

# atp | journal

4/2019

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA



INTERNET VECÍ  
SA UDOMÁČŇUJE  
AJ V DOPRAVE

**IFS**

**IFS APPLICATIONS**  
ŠPIČKOVÝ ERP SYSTÉM  
PRE VÝROBNÉ PODNIKY

**INFO  
CONSULTING**

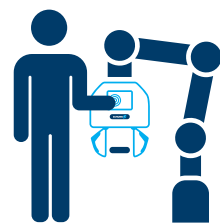
InfoConsulting Slovakia s. r. o.  
[www.infoconsulting.eu/sk](http://www.infoconsulting.eu/sk)



DESIGN  
AWARD  
2019

Equipped by

**SCHUNK**



**+ Certifikovaná  
uchopovacia jednotka  
v súlade**

**s ISO/TS 15066**

šetrí čas a úsilie pri vykonávaní  
posúdenia bezpečnosti celej aplikácie

**+ Integrovaný stavový  
display**

na zobrazenie stavu aplikácie

**+ Plug & Work**

s cobotmi od Universal Robots,  
KUKA a Fanuc

**+ Ovládanie  
cez digitálne I/O**

pre jednoduché uvedenie  
do prevádzky a rýchlu integráciu  
do existujúcich systémov



MSV 2019 v Nitre  
Hala M1, stánok č. 20  
Tešíme sa na Vás!

© 2019 SCHUNK GmbH & Co. KG

Superior Clamping and Gripping

**SCHUNK**

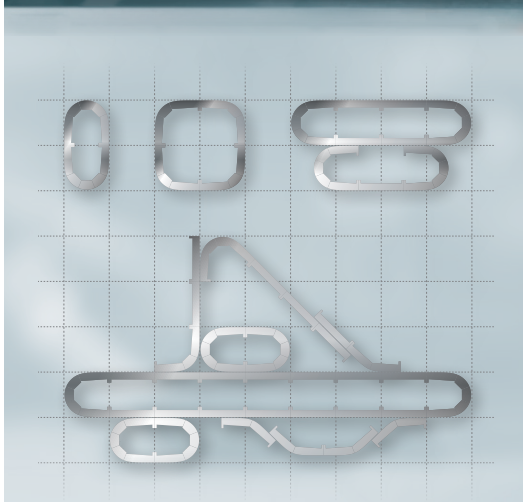
**SCHUNK Co-act EGP-C uchopovač**  
Prvý certifikovaný priemyselný uchopovač  
pre kolaboratívne prevádzky

[schunk.com/egp-c](http://schunk.com/egp-c)

Vysokorychlostné odbočky



Flexibilný dizajn dráh



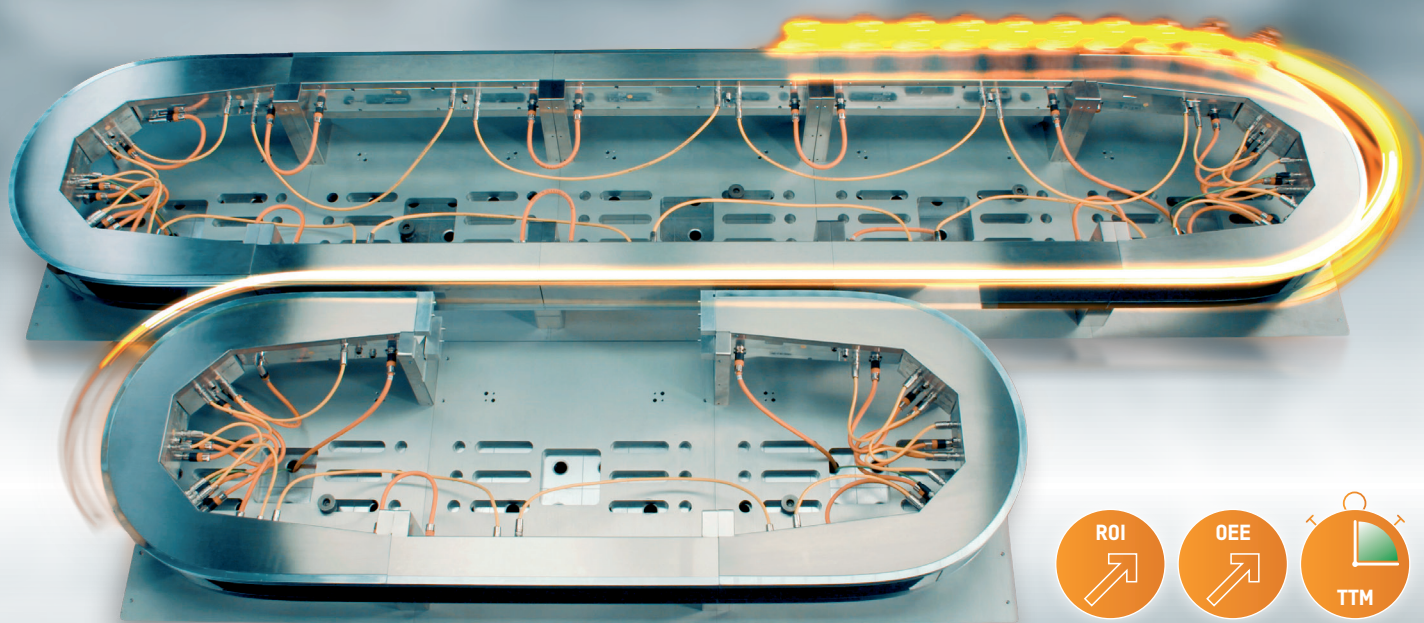
Uchytenie magnetickou silou



# ACOPOStrak

Neprekonateľná efektívnosť vo výrobe

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



Schopnosť prispôbiť sa technológii.  
Ako žiadny iný transportný systém.

ETHERNET  
**POWERLINK**

open  
**SAFETY**

**OPC**<sup>®</sup>  
Unified Architecture

PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP





4



7



25



28



30

## INTERVIEW

4 IoT riešenia sú už dnes technicky aj ekonomicky dostupné

## APLIKÁCIE

- 6 Visteon optimalizuje logistiku s autonómnymi mobilnými robotmi
- 9 Globalizácia v oblasti strojných zariadení
- 10 Perfektná potlač
- 12 Digitálny podnik a 3D skenovanie NavVis
- 14 Paletizačný robot s minimálnym pracovným priestorom

## PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

15 Nová cloudová stratégia EPLAN ePulse

## ZDROJE, UPS

- 16 Napájacie zdroje so špeciálnym napätím – viac výkonu pre ešte viac aplikácií
- 18 DC/DC prevodníky na použitie v železničnej doprave

## TECHNIKA POHONOV

- 20 Modulárne riešenia na riadenie pohybu
- 20 Rýchla lokalizácia chýb
- 21 Pre maximálnu životnosť spínacích modulov
- 21 Odolná platforma na inžiniersku činnosť so systémom TIA Portal

## STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE

- 22 Bezpečnostné dverné systémy Euchner
- 24 Výkonný balík s veľkým zdvihom pre kolaboratívne aplikácie

## PRIEMYSEL 4.0

- 25 Využitie rozšírenej reality v oblasti čítania technickej dokumentácie
- 28 Top technologické trendy pre inteligentný priemysel 2019
- 30 Zosúladenie architektúry a vzájomná spolupráca (4)
- 34 Zlepšovanie internej podnikovej logistiky s využitím pokrokových technológií

## PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 37 Vypadla vám ríadiaca jednotka? Nemusí to byť systémová chyba!
- 38 OPC UA TSN – nové riešenie priemyselnej komunikácie (3)

## UMELÁ INTELIGENCIA

40 Smart/Intelligent edge – spôsoby distribúcie modelov neurónových sietí

## ROBOTIKA

44 Návrh a optimalizácia robotizovanej výrobnéj linky

## PODUJATIA

48 ELECTRON opäť súčasťou MSV 2019 v Nitre

## ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

52 Elektrotechnické STN

## VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

54 Odborná literatúra, publikácie

## OSTATNÉ

42 Maximalizácia výkonu a potenciálu vášho osciloskopu

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



## Digitalizácia a blockchain v logistike a dodávateľských reťazcoch

Počas nedávno skončeného najväčšieho priemyselného veľtrhu na svete Hannover Messe bola téma logistiky a dodávateľských reťazcov skloňovaná takmer vo všetkých pádoch. „Výsledky nás prekvapili,“ skonštatoval Carsten Knauer z nemeckej Národnej asociácie pre riadenie tovarov, objednávanie a logistiku, ktorá spolu s Univerzitou aplikovaných vied vo Fulde zrealizovala prieskum medzi 251 firmami pôsobiacimi v oblasti logistiky. Z neho okrem iného vyplynulo, že manažéri dodávateľských reťazcov len v malej miere v súčasnosti využívajú pokročilé digitálne riešenia, napr. digitálne dvojčatá či nízkonákladové snímače. Aj keď väčšina respondentov prieskumu tieto nové technológie pozná, málokto z nich sú ochotní ich aj využívať. V riadení dodávateľských reťazcov sa nateraz uchytili najmä cloudové riešenia, roboty, automatizácia a do určitej miery aj analýza rozsiahlych údajov.

Ešte väčším prekvapením bolo zistenie, že opýtané spoločnosti nepredpokladajú v najbližších dvoch rokoch v tomto smere žiadne veľké zmeny. Podľa asociácie sa však môže stať, že mnohým takto zmýšľajúcim manažérom a firmám ujde vlak digitalizácie do nenávratna. Navyše jedným z odporúčaní asociácie je, aby sa manažéri v budúcnosti orientovali najmä na technológie priemyselného internetu vecí. Aby sa podarilo doručiť vyrábaný tovar k zákazníkovi, nemožno zužovať využívanie digitalizácie len na výrobné procesy. Neustále bude potrebná aj fyzická prepravná kapacita a inteligentné riadenie informácií, kde môže digitalizácia zohrať významnú úlohu pri zvyšovaní efektívnosti a optimalizácie týchto procesov. Bez digitalizácie dodávateľských reťazcov nemožno zužitkovať všetky prednosti konceptu Priemyslu 4.0.

Takmer všetci hlavní hráči v oblasti logistiky už dnes veľmi pozorne sledujú aj ďalší trend – využívanie technológie blockchain v riadení dodávateľských reťazcov. Kombinácia blockchain a internetu vecí sa javí ako základ pre budúcnosť označovanú ako Logistika 4.0. Prvé úspechy sú už na svete – americká BiTA (Blockchain in Trucking Alliance), spolupráca Maersk a IBM, najnovšia iniciatíva Mercedes-Benz v rámci pilotného projektu zavádzania blockchain do celého dodávateľského reťazca či využívanie tejto technológie v mnohých prístavoch, ako je napr. Hamburg či Antverpy. Potenciál využitia moderných technológií digitalizácie je v rámci logistiky a dodávateľských reťazcov minimálne rovnaký ako v prípade výrobných procesov.



  
**Anton Gérer**  
šéfredaktor

# IoT RIEŠENIA SÚ UŽ DNES TECHNICKY AJ EKONOMICKY DOSTUPNÉ

Ak si zadáte do vyhľadávачa slovné spojenie internet of things (internet vecí), dostanete viac ako tri miliardy relevantných odkazov. Podstatnejšia ako tisícky definícií či teoretických článkov je praktická skúsenosť. Aplikácií využívajúcich princípy internetu vecí v doprave, logistike či výrobných podnikoch je zatiaľ ako šafranu. Juraj Boledovič, konzultant spoločnosti DXC Technology, sa v nasledujúcom rozhovore podelil o možnosti, prínosy a skúsenosti z využívania IoT v reálnej praxi nielen v doprave a logistike, ale aj iných odvetviach.

**Ak sa firma rozhodne reálne zaoberať takou témou, ako je internet vecí, má na to asi pádny dôvod. Aký bol teda ten váš?**

Tradičné IT firmy sa boria s problémom, že väčšina podnikov už má nasadené systémy na plánovanie podnikových zdrojov (ERP), systémy automatizácie a riadenia logistiky či výroby a pod. Preto sme si aj my položili otázku, ktoré doteraz technicky a nákladovo náročné alebo vôbec neriešiteľné problémy by sme dokázali pre našich zákazníkov vyriešiť pomocou nových, nastupujúcich technológií. K nim z nášho pohľadu patrí napr. využívanie blockchain technológií na overovanie kontraktov, využívanie umelej inteligencie či strojového učenia pri podpore rozhodovania alebo nasadenie riešení založených na internete vecí (IoT) na zber údajov z procesov a zariadení a pod. My sme sa zamerali práve na tú poslednú spomenutú oblasť. Sám som bol trochu skeptický na začiatku diskusie s mojimi kolegami, pretože väčšina z nás si v rámci pojmu internet vecí predstaví chladničku, ktorá sleduje stav potravín a následne upozorní majiteľa na nedostatok niektorej nich, alebo kvetnáč, ktorý hlási nízku úroveň vlhky v pôde a pod. Nás však zaujímali IoT riešenia pre logistické alebo výrobné procesy. Teda rozsahom počtu nasadených snímačov alebo veľkosťou pokrytia územia veľké riešenia, ktoré by priniesli nejakú novú, pridanú hodnotu pre zákazníka. Bolo nám jasné, že naše riešenie bude postavené na dvoch pilieroch – telekomunikačných sieťach, ktoré umožňujú miliónom zariadení posilať veľké množstvo malých správ pri minimálnych nákladoch. Druhým pilierom budú rôzne typy snímačov, ktoré možno vyrobiť opäť s veľmi nízkymi nákladmi a ktoré môžu fungovať bez ohľadu na to, kde budú umiestnené. Tieto dva piliere sú podľa mňa základom takej malej revolúcie, keď máme možnosť zbierať údaje z takých procesov a zariadení, z ktorých to doteraz nebolo technicky ani ekonomicky možné alebo výhodné.

**Bez možnosti otestovania v reálnej aplikácii končia takéto nápady často v šuflíkoch. Nájst' však vhodného zákazníka do takého projektu asi nie je jednoduché. Záujem by mal asi prejavitiť aj on.**

Hľadali sme zákazníka, ktorý by ocenil väčšie množstvo informácií o svojich procesoch, z ktorých by dokázal získať podporu na ich zefektívnenie a lepšie informácie z hľadiska rozhodovania. Nakoniec sme sa dohodli na otestovaní IoT riešenia so spoločnosťou ZSSK CARGO, ktorej vedenie má seriózný záujem získať o nimi prevádzkovaných nákladných železničných vozňoch podstatne viac informácií, ako je to v súčasnosti. A týkalo sa to rôznych oddelení v ich spoločnosti – prevádzky, údržby či obchodu.

**Aký bol východiskový stav v tomto smere u zákazníka?**

Stav bol poplatný tomu, ako funguje z historického hľadiska prevádzka na železničiach. Je tam niekoľko entít, napr. vlastníci železničnej infraštruktúry, pod ktorého spadajú aj výpravcovia v jednotlivých staniách. Tí majú povinnosť pri prejazde vlaku stanicou zaznačiť túto skutočnosť do informačného systému. No túto informáciu môžu posunúť ďalšej entite v reťazi – majiteľovi vlakovej súpravy, príp. majiteľom jednotlivých vagónov, ktorí na základe toho môžu presne identifikovať, kde sa aktuálne ich vlak či vagóny nachádzajú. Rovnako túto informáciu môže dostať zákazník železničných spoločností, aby mohol sledovať, kde sa nachádza jeho tovar. Tento systém informovanosti sa rádomo komplikuje pri prechode vlaku či vozňa do zahraničia, kde sa vlakové súpravy rozpájajú a spájajú. Vzhľadom na to, že integrácia informačných systémov poskytovateľov železničnej prepravy na Slovensku a v zahraničí je z tohto pohľadu obmedzená, často nemožno ďalší pohyb vozňa sledovať. Čiže hlavnou témou je integrácia a výmena údajov medzi rôznymi subjektmi v železničnej preprave. Reálny stav je taký, že tento

systém do istej miery s istou spoľahlivosťou aktuálne funguje. Vedenie ZSSK CARGO však chce zlepšiť aktuálnosť a presnosť získavaných údajov tak, aby navyše boli ľahko počítačovo spracovateľné.

**Táto snaha by mala mať konkrétny cieľ.**

ZSSK CARGO si dalo v súvislosti s týmto projektom hneď niekoľko cieľov. Jeden bolo zefektívniť riadenie pohybu vagónov, druhým cieľom bolo zefektívniť údržbu vagónov, t. j. zmeniť systém z údržby po určitom predpísanom čase na údržbu na základe odjazdených kilometrov. Zároveň možno takto získané údaje využiť aj na informovanie zákazníkov ZSSK CARGO pri sledovaní polohy ich tovarov, ale aj na to, či napr. nebola prekročená maximálna teplota v chladiacom priestore, kde je ich tovar uložený, alebo či sa neprekročila úroveň otrasov pri preprave automobilov.

**Ako vyzeralo testovanie IoT v reálnych podmienkach?**

Spoločnosť ZSSK CARGO nám dala k dispozícii na testovanie desať rôznych typov vagónov. Samotná snímacia jednotka je pomerne jednoduché zariadenie štvorcového tvaru so štyrmi magnetmi. V prvej fáze sme testovali najvhodnejšie umiestnenie týchto snímačov s cieľom zabezpečiť čo najlepší prenos meraných údajov a minimálne rušenie. V škatuli sa nachádza snímač zrýchlenia, ktorý zaznamenáva otrasy. Na základe ním zosnímaných údajov, t. j. či sa dal vagón do pohybu, sa zapínajú ďalšie snímače, napr. GPS. Podľa zosnímaných GPS súradníc sa následne odvodzovala rýchlosť prejazdu medzi dvomi bodmi, koľko bolo najjazdených km, koľko štandardne trvá prejazd z miesta A do miesta B a pod. Vzhľadom na to, že cena jednotlivých snímačov je veľmi nízka, možno do škatuľky integrovať snímač teploty, magnetometer, gaussmeter na snímanie blízkosti magnetického poľa, snímač tlaku, svetla...

**Každé takéto autonómne zariadenie potrebuje na svoju činnosť napájanie. Ako sa podarilo vyriešiť túto oblasť?**

Naše riešenie sme vybavili systémom riadenia spotreby energií, ktorý zabezpečuje, že snímače začnú snímať údaje len vtedy, keď sa dá vagón do pohybu. Pri takomto režime nie je potrebné meniť batériu častejšie ako raz za štyri roky. V takomto intervale ide samotný vagón tak či tak na kontrolu a pri tejto príležitosti potom možno vymeniť aj batériu. Na druhej strane po štyroch rokoch bude aj samotný snímač fyzicky a morálne zastaraný, takže to je dôvod na výmenu celého snímača. Navyše dlhá životnosť batérií sa dosahuje aj vďaka sieti Sigfox, ktorú využívame na prenos nameraných údajov. Tá pracuje na nižšej frekvencii ako štandardné GSM siete a umožňuje vysielaciemu zdroju byť ďalej od prijímača ako v prípade štandardných GSM sietí. Šírka pásma siete Sigfox nie je postavená prioritne na pozeranie videa z YouTube, ale práve na odosielaní veľkého množstva malých správ z veľkého počtu zariadení. Zariadenie komunikujúce cez sieť Sigfox odošle napr. 12-bajtovú správu trikrát na troch rôznych kanáloch, aby sa dosiahla čo najvyššia pravdepodobnosť doručenia správy do cieľového zariadenia. Pri riešeníach s GSM sieťami, ktoré prezentovali iní riešitelia tohto projektu, sa ukázalo, že výmena batérií bude musieť prebehnúť až dvakrát do roka, v našom prípade by to bolo jedenkrát za štyri roky.

**Zozbierané údaje ešte stále neposkytujú základ na lepšie rozhodovanie, prípadne na zefektívnenie procesov. Treba z nich vydolovať hodnotné informácie a vzájomné súvislosti.**

Riešenie spočíva v integrácii údajov z novo inštalovaných snímačov do existujúceho systému. Riadiaci systém ZSSK CARGO nedisponoval systémom vizuálneho zobrazovania polohy jednotlivých vagónov. Preto sme vytvorili softvérový modul OmniLocation, ktorý je schopný spracovávať rozsiahle množstvo údajov z rôznych technických zdrojov a zobrazovať ich na mape, či už železničnej, alebo akejkolvek inej. Okrem toho sme nad týmito údajmi robili rôzne výpočty, vizualizácie a pod. Takto zozbierané a upravené údaje mohli byť prenesené do manažérskeho informačného systému zákazníka bez toho, aby sme narušili ich dovtedy fungujúci informačný systém. To bol prvý krok premeny údajov na informácie. Do tretej vrstvy sme zapracovali nástroje pre analytiku a reportovanie, ktoré už boli podkladom rozhodovania o tom, ako efektívnejšie využiť jednotlivé vagóny. Teoreticky sa dá pokračovať aj ďalej, keď by sme čerpali informácie z obchodného informačného systému zákazníka o tom, ako by mali byť jednotlivé vagóny vyťažené, porovnávali ich s našimi nameranými údajmi a z toho odvodzovali nezrovnalosti a neefektívnosť. Navyše sme využili aj princípy strojového učenia, keď systém na základe nameraných situácií rozpozná odchýlky a anomálie a dokáže na tieto javy upozorniť.



