SCHUNK s Co-act JL1 pôsobivo demonštruje, čo je pre aplikácie spolupráce človeka s robotom dôležité. Pomocou špeciálne navrhnutých techník uchopovania a so schopnosťou merať silu v prstoch manipulátora vie uchopovač prispôbiť svoje správanie v reálnom čase v závislosti od toho, či zvierá súčiastku alebo ľudskú ruku. Po mechanickej stránke vie Co-act JL1



Prostredníctvom spektra senzorov Co-act JL1 nepretržite zaznamenáva aktuálne podmienky svojho prostredia.

zrealizovať paralelný aj uhlový úchop, čo znamená, že je schopný manipulovať so širokou škálou objektov. Zakomponované sú čeluste s meraním sily, monitoring pomocou kamier, kapacitné a hmatové senzory a prúdom riadená veľkosť sily. Podobne ako ľudia vyhodnocujú svoje prostredie prostredníctvom niekoľkých zmyslov, aj Co-act JL1 na to využíva celú plejádu senzorov. Špeciálny softvér zbiera dáta z jednotlivých senzorov a vyberá si z nich tú správnu informáciu. Prostredníctvom rozhrania OPC UA vie uchopovač komunikovať s robotmi aj s nadradenými riadiacimi systémami. Splňa tým predpoklady flexibilného formovania procesov v súlade s koncepciou Priemysel 4.0. Uchopovač zároveň slúži ako priamy prostriedok komunikácie medzi riadením závodu a operátorom – použitím LED signalizácie a zodpovedajúceho kódového systému poskytuje informáciu, či je systém pripravený na činnosť alebo či je uchopená správna súčiastka. V závislosti od aplikácie je komponent definovaný pomocou výrobného priestoru, RFID alebo vizuálnym kódom. Priamu komunikáciu s uchopovačom a nastavovanie rôznych prevádzkových režimov umožňuje tiež integrovaný dotykový displej.

### Spolupráca človeka s robotom v zornom poli tímu Co-act

Spoločnosť SCHUNK momentálne završuje vývoj jednotlivých štandardných modulov rodiny uchopovačov Co-act. Kým sa na trh uvedie štandardný produktový program, je dnes SCHUNK schopný dodať uchopovače vhodné na spoluprácu človeka s robotom na základe individuálnych požiadaviek zákazníka. Nemecká spoločnosť založila s týmto cieľom osobitný tím špecialistov Co-act školených na návrh, produktový manažment, montáž a distribúciu. Tím sa vyznačuje jedinečnou kompetenciou v oblasti technológie uchopovania bez ohľadu na to, na akom kolaboratívnom robote bude táto technológia aplikovaná. Ponúka svižnú a na potreby zákazníka orientovanú technickú implementáciu, ako aj aktívnu podporu pre požadované riadenie rizika.



**SCHUNK Intec s.r.o.**

Levická 7  
949 01 Nitra  
Tel.: +421 37 3260 610  
info@sk.schunk.com  
www.schunk.com

Motoman robot HC10 je první kolaborativní robot, který byl představen mimo mateřskou zemi, Japonsko. Značka HC představuje s „lidmi spolupracující“ (Human Collaborative). Prototyp s dosahem 1,2 m a možností manipulace s 10 kg byl již označen za odpovídající předpisům a nezávadný dle technických specifikací ISO TS15066.

# MOTOMAN KOLABORATIVNÍ ROBOT HC10, BEZPEČNÁ A FLEXIBILNÍ INTERAKCE



Robot HC10 zajišťuje požadovanou bezpečnost v přímém kontaktu s operátorem a to díky unikátním senzorům zajišťující točivý moment a sílu, které se nacházejí v každé ose robota. Toto všechno zajišťuje flexibilní interakci mezi robotickým ramenem a prostředím, ve kterém se nachází. Robot Motoman HC10 nepotřebuje žádné další ochranné opatření jako ochranný kryt, čímž šetří prostor a rozsah prací. Instalace je velice flexibilní a vhodná pro široký rozsah pracovních stanic.

Kromě aspektů bezpečnosti, hlavní zaměření v designu nového robota HC10 bylo zejména na kolaborativní operace. Programování může být vykonáváno jako tzv. „Easy Teaching“ s pomocí „SmartHUB“ manuálních funkcí. Robot by se měl okamžitě zastavit v okamžiku kontaktu a může být znovu aktivován přímo pomocí ovládacího panelu. Ovládání robota je tedy za pomoci ovládacího panelu velmi jednoduché. Rameno robota bylo speciálně vytvořeno, aby se minimalizovalo riziko nehody, či poškození robota.

Nový produkt je kompatibilní s modely robotů z Motoman portfolia a představuje všechny známé benefity v oblasti manipulace s robotem včetně hardwarové složky. Například, interní kabeláž a dráty zajišťují vysoký stupeň spolehlivosti a nízké interferenční kontury.

## YASKAWA

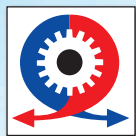
YASKAWA Czech s.r.o.

West Business Center Chrástřany  
252 19 Rudná u Prahy, ČR  
Tel.: +420 257 941 718  
info.cz@yaskawa.eu.com  
www.yaskawa.eu.com



Navštivte nás!  
pavilon G2, stánek 09

Dovolujeme si Vás pozvat do naší expozice na



MSV 2016

**Mezinárodní  
strojírenský veletrh Brno**

3.10. – 7.10. 2016, pavilon G2, stánek 09



YASKAWA Czech s.r.o. | West Business Center | Za Trati 206 | 252 19 Chrástřany  
+420 257 941 718 | [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

**YASKAWA**

# KOLABORATIVNÍ ROBOTY JAKO POMOCNÍCI PŘI VÝROBĚ



Proč musí v době „Průmyslu 4.0“ stupeň automatizace v továrnách dále růst a jak při tom může být podporována spolupráce lidí a strojů.

Podniky z výrobního sektoru musí své výrobní metody průběžně upravovat, aby byly stále flexibilnější. Mimo jiné i kvůli nepředvídatelným změnám na trhu a kolísavé poptávce. V posledních letech jsou navíc firmy stále silněji konfrontovány s další výzvou: S demografickými změnami a souvisejícím nedostatkem kvalifikovaných pracovníků. Chtějí-li firmy zůstat konkurenceschopné, je důležité podporovat loajalitu mezi zkušenými a vysoce kvalifikovanými zaměstnanci. K povinnostem zaměstnavatelů navíc přibývá i starost o zdravotní stav zaměstnanců – fyzicky náročné činnosti nesmí mít negativní vliv na jejich zdraví. V době „Průmyslu 4.0“ je dávno jasné, že moderní výrobní metody mohou přispět velkým dílem. Ve středu zájmu stojí již dnes spolupráce mezi lidmi a roboty. Lehké roboty mohou lidem ulehčit neergonomické a monotónní úkoly a přímo s nimi pracovat jako pomocníci při výrobě.

„Průmysl 4.0“ představuje čtvrtou průmyslovou revoluci a s ní i „továrnu zítřka“, která se vyznačuje rostoucí individualizací svých produktů. To má za následek, že v některých odvětvích musí již nyní vysoký stupeň automatizace dále růst, zatímco ostatní obory budou muset vývoj dohnat. Jednotlivé díly a komponenty budou navíc stále více propojeny se stroji, počítači a dalšími zařízeními, se kterými si budou nepřetržitě vyměňovat data. Výroba bude proto flexibilnější a efektivnější. Zároveň ovšem budou procesy složitější a bude nutné hledat prostředky a metody na podporu pracovníků.

To je zvláště zajímavé v kontextu demografických změn a nedostatku kvalifikovaných pracovníků. Pak je rozhodující udržet produktivitu v delším pracovním životě, nebo ji ještě zvyšovat. Za tímto účelem musí být pracovní činnosti navrženy tak, aby je bylo možné provádět dlouho a bez ohledu na věk zaměstnance a aby neměly nepříznivý vliv na jeho zdraví. V „továrně zítřka“ je člověk středem inteligentního výrobního systému a technologie by mu měla pomáhat při jeho kognitivním a fyzickém výkonu správnou rovnováhou podpory a podnětů. (Pozn.: Viz doporučení pro realizaci budoucího průmyslu 4.0 – Závěrečná zpráva pracovní skupiny pro průmysl 4.0, 2013, uveřejněná 5. 2. 2013 na [http://www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen\\_Industrie4\\_0.pdf](http://www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf))

## Nasazení automatizovaných procesů – bezpečné a flexibilní

Realizace „Průmyslu 4.0“ je bezesporu teprve v počátku. Vzhledem k rozdílným požadavkům na průmyslovou výrobu je nezbytné se co nejdříve vypořádat s různými příležitostmi a směry vývoje. Je přitom důležité, aby byly továrny schopné rentabilně vyrábět i menší produktové řady, aby chápaly rozmanitost jako příležitost a aby dlouhodobě budovaly loajalitu svých zaměstnanců k firmě. Jedině tak mohou i do budoucna zůstat konkurenceschopné. To platí zejména pro malé a středně velké podniky, které musí konkurovat v globalizovaném světě.

Řešení automatizace, která zbavují lidi fyzické činnosti a zároveň zvyšují produktivitu, stojí již dnes ve středu zájmu, pokud jde o inovativní výrobní postupy. Lehké roboty, které jsou bezpečné, flexibilní, snadno obsluhovatelné a cenově dostupné, umožňují většině výrobních podniků modernizovat jejich výrobní linky a připravit se na budoucnost. Robotické paže UR3, UR5 a UR10 proto nasazuje

mnoho malých a středně velkých podniků, které se potýkají s omezeným prostorem a zatím nemají zkušenosti s využíváním průmyslových robotů. Zbavují zaměstnance monotónních úkolů, které vyžadují fyzickou a nikoli intelektuální aktivitu.

Podle způsobu využití mohou roboty pracovat i bez ochranné klece a v uzavřeném prostoru společně s lidmi. Bezpečnost má zde jednoznačnou prioritu. To znamená, že je před nasazením robota do provozu nezbytné posoudit rizika bezpečnosti na základě aktuálních směrnic pro použití strojních zařízení a norem DIN pro kolaborativní provozy. Pouze v případě, že použití robota nepředstavuje pro člověka žádné nebezpečí, může být robot nasazen bez ochranné klece.

## Roboty mění image: Od nebezpečných monster ke spolupracovníkům

Roboty Universal Robots podporují například montážní úlohy, procesy při balení výrobků nebo zakládání a odebírání výrobků do CNC strojů. Například ve švýcarské firmě Franke Küchentechnik AG pomáhají roboty optimalizovat výrobní proces. Firma hledala řešení, jak mohou roboty spolupracovat s lidmi při výrobě kuchyňských dřezů: „Globálně působící podnik je pod neustálým konkurenčním tlakem. Optimalizace výrobního procesu, při udržení vysoké kvality a současném snížení nákladů, je důležitým kritériem pro zachování dlouhodobé konkurenční výhody,“ vysvětluje Christoph Henzmann, projektový manažer ve společnosti Franke. „Universal Robots umožňuje nasazení robotů při úlohách, kdy se lidé a roboty efektivně doplňují, a také v oblastech, které nejsou pro klasické robotické systémy řešitelné, nebo by byly jednoduše neefektivní.“

V tomto kontextu je jasně viditelná změna image, kterou roboty v posledních letech procházejí: Namísto těžkých, hlučných a drahých robotů, které berou lidem práci, jsou dnes lehké roboty vnímány jako pomocníci, kteří práci zpřijemňují, přebírají opakující se úkoly a pomáhají zajistit konkurenceschopnost. Stejně to vidí také Anton Fries, generální ředitel firmy Fries, dodavatele součástí na vrtání a frézování, která sídlí ve městě Meitingen u německého Augsburgu: „Mojí spolupracovníci jsou z robotické paže nadšení. Během několika hodin se jim naučili programovat a používat,“ říká Fries, v jehož firmě je robot zodpovědný za obsluhu strojů. „Zaměstnanec, který dříve obsluhoval jeden CNC stroj, se dnes, aniž by jej to stresovalo, stará hned o několik strojů zároveň. Mimo to se může plně soustředit i na kontrolu kvality.“

ON-LINE | Celý článek najdete v online vydání tohoto čísla na [www.atpjournalsk/23785](http://www.atpjournalsk/23785)



**UNIVERSAL ROBOTS**

**Esben H. Østergaard**

technologický ředitel Universal Robots  
Universal Robots A/S  
Siemensova 2717/4  
155 00 Praha 13 – Stodůlky, ČR  
[www.universal-robots.com](http://www.universal-robots.com)





Už dlhé obdobia sa stretávame s klasickým riešením robotizovaného pracoviska – robot v oplotení, robot v kabíne. Nové trendy v automatizácii nás posúvajú však bližšie k robotom.

## VYPÚŠŤAME ROBOTY Z KLIETKY

### SafeMove – významný krok pri bezpečnosti robotov v interakcii s okolím

Minulý rok spoločnosť ABB zmenila farbu robotov z oranžovej na grafitovo bielu. Dôvod bol jednoduchý – roboty ABB sú už také bezpečné, že môžu pracovať v tesnej blízkosti ľudí. Preto tiež nemusia byť jasne viditeľné. Ďalší krok je v aplikáciách, pri ktorých technológia umožňuje odstrániť oplotenie. Vytvára tak priestor na spoluprácu robota s obsluhou. Na bezpečnú spoluprácu robota s človekom vyvinula ABB softvérové a hardvérové spojenie bezpečnostných prvkov do jedného celku – SafeMove. Tento prvok je vyvinutý a testovaný v súlade s medzinárodnými bezpečnostnými normami (kategória 4 podľa EN 954-1, SIL3 podľa EN61508, kategória 4 a PLe podľa ISO 13849-1 a iné).

Novej spolupráci človek – stroj už v ceste nestojí nič. Operátor a robot môžu teraz spolupracovať oveľa bližšie. SafeMove umožňuje spoluprácu medzi robotom a obsluhou bez bezpečnostných kompromisov. Používa kontrolu pozície robota vrátane nástroja, ako i kontrolu rýchlosti. To znamená, že keď sa obsluha nachádza v priestore, kde je potrebné, aby robot išiel bezpečnou rýchlosťou, a robot do tohto priestoru vojde vo väčšej rýchlosti, ako je nastavená, príde k okamžitému zastaveniu pohybu a robot zahlásí chybu prekročenia kontrolovanej rýchlosti.

Otvorte dvere systému SafeMove, navrhnete si pracovisko s jeho použitím a zistíte, že robot už nepotrebuje plot s veľkými rozmermi a pevnosťnými vlastnosťami. SafeMove zoberie z podlahovej plochy len toľko, koľko je nevyhnutné na obsluhu pracoviska. Kontrola rýchlosti robota zmenší robotický priestor na minimum.



Teraz už nepotrebujete koncové spínače umiestnené na jednotlivých osiach robota. Systém SafeMove umožní nastaviť až osem dvojkanálových výstupov pre okolité bezpečnostné PLC. Rovnako môže prijímať až osem dvojkanálových bezpečnostných vstupov na povolenie a zakazovanie bezpečnostných funkcií. Priestor okolo robota pritom permanentne sníma bezpečnostný laserový skener. V ňom si nastavíte pracovné zóny, v ktorých môže súčasne pracovať robot aj obsluha.

Bezpečnostná aplikácia sa vytvára v používateľsky prístupnom prostredí. Hlavnou podmienkou je vstupný PIN na aktiváciu bezpečnostných funkcií.



SafeMove tiež znižuje náklady na stavbu oplotenia robota.

Predstavme si, že v aplikácii použijeme robot IRB6700 s nosnosťou 245 kg a dosahom 3 m. Robot oplotíme tak, že jeho dosah presahuje oplotenie. Tzn. pevnosť oplotenia by mala zvládnuť náraz robota – predstavte si veľkosť toho oplotenia... Práve pre tieto a iné prípady tu je SafeMove, v ktorom nastavíte pracovný priestor napr. o 100 mm menší ako plot. Ak robot prekročí túto hranicu, automaticky sa zastaví. Náklady na odolné oplotenie tak odpadli.

Pracovisko s využitím SafeMove prezentovala spoločnosť ABB na dňoch otvorených dverí robotiky 2015 v Bratislave a tohtoročnom Medzinárodnom strojárskom veľtrhu v Nitre. Ak ste to nestihli, neváhajte. Nájdite si čas na návštevu Galérie technológií na Tuhovskej ulici v Bratislave a porozprávajte sa s našimi odborníkmi na tému SafeMove. Radi vám ukážeme robot s inštalovaným systémom. Veríme, že čas strávený v odbornej diskusii o bezpečnosti robotov vám otvorí nové obzory pri ich priemyselnom využití.

# ABB

Tomáš Magula

ABB, s.r.o.  
Tuhovská 29  
831 06 Bratislava  
www.abb.sk

# S. D. A. – NOVINKY V ROBOTIKE

Už je to rok, čo Kawasaki Heavy Industries, Ltd., oznámila uvedenie nového, veľmi tuhého, ultravysoko zaťažiteľného šesťosového robota MG10HL. Jeho maximálne zaťaženie je 1/1,5 tony, čo je najväčšie medzi robotmi Kawasaki.



Dnes sme svedkami rastúcej potreby na prepravu ultraťažkého tovaru. To zahŕňa produkty s veľkými rozmermi, ako sú automobily, lode, kofajové vozidlá, lietadlá, odliatky, kované výrobky a iné druhy materiálov s hmotnosťou viac ako 1 t. V Kawasaki reagovali na túto potrebu vyvinutím robota MG10HL.

MG10HL má široký pohybový rozsah až do 4 005 mm vo vodorovnom dosahu a 4,416 mm vo zvislom smere s maximálnym štandardným zaťažením 1 t (1,5 t). Samotná presnosť polohovania je v rozsahu opakovateľnosti  $\pm 0,1$  mm, čo v kombinácii s dosahom a nosnosťou posúva tento robot medzi špičku na svetovom trhu. Samotná hmotnosť robota (6,5 t) je výrazne nižšia ako u konkurencie. MG10HL poskytuje vysoký krútiaci moment a obrovskú užitočnú nosnosť. Pohonný mechanizmus v druhej a tretej osi používa guľôčkové skrutkové hriadele, ktoré umožňujú robotu prenášať veľký náklad bez použitia protizávažia. Bezprecedentná tuhosť robota je ideálna pri úlohách, ktoré vyžadujú odolnosť proti silnej reakčnej sile.

## Vlastnosti

1. Vysoká nosnosť: osi 1 – 3 sú poháňané dvoma veľkými 5 kW motormi. Originálne riešenie hybridného mechanizmu ramena Kawasaki kombinuje JT2 paralelné spojenie (na ďaleký dosah) a JT3 sériové spojenie ramien (na vertikálny zdvih), aby sa dosiahla maximálna nosnosť 1/1,5 t.
2. Vysoká tuhosť: osi 2 a 3 využívajú vysoko pevné guľôčkové skrutkové hriadele s minimálnou vôľou. To znižuje vychýlenie ramena a zároveň umožňuje vysokú presnosť polohovania.
3. Široký rozsah pohybu: originálne riešenie hybridného mechanizmu ramena Kawasaki v kombinácii so skrutkovými hriadeľmi použitými v druhej a tretej osi zabezpečujú široký pracovný priestor.

## FerRobotics

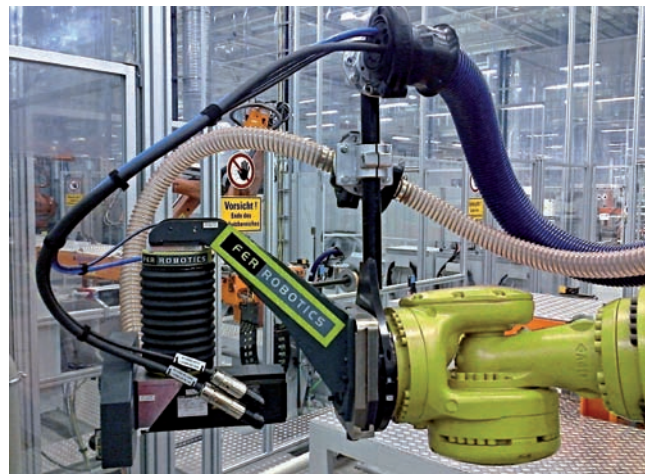
ACF je typová skratka pre aktívnu kontaktnú prírubu, ktorú vyrába rakúska spoločnosť FerRobotics ako jediná na svete. Táto príruha predstavuje zariadenie, ktorého činnosť nahrádza jemné ručné pracovné procesy. Robotizáciou a automatizáciou najvyššej úrovne s prírubou ACF vieme zabezpečiť vysokú a stálu kvalitu výrobkov, účinnosť a bezpečnosť procesov 24x7 bez prepracovania.



Robotické leštenie karosérie

Veľmi často sa príruha ACF používa v spojení s robotom na perfektnú prípravu povrchov (brúsenie, leštenie) pred penetráciou a striekaním, čo v konečnom dôsledku výrazne ovplyvní celkovú kvalitu produktu.

Na rozdiel od ručného spracovania aktívna kontaktná príruha ACF drží prítlačnú silu konštantne a presne sa prispôbí tvaru predmetu. S voľne nastaviteľnou prítlačnou silou 5 – 800 N reaguje systém ACF aj na najrýchlejšie zmeny pohybu a zároveň sa prispôbuje aktuálnej situácii.



Robotická bunka na brúsenie (s odsávaním) povrchov, napr. zvarov

Priame výhody sú zreteľne vyššia kvalita výrobku, kratší čas cyklov a odstránenie niektorých krokov spracovania. Svojou jednoduchou integráciou definujú príruby ACF najvyšší štandard v automatizácii aplikácií brúsenia a leštenia, ktorých výsledkom sú kvalitné bezšvové povrchy.

V praxi sa najčastejšie využívajú spomenuté zariadenia v aplikáciách drevoobrábania a pri výrobe kovových dielov najmä pre automobilky (brúsenie po zvaraní, odlievaní, pri pieskovaní, bodové spájanie, montáž dverí, meranie rozmerov medzier – zatváranie dverí, úprava strešných spojov, utieranie a leštenie karosérie, lepenie/montáž okien, nasadzovanie znaku, inštalácia svoriek, klipov a tesnení dverí, pripievňovanie chráničov hrán, inštalovanie tlačidiel na palubnej doske). Všetky tieto aplikácie sa už realizovali v popredných svetových automobilkách ako BMW, AUDI, VW, ŠKODA, Bentley, Peugeot, Citroen či Hyundai.



S.D.A. s.r.o.

Ing. Jaroslav Filo – konateľ  
Jána Bottu 4, 974 01 Banská Bystrica  
Tel.: +421 48 472 3411  
info@s-d-a.sk  
www.s-d-a.sk

# | KNOW | HOW | INŠTITÚT

## Odborné školenia

vedené profesionálmi  
šité na mieru vašich potrieb

### **Meranie nespojitých fyzikálnych veličín**

– poloha, vzdialenosť, rýchlosť, zrýchlenie,  
farba, tenzometria

### **Meranie spojitých fyzikálnych veličín**

– teplota, tlak, prietok, hladina

### **Metódy a štruktúry automatického riadenia**

– PID regulátory – teória a prax

### **Moderné metódy riešenia údržby v priemyselných podnikoch**

– TPM, FMEA, performance management,  
bezpečnosť v údržbe

Obsah jednotlivých školení  
je možné dohodnúť individuálne.

Školenia je možné zorganizovať  
priamo vo vašom podniku.

Podrobnejšie informácie  
a objednávkový formulár na

[www.atpjournal.sk/knowhow](http://www.atpjournal.sk/knowhow)

# ROBOTY, CNC, RIADENIE POHYBU A SAFETY NA JEDNEJ PLATFORME

Kombináciou CNC, robotiky a riadenia pohybu do jedinej softvérovej platformy B&R možno zvýšiť efektivitu strojov a systémov. Prečo je to také unikátne? Jedna z výhod, ktorá robí platformu nazývanú GMC (Generic Motion Control) unikátnou, je, že ju možno použiť pre všetky typy pohonov vrátane hydraulických, asynchrónnych, krokových a servo technológií. Jednotná platforma GMC zrýchľuje vývoj, ladenie aj diagnostiku zariadení, ľahko sa prispôbi konkrétnej úlohe a zároveň umožňuje jednoduchú integráciu už existujúcich CNC a robotických súčastí.



B&R ponúka niekoľko možností programovania samotných robotických a CNC aplikácií – trajektórií s predpripravenou vizualizáciou. V závislosti od typu úlohy umožňuje všestranný programovací interfejs používať vyššie programovacie jazyky a kód G (DIN 66025) alebo sa môžu použiť mapp Teach a intuitívne tabuľkové funkcie teach-in na definovanie a spravovanie pohybových sekvencií robota, kde je spolu s mapp RoboX mechanika robota jednoducho parametrizovateľná v zabudovanej vizualizácii s diagnostikou. Nechýba ani plne otvorený interfejs, v ktorom je možná integrácia špecifických zákazníckych programovacích nástrojov aj s jazykovou mutáciou.

S real-time zbernicou Ethernet POWERLINK a platformou GMC je jednoduché synchronizovať akékoľvek vysokorýchlostné pohony so všetkými štandardnými kinematikami – portálovými, delta, SCARA, kĺbovými, špeciálnymi zákazníckymi, ako aj s inšpekčnými a kamerovými systémami do jedného homogénneho celku.

B&R polohovacie, CNC a robotické riešenia tiež ponúkajú možnosť vykonávať úlohy údržby s priamou interakciou medzi človekom a strojom – robotom bez nutnosti zastavenia prevádzky. V ponuke je niekoľko desiatok certifikovaných funkčných blokov TÜV s ohľadom na požiadavky bezpečnostnej aplikácie. Tieto funkcie sú integrované prostredníctvom otvoreného, od zbernice nezávislého protokolu openSAFETY. Zariadenie maximálnej bezpečnosti nielen počas údržby vyžaduje bezpečnostné funkcie, ktoré sú implementované priamo na meniči, napríklad Safely Limited Speed (SLS), Safe Direction (SDI), Safe Operating Stop (SOS), Safe Torque Off (STO), Safety Limited Torque (SLT), Safety Limited Acceleration (SLA), Safety Limited Orientation (SLO) alebo Safety Limited Joint Position (SLPj). openSAFETY zaručuje bezpečné riadenie pohybu až do SIL 3 v súlade s normou IEC EN 62061 alebo PLe kategórie 4 v súlade s EN ISO 13849-1.

## Integrácia robota do zariadenia

Existujú dve základné možnosti, buď je robot externé zariadenie a s riadením stroja, resp. výrobnou linkou len komunikuje, alebo je

robotické rameno priamou súčasťou zariadenia. Pri externom zariadení musí integrátor poznať systém robota a použitý riadiaci systém (napr. PLC), čo má svoje výhody aj nevýhody. Podľa zložitosti úlohy si vyberie komunikáciu pomocou DI/DO, ktorá je vhodná pre jednoduchšie aplikácie, alebo komunikáciu po zvolenej zbernici, napríklad Ethernet POWERLINK, Profinet, Ethernet/IP. Plnú integráciu robotov do zbernice Ethernet POWERLINK realizovali svetoví výrobcovia robotov ako COMAU, Stäubli, Yaskawa alebo Kuka. Roboty od týchto výrobcov sú jednoducho začleniteľné do systémov B&R. Výrobcovia strojov a zariadení profitujú z rýchleho programovania, oživenia aj diagnostiky, zo zníženého reakčného času, z vyššej produktivity a flexibility. Druhou možnosťou je integrácia robotického ramena alebo akejkoľvek mechaniky do samotného riadiaceho systému B&R, pričom odpadá nutnosť znalosti dvoch systémov; všetko je programovateľné a diagnostikovateľné z jedného miesta, celý systém má rýchlejší reakčný čas, je kompaktnější a ubudne aj náhradných dielov. COMAU ako výrobca robotov implementoval riadiace, polohovacie a safety systémy B&R do svojich robotov a v programe openROBOTICS dokáže ponúknuť robotické rameno s kabelážou bez samotného rozvádzača. Túto veľkú pomoc oceňujú hlavne výrobcovia, ktorí chcú implementovať svoje vlastné know-how, ale nechcú vyvíjať mechaniku ramena.

PERFECTION IN AUTOMATION  
www.br-automation.com



Ing. Martin Majer

B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka  
Trenčianska 17  
915 01 Nové Mesto nad Váhom  
Tel.: +421 32 7719 575  
office.sk@br-automation.com  
www.br-automation.com

ERP riešenie IFS Applications™ poskytuje nástroje na efektívne riadenie výrobných procesov, zahŕňajúce funkcionalitu výroby na sklad (MTS) a objednávku (MTO), konfigurácie na objednávku (CTO), vývoja na objednávku (ETO) alebo montáže na objednávku (ATO), využiteľné v ľubovoľnej kombinácii.

Všeobecne známy koncept riadenia výroby MRP umožňujúci presnú kalkuláciu počtu komponentov na výrobu v čase je v IFS Manufacturing™ rozšírený o systém riadenia označovaný ako Seiban. Funkcie IFS DOP (Dynamic Order Processing) postavené na koncepte nulových zásob, vychádzajúceho z tejto japonskej metódy, zabezpečujú efektívne riadenie výrobných tokov – v každom čase sú materiál a komponenty presne identifikované vo väzbe na zákazníka alebo projekt. Zákaznícke a dodávateľské harmonogramy, odvolávky, harmonogramy výrobných liniek, Kanban a ďalšie nástroje umožňujú nastaviť procesy presne podľa konkrétnych požiadaviek odvetvia alebo špecifik konkrétnej spoločnosti.

Dielenské riadenie poskytuje presný prehľad o stave a rozpracovanosti výroby na tej najnižšej úrovni. Delenie výrobných operácií či celých objednávok alebo ich spájanie umožňuje flexibilne preusporiadať výkon činností. Nástroje na pokročilé plánovanie umožňujú rozvrhovať výrobné činnosti v čase presne na pracoviská tak, aby boli zohľadnené skutočné možnosti výroby. Materiál sa vydáva cez konsolidované výdajky s využitím technológie čiarových kódov alebo sa spotreba zaznamenáva späť pri odpise operácií. Systémom štart/stop zachytávajú pracovníci, ktorí práce vykonali, skutočný čas realizácie (vrátane záznamu prerušení a dokončeného množstva). Štandardom je podpora práce v tímoch alebo súbežnej realizácie viacerých operácií (viacstrojová obsluha), priradovanie pracovníkov



ku konkrétnym úlohám, záznam kontrolných operácií a ich výsledkov spolu s možnosťou vyradenia nezhodného množstva alebo vytvorenia hlásenia o nezhode. Samozrejmosťou je príjem vedľajších alebo náhradných produktov. Pri zázname výrobných čísel, resp. výrobných šarží, je prostredníctvom viacúrovňového sledovania (multilevel tracking) naplno zabezpečená spätná analýza pôvodu. Priame prepojenie s modulom IFS Dochádzka umožňuje spracovať kompletnú snímku pracovného dňa každého pracovníka a vytvoriť podklady pre mzdový systém.

Konfigurovateľný IFS Manufacturing Visualizer v reálnom čase zobrazuje komplexné informácie o stave výroby a IFS Lobby umožňuje jednotlivým používateľom zobraziť aktuálny stav činností a procesov, za ktoré zodpovedajú.

Autor článku: *Ludovít Balaj, IFS Slovakia*



## OPC UA PRE S5 A S7 – HW MODUL AJ SW VERZIA

IBH Link UA spoločnosti IBHsoftec GmbH spája v jednom kompaktnom module komunikačné protokoly riadiacich systémov Simatic a nezávislý štandard OPC UA. Dokáže komunikovať so systémami Simatic radu S5, S7-200, S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500 a LOGO!, pričom pre tieto systémy vytvára štandardné OPC rozhranie. Staršie typy CPU bez ethernetu sa pripájajú pomocou komunikačných adaptérov IBH Link S7++, resp. IBH Link S5++. Modul má štyri ethernetové porty, tri z nich sú určené na pripojenie do siete riadiacich systémov a jeden k nadradenému informačnému systému. Medzi týmito dvomi komunikačnými úrovňami má modul IBH Link UA integrovaný firewall, ktorého úlohou je zabrániť neoprávnenej manipulácii s riadiacimi systémami. Integrovaný S7-softPLC môže navyše realizovať riadiace algoritmy alebo spracúvať získané údaje. Aktuálnou novinkou je SW verzia IBH Link UA client/server, ktorá s výnimkou firewallu umožňuje využívať všetky funkcionality priamo pod operačnými systémami Windows XP, Vista, Windows 7, 8 alebo 10. Modul IBH Link UA sa konfiguruje pomocou dodávaného OPC Editoru alebo sa využíva priamo vývojové prostredie STEP7, resp. TIA Portal firmy Siemens.



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

## BEZPEČNÁ VOĽBA PREVÁDZKOVÉHO REŽIMU POMOCOU EKS AŽ DO PLE

S bezpečnostnými prvkami na strojoch a zariadeniach (napr. bezpečnostnými spínačmi na dverách) sa často manipuluje (preklenovaním, vykrátením a inými spôsobmi) pri údržbe alebo pri servisných prácach z dôvodu absencie voľby vhodných prevádzkových režimov. Zaistením možnosti voľby prevádzkových režimov môže operátor zvoliť požadovaný prevádzkový režim (napr. nastavovací) a aktivovať vhodnú bezpečnostnú ochranu (napr. potvrdzovacie tlačidlo). Elektronický kľúčový systém (EKS) je ideálny na správnu voľbu prevádzkového režimu spĺňajúceho požiadavky noriem.



Takéto niečo nebolo v minulosti možné pre nedostatok vhodných systémov. Veci sa však zmenili. Používaním Euchner EKS FSA možno prvýkrát vyvinúť postup umožňujúci voľbu prevádzkových režimov pomocou dotykovej obrazovky bez ďalších mechanických ovládačov, pretože Euchner EKS FSA je vybavené bezpečnostným dvojkanálovým výstupom. Pri tejto metóde spĺňa dotykový panel všetky požiadavky rizikovej analýzy pre výkonnosť úroveň (PLr). Tento postup bol schválený v Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung v St. Augustin (IFA).