**V akých iných oblastiach priemyslu vidíte potenciál využitia IoT?**

Aktuálne robíme na projekte, v rámci ktorého pomáhame jednému slovenskému výrobcovi čistiacich strojných zariadení zmodernizovať jeho výroby pomocou možnosti telemetrie. Štandardne výrobcovia strojov dodávajú svoje výroby do rôznych vzdialených podnikov a prevádzok, kde sú dôležitou súčasťou procesov s nepretržitou prevádzkou. Keď sa takýto stroj pokazí, môže zásadným spôsobom ovplyvniť ekonomiku u zákazníka. To je zlá situácia. Ponúkli sme výrobcovi možnosť zakomponovať do zariadenia systém na vzdialený monitoring činnosti zariadenia s tým, že zákazník má, samozrejme, túto možnosť ako voľiteľnú. Systém umožňuje prenášať informácie o poruchách, počte odrobených motohodín a pod., pričom zo získaných informácií dokáže výrobca zariadenia odporučiť akcie, ktoré vopred predídu nežiaducej poruche daného zariadenia. Druhou možnosťou využitia bola úvaha o predaji stroja na lízing, keď zákazník zaplatí len za motohodiny chodu stroja. Tu prichádza tiež na pomoc telemetrický IoT systém.

**Aké sú teda hlavné prínosy využitia IoT a na čo by sa potenciálni záujemcovia mali sústrediť, aby vyťažili z IoT maximum?**

Ak niekto potrebuje o svojom výrobku alebo procese zbierať viac informácií, dnes je to už technicky aj ekonomicky možné. Vtedy je dobré začať s oslovením firiem, ktoré sa touto oblasťou zaoberajú, a ideálne je, ak už má taká firma aj konkrétne skúsenosti

z konkrétnych projektov. Treba si však dať pozor a neuspokojiť sa s tým, že sme dosiahli želané riešenie, ale aj tak stále pracujeme s desiatimi rôznymi systémami bez vzájomného prepojenia a stále nevieme zužitkovať naplno potenciál IoT. Ideálne je, aby ste dokázali takýmto spôsobom obohatiť tie informácie, ktoré už vo svojich systémoch máte.

**Ako vnímate v tejto súvislosti mýty týkajúce sa IoT, že ide o komplikované a rozsiahle riešenia, na ktoré podnik často nemá dostatok personálu a ktoré sú navyše cenovo nákladné?**

Tento mýtus drahých riešení sa ťahá aj s firmami nášho typu. Zákazníci sa už vopred boja, že firma našej veľkosti zákonite ponúka len drahé a veľké riešenia. Dokážeme zrealizovať systémy pre napr. tri, päť či desať vagónov či iných zariadení a tomu zodpovedá aj cena. Po testovacej fáze možno riešenie ďalej rozširovať. Umožňuje to flexibilitnosť týchto nových technológií a trend smerujúci k využívaniu cloudových riešení, ktoré zákazníka odbremeňujú od vysokých výdavkov na vlastné servery, mzdu pre pracovníkov, ktorí by sa komplexne starali o takúto infraštruktúru, a pod. Čiže vývoj, nasadenie, otestovanie aj prevádzka takýchto IoT systémov je už v súčasnosti mimoriadne nákladovo priaznivá.

*Ďakujeme za rozhovor.*

**Anton Gérec**





# VISTEON OPTIMALIZUJE LOGISTIKU S AUTONÓMNymi MOBILNÝMI ROBOTMI

Pred tromi rokmi takmer v rovnakom čase sme sa v redakcii rozhodli navštíviť slovenský výrobný závod spoločnosti Visteon Electronics, aby sme sa pozreli na jeden z reálnych príkladov moderného riešenia systému internej logistiky. Vidieť v akcii automaticky navádzané vozidlá, ktoré sa pohybujú „bez obsluhy“ po výrobné hale, bol zážitok. Dnes sa Visteon v Námestove posunul opäť o ďalší krok k naplneniu vízie lídra vo svojom odvetví a bližšie k tomu, čo sa aktuálne označuje Priemysel 4.0. V nasledujúcej reportáži prinášame pohľad na to najnovšie, čo sa v rámci internej logistiky v slovenskom Visteone udialo.

S výrobnými zariadeniami po celom svete je výrobná spoločnosť Visteon jedným z najväčších globálnych subdodávateľov pre automobilový priemysel. Výrobné fabriky tejto spoločnosti možno nájsť v mnohých krajinách – od USA a Mexika cez Čínu a Japonsko až po Nemecko, Maďarsko či Slovensko. Vo výrobných prevádzkach hrá kľúčovú úlohu interná logistika, a preto je súčasťou korporátnej stratégie optimalizácie prepravy materiálov v siedmich výrobných prevádzkach s využitím mobilných robotov – vrátane výrobného závodu v Námestove.

Visteon je jeden z technologických lídrov v segmente systémov prepojeného riadenia automobilu s najširším portfóliom palubnej elektroniky vo svojom odvetví. Spoločnosť navrhuje, konštruuje a vyrába elektroniku pre palubné dosky a integrované palubné riešenia s bohatou funkcionalitou pre šoféra aj pasažierov. Visteon je dodávateľom produktov postavených na najnovších trendoch, ako sú napríklad informačné zážitkové riešenia Phoenix, riadiace jednotky SmartCore a autonómne prvky využívajúce technológiu umelej inteligencie a strojového učenia. Podľa ABI Research patrí spoločnosť medzi päť najväčších subdodávateľov prvej úrovne v segmente integrovaných automobilových systémov. Visteon svoje produkty dodáva širokej základni zákazníkov po celom svete.

Spoločnosť Visteon Electronics Slovakia vyrába prístrojové dosky (klasické aj digitálne) do automobilov pre rad svetových automobiliek ako Volkswagen, Škoda AUTO, BMW, Ford, Citroen atď. Spoločnosť každý deň vyrobí 10 000 kusov palubných dosiek, ročne celkovo viac ako dva milióny, pričom v závode pracuje 700 zamestnancov v trojzmennej prevádzke.

## Od ručnej k automatizovanej logistike

Ako v mnohých ďalších odvetviach, aj automobilový priemysel čelí silnej globálnej konkurencii, pričom subdodávatelia sú stále pod

veľkým tlakom požiadaviek na rýchlosť, kvalitu a cenu zo strany OEM výrobcov. Logisticky zabezpečiť zásobovanie výrobného materiálu v danej kvalite, cene a požadovanom čase je preto veľmi náročné a vyžaduje to maximálnu presnosť a flexibilitu. Vo firme Visteon to štandardne predstavuje zaslanie elektronickej informácie do skladu a rýchle dodanie požadovaného materiálu na výrobnú linku.

Spoločnosť na začiatku využívala paletové vozíky, ktoré obsluhovali zamestnanci; tie sa postupne nahradili systémami automaticky navádzaných vozidiel (AGV) s magnetickými vodiacimi páskami. AGV vozidlá však pri každej zmene výrobného prostredia vyžadovali časovo náročnú a nákladnú rekonštrukciu svojej infraštruktúry. Bolo teda zrejmé, že aj táto platforma ustúpi modernejším systémom postaveným na Priemysle 4.0 a na požiadavkách na dynamickejšie



a flexibilnejšie prostredie, v ktorom je nové výrobné nastavenie inštalované rýchlejším tempom. Preto sa firma začala zaujímať o ponuku autonómnych mobilných robotov (AMR).

„Jedným z dôvodov, prečo sme začali uvažovať o mobilných robotoch, je nástup trendu Priemyslu 4.0, ktorý je budúcnosťou nášho odvetvia,“ povedal Richard Čiernik, manažér priemyselného inžinierstva v spoločnosti Visteon Electronics Slovakia. „Z tohto pohľadu nám technológia MiR prišli ako ideálna voľba a stávajú sa v oblasti internej logistiky pre spoločnosť Visteon globálnym štandardom.“

### Tri rôzne aplikácie

„Ako každá spoločnosť, aj Visteon sa zamýšľa nad efektívnosťou výroby a produktivitou práce. Technológia spoločnosti Mobile Industrial Robots (MiR) je v tomto zmysle významnou podporou, ktorá eliminuje potrebu manuálnej prepravy materiálu z miesta A do miesta B. Naša spoločnosť využíva v súčasnosti štyri roboty MiR200 na troch rôznych miestach, vo výrobe na zásobovanie výrobných strojov doskami plošných spojov, pri zbere odpadu a pri výrobe platových výliskov,“ uviedol R. Čiernik.

Dva roboty MiR200 zásobujú v pravidelných hodinových intervaloch deväť automatizovaných SMT liniek prázdny plošnými spojmi, ktoré sú následne osadené elektronickými súčiastkami. Tretí robot zbiera odpadový materiál, ktorý operátori výroby potrebujú odviezť z výrobní haly. Štvrtý robot MiR pracuje v zariadení na výrobu plastov, odkiaľ odváža hotové plastové výlisky z troch pracovísk v oddelení vstrekolisov na základe okamžitých požiadaviek obsluhy, ktorá robot privolá stlačením preddefinovaného tlačidla na tablete. Všetky logistické činnosti sú riadené v spolupráci s integrovaným systémom riadenia skladu (WMS).

Roboty sa aktuálne využívajú nepretržite v troch zmenách, päť dní v týždni, pričom využívajú dve rôzne nastavbové platformy – jednu fixnú a jednu odoberateľnú vo forme podvozového systému navrhnutého pre mobilné roboty MiR, ktorá umožňuje ľahkú manipuláciu s prevážaným nákladom.



### Úplne autonómny pohyb po továrni

Mobilné roboty MiR sa po výrobnej prevádzke pohybujú úplne autonómne. Dokážu napríklad otvárať roletovú bránu pomocou wi-fi modulu, prejsť tunelom, vyhýbať sa prekážkam, vedia zastaviť na definovanom mieste a samostatne sa nabíjať. Dokážu samostatne vyhodnocovať určenú trasu a podľa situácie vždy zvolíť tú optimálnu bez toho, aby obťažovali obsluhu s požiadavkami na riešenie. Navyše roboty MiR200 spĺňajú dôležité požiadavky v segmente elektrotechnickej výroby, a to antistatickú úpravu proti vzniku elektrostatického náboja (ESD).

Zamestnanci vo výrobe prijali mobilné roboty s nadšením. Zo začiatku síce panovali určité obavy o bezpečnosť, avšak po zistení, že roboty dokážu človeka bez problémov rozpoznať, upraviť navigáciu a obísť, veľmi rýchlo sa adaptovali do každodennej prevádzky. Ľudia si predovšetkým uvedomili ich zásadný prínos pre uľahčenie od namáhavej, stereotypnej práce s nízkou pridanou hodnotou. Používateľská prívetivosť, jednoduché programovanie a flexibilita v oblasti logistických aplikácií prispievajú k hladkej spolupráci medzi zamestnancami a mobilnými robotmi.

„Výhody z hľadiska práce vidíme v dvoch oblastiach: jednoduché a monotónne pracovné činnosti teraz môžu vykonávať roboty, čo nám umožňuje šetriť náklady. V ergonomicko-technickej oblasti sú veľmi užitočné pre samotných pracovníkov, ktorí dostanú materiál v presnom čase a v komfortnej výške a nemusia sa tak fyzicky preťažovať,“ upresňuje R. Čiernik.

### Návratnosť do jedného roka

Riešenie MiR ponúka tri hlavné obchodné prínosy: je flexibilný, keď umožňuje presúvať robotické zariadenia z jednej výrobní haly do druhej s minimálnymi úpravami. Ďalšou výhodou je používateľská jednoduchosť – aplikáciu možno ľahko naprogramovať bez nutnosti sofistikovaných znalostí programovania. Samotné programovanie robotov je veľmi jednoduché, aplikáciu možno veľmi ľahko naprogramovať a zdokonaľovať v príjemnom grafickom prostredí. Treťou zásadnou výhodou je prívetivosť z hľadiska koncového používateľa, operátor na linke privolá robot stlačením jediného tlačidla.

Čo však predovšetkým pri investíciách do technológií vo firme Visteon rozhoduje, je ekonomická stránka. „Základným pravidlom našej spoločnosti je, že všetko, čo sa investuje, sa musí vrátiť najneskôr do jedného roka, a toto roboty MiR splnili. Tešíme sa na spoločnú budúcnosť s ďalšími aplikáciami od MiR,“ uzatvára R. Čiernik.

Visteon Electronics Slovakia sa v blízkej budúcnosti chystá rozšíriť existujúcu flotilu mobilných robotov o ďalšie zariadenia, najmä pre aplikácie odvozu odpadu, zásobovania výrobným materiálom a odvozu hotových výrobkov. Tieto plány sú reakciou na dobrú skúsenosť a preukázateľne efektívnu funkčnosť produktov Mobile Industrial Robots.

Spracované podľa materiálov spoločnosti Mobile Industrial Robots.



Pozrite si aj video z využívania mobilných robotov v spoločnosti Visteon.

-tog-

Digitálne zosieťovanie strojných zariadení môže minimalizovať prestoje a zvýšiť efektívnosť, a tak zabezpečiť dlhodobú konkurencieschopnosť. To si uvedomil aj výrobca strojov Kampf, a preto ponúkol svojim zákazníkom špeciálne vyvinuté platformové riešenie, ktoré od leta 2018 obsahovalo cloudové spojenie. Spoločnosť sa pritom pri obidvoch projektoch spoliehala na silných partnerov.

# GLOBALIZÁCIA V OBLASTI STROJNÝCH ZARIADENÍ



Zľava doprava: Claus Cremers (Siemens MindSphere Openspace), Donatus Weber (Kampf) a Nils Wloka (codecentric)

„Eastman Kodak bol jeden z našich hlavných klientov. Asi 20 % našich vývojových inžinierov pracovalo len pre tohto výrobcu fotografických zariadení,“ pripomína Donatus Weber, vedúci oddelenia Innovation & Industry 4.0 spoločnosti Kampf Schneid- und Wickeltechnik GmbH & Co. „Potom vyvinul Kodak digitálny fotoaparát – a zakrátko už naše stroje nespracúvajú film.“

## Výzvy digitalizácie

D. Weber vie, koľko starostí a radostí môže takáto výzva a skúsenosť predstavovať. Vidí však aj príležitosti spojené s digitálnou transformáciou: „Zlom spôsobený digitalizáciou nás všetkých ovplyvňuje a stále to musíme mať na pamäti. No ponúka aj obrovskú príležitosť. V roku 2016 sme si uvedomili, že môžeme využiť digitalizáciu na vytvorenie digitálnej pridanej hodnoty pre našich zákazníkov a pomôcť tak chrániť ich konkurencieschopnosť.“ Hlavným cieľom bolo zvýšenie efektívnosti strojov. S podporou vývojárov softvéru zo spoločnosti codecentric začala spoločnosť Kampf vytvárať pre svojich zákazníkov digitálnu platformu Priemyslu 4.0. Výsledkom bola integrovaná platforma nazvaná the@vanced.

Nils Wloka z codecentric, ktorý je vedúcim oddelenia Priemyslu 4.0, už niekoľko rokov poskytuje poradenstvo priemyselným firmám všetkých veľkostí v otázkach digitalizácie. „Mnohí z nich sa musia spoliehať na externých odborníkov, ktorí im pomôžu identifikovať nápady týkajúce sa digitalizácie pre ich spoločnosť. To však neznamená, že by boli závislí od codecentric. Pracujeme spoločne ako rovnocenní partneri, takže postupom času sa môže spoločnosť postarať o svoju novú softvérovú aplikáciu sama.“

## Integrácia platformy do MindSphere

Skôr ako začali obidve spoločnosti spolupracovať, Kampf a codecentric pochopili, že mnohí zákazníci spoločnosti Kampf v súčasnosti ešte nepotrebujú riešenia cloud, ale stále chcú využívať výhody digitalizácie. Takže ako prvý krok sa rozhodli vytvoriť lokálne riešenie založené na cloudových technológiách. „Vyvinuli sme the@vanced ako tzv. on-premise platformu, čo znamená, že vrátane všetkých jej údajov beží na serveri nachádzajúcom sa na mieste zákazníka,“ vysvetľuje D. Weber. „Táto platforma môže automaticky sledovať nepretržitý tok dát zo všetkých sieťových zariadení, analyzovať ich a interpretovať zistenia ako odporúčania s cieľom rozhodovania,“ dodáva. To napr. znamená, že údržbárske práce môžu byť vykonané prediktívne, môže sa zabrániť prestojom a môže sa optimalizovať využiteľnosť zariadení. Toto riešenie na mieste má však jednu nevýhodu – môže to byť len sieťové zariadenie na jednom výrobnom mieste. Ak chcete analyzovať údaje o strojoch na viacerých miestach, bude potrebné riešenie využívajúce cloud.

## Spolupráca je kľúčom k úspechu

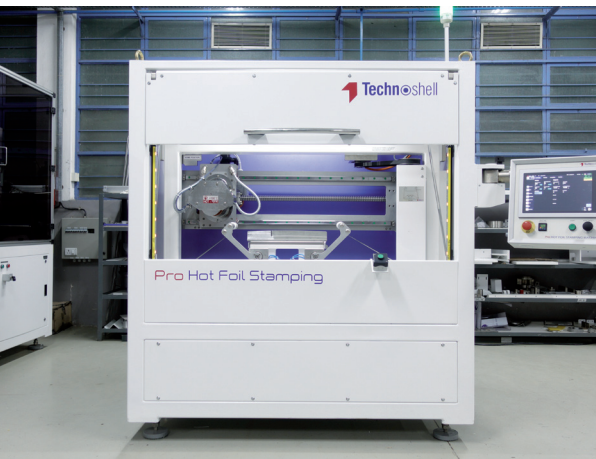
D. Weber si stále pamätá, ako sa na trh dostal MindSphere, verzia 3, otvorený IoT systém založený na cloudových systémoch od spoločnosti Siemens. „Myslel som, že to je presne to, čo potrebujeme. Nepotrebuje ísť na všetky problémy s vývojom vlastného cloudu – namiesto toho môžeme jednoducho spájať našu platformu s MindSphere.“ Výsledkom bolo, že MindSphere ako generická platforma pre IAAS cloud (infraštruktúra ako služba) umožňuje teraz zákazníkom spoločnosti Kampf prenášať údaje o výrobe a účinnosti zo všetkých svojich výrobných miest do MindSphere a tam ich porovnávať. Aplikácia, ktorú vyvinul codecentric, tieto údaje spracúva. „Vytvorili sme možnosť vlastnej analýzy ako doplnok k aplikácii MindSphere Manage MyMachines, takže zákazníci spoločnosti Kampf môžu na prvý pohľad vidieť aj to, čo je pre nich najdôležitejšie,“ vysvetľuje N. Wloka.

## Dôvera v MindSphere

„Dopyt po cloudových aplikáciách začína pomaly narastať. Analýza takýchto rozsiahlych údajov však ponúka obrovský potenciál. Nikdy by ste to nedokázali zvládnuť v malom meradle lokálne,“ hovorí D. Weber. „Jednoduchý príklad: náš zákazník má tri výrobné miesta – jedno v USA, jedno v juhovýchodnej Ázii a jedno v Európe. Teraz dokáže veľmi podrobne analyzovať všetky tri výrobné miesta na jednom mieste a potom dôkladne porovnať výsledné údaje s cieľom zistiť, ktorá výroba je najefektívnejšia,“ vysvetľuje. Pritom ide o časovo náročnú metódu, ktorá je náchylná na chyby. „Alebo by sa mohol spoliehať na cloudové riešenie ako MindSphere – a získať všetky údaje takmer v reálnom čase jedným stlačením tlačidla vrátane analytických metód prispôbených jeho potrebám.“

D. Weber si tiež myslí, že dôvod, prečo sa rozhodli pre MindSphere ako cloudovú platformu, je ten istý ako v prípade dohody so zákazníkmi. „Siemens ručí za to, že nikto iný nebude mať prístup k údajom v MindSphere. A ľudia Siemensu dôverujú – táto spoločnosť je partnerom pre výrobcov strojov už veľa rokov.“

Zdroj: Globalization for Machines, The Magazine. Siemens AG. [online]. Citované 10. 2. 2019. Dostupné na: <https://www.siemens.com/customer-magazine/en/home/industry/manufacturing-industry/kampf-codecentric-mindsphere-integration.html>.



## PERFEKTNÁ POTLAČ

Jedným z najobľúbenejších spôsobov, ako môže výrobok v regáli upútať pozornosť, je jeho obal a potlač, ktorá sa na ňom nachádza. Technoshell Automations si vybudovala meno vďaka konštrukcii strojov, ktoré potlač zabezpečujú. Pri dosahovaní požadovanej presnosti svojich vysoko výkonných viacosových strojov sa Technoshell spolieha na inovatívnu a modernú automatizačnú technológiu firmy B&R.

Od osobných vzťahov až po rozhodovanie o nákupe – prvé dojmy sú vždy mimoriadne dôležité. Vzhľad produktu zohráva významnú úlohu pri ovplyvňovaní správania spotrebiteľov a každý priemysel má svoje triky a techniky, aby si získal ich pozornosť a sprostredkoval požadovaný imidž značky. Spoločnosť Technoshell Automation má už 28-ročnú históriu a ponúka kompletné riešenia pre tlač a balenie širokému spektru zákazníkov. S vlastnými kapacitami na návrh a vývoj zariadení a softvéru spolu s najmodernejšími výrobnými kapacitami podporovanými špičkovými výrobnými zariadeniami a najnovšou technológiou automatizácie sú odborníkmi a lídrami vo svojom odbore. „Naše stroje sú navrhnuté s ohľadom na potreby zákazníkov,“ hovorí riaditeľ spoločnosti Technoshell Nikhil Baste, „preto kladieme osobitný dôraz na kvalitu, produktivitu a cenovú dostupnosť.“

### Nové rozmery označovania

Výrobky a obaly s fóliou lisovanou za tepla sú známe tým, že rýchlejšie pútajú pozornosť. Lisovanie za tepla a prenos tepla sú formy dekorácie produktu, ktoré využívajú kombináciu tepla, tlaku a času



Na Panel PC 2100 beží operačný systém Windows v reálnom čase s názvom ARwin a poskytuje odolnosť a determinizmus potrebný pre priemyselné aplikácie.