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

# TVORBA RIADIACICH SYSTÉMOV PRÍSTUPOM MODEL-BASED DESIGN

Programovateľné logické automaty (PLC) sú v súčasnosti stále neoddeliteľnou súčasťou automatizovaných systémov. Klasický prístup k tvorbe riadiaceho systému je písanie algoritmu v integrovanom vývojovom prostredí (IDE) výrobcu PLC. Algoritmus sa najčastejšie tvorí pomocou rebríkových diagramov, funkčných blokov, štruktúrovaného textu a iných jazykov. Vytvorený algoritmus sa následne nahrá do PLC a testuje sa simulačne alebo na reálnom zariadení. Tento prístup však môže byť zdĺhavý a časovo náročný, hlavne ak existujú požiadavky, ako je nedostupnosť hardvéru, komplexnosť riadiaceho systému, kontrola rôznych variantov riadenia a ďalšie. Spoločnosť MathWorks navrhuje využívať iný prístup k návrhu riadiaceho systému, ktorý označuje ako Model-Based Design.

Pri využití prístupu Model-Based Design sa algoritmus najskôr namodeluje v simulačnom prostredí. Model môže obsahovať aj riadený systém, pre ktorý je algoritmus navrhnutý, takže jednotlivé časti môžu byť vzájomne prepojené. Výpočtové prostredie MATLAB a Simulink poskytuje niekoľko nastavení na modelovanie riadiacich (napríklad Stateflow) a fyzikálnych systémov (produkty skupiny Simscape). Tento prístup umožňuje vytvorenie testov, ktoré sa dajú v simulácii vykonať. Algoritmus tak možno overiť a zistiť, či sa algoritmus správa tak, ako je potrebné. Týmto prístupom sa dajú rýchlo zachytiť chyby prvotného návrhu.

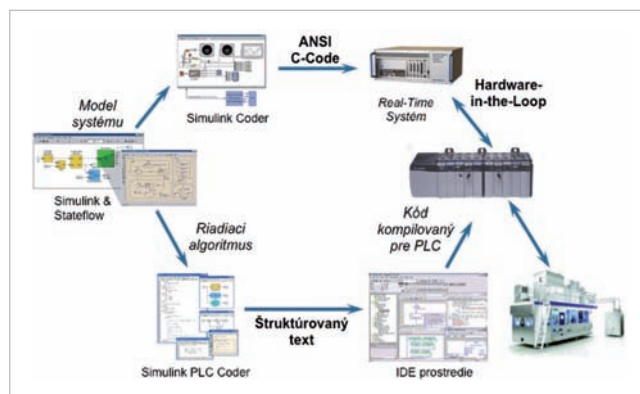
Po namodelovaní a overení algoritmu sa prístupuje k jeho implementácii. Výpočtové prostredie MATLAB a Simulink umožňuje niekoľko spôsobov transformácie modelu alebo riadiaceho systému na zdrojový kód. Generovanie kódu neobišlo ani PLC zariadenia a pomocou nadstavby Simulink PLC Coder možno vygenerovať kód pre IDE prostredie a otestovať ho. Podobne sa dá vygenerovať aj C kód pre model systému (MATLAB Coder, Simulink Coder, Embedded Coder) a nasadiť ho na systém podporujúci reálny čas. Výstupom sú dve reálne implementácie, ktoré sa dajú vzájomne prepojiť, a možno tak overiť ďalšie vlastnosti riadiaceho algoritmu na PLC. Takéto zapojenie má viacero výhod, nakoľko pripojenie PLC zariadenia k reálnemu systému môže byť pri niektorých testovacích variantoch nebezpečné, finančne náročné alebo prístup k reálnemu zariadeniu nie je dočasne možný. Znovupoužitelnosť modelov riadenia aj systému je pri prístupe Model-Based Design vysoká.

V nasledujúcej časti priblížime možnosti generovania kódu pre PLC zariadenia. Simulink PLC Coder generuje hardvérovo nezávislý štruktúrovaný text (IEC 61131-3). Kód možno generovať z modelov v Simulinku, diagramov v Stateflowe a z viacerých funkcií MATLAB-u. Knižnica všetkých podporovaných blokov na generovanie kódu sa zobrazí po zadaní príkazu `plcLib`. S využitím týchto blokov možno vytvoriť riadenie so spätnou väzbou, stavovú logiku alebo matematicky náročné algoritmy. Simulink PLC Coder generuje štruktúrovaný text pre rôzne formáty, ktoré využívajú integrované vývojárske prostredia (IDE) rôznych výrobcov vrátane:

- Rockwell Automation RSLogix 5000 a Studio 5000,
- Siemens SIMATIC STEP 7 a TIA Portal,
- Beckhoff TwinCAT,
- B&R Automation Studio,
- 3S-Smart Software Solutions CODESYS,
- PLCopen XML a mnoho ďalších.

Pri generovaní kódu možno pre vybrané IDE vytvoriť testovací prípad, ktorý sa vykoná v emulátore. Dá sa tak overiť, či sa bude vygenerovaný kód správať rovnako v Simulinku a na reálnom zariadení s požadovanou toleranciou. Simulink PLC Coder sa snaží kód optimalizovať na veľkosť v pamäti či rýchlosť vykonávania. Vygenerovaný kód je podrobne popísaný komentármi, takže je ľahké určiť, ktorá

Návrh, testovanie a implementácia riadiacich systémov vo výrobných linkách a zariadeniach sú neoddeliteľnou súčasťou priemyselných aplikácií. Pri komplexných systémoch sa inžinieri často stretávajú s požiadavkami, ako je rýchlosť nasadenia, minimalizácia chýb alebo znovupoužitelnosť kódu. Spoločnosť MathWorks vytvorila nadstavby výpočtového prostredia MATLAB a Simulink, ktoré uľahčujú prácu vývojárom automatizovaných liniek a výrobných zariadení pri návrhu, testovaní a implementácii riadiacich systémov.



časť kódu zodpovedá časti v modeli. V neposlednom rade možno riadiaci algoritmus v prostredí MATLAB a Simulink v prípade potreby upraviť a kód znovu rýchlo vygenerovať v porovnaní s manuálnym prepísaním kódu, ktoré môže viesť k chybám.

Prínos metódy Model-Based Design a Simulink PLC Coder potvrdilo niekoľko výrobcov priemyselných riešení. Firma ENGEL zvýšila kvalitu riadiaceho systému vstrekovania plastov, pričom väčšina algoritmov bola navrhnutá a odladená bez reálneho hardvéru. Výsledný algoritmus bol už len minimálne modifikovaný a MATLAB tiež pomohol s analýzou nameraných dát. Podobnú stratégiu zvolila aj spoločnosť Vintec, kde sa 90 % návrhu overilo pred využitím reálneho hardvéru a nové funkcie boli implementované v priebehu niekoľkých dní. Firma Festo vytvorila robotické rameno, kde bola komplexnosť riadiacich algoritmov natoľko zložitá, že manuálne písanie kódu by bolo neefektívne, a preto systém najskôr namodelovali a riadiaci algoritmus už len vygenerovali. Firma Iveco bola schopná vďaka spomínaným prístupom dodržať krátky termín vývoja a eliminovať nedostatočné skúsenosti vývojárov s programovaním PLC. Vďaka možnosti generovania kódu pre viaceré platformy využívajú návrh aj pri mikroprocesoroch.

Viac o týchto úspechoch aj ďalších výsledkoch používateľov výpočtového prostredia MATLAB a Simulink nájdete na stránkach spoločnosti MathWorks v sekcii User Stories.

Kontakt na distribútora softvéru:  
HUMUSOFT, s. r. o., [www.humusoft.sk](http://www.humusoft.sk)



**HUMUSOFT, s.r.o.**

Cabanova 13/D  
841 02 Bratislava  
Tel.: +421 905 478 990  
[info@humusoft.sk](mailto:info@humusoft.sk)  
[www.humusoft.sk](http://www.humusoft.sk)



Rekordný počet prevzatí z portálu EPLAN Data Portal v priebehu júna potvrdzuje, aké kľúčové sú pre projektantov dobre pripravené dáta. V júni 2016 si používatelia prevzali viac ako 1 milión súborov dát zariadení alebo komponentov a vzostupný trend neustále pokračuje. To je jasný signál, ako veľký je dopyt po dátach výrobcov a aká významná je v oblasti projektovania integrácia dát.

Pre EPLAN ako poskytovateľa riešení je to vlastne malá senzácia: 1 milión prevzatí len za 31 dní. To nečakali ani vývojári spoločnosti EPLAN, keď pred ôsmimi rokmi vytvorili EPLAN Data Portal. Záujem používateľov je extrémne veľký. Vďaka jednoduchej integrácii preverených aktuálnych dát jednoduchým pretiahnutím myšou do svojho projektu EPLAN ušetrí množstvo drahocenného času. Aktuálne je v portáli dostupných 620 000 súborov dát zariadení a viac ako 1,2 milióna konfiguračných variantov. Záujem o preverené produktové dáta, ktoré možno využívať počas celého procesu vývoja výrobkov, zvyšuje tiež súčasné zameranie na produkty a riešenia kompatibilné so štandardom Priemysel 4.0.



Stefan Domdey

Mezinárodný koordinátor EPLAN Data Portal Stefan Domdey vysvetľuje: „Sme nadšení, že je náš portál tak skvele prijímaný po celom svete a že počty stiahnutí neustále rastú. To nás povzbudzuje k tomu, aby sme integrovali produktové dáta ďalších výrobcov.“ Na celom svete prebiehajú intenzívne rokovania s výrobcami komponentov s cieľom získať ďalších významných hráčov z priemyselnej oblasti. Zatiaľ poskytuje portálu dáta 147 výrobcov. Tento počet však neustále rastie. Len v tomto roku sme privítali 33 nových výrobcov – to zodpovedá 29 % nárastu: sú medzi nimi svetoznáme mená ako Belden Cable, Cisco, Hyundai Heavy Industries, LSIS, TE Connectivity, Wittenstein a Yokogawa.

#### Tu je zoznam nových partnerov za rok 2016

ATR Industrie Elektronik, autosen gmbh, Belden Cable, Cardiff Cable, Cisco, Degson Electronics, Dorou Cable, ECHU Wire and

# EPLAN DATA PORTAL PREKONAL HRANICU 1 MILIÓN PREVZATÍ



Cable, Eurotherm, HIWIN, Hyundai Heavy Industries, IDS GmbH, IFSYS, JITE Inc., Lanbao Sensing Technology, LSIS, MCU, Microsens, Powerohm Resistors, Procentec, Prysmian Group, Sassin, SCED Electronics, Schrack, Service Wire, Sinomags, Shanghai Sodron Automation, SUPU Electronics, TE Connectivity, TELE Haase, Tornado Modular Systems, Wittenstein, Yokogawa

Používatelia oceňujú širokú škálu produktových dát a využívajú EPLAN Data Portal pri každodennom projektovaní. S touto vynikajúcou reakciou projektantov z celého sveta sa portál ďalej rozvíja a stáva sa kľúčovým zdrojom produktových dát v medzinárodnom meradle.



#### EPLAN Software & Services

[www.eplan-sk.sk](http://www.eplan-sk.sk)

## INOVATÍVNY AIR SAVER ŠETRÍ ENERGIU

Spoločnosť Parker Hannifin, globálny líder v technológiách pohybu a riadenia, predstavila svoj inovačný pneumatiký HASV Air Saver Module (modul pre úsporu vzduchu) pre použitie s ofukovacími pištoľami. Modul HASV bol navrhnutý tak, aby z pištole vystupoval skôr pulzujúci a nie trvalý prietok vzduchu, čo môže znížiť spotrebu vzduchu a elektrickej energie až o 35 %.

Ofukovacie pištole sú intenzívne používané vo fabrikách po celom svete. Strojárske firmy, výrobné a montážne závody a spoločnosti vyrábajúce elektroniku využívajú ofukovacie pištole na odstránenie znečisťujúcich látok, ako sú prach, kovové spony a kvapaliny. Tieto zariadenia zvyčajne používajú technológiu trvalého prúdu vzduchu, ktorá nepodporuje zníženie spotreby energie. Spoločnosť Parker Hannifin vyvinula HASV, ktorý generuje pulzujúci prúd vzduchu a zároveň minimalizuje zníženie tlaku v mimoriadne krátkom čase vypnutia (30 ms), aby bola zachovaná rovnaká účinnosť, akú majú kontinuálne ofukovacie technológie.

Pri testovaní boli nainštalované jednotky HASV na 50 ofukovacích pištoľoch rozmiestnených pozdĺž výrobných liniek a došlo k veľmi pozitívnemu zisteniu. Pri tlaku 5 bar (0,5 MPa) a činnosti celkom

120 minút denne/240 dní v roku bola spočítaná celková úspora zodpovedajúca približne 5 500 eur na ročnom účte za elektrinu.

Ďalšími výhodami jednotiek HASV, ktoré nevyžadujú regulátor, sú zníženie prevádzkovej doby aj hluku kompresorov a nižšie náklady na ich údržbu. To je možné dosiahnuť bez obmedzenia tlaku na výstupe ofukovacej pištole alebo zníženia objemového prietoku. Frekvencia pulzov je nastaviteľná v rozmedzí 5 až 15 Hz.

HASV Air Saver Module nájde svoje uplatnenie vo výrobných závodoch, ktoré ofukovacie pištole využívajú na odstránenie kovových triesok alebo pilín zo slepých alebo skrytých dier u opracovaných dielov, ako bloky motorov, tlakovo liate komponenty, ako aj zariadenia, v ktorých je potrebné odstrániť z výrobkov vodu alebo tekuté detergenty po ich čistení.

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



# OD SNÍMANIA VZOROV AŽ PO RÝCHLU IDENTIFIKÁCIU POLOHY

Nový snímač spoločnosti SICK s označením PS30 je skenovací opto-elektronický snímač pre rýchlu a presnú identifikáciu polohy a detekciu prítomnosti etikiet, obalových materiálov alebo plechoviek.



PS30 je schopný detegovať zložité vzory a to aj pri vysokej rýchlosti pohybu snímaného objektu až do 10 m/s. Snímač pracujúci na princípe lineárneho snímania poskytuje stabilný spínací signál. Snímač PS30 je primárne určený pre aplikácie v oblasti baliarenskeho priemyslu.

Výrazné naučiteľné vzory v snímanom obraze sa používajú ako referencia pre následné spoľahlivé detegovanie a polohovanie objektov; vďaka tomu nie je potrebné používať špeciálne referenčné značky. Výhodami pre koncového používateľa je potom podstatne väčšia voľnosť pri návrhu aplikácie, nižšia spotreba materiálu a účinné riadenie procesu. Uvedenie snímača do prevádzky je veľmi rýchly a používateľsky nenáročný proces, ktorý možno skompletizovať na radiacom panele, pomocou konfiguračného softvéru SOPAS alebo cez rozhranie človek-stroj priamo na strojnom zariadení. K dispozícii sú aj ďalšie inžinierske nástroje pre automatickú zmenu nastavenia a zobrazenie diagnostiky. Nastavenia možno zmeniť rýchlejšie a jednoduchšie, čo šetrí čas aj peniaze.

## Vyššia prispôbitelnosť

PS30 je neuvěřiteľne prispôbitelné riešenie, ktoré reflektuje trendy v baliarenskom priemysle súvisiace s používaním stále zložitejších

a netradičnejších etikiet. PS30 zaujme vďaka svojej neobmedzenej slobode pri tvorbe riešenia nielen v aplikáciách s pohybujúcimi sa dopravníkmi, ale prináša výnimočné výsledky pri detekcii vzorov na jednotlivých objektoch. Etikety možno bezpečne polohovať bez použitia vytlačených značiek. S cieľom zabezpečiť spoľahlivú detekciu vzoru, analyzujú sa významné a výrazné obrazové plochy, pričom nie je potrebné analyzovať celý obraz. Výsledkom je veľmi rýchly čas odozvy a presná identifikácia polohy a to aj pri vysokých rýchlostiach. Pri použití PS30 je potom možné použiť pre etikety menej materiálu, pretože pre vytvorenie tlačovej značky nie je už viac potrebné použiť také množstvo materiálu.

## SICK

Sensor Intelligence.

SICK spol. s r.o., o.z.

Galvaniho 7/D  
821 04 Bratislava  
Tel.: +421 482 901 201  
sick@sick.cz  
www.sick.cz

## COMAU PREDSTAVIL ŠTVOROSÍ SCARA ROBOT

Comau predstavil svoj vlastný štvorosí SCARA robot nazvaný Rebel-S vyrábaný v piatich modeloch s nosnosťou 6 kg a s tromi dosahmi. Všetky modely riadi kontrolér R1C namontovaný na 19" lište, ktorú je možné integrovať do riadiacej jednotky spravujúcej celú linku. Roboty sa dodávajú aj vo verzii openROBOTICS pre zabudovanie priamo do existujúceho automatizovaného stroja/linky riadených technológiou B&R.

Meno týchto nových robotov odzrkadľuje rozdiely medzi SCARA robotmi s ostatnými robotmi v doterajšom portfóliu spoločnosti Comau. Možno ich považovať za „rebelov“ v tom zmysle, že nie sú kľbové, teda ponúkajú celý rad montážnych pozícií a používajú sa pri nich tzv. medzikusy: jednoduché, avšak veľmi inovatívne riešenia, ako rozšíriť ich dosah.



Rebel-S sa dodáva s dosahmi 450, 600 a 750 mm. Všetky tri verzie možno upevniť k podlahe alebo na stenu; verzie s dosahom 600 a 750 mm sa dajú nakonfigurovať aj pre upevnenie na strop. Flexibilita montážnej polohy je uľahčená možnosťou použiť dvojité kabeláž (zvislú alebo vodorovnú).

Variabilita dosahov je dosiahnutá tzv. medzikusmi, čo sú moduly umožňujúce rozšíriť akčný rádius robota. Vďaka rozširovaciemu kitu tvorenému medzikusmi a káblami dostávame päť úplne zameňiteľných modelov. Päť v jednom: toto ponúka modulárna koncepcia spoločnosti Comau. Táto modularita otvára cestu k značným úsporám, ak si zákazník zakúpi niektorého z príslušníkov rodiny SCARA robotov.

Spolu so svojimi robotmi bude firma Comau ponúkať celý rad príslušenstva vrátane dopravníkových pásov a zobrazovacieho systému plug&play, ako aj celú sériu servisných balíčkov ako súčasť jej po-predajnej stratégie.

www.comau.com

## EPLAN NA MSV V BRNE S HOUSE OF MECHATRONICS

Na tohtoročnom strojárskom veľtrhu v Brne predstaví spoločnosť EPLAN vo svojom stánku riešenia spájajúce prostredníctvom mechatronickej štruktúry systémy MCAD, ECAD a softvér pre PLC. Uľahčenie synchronizácie naprieč rôznymi odbornými a urýchlenie konštrukčného a vývojového procesu v oblastiach mechanického, riadiaceho a softvérového inžinierstva budú hlavnou témou na našom stánku „House of Mechatronics“. **Navštívte nás v hale P v stánku č. 11.**

www.eplan-sk.sk



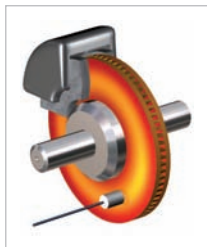


Firma MICRO-EPSILON, výrobca presných snímačov vzdialenosti, polohy, hrúbky a profilu, predstavuje nové možnosti bezkontaktného merania v submikrórovej oblasti. Hlavnou inováciou je výrazné zvýšenie rýchlosti kapacitnej a konfokálnej metódy.

# SUBMIKRÓNOVÉ MERANIE VZDIALENOSTI A HRÚBKY DO 70 KHZ

## capaNCDT 6222 – kapacitné meranie polohy rýchlosťou 20 kHz

Kapacitné snímače patria medzi najpresnejšie bezdotykové metódy merania vzdialenosti a polohy. Vyznačujú sa vysokou odolnosťou proti zmenám teploty a dlhodobou časovou stabilitou. Nová radiaca jednotka capaNCDT 6222 výrazne zvýšila rýchlosť merania. S 20 kHz je aktuálne najrýchlejším kontrolérom z ponuky Micro-Epsilon. Je určená na monitorovanie vysoko dynamických procesov, ako sú hádzavosť hriadeľov, oscilácia a vibrácie. Modulárny systém capaNCDT 6222 môže obsahovať až štyri meracie kanály. Pridanie alebo odstránenie jednotlivých kanálov je pre užívateľa jednoduché a rýchle. Zabudované ethernetové rozhranie umožňuje pohodlné a jednoduché nastavenie, konfiguráciu a meranie cez webový prehliadač. Všetky kapacitné snímače Micro-Epsilon sa



capaNCDT  
testovanie brzd

k jednotke pripájajú priamo bez nutnosti ďalšej kalibrácie. Kvôli zvýšeniu presnosti oproti tvarovaným povrchom alebo zvýšeniu meracieho rozsahu môžu zákazníci požiadať o špeciálnu kalibráciu. Kapacitné snímače nájdu uplatnenie hlavne pri úlohách náročných na presnosť s požiadavkou na odolnosť proti výrazným zmenám teploty a časovú stálosť. Úspešne sa nasadzujú v laboratóriách, v priemysle a testovacích komorách.

## IFC 2471 HS konfokálne meranie do 70 kHz

confocalDT 2471 HS je momentálne najrýchlejší konfokálny chromatický systém bez externého zdroja svetla. Poskytuje vzorkovaciu frekvenciu až 70 kHz. Pracuje s bielym svetlom, meria proti difúznym aj priamo odrazivým materiálom. Vďaka multipeak režimu dokáže merať hrúbku priehľadných vrstiev, a to aj viacerých naraz, napríklad dotykový senzor, sklo, vzduchová medzera, displej.

Nový zabudovaný zdroj bieleho svetla je odolný, znižuje náklady na údržbu a obstaranie. Aktívna regulácia času expozície reaguje

na zmenu charakteru meraného povrchu v reálnom čase.

Jednotka obsahuje rozšíriteľnú databázu priehľadných materiálov s potrebnými charakteristikami, ktoré sú súčasťou algoritmu merania hrúbky. K dispozícii sú rôzne typy výstupov: ethernet, EtherCAT, RS-422 a analógový výstup. Na riadenie polohy snímačovej hlavy na súradnicovom XY stole a trigovanie slúžia vstupy na enkodéry. Systém confocalDT je kompatibilný so všetkými snímačmi série IFS vrátane novinky, snímača so zväčšeným odstupom IFS2405-28. Merací rozsah 28 mm sa začína 210 mm od prednej hrany snímačovej hlavy. Okrem odolnej série IFS2405 ponúka Micro-Epsilon aj snímače s priemerom 4 mm, ktoré zvládajú axiálne aj radiálne meranie v obmedzenom prostredí, ako sú diery, trubice a podobne. Kompromisom sú hybridné snímače IFS2403 s priemerom 8 mm, ktoré sú tiež k dispozícii v radiálnom vyhotovení. Samotné snímacie hlavy sú pasívne optické prvky, ktoré sa pri používaní nezahrievajú. Môžu pracovať vo výbušnom prostredí aj vo vákuu.

Konfokálne snímače sa používajú na presné meranie oproti rôznym materiálom vrátane transparentných, kovových a priamo odrazivých. Veľké uplatnenie nachádzajú pri meraní hrúbky a vrstiev, pri výrobe displejov mobilov, monitorov a televízorov. Významným odberateľom je optický priemysel.



confocalDT meranie  
vnútorného priemeru



Juraj Devečka

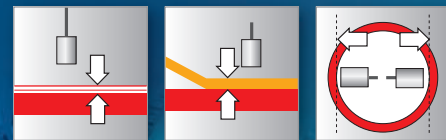
MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o.  
juraj.devecka@micro-epsilon.cz  
www.micro-epsilon.sk



## KAPACITNÉ SNÍMAČE VZDIALENOSTI A POLOHY

Bezkontaktné kapacitné snímače pre stroje, testery a priemysel

- Bezkontaktné a kompaktné
- Výnimočná presnosť a stabilita
- Rýchlosť až do 20 kHz
- Teplotný rozsah od -270 do +200°C
- Zákaznícke OEM vyhotovenia
- Modulárny kontrolér pre 4 kanály



MSV Brno  
hala C, stánok 25

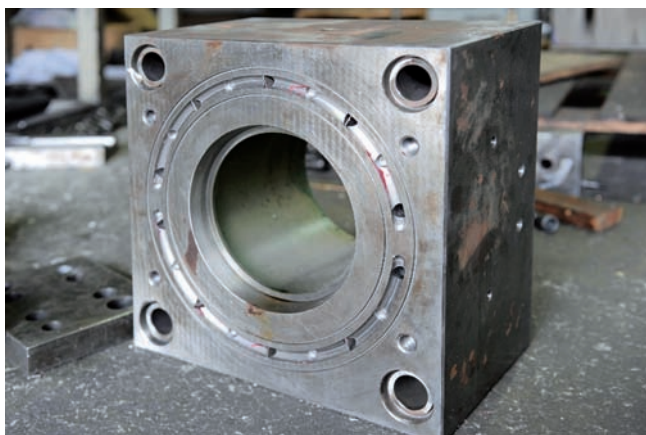
www.micro-epsilon.sk

MICRO-EPSILON Czech Republic  
391 65 Bechyně · Tel. +421 911 298 922  
info@micro-epsilon.cz

# BEZKONTAKTNÁ KONTROLA VNÚTORNÝCH ZÁVITOV – INSPECTION OF INTERNAL THREADS

Výrobcovia a dodávatelia pre automobilový priemysel kladú veľký dôraz na 100 % kvalitu svojich výrobkov.

Pomerne náročným výrobným procesom je výroba otvorov a rezanie vnútorných závitov, ktoré slúžia na vytváranie rozoberateľných spojov vyšších konštrukčných celkov. Kvalita vnútorného závitu je tak dôležitá z hľadiska zmontovateľnosti konštrukčných celkov, ale aj z hľadiska ich pevnosti. Tak vzniká potreba na skontrolovanie toho, či sú závity vyrobené správne a v požadovaných toleranciách a či sa na týchto miestach nenachádzajú nečistoty.



## Čo presne systém IIT je?

Cenovo výhodným a mimoriadne účinným nástrojom bezkontaktné kontroly je systém IIT (Inspection of Internal Threads) z dielne spoločnosti DATALAN. Systém IIT je schopný s vysokou presnosťou a veľmi rýchlo kontrolovať kvalitatívne parametre vnútorného závitu a zároveň s opciou VISION Systém aj detegovať chyby vzhľadom na kontrolovanom mieste. Malé rozmery sondy a vysoká rýchlosť merania umožňujú zapojiť systém IIT aj do výrobných liniek s vysokou kadenciou výroby.



### Prínosy

Systém IIT dokáže identifikovať chyby výrobku, napríklad:

- neprítomnosť závitu,
- poškodenie závitu,
- nečistoty v závite a v otvore,
- nedorezanie závitu,
- prechody a zrazenia vnútri diery,
- nezgodný rozmer závitu,
- dvakrát prerezaný závit,
- chyby závitu, ktoré sa prejavia zmenou vzhľadu,
- nepriamo opotrebovanie rezného nástroja.

## Opis meracej metódy

Systém je založený na snímaní kapacitným snímačom s toroidným snímacím polom. Snímač meria signál počas zasúvania, čím získame symetrický signál. Keďže meria súčasne celý priemer, nie je nutné snímač otáčať alebo inak meniť jeho polohu. Pomocou snímača možno vyhodnotiť aj prítomnosť a tvar jednotlivých zrazení, vstupných a výstupných otvorov, cez ktoré snímač prechádza. Nameraná hodnota sa spracúva v priemyselnom počítači, ktorý je určený na prácu v mimoriadne náročných pracovných podmienkach. Signál sa spracuje pomocou algoritmu, ktorý zohľadňuje špecifickú metódu snímania, ale najmä vlastnosti snímača vo vzťahu k meranému dielu. Presnosť a opakovateľnosť merania závisí od vycentrovania snímača počas merania. Na to dodávame aj špeciálny držiak so samocentrováním vzhľadom na meraný otvor, ktorého súčasťou môže byť aj poistný mechanizmus zabraňujúci „nabúraníu“ sondy v prípade, že sa na mieste závitu nachádza prekážka.

Systém IIT po vykonaní merania zobrazí výsledok podľa individuálnych požiadaviek. Môže ísť o výstup vo forme „semafora“ alebo o pokročilejšie zobrazovanie na používateľskom paneli, kde môže mať obsluha k dispozícii rôzne informácie: o konkrétnom meranom kuse či sumárne informácie za určitú výrobnú dávku alebo časovú periódu. Systém IIT je tiež schopný komunikovať s výrobnou technológiou a podľa potreby môže nezgodný kus vytriediť, označiť alebo zastaviť stroj a počkať na zásah obsluhy.



## Zber a vyhodnocovanie dát

Namerané dáta sa okrem vyhodnocovania kvality závitu a diery používajú na hodnotenie stability výrobného procesu. Všetky dáta možno ukladať a archivovať v dátovom úložisku a použiť pri spätnej dosledovateľnosti výrobku. Takisto môžu slúžiť na hodnotenie produktivity a efektivity.

„Presná a rýchla kontrola rozmerových a kvalitatívnych parametrov vnútorného závitu.“

Viac informácií o systéme IIT nájdete na: <http://qi.datalan.sk>

## DATALAN

Ing. Igor Kočíš

Sales & Account Manager  
DATALAN, a.s.  
Púchovská 8, 831 06 Bratislava  
[igor\\_kocis@datalan.sk](mailto:igor_kocis@datalan.sk)

# Inspection of Internal Threads (IIT)

Jedinečný systém na rýchlu bezkontaktnú kontrolu vnútorných závitov

Potrebujete skontrolovať vnútorný závit, ktorý je hlboký a ťažko prístupný? Kontrolujete vnútorné závity mechanickými, málo spoľahlivými a pomalými metódami?

DATALAN vyvinul nový a jedinečný systém na kontrolu vnútorných závitov. Kontrola prebieha bezkontaktno, rýchlo a efektívne! Vďaka vysokej rýchlosti vyhodnocovania je možné tento systém nainštalovať priamo do výrobných liniek.

## IIT z dielne DATALAN vám zabezpečí:

- Bezdotykovú kontrolu kvality vnútorných závitov
- Rýchlu návratnosť investície
- 100% kvalitu výstupnej produkcie

## Hlavné výhody nasadenia IIT:

- Systém je možné veľmi rýchlo nasadiť
- Nasadenie priamo vo výrobnom procese zvyšuje efektívnosť výrobného procesu
- Nízka cena riešenia zabezpečuje jeho rýchlu návratnosť
- Systém umožní vytvárať, zbierať a vyhodnocovať informácie o výrobnom procese

Systém IIT je cenovo dostupný, vysoko presný a rýchly nástroj na kontrolu vnútorných závitov. Dokáže kontrolovať kvalitatívne a rozmerové parametre závitov a diel a poskytuje tak možnosť sledovania a riadenia kvality priamo v procese výroby. V prípade potreby je možné systém IIT doplniť o kamerovú kontrolu. V tejto konfigurácii je schopný detegovať aj vzhľadové chyby na kontrolovanom mieste.

DATALAN, a.s., Oddelenie Riadiacích a kontrolných systémov  
Púchovská 8, 831 06 Bratislava  
T +421 2 32 37 27 77 M +421 905 449 079  
[qi.datalan.sk](http://qi.datalan.sk)

**DATALAN**

Vision | 3D | Monitoring | Inspection

**Automotive Suppliers CEE**  
Conference & Exhibition

**Nepremeškajte!**

## 29. – 30. novembra 2016 Hotel Holiday Inn, Žilina

Cieľom tejto odbornej konferencie je vytvoriť priestor na diskusiu medzi dodávateľmi automobilového priemyslu, odbornou verejnosťou a relevantnými odbornými inštitúciami a spoločne hľadať riešenia ďalšieho rozvoja automobilového priemyslu na Slovensku.

Nepremeškajte príležitosť stretnúť sa s elitou slovenských dodávateľov automobilového priemyslu, vypočujte si zaujímavé odborné prednášky a získajte nové obchodné kontakty!

**Prezentujte sa ako vystavovateľ!**

Dvojdňová konferencia je spojená s výstavou, na ktorej máte možnosť predstaviť vaše produkty a služby. Druhý deň podujatia zahŕňa tzv. match-making vo forme kooperačných rozhovorov s účastníkmi konferencie. Uzávierka prihlášok pre vystavovateľov: 30.9.2016

Informácie o programe, priebehu konferencie a možnostiach prihlásenia nájdete na [www.asce.sk](http://www.asce.sk)



## OCHRANA ZNAČKY S RFID

Identifikačný systém spoločnosti Turck s názvom BL ident využívajúci technológiu RFID umožňuje výrobcovi strojov predchádzať používaniu sfalšovaných náhradných dielov.

Strojárske spoločnosti v Nemecku sa čoraz častejšie stretávajú s problémom falšovania náhradných dielov. Okrem využívania zákonnej ochrany možno využiť aj technické opatrenia, ktorými možno predchádzať použitiu neschválených náhradných dielov. V priemyselnom prostredí sú k dispozícii napríklad odolné RFID systémy, obzvlášť vhodné na identifikáciu náhradných a spotrebných dielov. Rádiová technológia zároveň prináša oveľa lepší prehľad a spoľahlivosť strojných zariadení a zároveň chráni aj samotný produkt.