Použitie servopohonov ACOPOS P3 výrazne znížilo celkovú zastavanú plochu rozvádzača – približne o 69 %.

na trvalé naniesenie metalizovanej alebo predtlačenej grafiky na výrobok. „Naše stroje na lisovanie fólie za tepla aj stroje na prenos tepla pracujú na princípe ‚zhora nadol‘ a ‚rolovania‘, aby pokryli široké spektrum aplikácií. Ponúkame širokú škálu strojov na skráslenie výrobkov a obalov,“ vysvetľuje N. Baste. Potlač fólie za tepla na rovnej ploche alebo jednoduchá dvojrozmerná grafika je pomerne jednoduchý proces. Pridaním tretieho rozmeru sa proces potlač stáva zložitejším – obzvlášť, keď úloha zahŕňa potlač za tepla na nerovnom povrchu. V takýchto aplikáciách je výzvou udržiavať požadovanú teplotu, tlak aj primeraný kontakt medzi valcom, fóliou a predmetom.

### Potlač na báze CNC

Technoshell vylepšil návrh stroja s označením Pro Hot Foil Stamping, jeho mechaniku, pričom využil aj CNC softvér. Pri zjednodušení procesu vývoja zohralo dôležitú úlohu inžinierske prostredie B&R Automation Studio.

Proces potlač sa začína tým, že obsluha vkladá výrobok do stroja, pričom tento proces je chránený bezpečnostnými svetelnými závesmi. Bezpečnostné blokovanie zabraňuje nehodám počas vkladania. Fólia obsahujúca vzor, ktorý sa má vytlačiť na výrobku, je ťahaná ťahačom cez výrobok. Ďalšia skupina ramien umiestni fóliu tesne proti výrobku.

Požadovaný profil produktu sa vloží do softvéru a potlač sa aplikuje dvojosovým valcom poháňaným krokovým motorom. Osi X a Y poskytujú potrebnú vertikálnu a horizontálnu voľnosť, zatiaľ čo tretia os umožňuje rotáciu o 360°. Pri procese lisovania za tepla sa valec zahreje na teplotu nad 100 °C. Len čo sa potlač skončí, ramená sa zdvihnú nahor a fólia sa odtiahne krokovým motorom, aby bola pripravená na ďalší cyklus.

„Naše stroje na lisovanie za tepla poskytujú fotografické rozlíšenie s možnosťou využitia metalických farieb. Ponúkajú trvalé a bezpečné riešenie dekorácie zložito zakrivených povrchov a sú udržateľnejším riešením v porovnaní s procesom metalizácie akéhokoľvek výrobku,“ uvádza N. Baste. „Môžeme povedať, že vďaka potlačovacím strojom Pro Hot Foil Stamping sme jediná spoločnosť, ktorá poskytuje takú špičkovú technológiu tak nákladovo efektívne.“

### Mapp zjednodušuje a zrýchľuje vývoj

Takmer v každom odvetví je rýchlosť uvádzania nových produktov na trh na historickom maxime. „Vďaka riešeniam spoločnosti B&R môže náš stroj jednoducho a ľahko zvládnuť takéto požiadavky bez toho, aby sme museli byť prítomní priamo v prevádzke u zákazníka,“ hovorí N. Baste. Naprogramovanie nových produktov na stroji je veľmi jednoduché a rýchle. Program G vytvorený pri návrhu produktu môže byť načítaný priamo do riadiaceho systému, alebo operátor môže pomocou grafického používateľského rozhrania modifikovať existujúci produkt alebo vytvoriť nový.

Stroj Pro Hot Foil Stamping obsahuje panelový počítač PC 2100, ktorý slúži ako integrovaná jednotka HMI/PLC a ovláda celý stroj.

Je spojený so vzdialenými V/V modulmi X20 a so servopohonmi ACOPOS P3 a ACOPOSmicro cez zbernicu Ethernet POWERLINK pracujúcu v reálnom čase.

Technoshell využil softvérový nástroj mapp Technology ako súčasť Automation Studio vo všetkých fázach vývoja strojov. Spoločnosť už mala skúsenosti s mapp technológiou pri vývoji iných svojich strojov, preto si bola dobre vedomá jej vlastností a výhod. Filozofia mapp technológie využívajúca viac konfigurovania ako programovania pomohla spoločnosti podstatne skrátiť čas vývoja.

Vytvorenie CNC aplikácie so štandardným hardvérom a aplikačnými funkciami bolo predtým nemysliteľné, ale s komponentom mapp CNC to bolo výnimočne jednoduché. „Dokonca aj keď ide o CNC aplikáciu, stále máme úplnú voľnosť pri programovaní našich strojov,“ hovorí N. Baste. „Okrem vysokého výkonu nám to poskytuje veľkú flexibilitu.“

### Integrovaná architektúra

„Používame B&R približne 10 rokov a na mnohých príkladoch sme sa presvedčili o výhodách ich integrovaného prístupu,“ konštatuje N. Baste. „Vo všetkých našich strojoch sme používali POWERLINK ako sieťový protokol nezávislý od dodávateľa. Umožňuje nám to vybrať si zo zoznamu rôznych dodávateľov komponentov, ktoré môžeme následne naprogramovať, uviesť do prevádzky a diagnostikovať v rámci Automation Studio.“

Použitie servopohonov ACOPOS P3 výrazne znížilo rozmery rozvážača – približne o 69 %. Zbernica POWERLINK potrebuje len jeden ethernetový kábel prepájajúci rozvážač s Panel PC 2100. Tým sa redukuje celá kabeláž a zlepšuje údržba. Všetky systémy sú úzko prepojené s Automation Studio ako univerzálnym programovacím nástrojom pre celý hardvér B&R. Panel PC 2100 beží na operačnom systéme reálneho času ARwin, postavenom na OS Windows, pričom poskytuje odolnosť a determinizmus potrebné pre priemyselné aplikácie.

### Vstup do novej éry

Dnešní výrobcovia požadujú stroje, ktoré sú pripravené na priemyselný internet vecí. Spoločnosť Technoshell už roky poskytuje svojim zákazníkom funkcie, ako sú diaľková diagnostika a údržba, integrované a prepojené stroje, používanie technológií s otvoreným zdrojovým kódom, škálovateľná a flexibilná konštrukcia strojov a mnoho ďalšieho. „Vyrábame stroje, ktoré spĺňajú komplexné a rozmanité požiadavky tlačiarenskeho a baliarenskeho priemyslu,“ dodáva N. Baste. „Naším cieľom bolo vždy vybaviť stroje technológiami nasledujúcej generácie. Spojením riešení B&R s našimi odbornými znalosťami v oblasti priemyslu sme zákazníkom neustále schopní ponúknuť práve takýto druh pokročilého riešenia.“

Vo všetkých našich strojoch sme používali POWERLINK ako sieťový protokol nezávislý od dodávateľa. Umožňuje nám to vybrať si zo zoznamu rôznych dodávateľov komponentov, ktoré následne môžeme naprogramovať, uviesť do prevádzky a diagnostikovať v rámci Automation Studio.“

Nikhil Baste  
riadiateľ Technoshell Automations Pvt. Ltd.



Zdroj: Stamp of approval. Prípadová štúdia. B&R Industrial Automation GmbH. [online]. Publikované in automation, november 2018. Citované 10. 3. 2019. Dostupné na: <https://www.br-automation.com/en/about-us/customer-magazine/2018/201811/stamp-of-approval/>.

-tog-

**atp|journal** | Aplikácie



## MÔJ NÁZOR

### SVET CHORÝCH ĽUDÍ

*Môj otec je lekár. Celý život k nemu chodili ľudia s rôznymi chorobami, ale aj simulanti a hypochondri. Aj za mnou chodia „pacienti“ z firiem. Niektorí trpia schizofréniou medzi tým, čo si myslia a čo musia hovoriť. Iní potláčajú svoje svedomie, lebo musia prikyvovať na nezmysly. Sú aj takí, ktorí chcú byť v každej situácii perfektní – nie sú a zbytočne sa trápia. Niektorí sa sťažujú, že takmer polovicu ich práce tvoria zbytočné činnosti (nudné schôdze, zápisy, nepotrebné dokumenty). Vo zvyšnom čase nestíhajú dôležité veci.*

*Najhoršie sa majú ľudia s týmito vlastnosťami:*

- Sú schopní, vedia vyriešiť veľa vecí a každý ich zaťažuje prácou.
- Sú ochotní a nevedia povedať nie, neodmietnu prácu, a tak jej majú vyše hlavy.
- Vždy hovoria pravdu a to, čo si myslia.
- Rozumejú detailom. Aj to je problém, pretože „tí hore“ frčia na percentách v exceloch a obrázkoch v powerpointe. Tí, ktorí rozumejú výkresom a technickým detailom, sú označení za brzdy. Viete, čo je výzva? Často hlúposť, ktorá skrsla v hlave niekoho, kto ničomu poriadne nerozumie, a vy si to musíte vedieť predstaviť. Potom vám to dajú urobiť. A ďalej to už poznáte – prvotné nadšenie, sklamanie, panika, hľadanie vinníkov, potrestanie nevinných a odmenenie nezúčastnených.

*Kedysi som sa zhováral s riaditeľom veľkého automobilového závodu. Pýtal som sa ho, ako by dopadol manažér, ktorý by vždy hovoril iba pravdu. Navrhol by presne taký rozpočet ako treba, spočítal by všetko tak, ako má byť, vždy by vyjadril svoj neskreslený názor. Odpoveď bola, že takýto človek by dopadol zle. V tejto firme sa všetko najskôr nadhodnotilo (rozpočet, normy, náklady) a potom redukovalo. Volalo sa to „racion“, „kaizen“ alebo „KVP“. Keď nestačilo „KVP“, tak dali „KVP“ na druhú. Firemná kultúra nútila ľudí podvádzat. Neskôr túto firmu usvedčili z klamaní zákazníkov. Dodnes stoja ich autá na parkoviskách duchov.*

*Kríza dôvery vedie k tomu, že musíme robiť často zbytočné zápisy, audity, kontroly a byrokráciu. Každý sa stará iba o seba. Šéfovia ľuďom neustále rozprávajú do ich práce a všetko kontrolujú, ľudia sa boja povedať, čo si myslia. Aj tak vznikajú chyby, nepoctivosť a korupcia. Záračné lieky 4.0 nepomôžu tam, kde chýba zdravý rozum a dôvera.*

Ján Košťurík  
IPA Slovakia, s. r. o.

# DIGITÁLNY PODNIK A 3D SKENOVANIE NavVis

Nemecká spoločnosť NavVis ponúka riešenie na 3D skenovanie a vizualizáciu vnútorných priestorov. Uvedená technológia umožňuje skenovanie a následný pohyb vnútri budovy (podobne ako Google Street View vonku). Najväčšou výhodou je rýchlosť, ktorá umožňuje zoskenovať 20 – 40 000 m<sup>2</sup> v priebehu jedného dňa (v závislosti od vnútornej dispozície), pričom spracované dáta sú k dispozícii do niekoľkých dní. V rámci vytvoreného 3D skenu je možné navigovanie, meranie, pridávanie tzv. POI (points of interests) a tiež jednoduché prekreslenie do 2D modelu.

## Príklad z praxe

Už takmer 40 rokov je spoločnosť Elabo vedúcim dodávateľom špeciálnych pracovných systémov pre elektroniku a elektrotechniku. Spoločnosť tieto systémy navrhuje, vyrába, inštaluje a aj učí pracovníkov, ako ich používať. V budúcnosti chce tiež poskytovať riešenia v oblasti digitálneho podniku. V rámci plánov na ďalšie rozširovanie jej vlastných výrobných a tréningových priestorov sa rozhodla navrhnúť ich v digitálnom modeli s cieľom nie iba vytvoriť tzv. digitálne dvojča, ale tiež ponúkať podobné služby svojim zákazníkom.

## Výzva

Celková plocha spoločnosti po rozšírení predstavuje približne 14 000 m<sup>2</sup>. Na zvýšenie výrobných kapacít treba inštalovať nielen nové stroje, ale viaceré existujúce aj premiestniť. S cieľom vylepšiť plánovacie procesy sa spoločnosť rozhodla využiť riešenie digitálneho podniku.

Návrh, plánovanie a testovanie vo virtuálnom priestore prináša veľmi veľa výhod. V prvom rade ide o výraznú úsporu nákladov a času z dôvodu potreby menšieho počtu ciest do zámorských prevádzok. Ďalšou veľkou výhodou je skutočnosť, že vytvorenie digitálneho dvojčaťa na základe zachytenia aktuálneho stavu zabraňuje drahým oneskoreniam z dôvodu starej, resp. neaktuálnej dokumentácie.

Špeciálne v procese plánovania treba mať veľmi detailný model, ktorý zobrazuje aj všetko zariadenie. Avšak najdôležitejšou výzvou pri zmene fabriky na digitálnu je spôsob, ako vôbec začať. Digitálny model ponúka veľa výhod, avšak väčšinou vyžaduje hlbšie znalosti, prístup k CAD softvéru a veľa práce s modelovaním/kreslením. Elabo hľadalo niečo, čo môžu používať nielen oni, ale aj ich zákazníci.

## Riešenie

Elabo si na svoje rozšírenie vybrala integráciu NavVis IndoorViewer a softvéru IPO.log ako riešenie pre digitálny podnik. Riešenie pokrýva všetko od skenovania po vizualizáciu a simuláciu. Dôležitým

faktorom pri rozhodovaní bolo aj to, aby zachytenie aktuálnych dát na vytvorenie digitálneho dvojčaťa čo najmenej obmedzilo výrobu.

Proces vytvárania digitálneho podniku:

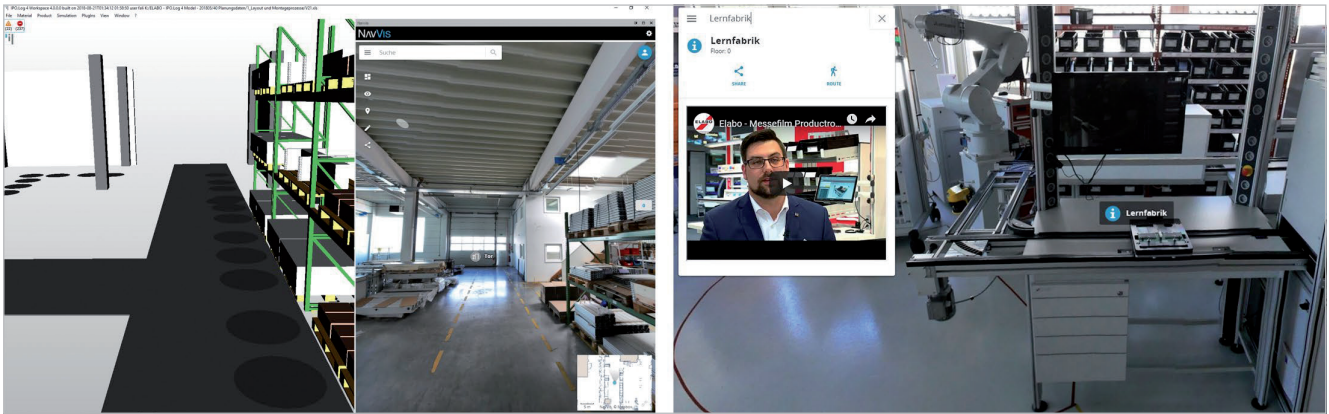
1. Skenovanie priestorov pomocou skenovacieho vozíka M6 od firmy NavVis – 14 000 m<sup>2</sup> bolo zoskenovaných v priebehu šiestich hodín, čo znamenalo len minimálne obmedzenie výroby.
2. Prehliadanie skutočného stavu – používanie mračna bodov a 360° panoramatických fotiek zobrazovaných v NavVis IndoorViewer.
3. Integrácia skutočného stavu do plánovacieho softvéru – vysoko detailné 360° panoramatické fotky boli použité ako základ vytvárania digitálneho modelu. Okrem toho mračno bodov zaznamenané vozíkom M6 bolo importované do simulačného softvéru IPO.Plan s cieľom zachytenia reálnych strojov v plánovacom softvéri.
4. Integrácia skutočného stavu do plánovacieho softvéru.
5. Plánovanie nových prevádzok – presné dáta umožnili firme Elabo pracovať s dôveryhodným digitálnym modelom. Softvér IPO.Plan umožnil optimalizovať prácu ešte predtým, ako urobili akúkoľvek zmenu vo výkresoch.
6. Efektívna a jednoduchá komunikácia – NavVis IndoorViewer spolu s modelom IPO.log umožnili transparentnú komunikáciu medzi manažmentom, pracovníkmi, odborníkmi a pracovníkmi BOZP.
7. Implementovanie zmien – hneď ako bol model optimalizovaný a nové plány schválené, nová prevádzka bola založená a zmeny sa robili v existujúcich prevádzkach.
8. Opakované skenovanie – keď boli nové prevádzky a presuny kompletné, skenovanie sa zopakovalo s cieľom preverenia, či boli plány implementované správne.

## Výsledok

Hybridné riešenie NavVis IndoorViewer a IPO.log sa ukázalo byť presne tým, čo spoločnosť Elabo potrebovala pri tom, aby mohla pracovať s digitálnymi podnikmi. Tím bol schopný plánovať pohyb, premiestnenie zariadení a celý pracovný proces vo veľmi detailnom digitálnom modeli. To viedlo k rýchlej implementácii a veľmi hladkej



Mračno bodov prevádzky Elabo zoskenované pomocou NavVis M6



NavVis IndoorViewer integrovaný do softvéru IPO.log. Body záujmu na využitie na virtuálne školenie.

premene. Tiež uľahčili situáciu pracovníkom, ktorí sa mohli oboznámiť s novým rozmiestnením ešte predtým, ako bola nová prevádzka reálne spustená.

V konečnom dôsledku vytvorili model, ktorý môže byť pravidelne a veľmi rýchlo aktualizovaný, čím sa bude pokračovať v neustálom zlepšovaní a optimalizovaní. Okrem toho celý tím Elabo má teraz všetky nástroje potrebné na to, aby mohol aj svojim zákazníkom pomôcť v podobnej premene na digitálny podnik.

#### Pridaná hodnota

- Reálna dokumentácia: technológia skenovania pomocou NavVis M6 dáva používateľom možnosť efektívne zachytiť dáta potrebné na vytvorenie digitálneho podniku.
- Plánovanie a relokácia zariadení: kombináciou dát NavVis M6 a softvéru IPO.log možno pracovné postupy plánovať a testovať v digitálnom modeli.

- Virtuálny tréning: každý pracovník môže využiť IndoorViewer na virtuálnu prechádzku po budove, na pridávanie a hľadanie informácií a dokonca na vykonávanie meraní. Tým sa z nástroja IndoorViewer stáva ideálne prostredie na zoznámenie sa pracovníkov s novým pracovným prostredím.

Exkluzívnym partnerom firmy NavVis v Slovenskej republike je Marpex, s. r. o., so sídlom v Dubnici nad Váhom.

**MARPEX** NAVVIS

**Marpex, s.r.o.**

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



“

*Potrebujem viac ako produkty; potrebujem skutočného partnera. Potrebujeme dnes také vzťahy a služby, ktoré zlepšia našu výkonnosť do budúcnosti.*

## Jednoduchšie rozhodnutia - s odbornosťou spoločnosti Emerson.

**Ponuka spoločnosti Emerson pre meranie a riadenie tekutín a riešení v oblasti pneumatiky využíva odborné znalosti a inteligentné riešenia pre dnešné aj budúce jedinečné výzvy vašej spoločnosti.** Naše posilnené portfólio značiek - ASCO™, AVENTICS™, TESCO™ a TopWorx™ - poskytuje komplexné riešenia pre riadenie tekutín a oblasť pneumatiky. V čoraz konkurenčnejšom prostredí sa inteligentné technológie a odborní partneri stávajú stále dôležitejšími faktormi vášho úspechu. Objavte produkty a služby, ktoré môžu pomôcť rásť vášmu podniku.

Obráťte sa na odborníkov pre meranie a riadenie tekutín a riešenia v oblasti pneumatiky, ktorí poznajú váš priemysel a aplikácie. Navštívte stránku [Emerson.com/fluid-control-pneumatics](http://Emerson.com/fluid-control-pneumatics) alebo sa obráťte na [Asco.Sk@Emerson.com](mailto:Asco.Sk@Emerson.com) a spojte sa s niektorým z našich technických odborníkov.

**EMERSON**

Logo Emerson je ochrannou známkou a servisnou známkou spoločnosti Emerson Electric Co. © 2018 Emerson Electric Co.

**CONSIDER IT SOLVED™**

# PALETIZAČNÝ ROBOT S MINIMÁLNÝM PRACOVNÝM PRIESTOROM



## Výzva

Typické paletizačné roboty vyžadujú veľkú pevnú bunku s bezpečnostnou klietkou, ktorá zaberá rozsiahlu podlahovú plochu. Nortura požadovala nepretržitú paletizáciu bez zastavenia výrobnéj linky. Navyše ak neboli na mieste pripravené žiadne palety, potrebovala flexibilitu využitia priestoru na iné procesy.