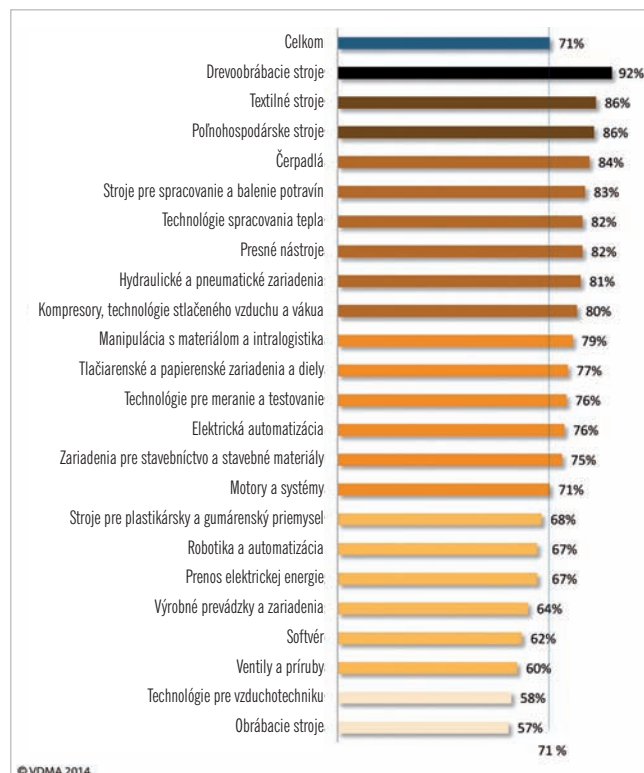
V Nemecku sa každoročne udeľuje špeciálna cena pre rôznych falšovateľov: cena plagiátorstva. Na prvých troch priečkach za minulý rok sa umiestnili sfalšované produkty z Číny a jeden z Nemecka. Za zmienku v tomto prípade stoja dve veci: zdá sa, že klišé falšovania produktov a napodobeniny z Číny sú potvrdené. Avšak výsledky tak isto ukázali, že napodobeniny produktov nie sú striktné zviazané s Čínou alebo Áziou. Spoločnosti na celom svete sa stretávajú s týmto problémom a všade, kde je to potrebné, prijímajú adekvátne opatrenia.

Strojársky priemysel v Nemecku sa s problémom falšovania produktov takisto stretáva, čo potvrdzuje aj aktuálna štúdia Nemeckej asociácie strojárskeho priemyslu (VDMA): strojné zariadenia a náhradné diely strojov boli sfalšované. Štúdia VDMA s názvom Pirátske produkty 2014 poukázala na to, že v priemere 71 % strojárskych spoločností v Nemecku sa stretlo s pirátskymi produktmi. Údaje spoločností s viac ako 500 zamestnancami sú ešte vážnejšie: v tejto skupine sa s týmto problémom stretlo takmer 90 % spoločností. Podľa štúdie sa odhaduje, že straty spoločností z hľadiska obchodu spôsobené sfalšovanými výrobkami dosiahli v roku 2013 7,9 mld. eur. V tejto sume nie sú zahrnuté náklady vyplývajúce z nepodložených nárokov na používanie sfalšovaných náhradných dielov – s čím sa stretlo 25 % opýtaných spoločností, nehovoriac o zničnom dobrom mene spoločnosti.

### Nemecko ako druhý najväčší falšovateľ na svete

Nemecko získalo druhé miesto hneď za Čínskou ľudovou republikou medzi krajinami, z ktorých falšované náhradné diely pochádzajú. Odhady hovoria až o 23 % podiele na falšovaných produktoch. Zatiaľ čo sfalšované produkty z Číny sú často charakterizované

nižšou kvalitou a obmedzenejšími funkciami, VDMA vyhodnotila napodobeniny produktov vyrobené v Nemecku ako high-tech sfalšované produkty. Vzhľadom na typ falzifikátov vyrobených v Nemecku sa počas posledných niekoľko rokov predpokladalo, že zväčša išlo o „jednoduché“ falzifikáty. „Nové údaje nás nútia upraviť tieto predpoklady. Strojári hovoria o celých strojných zariadeniach,



©VDMA 2014

Obr. 1 Podľa štúdie VDMA sa najčastejšie so sfalšovanými produktmi stretávajú výrobcovia drevoobrábacieho strojného zariadenia.

komponentoch a častiach, ktoré boli skopírované v Nemecku. Tieto vysokokvalitné napodobeniny ukazujú, že domácu hrozbu nemožno podceňovať a treba sa ňou seriózne zaoberať,“ konštatuje Steffen Zimmermann, výkonný riaditeľ pracovnej skupiny Ochrana produktov a know-how v rámci združenia VDMA. Aj na základe výsledkov tejto štúdie dáva VDMA pre dotknuté firmy do pozornosti Príručku ochrany produktov a know-how, ktorá ponúka pomoc pri hľadaní účinných ochranných opatrení proti pirátstvu pri kopírovaní produktov a strate alebo odcudzeniu know-how. Aby bolo možné chrániť sa pred falzifikátmi, treba vedieť, o aký typ falzifikátu ide.

Napodobeninu tvaru alebo neautorizované kopírovanie patentovaného postupu návrhu treba riešiť oddelene. Výrobcovia strojov môžu zaviesť technické opatrenia na svoju vlastnú ochranu. Výrobcovia tlačiarň majú už niekoľko rokov takú prax, že umožňujú identifikovať náplne do tlačiarň. Takýmto spôsobom bolo možné zabrániť používaniu náplní tretích strán.

### Ochrana značky prostredníctvom RFID

Čoraz väčší počet výrobcov strojov zavádza podobné opatrenia, aby sa chránili pred používaním sfalšovaných náhradných dielov. Jednou z metód, ktorá je obzvlášť vhodná pre výrobcov strojov, je identifikácia komponentov pomocou RFID. Veľkou výhodou tejto technológie v porovnaní s inými je skutočnosť, že riešenia RFID sú v súlade s priemyselnými normami a zvyčajne ich možno prevádzkovať aj v náročnom priemyselnom prostredí. Na rozdiel od iných metód identifikácie možno značky RFID implementovať aj priamo do nástrojov, držiakov obrobkov či iných relevantných prvkov, takže ich nemožno len tak ľahko odstrániť. Tento spôsob výrazne chráni pred nedovoleným použitím sfalšovaných produktov.

Spoločnosť Turck ako špecialista na riešenia využívajúce technológiu RFID neponúka zákazníkom len aplikačné know-how, ale aj individuálne a priestor šetriace riešenia identifikácie, postavené na jej systéme RFID označenom BL ident. Používatelia si môžu vybrať zo širokého portfólia presne tie prvky, ktoré sa ideálne hodia práve pre ich aplikáciu bez ohľadu na to, či ide o riešenia pre rozvádzače alebo na použitie priamo na stroji. Nakoľko riešenia RFID spoločnosti Turck využívajú firemné V/V (vstupno-výstupné) systémy, sú dostupné aj blokové V/V moduly s krytím IP67 ako doplnok k modulárnemu systému BL20 s krytím IP20 a BL67 na priamu montáž na stroj. Modulárny systém spoločnosti Turck ponúka používateľom veľkú prispôbitelnosť, nakoľko moduly pre niekoľko rôznych typov signálov aj komponenty RFID možno pripojiť do komunikačných brán a tým vytvoriť kompletný V/V systém s funkcionalitou RFID.

Zapojenie do automatizačnej infraštruktúry na strane koncového zákazníka tiež nemôže byť jednoduchšie, pretože systém BL ident dokáže pracovať so všetkými bežne dostupnými priemyselnými zbernicami a ethernetom. Využiť možno čítacie/zapisovacie hlavy s rôznymi frekvenčnými rozsahmi (HF a UHF) a pripojiť ich do tej istej brány a tých istých modulov. Ak je to potrebné,



Obr. 2 Modulárne portfólio produktov RFID od spoločnosti Turck umožňuje zostaviť to správne riešenie na identifikáciu, a to nielen s cieľom ochrany značky.

programovateľné brány využívajúce štandard Codesys alebo dodávané funkčné bloky zjednodušujú prepojenie údajov do existujúcich systémov a regulátorov.

BL ident zároveň ponúka široké spektrum čítacích/zapisovacích hláv pre rôzne typy aplikácií a vzdialeností. Najnovším prírastkom je napr. TB-Q08, ktorá je aktuálne najmenšou čítacou/zapisovacou hlavou na trhu s krytím IP67, spĺňajúcou normu ISO15693. Vďaka svojmu kompaktnému obdĺžnikovému tvaru s rozmermi 32 x 20 x 8 mm a 15 cm dlhým pripojovacím káblom s konektorom M12 je TB-Q08 obzvlášť vhodná na montáž do priestorovo obmedzených aplikácií, ako je napr. identifikácia lisovacích foriem používaných pri vstrekaní plastov.

V kombinácii s dátovými nosičmi R10 a R12 spoločnosti Turck predstavuje TB-Q08 veľmi vhodné riešenie aj pri identifikácii kovových objektov. Dátové nosiče s priemerom 10 a 12 mm možno umiestniť priamo na kov, pričom sú osadené čipom podporujúcim využívanie hesla. BL ident umožňuje používateľom nasadiť ochranu jednotlivých produktov, ochranu prístupu, správu prístupových práv.



Obr. 3 Kompaktná ochrana značky s funkciou hesla: dátové nosiče R10 a R12 na umiestnenie na kovové objekty a kompaktná zapisovacia/čítacia hlava TB-Q08 od spoločnosti Turck

### Prípadová štúdia – závod na výrobu textilných filtrov

Príklad jedného zo zákazníkov spoločnosti Turck ukazuje, ako možno nasadiť efektívnu ochranu produktu v praxi. Výrobca systémov pásových filtrov využíva systém RFID na kontrolu, či sa v jeho zariadeniach používa správny textilný filter. Tento filtruje oleje, emulzie, syntetické prípravky a iné kvapaliny. Líšia sa veľkosťou pórov a použitým materiálom (polyester, viskóza a pod.). Stroj využíva RFID nielen na kontrolu, či bol založený originálny filter, ale aj na to, či bol použitý filter so správneho materiálu a so správnu veľkosťou pórov pre danú aplikáciu. Okrem ochrany značky dokáže takto zákazník chrániť kvalitu výroby a produktov. Zároveň sa tým predchádza zlému výberu filtra a následným výrobným chybám. Sledovaním životnosti jednotlivých filtrov aj celého stroja možno presnejšie naplánovať čas údržby zodpovedajúci aktuálnym potrebám.

Ak to posunieme ešte o krok dopredu, tak využitie riešení identifikácie na ochranu produktov môže predznamenávať aj vznik nových obchodných modelov. Zákazník si namiesto zakúpenia strojného zariadenia môže objednať iba jeho prenájom či lízing. Výrobca strojného zariadenia (OEM) je potom schopný zabezpečiť trvalú dostupnosť stroja.

### Potenciálny prínos pre OEM a koncového zákazníka

Po uvedení spomínaných prínosov sa natíska otázka, prečo sa doteraz vo väčšej miere nevyužívali systémy RFID na ochranu pred falzifikátmi. Jedným z dôvodov je skutočnosť, že výrobcovia strojov môžu len odhadnúť riziko sfalšovaných produktov. A ako to už býva so všetkými rizikami, tie môžu a nemusia nastať. Na druhej strane náklady spojené s ochranou produktov sú zaručené.

Nová transparentnosť vďaka systémom RFID by mohla byť prínosom pre obidve strany, ak dôjde k sťažnostiam alebo reklamáciám. Na jednej strane je chránený samotný výrobca zariadenia pred nepodloženými reklamáciami, ktoré by vzišli z použitia sfalšovaných produktov. Na druhej strane takáto ochrana podporuje aj koncového zákazníka, keď sú reklamácie opodstatnené. To je napr. prípad, keď

reklamácia vyplýva so skrátenia životnosti originálnej súčiastky, keďže záručná lehota náhradných dielov začína plynúť od momentu ich nainštalovania do stroja. To, ako dlho bol daný komponent v stroji používaný, je zdokumentované v regulátore alebo značke RFID daného komponentu.

Prínosom pre obdve strany je aj možnosť automatického nastavovania parametrov. Je to inovatívny nástroj pre výrobcov strojov, ktorý zároveň chráni koncového používateľa pred prevádzkovými chybami. Riešenia RFID spolu so správou náhradných dielov v konečnom dôsledku prispievajú k efektívnej prevádzke stroja. Ak sa zistí, že náhradnému dielu sa končí životnosť, možno automatickým spôsobom upozorniť výrobcu stroja, aby dodal nový náhradný diel. Výrobca stroja tak má automatizovaný systém dodávky náhradných dielov a koncový používateľ má zabezpečené výrazné skrátenie odstávok z dôvodu chýbajúcich alebo použitia nekvalitných náhradných dielov.

### Riziko spôsobené sfalšovanými produktmi

Rozsah škody spôsobenej použitím sfalšovaných náhradných dielov môže byť rozsiahly. Ak výrobné výsledky nespĺňajú požadované štandardy, môže zákazník riskovať zničenie dobrého mena spoločnosti a stratu konkurenčnej výhody. Výrobcovia strojov sú vystavení podobnému riziku poškodenia dobrého mena, ak zákazník označí za problém nízkej kvality svojich výrobkov dodaný stroj. Skutočnosť, že problémom sú sfalšované náhradné diely, možno v praxi dokázať len veľmi ťažko. Podceniť nemožno ani bezpečnostné aspekty: sfalšované náhradné diely, obzvlášť pri strojných zariadeniach s pítlami či inými deliacimi nástrojmi, môžu pre obsluhu predstavovať bezpečnostné riziko. Riziko a následné náklady enormne narastajú, keď sa k tomu pripojí aj zranenie osoby.



Marpex, s.r.o.

Športovcov 672  
018 41 Dubnica nad Váhom  
Tel.: +421 42 444 0010 – 1  
marpex@marpex.sk  
www.marpex.sk

## DIAGNOSTIKA ELEKTRICKÝCH MOTOROV A POHONOV VIBROMETROM

Diagnostika motorov a pohonov je neoddeliteľnou súčasťou prediktívnej údržby, ktorá znamená robiť rozhodnutia o výmene častí a zariadení počas plánovanej údržby, ešte skôr než sú úplne zničené a spôsobia tak úplné zastavenie výrobného procesu. Tento prístup vyžaduje pravidelnú kontrolu dát nazbieraných počas merania pomocou diagnostických zariadení.

### Vibrácie sú prvým prejavom

Meranie vibrácií rotačných súčastí vo výrobe je jednou z diagnostických techník, ktorá dokáže zistiť zhoršenie stavu motora, pohonu alebo prevodovky 1 až 9 mesiacov pred samotným zlyhaním. Zvýšené vibrácie môžu byť spôsobené nasledujúcimi dôvodmi: nevyváženosťou, vychýlením osí, mechanickou vôľou, alebo poškodenými ložiskami. Pre meranie všeobecnej hladiny vibrácií môžete použiť vibrometer, napríklad Fluke 805 FC, ktorý pracuje s rozsahom 10 Hz až 10 kHz. Pomocou tohto vibrometra môžete merať tiež činiteľ výkyvu (CV). Činiteľ výkyvu ukazuje pomer špičkových hodnôt voči efektívnej hodnote (RMS). Vďaka tomuto poznatku je možné odhaliť chyby v ložiskách vonkajších alebo vnútorných krúžkov. Činiteľ výkyvu je meraný vo frekvenčnom rozsahu 4 – 20 kHz.



Vibrometer Fluke 805 FC je vybavený ako akcelerometrom, tak i snímačom sily. Vďaka tomuto senzoru si môžu byť užívatelia istí, že je vibrometer aplikovaný na prístroj príslušnou silou. Toto je znázornené rozsvietením príslušnej LED diódy počas merania.

Vibrometer 805FC je tiež vybavený funkciou Fluke Connect. Zabudovaný komunikačný modul umožňuje pripojenie ku cloudu, do ktorého sa odosielať všetky namerané údaje. Použitím smartfónu, ktorý slúži ako prostredník medzi meracím zariadením a cloudom, je možné priradovať jednotlivé merania vibrácií a termografické snímky preddefinovanému prístroju, ako napr. elektrickému motoru, alebo celej pohonnej zostave. Vďaka tejto funkcii je možné zdieľať dáta s ostatnými používateľmi aplikácie, ktorí sú členmi tímu. Možno tiež v reálnom čase požiadať člena tímu o pomoc priamo z miesta merania. Služba Fluke Connect je tiež dostupná cez webový prehliadač. Po prihlásení je prístupná databáza meraných zostáv podľa skupín a k dispozícii je tiež analytická funkcia, ktorá zobrazuje stav diagnostikovaného elektrického zariadenia.

www.fluke.com

## BALLUFF

### BFS 33M – skutočný snímač farby Viac než obyčajný snímač farby!

innovating automation



Chcete aj Vy vdýchnuť vašej aplikácii farbu, zlepšiť produktivitu a profitovať z flexibilnej výroby?

Tento snímač dokáže rozlíšiť a odmerať aj tie najsvetlejšie odtiene, najmenšie rozdiely úrovni šedej alebo iba minimálne zmeny povrchových vlastností.

#### Vlastnosti:

- rozlišuje medzi rôznymi farebnými odtieňmi
- jednoduchou funkciou Teach In nastaviteľných až 8 farieb
- snímací dosah až 400 mm prostredníctvom prídavnej Long range optiky
- jednoduchá konfigurácia a vizualizácia pomocou softvéru
- ľahko sa montuje v stiesnených priestoroch
- kovové puzdro
- dostupné aj IO-Link

**Kontaktujte nás a spoločnej nájdeme riešenie!**

# ŠIROKÉ SPEKTRUM MOŽNOSTÍ S PROFESIONÁLNÝMI ODDELOVACÍMI ZOSILNOVAČMI

Väčšina používateľov, ktorí pracujú s kompaktnými oddeľovacími zosilňovačmi, chce v podstate len jednu vec: jednoduchú inštaláciu, uvedenie do prevádzky a následnú údržbu. Phoenix Contact spĺňa presne tieto požiadavky vo svojom rade profesionálnych oddeľovacích zosilňovačov MINI Analog Pro.

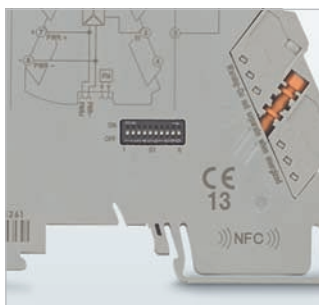
## Rýchle a jednoduché uvedenie do prevádzky

Oddeľovacie zosilňovače MINI Analog Pro sa využívajú na elektrické oddelenie a prevod prevádzkových analógových veličín, pričom sú používateľsky veľmi prívetivé. Usporiadanie všetkých pripojovacích bodov vpredu a patentovaná zásuvná technológia pripojenia Fastcon Pro sú len niektoré z vlastností, vďaka ktorým sa tieto zariadenia veľmi ľahko inštalujú. Integrovaná odpojovacia svorkovnica, umožňujúca neprerušovateľné meranie prúdu počas prevádzky, podporuje rýchlu údržbu priamo na mieste. Platí to aj o veľkom popisnom poli a stave zobrazujúcich LED umiestnených na zariadení.

Ako však možno zrealizovať uvedenie do prevádzky intuitívne a rýchlo? Odpoveď vyzerá jednoducho: poskytnutím nekomplifikovaných možností konfigurácie. MINI Analog Pro prichádza z množstvom možností, z ktorých si používateľ môže vyberať. Patria medzi ne nastavovanie pomocou DIP prepínačov a rôzne softvérové riešenia či možnosti bezdrôtovej konfigurácie cez inteligentný telefón. Každá z týchto možností má svoje špecifické výhody a je určená na špecifické použitie. V nasledujúcej časti opíšeme jednotlivé riešenia detailnejšie.

## DIP prepínače na štandardné nastavenia

Konfigurácia na báze DIP prepínačov je už dlhé roky prevereným spôsobom, obzvlášť v prípade vysoko kompaktných oddeľovacích zosilňovačov (obr. 1). Je to vďaka tomu, že nastavenie je veľmi jednoduché, navyše ho možno vykonať priamo na zariadení bez nutnosti použitia ďalšieho nástroja alebo bez toho, aby mal pracovník nejaké špeciálne znalosti.



Obr. 1

## Softvérová konfigurácia multifunkčných modulov

Konfigurácia prostredníctvom softvéru cez rozhranie zabudované do vysielača sa už dnes stala tiež štandardom (obr. 2). Používatelia multifunkčných modulov dokážu zrealizovať takmer akúkoľvek kombináciu signálov – a to aj nad rámec typických štandardných signálov – v určitých hraniciach. Tým sa otvára hneď niekoľko výhod, pretože zariadenie možno prispôsobiť rôznym aplikáciám, čoho výsledkom je podstatne menší rozptyl, pokiaľ



Obr. 2

ide o skladové zásoby. Okrem toho sériová komunikácia umožňuje vizualizáciu aktuálnych procesných hodnôt prostredníctvom monitorovacieho systému. Navyše používatelia dokážu zaznamenávať vlastnosti signálu počas definovaného časového úseku.

## Bluetooth a komunikácia na základe NFC ako alternatíva k inteligentným zariadeniam

Používatelia už v súčasnosti dokážu prenášať údaje do oddeľovacích zosilňovačov a vysielačov cez inteligentný telefón. V tomto kontexte možno použiť ďalšie dva odlišné prístupy. Prvým je koncept umožňujúci obojsmernú výmenu údajov cez bluetooth. Používatelia tým získajú rovnakú funkcionality ako pri konfigurácii pomocou PC. Okrem aktuálnej konfigurácie možno takýmto spôsobom zobraziť aktuálne hodnoty prevádzkových veličín (obr. 3).



Obr. 3

Druhá možnosť konfigurácie zariadenia cez inteligentný telefón využíva na prenos údajov bezdrôtovú technológiu NFC (Near-Field Communication, obr. 4). Proces postavený na technológii RFID umožňuje komunikáciu medzi aktívnym zariadením – inteligentným telefónom – a pasívnym prijímačom – v tomto prípade oddeľovacím zosilňovačom. Výhodou v tomto prípade je, že konfiguráciu možno nastaviť – podobne ako pri jednoduchej konfigurácii cez DIP prepínače – bez akýchkoľvek ďalších nástrojov. Navyše tu prakticky neexistuje žiadne obmedzenie z hľadiska kombinovateľnosti signálov.



Obr. 4

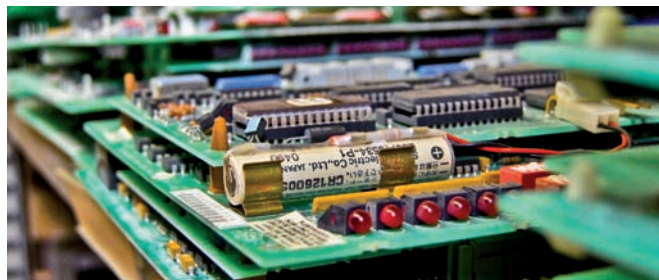
Vysoko kompaktné oddeľovacie zosilňovače a vysielače sú na trhu dostupné s odlišnými možnosťami konfigurácie. Produktový rad MINI Analog Pro od spoločnosti Phoenix Contact podporuje obvyklé procesy konfigurácie, z ktorých si koncový používateľ môže vybrať. Mnohé z modulov možno tak isto objednať už predkonfigurované podľa požiadaviek zákazníka, čo znamená, že priamo na mieste v prevádzke už netreba nič konfigurovať.

## Ján Kadlečík

Produktový manažér  
PHOENIX CONTACT, s.r.o.  
Mokrán záhon 4, 821 04 Bratislava  
Tel.: +421 2 3210 1470  
obchod.sk@phoenixcontact.com  
www.phoenixcontact.sk



# PŘÍBĚH O SERVOMOTORU, PREVENCI A OPRAVÁCH



Pokud existuje něco jako nebe pro servomotory, tak jsem asi na poloviční cestě k němu. Něco se zaseklo a mám pocit jako po ráně kladivem. Moment, to byla rána kladivem! Au! To mám za ty nekonečný motohodiny práce? Já přece nemůžu za to, že se ve mně něco zadřelo. A domácího lékaře si taky po večerech nečtu, abych se sám uměl spravit. Nade mnou se baví lidi. Neposlouchám cizí rozhovory, ale někdo zakřičel „měli jste dělat pravidelnou vibrodiagnostiku“ tak hlasitě, že to neuniklo ani mně. No, nevím co to je, tak se mě to asi netýká. A jéje. Údržbáři a jejich kroucení hlavou. Že prý do opravy – to jako já?

Hurá, výlet! Ale že se budu mačkat v krabici v autě spolu s dalšími padesáti díly, to teda není Karibik. Á, krabice už se otevírá. Cože, horká lázeň? No proč ne, jeden je z tý věčný práce zaprášený a špinavej... A fén, to si dám líbit! Ale moment, rozebrat? A bez umrtvení? Hej, to je moje součástka! Připadám si jako kuře bez nádivky. Ale zdá se, že operace se zdařila, pacient přežil! A už dokonce i funguje! Tyjo, takhle rychle jsem nemakal ani nepamatuju, to je fitko!

No, dobře mi protáhli ložiska. Tomu říkám třítýdenní volno! A už se jede z ozdravný dovolený zase domů, jako novej. A může se zase makat. Akorát na mě něco přidělali. A už to slyším zase, vibrodiagnostika. A že se prej jen tak nerozbiju, no, škoda...



## Opravy a prevence

Spolehlivě fungující díly a součástky jsou pro průmyslový provoz naprosto nepostradatelné. A přece se čas od času stane, že dojde k závadě, kterou ani oddělení údržby nedokáže spravit. V takovém případě následují tři scénáře. Ten nejlepší je, pokud máte na skladě totožný díl a stačí jej vyměnit. Horší je nutnost zaslání do opravy a s tím spojené čekání na opravený díl. Z finančního hlediska je nejhorším případem nutnost zakoupení nového dílu, přičemž dodání může často trvat stejně dlouho jako oprava původního. Proto je velmi důležité myslet včas na prevenci a například v případě servomotorů provádět pravidelnou vibrodiagnostiku, která dokáže poruchy předvídat a tak výrazně prodloužit životnost zařízení.

## Konsignační sklady

Výhodnou alternativou v případě nutnosti oprav jsou konsignační sklady, kde můžete mít v zásobě vámi nejpoužívanější typy dílů (například servomotorů) a v případě poruchy je vám ze skladu obratem zaslán nový. Liberecká firma FOXON nabízí nejen zřízení konsignačních skladů, ale i výměny nefunkčních dílů za funkční. Pokud se vám rozbije díl, který je zrovna skladem, není potřeba plýtvat

penězi na koupi nového, ani čekat 2-5 týdnů na opravu. Jednoduše vám je zaslán funkční díl a vy obratem pošlete ten rozbitý zpět. Samozřejmostí je stejná záruční doba jako v případě opravy a vy tak šetříte čas i peníze.

FOXON se specializuje na opravy starších dílů průmyslové automatizace společnosti SIEMENS, které již ve většině případů výrobce nepodporuje, nezajišťuje náhradní díly, servis apod. Opravuje, testuje a prodává starší díly SIMATIC S5/S7, SIMODRIVE, SINUMERIK, TELEPERM, ISKAMATIC, tzn. zdroje, IO karty, CPU, komunikační karty, monitory, operátorské panely, klávesnice, frekvenční měniče, programovací počítače PG a další. Skladem drží desetitisíce starších dílů SIEMENS, kde řadu z nich již výrobce neopravuje ani neprodává.

## Důkladné testování

Při zasílání dílu do opravy se ujistěte, že jsou díly dobře testované, ideálně v plné zátěži. Například u servomotorů je nezbytné testování inkrementálních, absolutních i sériových enkodérů, ložisek, hřídele, konektorů a mnoho dalšího. Operátorské panely HMI zase vyžadují testování monitoru, tlačítek nebo dotykové obrazovky, komunikačních rozhraní atd.

## A jaké jsou výhody profesionálních oprav?

Značná úspora nákladů oproti nákupu nových dílů a záruka na opravené díly, která je často stejná, jako v případě dílů nových. Opravit se také v mnoha případech dají i díly, které výrobce již neprodává a ani nadále nenabízí jejich servis. Rychlost opravy je často srovnatelná s dodávkou nového dílu. Opravárenské společnosti navíc zajišťují servis pro značnou část výrobců a není tak potřeba zasílat díly každému výrobcu zvlášť.

Spolehlivý chod elektrických a elektronických zařízení je vždy zcela zásadní pro hladký chod provozu. Proto mají profesionální opravy, údržba a prevence zcela nezastupitelnou roli ve všech oblastech (nejen) průmyslové automatizace.

# FOXON

FOXON s.r.o.

Česká 615/25  
463 12 Liberec 25 – Vesec, ČR  
Tel.: +420 484 845 566  
foxon@foxon.cz  
www.foxon.cz



# FANUC

## Najsilnejší robot na svete prichádza do Európy

### NEW M-2000iA/2300

- vysoké momenty a zotrvačnosti zápästia
- precízna manipulácia



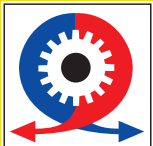
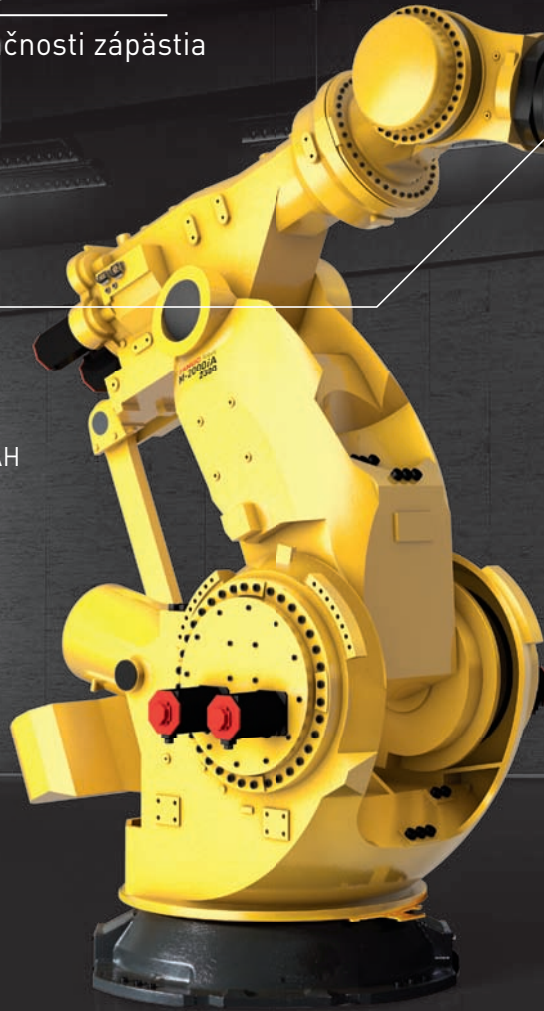
3734 MM  
PRACOVNÝ ROZSAH



2300 KG UŽITOČNÉHO  
ZÁŤAŽENIA



NAJSILNEJŠIE  
ZÁPÄSTIE NA TRHU



MSV 2016

**Pavilón P**

č. stánku 46

**Pavilón G1**

č. stánku 55

Zistite viac o celom rade M-2000iA na adrese:  
[www.fanuc.eu/M-2000iA](http://www.fanuc.eu/M-2000iA)



Správna voľba pre presné zdvíhanie ťažkých bremien, FANUC M-2000iA/2300 je najsilnejší 6-osový robot na svete. Schopný zdvíhať a polohovať 2,3 tony do neuveriteľného stupňa presnosti. Robot prináša rýchlosť a flexibilitu do širokého rozsahu ťažkých zdvíhacích aplikácií nahradzujúcich žeriavy, zdviháky a dopravníky.

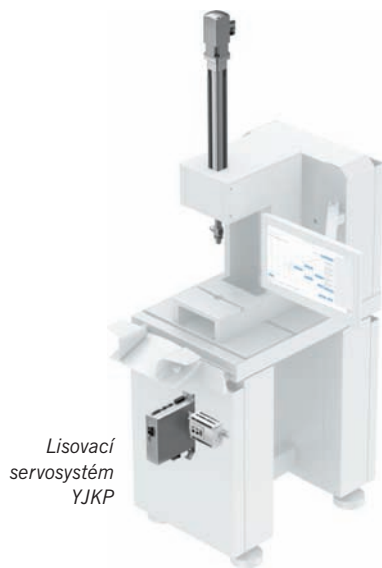
**Nechajte sa inšpirovať najsilnejším  
robotom na svete.**



WWW.FANUC.CZ

KOMPLETNE NAVRHNUTÝ  
A VYROBENÝ V JAPONSKU.

# OPTIMÁLNE A INTUITÍVNE LISOVANIE



Lisovací  
servosystém  
YJKP

Výkon stojí peniaze. Táto jednoduchá rovnica platí takmer pre väčšinu lisovacích zariadení. Pokiaľ sú aplikácie predimenzované z dôvodu, že dodávatelia nie sú schopní ponúknuť riešenia na mieru, zákazníci platia zbytočne veľa. Lisovací servosystém YJKP od spoločnosti Festo zefektívni mnoho aplikácií nielen v elektronickom priemysle; poskytuje niekoľko variantov s lisovacou silou až do 17 kN, vďaka čomu zákazník získa cenovo a výkonovo optimalizované riešenia.

## Vysoká flexibilita

Modulárny systém YJKP poskytuje možnosť výberu lisovacej sily a zdvíhu. Rozsah síl je daný veľkosťou elektrického valca ESBF a výkonom motora EMMS-AS. Pri výbere správneho typu treba poznať maximálnu lisovaciu silu a podľa toho si vybrať zo šiestich variantov, kde má najmenšia rozsah do 0,8 kN a najväčšia do 17 kN. Zdvihy pre jednotlivé veľkosti sú štandardizované a odstupňované po 100 mm (100, 200, 300, 400). Montážna poloha motora je axiálna, ak nie je problém so zástavbovými rozmermi, alebo paralelná, čo znamená ušetrenie miesta; motor je cez paralelnú súpravu s prevodom 1 : 1 umiestnený rovnobežne s elektrickým valcom. Vo všetkých veľkostných vyhotoveniach je na výber motor s jednotáčkovým alebo absolútnym multitáčkovým enkodérom. Lisovací

proces vyžaduje aj vysokú presnosť hlavne s poslednom kroku, keď sa súčiastka musí definovanou silou zatlačiť na presnú polohu. YJKP disponuje vysokou opakovateľnou presnosťou polohovania, a to až 0,01 mm.