Pri obmedzenom rozpočte stála spoločnosť pred ďalšou výzvou – nájsť nákladovo efektívny šesťosový robot, ktorý má požadovaný dosah a užitočnú kapacitu zaťaženia na ukladanie škatúl s rôznou veľkosťou a hmotnosťou v rôznej výške na paletu. Robot musel byť tiež flexibilný a ľahko programovateľný kvôli spolupráci so systémom spracovania obrazu a dostatočne spoľahlivý na to, aby pracoval s minimálnym dohľadom.

## Riešenie

Nortura chcela optimalizovať paletizáciu, ale nemohla použiť tradičný priemyselný paletizačný robot, ktorý vyžaduje veľkú bunku s trvale inštalovaným bezpečnostným oplotením. Nórsky integrátor Rocketfarm AS prispôbil systém spracovania obrazu pre robot UR1 od spoločnosti Universal Robots, čím sa podarilo vytvoriť



Nórsky výrobca mäsa Nortura potreboval optimalizovať proces paletizácie, pričom limitujúcimi faktormi bola disponibilná plocha a pevný rozpočet. Robot UR10 so systémom na spracovanie obrazu umiestneným na strope poskytoval cenovo výhodný a výkonný paletizačný systém, a to len v jednej pätine priestoru zvyčajne potrebného na tento typ aplikácie. Výsledkom je, že spoločnosť Nortura má teraz nainštalované tri roboty UR10 a lepšie pracovné prostredie bez zbytočného zdvíhania ťažkých bremien jej pracovníkmi. Ak nie je na vstupe paletizačného pracoviska žiadna paleta, podlahová plocha je k dispozícii na iné procesy.

inovatívne riešenie na malej ploche. Kamera IFM O2D222 je namontovaná na strope nad robotom, ktorý je umiestnený pod ňou na úzkom stojane a vybavený vákuovým chápadlom Unigripper SMS 80-200. V pohotovostnom režime je zastavaná plocha pripojeného robota len 0,5 m<sup>2</sup>. Pracovná oblasť robota je jednoducho namalovaná na podlahe, pričom označuje miesta, kde obsluha umiestňuje prázdnu paletu. „Použili sme možno 10 až 20 % priestoru, ktorý by vyžadoval tradičný priemyselný robot,“ hovorí Lars Bårdgard Åstveit, vývojár spoločnosti Rocketfarm AS. „Keď tam nie je žiadna paleta, priestor je voľný – ako keby paletizačný systém ani neexistoval.“

Len čo je voľná paleta umiestnená na podlahe, systém spracovania obrazu ju automaticky rozpozná, ako aj kartónové škatule pohybujúce sa na dopravnom páse, takže paletizácia sa automaticky spustí. „Nikto nemusí zadať do robota údaje, kde škatuľa je a aby ju začal nakladať na paletu,“ uvádza. „Systém to jednoducho vidí a začína s paletizáciou.“ Program šesťosového robota možno ľahko prispôbiť tak, aby bolo možné nakladať škatule s rôznou veľkosťou podľa požiadaviek zákazníka, ktorému je paleta určená, napr. tak, aby boli všetky škatule natočené označenými etiketami smerom von. Robot dokáže každý deň naskladať v priemere 20 paliet, celkovo 1 700 škatúl denne.

Po roku používania nového robota UR10 sa spoločnosť Nortura rozhodla investovať do ďalších dvoch robotov rovnakého typu, aby mohla ešte viac automatizovať procesy paletizácie. „Novými robotmi a poklesom náročných pracovných činností, ktoré sme vďaka ich nasadeniu dosiahli, sme nadšení. Inštalácia nových robotov bola rýchla a bezbolestná a sme spokojní, že máme viac priestoru, pretože roboty sú konštruované tak, aby mohli pracovať bez klietok alebo oplotenia,“ hovorí Unn Sjøthun Uglane, manažér Nortura SA Sogndal.



Pozrite si aj sprievodné video využitia robotov UR10 na paletizáciu.



**UNIVERSAL ROBOTS**

Universal Robots A/S

Siemensova 2717/4  
155 00 Praha 13 – Stodůlky  
[www.universal-robots.com/cs](http://www.universal-robots.com/cs)



Zvyšovanie  
kvality na úrovni  
produktov  
a procesov.

# NOVÁ CLOUDOVÁ STRATÉGIA EPLAN ePulse

Dodávateľ riešení EPLAN už nejaký čas ponúka systémy využívajúce cloud, napríklad celosvetovú databázu EPLAN Data Portal, v ktorej výrobcovia poskytujú na stiahnutie údaje o ich zariadeniach. Od začiatku roku 2019 sa rozšírila ponuka riešení o ďalší systém EPLAN eView, v ktorom môžu byť projekty platformy EPLAN zobrazované, overované a v režime sledovania zmien dopĺňané komentármi. Prostredníctvom uceleného cloudového riešenia pod názvom EPLAN ePulse firma EPLAN systematicky pokračuje v dialógu so svojimi zákazníkmi a partnermi smerom k inovatívnemu využívaniu cloudu na správu a spoločné využívanie dokumentácie vo virtuálnom prostredí.



„EPLAN ePulse slúži v dodávateľských reťazcoch na prepojenie medzi koncovými zákazníkmi, dodávateľmi strojov a zariadení a výrobcami komponentov v priemyselnej výrobe,“ hovorí Sebastian Seitz, predseda predstaviteľstva firiem EPLAN a Cideon.

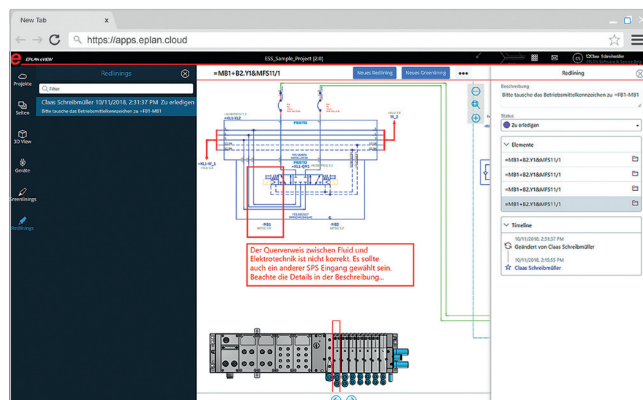
Na najnovšie riešenie EPLAN ePulse je základom integrovanej virtuálnej platformy, ktorá spája a zdieľa údaje medzi projektantmi a zákazníkmi naprieč celým spektrom inžinierskych disciplín. Prostredníctvom internetového prehliadača majú používatelia prístup k aplikáciám, ktoré dopĺňajú existujúci svet systémov platformy EPLAN o ďalšie nové funkcie. Otvorený dizajn EPLAN ePulse zahŕňa aj možnosť zabezpečiť v budúcnosti dostupnosť pre širokú škálu formátov údajov a rozhraní systémov od iných dodávateľov.

## Prepojenie v dodávateľskom reťazci

„V rámci našej ponuky cloudových riešení používame aktívne metódy vývoja a starostlivo pritom sledujeme potreby našich zákazníkov,“ hovorí Sebastian Seitz, výkonný riaditeľ EPLAN a Cideon. „EPLAN ePulse slúži ako prepojenie v dodávateľskom reťazci medzi koncovými zákazníkmi, dodávateľmi strojov a zariadení a výrobcami komponentov v priemyselnej výrobe.“ Údaje projektu uložené v EPLAN ePulse sú súčasne zdrojom opisu systému pre výrobu vo firme a základom dokumentácie určenej zákazníkom vo všetkých aspektoch tvorby digitálnych dvojčiat so vzťahom k automatizácii. „V ére digitalizácie to pomáha našim zákazníkom, aby sa na údaje mohli stopercentne spoľahnúť,“ vysvetľuje S. Seitz. Na to vytvorila firma EPLAN nové oddelenie, ktoré sa podieľa na vzniku nových trendov v rámci digitalizácie. Toto oddelenie dynamicky konzultuje návrhy, postoje a pohľady zákazníkov z praxe. V rámci kreatívneho procesu sa kladie vysoký dôraz na flexibilitu a tvorivé myslenie.

## Prehľad cloudových systémov EPLAN

- EPLAN eView umožňuje, aby boli technické projekty vytvorené v systémoch platformy EPLAN priamo dostupné v cloude. To znamená, že údaje projektu možno zobraziť kedykoľvek a odkiaľkoľvek. Funkcia doplnenia dokumentácie komentármi umožňuje zamestnancom v prevádzke alebo pracovníkom údržby pridávať do schém svoje návrhy na zmenu a vylepšenia.
- EPLAN Data Portal slúži na webový prístup k vysoko kvalitným údajom produktov mnohých výrobcov komponentov. K tejto webovej službe majú rovnaký prístup všetky riešenia zakotvené v platforme EPLAN. Jednoduchý presun komponentov pomocou myši do dokumentácie EPLAN skraca čas projektovania, znižuje úsilie potrebné na inžiniering a zvyšuje kvalitu dokumentácie strojov a zariadení.
- Cloudová verzia EPLAN Cogeiner už čoskoro umožní vytvárať priamo v prehliadači schémy na základe knižnice makier. Nová rozšírená verzia EPLAN Cogeiner Advanced ponúka dodatočné funkcie: import konfiguračných premenných a skupín hodnôt na ľahké opakované použitie podprogramov ešte viac uľahčuje tvorbu dokumentácie.



EPLAN eView umožňuje nepretržitú výmenu komentárov medzi vývojovými pracovníkmi a pracovníkmi prevádzky a údržby. Údaje projektu sú vždy dostupné v cloude.

## Zhrnutie

Cloudové riešenia sú účinným nástrojom pokročilej štandardizácie údajov a procesov. V inžinierskej práci idú ruka v ruku s novými možnosťami, ako optimalizovať procesy a zvyšovať kvalitu na úrovni produktov a procesov. V zásade všetci zúčastnení budú čerpať z jednej unifikovanej databázy – s možnosťou rozšíriť prístup do celého dodávateľského reťazca. Cloud ako centrálny bod na výmenu zodpovedajúcich technických údajov umožňuje rýchly prístup k vysoko kvalitným digitálnym údajom. EPLAN ePulse tak v súčasnosti ponúka podnikom možnosť udržať si dlhodobu a úspešne svoju konkurencieschopnosť.



EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk



Nové modely pre špeciálne napätie: zdroje Quint Power zabezpečujú 12 V DC napájanie osvetlenia ruského kolesa.

# NAPÁJACIE ZDROJE SO ŠPECIÁLNYM NAPÄTÍM – VIAC VÝKONU PRE EŠTE VIAC APLIKÁCIÍ

Napájacie zdroje so špeciálnym napätím sú potrebné v mnohých priemyselných oblastiach. Ak napríklad aplikácia vyžaduje 14 V napájanie, štandardné zariadenia s 24 V výstupným napätím sa môžu používať len s dodatočnými úpravami alebo vôbec nie. Z tohto dôvodu boli do produktového radu Quint Power pridané tri výkonné modely.

Hore a dole na ruskom kolese – ľudia, ktorí sa neboja výšok, zažili tieto veľkolepé výhľady. Ruské kolesá, ktoré sú často dominantou mesta, sa stávajú svetelnými a farebnými atrakciami v tme. Neprehliadnuteľné osvetlenie vyžaduje bezpečné napájanie 12 V, ktoré vydrží ťažké poveternostné podmienky a mechanické namáhanie. Tu sa používa jeden z troch nových modelov Quint Power.

K úspešnému napájaciemu zdroju Phoenix Contact Quint Power boli pridané tri varianty napätia: napájací zdroj s 12 V DC a dva modely s výstupným napätím 48 V DC, ktoré dodávajú výstupné prúdy 5 až 15 A. Všetky tri zariadenia spĺňajú požiadavky na bezpečnosť spínacích zdrojov a transformátorov na spínanie napájacích zdrojov pre napájacie napätie. Zodpovedajú norme EN 61558-2-16. Napríklad nové modely sa používajú na osvetlenie ruských kolies, na napájanie jednosmerných pohonov tlačiarenských alebo baliacich strojov, v rámci

bezpečnostných technológií a pri konštrukcii strojných zariadení. Čoraz častejšie sa v tejto oblasti vyžadujú napájacie zdroje so špeciálnym napätím.

Například zariadenie s napätím 12 V DC oslovuje používateľov v oblasti infraštruktúry, osvetlenia a bezpečnostnej technológie a zabezpečuje napájanie aj pre elektronické zariadenia používané v priemysle. Modul sa používa na rýchle nabíjanie batérií, ako aj v kontrolných a testovacích systémoch. Okrem toho 12 V zdroje Quint Power umožňujú redundantné napájanie zástrčky v rozvádzači.

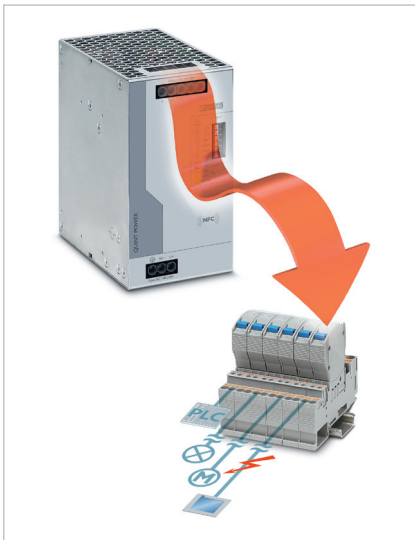
Napájacie zdroje Quint Power s výstupným jednosmerným napätím 48 V poskytujú spoľahlivé napájanie pre jednosmerné pohony. Pri konštrukcii strojných zariadení sa zvyšuje dôležitosť napájacích zdrojov s výstupným napätím 48 V, pretože sa častejšie používajú menšie motory napájané týmto napätím, aby mohli pracovať

s nižším prúdom a menšími prierezmi káblov. Jednosmerné motory sa používajú v zariadeniach, ako sú tlačiarenské a baliacie stroje, ako aj v zariadeniach vykonávajúcich úlohy typu „uchop a polož“ či ventilátoroch. Quint Power spĺňa prísne požiadavky v uvedených oblastiach použitia vďaka svojmu výkonu na výstupe, stabilnému vstupu a rozsiahlym možnostiam signalizácie.

## Výkon na výstupe pre bezpečné napájanie

Nové napájacie zdroje Quint Power sú účinne chránené pred mechanickými a elektrickými vplyvmi a poskytujú spoľahlivé napájanie pre široké spektrum používateľov. Na to sa používajú dve výkonové rezervy, statické a dynamické zosilnenie.

Systémy sa často rozširujú postupne a celkový prúd sa zriedka zohľadňuje. Ak je v štandardných zariadeniach prekročený



Obr. 1 Bezpečné napájanie: technológia SFB selektívne vypína štandardné ističe; paralelne zapojení spotrebitelia pokračujú bez prerušenia.

menovitý výkon, výstupné napätie klesne a systém sa vypne. S Quint Power systém stále beží bezpečne, pretože môže dlhodo- do dodávať až 125 % nominálneho prúdu. Počas prevádzky so statickým zosilnením je na výstupe signál. Ten varuje používateľa, že záťaž je v hornom rozsahu, takže je dostatok času na to, aby mohol používateľ reagovať. Vďaka tomu možno kedykoľvek vykonať jednoduché rozšírenie systému.

Ak sa majú spustiť kapacitné záťaže s vysokými štartovacími prúdmi alebo ak sa súčasne spúšťa viacero 24 V spotrebičov, dynamické zosilnenie zabezpečí napájanie až do 200 % menovitého prúdu na päť sekúnd. V prípadoch, keď je namiesto toho potrebný 20 A napájací zdroj, stačí napájanie 10 A, pretože vysoký spínací prúd je absorbovaný bez poklesu napätia.

Okrem zásob energie umožňuje technológia SFB (selektívne rozpojenie poistiek) aj bezpečné napájanie. Kvôli selektívnemu vypnutiu chybných prúdových ciest na strane záťaže zabezpečuje Quint Power napájanie na úrovni šesťnásobku menovitého prúdu počas 15 ms, čo je dostatok prúdu na rýchle a spoľahlivé vypnutie bežných ističov. Takto možno identifikovať miesto poruchy a dôležité časti systému zostávajú naďalej v prevádzke. To poskytuje cenovo efektívnu a spoľahlivú ochranu obvodov (obr. 1).

### Dokáže odolávať elektrickému a mechanickému rušeniu

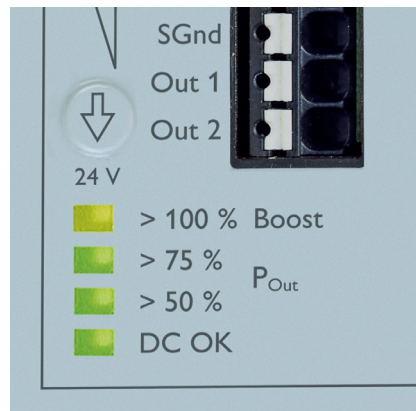
Dokonca aj extrémne malé výkyvy výkonu môžu viesť k úplnému zlyhaniu systému. Nové modely Quint Power poskytujú v tomto prípade spoľahlivú ochranu. Keď na vstupe zlyhá sínusoida počas až 20 milisekúnd, výstupný výkon zostáva úplne neporušený. Pripojení spotrebitelia pokračujú v práci bez prerušenia.

Ochranu proti prechodovému prepätiu zabezpečuje integrovaný plynový zvodník prepätia, ktorý dokáže presmerovať niekoľko tisíc ampérov. Ak napríklad dôjde k rýchlemu prerušeniu prúdu v dôsledku stlačenia tlačidla núdzového zastavenia alebo ak sa poistka v systéme vypne a prúd sa okamžite vypne, môže to spôsobiť poruchu, ktorá poškodí štandardné napájacie zdroje. Quint Power je odolný proti rušeniu a zostáva v prevádzke.

Quint Power možno prevádzkovať v teplotnom rozsahu od  $-25$  do  $+70$  °C. Aj pri  $-40$  °C sa napájanie spoľahlivo spustí a zabezpečí stabilné napájanie záťaže. Je tiež extrémne odolný proti otrasom a vibráciám, čo je kritické pre aplikácie, ako je napríklad osvetlenie ruského kolesa. Rázová odolnosť 30 g a vibrácie až do 2,3 g nepredstavujú problém pri zvyšovaní/znižovaní výkonu, pri preprave alebo počas prevádzky.

### Vzdialená diagnostika pomáha predchádzať chybám

Preventívna kontrola funkcií pomocou diaľkovej diagnostiky napájacej jednotky zabezpečuje vysokú dostupnosť systému. Výstupné napätie a výstupný prúd sa neustále monitorujú. Kritické situácie sú zobrazované pomocou LED stĺpcového grafu na prednej strane a hlásené plávajúcimi reléovými kontaktmi a prostredníctvom aktívnych signálových výstupov na riadiacom systéme predtým, než dôjde k poruche. Ak napájací zdroj poskytuje vyšší ako definovaný menovitý prúd, zariadenie prejde do režimu zosilnenia. Napájací zdroj a pripojené spotrebiče pokračujú v práci normálne a výstupné napätie zostáva konštantné. Ak by došlo k ďalšiemu zvýšeniu zaťaženia, ktoré už nedokáže absorbovať ani dynamické zosilnenie, napájanie by bolo prerušené. Preventívna signalizácia umožňuje reagovať ešte predtým, než sa vyskytnú chyby. Ak sa napríklad pri diagnostike zistí pomalý chod motora, môže byť opravený skôr, ako ostatní spotrebitelia zaregistrujú pokles napätia (obr. 2).



Obr. 2 Trvalé monitorovanie: LED stĺpcový graf poskytuje aktuálne informácie o výstupnom výkone.

### Objednávanie prednastaveného zariadenia už od jedného kusa

Quint Power sa prispôsobuje požiadavkám systému. Napájací zdroj prednastavený podľa požiadaviek zákazníka možno objednať priamo vo výrobnom závode. Aktuálne možno individuálne prispôbiť už viac ako 40 parametrov. V prípade potreby sa napájací zdroj konfiguruje prostredníctvom mobilných koncových zariadení alebo počítačov. Integrované rozhranie NFC (komunikácia v blízkosti poľa) zjednodušuje zmenu signalizačných prahov a charakteristických kriviek. Všetky nastavenia možno preniesť do iných zariadení pomocou aplikácie alebo softvéru. Tlačidlami na prednej strane a všetkým ostatným konfigurovaným parametrom možno priradiť heslo, aby sa zabezpečila ochrana pred neoprávneným zásahom.



Obr. 3 Individuálne použitie: pomocou aplikácie pre smartfóny, počítačového softvéru alebo pri objednávke je napájanie nakonfigurované pre príslušnú aplikáciu.

Individuálne konfigurované napájacie zdroje Quint Power možno objednať online. Nastavenia zariadenia vytvorené v konfigurátore sa konfigurujú cez rozhranie NFC. Každému zariadeniu je pridelené individuálne číslo, ktoré možno kedykoľvek vyvolať v e-shope v prípade opakovanej objednávky. Tieto informácie sa zaznamenávajú na čípe NFC a na bočnom štítku (obr. 3).