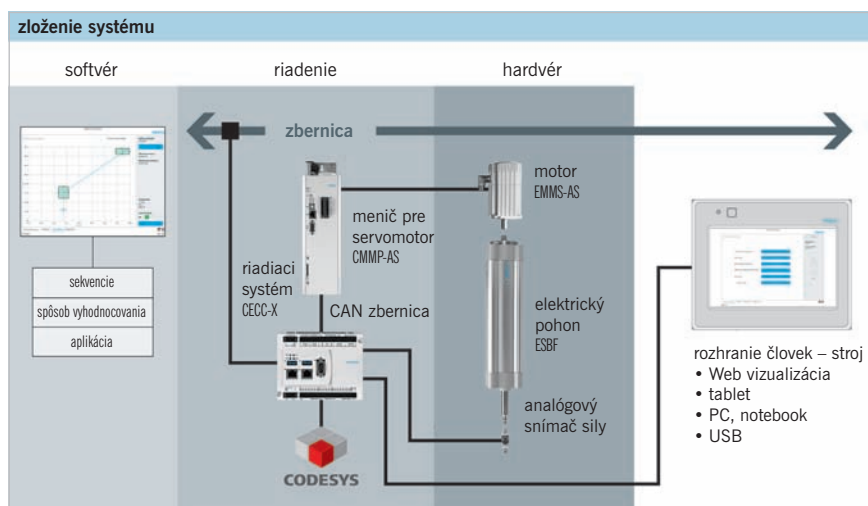
## Riadenie

Súčasťou lisovacieho servosystému je aj riadiace PLC s označením CECC-X a analógový silový snímač SKDA umiestnený na konci piestnej tyče elektrického valca. Spätná väzba je použitím priameho snímania sily oveľa presnejšia a umožňuje kompenzovať trecie sily. CECC-X má niekoľko rozhraní, ktoré sa využívajú pri riadení lisovacieho procesu. Cez komunikačnú zbernicu CANopen posiela príkazy do servomeniča CMMP-AS. Ďalším typom komunikácie je ethernet, kde možno pripojiť HMI panel na ovládanie a vizualizáciu celej aplikácie. Okrem

týchto dvoch komunikačných možností má CECC-X aj USB, IO-Link, analógové a digitálne IO, RS-485, RS-422, RS-232 a port na MicroSD kartu.

## Easy to use

Operačný softvér GSAY vo veľkej miere pomáha používateľom zjednodušovať nastavovanie a ovládanie lisovacej stanice. Tento softvér je predinštalovaný v riadiacom systéme a pripravený na použitie hneď po zapojení všetkých potrebných súčastí (CECC-X, CMMP-AS, HMI). Nespochybniteľným benefitom pre zákazníka je, že pri oživovaní a parametrizácii nie sú potrebné žiadne programátorské skúsenosti. Modulárny softvér ponúka niekoľko špecifických aplikovaných funkcií (nastavovanie konkrétnej sily len v určitom úseku, zmenu rýchlosti, zrýchlenia atď.). Proces môže byť zobrazený na ktorejkoľvek platforme – PC, tablet alebo na rôznych typoch HMI. Monitorovanie je jednoduché, pretože všetky kroky môžu byť plne kontrolované, aby sa zabezpečila čo najvyššia kvalita priamo v softvéri GSAY (prahové hodnoty, krivky, polohy, rýchlosti atď.). Inovatívny modulárny lisovací systém YJKP má celý rad integrovaných preddefinovaných funkcií a vďaka OPC-UA je kompatibilný aj s Industry 4.0.



Principiálna funkčná schéma

# FESTO

FESTO, spol. s r.o.

Lubomír Profant  
Gavlovičova 1  
831 03 Bratislava  
Tel.: +421 2 4910 4910  
info\_sk@festo.com  
www.festo.sk

# GETAC S410 STREDNE ODOLNÝ NOTEBOOK

Na jar tohto roku Getac prestavil ďalšiu generáciu stredne odolného notebooku S410, ktorá postupne nahradí model S400.

Tento laptop je špeciálne navrhnutý na použitie v teréne, kde sa vyžaduje väčšia tuhosť a odolnosť, ale kde je zároveň prijateľná hmotnosť zariadenia, čo štandardné spotrebné notebooky nemôžu poskytnúť.

Hlavným vylepšením oproti predchádzajúcej generácii sú nižšia hmotnosť, tenší dizajn a kompletne nová a odolnejšia industriálna vizáž.



Vlastnosti, ktorými sa Getac S410 rozlišuje od komerčného riešenia, sú nasledujúce: oveľa väčší jas displeja, integrovaná rukoväť a ochrana všetkých portov pred prachom a vlhkom pomocou ochranných krytiel. Navyše je notebook dostatočne odolný na to, aby absorboval otrasy a príležitostné nárazy alebo pády. Getac S410 je veľmi atraktívny stroj, ktorý obstojí v skúške času a vyžaduje tú správnu mieru húževnatosti s hmotnosťou iba 2,2 kg a hrúbkou 35 mm. Je to úspešná kombinácia priemyselného dizajnu s mechanickými doladenými detailmi.

Model S410 je vyrobený z materiálu, ktorý Getac nazýva KryptoShell, čo je ABS a PC polymérny plast. S410 nie je vodotesný, čo znamená, že môžete poľiať jeho klávesnicu a prejsť s ním dažďom. Ochranné kryty konektorov udržia vodu na uzde, ale iba v uzavretom stave. Zariadenie teda spadá iba do špecifikácie ochrany IP51, čo jednoducho znamená, že je odolné vertikálne kvapkajúcim tekutinám.

Výrobca vybavil Getac S410 výkonnými dvojjadrovými procesormi 6. generácie Intel Skylake. Základným procesorom je Intel® Core™ i3-6100U s frekvenciou 2,3 GHz, strednou voľbou sú procesory Intel® Core™ i7-6500U bez vPro technológie alebo i7-6600U so základnou frekvenciou 2,6 GHz a maximálnou turbo frekvenciou 3,4 GHz vrátane technológie vPro. Notebook disponuje širokouhlým displejom s veľkosťou 14" s rozlíšením 1 366 x 768 pixelov a so svietivosťou 200 nitov v základnej verzii. Ako voliteľný doplnok možno zvoliť multidotykový displej s technológiou Getac QuadraClear™, ktorá sa vyznačuje systémom štyroch vrstiev: veľmi jasným podsvietením, antireflexnou vrstvou, lineárnym a kruhovým polarizátorom. Funkcia plného podsvietenia sa aktivuje pomocou dedikovaného tlačidla na klávesnici.

Na bezdrôtovú komunikáciu má Getac S410 zabudovaný dvojpásmový Wi-Fi modul 802.11 ac v kombinácii s Bluetooth 4.2. Voliteľnou alternatívou je dedikovaný GPS modul a 4G model Gobi

vrátane možnosti unikátnej 3D ošempásmovej antény, ktorá zlepšuje konektivitu notebooku v prípade, že ste mimo dosahu prístupových bodov alebo signálu Wi-Fi.

Voliteľnou výbavou, ktorú možno konfigurovať do media slotu, je druhý SSD alebo HDD disk, druhá batéria, DVD mechanika, PCMCIA karta II alebo ExpressCard34/54. Pre aplikácie, kde sa kladie veľký dôraz na bezpečnosť, má notebook Getac S410 voliteľne k dispozícii čipový modul TPM 1.2 na HW šifrovanie informácií alebo vytvorenie zabezpečeného sieťového pripojenia.

Pre prácu v teréne je veľmi dôležitá výdrž batérie; podľa testu BatteryMon benchmark vydrží batéria notebooku Getac S410 viac ako desať hodín pri základnej konfigurácii jednej batérie a až 22 hodín pri vybavení druhou voliteľnou batériou. Notebook spĺňa normu MIL-STD 810G a krytie IP51 a môže pracovať pri provízornej teplote od 21 °C do +60 °C a pri vlhkosti až 95 %.

Podrobnejšie informácie o odolných tabletoch a notebookoch Getac pre profesionálov s vysokými nárokmi získate na internetových stránkach spoločnosti ELVAC SK s. r. o., (www.elvac.sk), ktorá je distribútorom výrobcu Getac na slovenskom trhu a disponuje technickým zázemím a skúsenosťami, vdychujúcim týmto výrobkom život. Ponúkame široké portfólio priemyselných počítačov a komponentov na mieru vášmu stroju alebo aplikácii, a to všetko s rozšírenou zárukou až päť rokov.



ELVAC SK s.r.o.

Zlatovská 27  
911 01 Trenčín  
Tel.: +421 32 640 17 66  
obchod.sk@elvac.eu  
www.elvac.sk

**ELVAC**  
www.elvac.sk

ELVAC SK s. r. o.  
Zlatovská 27  
911 01 Trenčín

+421 32 640 17 66

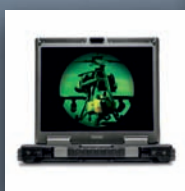
+421 32 640 17 66

obchod.sk@elvac.eu

ELVAC SK s.r.o.

Odolné tablety a notebooky pre  
profesionálov s vysokými nárokmi

Verejná bezpečnosť



Armáda



Služby v teréne



Priemyselné  
aplikácie



Getac

| www.icpcon.cz | www.elvacolutions.sk | www.rtu.sk | www.eizoshop.cz | www.industrial-pc.sk |



# VÝKONNÝ MODICON LMC078 PRACUJE V REÁLNOM ČASE

Prichádza nová generácia riadenia servopohonov. Moderné stroje čoraz častejšie využívajú servopohony a mechatronické prvky. Je to logické – sú energeticky aj priestorovo úsporné a zároveň zaručujú vyššiu presnosť, výkon a bezpečnosť.

## Modicon LMC078 – múdra „hlava rodiny“

Špeciálna riadiaca jednotka typu LMC (Logic Motion Controller) – Modicon LMC078 – je koncipovaná ako „hlava rodiny“ servomeničov. Dodáva sa preto v rovnakom knižnom (book) formáte (v x š x h) 220 x 45 x 230 mm ako servomeniče Lexium 32S. Už v základnej výbave má Modicon LMC078 dvanásť vstupov a osem výstupov, slot na SD kartu a konektor na pripojenie snímača polohy (master enkodéra). Nechýba ani rozhranie Ethernet s protokolmi EtherNet/IP alebo ModbusTCP, rozhranie Sercos III, konfigurovateľná sériová linka (RS-232 alebo RS-485), komunikačná linka CANopen (na pripojenie vzdialených vstupov/výstupov alebo riadenie ďalších zariadení) a port USB. Vďaka modulárnemu riešeniu možno pridať ďalší komunikačný modul, napr. Profibus-DP (master alebo slave) alebo EtherNet/IP. Zabudovaný webový a FTP server zjednodušuje diaľkovú diagnostiku stroja prostredníctvom bežného internetového prehliadača.



Modicon LMC078 + Lexium 32S (Sercos): spojenie, ktoré zaisťuje výkonné a presné riadenie servopohonov

## Sercos III ručí za rýchlosť a bezpečnosť

Rýchlosť a bezpečnosť – to sú dve hlavné prednosti, ktoré systému prepožičiava voľba komunikácie Sercos III. Tá sa jednoznačne presadila na základe skúseností projektových tímov mnohých svetových výrobcov strojov. Sercos III je založený na normalizovaných profiloch na riadenie servopohonov. Pracuje s rýchlosťou komunikácie 100 Mb/s a časom cyklu 31,25  $\mu$ s. Na prenos bezpečnostných údajov sa používa bezpečnostný profil Safety on Sercos, založený na certifikovanom protokole CIP Safety (pre zariadenia s úrovňou funkčnej bezpečnosti SIL 3). Lineárna či

kruhová topológia prepojenia komunikačnej siete nevyžaduje použitie externých komunikačných rozbočovačov alebo prepínačov.

## Špeciálne funkčné bloky pre servopohony

Na programovanie prvkov The NEXT generation od Schneider Electric – vrátane LMC078 – slúži jednotné vývojové prostredie SoMachine V4.1. Poskytuje aj vopred pripravené normalizované funkčné bloky (PLCopen) pre servopohony:

- riadenie momentu a rýchlosti, absolútne/relatívne polohovanie,
- synchronizácia polohy master/slave s elektronickým prevodom alebo vačkový profil (CAM) medzi reálnymi a virtuálnymi servopohonmi s možnosťou signalizácie okamžitého stavu pomocou logických výstupov,
- zadanie geometrického tvaru (dráhy) a ďalších parametrov (napr. rýchlosti) v kartézskych súradniciach zápisom programu v kódoch G podľa DIN 66025,
- knižnica funkčných blokov na CNC riadenie (podľa IEC 61131), lineárna a kruhová interpolácia,
- knižnica transformačných funkčných blokov z kartézskej sústavy do jednotlivých osí pre CNC riadené stroje alebo roboty SCARA.

## Jednoduché, ale veľmi výkonné riešenie

Modicon LMC078 je ideálnou voľbou pre stroje s pracovnými operáciami, ktoré musia byť synchronizované v reálnom čase – typicky značenie, etiketovanie alebo letný strih. Rovnako sa osvedčil aj pri riadení baliacich strojov (vertikálnych aj horizontálnych) a manipulátorov (napr. doprava, triedenie, paletizácia). Spoľahlivo pracuje na strojoch využívajúcich vlastnosti CNC riadenia.

Life Is On

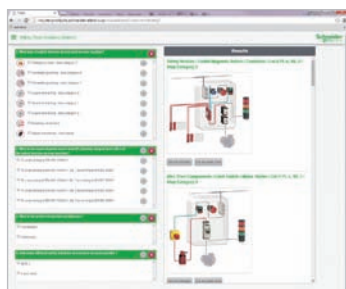
Schneider  
Electric

Ing. Jurij Tomis

Schneider Electric  
www.schneider-electric.sk  
www.schneider-electric.cz

## NOVÝ KONFIGURÁTOR CERTIFIKOVANÝCH RIEŠENÍ BEZPEČNOSTNÝCH OBVODOV JE ONLINE!

Bezpečnosť strojov sa prá-  
vom dostáva do popredia  
záujmu nielen výrobcov  
strojov a strojných zaria-  
dení, ale aj ich používate-  
ľov. Navrhovať pre každý  
stroj jedinečné riešenie je  
zdĺhavé a zbytočne dra-  
hé. Spoločnosť Schneider  
Electric preto už niekoľko  
rokov úspešne ponúka sú-  
bor otvorených a certifikovaných riešení bezpečnostných obvodov,  
tzv. bezpečnostný reťazec Preventa. Pravidelne rozširovaný o nové  
prístroje a riešenia pokrýva viac ako 80 % všetkých bezpečnost-  
ných aplikácií.



Na rýchly a jednoduchý návrh bezpečnostného obvodu akého-  
koľvek stroja slúži intuitívny konfigurátor Safety Chain Solutions  
Selector (teda výber vhodného bezpečnostného reťazca Preventa),  
ktorý je bezplatne zdarma k dispozícii na [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com). Na začiatok stačí – výberom z možností – odpovedať na štyri  
jednoduché otázky:

- Aký typ bezpečnostnej funkcie potrebujete na svojom stroji?
- Aká je požadovaná úroveň vlastnictva PL/úroveň integrity bez-  
pečnosti SIL?
- Akú architektúru preferujete?
- Koľko bezpečnostných funkcií máte na svojom stroji?

Niektoré navrhované odpovede (parametre) možno tzv. ďalej otvoriť (kliknutím na symbol otáznika) a detailný opis funkcie porovnať so svojimi požiadavkami. Potom sa automaticky zobrazí vhodný návrh riešenia. Kliknutím na tlačidlo Show details získate podrobný opis funkcií, zoznam použitých prístrojov, schému zapojenia a štruktúru vlastného bezpečnostného reťazca. Návrh, samozrejme, zohľadňuje bezpečnostné normy EN IS 13 849-1 a EN IEC 62 061.

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

## OVLÁDACIE A SIGNALIZAČNÉ PRÍSTROJE HARMONY PO NOVOM S MOŽNOSŤOU ZAPUSTENEJ MONTÁŽE

Súprava na zapustenú montáž do panela je určená pre ovládacie a signalizačné prístroje Harmony s priemerom 22 mm. Možno ju objednať v plastovom vyhotovení pre Harmony XB5 aj v kovovom vyhotovení pre Harmony XB4. „Zapustiť“ si môže zákazník nielen stlačacie, otočné a presvetlené ovládače, ale samozrejme aj signálky. Samotnú montáž vykonáme jednoducho do otvoru s priemerom 30,5 mm pomocou montážneho adaptéra a upevňovacej matice. Súprava obsahuje aj tesnenie, ktoré zaisťuje stupeň krytia IP 66, resp. IP 69K podľa IEC 60529. Jej súčasťou sú aj neprehliadnuteľné nosiče štítkov s rozmermi 8 x 27 mm, resp. 18 x 27 mm.



Súprava na zapustenú montáž ovládacích a signalizačných prístrojov Harmony zlepšuje vzhľad nielen novým, ale tiež dlhšie slúžiacim operátorským panelom. Vhodná je napríklad ako montážny adaptér pri renovácii zastaraných strojných zariadení alebo do výťahov ako tzv. antivandal vyhotovenie. Súprava sa jednoducho montuje, je flexibilná a odolná a vyznačuje sa príjemným priemyselným dizajnom.

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

## PRVÝ KOMPAKTNÝ DVOJFARBENÝ PYROMETER S INTEGROVANÝM DISPLEJOM A SO ZELEným LED ZAMERIAVAČOM

Moderné dvojfarebné pyrometre detegujú infračervené tepelné žiarenie na dvoch vlnových dĺžkach. Pomer dvoch nameraných intenzít je približne úmerný teplote objektu. Zvláštnosťou a veľkou výhodou dvojfarebného pyrometra je to, že hodnota teploty zostáva na konštantnej úrovni, a to aj vtedy, keď sa infračervené žiarenie emitované z objektu znižuje, napríklad prítomnosťou prachu, dymu, pary alebo znečistenou optikou. Preto sú dvojfarebné pyrometre prednostne určené na priemyselné použitie v extrémnych prevádzkových podmienkach, ako sú napríklad rotačné cementár-  
enské pece, valcovne v oceliarskom priemysle alebo zlievarne.



Ďalšou výhodou tohto meracieho princípu je, že cieľový objekt môže byť menší ako zameriavacie okienko. To umožňuje merať teplotu malých a pohyblivých cieľov, napr. sklenených kvapiek, drôtov, vlákien žiarovky a pod.

Pyrometre série CellaTemp PK obsahujú výkonnú a miniaturizovanú elektroniku, preto sa dá dvojfarebný pyrometer integrovať do kompaktného puzdra so závitom M30 a tým veľmi jednoducho inštalovať. Zabudovaný displej a ovládacie tlačidlá umožňujú nastavovanie parametrov priamo na meracej hlavici. Veľmi užitočné pre nastavenie prístroja sú servisné funkcie, napríklad simulácia teploty na kontrolu správnosti výstupného signálu či škálovanie výstupu.

Lacné pyrometre s laserovým zameriavačom bývajú ovplyvnené chybou paralaxy, to znamená, že laser a cieľová oblasť nie sú na rovnakej osi, ale sú posunuté a laserový zameriavač neukazuje skutočnú polohu a veľkosť meracieho bodu. Nové dvojfarebné pyrometre série CellaTemp PK môžu byť dodané s integrovaným zeleným LED zameriavaním objektu (CellaTemp PKL). Špecialitou patentovaného bodového LED svetla je, že sa zobrazuje ako presná poloha a skutočná veľkosť meracieho bodu v ohniskovej vzdialenosti.

LED svetlo, ktoré je v porovnaní s laserom zdravotne bezpečné, svieti trvale, a tak poskytuje vysokú mieru prevádzkovej bezpečnosti. Zelené svetlo je jasnejšie a ostrejšie ako červené svetlo, pretože ľudské oko má najvyššiu citlivosť v rozsahu vlnovej dĺžky zeleného svetla. Veľmi obmedzená životnosť laserového zameriavania nie je slabinou LED diódy. Okrem toho intenzita laserového zdroja rýchlo klesá so zvyšujúcou sa teplotou okolia a je obmedzená na 50 °C okolitej teploty.

K prístrojom sa dodáva široká škála montážnych prípravkov a príslušenstva pre rôzne aplikácie, ako sú axiálne vzduchové dýzy, chladiaci plášť, ochranné sklo či izolačné a guľové príruby.

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

## Automatizácia miestností a budov s novým radom SaiaPCD®E-Line

sbc  
SAIA BURGESS CONTROLS

www.ewwh.sk

Potenciál úspor podľa EN 15232

	Kancelária	Skola	Hotel
A	0.70	0.80	0.68
B	0.80	0.88	0.85
C	1	1	1
D	1.51	1.20	1.31
	30%	20%	32%

EWWH

Oficiálny distribútor Saia Burgess Controls  
pre Českú a Slovenskú republiku

Homoměřcholská 68, 102 00 Praha 10, Česká republika  
e-mail: obchod@ewwh.cz, podpora@ewwh.cz

► Prevedenie podľa DIN 43880 vhodné do lacných modulárnych rozvodníc

► Voľne programovateľné

► Jednoduchá montáž

► Jednoduché uvedenie do prevádzky

Saia PCD®

- ✓ Riadenie miestností
- ✓ Riadenie budov
- ✓ Úspora energie

Osvetlenie s DALI

- Komunikačné moduly pre riadenie osvetlenia
- Napájanie zbernice DALI až pre 64 zariadení

Osvetlenie a žalúzie

- Relé s monitorovaním prúdu pre riadenie žalúzií
- Spínanie a stmievanie výstupov pre ovládanie osvetlenia

Riadenie prostredia v miestnosti

- Aplikácia HVAC s 24 I / O
- Univerzálne riadenie ventilov triakom alebo relé

## NOVÁ GENERÁCIA KONTROLÉROV POHYBU

Decentralizovaná inteligencia, schopnosť komunikácie v reálnom čase s vyššou úrovňou procesnej riadiacej technológie a flexibilita v používateľských aplikáciách, sú požiadavkami pre dynamické pohonné systémy zosieťovaného priemyslu, ktoré si vynútili príslušné kroky a vývoj novej generácie kontrolérov pohybu.



Rovnako ako existujúce produkty, aj nová generácia V3.0 je prispôbena DC mikromotorom portfólia spoločnosti Faulhaber, nie je však vyhradená len pre ne. Nové zariadenia môžu byť integrované do najrozmanitejších prostredí cez rozhrania, ako sú RS-232, USB, CANopen alebo EtherCAT. Elektrické pripojenie je zjednodušené vďaka jednotnému zástrčkovému systému a komplexnému výberu káblového príslušenstva. Špeciálna pozornosť

bola venovaná jednoduchému uvedeniu do prevádzky. Softvér Motion Manager verzie 6 bol predstavený s úplne novým používateľským prostredím.

Tri varianty zariadenia pokrývajú rôzne oblasti aplikácií. Kontroléry MC 5005 a MC 5010 s vlastným krytom a konektormi sú navrhnuté pre použitie v rozvádzačoch alebo v zariadeniach. Riadiace systémy pohybu, ako servomotor s integrovaným kontrolérom pohybu, sú už predkonfigurované a umožňujú použitie priamo v automatizačnom prostredí. Inteligentný modulárny systém umožňuje integrovať rôzne bezkomutátorové a komutátorové jednosmerné servomotory do štandardizovanej skrine. Kontrolér pohybu MC 5004 je navrhnutý pre použitie v existujúcich zariadeniach ako otvorená zásuvná karta. Voliteľnou možnosťou je základná doska, ktorá uľahčí spustenie viacosých aplikácií. Všetky tri verzie používajú tu istú technologickú základňu, ponúkajú tie isté možnosti rozhrania, tu istú filozofiu obsluhy a tie isté funkcionality.

www.faulhaber.de

**EPLAN**

efficient engineering.

## House of Mechatronics

- Synchronizácia inžinierskych procesov
- Medziodborová komunikácia a spolupráca
- Mechatronické výstupy pre výrobu

HOUSE OF  
MECHATRONICS

Navštívte nás na veľtrhu MSV 2016 – hala P, stánok 011

Viac informácií: www.eplan-sk.sk

PROCESS CONSULTING

ENGINEERING SOFTWARE

IMPLEMENTATION

GLOBAL SUPPORT

FRIEDHELM LOH GROUP





# SMART INDUSTRY/ PRIEMYSEL 4.0 – DÁTOVÁ ANALYTIKA V CLOUDE (2)

V prvej časti seriálu sme sa venovali nastupujúcim trendom v oblasti výrobných procesov, pričom bližšie sme sa zaoberali problematikou dátovej analýzy pre rozsiahle údaje (big data) či úvahou o tom, prečo už nie sú big data in. V druhej časti seriálu sa bude zaoberať dátovou analytikou v cloude a stručne opíšeme aj právne aspekty cloud computingu.

## Dátová analytika v cloude

Medzi najčastejšie úlohy v oblasti dátovej analýzy patria klasifikácia, zhľukovanie, regresia. Týmito úlohami sa zaoberá klasický data mining už dosť dlho. V minulosti sa takéto úlohy riešili vo veľkých výpočtových centrách. V súčasnosti však prichádzajú koncepty ako cloud computing poskytujúce nové možnosti nasadenia analytického riešenia v priebehu pár hodín. V nasledujúcich rokoch sa pri vytváraní smart riešení stane veľmi zaujímavým konceptom nasadenie metód strojového učenia na cloude. Ako príklad môžeme spomenúť MS Azure Machine Learning Studio s príjemným webovým používateľským rozhraním poskytujúcim vizuálne programovanie ako v iných desktopových dataminingových nástrojoch. Toto štúdio ponúka aj publikovanie zhotovených modelov vo forme servisov, s ktorými možno pracovať aj v ďalších aplikáciách.

V tejto podkapitole by sme chceli prezentovať zopár príkladov, ktoré sme v našich laboratóriách uskutočnili na cloudových platformách Bluemix od IBM a Azure od Microsoftu. Na prezentáciu sme zvolili jednoduchšie príklady. Ich realizácia na cloude by kúsenejšiemu používateľovi nemala zabrať viac ako zopár hodín a mohli by spoločnostiam priniesť množstvo ušetrných prostriedkov. Takto vytvorené modely by mohli slúžiť na rôzne účely. My ukážeme predikciu porúch a teploty a analýzu sociálnych sietí.

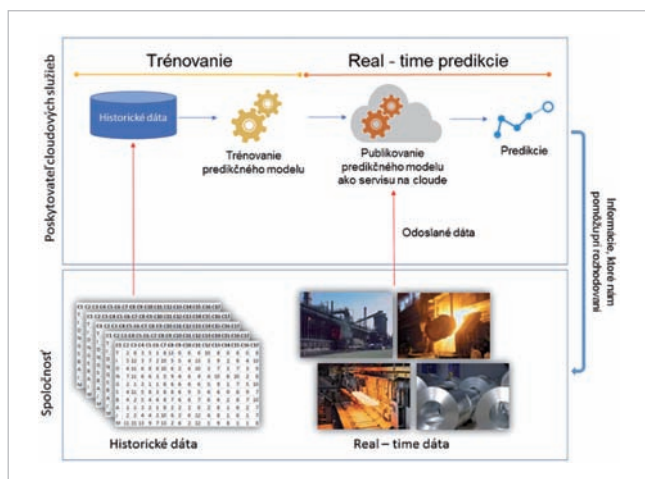
Postup tréovania klasifikačných modelov sa pri použití cloudu veľmi nelíši. Po zvolení poskytovateľa cloudových služieb môžeme dáta nahráť a transformovať do podoby vhodnej na tréovanie. Počas tréovania modelu zvyčajne používame najväčšie množstvo výpočtových prostriedkov, preto je dôležité zvoliť si správne výpočtové

kapacity, aby neskôr neboli nevyužitá a aby sme za ne zbytočne neplatili. V tomto prípade môžeme využiť škálovateľnosť cloudovej architektúry.

Po natrénovaní možno tento model publikovať a využívať ho vo forme servisov v rôznych aplikáciách. Tento postup je vhodný pri úlohách, ktoré sa v priebehu času nemenia. To znamená, že v nich môžeme používať natrénovaný model bez väčších zmien a stále bude dosahovať solídnu presnosť. Ak riešime komplexnejšie úlohy, musíme myslieť na možnosť pretrénovania modelov v určitých intervaloch alebo ak nastanú určité udalosti. To všetko vplyva na výšku finančných prostriedkov potrebných na aplikovanie fungujúceho riešenia. Na nasledujúcom obrázku je znázornený postup, ktorý sme použili vo väčšine našich riešení.

Na predchádzajúcom obrázku sme zobrazili nasadenie klasifikačného modelu na cloude. Tento model sa zaoberal predikciou porúch. Použili sme viacero rôznych algoritmov, no najlepšiu presnosť dosahoval Deep learning od spoločnosti H<sub>2</sub>O 0. S ním sme správne na našich tréovaniach klasifikovali 96 percent dát. Tento model možno v prostredí MS Azure Machine Learning Studia vytvoriť v priebehu pár minút a použiť napríklad v HMI systémoch, keď operátorovi podáme informáciu o situácii, ktorá bola typická pre určitú poruchu v minulosti. Týmto modelom si možno lepšie naplánovať údržbu stroja. Princíp celej tejto úlohy je zobrazený na obr. 4.

Ďalší vzorový príklad, ktorý by sme radi prezentovali, predstavuje predpoveď teploty. Tento problém možno ľahko transformovať na iný typ úlohy. My sme tento predikčný model zhotovili v cloude za pár hodín. Najviac času nám zabralo stiahnutie a prípravenie dát do vhodnej formy. Model sme natrénovali za pár minút a aplikovali ho ako servis takisto na platforme Microsoft Azure. Väčšiu presnosť



Obr. 3 Schéma, na ktorej je zobrazené učenie a nasadenie predikčného modelu v cloude.

Klasifikačný model – predikcia porúch na stroji

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
T	2	8	3	5	1	8	13	0	6	6	10	8	0	8	0	8	0
I	5	12	3	7	2	10	5	5	4	13	3	9	2	8	4	10	
D	4	11	6	8	6	10	6	2	6	10	3	7	3	7	3	9	
N	7	11	6	6	3	5	9	4	6	4	4	10	6	10	2	8	
G	2	1	3	1	1	8	6	6	6	6	5	9	1	7	5	10	
S	4	11	5	8	3	8	8	6	9	5	6	6	0	8	9	7	
B	4	2	5	4	4	8	7	6	6	7	6	6	2	8	7	10	
A	1	1	3	2	1	8	2	2	2	8	2	8	1	6	2	7	
J	2	2	4	4	2	10	6	2	6	12	4	8	1	6	1	7	
M	11	15	13	9	7	13	2	6	2	12	1	9	8	1	1	8	

Typ poruchy                      Merania z našich senzorov

Informácie, ktoré nám pomáhajú pri rozhodovaní

Historické dáta                      Real-time dáta

Poskytovateľ cloudových služieb

Spoločnosť

Historické dáta                      Real-time dáta

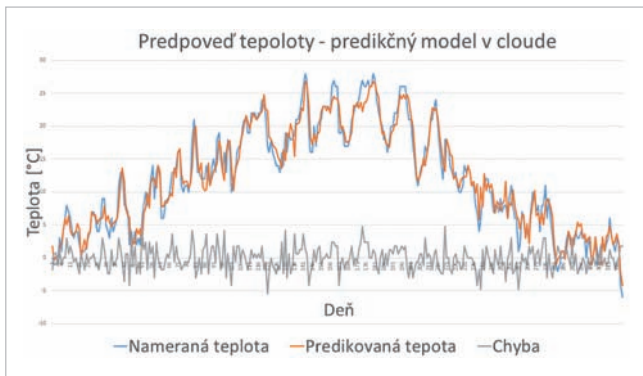
Tréovanie                      Real-time predikcie

Historické dáta                      Tréovanie predikčného modelu                      Publikovanie predikčného modelu ako servisu na cloude                      Predikcie

Odoslané dáta

Obr. 4 [8] Stĺpce C2 až C17 predstavujú hodnoty z meraní snímačov, stĺpec C1 predstavuje typ poruchy; išlo o 26-triednu klasifikáciu, pri ktorej sme dosiahli presnosť 96 %.

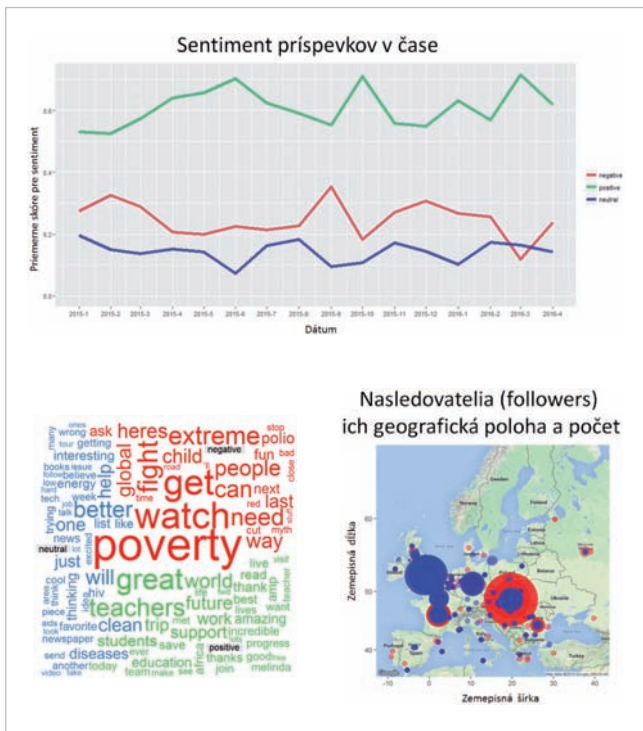




Obr. 5 Predikcia teploty pre Košice na 320 dní natrénovaná na troch ročných historických údajoch (dva roky na tréning, rok na validáciu), modrou farbou nameraná teplota, oranžovou farbou predikovaná teplota, sivou farbou je zobrazený rozdiel medzi odmeranou a predikovanou hodnotou.

by sa nám podarilo dosiahnuť lepším predspracovaním dát a lade- ním parametrov modelu. Nám však šlo hlavne o ukážku ďalšieho možného riešenia. To by mohlo byť pripravené na použitie spoza pracovného stola už za pár hodín.

Analýza dát zo sociálnych sietí tvorí dôležitú súčasť systémov CRM. Tieto analýzy však nie sú zložitá a firmy by ich mohli ľahko použiť. Mnohé sociálne siete poskytujú možnosť vytvorenia stránky a stiahnutia údajov z nami vytvorených stránok prostredníctvom REST a STREAMING API. Tieto údaje možno po stiahnutí analyzovať v rôznych nástrojoch. My máme skúsenosti s jazykom R a so špecializovanými balíčkami, ktoré sú voľne dostupné na internete. Platforma IBM Bluemix so službou dashDB nám umožnila vykonať- vať zložitejšie výpočty v cloude.



Obr. 6 Rôzne grafy z analýzy dát zo sociálnych sietí. Zľava doprava: analýza sentimentu príspevkov v priebehu času, analýza najpoužívanejších slov spolu s farbou reprezentujúcou sentiment, geografická analýza fanúšikov stránky zobrazujúca miesto a veľkosť kruhu reprezentuje počet fanúšikov.

### Právne aspekty cloud computingu

Často sa zákony ohľadom ochrany a cezhraničného prenosu údajov mylne interpretujú, čo spôsobuje zavrhnutie cloudového riešenia. Centrá obsahujúce počítače cloudových poskytovateľov sa často nachádzajú mimo územia slovenskej republiky a to predstavuje v očiach firiem veľkú nevýhodu. V tejto časti si pomôžeme štúdiu,

ktorú vypracovala právnická firma Allen & Overy o cloud computingu z pohľadu práva a zákonov vzhľadom na Slovenskú republiku a EÚ [9]. Prevažná väčšina osobných údajov môže byť presunutá do cloudu bez akýchkoľvek komplikácií, ak sa dodržia podmienky stanovené zákonom na ochranu osobných údajov, najmä povinnosť mať písomnú zmluvu s poskytovateľom. Obmedzenia však existujú najmä vtedy, keď ide o:

- citlivé osobné údaje, ktoré môžu byť presunuté do cloudu v tretej krajine mimo krajín EÚ/EHP9 len s písomným súhlasom dotknutých osôb;
- údaje, na ktoré sa vzťahuje bankové tajomstvo – do cloudu môžu byť uložené, avšak len s písomným súhlasom klienta; outsourcing v bankovom sektore je vo všeobecnosti povolený, existuje však limitovaný objem údajov uchovávaných bankami, ktorých citlivosť zabraňuje ich sprístupneniu tretím osobám;
- údaje, ktoré uchováva verejný sektor a sú definované ako utajovaná skutočnosť.

### Záver

V nasledujúcich rokoch sa bude dátová analytika na cloude používať čoraz viac. Výhody dátovej analýzy sú nepochybné, ak však k tomu pridáme možnosť zhotoviť si model, publikovať a použiť ho vo forme servisov, nájde si to široké uplatnenie vo všetkých odvetviach nášho života. Týmto spôsobom by mohli mať spoločnosti menej hardvérových a ďalších problémov, takže by sa mohli účelnejšie zamerať na jadro svojho biznisu. V súčasnosti je na trhu dostupných viacero riešení, ktorých nasadenie vo firmách často brzdi mylná interpretácia zákonov. Problémy s aplikovaním týchto riešení sú spôsobené menšími skúsenosťami s cloud computingom všeobecne, preto si myslíme, že časom vymiznú. Ceny riešení sú druhou kapitolou tohto problému. V súčasnosti sa pohybujú v závislosti od požadovaného výkonu a dostupnosti. My sme sa pohybovali v rozmedzí 50 až 100 dolárov mesačne. Microsoft Azure si momentálne účtuje asi 1 americký dolár za 1 000 predikcií. Podobne sú na tom aj iné riešenia. Prekvapila nás konečná cena, ktorú sme odhadli približne na 1/20 ceny hardvéru za mesiac. Alebo inak povedané, po približne 20 mesiacoch platieb za služby miniete toľko, koľko by vás stala kúpa kompletného hardvéru na začiatku. V každom prípade spoločnosť by mala svoje dáta vedieť použiť a získať z nich informácie, ktoré ju zvýhodnia oproti konkurencii. V súčasnosti možno vďaka cloud computingu nasadiť analytické riešenie v priebehu pár hodín. Preto nie je otázkou, či by mali firmy použiť analýzu dát v cloude, ale kedy by s ňou mali začať.

### Podakovanie

Tento príspevok vznikol vďaka projektu KEGA – 001TUKE-4/2015 (50 %) a operačnému programu Výskum a vývoj pre projekt Univerzitný vedecký park TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií, druhá fáza projektu USP TECHNICOM, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja (50 %).



### Literatura

- [8] MIŠKUF, M. – ZOLOTOVÁ, I.: Comparison between multi-class classifiers and deep learning with focus on industry 4.0. Cybernetics & Informatics (K&I). IEEE 2016.
- [9] ALLEN & OVERY: Cloud computing alebo ako právne zabezpečiť, aby sa nad Vašími dátami nezamračilo. 2014.

### Záver seriálu.

prof. Ing. Iveta Zolotová, CSc.  
Ing. Martin Miškuf  
Ing. Marek Bundzel, PhD.

Technická univerzita v Košiciach  
FEI, Katedra kybernetiky a umelej inteligencie,  
Laboratórium inteligentných kybernetických systémov  
/Laboratórium Industry 4.0  
<http://cybereducentre.fei.tuke.sk>

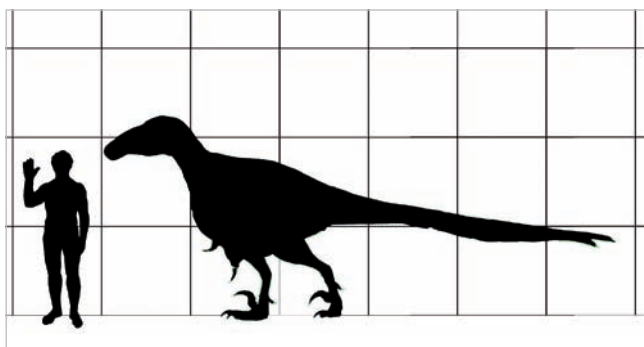
# ROZŠÍRENÁ REALITA, UMELÁ INTELEGENCIA A INTERAKCIA ČLOVEKA S DINOSAUROM



V meste lemovanom smaragdami a vybudovanom zo zeleného musia ľudia nosiť zelené okuliare, aby mohli vidieť krásy mesta. Mení sa im aj podoba čarodejníka, ktorý mesto vybudoval. Niekoľko ho vidí ako zviera, iný ako krásnu ženu alebo ohnivú guľu. O rozšírenej realite fantazíroval L. Frank Baum už v roku 1900 – Smaragdové mesto z Čarodejníka z krajiny Oz je príklad rozšírenej reality architektonického umenia [1]. O deväťdesiat rokov neskôr výskumník a inžinier Tom Caudell spolu s Davidom Mizellom zo spoločnosti Boeing používajú termín rozšírená realita (angl. augmented reality) na opis digitálneho displeja, ktorý zobrazoval virtuálne objekty vo fyzickej realite, ktorú vidíme [2]. Digitálne prvky, ktoré technológia pridáva v reálnom čase, môžu byť napríklad obrázky, animácie alebo rozličné informácie. Takto upravený obraz môžeme vidieť cez akýkoľvek displej. Môžeme vytvoriť čokoľvek a zobraziť to v našej realite. Aj objekty, ktoré by sme inak nemohli vidieť z rôznych dôvodov: sú príliš malé alebo veľké, sú veľmi ďaleko alebo vôbec neexistujú.

## Prvá inštalácia dinosaurov v rozšírenej realite v zoo na svete

Akú inštaláciu priniesť do prostredia, akým je zoologická záhrada? Polárneho medveďa, ktorý nemôže žiť v teplých krajinách ani v podmienkach zoo? Ukázať mikrosvet termitov alebo svet vyhynutých mamutov? Najväčší úspech u detí majú dinosaury a pre náš projekt sme získali na interdisciplinárnu spoluprácu riaditeľa zoo vo francúzskom Bordeaux [3] a špičkový tím paleontológov vrátane samotného objaviteľa Utahraptorov [4]. Vďaka tomu sú fyzická podoba modelov a ich správanie hodnoverné a porovnateľné s vedeckými



Obr. 1 Skutočná veľkosť Utahraptora v porovnaní s človekom

poznatkami o reálnych, no vyhynutých raptoroch, takže inštaláciu považujeme za vedecký projekt.

Alpha, Betty a Gala sú mená troch dinosaurov s umelou inteligenciou, ktoré už dva roky „žijú“ vo Francúzsku. Projekt raptorov v rozšírenej realite je vyvrcholením expozície dinosaurov, ktorou návštevníci zoo prechádzajú. Najprv napríklad skúsia objaviť a vyčistiť fosílie v piesku a na ďalších stanovištiach sú postupne zoznamovaní so spôsobom života dinosaurov (obr. 2).



Obr. 2 Plán expozície, kde si návštevníci prejdú rôznymi stanovišťami.



Obr. 3 Pohľad návštevníka cez okno – monitor – do priestoru dinosaurov

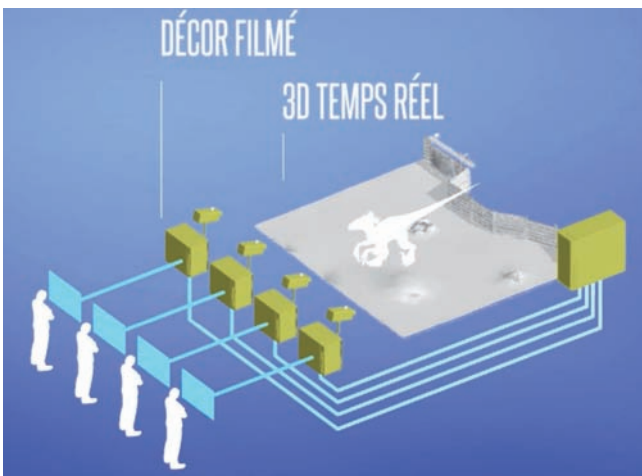
Inštalácia sa nachádza v drevenom bunkri, kde návštevníci prídu k ôsmim oknám, cez ktoré vidia priestor pred oknami spolu s dinosaurusmi (obr. 3).

Priestor, ktorý cez okná návštevníci vidia, sa musel najprv upraviť architektonickými prácami, potom sa oskenoval a vytvorila sa 3D reprezentácia reality, do ktorej sa vsádza vrstva 3D modelov (obr. 4).



Obr. 4 3D modely

Kamera sníma oskenovaný priestor v reálnom čase a vytvára videostream, ktorý sa premieta na – z pohľadu návštevníka – okná, čo sú v skutočnosti monitory. Na každý z monitorov sa premieta simulácia z ich pohľadu na základe toho, odkiaľ dinosaury pozorujú. Simulácia sa odohráva vo virtuálnom priestore, ale zobrazuje sa v realite. Beží na jednom serveri a je synchronizovaná s ďalšími počítačmi v reálnom čase (obr. 5).



Obr. 5 Schéma inštalácie: monitory, kamery, počítače a server

Umelá inteligencia spočíva najmä v adaptácii virtuálnych dinosaurov na rôzne podnety. Po celom priestore sú rozmiestnené senzory citlivé na svetlo alebo kamery snímajúce celú plochu, vyhodnocujúce tieň z objektov (napríklad stromov). Každý detail pridáva na reálnosti virtuálnych modelov. V tomto prípade kamera vyhodnocuje svetelnú intenzitu, aby osvetlenie 3D objektov zodpovedalo dennému svetlu. Dinosauri na svetle vyhľadávajú tieň, kde by si mohli odpočinúť a v zime naopak vyhľadávajú slnko. Vďaka zvukovým senzorm dinosaury reagujú na vrieskanie živých lemurov, ktoré obývajú susedný priestor v zoo. Dinosauri sa môžu otočiť za zdrojom zvuku, zarevať naspäť alebo urobiť pár krokov smerom za zvukom. Ich správanie sa odvíja od ich behaviorálnych modelov, napríklad najprv musí zarevať samec, až potom sa môže – ale nemusí – pridať aj samica. Samec mapuje celé teritórium, samice majú len svoj obmedzený priestor. Kamera sníma, na ktorých stanovištiach sa nachádzajú ľudia a aj tomu dinosaury prispôbujú svoje správanie. Ak návštevníci prídu dovnútra inštalácie, kde sa môžu s nimi odfotiť, tak sa samica zvykne priblížiť a zvaliť sa k návštevníkom na zem.



Obr. 6 Pohľad na dinosaury s priestorom vpravo, kde majú prístup návštevníci.



Obr. 7 Samica zvykne prísť bližšie k návštevníkom.



Obr. 8 Aplikácia rozšírenej reality na zariadení iPad

Technológia je pripravená aj pre iné zariadenia, ako je tablet alebo Oculus RIFT.

V porovnaní s inými systémami rozšírenej reality sa inštalácia v Bordeaux líši zabudovanou umelou inteligenciou a spektrom rozličného správania virtuálnych zvierat. Budúcnosť projektu vidíme v zavádzaní strojového učenia a v prehľbovaní interakcie medzi dinosaurusom a človekom.

## Literatúra

- [1] BAUM, L. F.: The wonderful wizard of Oz. 1900.
- [2] VAN KREVELEN, D. W. F. – POELMAN, R.: A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. In: International Journal of Virtual Reality 2010.
- [3] ZOO DE BORDEAUX PESSAC 2016. <http://www.zoo-bordeaux-pessac.com/>.
- [4] LOCKLEY, M. G. et al. Dinosaur tracks from the Cedar Mountain Formation (Lower Cretaceous). Arches National Park, Utah. Ichnos 2004, s. 285 – 293.

## Mária Virčíková

Chief Innovation Officer  
 maria.vircik@matsuko.com

## Matúš Kirchmayer

Chief Executive Officer  
 matus.kirchmayer@matsuko.com  
 MATSUKO s.r.o.

# 3D MODEL PROSTREDIA AKO VÝSLEDOK SENZORICKEJ FÚZIE (1)

V nasledujúcom seriáli článkov bude prezentovaný algoritmus, ktorý realizuje fúziu dát získaných zo zariadení umiestnených na mobilnej meracej platforme, pričom výsledkom tejto fúzie je 3D model reálneho objektu. Na získanie informácií o okolitom priestore používame laserové skenery a následne využívame fúziu dát z laserových skenerov a prijímača GPS. 3D model sa skladá z mračna bodov a plôch z nich vygenerovaných. V článku ozrejníme niektoré základné pojmy z problematiky fúzie dát a predstavíme navrhnutý a otestovaný prístup na vytvorenie 3D modelu reálnych objektov s ich textúrami. Jednotlivé kroky fúzneho algoritmu boli prakticky overené a ich výsledky sú zverejnené v článku.

Fúzia dát nachádza čoraz väčšie uplatnenie v mnohých oblastiach dátového spracovania. Mnohí programátori implementujú fúzne prístupy do svojich aplikácií. Momentálne je v terminológii ohľadom systémov využívajúcich princípy fúzie veľa nejasností a rozporov. Došlo k tomu pri rozličnom používaní výrazov senzorová fúzia, dátová fúzia, informačná fúzia, multisenzorová dátová fúzia a multisenzorová integrácia v technickej literatúre, pričom tieto výrazy sa používali na označovanie rôznych techník, technológií, systémov a aplikácií, využívajúcich dáta z rôznych informačných zdrojov. Ďalším z dôvodov týchto nejasností je používanie fúzných princípov v aplikáciách bez toho, aby programátori vedeli, že využívajú fúziu.

V našej práci využívame fúziu dát získaných zo zariadení integrovaných na mobilnej meracej platforme (obr. 1). Mobilná meracia platforma sa skladá z dvoch laserových skenerov, zo siedmich kamier, prijímača GPS, servera, switcha a UPS. Laserové skenery využívame na presné meranie priestoru v blízkosti mobilnej meracej platformy.



Obr. 1 Mobilná meracia platforma

Prvý skener používame na meranie celého prierezu priestorom, druhý na presné meranie povrchu vozovky. Cieľom práce je vytvorenie 3D modelu reálnych objektov, ako sú tunely, cesty alebo budovy. Použitie zvolených zariadení vychádza z požiadavky skonštruovať meraciu platformu využiteľnú na zber informácií o pozemnej komunikácii, jej bezprostrednom okolí a dopravnom prúde.

Fúziou dát z laserových skenerov a prijímača GPS sme schopní vygenerovať 3D model meraného priestoru, tvorený mračnom bodov. V prípade použitia fúzie dát získaných zo 70-stupňového skenera a prijímača GPS sme schopní vygenerovať 3D model povrchu cesty. V prípade použitia fúzie dát získaných z 360-stupňového skenera a prijímača sme schopní vygenerovať 3D model okolitého priestoru. Následne na takto vygenerovaný model zmeraného priestoru môžeme aplikovať algoritmus na tvorbu plôch, ktorý vytvára plochy na základe geometrických vlastností jednotlivých bodov. Následne na takto vygenerovaný 3D model s príslušnými plochami možno aplikovať textúru. Obrazovú informáciu o príslušnej textúre získavame pomocou kamier, pričom textúru na model cesty získavame z kamery namierenej na povrch vozovky a textúru na model celého okolitého priestoru získavame pomocou zvyšných šiestich kamier. Zorné pole jednej kamery je 60 stupňov. Použitím šiestich kamier a správneho rozloženia dosahujeme 360-stupňové pokrytie.

## Úvod do procesu fúzie

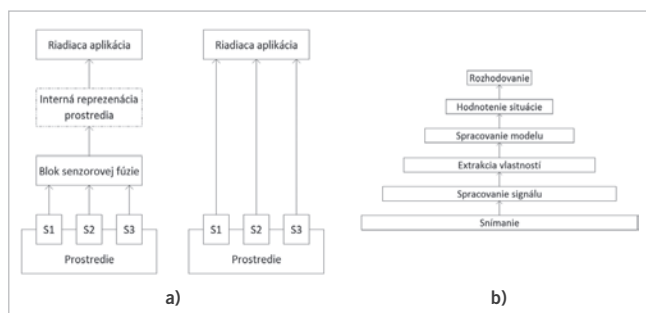
Čoraz viac dôležitých aplikácií závisí od počítačových systémov, ktoré musia komunikovať s okolitým svetom. Existuje veľké pole aplikácií, v ktorých sa takéto systémy môžu využiť, a to vo výrobe, v lekárstve, armáde, bezpečnostných a dopravných systémoch. Pri návrhu systémov pracujúcich v reálnom čase treba zohľadniť tieto aspekty:

- Senzorické obmedzenie – aplikácie sa nemôžu spoliehať iba na jeden senzor vzhľadom na obmedzenú rozlíšiteľnosť vstupného signálu, citlivosť senzora, prípadne možnosť chyby senzora.
- Požiadavky na reálny čas – v mnohých aplikáciách treba dodržať požiadavku práce v reálnom čase. Časové zlyhanie niektorých aplikácií môže ohroziť ľudí, prípadne stroje. Aplikácie s požiadavkou na prácu v reálnom čase môžu byť postavené na využití rôznych prístupov.
- Spôľahlivostné požiadavky – v niektorých aplikáciách treba zabezpečiť bezpečnosť pri poruche, aby nespôsobila kritický stav. Senzorická fúzia redundantných snímačov môže v prípade poruchy zabezpečiť kompletnú, prípadne obmedzenú, ale zato bezpečnú funkčnosť systému.
- Požiadavky na komplexné riadenie – veľakrát treba rozdeliť komplexný systém na subsystémy s cieľom zjednodušenia implementácie a testovania.

Rôzne obmedzenia systémov, ktoré vnášajú senzory, možno odstrániť pomocou senzorickej fúzie. Ako už názov napovedá, senzorickej fúzie je technika, ktorá dáta z niekoľkých senzorov spracúva s cieľom zabezpečiť úplnosť a presnosť výstupnej informácie. Aplikácie senzorickej fúzie môžeme nájsť v rôznych odvetviach od robotiky cez automatizovanú výrobu až po vojenskú oblasť. Senzorická fúzia sa využíva napríklad aj v aplikáciách počítačového videnia alebo mobilných robotov, kde sa často realizuje na základe biologickej fúzie podobných dát pri živých tvoroch. Aplikácie využívajúce dátovú fúziu prinášajú rad výhod oproti klasickým senzorickým systémom. Pri senzorickej fúzii sa môžeme stretnúť s týmito problémami:

- strata údajov zo senzora – porucha senzora alebo jeho časti vedie k strate informácií o pozorovanom jave,
- obmedzené priestorové pokrytie – údaj získaný pomocou snímača sa vzťahuje iba na malý priestor okolo neho,
- obmedzené časové pokrytie – niektoré snímače potrebujú určitý čas na spracovanie nameranej veličiny a na jej prenos, čo obmedzuje maximálnu frekvenciu merania,
- nepresnosť – do procesu merania sa vnáša nepresnosť snímača,
- neistota – na rozdiel od nepresnosti viac závisí od pozorovaného objektu ako od pozorovacieho zariadenia a vznikne vtedy, ak pri meraní chýbajú doplnkové funkcie, napr. keď senzor nemôže zmerať všetky relevantné údaje.

Ďalším veľmi často používaným výrazom je multisenzorová integrácia využívajúca spoluprácu senzorickej fúzie na dosiahnutie systémových úloh. Senzorická fúzia na rozdiel od multisenzorovej integrácie spracúva informácie zo senzorov do jednej výslednej informácie. Rozdiel medzi senzorickej fúziou a multisenzorovou integráciou vystihuje obr. 2a. S1 až S3 sú senzory, ktoré poskytujú informácie o prostredí. Výstupom bloku senzorickej fúzie je príslušné vyjadrenie premenných z prostredia. Tento údaj následne vstupuje do riadiacej aplikácie. Pri použití multisenzorovej integrácie vstupujú informácie zo snímačov o prostredí priamo do riadiacej aplikácie.



Obr. 2 a) fúzia s multisenzorovou integráciou (vľavo), b) vodopádový model fúzie (vpravo)

Na fúziu dát sa využívajú mnohé modely. Najrozšírenejším a najjednoduchším modelom, ktorý aj my používame, je vodopádový model zdôrazňujúci prieskum dát na nižšej úrovni. Etapy vodopádového modelu sú znázornené na obr. 2b. Jednotlivé úrovne tohto modelu korešpondujú s úrovňami JDL modelu. Prvé dve úrovne vodopádového modelu, snímanie a spracovanie signálu, zodpovedajú prvej úrovni JDL modelu. Úroveň, na ktorej sa vykonáva vyhodnotenie situácie, je zhodná s druhou úrovňou JDL modelu. Úroveň rozhodovania zodpovedá tretej úrovni JDL modelu. Ako vidno, vodopádový model je veľmi podobný JDL modelu, pričom majú aj rovnaké nevýhody. Model je síce presnejší pri analýze, avšak jeho hlavným obmedzením je nemožnosť použitia spätnej väzby dátového toku.

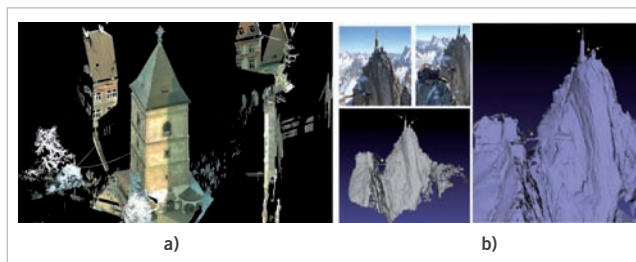
### Súčasný stav tvorby 3D modelov

Existuje veľké množstvo svetových projektov, ktoré sa zaoberajú tvorbou 3D modelov. Výskumníci Ústavu geodézie, kartografie a geografických informačných systémov Technickej univerzity Košice vykonali meranie Urbanovej veže (obr. 3a) pomocou zariadení Trimble VX Spatial Station a Leica ScanStation 2. Urbanova veža je gotická zvonica pri Dóme sv. Alžbety v Košiciach. Prístrojom Trimble VX Spatial Station bola naskenovaná zo štyroch stanovíšť a z troch stanovíšť prístrojom Leica ScanStation 2. Jednotlivé body,

v ktorých sa vykonávali merania, boli vložené do jednej súradnicovej sústavy. Výsledné mračno bodov tvorilo 43,64 milióna bodov, pričom po filtrácii ostalo 8 miliónov bodov [1]. 3D model objektu možno vytvoriť aj pomocou fotografií. Tejto metóde sa venujú viacerí autori, niektorí sa zameriavajú na menšie objekty (napr. historické vázy, sochy), alebo väčšie objekty, ako sú budovy alebo pohoria (obr. 3b).

Ak potrebujeme vytvoriť trojrozmerný model vonkajšieho priestoru, možno použiť stabilné terestriálne laserové skenery, ktoré umožňujú zmerať priestor okolo skenera a následne programovo vytvoriť virtuálny model snímaného priestoru. Virtuálny model potom možno použiť na najrôznejšie účely, napríklad na meranie veľkosti zosnímaných objektov či pozorovanie vzájomných vzťahov medzi objektmi. Niekedy však pomerne zložitý terestriálny skener použiť nemožno. Napríklad ak potrebujeme vytvoriť model železničnej trate alebo diaľnice aj s okolím, nemožno na čas merania zastaviť dopravu, doprostred železničnej trate alebo diaľnice postaviť skener a zapnúť meranie. Pritom model dopravnej stavby vytvorený takýmto skenerom je veľmi užitočný, pretože umožňuje sledovať vzájomné vzťahy medzi objektmi mimo cesty a vozidlami pohybujúcimi sa po ceste alebo železničnej trati. Ak napríklad stavby, zariadenia vedľa trate alebo porast zasahujú do priestoru, v ktorom sa pohybujú vozidlá, hrozí nebezpečenstvo zrážky vozidiel s týmito objektmi a poškodenia vozidiel aj objektov mimo cesty, prípadne aj zranenia cestujúcich. Niektoré objekty mimo cesty môžu prekážať vo výhľade vodičom a virtuálny model ich pomôže odhaliť.

Z týchto dôvodov sme sa na Katedre riadiacich a informačných systémov na Elektrotechnickej fakulte Žilinskej univerzity venovali vývoju mobilného meracieho systému, ktorý umožní zmerať priestor počas pohybu. Na pohyblivú meraciu platformu sme umiestnili potrebné zariadenia, ktoré pri pohybe základne odmerajú všetky údaje potrebné na vytvorenie 3D modelu.



Obr. 3 a) 3D model Urbanovej veže (vľavo), b) 3D model pohoria (vpravo)

### Literatúra

[1] Zameranie Urbanovej veže pomocou Trimble VX Spatial Station. [online]. Publikované 18. 1. 2016. Dostupné na: <http://web.tuke.sk/ugkgis/sk/zameranie-urbanovej-veze-pomocou-trimble-vx-spatial-station/>.

Ing. Marián Hruboš, PhD.  
Ing. Rastislav Pírník, PhD.  
Ing. Dušan Nemeč  
Ing. Vojtech Šimák, PhD.  
Ing. Jozef Hrbček, PhD.

Žilinská univerzita  
Elektrotechnická fakulta  
Katedra riadiacich a informačných systémov  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina  
marian.hrubos@fel.uniza.sk  
rastislav.pirnik@fel.uniza.sk  
dusan.nemec@fel.uniza.sk  
vojtech.simak@fel.uniza.sk  
jozef.hrbcek@fel.uniza.sk

# BEZPEČNOSŤ PRIEMYSELNÝCH PODNIKOV (4)

V prvej časti série článkov venovanej bezpečnosti priemyselných podnikov boli opísané prvky, z ktorých sa môže bezpečnostný systém skladať. Funkcie ochranných opatrení bezpečnostného systému sú vzájomne prepojené a dopĺňajú sa. Pasívne prvky ochrany majú okrem iného funkciu zastaviť alebo spomaliť narušiteľa pri jeho ceste k chránenému záujmu. Jednotlivé pasívne prvky (mreže, dvere, ploty a pod.) sú prekonateľné v závislosti od typu narušiteľa a nástrojov, ktoré použije. Odolnosť použitých prvkov a schopnosť narušiteľa ovplyvňujú čas, ktorý potrebuje narušiteľ na dosiahnutie chráneného záujmu. Aby bol bezpečnostný systém plne účinný, treba narušiteľa nielen zastaviť alebo spomaliť, treba aj zistiť jeho prítomnosť, zneškodniť ho alebo odradiť od vykonania jeho zámeru.

Prítomnosť narušiteľa v chránených priestoroch môžu zisťovať osoby vykonávajúce fyzickú ochranu alebo to možno realizovať pomocou aktívnych prvkov ochrany, ktoré autonómne monitorujú chránené priestory alebo riadia jednotlivé vstupy do nich. Následne po zistení pokusu o vniknutie do chránených priestorov zabezpečujú signalizáciu narušenia stráženého priestoru.

## Elektrický zabezpečovací systém

Základnými technickými prostriedkami ochrany sú elektrický zabezpečovací systém, kamerový bezpečnostný systém, systémy na kontrolu a riadenie vstupu a pult centralizovanej ochrany. Každý z nich je samostatný komplexný systém pozostávajúci z viacerých častí. V tomto čísle si priblížime elektrické zabezpečovacie systémy

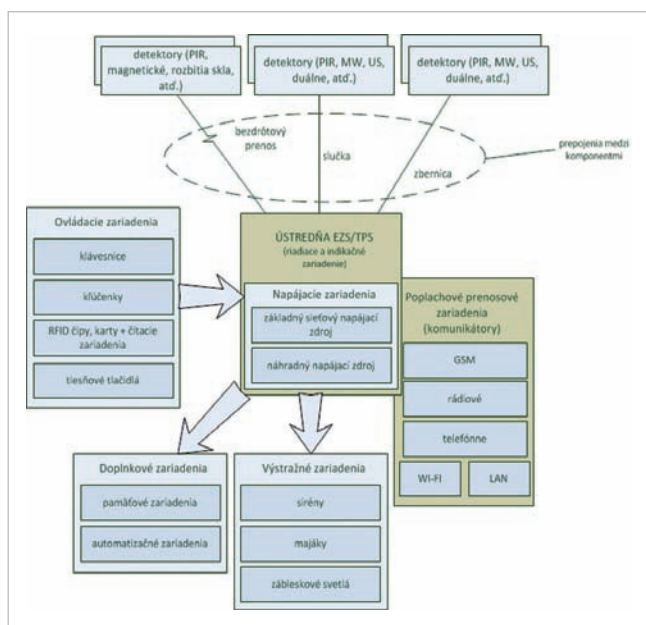
Elektrický zabezpečovací systém (EZS, angl. Intruder Alarm System) je poplachový systém na detekciu a indikáciu prítomnosti, vstupu alebo pokusu narušiteľa vstúpiť do chráneného priestoru. Tiesňový poplachový systém (TPS, angl. Hold-up Alarm System) poskytuje používateľovi prostriedky na zámerné generovanie tiesňového poplachového stavu. Kombinovaný elektrický zabezpečovací a tiesňový poplachový systém (EZS/TPS, angl. Intrusion and Hold-up Alarm System) môže pozostávať z viacerých podsystemov.

Jednotlivé časti zariadenia tvoriaceho spolu EZS/TPS sa nazývajú komponenty EZS/TPS. Musia byť kompatibilné a vybrané podľa stupňa zabezpečenia a príslušnej triedy prostredia. Systém by mal obsahovať minimálne nasledujúce komponenty:

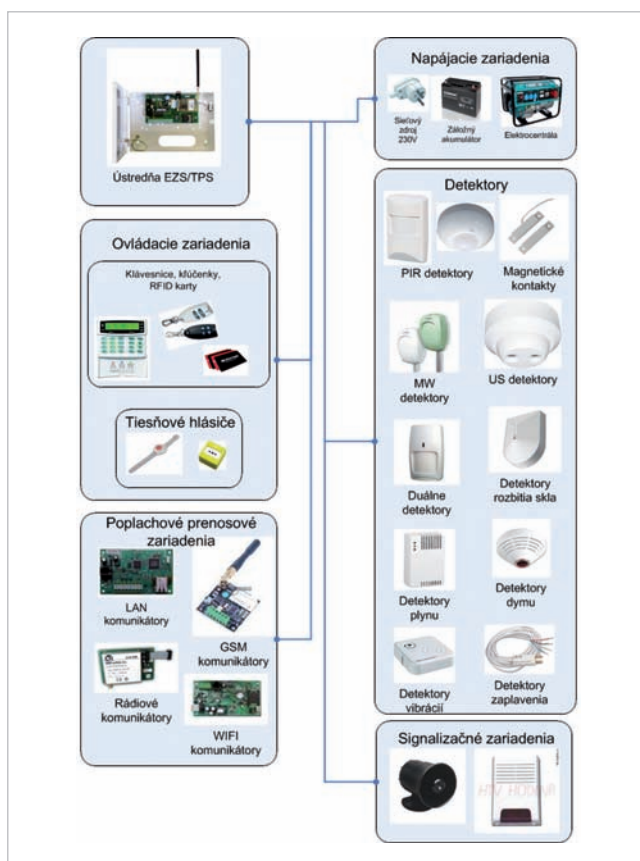
- ústredňu,
- jeden alebo viac detektorov,
- jedno alebo viac signalizačných zariadení, prípadne poplachových prenosných systémov,
- jedno alebo viac napájacích zariadení.

Riadiacu časť EZS/TPS tvoria ústredne. Rozdeľujú sa podľa spôsobu, akým ústredňa komunikuje s komponentmi (t. j. ako sú komponenty prepojené – drôtovo alebo bezdrôtovo). Ďalej môžeme ústredne rozdeliť z hľadiska konštrukcie a prepojenia na slučkové, zbernicové, bezdrôtové a kombinované a podľa počtu pripojiteľných komponentov na malé (desiatky komponentov), stredné (sto a viac komponentov) a veľké (tisíc a viac komponentov).