### Efektívne využívajúci zdroje

Vysoké hodnoty MTBF (priemerný čas medzi poruchami) viac ako jeden milión hodín zaručujú bezpečné napájanie pre všetkých pripojených spotrebičov. Nové zariadenia sa vyznačujú vysokou účinnosťou až 94 % a dokážu vypnúť pripojené spotrebiče prostredníctvom integrovaného diaľkového vstupu. To šetrí energiu aj peniaze.

Ján Kadlečík

PHOENIX CONTACT, s.r.o.  
Námestie Mateja Korvína 1, 811 07 Bratislava  
Tel.: +421 2 3210 1470  
obchod.sk@phoenixcontact.com  
www.phoenixcontact.sk

# DC/DC PREVODNÍKY NA POUŽITIE V ŽELEZNIČNEJ DOPRAVE



DC/DC prevodníky sú v železničných zariadeniach používané hlavne na prevod jednosmerného napätia z batérií smerom dole na napájanie rôznych riadiacich a silových obvodov. Dôvodom je hlavne to, že v dopravných železničných prostriedkoch sa distribúcia jednosmerného napätia rieši najmä použitím batériových zdrojov, ktoré udržiavajú zariadenia v činnosti aj pri výpadku napájania z generátorov alebo v prípade ich zlyhania.

## Aké musia byť DC/DC prevodníky na použitie v železničnej doprave?

Takéto prevodníky musia byť konštruované v zmysle požiadaviek, ktoré na ne kladie norma EN 50155, aby sa zaistil minimálny vplyv vonkajšieho prostredia na zmenu režimu ich činnosti.

Hlavnými aplikáciami sú:

- železničné dopravné prostriedky,
- palubné a koľajové aplikácie,
- priemyselné aplikácie,
- batériové aplikácie,
- distribúcia napájania.

## Drsné železničarske podmienky

Ohrev, mráz, vibrácie, mechanické rázy, toto všetko môže mať za následok poškodenie elektronického zariadenia. DC/DC prevodníky používané v železničnej doprave sú vystavované extrémnym podmienkam, napriek tomu musia spoľahlivo pracovať počas celej ich životnosti. Inžinieri preto hľadajú dodávateľov DC/DC prevodníkov, ktoré dokážu znášať všetky tieto podmienky a sú certifikované na použitie v náročných železničarských aplikáciách.

Norma EN 50155 Železničné aplikácie a elektronické zariadenia používané v dopravných prostriedkoch starostlivo špecifikuje požiadavky na informačné systémy a elektronické komponenty používané v železničnom priemysle. Je použitá aj na hodnotenie DC/DC prevodníkov, ktoré pracujú ako spoľahlivé zdroje napájania počas ich použitia v extrémnych podmienkach, akými sú teplo, zima, rázy a vibrácie. EN 50155 je štandardom pri dodržiavaní nárokov kladených na elektronické zariadenia používané v dopravných prostriedkoch (všetky koľajové vozidlá, ktoré sa pohybujú vrátane lokomotív, osobných vagónov, svetelných návěstí a prepravných vagónov). Určuje minimálne požiadavky na rozsah vstupného napätia, elektrickej izolácie, pracovnej teploty, rázov, vibrácií, vlhkosti, EMC a okrem toho i na spoľahlivosť zariadenia počas celej jeho zaručovanej životnosti. Životnosť elektronického zariadenia používaného v dopravných prostriedkoch sa predpokladá veľmi dlhá (až 20 rokov), preto musí byť testovanie vplyvu okolia veľmi dôkladné. Okrem základných teplotných testov musia byť testované i na cyklické

zmeny teploty, suché teplo, vlhký mráz ap. Iba plne zaliate a hermeticky uzavreté DC/DC prevodníky môžu splniť tieto požiadavky.

## Extrémna teplota

V lete dosahuje teplota až +60 °C alebo viac, v zime je to často -30 °C a aj menej. Navyše DC/DC prevodníky používané v dopravných prostriedkoch sú vystavované silným vibráciám. Tieto podmienky posúvajú prevodníky až na hranicu ich možností. Nový štandard EN 50155 definuje šesť rozsahov prevádzkovej teploty, pri ktorých sa testuje spoľahlivosť nábehu funkcie DC/DC prevodníkov pri štarte systému.

## Rázy, vibrácie a znečistenie

Komponenty inštalované v železničných vozňoch a lokomotívach sú zaťažované značnými vibráciami a iným mechanickým namáhaním. Počas posunovania je bežným namáhaním s preťažením 5 g. Väčším problémom je však namáhanie konštantnými vibráciami počas pohybu, čo má za následok mechanickú únavu, ktorá môže viesť až k zničeniu modulov. Prevenciou vzniku chýb je dodržovanie normy EN 61373 (opisuje špecifikáciu minima odolnosti proti vibráciám a rázom, ktoré musia vydržať moduly použité v železničných aplikáciách). Pri testovaní kvôli vibráciám, rázom a úderom je nutné poznať umiestnenie finálneho produktu – či je umiestnený v kabíne rušňovodiča v osobných vagónoch alebo v namáhanejších priestoroch, ako je napr. šasi, podvozky. Ak sú DC/DC prevodníky inštalované v lokomotíve, musia spĺňať podmienky v triede 1B.

Rozdelenie do tried náročnosti podľa mechanického namáhania:

- 1A – upevnenie na karosérii triedy A,
- 1B – upevnenie na karosérii triedy B,
- 2 – upevnenie na podvozku,
- 3 – umiestnenie na náprave.

## Vlhkosť

Norma EN 50155 prináša základné direktívy: priemerná relatívna vlhkosť 75 % počas 30 po sebe nasledujúcich dňoch s možným maximom 95 % relatívnej vlhkosti. Pre elektronické zariadenia to znamená použitie vodotesných puzdier a montáže s ochranou proti vlhkosti (napr. lakovaním).

## Prísne požiadavky na EMC

Elektronika na železnici musí spoľahlivo pracovať aj v extrémne nepriaznivých elektromagnetických podmienkach okolitého prostredia. Na jednej strane je to silné magnetické pole vytvárané elektrickými motormi a transformátormi a na strane druhej musí odolávať i značné veľkému rušeniu vytváranému pantografmi. Zdrojom elektromagnetického rušenia môže byť aj rušenie tvorené prepravovanými pasažiermi – mobilné telefóny, notebooky. Žiadny z týchto zdrojov rušenia nesmie akokoľvek ovplyvniť funkcionálnosť vysoko citlivých častí vlakovkej súpravy, ako je napríklad ovládanie, riadenie motorov či displeje. S cieľom zaručenia EMC odolnosti sa norma EN50155 odvoláva na príbuznú normu EN 50121-3-2 Dráhové aplikácie. Elektromagnetická kompatibilita. Časť 3-2: Dráhové vozidlá. Prístroje, ktorá jasne definuje hraničné podmienky rušenia spôsobené žiarením a vodivosťou a tiež prísne požiadavky na odolnosť proti prepätiu a prechodovému prúdu. Aby sa tieto požiadavky dosiahli, treba ošetriť DC/DC prevodník dodatočným EMC filtrom, ktorý pohlcuje škodlivé elektrické emisie.

## Čo treba ešte zväziť pri výbere DC/DC prevodníkov na nasadenie v železničiach?

### Rozsah vstupného napájacieho napätia

Z historických dôvodov sa v železničnej doprave využíva široká paleta napájacích napätí. Najvyužívanejším je 24 V DC, 48 V DC, 72 V DC, 96 V DC a 110 V DC. Posledná verzia normy EN 50155 definuje sedem rôznych štandardizovaných napájacích napätí; 110 V DC sa najviac používa vo vlakoch, napätie od 24 V DC do 48 V DC sa najčastejšie využíva v svetelných návestiach, električkách a trolejbusoch. Na to, aby konštruktéri splnili požiadavku viacerých možností napájacieho napätia, s obľubou volia typy prevodníkov Recom RP20-FR alebo RP40-FR, ktoré majú šírku rozsahu vstupného napätia 4 : 1. Týmto spôsobom s jedným používaným typom DC/DC prevodníka možno obsiahnuť až tri hodnoty napájacieho napätia.

DC/DC prevodníky certifikované podľa normy EN 50155 musia byť odolné proti silnému kolísaniu vstupného napätia. Využitím rodiny DC/DC prevodníkov RPxx-FR od Recom pokryjeme kompletný rozsah napätia od 24 V do 110 V iba využitím troch typov prevodníkov. Modely RPA100H a RPA200H dokonca pokrývajú celý tento rozsah vstupného napätia iba v jednom type prevodníka. V norme EN 50155 sa uvádza, že vstupné napätie môže kolísať v rozmedzí 0,7- až 1,25-násobku menovitého napájacieho napätia, pri krátkodobej zmene dokonca až 0,6- až 1,4-násobku tohto napätia. To napríklad znamená, že pri napájaní napätím 48 V musí DC/DC prevodník spoľahlivo pracovať v rozsahu napätia 28,8 V až 67,2 V. Dôvodom platila dohoda, že prevodníky typu 4 : 1 museli dosahovať tieto okrajové podmienky aj vzhľadom na ich účinnosť a efektívnosť nákladov. To teraz platí už pre všetky 100 W a 200 W typy prevodníkov od Recom. RPA100H a RPA200H pri svojej úžasnej šírke vstupného napätia 10 : 1 pokrývajú všetky bežné napätia v jednom module.

### Rozmery puzdier

Puzdrá DC/DC prevodníkov pre železnice sa často označujú ako „plná tehla“, „pol tehla“ a „štvrt tehla“. „Plná tehla“ má rozmery 4,6 x 2,4 x 0,5 in, „pol tehla“ 2,3 x 2,4 x 0,35 in a „štvrt tehla“ 2,3 x 1,45 x 0,35 in. Pri nižšom výkone sa používajú puzdrá DIP24, 1 x 1 in a 2 x 1 in. Použitie nových spínacích metód elektrickej architektúry prevodníkov umožňuje dodať už pri formáte „štvrt tehly“ elektrický výkon až 250 W. To znamená možnosť zväčšenia

použiteľného priestoru v návrhu zariadenia s cieľom dodatočného kvalitatívneho rozšírenia v zapojení danej aplikácie. Špecifikácia puzdra musí obsahovať aj rozmiestnenie vývodov DC/DC prevodníka, ktoré by malo spĺňať bežný štandard, aby mohol konštruktér jednoducho zameniť výrobky od iných výrobcov.

Počas posledných niekoľko rokov spoločnosť Recom urobila veľký skok v rozširovaní svojho portfólia DC/DC prevodníkov využiteľných v železničnej doprave a doprave vôbec. Všetky produkty z tejto kategórie sú certifikované podľa medzinárodnej normy EN 50155, ktorá je ľuďom pracujúcim pri vývoji zariadení pre dopravu dôverne známa a ktorej dodržiavanie sa pri tomto vývoji vyžaduje.

### Základné parametre:

- vstupné napätie od 9 V do 160 V,
- výkon od 8 W do 240 W,
- certifikované na základe EN 50155,
- certifikované znakom CE na základe UL/IEC/EN60950,
- spĺňajúce podmienky UL,
- vysoká účinnosť až do 93 %,
- teplotný rozsah použitia od -45 °C do +97 °C.

Ponuka sortimentu z produkcie Recom:

- 8 W: séria RP08-AW
- 20 W: séria RP20-FR & RPA20-AW
- 30 W: séria RPA30-AW & RPR30-B
- 40 W: séria RP40-FR
- 50 W: séria RPR50-B
- 60 W: séria RPA60-FW
- 75 W: séria RP75H-RW
- 90 W: séria RP90Q-RW
- 100 W: séria RP100H-RW & RPA100H-RUW
- 120 W: séria RP120Q-RW & RPA120H-RW
- 180 W: séria RP180H-RW
- 200 W: séria RPA200H-RUW
- 240 W: séria RP240H-RW
- 20/150/300 W: séria RSPxxx-168

DC/DC prevodníky certifikované na použitie v železničnej doprave do výkonu 240 W sú ponúkané s použitím kompaktných puzdier s výkonovou hustotou 4,5 W/cm<sup>3</sup>, čo je jedna z najvyšších používaných pre DC/DC prevodníky na trhu. Pre ešte náročnejšie aplikácie (teplotne odolnejšie) Recom ponúka sériové typy 20 W RP20-FR a 40 W RP40-FR v puzdre 2 x 1 in. Tieto regulovateľné DC/DC prevodníky so širokým rozsahom vstupného napätia 4 : 1 sú špeciálne navrhované pre železničné aplikácie. Série RPA100H a RPA200H dokonca ponúkajú imponujúci široký rozsah vstupného napätia 10 : 1, takže dokážete pokryť rozsah napätia od nominálnej hodnoty 24 VDC až do 110 VDC v jednom module. Série RP40Q-RUW a RP60Q-RUW pripúšťajú dokonca rozsah vstupného napätia až 12 : 1. Všetky tieto série sú certifikované podľa normy EN 50155 a navrhnuté na použitie v drsnom prostredí alebo v dopravných prostriedkoch. Pretože sú certifikované i podľa noriem UL/cUL60950, sú spoľahlivou alternatívou aj na použitie v priemysle a telekomunikačnej technike. Okrem 3,3 V, 5 V, 12 V a 15 V jednoduchých výstupov sú ponúkané i dvojité výstupy ±12 V a ±15 V. Riadiace príklady si môžeme zvoliť pri použití pozitívnej aj negatívnej logiky riadenia. Pri účinnosti až 93 % si spravidla vystačíme s chladením pomocou prirodzeného prúdenia vzduchu okolia, ale puzdrá sú pripravené i na montáž dodatočných chladičov. Záručná lehota všetkých DC/DC prevodníkov garantovaná výrobcom Recom je štandardne tri roky.

Kontakt pre CZ zákazníkov:

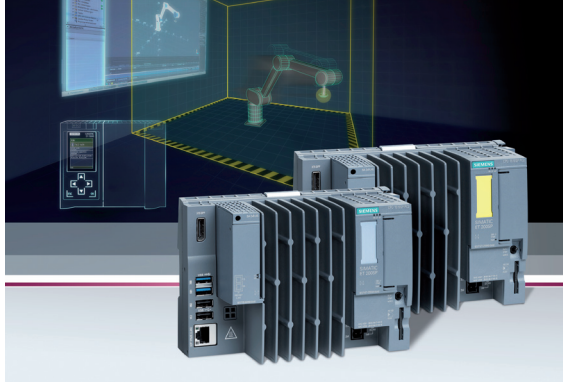
DRVALON s.r.o., tř. Míru 71, 53002 Pardubice, info@drvalon.com

dialogue

DIALOGUE s.r.o.

Vajanského 1955/58  
921 01 Piešťany  
Tel.: 033/7722030  
dialogue@dialogue.sk  
www.dialogue.sk





# MODULÁRNE RIEŠENIA NA RIADENIE POHYBU

Nové bezpečnostné funkcie a rozšírenie ponuky základných technologických jednotiek CPU.

Digitalizácia trvalo zvyšuje stupeň automatizácie a využitie kinematických funkcií pri manipulácii so strojmi a zariadeniami je toho len ďalším dôkazom. Najmä v oblasti nespojitých výrobných procesov je požiadavka na maximálnu efektívnosť, presnosť a pohotovosť. Monitorovaním pohybu kinematických štruktúr v priestore sa stáva dôležitou aj téma bezpečnosti. Siemens na to ponúka vhodné technologické riešenia vo svojom spektre riadiacich jednotiek.

Na jednoduché riadenie kinematických štruktúr s až štyrmi interpolujúcimi pohybovými osami, napr. na úlohy automatického osadzovania (Pick & Place) ponúkajú technologické základné jednotky systému Simatic preddefinované kinematické štruktúry ako karteziánske portály, valcové zberače, roboty SCARA a deltazberače. Voľné transformačné rozhrania umožňujú používateľovi jednoducho integrovať aj vlastné kinematické štruktúry.

Kinematické štruktúry sa parametrizujú prostredníctvom konfiguračného editora s grafickou podporou a intuitívnou obsluhou. Pohyb v priestore sa programuje v obvyklom programovacom prostredí Simatic Step 7 prostredníctvom štandardizovaných funkčných modulov podľa PLCopen. Na vizualizáciu a diagnostiku pohybu je v systéme TIA Portal k dispozícii integrovaná tabuľka pozícií so zobrazením dráhy pohybu a na uvedenie do prevádzky tabuľka riadenia kinematickej štruktúry.

Prostredníctvom softvérovej Simatic Safe Kinematics pre chybovo bezpečné (fail-safe) technologické základné jednotky riadiaceho systému S7-1500 (CPU 1517TF-3PN/ DP) možno v spolupráci so systémom Sinamics S120 (od verzie firmvéru FW 5.1) bezpečne monitorovať pohyb zvolenej kinematickej štruktúry v priestore. Na ochranu obsluhy stroja možno monitorovať rýchlosť zvolených bodov kinematickej štruktúry (napr. pracovný bod nástroja) aj voľne konfigurovateľné zóny (napr. pracovnú a ochrannú zónu).

Čo sa týka hardvéru, bola ponuka distribuovaných základných jednotiek rozšírená o Open Controller CPU 1515SP PC2 T a CPU 1515SP PC2 TF. Základom je nový hardvér jednotky Open Controllers CPU 1515SP PC2. V jednom kompaktnom prístroji spája funkcie softvérovej riadiacej jednotky na báze PC s vizualizáciou a aplikáciami Windows a centrálnych I/O. Koncept PLC s vyvolateľnými funkciami C/C++, známy už zo základných jednotiek ODK CPU, umožňuje používateľovi perfektnú spoluprácu s rozšírenými funkciami riadenia pohybu technologických základných jednotiek, ako aj s modulárne rozšíriteľnou ponukou pohonov Sinamics. Kombináciou riadenia na báze PC a programov vo vyšších programovacích jazykoch sa prostredníctvom získanej otvorenosti a flexibility stáva Simatic S7-1500 Open Controller zaujímavým najmä pre konštrukciu špeciálnych strojov (napr. vo vzťahu ku cloudovým aplikáciám).

Teraz nové

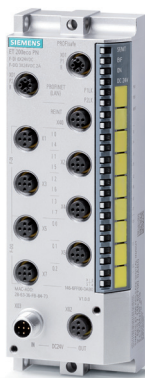
- Rozšírenie ponuky pri základných technologických jednotkách (CPU): Distributed Controller CPU 1515SP PC2 T a CPU 1515SP PC2 TF s kombináciou funkcií na ovládanie pohybu (Motion Control) v prostredí MS Windows.
- Riadenie kinematických štruktúr s až štyrmi interpolujúcimi osami, napr. karteziánske portály, valcový zberač (roller picker), roboty SCARA, kĺbové rameno a deltazberač.
- Bezpečné monitorovanie pohybu kinematických štruktúr v priestore (podporované kinematické štruktúry: karteziánske portály, vertikálne valcové zberače, kĺbové rameno a roboty SCARA).

[siemens.de/t-cpu](http://siemens.de/t-cpu)  
[siemens.de/simatic-technology](http://siemens.de/simatic-technology)

## RÝCHLA LOKALIZÁCIA CHÝB

V zaliatom pozinkovanom tlakovom puzdre sa nachádza osem bezpečnostných binárnych vstupov a tri bezpečnostné binárne výstupy. Prostredníctvom závitového konektora M12 možno na vstupnej strane pomocou adaptéra Y pripojiť dva samostatné snímače alebo jeden dvojkanálový snímač, napr. jeden snímač polohy a jednu svetelnú závoru.

Dvojkanálové výstupy spínajú plus/mínus. Kanálová úroveň diagnostiky vstupov a výstupov umožňuje rýchlu lokalizáciu chýb. Tak ako pri všetkých moduloch série Simatic ET 200eco PN, aj v tomto module je integrované rozhranie Profinet s dvojitým prepínačom (switch). Profisafe adresa je uložená v zásuvnom kódovacom prvku, ktorý stačí v prípade výmeny modulu iba vybrať



Modul Simatic ET 200 eco F-DI 8/F-DQ 3 rozširuje ako bezpečnostný modul produktové spektrum periférie s odolnosťou IP65/67 v skupine Simatic ET 200eco.

a preložiť do nového modulu bez nutnosti opätovného nastavovania interných prepínačov DIL.

Prednosti:

- osem chybovo bezpečných binárnych vstupov 24 V DC (M12),
- tri chybovo bezpečné binárne výstupy 24 V DC/2 A so spínaním plus/mínus (M12),
- integrované napájanie snímačov,
- kanálová úroveň diagnostiky a pasivácie,
- rýchla výmena modulu vďaka kódovaciemu modulu,
- možnosť použitia v PL e/kat. 4/SIL 3.

[siemens.de/et200eco](http://siemens.de/et200eco)



# PRE MAXIMÁLNU ŽIVOTNOSŤ SPÍNACÍCH MODULOV

Z energetických dôvodov je použitie LED svietidiel mimoriadne výhodné najmä v budovách.

V prípade potreby osvetlenia veľkých priestorov alebo chodieb sa realizuje centrálné spínanie týchto svetelných zdrojov. Avšak nábovový prúd LED svietidiel je extrémne veľký a na túto situáciu nie je väčšina spínacích modulov dimenzovaná. Aby sa napriek tomu dosiahla normálna životnosť týchto modulov, pomáha použitie malého, ale výkonného obmedzovača zapínacieho prúdu LOGO! ICL230. Ten redukuje zapínací prúd ľubovoľných elektrických spotrebičov so striedavým napájacím napätím 230 V a následne zapojených spínacích sieťových zdrojov na 10 A. Predovšetkým pri súčasnom pripájaní viacerých prístrojov s napájaním 230 V zabraňuje obmedzovač zapínacieho prúdu

neželanému aktivovaniu predradeného ističa. Súčet menovitých trvalých prúdov pritom nesmie prekročiť 5 A.