Ďalšími sú ovládacie, pomocné ovládacie, indikačné a iné doplnkové zariadenia. Najčastejšími ovládacími zariadeniami sú klávesnice slúžiace na zapínanie a vypínanie systému, pripájanie a odpájanie slučiek v prípade čiastočného stráženia, voľbu špeciálnych funkcií, zadávanie používateľských kódov, programovanie systému alebo odstavenie a resetovanie poplachov. Pomocným ovládacím zariadením



Obr. 22 Bloková schéma elektrického zabezpečovacieho a tiesňového poplachového systému



Obr. 23 Príklad komponentov EZS/TPS

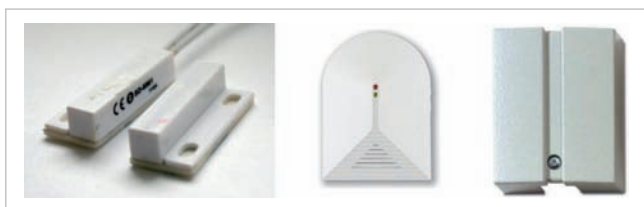
je napríklad RFID čítačka umiestnená na vonkajšej strane chráneného priestoru. Na ovládanie systému tak možno využiť napr. kartu, privesok, náramok, čip alebo ovládač.

Senzorickú časť EZS/TPS tvoria detektory. Na ústredne elektrických zabezpečovacích systémov možno pripojiť akékoľvek typy kompatibilných a certifikovaných senzorov (detektory pohybu, dymu, zaplavenia a iné). Detektory pohybu majú zvyčajne detekčnú charakteristiku určenú výrobcom v závislosti od použitej technológie. Priestorové detektory slúžia na pokrytie určitého priestoru (napr. miestnosti). Smerové detektory snímajú zmenu stavu len v určitom smere (napr. v časti miestnosti, v chodbe, pred dverami). Bodové detektory snímajú zmenu stavu len v jednom bode (napr. mikrosplínači). Líniové detektory snímajú zmenu stavu medzi dvoma bodmi (vysielačom a prijímačom). Do tejto skupiny patria fotobunky, infračervené závery a ďalšie. Detektory EZS/TPS môžu vytvárať obvodovú/perimetrickú, plášťovú, priestorovú a predmetovú ochranu.

V perimetrickej/obvodovej ochrane sa komponenty používajú najmä pri detekcii prekonania perimetra objektu, najčastejšie vyhradeného plotom. Na detekciu prekonania oplotenia sa používajú rôzne detekčné systémy, ktoré pracujú na princípe detekcie nadvihnutia, prestrihnutia alebo prelezania plota. Na detekciu prekonania plota (plotové detekčné systémy) sú určené predovšetkým mikrofonické káble, detektory pracujúce na piezoelektrickom princípe, štrbinové káble, prípadne elektrostatické pole vytvorené okolo plota. Na detekciu pohybu v perimetri, resp. jeho blízkom okolí, sa používajú infračervené závery a bariéry, pasívne infračervené detektory na vonkajšie použitie (infrateleskopy), laserové detektory, mikrovlnné bariéry, vonkajšie mikrovlnné detektory a perimetrické monitorovacie radary. Pod terén hranice perimetra možno uložiť zemné tlakové hadice, štrbinové káble alebo zemné detekčné systémy pracujúce na princípe detekcie zmien v optickom kábli (tieto systémy možno nazvať zemné detekčné systémy).



Obr. 24 Príklady komponentov EZS používaných v perimetrickej/obvodovej ochrane



Obr. 25 Príklady komponentov EZS používaných v plášťovej ochrane



Obr. 26 Príklady komponentov EZS používaných v predmetovej ochrane

V plášťovej ochrane sa komponenty používajú na odhalenie pokusu o prekonanie plášťa budovy (t. j. otvorových výplní, resp. stavebných konštrukcií). Medzi prvky plášťovej ochrany patria mechanické kontakty (mikrosplínače), magnetické kontakty, poplachové tapety, drôtové detektory a rozperné tyče, vibračné detektory, detektory rozbitia skla.

V predmetovej ochrane sa komponenty používajú na ochranu predmetov. Ide predovšetkým o mikrosplínače a seizmické (otrasové) detektory na ochranu trezorov. Na predmetovú ochranu možno využiť aj prvky určené na iný druh ochrany, napr. magnetické kontakty, PIR a MW detektory, infračervené závery, seizmické detektory.

V priestorovej ochrane sa komponenty používajú na odhalenie narušiteľa pri presune v chránenom priestore. Používajú sa:

- pasívne infračervené detektory (PIR), ktoré vyhodnocujú zmeny vyžarovania pohyblivých objektov v infračervenom pásme spektra elektromagnetického vlnenia,
- mikrovlnné detektory (MW), ktoré vyhodnocujú odrazy pohybujúcich sa objektov v mikrovlnnom spektre žiarenia,
- ultrazvukové detektory (US), ktoré pracujú na podobnom princípe ako mikrovlnné detektory, ale v inom frekvenčnom pásme,
- kombinované (duálne) detektory, ktoré kombinujú spomínané technológie v jednom komponente.



Obr. 27 Príklady komponentov EZS používaných v priestorovej ochrane

Elektrické zabezpečovacie systémy sú v súčasnosti pomerne rozšírené. Technológie využívané pri vykonávaní ich funkcií sa stále zdokonaľujú, aby sa dosiahla čo najvyššia spoľahlivosť a zároveň nízky počet falošných poplachov. Vývoj smart technológií neobišiel ani túto oblasť. Súčasný EZS systém možno prepojiť s mobilnými telefónmi, pričom používateľ je hneď informovaný o dianí na stráženom objekte a zároveň má možnosť ovládať systém vzdialene.

V ďalšej časti tejto série článkov sa budeme venovať kamerovým bezpečnostným systémom, ktoré si získavajú čoraz väčšiu popularitu nielen s cieľom zabezpečiť objekt, ale aj vykonávať analýzu dát, ktoré možno získať z obrazového záznamu.

## Literatúra

- [1] VELAS, A.: Elektrické zabezpečovacie systémy. Žilina: EDIS – vydavateľstvo ŽU 2010. ISBN 978-80-554-0224-6.
- [2] HOFREITER L. at al.: Ochrana objektov kritickej dopravnej infraštruktúry. Žilina: Žilinská univerzita 2013. 237 s. ISBN 978-80-554-0803-3.
- [3] UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektu, 2. díl – Elektrické zabezpečovací systémy II. Praha: Vydavatelství PA ČR 2005. ISBN 80-7251-189-0.
- [4] LOVEČEK, T. a kol.: Bezpečnostné systémy – poplachové systémy. Žilina: EDIS – vydavateľstvo ŽU 2015. ISBN 978-80-554-1144-6.

**Ing. Vlastimil Mach, PhD.**  
**Ing. Martin Ďurovec**  
**Ing. Anton Šiser**

Žilinská univerzita v Žiline  
 Fakulta bezpečnostného inžinierstva  
 Katedra bezpečnostného manažmentu  
 vlastimil.mach@fbi.uniza.sk  
 martin.durovec@fbi.uniza.sk  
 anton.siser@fbi.uniza.sk

# ÚČINNOSŤ SYSTÉMU NATÁČANIA SLNEČNÝCH KOLEKTOROV VO VZŤAHU K ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI

V súčasnosti je podpora obnoviteľných zdrojov energie (OZE) jeden z kľúčových aspektov rozvoja energetickej politiky Slovenska. Využitie OZE je však v súčasnosti nehomogénne, aj keď sú mnohé zdroje dostupné v značnom rozsahu a disponujú podstatným potenciálom. Aj preto sa v tomto článku pozornosť sústreďuje na možnosti využitia slnečnej energie ako jedného z globálne najdostupnejších a zároveň najčistejších zdrojov energie. Územie Slovenska predstavuje z hľadiska využitia slnečnej energie relatívny potenciál s ročným úhrnom dopadajúcej energie na zemský povrch v rozmedzí 1 100 až 1 325 kWh energie na jednotku plochy 1 m<sup>2</sup> [1], [2]. S cieľom dosiahnuť maximálny energetický zisk pri termických systémoch je potrebné ich vhodné smerovanie tak, aby zachytili podstatné množstvo slnečných lúčov [3 – 5]. Dosaženie optimálneho zachytenia dopadajúceho slnečného žiarenia vyžaduje, aby rovina plochy kolektorov zvierala pravý uhol s týmto žiarením. V podmienkach využitia termických systémov na Slovensku predstavuje optimálny uhol sklonu od horizontálnej roviny  $\alpha$  počas dňa a roka pri letnom využití od 30° do 45° a pri zimnom využití od 60° do 90° [2], [5], [6]. Na základe toho treba na zabezpečenie efektívneho energetického zisku pri celoročnom využívaní kolektorov meniť ich sklon v závislosti od ročného obdobia [7].

## Charakteristika experimentálnej zostavy

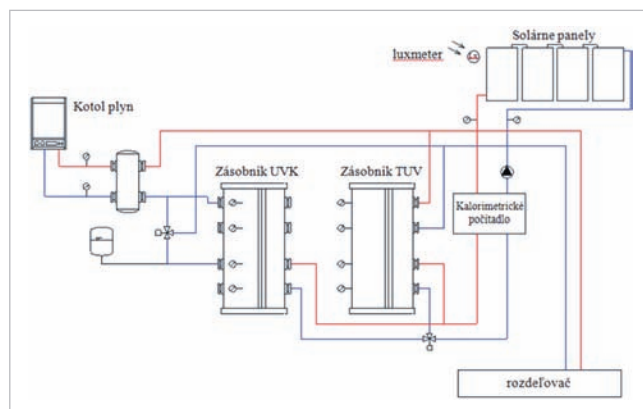
Experimentálne merania sa realizovali s využitím laboratórneho termického systému umiestneného v priestoroch pracoviska Katedry procesnej techniky. Termický systém pozostáva z panelovej skupiny štyroch plochých solárnych panelov HERZ CS 100F umiestnených na konštrukcii (obr. 1) umožňujúcej natáčanie panelov po dráhe kopírujúcej ekliptiku slnka. Schéma časti systému využitého pri experimentoch je zobrazená na obr. 2. Celková aktívna plocha kolektorov predstavuje 7,56 m<sup>2</sup>. Termický systém okrem toho pozostáva z riadenia natáčania konštrukcie, čerpadlovej skupiny, akumulačných



Obr. 1 Solárne panely nainštalované na konštrukcii natáčajúcej sa po dráhe kopírujúcej ekliptiku slnka

Článok sa venuje problematike merania množstva získanej tepelnej energie termických kolektorov využívajúcich systém natáčania panelov sledujúcich polohu slnka. V príspevku je opísaný experiment porovnávajúci dva spôsoby umiestnenia termických panelov, a to pevné uloženie a systém využívajúci sledovanie ekliptiky slnka. Hodnotí sa účinnosť premeny slnečnej energie vo vzťahu k meraným hodnotám intenzity slnečného žiarenia, pričom pri systéme natáčania sa hodnotí aj jeho energetická náročnosť.

zásobníkov, bezpečnostných zariadení, trojcestného prepínacieho ventilu s pohonom a fluidikového prietokomera s kalorimetrickým počítadlom. Získaná tepelná energia sa odovzdáva v zásobníku na ohrev teplej úžitkovej vody (TÚV) VT-S 1000 FRMR s objemom 970 l a potom v zásobníku PSR800 s objemom 800 l. Prepínanie medzi zásobníkmi je realizované autonómne, pričom závisí od výstupnej teploty média z panelov a teploty v samotných zásobníkoch. V prípade dostatočnej kumulácie energie v jednom zo zásobníkov prepínací ventil pripojí druhý zásobník. K takémuto prepnutiu dôjde aj v prípade, ak poklesne výstupná teplota z panelov a nedochádza k ďalšiemu odovzdávaniu energie do zásobníka, pričom v druhom zásobníku je teplota média nižšia ako výstupná teplota z panelov. Zásobníky sú vybavené odporovými snímačmi teploty uloženými v odstupňovaných horizontálnych vrstvách tak, aby bolo možné snímanie rozloženia teploty média v nádobe.



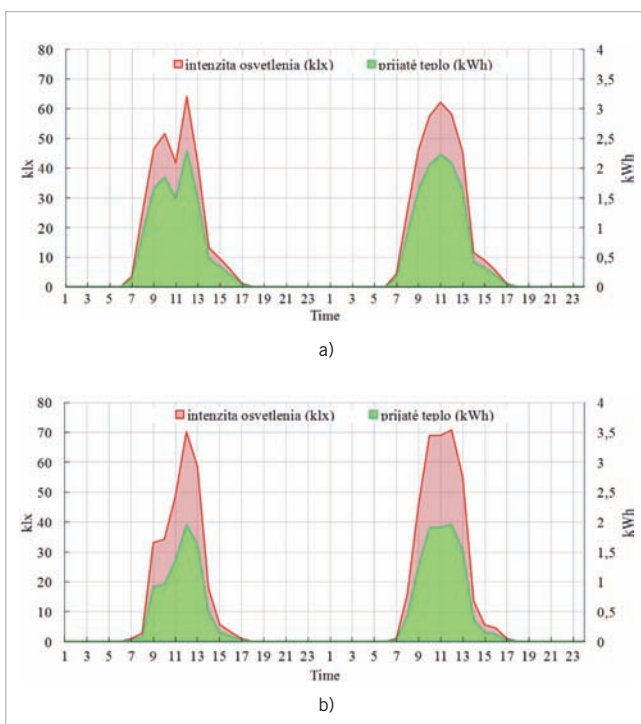
Obr. 2 Schéma časti systému viacvalentného laboratória využitého pri experimentoch

## Meranie množstva získanej tepelnej energie vo vzťahu k spotrebe energie

Meranie množstva získanej tepelnej energie sa uskutočnilo v období s tzv. nízkou energetickou účinnosťou premeny slnečnej energie (jarné a jesenné obdobie), t. j. v čase, keď slnečné lúče dopadajú na zemský povrch (Slovensko) pod výrazne nepriaznivým uhlom. Tento stav možno kompenzovať zmenou polohy kolektorov (pozri Úvod), avšak pri fixných realizáciách je táto zmena zvyčajne nerealizovateľná, resp. realizovateľná len veľmi náročne.

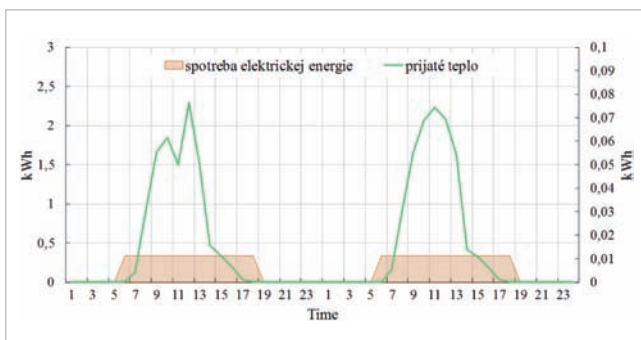


Na termickom systéme sa uskutočnili merania v dvoch režimoch; v prípade prvého merania, ktoré sa realizovalo bez natáčania slnečných kolektorov, bol systém natočený a následne fixovaný smerom na juh tak, aby v čase maximálnej intenzity slnečného žiarenia kolektory teoreticky prijali maximálne množstvo energie. Hodnoty intenzity slnečného žiarenia boli merané využitím integrovaného luxmetra. Na sledovanie množstva prijatej energie vo forme tepla sa využilo kalorimetrické počítadlo Supercal 531. Druhé meranie sa realizovalo s využitím systému natáčania slnečných kolektorov. Súčasne sa zaznamenávala aj hodnota elektrickej energie spotrebovanej na natáčanie systému. Sledovanie spotreby elektrickej energie sa realizovalo využitím trojfázového statického elektromera určeného na meranie činnéj energie AMT B1E-FA4TTEII4. Procesnú úroveň riadenia a záznam snímaných údajov z jednotlivých meracích uzlov zabezpečuje softvérový systém Desico Insight koncipovaný na báze Siemens Desigo Insight. Riadiaci systém vypočíta presnú polohu slnka podľa zadaného umiestnenia objektu pomocou súradníc GPS, miestneho času a aktuálneho dátumu. Vzhľadom na to, že natáčanie kolektorov je realizované okolo jednej osi, využíva sa extrapolácia azimutu. Spracované namerané údaje sú prezentované v nasledujúcich grafoch (obr. 3).



Obr. 3 Množstvo prijatého tepla v závislosti od intenzity osvetlenia: a) bez natáčania kolektorov, b) pri natáčaní kolektorov

Výsledky meraní poukazujú na to, že systém s natáčaním panelov vykazuje absolútny energetický zisk za sledovacie obdobie 22,5 kWh; táto hodnota predstavuje cca 126 % z výkonu získaného pri systéme bez natáčania (17,65 kWh). Zmena intenzity osvetlenia predstavuje rozdiel 0,45 % v prospech merania s natáčaním. Pri vykonaní korekcie a prepočítaní na referenčnú hodnotu 100 klx



Obr. 4 Priebeh prijatého tepla pri natáčaní systému vzhľadom na vynaloženú energiu

dosahuje energetický zisk pri systéme s natáčaním hodnotu cca 3,6 kWh, čo predstavuje cca 30 % nárast oproti statickému nastaveniu.

Ako vyplýva z obr. 4, množstvo energie vynaloženej na natáčanie systému za sledované obdobie predstavuje 0,29 kWh elektrickej energie. Spotreba elektrickej energie vo vzťahu k energetickým ziskom plynúcim práve z výhod natočenia systému je len minimálna. Prevádzka celého systému natáčania presahuje efektívny čas slnečného svitu daného dňa, pričom tento časový diferenciál je spôsobený potrebou ustálenia systému pre tzv. pokojový stav. Konštrukcia je fixovaná tak, aby sa eliminovali možné poveternostné vplyvy spôsobujúce poškodenie zariadenia. Následne je preto v ďalšom cykle systém aktivovaný v automatickom režime v takom časovom predstihu, aby došlo k potrebnej stabilizácii a ustáleniu zariadenia.

## Záver

Skutočná získaná energia z kolektorov preukázaná experimentálnym meraním s automatickým natáčaním sa líši od množstva energie získanej z pevne umiestnených kolektorov v období s nízkym slnečným potenciálom takmer až o 28 %. Hodnoty nárastu získanej energie sú zaujímavé, avšak musí byť splnená podmienka ekonomickej opodstatnenosti, v tomto konkrétnom prípade bola hodnota energie vynaloženej na natáčanie systému stanovená na 0,3 kWh. Pri prepočte na 1 MWh čistého energetického zisku oproti statickému systému predstavujú energetické náklady na natáčanie 62 kWh, pričom treba zohľadniť, že analyzované obdobie predstavuje čas s nízkou účinnosťou energetického zisku. Táto spotreba energie je minimálnou hodnotou oproti energetickým ziskom plynúcim práve z výhod natočenia systému.

**Poznámka:** Príspevok bol pripravený s podporou VEGA 1/0338/15 Výskum efektívnych kombinácií energetických zdrojov na báze obnoviteľných energií.

## Literatúra

- [1] NAGY, Eugen: Nízkoenergetický a energeticky pasívny dom. Bratislava: 2009. ISBN 978-80-8076-073-1.
- [2] HALAHYJA, Martin – VALÁŠEK Jaroslav: Solárna energia a jej využitie, Bratislava: Alfa 1985.
- [3] ČORNÝ, Ivan – FEDÁK, Marcel: Technical parameters of solar thermal collectors and their measurement: Technology Systems Operation. Prešov 2007. s. 2 – 3.
- [4] RIMÁR, Miroslav et al.: Experimental Study on Energy Gain of the Solar Collector with Automatic Inclining System in Conditions of Central Europe During Low Solar Potential Periods. In: Applied Mechanics and Materials, 2013, Vol. 415, p. 26 – 29.
- [5] STANCIU, Camelia – STANCIU, Dorin: Optimum tilt angle for flat plate collectors all over the World – A declination dependence formula and comparisons of three solar radiation models. In: Energy Conversion and Management, 2014, 81, s. 133 – 143.
- [6] BENGHANEM, M.: Optimization of tilt angle for solar panel. Case study for Madinah, Saudi Arabia. In: Applied Energy, 2011, 88, s. 1 427 – 1 433.
- [7] MOGHADAM, Hamid – TABRIZI, Farshad, Farshchi – SHARAK, Ashkan, Zolfaghari: Optimization of solar flat collector inclination. In: Desalination, 2011, 265, s. 107 – 111.

Ing. Marcel Fedák, PhD.  
prof. Ing. Miroslav Rimár, CSC.  
Ing. Peter Šmeringai

Technická univerzita v Košiciach  
Fakulta výrobných technológií TU v Košiciach so sídlom v Prešove  
Katedra procesnej techniky  
Štúrova 31,080 01 Prešov  
<http://www.fvt.tuke.sk/kpt/>



# ANALÝZA SPÔSOBOV PODPORY VÝROBY ELEKTRINY Z OZE V EÚ A JEJ VPLYV NA CENU ELEKTRINY (1)

Európska únia (EÚ) sa zaviazala znížiť emisie skleníkových plynov do roku 2020 aspoň o 20 % v porovnaní s úrovňou v roku 1990. Aby tento cieľ dosiahla, pracuje na rozvoji opatrení v oblasti energetickej efektívnosti a energetickejšieho využívania technológií prostredníctvom Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2009/28/ES z 23. apríla 2009 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene a doplnení a následnom zrušení smerníc 2001/77/ES a 2003/30/ES (Smernica 2009/28/ES) [1]. V uvedenej smernici ustanovila európske ciele pre rok 2020, a to dosiahnutie 20 % podielu energie z obnoviteľných zdrojov energie (OZE) na hrubej konečnej energetickej spotrebe Spoločenstva a 10 % podielu energie z obnoviteľných zdrojov energie na energetickej spotrebe v doprave v každom členskom štáte. Podľa č. 4 ods. 1 Smernice 2009/28/ES sú členské štáty povinné stanoviť svoje ciele pre podiel energie z OZE v roku 2020 v sektoroch výroba tepla a chladu, výroba elektrickej energie a doprava. V jednotlivých členských štátoch EÚ vznikli Národné akčné plány pre energiu z obnoviteľných zdrojov, ktoré stanovujú podrobnú analýzu po jednotlivých rokoch, ako tieto ciele dosiahnuť. Podľa toho má napríklad Slovenská republika povinnosť zvýšiť využívanie OZE v pomere k hrubej konečnej energetickej spotrebe zo 6,7 % v roku 2005 na 14 % v roku 2020. Množstvo energie z OZE zodpovedajúce 14 % na rok 2020 bolo vypočítané z očakávanej celkovej upravenej spotreby energie podľa scenára doplnkových opatrení v oblasti energetickej účinnosti [2].

V súčasnosti je viditeľná značná závislosť od výroby energie z fosílnych palív, ktorú sa snaží potlačiť výroba energie z alternatívnych zdrojov, hlavne z OZE [3 – 5]. Avšak uvedený trend prináša viaceré

Podpora elektriny vyrobenej z obnoviteľných zdrojov energie je základnou prioritou Európskej únie z dôvodu bezpečnosti a diverzifikácie zásobovania elektrinou, ochrany životného prostredia, udržateľného rozvoja, ako aj preto, že využívanie takto vyrobenej elektriny predstavuje dôležitú časť opatrení potrebných na splnenie Kjótskeho protokolu. Článok sa venuje možnostiam podpory výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov, následne konkrétnym spôsobom podpory vo vybraných členských štátoch Európskej únie a porovnaniu výkupných cien v uvedených krajinách pri využívaní slnečnej energie, vodnej energie a bioplynu.

úskalia, akými je napríklad potreba podpory OZE, aby boli konkurencieschopné vzhľadom na ostatné zdroje energie, čo sa prejavuje narastajúcimi nákladmi a tie zasa zvyšovaním regulovaných častí cien elektrickej energie. Rozvoj OZE a energetickejšieho využívania technológií zabezpečuje zvýšenie energetickej sebestačnosti, zamestnanosti, investícií a výroby, avšak pokiaľ ide o účinky na cenu elektriny, väčšina technológií zvyšuje náklady na výrobu elektriny v porovnaní s výrobou elektriny z fosílnych palív. Uvedené náklady teda zvyšujú cenu elektriny, ktorú v konečnom dôsledku platia spotrebiteľia. Ide o náklady na výrobu, prenos, distribúciu a vyváženie. Väčšina technológií OZE je neziskových v režime bežných cien energií, čiže ich zavádzanie treba podporovať rôznymi spôsobmi, ako sú garantovanie výkupnej ceny, povinné kvóty, zelený certifikát, fiškálne opatrenia vo forme daňových výhod, investícií, dotácií, grantov atď. Úlohou členských štátov EÚ je vytvoriť taký systém podpory, aby umožnil dosiahnuť ciele stanovené v Smernici 2009/28/ES, pričom spôsob

podporných mechanizmov sa môže líšiť rovnako ako ich účinky na konečnú cenu elektrickej energie pre spotrebiteľov.

Výkupná cena (Feed-in-Tariff) predstavuje fixnú cenu za množstvo elektrickej energie vyrobenej z OZE. Je stanovená na určité fixné obdobie, počas ktorého je garantovaná jej výška pre výrobcu energie z OZE. V jednotlivých členských štátoch sa líšia spôsoby stanovenia výšky výkupnej ceny, ako aj identifikácia jednotlivých kategórií výrobcov, ktorí sú oprávnení čerpať podporu. Výkupná cena je najrozšírenejším a najpoužívanejším systémom podpory OZE v EÚ. Tento systém podpory využíva napríklad Rakúsko, Česko, Dánsko, Francúzsko, Nemecko, Maďarsko, Litva, Slovensko, Slovinsko alebo Španielsko.

Prémiová tarifa je spôsob podpory OZE, ktorý predstavuje formu fixného alebo premenlivého príplatku k trhovej cene elektrickej energie a je určená na fixný počet rokov. Poskytuje sa v prípade elektrickej energie dodanej do siete aj elektriny, ktorá je priamo spotrebovaná. Príkladom môže byť zelený bonus v Českej republike alebo prémiové tarify v Nemecku.

Kvótny systém (obchodovateľné zelené certifikáty) predstavujú systém podpory, ktorý núti jednotlivých dodávateľov elektrickej energie vykupovať určité množstvo elektrickej energie od výrobcov elektriny z OZE. Regulátor v členskom štáte stanovuje dodávateľom elektrickej energie počet zelených certifikátov, ktoré majú za určité obdobie dosiahnuť, pričom dodávateľia sú povinní regulátorovi preukázať ich dosiahnutie. Ak by dodávateľ elektrickej energie nesplnil stanovenú kvótu zelených certifikátov, je povinný zaplatiť regulátorovi alikvótnu časť. Najväčším predstaviteľom uvedeného systému podpory je Veľká Británia, ale uvedený systém využíva napr. aj Belgicko, Holandsko, Poľsko a Švédsko.

Netmetering predstavuje systém podpory OZE na strane spotrebiteľov, ktorí sú zároveň aj výrobcami elektriny z OZE, ktorú dodávajú do siete, avšak v období nedostačujúcej produktivity prijímajú na vykrytie elektrinu zo siete. Najčastejším prípadom nedostačujúcej produktivity je výroba elektriny vo fotovoltaických elektrárnach v noci. Netmetering je teda určený pre výrobcov elektriny z OZE, ktorí nedokážu súvisle pokryť svoju vlastnú spotrebu, a funguje na princípe sledovania rozdielu medzi množstvom elektriny vyrobenej a dodanej do siete a množstvom elektriny, ktoré bolo spotrebované a dodané zo siete.

Existuje mnoho ďalších spôsobov podpory OZE, napr. fiškálne opatrenia vo forme daňových výhod (uznanie nižšej sadzby dane alebo úplného odpustenia daní), úver (finančná pôžička v podobe úveru s výhodami, ako je napríklad nižší úrok na určité obdobie, ktorá slúži na financovanie výstavby technológií OZE) alebo dotácia (poskytnutie finančných prostriedkov na výstavbu technológie OZE).

## Podpora elektriny vyrobenej z OZE

Systém podpory OZE je súbor politík a opatrení podporujúcich rozvoj výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov, pričom na výrobu energie z OZE a výstavbu nových zariadení a technológií sa využívajú jej rôzne formy. Celkový schému podpory si jednotlivé štáty stanovujú individuálne, ide o rôzne druhy, výšku a charakter. Na príklade vybraných členských štátov EÚ (SK, CZ, AT, DE) si stručne rozoberieme spôsob podpory OZE, ktorý vplýva na celkový podiel elektriny vyrobenej z OZE.

Systém podpory OZE na Slovensku [6] je zabezpečený prostredníctvom garantovanej výkupnej ceny, dotácií a odpustenia spotrebnej dane z elektriny pre výrobcov, ktorí vyrobenú elektrinu využívajú na vlastnú spotrebu. Výkupná cena sa poskytuje všetkým OZE a je garantovaná na 15 rokov, avšak je limitovaná inštalovaným výkonom, t. j. zariadenie výrobcu elektriny nemôže prekročiť výkon 5 MW, v prípade veterných elektrární 15 MW. V prípade zariadení, ktoré presiahnu uvedený limit, je výkupná cena poskytovaná na pomerné množstvo výroby z 5 MW, resp. 15 MW výkonu.

Česká republika [7] poskytuje výkupnú cenu, ktorej výška je stanovená tak, aby zaisťovala návratnosť investícií aspoň 15 rokov. Výkupnú cenu si v súčasnosti môže vybrať iba výrobca elektriny

vo vodnej elektrárni s inštalovaným výkonom do 10 MW, z biomasy a vo veternej a geotermálnej elektrárni do 100 kW. Ďalším spôsobom podpory sú zelené bonusy, ktoré fungujú ako príplatok k trhovej cene, za ktorú výrobca elektrinu predá; uplatňuje sa na vlastnú spotrebu elektriny aj na dodanú elektrinu do siete a predaj. Výkupná cena a zelené bonusy sa nedajú kombinovať a ich zmena je možná vždy k 1. januáru nasledujúceho roka. Zelené bonusy sú od roku 2014 poskytované iba malým vodným elektrárnam s inštalovaným výkonom do 10 MW, elektrárnam využívajúcim biomasu, geotermálnym a veterným elektrárnam s inštalovaným výkonom do 100 kW.

V Rakúsku [8] je výkupná cena poskytovaná s určitými výnimkami pre všetky druhy OZE, pričom výška sa líši podľa typu a použitej technológie. Jej výšku stanovuje ministerstvo. Rovnako ako na Slovensku, aj v Českej republike alebo v Nemecku sú OZE podporované prostredníctvom dotácií na základe jednotlivých výziev. Hlavnými typmi dotácie v Rakúsku je investičná dotácia pre vodné elektrárne (určená na výstavbu alebo revitalizáciu malých a stredných vodných elektrární), investičná dotácia pre fotovoltaiku (na výstavbu a inštaláciu fotovoltaiky na budovy) a pre elektrárne nezapojené do siete (na výstavbu malých vodných, veterných, solárnych a bioplynových elektrární určených na výrobu energie na vlastnú spotrebu).

V Nemecku [9] je výkupná cena poskytovaná pre všetky druhy OZE s určitými podmienkami, napríklad podľa kategórie inštalovaného výkonu. Pre elektrárne uvedené do prevádzky po 1. 1. 2016 bude výkupná cena poskytnutá s podmienkou, že inštalovaný výkon nepresiahne 100 kW. Výkupná cena je každoročne upravovaná a podlieha poklesu, pričom je garantovaná na 20 rokov (pri vodnej energii na 15 rokov) plus rok, v ktorom bolo zariadenie uvedené do prevádzky. Namiesto výkupnej ceny si výrobca môže vybrať prémiovú tarifu I, ktorá je platená za elektrinu dodanú do siete a kúpenú treťou osobou; počíta sa každý mesiac a skladá sa z dvoch zložiek. Prvou je rozdiel medzi výkupnou cenou a mesačnou priemernou trhovou cenou elektriny v závislosti od konkrétnej technológie a typu OZE. Druhou zložkou je správna prémie, ktorá pokrýva náklady spôsobené rozdielmi medzi aktuálnou dodávkou do siete a predpoveďou dodávky. V Nemecku je podpora OZE poskytovaná aj prostredníctvom úveru, pričom súčasný program poskytuje dlhodobý úver s nízkym úrokom na financovanie projektov s možnosťou pokrytia 100 % investičných nákladov.

## Porovnanie výkupných cien vo vybraných krajinách – slnečná energia, vodná energia, bioplyn

Úrad pre reguláciu sieťových odvetví (URSO) na Slovensku vykonal porovnanie podpory OZE a výkupnej ceny elektriny vyrobenej z OZE vo vybraných krajinách EÚ v roku 2014 [10]. V prípade slnečnej energie sa porovnávali fotovoltaické elektrárne s celkovým inštalovaným výkonom 29,99 kW. Na Slovensku sa cena elektriny vyrobenej z OZE v zariadení výrobcu elektriny uvedeného do prevádzky 1. 1. 2014 určuje priamym určením pevnej ceny a jej výška je 0,09894 €/kWh. V Českej republike nebola v roku 2014 vypísaná podpora pre nové fotovoltaické elektrárne. V Rakúsku je okrem výkupných cien výstavba fotovoltaických zariadení na budovách a malých a stredných vodných elektrárnach podporovaná prostredníctvom dotácií. Výkupná cena sa v januári 2014 pre budovanie integrovaných solárnych elektrární znížila o 28 % a jej hodnota je 0,125 €/kWh. Výkupná cena sa pri pozemnej montáži solárnych parkov znížila na 0,10 € z 0,17 €/kWh. Okrem toho nárok na výkupnú cenu budú mať solárne systémy s výkonom do 350 kW namiesto systémov do 500 kW. V celkovom porovnaní je uvedená hodnota výkupnej ceny 0,125 €/kWh (inštalácia fotovoltaiky na budovách alebo protihlukových bariérach s výkonom od 5 do 350 kWp) pre žiadosti a zmluvy podané a uzavreté v roku 2014.

V Nemecku je pre výkupnú cenu stanovená mesačná degresná sadzba 1 % a flexibilná degresná sadzba, ktorá závisí od výšky novoinštalovaného výkonu. V celkovom porovnaní je uvedená výkupná cena pre solárne systémy v kategórii s celkovým inštalovaným výkonom ≤40 kW: 0,1298 €/kWh. V rámci celkového porovnania

spomínaných krajín najnižšia hodnota výkupnej ceny je na Slovensku. V Rakúsku je hodnota výkupnej ceny vyššia o 0,026 €/kWh ako na Slovensku a najvyššia hodnota spomedzi porovnaných krajín je v Nemecku, kde je o 0,03 €/kWh vyššia ako na Slovensku.

SR	AT	DE
0,098	0,125	0,129

Zdroj údajov: URSO [10]

Tab. 1 Slnecná energia, výkon do 30 kW, od 1. 1. 2014 (€)

Pri porovnávaní výkupnej ceny a podpory OZE vodnej energie sa sledovali vodné elektrárne s celkovým inštalovaným výkonom do 5 MW. Na Slovensku sa cena elektriny vyrobenej z OZE v zariadení výrobcu elektriny uvedenej do prevádzky 1. 1. 2014 určuje priamym určením pevnej ceny a je stanovených päť kategórií výkupnej ceny rozdelených podľa výšky inštalovaného výkonu. V porovnaní je uvedená hodnota výkupnej ceny 0,09798 €/kWh pre vodné elektrárne s výkonom do 5 MW.

V Českej republike došlo k obmedzeniu voľby dvojtarifného pásma prevádzkovania pre malé vodné elektrárne, pričom sa presnejšie vymedzili podmienky, ktoré treba splniť, aby bolo možné uplatňovať nárokovať na podporu v dvojtarifnom pásme prevádzkovania. Podpora je stanovená pre zariadenia s celkovým inštalovaným výkonom do 10 MW a diferencovaná do troch kategórií. V celkovom porovnaní je uvedená hodnota výkupnej ceny 0,11757 €/kWh (kategória malá vodná elektrárň v nových lokalitách s uvedením do prevádzky od 1. 1. 2014 do 31. 12. 2014 v rámci jednotarifného pásma).

V Rakúsku sa v januári 2014 znížila výkupná cena pre vodné elektrárne o 1 % z rozpočtu na rok 2014 na podporu OZE. V porovnaní sú uvedené hodnoty dvoch kategórií výkupných cien – kategória (A), nové alebo revitalizované vodné elektrárne, ktoré zvýšili svoju účinnosť najmenej o 50 %, a kategória (B), revitalizované vodné elektrárne, ktoré zvýšili svoju účinnosť najmenej o 15 %.

V Nemecku je od roku 2013 stanovená degresná sadzba na podporu tohto druhu energie vo výške 1 %. V porovnaní je uvedená priemerná hodnota rozpätia výkupnej ceny 0,0805 €/kWh stanoveného v závislosti od veľkosti prevádzky a dátumu uvedenia do prevádzky. Najnižšiu hodnotu výkupnej ceny má Rakúsko, a to o 0,0219 €/kWh nižšiu ako Slovensko. Nižšiu hodnotu výkupnej ceny ako Slovensko má aj Nemecko, a to o 0,0174 €/kWh. Česká republika má vyššiu hodnotu výkupnej ceny o 0,0196 €/kWh ako Slovensko.

SR	ČR	AT	DE
0,0979	0,1175	0,048 – 0,104 (A) 0,031 – 0,081 (B)	0,033 – 0,125

Zdroj údajov: URSO [10]

Tab. 2 Vodná energia, výkon do 5 MW, od 1. 1. 2014 (€)

V rámci porovnania bioplynu boli pre Slovensko vybrané dve kategórie:

- (A) 0,0734 €/kWh spaľovanie skládkového plynu alebo plynu z čističiek odpadových vôd,
- (B) 0,1072 €/kWh spaľovanie bioplynu vyrobeného anaeróbnou fermentačnou technológiou s celkovým výkonom zariadenia nad 750 kW.

V Českej republike nebola v roku 2014 vypísaná podpora pre nové výrobné prevádzky využívajúce bioplyn. V rámci Rakúska boli v porovnaní uvedené dve kategórie:

- (A) 0,0496 €/kWh zariadenia využívajúce skládkový plyn, zariadenia využívajúce kalový plyn,
- (B) 0,1292 – 0,194 €/kWh bioplynové zariadenia.

V prípade Nemecka sú v porovnaní uvedené tri kategórie:

- (A) 0,0571 – 0,0834 €/kWh skládkový plyn,
- (B) 0,0571 – 0,0659 €/kWh kalový plyn,
- (C) 0,0588 – 0,245 €/kWh bioplyn vyrobený z biomasy.

SR	AT	DE
0,0734 (A) 0,1072 (B)	0,0496 (A) 0,1292 – 0,194 (B)	0,0571 – 0,0834 (A) 0,0571 – 0,0659 (B) 0,0588 – 0,245 (C)

Zdroj údajov: URSO [10]

Tab. 3 Bioplyn, od 1. 1. 2014 (€)

Z porovnania, kde bola použitá priemerná hodnota rozpätia kategórie (A), vyplýva, že najnižšiu hodnotu výkupnej ceny pre zariadenia využívajúce bioplyn má Rakúsko. Slovensko a Nemecko sú na porovnateľnej úrovni.

## Literatúra

[1] SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2009/28/ES z 23. apríla 2009 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene a doplnení a následnom zrušení smerníc 2001/77/ES a 2003/30/ES. Brusel 2009.

[2] Ministerstvo hospodárstva a výstavby Slovenskej republiky: Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov. Slovenská republika 2010.

[3] Janiček, F. a kol.: Obnoviteľné zdroje energie 1. Renesans, spol. s r. o., Bratislava 2007.

[4] Dušička, P. a kol.: Obnoviteľné zdroje energie 2. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave 2014.

[5] Smitková, M. – Janiček, F. – Eleschová, Ž.: Electricity Mix in Slovakia and its Impact to the Selected Indicators. In: Elektroenergetika 2011: 6<sup>th</sup> International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering. September 21-23, 2011, Stará Lesná, Slovak Republic. Košice: Technical University of Košice 2011. s. 278 – 281.

[6] RES LEGAL. Legal sources on renewable energy: Support schemes in Slovakia. [online]. Publikované 6. 2. 2016. Dostupné na: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/slovakia/tools-list/c/slovakia/s/res-e/t/promotion/sum/188/lpid/187/>.

[7] RES LEGAL. Legal sources on renewable energy: Support schemes in Czech Republic. [online]. Publikované 6. 2. 2016. Dostupné na: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/czech-republic/tools-list/c/czech-republic/s/res-e/t/promotion/sum/120/lpid/119/>.

[8] RES LEGAL. Legal sources on renewable energy: Support schemes in Austria. [online]. Publikované 6. 2. 2016. Dostupné na: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/austria/tools-list/c/austria/s/res-e/t/promotion/sum/91/lpid/94/>.

[9] RES LEGAL. Legal sources on renewable energy: Support schemes in Germany. [online]. Publikované 6. 2. 2016. Dostupné na: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/germany/tools-list/c/germany/s/res-e/t/promotion/sum/136/lpid/135/>.

[10] Úrad pre reguláciu sieťových odvetví: Porovnanie podpory OZE a výkupných cien elektriny vyrobenej z OZE v okolitých krajinách. Slovenská republika, Martin 2014.

**Ing. Jozef Holjenčík, PhD.**

URSO SR, Bratislava

**prof. Ing. František Janiček, PhD.**

Slovenská technická univerzita  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky

**Ing. Mgr. Katarína Knošková**

Slovenská technická univerzita v Bratislave  
katarina.knoskova@gmail.com



22. ROČNÍK MEDZINÁRODNÉHO VEĽTRHU  
ELEKTROTECHNIKY, ENERGETIKY,  
ELEKTRONIKY, AUTOMATIZÁCIE,  
OSVETLENIA A TELEKOMUNIKÁCIÍ



**11. - 13. 10. 2016**

Expo Center Trenčín

K výstavisku 447/14  
911 40 Trenčín  
tel.: +421-32-770 43 32  
e-mail: [lelkesova@expocenter.sk](mailto:lelkesova@expocenter.sk)

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



organizátor:



EXPO CENTER  
TRENČÍN

# MSV BRNO – NEJVĚTŠÍ OD ROKU 2008

Od 3. do 7. října čeká návštěvníky brněnského výstaviště nejrozsáhlejší přehlídka průmyslových technologií za pět posledních let. Sudé ročníky Mezinárodních strojírenských veletrhů jsou tradičně bohatší, protože se v jediném termínu konají také specializované veletrhy IMT, FOND-EX, WELDING, PLASTEX a PROFINTECH.

## Slovenské firmy se neztratí ani letos

MSV Brno je již od prvního ročníku v roce 1959 významným místem prezentace slovenských podniků. Letos bude slovenských vystavovatelů nejvíce po českých, čínských a německých. Aktuálně je přihlášeno na sedm desítek slovenských firem, které obsadí přibližně 1400 m<sup>2</sup>. Již dnes je tak jisté, že slovenská účast bude větší než loni a přinejmenším stejně rozsáhlá jako ve srovnatelném roce 2014.

Vůbec největší slovenskou expozici o ploše 200 m<sup>2</sup> si objednala společnost Železiarne Podbrezová, která vystavuje v rámci obrovského celku materiály a komponenty pro strojírenství. Další velké stánky budou mít vystavovatelé obráběcích strojů TRENS SK a po roce se vracejí MAKINO. Na veletrhu IMT se představí také společnost DATRON-TECHNOLOGY, dále OBECO s nabídkou tvářecích strojů, KABELSCHLEPP-SYSTEMTECHNIK (příslušenství pro obrábění), Röhm Slovakia (nástroje pro obrábění), Zimmer Group Slovensko a Robustech (měření pro obrábění). Velké stánky připravují rovněž firmy FEIN elektronádie a ocelářská společnost Menzi Muck SLOVAKIA. Slovenské firmy letos mají velký zájem také o plastikařský veletrh PLASTEX, kde bude nováčkem společnost Interplastics a dále vystavují mj. ICOSA, Hrtech, GERGONNE SLOVENSKO, Plastcom, ICS ice cleaning systems, Sartech Slovakia nebo Ing. Častulík. Na veletrhu WELDING se budou velkými stánky prezentovat firmy Messer Eutectic Castolin Slovensko a PRVÁ ZVÁRAČSKÁ. Ke zcela novým vystavovatelům ze Slovenska letos patří společnosti Setro (materiály a komponenty pro strojírenství), Straaltechnik International Slovakia (veletrh PROFINTECH) a NAJPI (veletrh FOND-EX). Vedle individuálních expozic se opět připravuje společná prezentace slovenských firem na ploše 150 m<sup>2</sup>. Organizátorem oficiální účasti je tentokrát SARIO (Slovak Investment and Trade Development Agency). Součástí veletrhu opět bude i tradiční Slovenský národní den, který proběhne v úterý 4. 10. 2016.

## Partnerskou zemí – Čína

Čínská strana oznámila účast v Brně jako součást strategie ČLR pro střední a východní Evropu v rámci strategie, tedy v rámci agendy „16 + 1“ – Čína a 16 zemí střední a jihovýchodní Evropy. MSV Brno se stává platformou pro prezentaci Číny v regionu střední Evropy s cílem užší ekonomické spolupráce, umístění investic a budování nové infrastruktury čínskými firmami.

Čína se bude prezentovat v oficiálním „Pavilonu Číny“ v hale A1 s účastí provincií a měst Beijing, Shanghai, Zhejiang, Hilongjian, Dalian, Shanxi, Jiangsu, Hebei, Tianjin, Shandon, které představí významné čínské holdingy a technologické firmy, např. Aviation Industry Corporation of China, China Machinery Engineering Corporation, Yanfeng Automotive Interiors of SAIC Motor Corporation, Shanghai Electric, Inesa, Shanghai Rainbow Fish Ocean Technology, Zhejiang CF Moto a Wanxiang Group. Součástí bude účast malých a středních firem z provincie Zhejiang v pavilonu H.

Celková výstavní plocha Číny bude 2 700 – 3 000 m<sup>2</sup> s více než 150 vystavovateli a dalšími subjekty, které se na přípravě podílejí. Čínské firmy se účastnily doposud převážně v takovémto rozsahu průmyslového veletrhu v Hannoveru. Na veletrhu ve střední Evropě se v takovémto rozsahu účastní poprvé.

## Špičkově zastoupený veletrh IMT

Brněnský veletrh IMT je největší středoevropskou přehlídkou odvětví obráběcích a tvářecích strojů včetně dodavatelů pohonů, řídicích jednotek, nástrojů aj. Na veletrhu IMT 2016 se představí všichni významní účastníci a lídři oboru. Za obráběcí stroje to jsou firmy jako KOVOSVIT MAS, TAJMAC-ZPS, DMG MORI SEIKI, YAMAZAKI MAZAK, z výrobců nástrojů pak GÜHRING, HOFFMANN, opět po roce ISCAR a TUNGALOY. V oboru tváření pořadatelé registrují meziroční nárůst plochy u hlavních lídrů a přibýly také nové firmy například z Německa a Itálie. Potěšitelný je rovněž návrat významných firem, které v posledních letech nevystavovaly, jako například DIETZ SYSTEME nebo GORE.

## Průmysl 4.0 uvidíme přímo v expozicích

Hlavním tématem ročníku byl stejně jako loni vyhlášen Průmysl 4.0 – integrovaný a automatizovaný průmysl, který je novou a nastupující čtvrtou etapou průmyslové revoluce. Zatímco před rokem novou směr ukazovala speciální výstava, letos bude Průmysl 4.0 prezentován přímo v expozicích vystavovatelů. V souvislosti s tématem Průmysl 4.0 se zaměří pozornost především na klíčové inovativní technologie automatizace, robotizace, digitalizace a zasíťování.

V rámci MSV 2016 proběhne také tradiční průřezový projekt AUTOMATIZACE – měřicí, řídicí, automatizační a regulační technika, který je pořádán ve spolupráci s Elektrotechnickou asociací ČR a zviditelňuje možnosti využití automatizační techniky v jednotlivých oborech veletrhu. Vedle již zmíněné společnosti KUKA Roboter CEE jsou přihlášeni také další lídři oboru jako FANUC Czech, Siemens, MITUTOYO Česko, OLYMPUS Czech Group, UNIS nebo HARTING. Noví vystavovatelé se hlásí z České republiky, Rakouska, Německa a Polska.

## Doprovodné projekty a konference

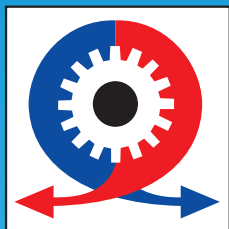
Součástí MSV zůstávají osvědčené akce jako výstava 3D digitální technologie nebo projekt Transfer technologií a inovací, kde se komerčním partnerům prezentují výzkumná centra a technické vysoké školy. Návštěvníci je tentokrát naleznou v pavilonu Z. V pavilonu Z bude opět umístěn také ElectroPark – přehlídka novinek členských firem Elektrotechnické asociace ČR – a nově tematická expozice Multifunkční obrábění. Dále se ve čtvrtek 6. října uskuteční tradiční jednodenní veletrh pracovních příležitostí v technických oborech JobFair MSV. V pavilonu A2 bude k vidění interaktivní prezentace vzorové balicí linky Packaging Live a první dva dny veletrhu kooperační platforma Kontakt-Kontrakt, organizovaná Regionální hospodářskou komorou Brno.



**Veletrhy  
Brno**

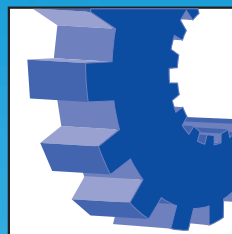
**Jiří Erlebach**

Veletrhy Brno, a.s.



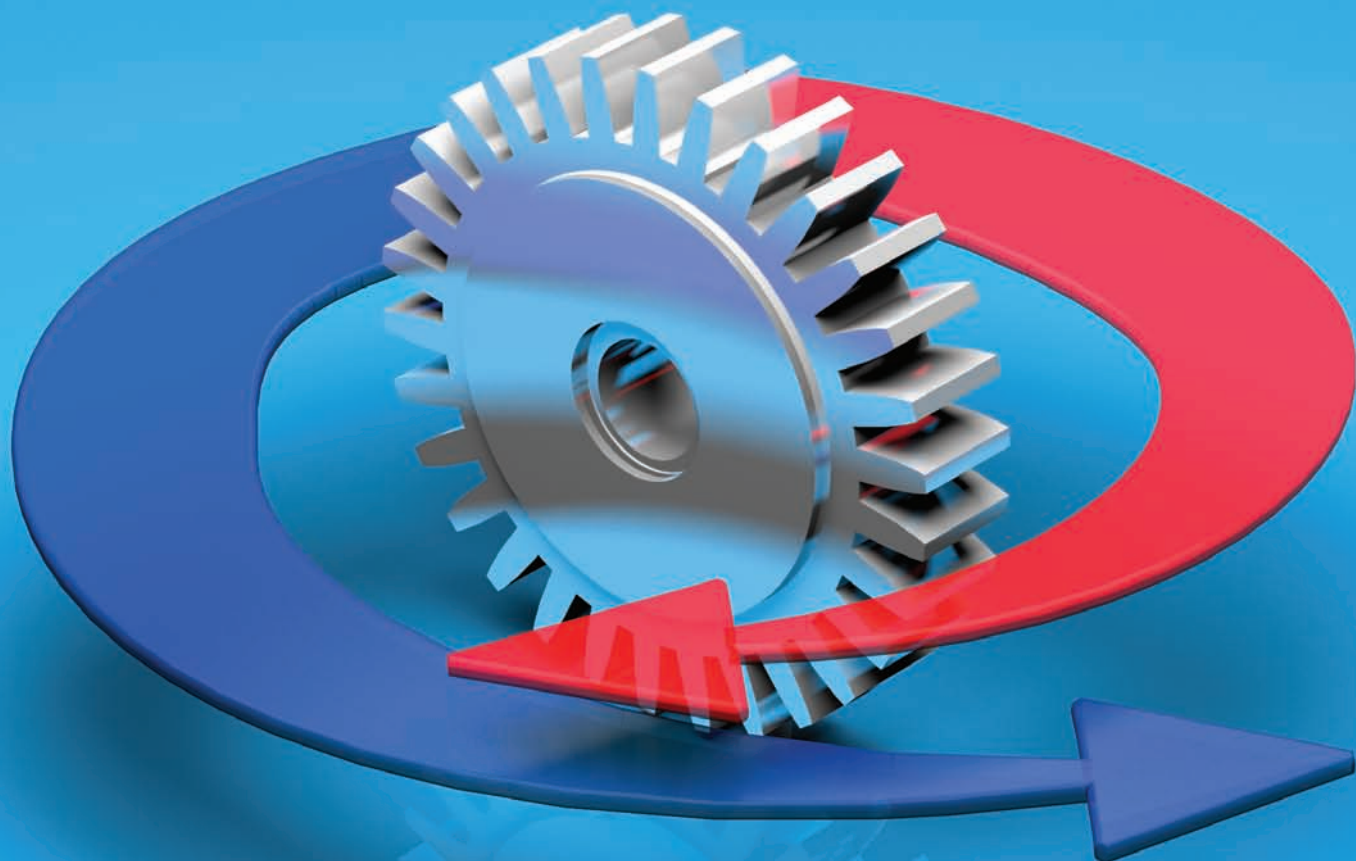
58. medzinárodný  
strojársky veľtrh

MSV 2016 **AUTOMATIZACE**



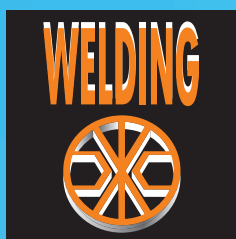
10. medzinárodný  
veľtrh obrábacích  
a tvárniacich  
strojov

IMT 2016



Zaregistrujte sa pred svojou návštevou veľtrhu,  
ušetrite čas a peniaze. [www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv)

Čína - partnerská  
krajina MSV 2016



**3.-7. 10. 2016**

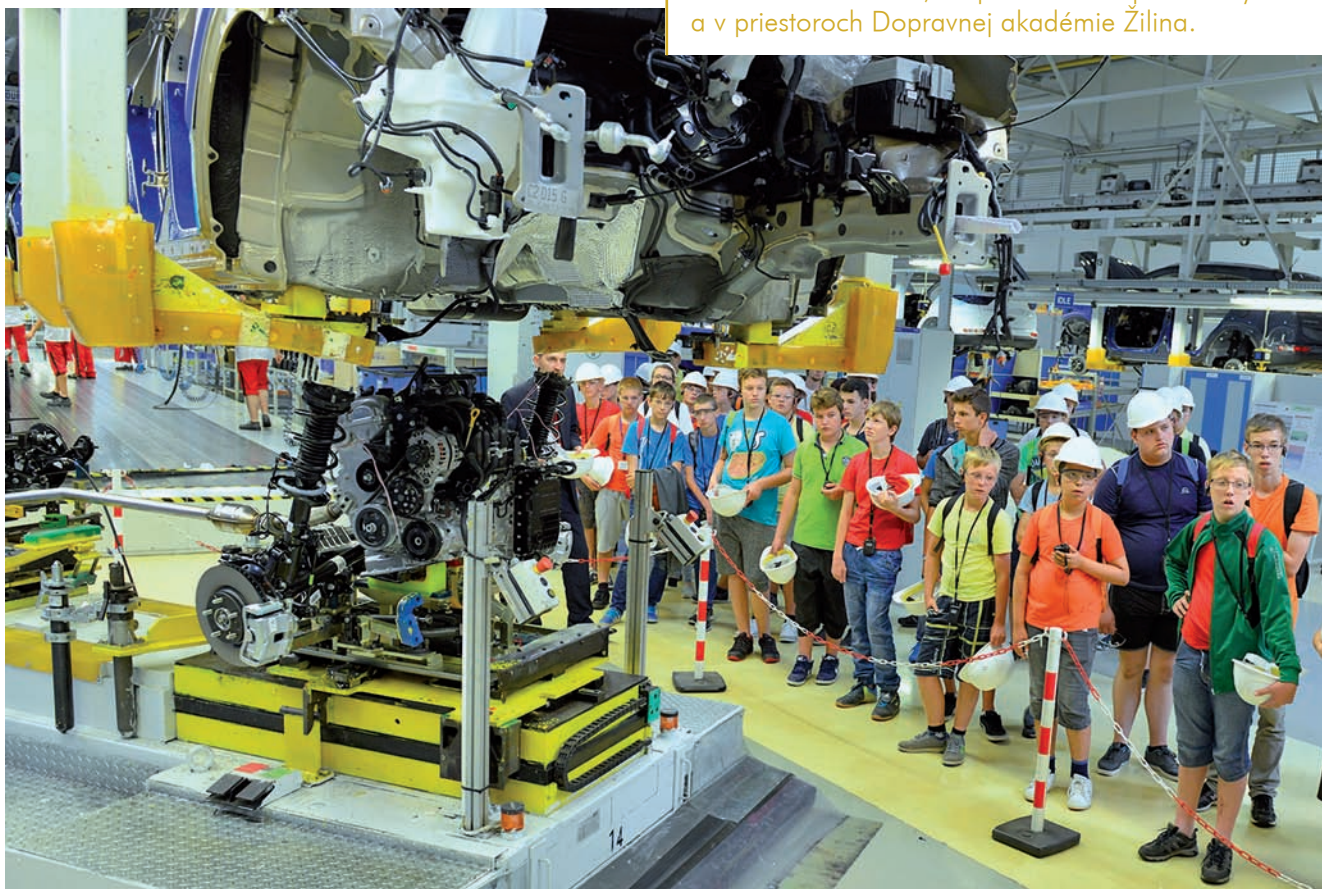
Brno – Výstaviisko  
[www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv)

**C**entral  
**E**uropean  
**E**xhibition  
**C**entre

BVV   
Veľtrhy  
Brno

# ÚČASTNÍCI AUTOMOBILOVEJ JUNIOR AKADÉMIE NAZRELI DO HLBÍN TECHNIKY

Predstavitelia Zväzu automobilového priemyslu Slovenskej republiky, spoločnosti Kia Motors Slovakia a Žilinskej univerzity odovzdali koncom júla 43 účastníkom Automobilovej JUNIOR akadémie slávnostne diplom o jej absolvovaní. Žiaci základných škôl zo Žilinského kraja sa počas týždenného letného tábora v období od 25. do 29. júla dozvedeli najnovšie informácie o moderných trendoch v automobilovom priemysle a prostredníctvom praktických cvičení spoznali výrobný proces automobilu. Výučba hrovou formou prebiehala striedavo vo Vzdelávacom stredisku spoločnosti Kia Motors Slovakia, na pôde Žilinskej univerzity a v priestoroch Dopravnej akadémie Žilina.



„Automobilová JUNIOR akadémia spája myšlienky a potreby automobiliek a technických univerzít na Slovensku. Prvý ročník podujatia hodnotíme pozitívne. Účastníci na Žilinskej univerzite absolvovali spolu 12 prednášok a štyri cvičenia so zameraním na vozidlá, fungovanie mestskej dopravy, bezpečnosť, diagnostiku, vyskúšali si, ako funguje elektromobil, dozvedeli sa, ako navrhnuť vozidlo na solárny pohon. Veríme, že aj takéto aktivity prispejú k motivácii mladých ľudí venovať sa v budúcnosti technickým odvetviam,“ povedal doc. Ing. Milan Trunkvalter, PhD., prvý prorektor a prorektor pre vzdelávanie zo Žilinskej univerzity.

Mladí „akademici“ absolvovali prehliadku výrobného závodu Kia, počas ktorej získali reálnu predstavu o tom, aké rôzne operácie vyžaduje výroba automobilu. Na prednáškach sa žiaci oboznámili s elektromobilmi aj asistenčnými systémami. Všetky získané poznatky deti využili pri montáži vlastných motokár, na ktorých účastníci rozdelení do piatich skupín na záver aj pretekali.

„Som veľmi rád, že sa závod Kia Motors Slovakia na projekte Automobilovej JUNIOR akadémie zúčastnil a priamo prispel

k jeho organizácii. V dnešnej dobe je veľmi dôležité, aby sme už žiakov základných škôl motivovali k štúdiu technických odborov. Automobilová JUNIOR akadémia žiakov zaujala, čo potvrdili samotní absolventi, a verím, že to bol pre nich pekný a užitočný zážitok, počas ktorého zistili, čo všetko produkcia automobilov vyžaduje,“ povedal Branislav Hadár, vedúci oddelenia vzdelávania spoločnosti Kia Motors Slovakia.

Absolventi Automobilovej JUNIOR akadémie mali za poplatok vo výške 60 eur zabezpečenú účasť na všetkých prednáškach, celodennú stravu, didaktické pomôcky, ako aj tričko, šiltovku, plecniak, plastovú fľašu a poznámkový blok. Okrem zaujímavých poznatkov či prežitých zážitkov získali aj žiaci index a absolventský diplom ako vstupnú motiváciu pri spoznávaní tajuplného sveta moderných technológií.

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



# ENERGOFÓRUM® 2016 - ELEKTRINA

13. - 14. október 2016, hotel Sitno, Vyhne



Organizátor



Záštita



Generálny partner



## Hlavné témy:

- ➔ Perspektívy Slovenska v EÚ
- ➔ Nový dizajn trhu s elektrinou
- ➔ Aktuálne z domáceho trhu
- ➔ Podnikanie v energetike
- ➔ Inovácie v energetike
- ➔ Pohľad obchodníkov na trh s elektrinou



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

Spoločnosť **sféra**, a.s., už 25 rokov patrí k významným dodávateľom riešení a služieb v energetike. Od roku 2006 organizuje odbornú energetickú konferenciu ENERGOFÓRUM® s účasťou významných slovenských i zahraničných odborníkov.

\*\* [www.energoforum.sk](http://www.energoforum.sk) \*\* [www.sfera.sk](http://www.sfera.sk) \*\* [www.energoforum.sk](http://www.energoforum.sk) \*\* [www.sfera.sk](http://www.sfera.sk) \*\* [www.energoforum.sk](http://www.energoforum.sk) \*\* [www.sfera.sk](http://www.sfera.sk) \*\* [www.energoforum.sk](http://www.energoforum.sk) \*\* [www.sfera.sk](http://www.sfera.sk) \*\*



## REinEU 2016

# Re-Industrialisation of the European Union 2016

26 – 28 októbra 2016, Bratislava

Conference/Matchmaking/Exhibition

Pozvánku prijalo už viac ako 50 % rečníkov z kľúčových európskych priemyselných spoločností a organizácií. Medzi nimi aj:



**Rob Karsmakers**  
Site Manager Philips



**Štefan Rosina**  
Predseda spoločnosti Matador Group



**Tomas Hedenborg**  
CEO spoločnosti Fastems

Medzinárodná konferencia REinEU 2016 sa koná v rámci slovenského predsedníctva v Rade EÚ v druhom polroku 2016. Konferencia predstavuje pre Slovensko prestížne podujatie v oblasti nanotechnológií, biotechnológie, pokročilých materiálov a výrobných technológií. Cieľom podujatia je zdôrazniť a prediskutovať úlohu vedy, výskumu a inovácií pri udržateľnom rozvoji európskej ekonomiky.

Viac informácií nájdete na [www.reineu2016.eu](http://www.reineu2016.eu)



# LET DO BUDÚCNOSTI

Solar Impulse urobil historický krok. Prvý let okolo Zeme lietadlom, ktoré čerpalo energiu výlučne zo slnka, znamená obrovský úspech pre čisté technológie a triumf technologických inovácií, ktoré môžu zmeniť svet.



Keď Bertrand Piccard, zakladateľ Solar Impulse, dostal nápad obletieť lietadlom na solárny pohon svet, väčšina ľudí to považovala za nemožné. Vraveli, že nie je možné, aby mohlo lietadlo poháňané čisto slnečnou energiou vzlietnuť a tobôž pokračovať v lete po západe slnka. No B. Piccard a jeho spoluzakladateľ André Borschberg sa odmietli tohto nápadu vzdať a svoju spoločnú misiu sa rozhodli uskutočniť v spolupráci so svojimi partnermi, ktorí uverili, že touto priekopníckou myšlienkou môžu posunúť hranice technológií a dokázať nemožné.

Niet divu, že tí, ktorí lietadlu Solar impulse verili, mali tendenciu byť sami inovátormi. V našom prípade je ABB priekopníkom technológií už 125 rokov, odvtedy, keď spojili svoje sily dvaja vynaliezaví podnikatelia a založili start-up vo Švajčiarsku. Rozhodli sa preveriť potenciál nového sľubného vynálezu nazývaného elektrina. Dnes sú už ako globálny líder v energetike a automatizácii rovnako dychtiví a pripravení zistiť, či budú ich technológie a know-how schopné splniť výzvu a udržať pilota aj s lietadlom vo vzduchu dňom i nocou pomocou jediného zdroja energie, a to slnečného žiarenia. Tak vstúpili s tímom Solar Impulse do spoločnej aliancie inovácií a technológií a pustili sa do práce.

Pre ABB boli mnohé výzvy už známe, napríklad maximalizovanie výkonu 17 000 solárnych článkov, ktoré pokrývajú krídla a trup celého lietadla. Takisto tu bola nevyhnutná potreba čo najefektívnejšieho využívania energie a jej uskladnenia, aby ju bolo možné využiť po západe slnka a udržať lietadlo vo vzduchu aj v noci.

Počas prípravy letu na cestu okolo sveta aj počas misie samotnej ABB dosiahlo nové míľniky v mnohých oblastiach súvisiacich s čistou energiou. Jedným z nich sú mikrosiete (microgrids), samostatné nezávislé elektrické siete poháňané solárnou alebo veternou energiou so záložnou batériou, ktorá je schopná prepínať rôzne zdroje energie za pár sekúnd. Solar Impulse je sám o sebe lietajúca mikrosieť. V nasledujúcich rokoch budú mikrosiete meniť životy miliónom ľudí a zabezpečovať prístup k energii aj odľahlým komunitám. Umožnia rozvoj priemyslu aj na miestach, kde doteraz chýbal spoľahlivý zdroj energie.

Ďalšou novinkou ABB, ktorú vyvinuli počas prípravy projektu Solar Impulse, bola priekopnícka flash nabíjacia technológia. Umožňuje nabíjanie elektrických autobusov za 15 sekúnd počas nastupovania a vystupovania pasažierov. Technológia známa ako TOSA

nevyžaduje žiadne nadzemné elektrické drôty/vedenie a je prvým udržateľným riešením hromadnej dopravy, ktorá ponúka alternatívu k dieselovým autobusom. V súčasnosti sa plánuje uviesť ju do prevádzky v Ženeve.

Solar Impulse je nielen priekopníkom v oblasti digitálnej budúcnosti, ale aj v technológiách čistej energie. Kontrolný tím sa počas letu spoliehal na GPS navigáciu a satelitné pripojenie na komunikáciu, zatiaľ čo samotné lietadlo pokryté senzormi zabezpečovalo prúdeenie dát týkajúcich sa všetkých dôležitých parametrov vrátane stavu všetkých systémov na palube a, čo je najdôležitejšie, i samotného zdravotného stavu pilota.

Na Zemi umožňujú podobné technológie vznik internetu vecí, služieb a ľudí a vedú k transformácii priemyslu. V spolupráci so spoločnosťou Swatch vyvinula ABB prvý smart sensor – riešenie pre elektrické motory, ktoré prináša zvýšenie energetickej účinnosti, zníženie prestojov a predĺženie životnosti motorov až o tretinu. Ak by sa zobrali do úvahy všetky elektrické motory na svete, predstavovalo by to úsporu zodpovedajúcu výkonu 100 veľkých elektrární.

Vznášaním sa v oblakoch pomocou výlučného využitia energie zo slnka dokázal Solar Impulse nemožné. S digitálnymi technológiami, pokrokmí v priemysle, vďaka umelej inteligencii a schopnosti učiť sa sa ľudstvo ocitlo na prahu priemyselnej revolúcie, ktorá má všetky predpoklady byť minimálne takou transformačnou, ako boli tie pred ňou. V nasledujúcich rokoch sa priemysel zmení na nepoznanie – stroje a roboty budú musieť spolu komunikovať a automatizácia sa rozšíri z jednotlivých strojov do celého priemyselného ekosystému.

U mnohých ľudí vyvoláva náčrt takýchto prevratných zmien obavy, ba dokonca strach o stratu zamestnania a práce. No Solar Impulse nám dokazuje, že technológií sa netreba báť ani ich nemožno odmietať. Naopak sú riešením pre výzvy, ako je zmena klímy a rovnako ako v predchádzajúcich priemyselných revolúciách budú viesť k vzniku nových priemyselných odvetví a príležitostí a vďaka vedec-kému pokroku k väčšej prosperite, zlepšeniu kvality života a vyhlia-dok pre budúce generácie.