Teraz nové:

- Obmedzením prúdu pri každej operácii spínania sa zabezpečuje maximálna životnosť prúdovo citlivých prvkov (napr. relé).
- Pri zapínaní zariadenia sa neželane neaktivujú predradené ističe vedenia.
- Stupňovitý profil puzdra prístroja LOGO! ICL230 je vhodný pre každý podružný rozvádzač.

[siemens.de/sitop-addons](https://www.siemens.de/sitop-addons)

Simatic Field PG M6 predstavuje najnovšiu generáciu výkonného programovacieho prístroja.

## ODOLNÁ PLATFORMA NA INŽINIERSKU ČINNOSŤ SO SYSTÉMOM TIA Portal

Možno ho jednoducho rozpoznať podľa strieborne sfarbeného veka s potlačou M6. Je optimalizovaný na inžiniersku činnosť so systémom TIA Portal a perfektne vhodný na mobilné použitie pri projektovaní, uvádzaní do prevádzky, servise a údržbe v oblasti konštrukcie strojov a zariadení. Programovací prístroj Simatic Field PG M6 je vybavený rýchlou pracovnou pamäťou DDR4 s kapacitou až do 32 GB a veľkokapacitnou SSD pamäťou až do 2 TB. Vďaka svojej ľahkej, odolnej a kompletne tienenej horčíkovej skrinke je vhodný na použitie v drsnom priemyselnom prostredí. Tlmiče nárazov na exponovaných častiach skrinke ho chránia pred otrasmami a vibráciami. Vo vyhotovení Comfort je programovací prístroj osadený výkonným procesorom Intel Core i5. Variant Advanced, ktorý možno voliteľne konfigurovať s rozhraním Simatic S5, má ešte výkonnejší procesor Intel Core i7. Programovací prístroj Simatic Field PG M6 sa dodáva výlučne s operačným systémom Windows 10 Enterprise a s najaktuálnejšou verziou softvéru na inžiniersku činnosť

prostredníctvom systému TIA Portal vrátane opcie na programovanie bezpečnostných systémov. Pri starších projektoch môžu byť ešte predinštalované prostriedky Step 7 Professional 2017, WinCC flexible 2008 a Step 5.

Prednosti:

- optimalizovaný na inžiniersku činnosť prostredníctvom systému TIA Portal vrátane Step 7 Safety Advanced,
- najnovšia bezdrôtová a bluetooth technológia (WLAN 802.11ac, BT V5.0),
- najnovšia procesorová technika Intel Core i5/i7 (8. generácia, typ H, grafika UHD-630),
- zabudované všetky bežné rozhrania Simatic pre aplikácie priemyselnej automatizácie (RS-232, Profibus, Profinet, Simatic Card...),
- mimoriadne odolný (vyhotovenie semiruggedized) na použitie v drsnom prevádzkovom prostredí.

[siemens.de/simatic-pg](https://www.siemens.de/simatic-pg)

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

Siemens s.r.o.

Lamačská cesta 3/A  
841 04 Bratislava  
[simatic.sk@siemens.com](mailto:simatic.sk@siemens.com)  
[www.siemens.sk](http://www.siemens.sk)



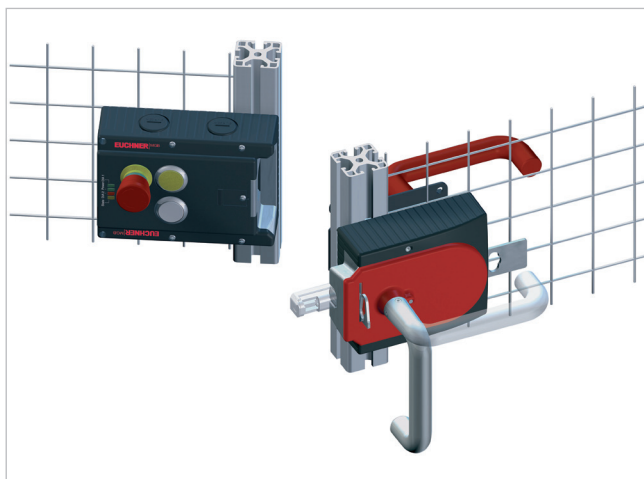
# BEZPEČNOSTNÉ DVERNÉ SYSTÉMY EUCHNER

Nemecká firma Euchner patrí k popredným svetovým výrobcam komponentov na zaistenie bezpečnosti osôb pracujúcich so strojami a zariadeniami. Medzi najpokročilejšie bezpečnostné systémy na ochranné oplotenie patrí už niekoľko rokov aj bezpečnostný systém MGB, v súčasnosti doplnený o novo vyvinuté dverné systémy MGBS a MGB2 Modular.

Je to už takmer 10 rokov, čo bol na trh uvedený celkom jedinečný bezpečnostný dverný systém Euchner MGB, ktorý sa dnes stal takmer štandardom na ochranných oploteniach hlavne pri robotických pracoviskách, pričom obsahuje všetko potrebné na splnenie požiadaviek noriem v jednej ľahko namontovateľnej zostave. Dnes už nestačí zaoberať sa iba funkčnou bezpečnosťou v zmysle normy STN ISO EN 13849-1 a dosiahnuť tak požadovanú úroveň vlastností PLr. Treba zohľadniť aj normu STN ISO EN 14119, ktorá opisuje zásady konštrukcie a voľby blokovacích zariadení (teda bezpečnostných spínačov a zámkov) spojených s ochrannými krytmi.

Veľmi dôležitá je odolnosť bezpečnostného systému proti ochromeniu, teda proti neoprávnenému zmanipulovaniu pomocou bežne dostupných nástrojov, za ktoré sa považujú aj náhradné aktuátory. Moderné bezpečnostné systémy preto už nepoužívajú mechanické aktuátory kódované len svojím tvarom, ale aktuátory s vysokou úrovňou kódovania, ktoré obsahujú unikátne kódované transpondéry (RFID). Bezpečnostný systém sa pri inštalácii počas fázy učenia spáruje s jediným aktuátorom a na iné nereaguje. Odolnosť proti neoprávnenej manipulácii je tak zaistená a netreba vykonávať nákladné a zložité dodatočné opatrenia na minimalizovanie možnosti ochromenia bezpečnostných prvkov, medzi ktoré patria napríklad montáž v skrytej polohe či mimo dosahu obsluhy, použitie dodatočného spínača na tom istom kryte a pod.

Pokiaľ treba zabezpečiť inštaláciu, kde je čas prístupu osoby do nebezpečného priestoru kratší ako čas, za ktorý dôjde k zastaveniu nebezpečného pohybu, tak sa používajú zámky vo vyhotovení bez napätia zamknuté, napätím odomykané. Tu treba zaistiť, aby jednoduché pribudnutie dverí nedopatrením nevedlo k zasunutiu aktuátora do uzamykacieho mechanizmu, čo by viedlo k nechcenému uväzneniu osoby vnútri chráneného priestoru. Predtým sa na tieto účely používali petlice a na ich pohyblivé časti bol namontovaný aktuátor. Na otvorenie dverí bolo potrebné odsunutie do strany, takže pri prípadnom pribudnutí dverí nedošlo k uzamknutiu. Niektoré tiež umožňovali inštaláciu visiacich zámkov, ktoré bránili



Obr. 1 Bezpečnostný dverný systém MGB



Obr. 2 Bezpečnostný dverný systém MGBS

spusteniu stroja, kým sa niekto nachádzal vnútri. Dnes tieto funkcie pri bezpečnostných systémoch plní modul kľučky dverných systémov MGB, ktorých obsluha je intuitívnejšia. Napriek všetkej snahe k nechcenému uväzneniu osoby vnútri môže dôjsť, napríklad pri čistení či údržbe na úplne vypnutom stroji. Preto treba spomenúť aj požiadavku normy, aby bolo umožnené únikové uvoľnenie zaistenia (odomknutie) z vnútra chráneného priestoru bez cudzej pomoci a nástrojov. Takýto uvoľňovací mechanizmus musí priamo pôsobiť na zaisťovací čap zámku. Preto môžu byť dverné bezpečnostné systémy vybavené červenou únikovou kľučkou alebo tlačidlom.

Bezpečnostné systémy dosahujú úroveň vlastností PLe podľa STN ISO EN 13849-1, a to vďaka výstupom OSSD s testovacími impulzmi aj v prípade sériového radenia na rozdiel od tradičných elektro-mechanických prvkov s bezpotenciálovými kontaktmi. Tu dochádza vplyvom možného maskovania chýb k zníženiu úrovne, obzvlášť pri často otváraných dverách.

## Dverné systémy MGB, MGBS a MGB2 PN

V prechádzajúcom čísle ATP Journal boli predstavené novinky MGBS (obr. 2) a MGB2 Modular (obr. 3). Len na osvieženie pripomenieme, že MGBS je úzkou alternatívou MGB, ktorá nemá MGB nahrádzať, ale má nájsť uplatnenie pri priestorovo obmedzených





Obr. 3 Bezpečnostný dverný systém MGB2 Modular

inštaláciách, kde bude ideálnym kandidátom. MGB2 Modular je technologickým skvostom disponujúcim moderným zbernicovým pripojením prostredníctvom rozhrania Profinet/Profisafe, pričom už na prvý pohľad je zrejmy nový prepracovaný dizajn a modulárne vyhotovenie, pri ďalšom skúmaní sa ukážu nové a rozšírené funkcie.

Napriek tomu, že štandardný bezpečnostný systém MGB s výstupmi OSSD je na trhu už jednu dekádu, je stále často nasadzovaným riešením v jednoduchších aj zložitých aplikáciách, za čo vďaka svojej multifunkčnosti, univerzálnosti a parametrom. MGB, teda Multi Functional GateBox (obr. 1), predstavuje komplexné riešenie na zabezpečenie ochrany dverí s ohľadom na minimálnu potrebu času na zapojenie a mechanickú inštaláciu. Uzamykací modul MGB je vybavený ovládacími prvkami, ktoré sú prostredníctvom svorkovnice alebo konektora vyvedené do nadradeného riadiaceho systému, v ktorom im môže byť priradená ľubovoľná funkcia na ovládanie príslušných technológií. Najbežnejšie sú verzie s tlačidlom núdzového zastavenia a dvomi presvetlenými tlačidlami, často využívanými na vytvorenie požiadavky na zastavenie stroja/odomknutie dverí a na opätovnú aktiváciu bezpečnostného okruhu a následné spustenie stroja po tom, ako sa obsluha presvedčila o tom, že sa vnútri stroja nikto nenachádza. Presvetlené tlačidlá možno prispôbiť pomocou farebných vkladateľných šošoviek, ktoré môžu byť potlačené symbolmi a piktogramami. MGB vlastne funguje ako bezpečnostný dverný zámok, pričom uzamykací mechanizmus možno ovládať signálom z nadradeného riadiaceho systému. Na prednej strane krytu uzamykacieho modulu MGB sú LED indikátory zobrazujúce stavové a diagnostické informácie.

MGB je vybavené vonkajšou kľučkou na pohodlné ovládanie, ktorú možno pri použití posuvných dverí nahradiť guľou. Kľučka ovláda pohyb uzamykacieho jazýčka s integrovaným transpondérom, ktorý funguje ako aktuátor. Uzamykací jazýček je natoľko odolný, že znesie aj veľmi hrubé zaobchádzanie, aj zabuchnutie dverí, MGB teda plne nahradzuje bezpečnostnú petlicu. Pomocou integrovaného oka na tri visiace zámky možno jazýček zablokovať v otvorenom stave, takže nie je možný štart zariadenia, pokiaľ sa niekto nachádza vnútri. Vnútornú stranu dverí možno osadiť modulom s únikovou kľučkou červenej farby, pomocou ktorej možno kedykoľvek a jediným pohybom odomknúť a otvoriť dvere a uniknúť tak z nebezpečného priestoru. Súčasne dôjde k vypnutiu bezpečnostných výstupov a k zastaveniu nebezpečných pohybov.

Veľmi jednoduchá je montáž na oplotenie; každý modul sa pripevní pomocou dvoch skrutiek. Navyše prepojenie medzi vonkajšou a vnútornou kľučkou nie je vedené na mieste stĺpika, aby nebolo potrebné vŕtať do neho veľký otvor. Poprední svetoví výrobcovia oceľového ochranného oplotenia majú v sortimente aj montážne a pripojovacie súpravy s pripravenými otvormi so závitmi na upevnenie MGB. Vyhotovenie MGB je tvorené odolným priemyselným puzzle s matným plastom na povrchu, pričom všetky funkčné diely sú kovové vrátane integrovanej montážnej dosky a dvernej zarážky. Mechanická konštrukcia toleruje aj veľmi nepresne zoradené dvere, či už posuvné, alebo na pántoch. Zaisťovacia sila 2 000 N účinne bráni nechcenému mechanickému odisteniu bezpečnostných dverí. Vynikajúca je aj odolnosť proti nárazu predmetu s veľkou kinetickou energiou do dverí, na ktorých je MGB umiestnené – interné testy preukázali trojnásobne vyššiu odolnosť, než požadujú interné testy popredných svetových automobiliek.

Všetky uvedené vlastnosti aj skúsenosti zákazníkov dokazujú, že MGB a všetky produkty z tejto rodiny sú naozaj prepracovaným bezpečnostným systémom. V prípade potreby podporu integrácie týchto produktov výrazne posilňuje technická podpora zo strany spoločnosti Euchner.

## EUCHNER

EUCHNER electric s.r.o.

Pobočka firmy EUCHNER pro CZ/SK  
Trnkova 3069/117h  
628 00 Brno, ČR  
Tel.: +420 533 443 150  
info@euchner.cz  
www.euchner.cz

# VYZDVIHNEME VÁS NA ĎALŠIU ÚROVEŇ

Transformujeme automobilovú výrobu.

Každý rozpráva o technológii autonómnych automobilov. Ale my v Balluffe hovoríme o autonómnej výrobe: inteligentná, prepojená a pripravená splniť požiadavky zajtrajška. Balluff je váš spoľahlivý partner pre zmeny vo výrobe vozidiel. S riešeniami, ktoré plne podporujú vaše výzvy, pokiaľ ide o flexibilitu, dostupnosť výbavy, kvalitu a manažment dát. Hovorte s nami o prechode na ďalšiu úroveň.

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

# BALLUFF



 innovating automation



Výkonné uchopenie v spolupráci človek/robot: SCHUNK Co-act EGL-C je svetovo prvý uchopovač s veľkým zdvihom pre kolaboratívne aplikácie. Môže manipulovať s obrobkom s hmotnosťou až do 2,25 kg.

## VÝKONNÝ BALÍK S VEĽKÝM ZDVIHOM PRE KOLABORATÍVNE APLIKÁCIE

Uchopovač s veľkým zdvihom SCHUNK Co-act EGL-C predstavuje mílnik na ceste ku komplexnej spolupráci človeka a robota. Celosvetovo prvý uchopovač s veľkým zdvihom, ktorý bol vyvinutý pre kolaboratívnu prevádzku, dosahuje vysokú uchopovaciu silu s hodnotou až 450 N a kombinuje ju s veľkým zdvihom až 42,5 mm na jeden prst. Inteligentný 24 V výkonný balík je vhodný na manipuláciu s obrobkami vážiacimi až 2,25 kg a možno ho flexibilne použiť pri aplikáciách s mnohými variantmi. Ďalšie plus: do jeho uvedenia na trh, ktoré je plánované na koniec roka 2019, bude tento komponent disponovať certifikáciou od DGUV pre aplikácie v rámci spolupráce človeka a robota.

Kým pôsobiacia uchopovacia sila bola pri doterajších uchopovačoch SCHUNK s certifikáciou DGUV obmedzená na 140 N na jeden prst, tak spoločnosť SCHUNK teraz prostredníctvom uchopovača Co-act EGL-C vyráža vpred do novej sféry komponentov a potenciál spolupráce človeka a robota prvýkrát sprístupňuje pre manipulačnú hmotnosť presahujúcu montáž malých dielov. Pritom sa kompetentný líder v oblasti uchopovacích systémov a upínacej techniky zameriava najmä na automobilový dodávateľský priemysel a na samotných výrobcov automobilov, ktorí intenzívne pracujú na príslušných scenároch HRC. Špecialisti z tímu SCHUNK Co-act sa okrem toho venujú aj inému priemyselnému využitiu, kam patrí napríklad strojárstvo. Tu by silný uchopovač mohol priniesť urýchlenie procesov v rámci aplikácií HRC, ktoré doteraz z dôvodu chýbajúcej bezpečnej aktoriky v rozsahu zaťaženia do 2,25 kg nebolo možné zrealizovať.

### Kombinované meranie sily a dráhy

Aby bolo možné aj napriek vysokej uchopovacej sile dodržať biomechanické hraničné hodnoty zadané v ISO/TS 15066, je uchopovač SCHUNK Co-act EGL-C vybavený kombinovaným meraním sily a dráhy. Čeluste na meranie sily, ktoré sú integrované v základných čelustiach, spolu s inkrementálnymi snímačmi permanentne monitorujú príslušnú uchopovaciu silu a polohu prstov uchopovača. Uchopovací proces uložený v uchopovači je rozdelený na niekoľko fáz: až do teoretickej vzdialenosti 4 mm od naučeného obrobku, teda výrazne menej, ako je hrúbka prsta, je uchopovacia sila obmedzená na 30 N. Ak v rámci tejto fázy približovania dôjde ku kolízii, napríklad s rukou operátora, uchopovač okamžite prejde do bezpečného zastavenia bez nebezpečenstva vzniku zranenia. Až v druhej fáze, teda pri vzdialenosti obrobku <4 mm, sa prsty zatvárajú s voľne definovateľnou maximálnou silou 450 N. Ak systém počas tejto fázy zatvárania odmeria poddajnosť, napríklad z dôvodu uchopenia príliš malého obrobku, ktorý chce operátor odobrať ručne, aj v tomto prípade dôjde k automatickému zastaveniu pohybu. To isté platí pre prekročenie očakávaných rozmerov obrobku o 2 mm, napríklad keď nie je k dispozícii žiadny diel. V tretej fáze napokon uchopovač zistí, či je diel bezpečne uchopený, a použitím brzdy aktivuje integrované udržiavanie uchopovacej sily. Vďaka

tomu nemôže dôjsť k uvoľneniu uchopeného obrobku ani v prípade núdzového vypnutia. V prípade výpadku prúdu nie je navyše potrebné žiadne opätovné referencovanie.

### Plug & Work

Silný uchopovač s veľkým zdvihom zo série SCHUNK Co-act sa dodáva kompletne vopred zmontovaný a s vhodným rozhraním pre HRC roboty, okrem iného od výrobcov, akými sú KUKA, YASKAWA, FANUC, Universal Robots a NACHI. Vďaka tomu je možné rýchle a jednoduché uvedenie do prevádzky prostredníctvom Plug & Work. Asistent na uvedenie do prevádzky pritom zjednodušuje programovanie. Diagnostické rozhranie navyše umožňuje prístup k najdôležitejším procesným a stavovým údajom uchopovača počas prebiehajúcej prevádzky. Aby bola spolupráca s operátorom plynulá a intuitívna, je uchopovač vybavený LED osvetlením s farbami semafora, pomocou ktorého možno signalizovať príslušný stav modulu. Riadenie a reguláciu inteligentného uchopovača SCHUNK Co-act EGL-C možno voľiteľne vykonávať prostredníctvom rozhrania PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP, Modbus/TCP alebo TCP/IP. Kompletná riadiaca a výkonová elektronika je priestorovo úsporne zabudovaná vnútri jeho telesa, takže ho možno používať decentralizovaným a vďaka prevádzkovému napätiu 24 V DC v prípade potreby dokonca aj mobilným spôsobom. Stabilné vedenie a bezkefkový servomotor zaručujú vysokú mieru odolnosti a trvalo spoľahlivú prevádzku s minimálnymi nárokmi na údržbu. Uchopovač bude k dispozícii koncom roka 2019.



SCHUNK Intec s.r.o.

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

# VYUŽITIE ROZŠÍRENEJ REALITY V OBLASTI ČÍTANIA TECHNICKEJ DOKUMENTÁCIE

Vývoj technológií, ktoré sa používajú na vytváranie, zobrazovanie a manipuláciu s 3D modelmi, je v dnešnej dobe veľmi pokročilý. Stále sa stretávame so situáciami, keď treba používať technickú výkresovú dokumentáciu. Vzhľadom na rozvoj oblastí výroby a vývoja bude výkresová dokumentácia potrebná i naďalej. Tým sme nútení premýšľať o tom, ako zjednodušiť čítanie a učenie sa čítania tohto druhu dokumentácie, nakoľko technická úroveň uchádzačov je mnohokrát na nedostatočnej úrovni. Preto v tomto článku prichádzame s jednou z možností implementácie rozšírenej reality do technickej dokumentácie, čím by sme uľahčili jej čítanie a porozumenie.