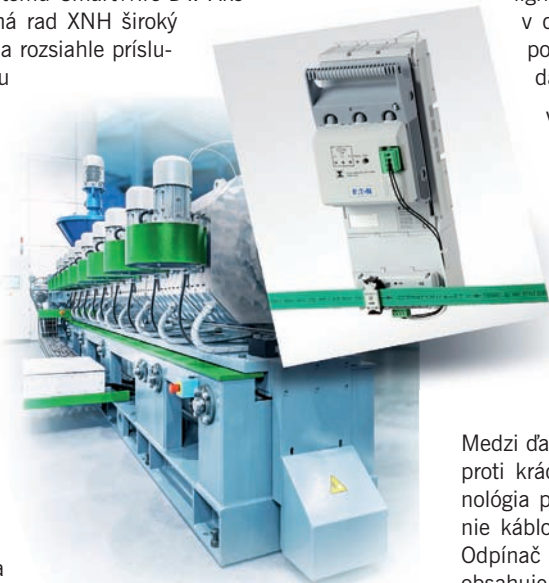
**Ulrich Spiesshofer**

prezident a výkonný riaditeľ ABB

## POISTKOVÝ ODPÍNAČ EATON XNH – MAXIMÁLNA BEZPEČNOSŤ PRI DISTRIBÚCII ENERGIE

Výkonnosť rozsah a jednoduchá inštalácia odpínačov umožňuje bezpečnejšiu, cenovo efektívnejšiu a časovo úspornejšiu realizáciu nn riešení. Nový poistkový odpínač spoločnosti Eaton je tiež prvým odpínačom s nožovými poistkami, ktorý možno pripojiť v základnom vyhotovení k systému SmartWire-DT. Ako súčasť série xEffect má rad XNH široký výber verzií prístrojov a rozsiahle príslušenstvo. Vďaka tomu dokáže plniť požiadavky aj v náročných aplikáciách v oblasti výroby strojov a systémov a rovnako aj v oblasti klasickej distribúcie energie. Spoločnosť Eaton tým prináša na trh rad prístrojov, ktorý ponúka ešte viac bezpečnostných funkcií, ako požaduje norma IEC/EN 60947-3.

Pripojenie odpínača XNH do inteligentného riadiaceho systému Smartwire-DT je zabezpečené pomocou jednoduchého komunikačného modulu. To umožňuje získať informácie o stave poistiek, polohe odpínača a hodnote prúdu, ktoré môžu byť kontinuálne zaznamenávané a monitorované.



Dáta možno následne prenášať pomocou priemyselných zberníc do nadradeného systému. Vďaka tomu môže obsluha jednoducho detegovať kritické stavy z riadiaceho strediska a ihneď lokalizovať zdroj problému. Systém monitorovania poistiek (fuse control light – FCL) tiež pomáha obmedziť prestoje v prípade poruchy v danom obvode. Systém FCL oznamuje obsluhu poruchy poistiek pomocou LED diódy, takže poškodená poistka sa dá okamžite identifikovať a vymeniť na mieste.

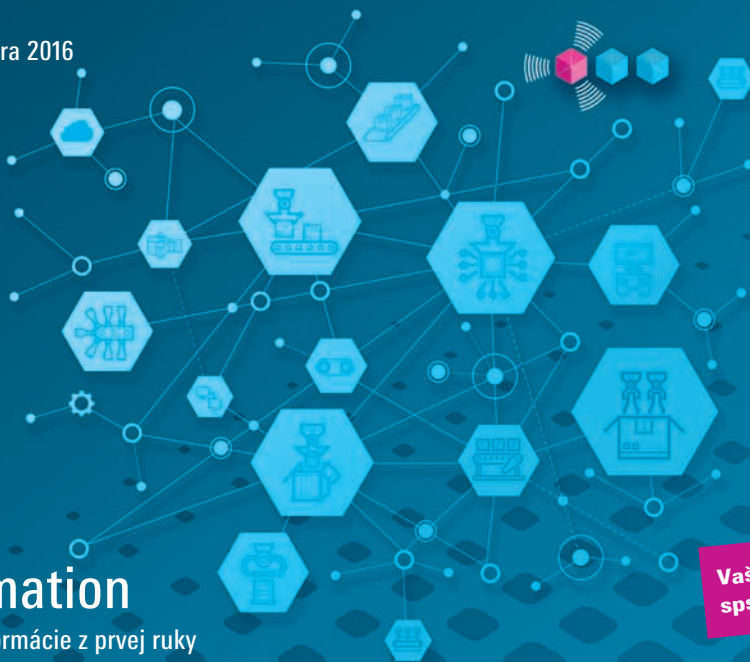
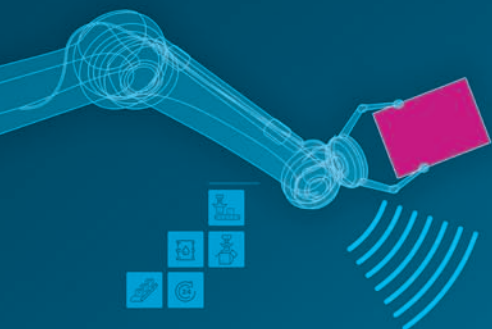
Vystúpené horné a bočné ochranné prvky proti dotyku a ochrana pred pootočením na kryte poistkového odpínača chránia obsluhu počas procesov spínania. Spoločnosť Eaton integrovala ochranu proti dotyku do konštrukcie bezpečným oddelením živých častí na prístroji a vnútri prístroja. Nachádza sa tu aj uzamykací mechanizmus na visiaci zámok na ochranu pred neoprávnenou manipuláciou. Pri vykonávaní servisných prác môže obsluha presunúť kryt vrátane poistiek do „parkovacej polohy“ a zaistiť uzamknutie napríklad pomocou sťahovacej pásky.

Medzi ďalšie prvky patrí elektrický mechanizmus na zabezpečenie proti krádeži, prekrytie na všetkých stranách, obojstranná technológia pripojenia, ako aj strmeňové a skrutkové svorky, pripojenie káblovým okom či jednoduché a dvojité prizmatické svorky. Odpínač XNH je dostupný vo veľkosti 00, 1, 2 a 3. Tento rad obsahuje trojpólové aj jedno-, dvoj- a štvorpólové prístroje určené na montáž na prípojnice, montážny panel a montážnu lištu. V prípade verzie pre 60 mm prípojnicový systém, napr. Sasy 60i od spoločnosti Eaton, možno káblové pripojenie v dolnej časti ľahko zmeniť na horné pripojenie.

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

# sps ipc drives

27. Medzinárodný veľtrh  
pre elektrickú automatizáciu  
Systémy a komponenty  
Norimberg, Nemecko, 22. – 24. novembra 2016  
[sps-exhibition.com](http://sps-exhibition.com)



## Answers for automation

Získajte o elektrickej automatizácii informácie z prvej ruky

- viac ako 1 650 vystavovateľov
- výrobky a riešenia
- plocha pre Priemysel 4.0

Vaša bezplatná vstupenka  
[sps-exhibition.com/tickets](http://sps-exhibition.com/tickets)

**mesago**  
Messe Frankfurt Group

# INFORMÁCIE SEZ-KES

Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES) orientuje svoju činnosť na oblasť vzdelávania, školení, vydávania odborných publikácií pre elektrotechnikov. SEZ-KES spolupracuje s orgánmi štátnej správy a podieľa sa na tvorbe legislatívnych predpisov a slovenských technických noriem.

## Vydanie publikácií pre elektrotechnikov

SEZ-KES v júni a júli 2016 vydal nasledovné publikácie:

- Projektovanie elektrických inštalácií a elektrických zariadení, GAŠPAROVSKÝ, D., HANKO, T.
- Požiarne bezpečnosť stavieb nielen pre elektrotechnikov, 2. upravené a doplnené vydanie, GILIAN, F. DEKÁNEK, J.

SEZ-KES pripravuje 2. upravené a doplnené vydanie publikácie:

- Poznanky a skúsenosti z praxe pre elektrotechnikov, KIRSCHNER, M.

Bližšie informácie o publikáciách a možnosti ich objednania sú uvedené na [www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk).

## 22. ročník medzinárodného veľtrhu elektrotechniky, elektroniky, energetiky, automatizácie, osvetlenia a telekomunikácií ELO SYS 2016 – 11. až 13. 10. 2016

SEZ-KES na uvedenom veľtrhu už tradične pripravuje pre odbornú elektrotechnickú verejnosť PANELOVÚ DISKUSIU.

PD sa uskutoční v areáli Výstavniska EXPO CENTER, a.s., Trenčín, pavilón č. 3 na poschodí dňa 13. 10. 2016 od 10,00 do 13,00 h. Na PD sa môže zúčastniť každý návštevník medzinárodného veľtrhu ELO SYS 2016, kde bude možné položiť otázky popredným odborníkom z oblasti elektrotechniky.

Program a pozvánka na panelovú diskusiu sú uverejnené na našej [www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk).

## Prehľad vydaných dôležitých STN a ich zmien v mesiaci 08/2016 (triedy 33, 34, 36):

STN EN 50561-3: 2016-08 (33 3320) Prístroje a systémy na komunikáciu po silnoprúdovom vedení v inštaláciách nn. Charakteristiky rádiového rušenia. Medze a metódy merania. Časť 3: Zariadenia pracujúce nad 30 MHz. \*)

STN EN 55011: 2016-08 (33 4211) Priemyselné, vedecké a zdravotnícke zariadenia. Charakteristiky vysokofrekvenčného rušenia. Medze a metódy merania. \*)

STN EN 55013/A1: 2016-08 (33 4213) Rozhlasové a televízne prijímače a pridružené zariadenia. Charakteristiky rádiového rušenia. Medze a metódy merania. \*)

STN EN 55020/A12: 2016-08 (33 4220) Rozhlasové a televízne prijímače a pridružené zariadenia. Charakteristiky odolnosti. Medze a metódy merania. \*)

STN EN 60079-26: 2016-08 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 26: Zariadenia s úrovňou ochrany (EPL) Ga.

STN EN 60870-5-101/A1: 2016-08 (33 4600) Zariadenia a systémy diaľkového ovládania. Časť 5-101: Prenosové protokoly. Pridružená norma pre základné úlohy diaľkového ovládania. \*)

STN EN 61000-4-13/A2: 2016-08 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 4-13: Metódy skúšania a merania. Skúšky odolnosti pri nízkych frekvenciách. \*)

STN EN 61000-4-16: 2016-08 (33 3432) Elektromagnet. kompatibilita (EMC). Časť 4-16: Metódy skúšania a merania. Skúška

odolnosti proti súfázovým rušeniam šíreným vedením vo frekvenčnom pásme od 0 Hz do 150 kHz. \*)

STN EN 61850-7-410/A1: 2016-08 (33 4850) Komunikačné siete a systémy automatizácie elektrických staníc. Časť 7-410: Vodné elektrárne. Komunikácia pri monitorovaní a riadení. \*)

STN EN 61970-456/A1: 2016-08 (33 4621) Rozhranie aplikač. programu pre systémy riadenia elektrickej energie (EMS-API). Časť 456: Stanovené profily riešenej elektrizačnej sústavy. \*)

STN EN 50122-1/A2: 2016-08 (34 1505) Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Elektrická bezpečnosť, uzemňovanie a spätné vedenie. Časť 1: Ochranné opatrenia proti zásahu elektrickým prúdom. \*)

STN EN 50526-3: 2016-08 (34 1560) Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Zvodnice prepätia a prístroje na obmedzenie napätia v sieťach jednosmerného prúdu. Časť 3: Návod na používanie. \*)

STN EN 60068-2-39: 2016-08 (34 5791) Skúšanie vplyvu prostredia. Časť 2-39: Skúšky. Skúšky a návody: Kombinované skúšky teplotou alebo teplotou a vlhkosťou pri nízkom tlaku vzduchu. \*)

STN EN 60401-3: 2016-08 (34 5886) Názvy a systém označovania jadier z magneticky mäkkých feritov. Časť 3: Usmernenie na formát uvádzania údajov v katalógoch výrobcov jadier transformátorov a induktorov. \*)

STN EN 62231-1: 2016-08 (34 8070) Kompozitné staničné podperné izolátory pre stanice so striedavým napätím vyšším ako 1 000 V až do 245 kV. Časť 1: Rozmerové, mechanické a elektrické charakteristiky. \*)

STN EN 50229/AC (36 1062) Elektrické práčky-sušičky na používanie v domácnosti. Metódy merania funkčných vlastností. \*)

STN EN 50342-1 (36 4310) Olovené štartovacie batérie. Časť 1: Všeobecné požiadavky a skúšobné metódy. \*)

STN EN 50342-6: 2016-08 (36 4310) Olovené štartovacie batérie. Časť 6: Batérie na používanie na mikrocykly. \*)

STN EN 50405: 2016-08 (36 2316) Dráhové aplikácie. Systémy odberu prúdu. Pantografové zberače, skúšobné metódy na klzné lišty. \*)

STN EN 50600-2-5: 2016-08 (36 7254) Informačná technika. Zariadenia a infraštruktúry výpočt. stredísk. Časť 2-5: Bezpečnostné systémy. \*)

STN EN 50600-3-1: 2016-08 (36 7254) Informačná technika. Zariadenia a infraštruktúry výpočtových stredísk. Časť 3-1: Informácie na riadenie a prevádzku. \*)

STN EN 60065/AC (36 7000) Audioprístroje, videoprístroje a podobné elektronické prístroje. Požiadavky na bezpečnosť. \*)

STN EN 60086-2: 2016-08 (36 4110) Primárne batérie. Časť 2: Fyzikálne a elektrické špecifikácie. \*)

STN EN 60335-1/O1: 2016-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť... Bezpečnosť. Časť 1: Všeobecné požiadavky. \*)

STN EN 60335-2-102: 2016-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť... Bezpečnosť. Časť 2-102: Osobitné požiadavky na spotrebiče spaľujúce plyn, kvapalnú a pevnú palivú s elektrickým pripojením. \*)

STN EN 60335-2-25/A2: 2016-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť... Bezpečnosť. Časť 2-25: Osobitné požiadavky na mikrovlnné rúry a kombinované...\*)

STN EN 60335-2-37/A12: 2016-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť... Bezpečnosť. Časť 2-37: Osobitné požiadavky na komerčné elektrické fritézy...\*)

STN EN 60335-2-58/A12: 2016-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť... Bezpečnosť. Časť 2-58: Osobitné požiadavky na komerčné elektrické umývacie stroje...\*)

STN EN 60335-2-8/A1: 2016-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť... Bezpečnosť. Časť 2-8: Osobitné požiadavky na elektrické holiace strojčeky, strojčeky na strihanie vlasov a na podobné spotrebiče...\*)

STN EN 60335-2-86/A2: 2016-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť... Bezpečnosť. Časť 2-86: Osobitné požiadavky na elektrické rybárske zariadenia...\*)

STN EN 60335-2-89/A1: 2016-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť... Bezpečnosť. Časť 2-89: Osobitné požiadavky na komerčné chladiace spotrebiče so zabudovanou alebo oddelenou kondenzačnou jednotkou alebo motorkompresorom...\*)

STN EN 60598-1: 2016-08 (36 0600) Svetidlá. Časť 1: Všeobecné požiadavky a skúšky.

STN EN 60598-2-22: 2016-08 (36 0600) Svetidlá. Časť 2-22: Osobitné požiadavky. Svetidlá na núdzové osvetlenie

STN EN 60601-2-33/AC: 2016-08 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-33: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti prístrojov magnetickej rezonancie na zdravotnícku diagnostiku...\*)

STN EN 60601-2-8/A1: 2016-08 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-8: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti terapeutických röntgenových prístrojov pracujúcich v rozsahu od 10 kV do 1 MV...\*)

STN EN 60730-2-6: 2016-08 (36 1950) Automatické elektrické riadiace zariadenia. Časť 2-6: Osobitné požiadavky na automatické elektrické tlakové riadiace zariadenia vrátane mechanických požiadaviek...\*)

STN EN 60929/A1: 2016-08 (36 0596) Elektronické predradníky trub. žiaroviek napájané AC a/alebo DC prúdom. Prevádzkové požiadavky...\*)

STN EN 61048/A1 (36 0525) Príslušenstvo svetelných zdrojov. Kondenzátory do obvodov trubicových žiaroviek a iných výbojok. Všeobecné a bezpečnostné požiadavky...\*)

STN EN 61982-4: 2016-08 (36 4305) Akumulátorové batérie (okrem lítiových) na pohon el. cestných vozidiel. Požiadavky na bezpečnosť niklovo-metalhydridových článkov a modulov...\*)

STN EN 62087-1 (36 7004) Audio-, video- a podobné zariadenia. Určenie spotreby energie. Časť 1: Všeobecne...\*)

STN EN 62087-3 (36 7004) Audio-, video- a podobné zariadenia. Určenie spotreby energie. Časť 3: Televízne zostavy...\*)

STN EN 62087-4: 2016-08 (36 7004) Audio-, video- a podobné zariadenia. Určenie spotreby. Časť 4: Zariadenia obrazového záznamu...\*)

STN EN 62087-5: 2016-08 (36 7004) Audio-, video- a podobné zariadenia. Určenie spotreby energie. Časť 5: Set-top boxy (STB)...\*)

STN EN 62282-3-200: 2016-08 (36 4512) Technológia palivových článkov. Časť 3-200: Stacionárne výkonové systémy... Skúšobné metódy prevádzkových vlastností...\*)

STN EN 62722-1 (36 0605) Prevádzkové vlastnosti svetidiel. Časť 1: Všeobecné požiadavky...\*)

\*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

**Ing. Ludovít Harnoš**  
viceprezident SEZ-KES

## SLOVENSKÁ KOMORA STAVEBNÝCH INŽINIEROV



### Stavovská organizácia autorizovaných stavebných inžinierov

**AUTORIZOVANÍ STAVEBNÍ INŽINIERI poskytujú  
komplexné inžinierske a architektonické služby  
v oblasti projektovania, realizácie a užívania  
budov a inžinierskych stavieb**

– mostov, ciest, železníc, tunelov, vodohospodárskych stavieb  
a technického, technologického a energetického vybavenia stavieb.

ZOZNAM AUTORIZOVANÝCH STAVEBNÝCH INŽINIEROV  
NÁJDETE NA STRÁNKE [www.sksi.sk](http://www.sksi.sk)

# ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly  
v oblasti automatizácie.

## Robotics: Discover The Robotic Innovations Of The Future – An Introductory Guide to Robotics

Autori: Klein, K., rok vydania: 2016,  
vydavateľstvo CreateSpace Independent Publishing Platform,  
ISBN 9781530859085,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Pre profesora biochémie na Bostonskej Univerzite sa tri zákony robotov, ktoré v minulosti vyslovil vo svojich literárnych dielach známy autor sci-fi Isaac Asimov, zdajú v súčasnosti v celku nepravdepodobné. Pravdou je, že vďaka súčasnému stavu inovácií v robotike sme niekoľko desiatok rokov popredu pred reálnymi dôsledkami, ktoré tieto inovácie budú znamenať pre ľudstvo v budúcnosti. Robot je v podstate veľmi jednoduchý

nápad. Je to stroj, ktorý dokáže, jednoducho povedané, niečo urobiť. Určite ste roboty už videli vo filmoch, alebo ste o nich čítali. Veľa ľudí si predstavuje robota ako nejaký kovový, človeku podobný stroj. Súčasnoscť je ale podstatne iná. Moderné roboty vyzerajú skôr ako zložitá konštrukcia alebo pohybujúce sa nástroje. Zvyčajne dokážu vykonávať úlohy bez potreby zásahu človeka, ale ešte stále sú na hony vzdialené predstavám ľudí o robotoch z konca minulého storočia. Tieto myšlienky poháňajú vývoj v rôznych oblastiach a naopak, nabádajú ľudí hľadať spôsoby, ako vytvoriť lepšie roboty a ako ich lepšie využiť. Ak sa zaujímate o budúcnosť, históriu a súčasnosť robotiky, toto je kniha, ktorú musíte mať vo svojej zbierke.

## Robot Futures

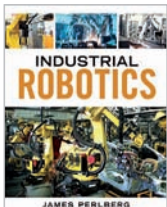
Autor: Nourbakhsh, I. R., rok vydania: 2015,  
vydavateľstvo MIT Press, ISBN 9780262528320,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



V robotoch sme vytvorili niečo, čo je z časti materiálne a z časti digitálne. Ambície moderných robotov idú ďaleko za snahu kopírovať človeka, presahujúc úsilie vytvoriť kráčajúcich, rozprávajúcích androidov na nerozpoznanie od človeka. Roboty budúcnosti budú mať schopnosti superľudí tak z fyzického, ako aj digitálneho hľadiska. Budú súčasťou nášho fyzického sveta, budú schopné ísť tam, kde my nie a vďaka umelej inteligencii si budú uvedomovať sami seba. Odborník na robotiku, I. R. Nourbakhsh sa v uvedenej publikácii zamýšľa nad tým, ako dokážeme zdieľať náš svet spolu s týmito stvoreniami a ako by sa naša spoločnosť mohla zmeniť, keď s týmito silnejšími a inteligentnejšími „bytosťami“ budeme musieť súťažiť. Autor si predstavuje budúcnosť, v ktorej „adboty“ budú ponúkať interaktívne správy, robotické hračky, ktorých pohyb bude ovládaný pohľadom, či spôsob, keď nám nanoroboty umožnia prevziať inú fyzikálnu formu.

## Industrial Robotics

Autor: Perlberg, J., rok vydania: 2017,  
vydavateľstvo Cengage Learning, ISBN 9781133610991,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

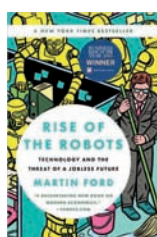


Publikácia dáva čitateľovi možnosť nahliadnuť do reálneho sveta priemyselnej praxe a ponúka základné pochopenie zručností potrebných pre naštartovanie kariéry v oblasti priemyselnej robotiky. V úvode je spomenuté pozadie histórie a vývoja priemyselnej automatizácie, ďalej sa autor venuje popisu konfigurácie mechanických prvkov robotov, architektúre riadenia

a všeobecnej softvérovej štruktúre. Základné definície programovacích príkazov a ich vysvetlenie umožní čitateľovi rozdeliť úlohu programovania podľa jednotlivých komponentov robota, vyriešiť tieto jednotlivé časti a následne ich spojiť do jedného výsledného programu. Autor sa venuje aj trom témam, ktoré sa bežne v tomto type publikácií nevyskytujú: priemyselné snímače, systémy pre strojové spracovanie obrazu a údržba. Popísané sú základné typy nástrojov a ich aplikácie, ekonomické aspekty nasadenia robotov na pracovisku a problematika rozhraní človek-robot.

## Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future

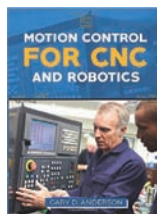
Autor: Ford, H., rok vydania: 2016,  
vydavateľstvo Basic Books, ISBN 9780465097531,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Aké pracovné pozície sa v budúcnosti objavia? Koľko ich bude? A kto ich získa? Vzhľadom na to, že vývoj technológií sa zrýchľuje a stroje sa dokážu „postarať“ sami o seba, bude potrebných čoraz menej ľudí. Umelá inteligencia je na najlepšej ceste spraviť z mnohých pracovných pozícií nepotrebné záležitosti: mnoho asistentov, novinárov, administratívnych pracovníkov a tiež aj počítačových programátorov môže byť nahradených robotmi a inteligentným softvérom. Tak, ako pokračuje vývoj, postupne bude ubúdať prevádzkových pracovníkov aj stredného manažmentu. Zároveň budú domácnosti vystavené stále sa zvyšujúcim nákladom a to hlavne v dvoch oblastiach – vzdelávanie a zdravotnícka starostlivosť, ktoré ešte stále neboli zasiahnuté a zmenené informačnými technológiami. Výsledkom môže byť masová nezamestnanosť a veľká nerovnosť. Už dnes sa musíme rozhodnúť, či chceme mať budúcnosť, v ktorej budú všetci prosperovať, alebo nastane katastrofický scenár nerovnosti a ekonomickej nebezpečnosti. Predložená publikácia ponúka pochopenie toho, ako zrýchľujúci sa vývoj technológií vplyva na našu ekonomiku a našu spoločnosť ako celok.

## Motion Control for CNC & Robotics (Practical Guide for the Industrial Technician) (Volume 1)

Autor: Anderson, G. D., rok vydania: 2016,  
vydavateľstvo CreateSpace Independent Publishing Platform,  
ISBN 9781536879049,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Riadenie pohybu v oblasti CNC a robotiky je v podstate o tom, aby pohony a motory dokázali pracovať presne a s vysokou opakovateľnosťou. Okrem toho publikácia ponúka návody, ako uspokojivo riešiť vzniknuté problémy týchto zložitých strojných zariadení. Moderné roboty, CNC stroje či dopravníkové systémy využívajú systémy riadenia a spätnoväzbové zariadenia popísané v predloženej publikácii, ktorá je označovaná aj ako prvá praktická príručka pre priemyselných technikov. Ak ste nováčik v oblasti riešenia problémov takýchto systémov riadenia, táto kniha je výbornou pomocou, ako získať prehľad o rôznych komponentoch a systémoch používaných v oblasti riadenia pohybu. V knihe sa nachádzajú kapitoly venované riadiacim systémom, typom motorov využívaným na polohovanie, zosilňovačom alebo regulátorom pohybu a mnohým iným spätnoväzbovým zariadeniam, ktoré sa používajú v obvodoch s uzatvorenou regulačnou slučkou.

-bch-

## Hlavní sponzori

**SIEMENS**

Siemens s.r.o.  
www.siemens.sk

**AutoCont**  
CONTROL

AutoCont Control spol. s r.o.  
www.autocontcontrol.sk

Life Is On | **Schneider**  
Electric

Schneider Electric  
www.schneider-electric.sk

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto hlavné ceny:



Kontaktný gril  
CATLER GR 8030



Televízor  
32" Samsung UE32J5572



Notebook  
Acer Aspire E15

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 9/2016

## Sponzori kola súťaže:

**FESTO**

FESTO s.r.o.

PERFECTION IN AUTOMATION  
www.br-automation.com



B+R automatizace, spol. s r.o.



EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o.

Life Is On | **Schneider**  
Electric

Schneider Electric, s.r.o.

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



Cyklistický dres



Taška na notebook, hrnček



Power banka, dáždňik



Univerzálny USB kábel

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).

Súťažné otázky:

1. Aké sú štandardizované zdvihy pre modulárny lisovací servosystém YJKP?
2. Pomocou akej zbernice a platformy je možné v systémoch B&R jednoducho synchronizovať akékoľvek vysokorýchlostné pohony so všetkými štandardnými kinematikami – portálové, delta, SCARA, kĺbové...?
3. Aký počet súborov dát zariadení a aký počet konfiguračných variantov je v súčasnosti dostupný v EPLAN Data Portal?
4. Aký komunikačný štandard využíva nová generácia MODICON LMC078 pre zaručenie rýchlosti a bezpečnosti komunikácie v reálnom čase?

Súťažte prostredníctvom [www.atpjournalsk/sutaz/otazky](http://www.atpjournalsk/sutaz/otazky)

Odpovede posielajte najneskôr do 5. 10. 2016

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2016 na str.51 a na [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz)

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ

## ATP JOURNAL 7/2016

### VYHODNOTENIE

#### Správne odpovede

#### 1. Vymenujte aspoň dve oblasti, kde sa s výhodou uplatnia nové bezdrôtové a bezbatériové polohové snímače OsiSense XCKW.

- polohy dverí, priechodov, prielezov,
- prítomnosti či absencie hasiacich prístrojov na vymedzenom mieste alebo mestských bicyklov v stojanoch,
- pohybu ramien mobilných zariadení,
- posun predmetov na pásových dopravníkoch,
- zamknutie/odmknutie zarážok kolies nákladných vozidiel.

#### 2. Čo všetko je integrované priamo v nových bezúdržbových kompaktných lineárnych moduloch SCHUNK ELP?

Pohon, riadiaca jednotka a špeciálne vyvinutá, automaticky sa učiacia technológia.

#### 3. Na čo sa zameriava koncept EPLAN Experience?

Na automatizáciu a optimalizáciu procesov ako aj zvýšenie efektivity projektovania.

#### 4. S akými typmi médií sa pracuje pri výrobe buničiny a aké typy materiálov museli byť preto použité pre vnútorné a kontaktné časti meracích prístrojov, ktoré s nimi prichádzajú do kontaktu?

Lúhy, kyseliny, vysoko abrazívne médiá a pod. Vnútorné a kontaktné časti meracích prístrojov sú najčastejšie vyhotovené z nerez, s prídavkami titánu, príp. zo zliatin ako Hasteloy.

#### Výhercovia

Michal Okál, Martin

Ján Pavlovkin, Banská Bystrica

Martin Krasuľa, Šaľa

*Srdečne gratulujeme.*

## ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

#### Firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • 23	FESTO spol. s r.o. • 40
AREKO, s.r.o. • 43	FOXON, s.r.o. • 38
B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1, 26	HUMUSOFT s.r.o. • 28
Balluff Slovakia, s.r.o. • 36	IFS Slovakia, spol. s r.o. • 17, 27
Beckhoff Česká republika s.r.o. • vkladaná reklama	MARPEX s.r.o. • 34 – 36
Blumenbecker Slovakia s.r.o. • 16	Mesago Messe Frankfurt GmbH • 65
ControlSystem, s.r.o. • 27	MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o. • 31
Danfoss Drives • 1	Phoenix Contact s.r.o. • 37
DATALAN, a.s. • 32, 33	S.D.A. • 24
Eaton Electric s.r.o. • 65	SICK s.r.o. • 30
ELVAC SK s.r.o. • 41	Siemens, s.r.o. • o3
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 29, 30, 44	sféra, a.s. • 63
EUCHNER electric s.r.o. • 27	Schneider Electric, s.r.o. • 42, 43
EWWH, s.r.o. • 44	SCHUNK Intec s.r.o. • o4, 18 – 20
EXPO CENTER, a.s. • 59	Univesal Robots A/S • o2, 22
FANUC Czech s.r.o. • 39	Veletřhy Brno, a.s. • 60, 61
	YASKAWA Czech s.r.o. • 21

#### Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina  
Ing. Balogh Richard, FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
doc. Ing. Hantuch Igor, PhD., Bratislava  
doc. Ing. Hrádkový Ladislav, PhD., SJF TU, Košice  
prof. Ing. Hulko Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Jurišica Ladislav, PhD., FEI STU, Bratislava  
doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., KKUI FEI TU Košice  
Doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice  
prof. Ing. Mészáros Alojz, CSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Mikleš Ján, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Dr. Ing. Moravčík Oliver, MTF STU, Trnava  
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Rástočný 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 STU, Bratislava  
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., Univerzita Pardubice  
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Žalman Milan, PhD., FEI STU, Bratislava

Ing. Bartošovič Štefan,  
generálny riaditeľ ProCS, s.r.o.

Ing. Horváth Tomáš,  
riaditeľ HMH, s.r.o.

Ing. Hrica Marián,  
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.

Jiří Kroupa,  
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN + SÖHNE  
Ing. Mašláni Marek,  
riaditeľ B+R automatizace, spol. s r.o. – o. z.

Ing. Murančan Ladislav,  
PPA Controll a.s., Bratislava

Ing. Petergáč Štefan,  
predseda predstavenstva Datalan, a.s.

Resutík Martin,  
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.

Marcel van der Hoek,  
generálny riaditeľ 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 Géner, šéfredaktor  
gener@hmh.sk

Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavateľstva  
karbovanec@hmh.sk

Ing. Branislav Bložon, odborný redaktor  
blozon@hmh.sk

Zuzana Pettingerová, DTP grafik  
dtp@hmh.sk

Dagmar Votavová, obchod a marketing  
podklady@hmh.sk, mediamarketing@hmh.sk

Mgr. Bronislava Chochoľová  
jazyková redaktorka

#### Vydavateľstvo

HMH, s.r.o.  
Tavariškova osada 39  
841 02 Bratislava 42  
IČO: 31356273

Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva  
alebo podiely na základnom imaní žiadneho vydavateľa.

#### Spoluzakladateľ

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

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadane materiály nevraciam & Dátum vydania: september 2016

ISSN 1335-2237 (tlačaná verzia)  
ISSN 1336-233X (on-line verzia)



SIEMENS



Oboznámte  
sa s naším  
korektorom!



Prevádzkové zariadenia

Jeden korektor, ktorý zvládne  
všetky pneumatické akčné členy,  
SIPART PS2

Vitajte na ďalšej úrovni

[www.siemens.sk/sipart](http://www.siemens.sk/sipart)



[www.gb.schunk.com/tendo-e-compact](http://www.gb.schunk.com/tendo-e-compact)

1945 - 2015

70 Years

Superior Clamping and Gripping



## o 300% dlhšia životnosť nástroja\*

Vysoko účinný program pre vysoko výkonné obrábanie. Osvedčený od roku 1978.

TENDO - originálny hydro-rozpínací upínač od firmy SCHUNK. Jednoduchá manipulácia a výmena nástroja v priebehu niekoľkých sekúnd.



Špičková technológia od rodinnej firmy

Krútiaci moment

až do **2 000 Nm**

**TENDO** E compact

\* Overené v štúdiu na wbk Inštitúte výrobných technológií v Karlsruhe (KIT)



*J. Lehmann*

Jens Lehmann, nemecká brankárska legenda, ambasador značky SCHUNK od roku 2012 pre presné uchopenie a bezpečné držanie. [www.gb.schunk.com/Lehmann](http://www.gb.schunk.com/Lehmann)



**TENDO** Original  
Univerzálny.  
DIN-štandard  
v 29-rozhraniach



**TENDO** Aviation  
100% zaistený proti  
povyťahnutiu vo vysoko  
výkonnom obrábaní



**TENDO** ES  
0% rušivých kontúr  
pre ideálny rozsah voľnosti  
v pracovných oblastiach