Rozšírená realita (AR) sa v priebehu pár rokov dostala do rôznych odvetví, od tých najmenších až po tie najrozvinutejšie a našla si tam pevné miesto. Jedným z mnohých odvetví je aj vzdelávanie a odborná príprava. Vzhľadom na rýchly vývoj a napredovanie rozšírenej reality softvérové a hardvérové nároky už nie sú také vysoké, čo jej umožňuje, aby sa stala súčasťou každodenného života. Vďaka mobilným smart zariadeniam sa rozšírená realita dostáva do nášho bežného života a umožňuje interpretovať informácie viacerým používateľom. V tomto článku sa budeme venovať sprostredkovaniu rozšírenej reality pomocou dát publikovaných na vzdialenom serveri, ktoré sú prezentované na smart zariadení. Pri projektovaní rozšírenej reality sa vybrala aplikácia Vuforia Studio, a to z dôvodu cieľového publika, ktoré je zamerané na výrobné technológie. Aplikácia bude slúžiť na ich vzdelávanie a odbornú prípravu.

## Rozšírená realita a jej možnosti

Rozšírená realita s využitím projekcií sa stala hlavným nástrojom vo sfére výrobného priemyslu a drží si dominantné postavenie. Vďaka tomu je dnes vo väčšine svetových výrobných podnikoch považovaná za bežnú, až štandardnú technológiu, ktorá ovplyvňuje výrobné procesy. Prostredníctvom premietania virtuálneho pracovného prostredia do montážnych buniek a integrácie s týmto prostredím pomáha rozšírená realita pracovníkom pri riadení procesov spojených s výrobou a tiež prispieva k zlepšovaniu výrobných časov, vyššej presnosti a menšej nepodarkovosti. Jednou z najviac oceňovaných výhod technológie rozšírenej reality je zlepšovanie kontroly kvality a výrobných procesov. Technológia rozšírenej reality má nespočetne veľa možností využitia, pričom tá istá technológia môže byť využitá v rôznych odvetviach inak. V článku bude popísané konkrétne využitie rozšírenej reality pre vzdelávacie účely [1].

## Softvérové možnosti rozšírenej reality

Aby sme mohli rozšírenú realitu použiť na vzdelávacie účely, treba vytvoriť virtuálnu vrstvu, ktorá bude obsahovať potrebné informácie. Na tvorbu sa vybral program Vuforia Studio. Dôvodom výberu bolo okrem iného ľahké ovládanie programu a jeho kompatibilita s rôznymi smart zariadeniami založenými na platformách iOS a Android. Vďaka týmto vlastnostiam možno pokryť veľkú skupinu koncových používateľov. Vuforia Studio je aplikácia od firmy PTC, ktorá spadá pod platformu ThingWorx. Pomocou nej môžeme transformovať 3D objekty do virtuálnej vrstvy a vytvoriť „zážitok“ s využitím rozšírenej reality. Platforma ThingWorx umožňuje zobrazovať digitálne



Obr. 1 Podpora údržby pomocou rozšírenej reality

informácie, ale tiež zbierať a vyobrazovať fyzické informácie o produkte. Ďalej umožňuje zobrazovať rôzne upozornenia a chyby v 2D, ale aj 3D zobrazení.

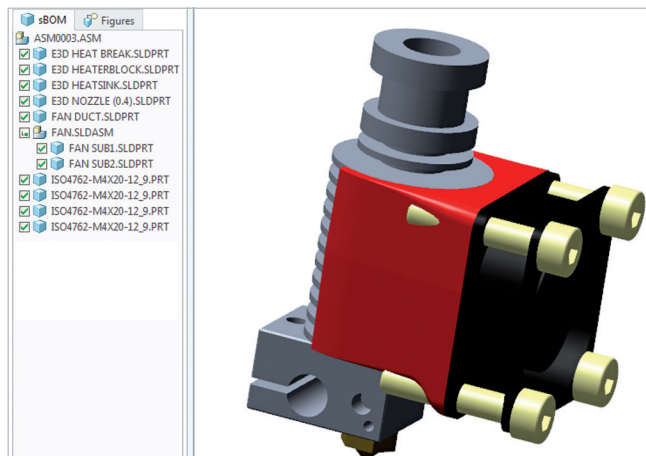
Spravuje a ukladá všetky potrebné informácie a skúsenosti s rozšírenou realitou vytvorenou vo Vuforia Studio. Poskytuje relevantné informácie pre každý identifikovaný objekt samostatne. Na identifikovanie a správne interpretovanie objektov pomocou rozšírenej reality sa využíva softvérové riešenie Vuforia View. Aby bola identifikácia správna, treba disponovať vymeniteľným kódom ThingMark. Ide o 2D kód založený na princípe Marker-based systému, ktorý využíva na rozoznávanie špeciálny marker. Ten slúži ako identifikačný kód na pripojenie k serveru, ktorý následne poskytne základné informácie o objekte, ktoré majú byť vyobrazené v reálnom čase [2].



Obr. 2 Platforma Vuforia Studio a Vuforia View

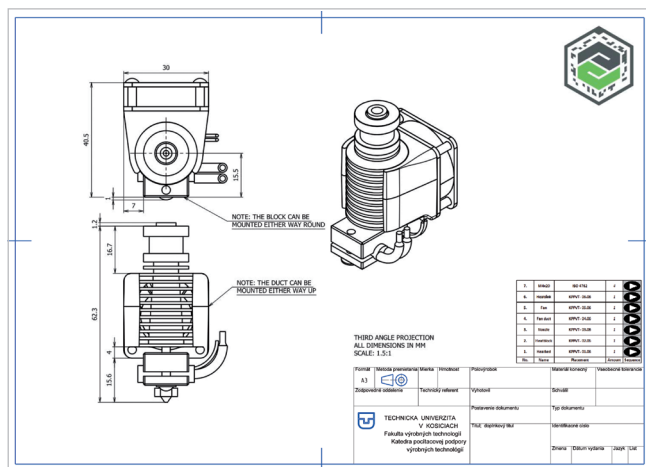
## Príprava zostavy a technickej dokumentácie

Na vytvorenie plnohodnotnej aplikácie rozšírenej reality treba pracovať s viacerými typmi softvérov. Prvým krokom je práca v CAD softvéri, kde sa vytvoria 3D modely a výkresová dokumentácia. V tomto prípade ide o jednoduchú zostavu tlačovej hlavy pre 3D tlačiareň (obr. 3). Táto tlačová hlava posluží na ukážku, ako možno využiť rozšírenú realitu ako inovatívny nástroj vzdelávania. Po namodelovaní kompletnej zostavy ju exportujeme do formátu .pvz, ktorý sa používa pre menší objem dát nutných na zobrazenie CAD modelu a ktorý zároveň uľahčuje a zrychľuje vyobrazenie v rozšírenej realite [2], [3].



Obr. 3 Zostava na vytvorenie ukážky rozšírenej reality

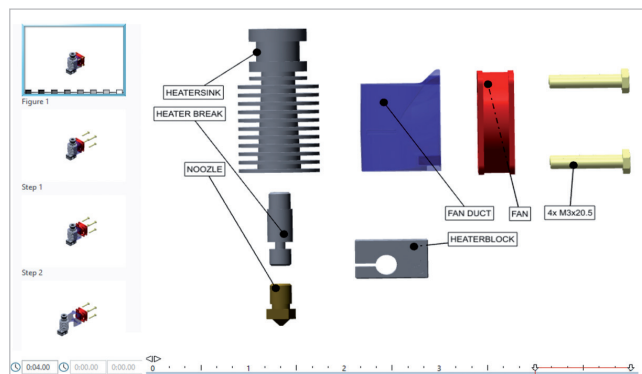
Po vytvorení a exportovaní zostavy treba zhotoviť výkresovú dokumentáciu, ktorá sa bude od štandardnej líšiť vloženým markerom; ten bude slúžiť ako referenčný znak na vykreslenie modelu v rámci rozšírenej reality. Ako vidieť na obr. 4, je to štandardný zostavný výkres s modelom zloženým z viacerých komponentov a vloženým markerom (v programe Thingmark) v pravom hornom rohu.



Obr. 4 Zostavný výkres s markerom

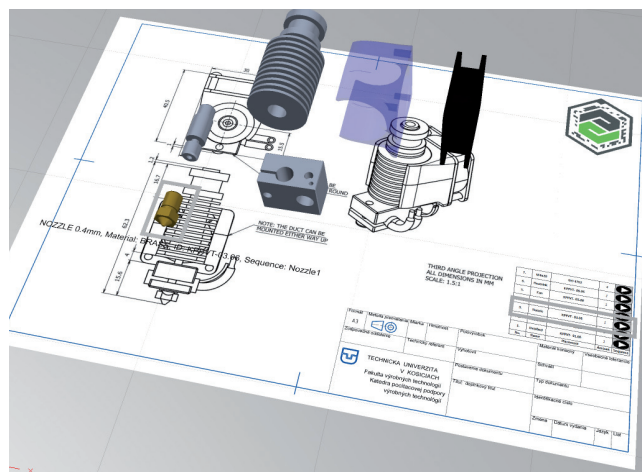
## Vytváranie montážneho postupu

Po zhotovení zostavy a výkresovej dokumentácie treba vytvoriť načasovanú sekvenciu, ktorá sa bude skladať zo sekvencií obsahujúcich komponenty a popisy komponentov celej zostavy. Na vytvorenie sekvencií a ich časovanie sa použil program PTC Illustrate, do ktorého sme importovali našu zostavu vo formáte .pvz. Zostava musí obsahovať všetky časti, ktoré majú byť súčasťou vyobrazenia pomocou rozšírenej reality. Prvá časť postupu zobrazená na obr. 5 bola vytvorená ako sekvencia postupného rozloženia celej zostavy s vizuálnou interakciou jednotlivých častí zostavy. Ďalšou interaktívnou časťou je časť zostavy, ktorú možno otáčať, prípadne približovať/odďaľovať pomocou funkcií, ktoré možno priradiť do používateľského rozhrania. Pomocou tohto rozhrania možno objekt ovládať a manipulovať s ním v prostredí rozšírenej reality.

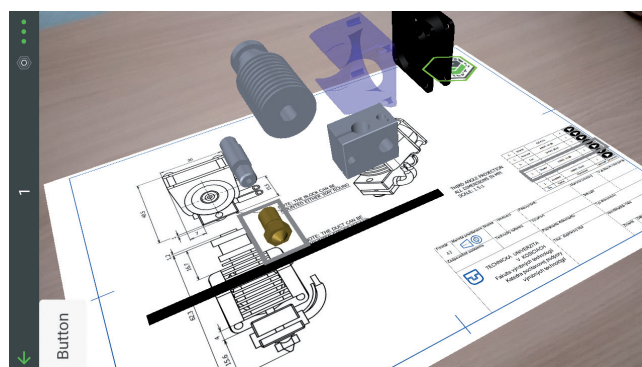


Obr. 5 Zobrazenie demontážnej sekvencie s popisom prvkov

Ako môžeme vidieť na obr. 6, príprava animácie je pomerne jednoduchá. Všetky potrebné úkony, ako je vytvorenie pozície, posunu alebo interaktívneho popisu, boli zrealizované pomocou programu PTC Illustrate intuitívne a bez väčších problémov. Vďaka formátu súboru .pvz je možné, aby súbor obsahoval kompletne informácie o zostave a jej častiach, ďalej informácie o pozíciách, farbách komponentov a ich akciách, ako je napr. pohyb znázorňujúci odskrutkovanie skrutiek či zmeny umiestnenia. Všetky tieto údaje sú zakódované v danom súbore a vďaka tomu je možné ich správne vykresľovanie v prostredí rozšírenej reality [7], [8].



Obr. 6 Ukážka sekvencie pohybov pri vyobrazení cez AR



Obr. 7 Zobrazenie AR pomocou smart zariadenia

Po dokončení všetkých potrebných krokov dostaneme funkčnú a interaktívnu rozšírenú realitu, ktorá dokáže zobraziť rôzne informácie o technickej dokumentácii nachádzajúcej sa na výkrese. Ako vidieť na obr. 7, prvky sú umiestnené na vopred definovanom mieste v závislosti od polohy markera [5].

Týmto spôsobom sme rozšírili typickú výkresovú dokumentáciu o nové možnosti vyobrazenia. Základnou ideou tohto článku je rozšíriť možnosť vzdelávania o novodobé technológie a zvýšiť tak povedomie o alternatívnych možnostiach vzdelávania u čo najväčšieho počtu používateľov [6].

## Záver

Rozšírená realita je momentálne jednou z najdiskutovanejších a najviac sa rozvíjajúcich technológií. Dostáva sa čoraz viac do oblasti výroby v priemyselnom odvetví. Vďaka dostupnosti a nižším nárokom na softvérové a hardvérové vybavenie je možné, aby bola dostupná aj v bežnom živote a prístupná širokému spektru používateľov. V tomto článku sme sa venovali súčasným problémom vzdelávania v oblasti práce s technickou dokumentáciou a priestorovým videním. Za týmto účelom bola vytvorená sekvencia s interaktívnym popisom prvkov zostavy, ktorá umožňuje jednoduchšie prezentovanie technickej dokumentácie. Vytvorili sa jednotlivé časti potrebné na vyriešenie tohto problému, pričom výsledkom je výkresová dokumentácia doplnená o prvky rozšírenej reality. To umožňuje využívanie tejto dokumentácie pri vzdelávaní a uľahčuje prácu s dokumentáciou používateľovi, ktorý nemá skúsenosti s jej čítaním. Tento spôsob využívania rozšírenej reality je vhodný pre vzdelávacie inštitúcie aj pre podniky, ktoré potrebujú zaškoliť pracovníkov do výrobného procesu.

Tento článok vznikol vďaka podpore projektu KEGA 001TUKE-4/2018 Implementácia filozofie Concurrent engineering do vzdelávacieho nástroja v oblasti počítačovej podpory technologickej prípravy výroby.

## Literatúra

[1] Brian Close. 8 Industries Benefitting from Augmented Reality. [online]. Dostupné na: <http://lightguidesys.com/blog/industries-benefitting-from-augmented-reality/>.

[2] Production brief. ThingWorx Studio. [online]. Dostupné na: [https://www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/ThingWorx/ThingWorx-Studio\\_Product-Brief\\_Jun-2017\\_FINAL\\_updated.pdf](https://www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/ThingWorx/ThingWorx-Studio_Product-Brief_Jun-2017_FINAL_updated.pdf).

[3] PTC Augmented Reality Use Cases. [online]. Dostupné na: [https://www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/IoT/J10118\\_PTC\\_AR\\_Use\\_Cases\\_ebk\\_EN\\_V4.pdf](https://www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/IoT/J10118_PTC_AR_Use_Cases_ebk_EN_V4.pdf).

[4] LEE, K.: Techrends. [online]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1007/s11528-012-0559-3>. 2013.

[5] KAUFMANN, H.: Collaborative augmented reality in education. Institute of Software Technology and Interactive Systems, Vienna University of Technology 2003.

[6] BOWER, M. et al.: Augmented Reality in education—cases, places and potentials. In: Educational Media International, 2014, 51.1, pp. 1 – 15.

[7] PASARÉTI, O. et al.: Augmented Reality in education. INFODIDACT 2011 Informatika Szakmódszertani Konferencia. Dostupné na: [http://people.inf.elte.hu/tomintt/infodidact\\_2011.pdf](http://people.inf.elte.hu/tomintt/infodidact_2011.pdf).

[8] KESIM, M. – OZARSLAN, Y.: Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. In: Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2012, 47, pp. 297 – 302.

Ing. Jakub Kaščák  
jakub.kascak@tuke.sk

doc. Ing. Petr Baron, PhD.  
petr.baron@tuke.sk

Ing. Lukáš Blaško  
lukas.blasko@tuke.sk

Ing. Monika Telišková, PhD.  
monika.teliskova@tuke.sk

Ing. Martin Pollák, PhD.  
martin.pollak@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach  
Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove  
Katedra počítačovej podpory výrobných technológií

## NAJKOMPAKTNEJŠIE HMI S DUAL-ETHERNET

Nový model firmy Weintek s portmi Dual-Ethernet zabezpečuje, že panel MT8053iE môže byť pripojený do dvoch nezávislých sietí. Fyzické oddelenie sietí blokuje prechod nežiaducej komunikácie do podsiete výrobného zariadenia a výrazne zlepšuje spoľahlivosť a stabilitu prenosu údajov. Jeden port sa obvykle pripája k PLC, pričom druhý port môže byť pripojený do administratívnej siete na programovanie alebo zber dát. Vzhľadom na integrovanú licenciu EasyAccess 2.0 sa tiež dá využiť na diaľkový prístup k panelu a PLC.



Funkcie HMI panela MT8053iE:

- 32-bitový procesor RISC 600 MHz a 16,7M farebný displej,
- Dual-Ethernet, USB Host 2.0, sériové porty COM1: RS-232/RS-485 2W/4W COM3: RS-485 2W,
- ochrana na priemyselnej úrovni – povrchová úprava a izolácia napájania,
- široký rozsah vstupného napätia: 10,5 ~ 28 V DC na inštaláciu v rôznych podmienkach,
- podpora viac ako 300 ovládačov PLC,
- zabudovaná služba vzdialeného prístupu EasyAccess 2.0 (nie je potrebná aktivácia pomocou aktivačnej karty),
- podpora IIoT protokolov MQTT a MODBUS TCP.

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

## FLEX UNIKÁTNY MODULÁRNY PC

Jedným z hlavných rysov nového radu Panel/PC FLEX je dvojdielny modulárny dizajn. Kombinácia vysokovýkonného zabudovaného PC FLEX-BX200 a variabilnej LCD zostavy FLEX-PLKIT ponúka až 48 rôznych možností. Kapacitný multitouch je antireflexný a je k dispozícii vo veľkosti 15" až 23,8" s rozlíšením od XGA po Full-HD.

Zabudovaný počítač je pripravený na najnovšie procesory Intel® Coffee Lake Core i7/i5/i3 alebo CPU Pentium® a ponúka používateľom dostatočný výkon na spracovanie komplexných a náročných procesov.

Okrem iného môže byť počítač FLEX-BX200 vybavený až 64 GB pamäťou RAM. K dispozícii sú štyri externé prístupné 2.5" disky SATA s veľkosťou 6 Gb/s na rozšírenie úložiska vrátane podpory funkcie Hot-Swap. Funkcia RAID 0/1/5/10 ponúka dodatočné zabezpečenie dát. Okrem toho je systém vybavený dvomi slotmi M.2 s NVMe, dva sloty PCIe 3.0 x8 a dva PCIe x4 umožňujú rozšírenie podľa potrieb vašej aplikácie. Ďalšou voľbou môžu byť rozširujúce karty GPOE na pripojenie kamier PoE. Tepelná koncepcia zaisťuje bezchybnú funkciu pri teplote od -20 °C až do +50 °C.

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

# TOP TECHNOLOGICKÉ TRENDY PRE INTELIGENTNÝ PRIEMYSEL 2019



Digitálna transformácia napreduje čoraz intenzívnejším tempom naprieč všetkými odvetvami vrátane priemyslu. Nové technológie totiž prinášajú podnikom množstvo benefitov, najmä v oblasti produktivity, kvality a flexibility procesov. Zároveň sa čoraz viac skracuje aj návratnosť takýchto investícií. Riešenia na báze internetu vecí (IoT) a implementácie systémov inteligentného priemyslu sa preto postupne stávajú normou. Digitálne dvojčá, kognitívne technológie či multiagentové systémy patria medzi kľúčové trendy v oblasti inteligentného priemyslu (Smart Industry) roku 2019 aj nadchádzajúceho obdobia priemyselnej transformácie.

Digitálna transformácia priemyslu, zavádzanie prvkov Priemyslu 4.0 a riešení na platforme priemyselného internetu vecí (IIoT) expandujú. Bariéra medzi prevádzkovou (výrobnou, OT) a informačno-komunikačnou technológiou (IT) sa prelomila a podniky čoraz intenzívnejšie adaptujú integračné stratégie. Nové technológie a globálne sa rozširujúca digitalizácia otvorili cestu ére kyberpriemyslu. Podľa prieskumu PwC podniky očakávajú dvojnásobné rozšírenie digitalizácie z pôvodných 33 % z roku 2016 až na 72 % do roku 2020. Podniky sa primárne plánujú zamerať na vertikálnu integráciu a produktový rozvoj a inžiniering.

Nástup a implementácia digitálnych technológií do komplexných priemyselných prostredí predstavuje sukcesívny proces, i v ňom však možno registrovať prevažujúce trendy. V súčasnosti sa za jednu z najdôležitejších technológií považuje digitálne dvojčá. Takmer 75 % globálnych podnikov zavádzajúcich IoT riešenia potvrdilo medzinárodnej konzultačnej spoločnosti Gartner, že sa chystá túto technológiu do svojich procesov implementovať do roku 2022. Digitálne dvojčá v spojení s umelou inteligenciou, resp. inými kognitívnymi technológiami, budú nositeľmi najvýraznejšieho rozvoja aj mimo priemyslu a logistiky.



Štúdia spoločnosti PwC:  
Industry 4.0: Building the digital enterprise

Nastupujúce technológie sú často označované ako prelomové práve preto, že významným a predovšetkým bezprecedentným spôsobom rozvracajú etablované procesy. Zároveň sa stávajú nevyhnutnými prostriedkami budovania nových výrobných procesov, ktorých miera efektívnosti aj optimalizácie prevádzkových nákladov by bola nedosiahnuteľná konvenčnými nástrojmi.

Overené technologické a strategické modely strácajú vo veku digitálnej transformácie a nových technológií svoju relevantnosť. S ohľadom na udržateľnosť výrobných procesov, zvyšovanie

konkurencieschopnosti a generovanie žiadanej pridanej hodnoty musia spoločnosti pristupovať k inovovaniu priemyselných a podnikových procesov, ako aj k riadeniu zásobovacieho reťazca, a to čoraz promptnejšie a flexibilnejšie, vrátane osvojovania si nových technológií a konceptov riadenia vyplývajúcich z digitalizácie.



Článok spoločnosti Gartner na tému presadzovania sa digitálnych dvojčiat v priemysle

## Digitálne dvojčá

Základný koncept digitálneho dvojčaťa sa vzťahuje na virtuálnu reprezentáciu fyzických objektov, procesov, ľudí, dát, systémov alebo prostredí. V súčasnosti sa využíva predovšetkým na monitorovanie zariadení a produktov vo výrobe a simulácie výrobných a logistických procesov, obzvlášť pri analýzach ohľadom potenciálnej optimalizácie. V takomto prípade slúži digitálne dvojčá primárne ako nástroj analýzy a interpretácie dát ako aj na predikciu a rôzne prognózy. Vzhľadom na bezprostredný vplyv na výrobu možno tento druh digitálneho dvojčaťa považovať za pasívny.

Funkcionalita digitálneho dvojčaťa sa v prípade systémov Smart Industry a kyberneticko-fyzikálnych systémov (CPS) výrazne rozširuje. Na rozdiel od analyticko-interpretáčnej a simulačnej funkcie pasívneho dvojčaťa má aj svoju aktívnu formu, ktorá umožňuje fyzickým objektom interagovať medzi sebou a s priemyselným prostredím nielen vo virtuálnom priestore, ale aj v reálnom.

Táto forma digitálneho dvojčaťa sa už považuje za virtuálny inteligentný agent. Najčastejšie sa využíva na operatívne plánovanie, riadenie a monitorovanie výrobných a logistických procesov alebo vybraných segmentov zásobovacieho reťazca. V dobe, keď sa virtualizácia a sociálne siete stali neoddeliteľnou súčasťou každodenného života, môžeme už teraz zaznamenať vzostup rôznych softvérových botov, automatizovaných služieb a autonómnych zákazníckych

servisov založených na princípoch digitálneho dvojčata. V nadchádzajúcich rokoch možno očakávať, že vďaka prvkom umelej inteligencie sa budú technológie virtuálnych agentov využívať vo všetkých odvetviach. Virtualizácia totiž umožní transformáciu bežných výrobných prostriedkov alebo výrobkov na plnohodnotné inteligentné veci.

## Kognitívne technológie

Vďaka nárastu senzorov v jednotlivých zariadeniach a ich celkovému rozšíreniu do výrobných procesov, ale aj vďaka neustálemu rozširovaniu výpočtovej kapacity a prvkov informačnej a komunikačnej infraštruktúry narastá aj množstvo zbieraných a spracúvaných dát. Všadeprítomnosť internetu vecí (IoT) má zase výrazný dosah na zvyšujúcu sa rýchlosť prenosu samotných informácií. Schopnosť vnímať a vyhodnocovať tieto podnety už naráža na fyziologické limity ľudského mozgu. Táto skutočnosť bude preto viesť k mainstreamizácii kognitívnych technológií a ich postupnej adaptácii do výrobných procesov aj do všetkých úrovní riadenia podniku.

Kognitívne technológie predstavujú platformu združujúcu hardvérové a softvérové komponenty, ktoré poskytujú poznávacie funkcie približujúce sa k ľudským schopnostiam. Medzi kognitívne technológie patria predovšetkým strojové učenie, rozpoznávanie reči, spracovanie prirodzeného jazyka, priestorová orientácia a počítačové videnie.

Tieto technológie budú spočiatku slúžiť ako nástroj rozšírenia kognitívnych schopností zamestnancov. Kombinácia strojovej a ľudskej inteligencie predstavuje hybridnú – rozšírenú inteligenciu prispievajúcu k včasnému, kvalitatívne správne a efektívnejšiemu napĺňaniu úloh. Následkom toho sa stanú vnútropodnikové a medzi-podnikové procesy dynamickejšími a agilnejšími so skracujúcim sa reakčným časom.

Zároveň sa tieto technológie využívajú pri zjednodušovaní komunikácie medzi človekom a strojom, čo povedie k rýchlejšej adaptácii ďalších technológií do už etablovaných procesov. Kognitívne technológie povedú k výraznejšiemu rozvratu (disrupcii) existujúcich technicko-pracovných postupov a modelov a k nástupu nových, ktoré budú aj od pracovníkov vyžadovať úplne nové schopnosti a zručnosti.

## Multiagentové systémy

Prepojiteľnosť a interoperabilita inteligentných komponentov sú nevyhnutným predpokladom spolupráce strojov a zariadení v decentralizovanej a distribuovanej infraštruktúre podnikového internetu vecí (IoT) a internetu služieb (IoS). Tradičná hierarchia informačných systémov sa preto modifikuje na architektúru, ktorá je orientovaná na služby, výmenu správ a spracovanie udalostí. Takéto riešenia sú založené predovšetkým na princípe multiagentových systémov. Systém ako celok potom disponuje funkciami a vlastnosťami charakteristickými pre kolektívnu inteligenciu. Súčasný vyspelý systém Smart Industry využívajú princípy kolektívnej inteligencie v podnikoch už dnes, predovšetkým v rámci zabezpečenia komplexných logistických operácií.

Otvárajú sa tak nové možnosti samoorganizácie v priemyselnom prostredí, najmä pri koordinácii na seba naväzujúcich činností, napríklad vo forme autonómnej synchronizácie zásobovania a výrobných procesov (horizontálna integrácia procesov). Paralelne sa zvyšujúca nezávislosť zariadení s rozširujúcimi sa kognitívnymi funkciami, ako je učenie sa, interagovanie a predikovanie v súčasnosti s radiáciami systémami Smart Industry, povedie k nástupu autonómnych priemyselných systémov.

## Inteligentné veci

Prepájanie informačných a komunikačných technológií s prevádzkovými (tvorenými predovšetkým prvkami mechaniky a mechatroniky) sa stáva neoddeliteľnou súčasťou pri výrobe strojov, spotrebičov a bežného tovaru, čo vedie k vzniku nového fenoménu podporeného internetom všetkého (IoE) – inteligentných vecí. Nasadzovanie

inteligentných vecí v priemyselnom prostredí bude znamenať postupnú transformáciu automatizačných konvencií na stratégiu autonómizácie nielen zariadení, procesov a dát, ale aj komplexného riadenia na všetkých úrovniach. Dnes známe autonómne riadené vozidlá (AGV) sa budú s rozširovaním kognitívnych funkcií meniť na inteligentne riadené vozidlá (IGV), ktoré sa budú nielen autonómne pohybovať v priestore, ale aj nezávisle plniť požiadavky na prepravu materiálu v súčinnosti s ostatnými zariadeniami v materiálovom toku alebo výrobnom procese.

## Bezbariérové rozhranie človek – stroj

S rozširujúcou sa digitalizáciou ako aj vertikálnou a horizontálnou integráciou procesov bude kľúčové uľahčiť komunikáciu pracovníkov s implementovanými systémami Smart Industry. Už v súčasnosti sa v niektorých podnikoch využíva bezdotykové rozhranie na ovládanie systémov prostredníctvom snímania gest alebo ovládania hlasom.

Technológia spracovania prirodzeného jazyka umožňuje napríklad bezprostrednú obojstrannú komunikáciu pracovníkov skladu s aplikačným modulom systému riadenia skladu (Warehouse Management System). S prienikom osobných virtuálnych asistentov do bežného života môžeme očakávať aj ich nasadzovanie v podnikovom prostredí.

Navzdory počiatočným ťažkostiam zaznamenávame aj postupné rozširovanie aplikácií s technológiou rozšírenej reality (AR). Rozšírená realita nachádza uplatnenie nielen pri navigovaní zamestnancov v rámci skladových procesov či pri monitorovaní evidovaného stavu zásob, ale aj pri údržbárskych zásahoch a prevencii poruchových stavov zariadení.

## Rozšírená analytika

Digitalizácia sa podpisuje aj pod spomínaný exponenciálny nárast dostupných dát v podnikoch. Súčasný prístup k Business Intelligence a reportingu už nebude dostatočný na vyťaženie kľúčových informácií a vedomostí s cieľom zabezpečenia kvalifikovaného rozhodovania v komplexných procesoch. Umelá inteligencia bude preto nápomocná pri triedení, príprave a spracovaní dát, metadát aj tzv. temných dát. Takáto forma rozšírenej analytiky umožní získavať z dát relevantné informácie a poznatky, akými sú napríklad vzorce správania a korelačné súvislosti alebo rôzne prognózy, predikcie a odporúčania pre vybrané procesy.

Samostatnú oblasť predstavuje interpretácia a následná vizualizácia získaných poznatkov. Tu môžeme očakávať práve zapojenie algoritmov spracovania prirodzeného jazyka, ktoré budú reportovať výsledky a zistenia podobne ako súčasní virtuálni asistenti vo forme prirodzenej ľudskej reči alebo ako vizuálne zrozumiteľne spracované dátové analytiky (ako ďalší z variantov bezbariérového rozhrania človek – stroj).

## Kyberbezpečnosť

Vytváranie robustných infraštruktúr a distribuovaných architektúr, expandujúci vnútropodnikový internet vecí a služieb presahujúci fyzický priestor podniku a exponenciálne narastajúci objem dát vyžadujú komplexnejšie a sofistikovanejšie riešenia kyberbezpečnosti. Zvýšená pozornosť sa bude musieť venovať aj ochrane dát v databázach a dátových úložiskách, prevencii únikov a zneužití citlivých informácií (Data Leakage Prevention – DLP) aj s ohľadom na platnú reguláciu GDPR. Posilnené firemné firewally (tzv. Next Generation Firewall) sa stávajú nevyhnutnými na ochranu pred útokmi DDoS (distributed-denial-of-service) a hackerskými napadnutiami. Ochrana virtuálneho priemyselného perimetra podniku pred vonkajšími interferenciami, ako aj proti cielenej či neúmyselnej sabotáži zvnútra podniku patria medzi ďalšie oblasti, ktoré sa musia zaradiť medzi priority podnikovej stratégie digitalizácie a transformačných iniciatív už v súčasnosti.

**Peter Bílik**

Smart Industry solution designer  
ANASOFT



## ZOSÚLADENIE ARCHITEKTÚRY A VZÁJOMNÁ SPOLUPRÁCA (4)

Internet priniesol vek všadeprítomnej prepojitelnosti a bezproblémovú výmenu informácií, meniac spôsob, akým žijeme, pracujeme, vyrábame a spotrebúvame. Teraz ale prináša revolúciu aj v priemysle prostredníctvom priemyselného internetu vecí (IIoT). Vysokorýchlostné siete, otvorené architektúry a inteligentné infraštruktúry, ktoré navzájom komunikujú, vytvárajú technologické inovácie rýchlosťou nevídanou od prvej priemyselnej revolúcie.

Internet priniesol vek všadeprítomnej prepojitelnosti a bezproblémovú výmenu informácií, meniac spôsob, akým žijeme, pracujeme, vyrábame a spotrebúvame. Teraz však prináša revolúciu aj v priemysle prostredníctvom priemyselného internetu vecí (IIoT). Vysokorýchlostné siete, otvorené architektúry a inteligentné infraštruktúry, ktoré navzájom komunikujú, vytvárajú technologické inovácie rýchlosťou nevídanou od prvej priemyselnej revolúcie.

### Prehľad modelov a štandardov na pripojenie a komunikáciu

#### Industrial Internet Connectivity Framework

Rámec pripojenia priemyselného internetu (IICF, <http://www.iiconsortium.org/IICF.htm>), ktorý vydalo Industrial Internet Consortium (IIC), rozširuje IIRA do oblasti pripojenia IIoT. Uvedený rámec objasňuje IIoT konektivitu s novým IIoT zásobníkovým modelom, opisuje referenčnú architektúru otvorenej pripojiteľnosti a prakticky pomáha

odborníkom kategorizovať, vyhodnocovať a určovať vhodnosť technológie pripojenia pre systém IIoT.

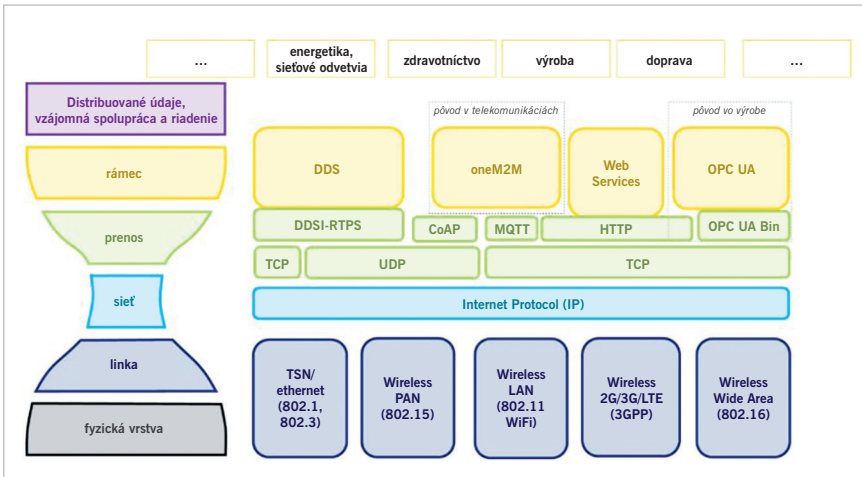
Výzvy súvisiace s pripojením v systémoch IIoT zahŕňajú splnenie rôznych požiadaviek, podporu mnohých prenosov a prepojenie veľkého množstva „vecí“ od malých zariadení po obrovské inteligentné siete zložitých subsystémov. Na splnenie týchto výziev IICF aplikuje hľadiská IIRA: obchodné, funkčné, aplikačné a implementačné hľadiská na analyzovanie pripojiteľnosti IIoT, čo viedlo k vytvoreniu rámca pripojiteľnosti, ktorý rozširuje a podporuje IIRA a hodnotiace šablóny pre štandardy pripojiteľnosti.

Na základe týchto hodnotení predstavuje IICF prepojovací zväzok IIoT s mapovaním štandardov pripojiteľnosti (obr. 6). Zameriava sa na nové prenosové a rámcové vrstvy a málo pochopené štandardy. Dáva do popredia DDS, OPC UA, Web Services a OneM2M ako kandidátov na základné komunikačné štandardy, z ktorých si tvorcovia IIoT systému môžu vybrať na základe svojich špecifických systémových potrieb. Takto

možno prepojiť existujúce siete a zariadenia s pôvodnými technológiami pripojiteľnosti so základnými normami s cieľom zabezpečiť schopnosť vzájomnej spolupráce. Tieto základné štandardy pripojenia môžu byť tiež navzájom premostené bránami, aby sa zabezpečila schopnosť vzájomnej spolupráce medzi systémami IIoT. Aby sa využili silné stránky každého systému, môže byť v jednom systéme IIoT nasadený viac ako jeden základný štandard, napr. DDS a OPC UA. Napríklad OPC UA je vhodná na integráciu zariadení a vzájomnú zameniteľnosť a DDS je ideálna na integráciu softvéru. Inštalácia každej ďalšej brány alebo mostíkov by však často znamenala zvýšenie nákladov a zníženie kvality služieb, napríklad z pohľadu oneskorenia a spoľahlivosti.

V iných priemyselných odvetviach, napr. vo výrobe, využívajú aplikácie IIoT, ako sú inteligentné zdravotnícke systémy, autonómne dopravné a distribuované energetické systémy, vo veľkej miere štandard DDS zameraný na údaje, aby splnili výzvy súvisiace s integráciou softvéru.





Obr. 6 Zásobník pripojiteľnosti IIoT podľa IICF

IICF predstavuje model schopnosti vzájomnej spolupráce, v ktorom možno dosiahnuť v rámci jednotlivých subsystémov IIoT vzájomnú spoluprácu medzi zariadeniami, medzi zariadeniami a aplikáciami a medzi aplikáciami navzájom. Týmto spôsobom možno pomocou štandardných brán pripojiť hlavné štandardy pripojiteľnosti, RAMI 4.0 a ďalšie IIoT podsystémy (ktoré sú založené na iných základných štandardoch konektivity, ako sú DDS, OneM2M a Web Services) tak, aby sa dosiahla schopnosť vzájomnej spolupráce.

### Komunikačná vrstva RAMI 4.0

Komunikačná vrstva RAMI 4.0 opisuje prístup k informáciám a funkciám zariadení pripojených do siete v súlade s koncepciou Priemyslu 4.0 pomocou zjednotenej komunikácie Priemyslu 4.0 s jednotným formátom údajov Priemyslu 4.0. Umožňuje komunikáciu naprieč viacerými osami: počas životného cyklu technických prostriedkov (od vývoja cez výrobu až po služby) aj cez funkčné hierarchické úrovne (od produktov k prepojenému svetu). Komunikačná vrstva je z tohto dôvodu v modeli kocky RAMI 4.0 rozdelená na malé bloky, pričom každý môže byť opísaný samostatne.

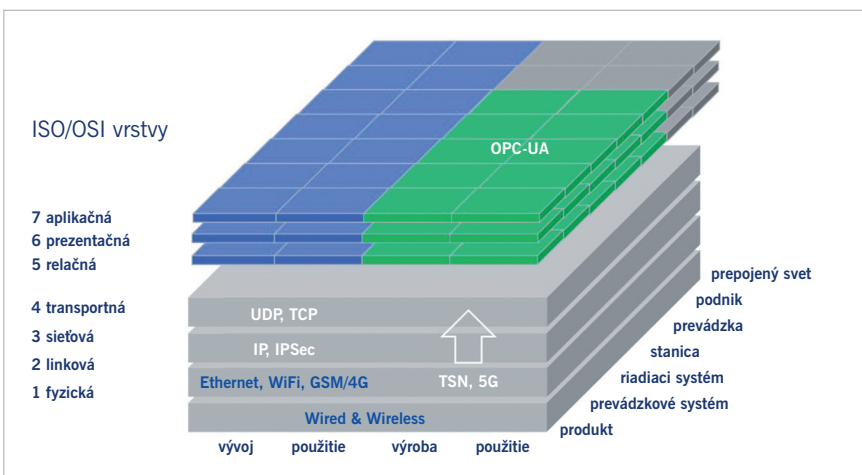
Komunikačná vrstva RAMI 4.0 sa zameriava na prenosový mechanizmus, zatiaľ čo opisy služieb a prenášaný dátový model sú

špecifikované v informačnej vrstve. Celkovo komunikačná vrstva opisuje prieskum siete s pripojenými komponentmi Priemyslu 4.0 a iniciovanie prepojení medzi nimi. Aby bola zaručená schopnosť vzájomnej spolupráce, uprednostňuje RAMI 4.0 použitie štandardov na implementáciu svojej komunikačnej vrstvy, ako je znázornené na obr. 7, kde je komunikačná vrstva rozšírená pomocou modelu vrstvy ISO/OSI, v ktorom sú špecifikované rôzne štandardy.

Koncept Priemyslu 4.0 uprednostňuje na dosiahnutie vzájomnej spolupráce celú TCP/UDP/IP komunikáciu (kábelové a bezdrôtové). V budúcnosti bude možné pridať časovo citlivé siete (TSN) a 5G. Vo vrstvách 5 – 7 modelu ISO/OSI uprednostňuje Priemysel 4.0 v oblasti výroby/služieb (použitie) a produktu až po úroveň prevádzky štandard OPC UA (zelená plocha na obr. 7). Sivá oblasť ako komunikácia medzi cloudovými riešeniami navzájom a medzi podnikmi a cloudmi a modrá oblasť pre celú oblasť vývoja sú stále predmetom diskusie v rámci komunity Priemyslu 4.0.

### Súvislosti medzi komunikačnou vrstvou IICF a RAMI 4.0

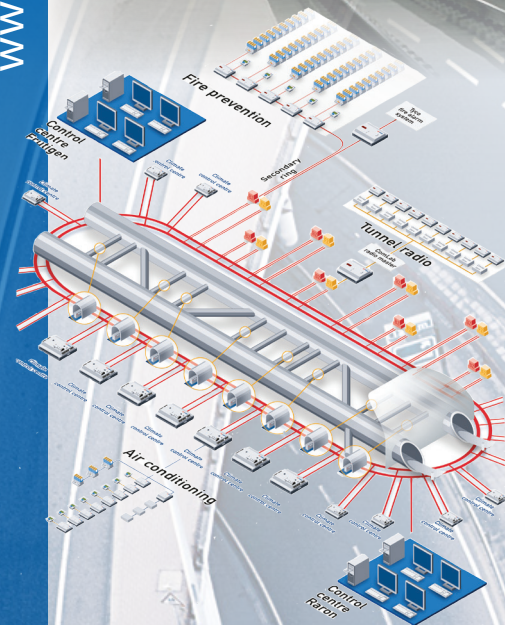
Aby sa zabezpečila schopnosť vzájomnej spolupráce v jednej alebo vo viacerých odvetvových oblastiach, vnímajú združenia



Obr. 7 Komunikačné vrstvy RAMI 4.0 mapované na model ISO/OSI

Bezproblémovo,  
redundantne a ekonomicky  
zaisťuje SaiaPCD®  
integrovane riadenie  
všetkých aplikácií  
v tuneloch a dopravných  
systémoch.

sbc  
SAIA BURGESS CONTROLS



IIC a Plattform Industrie 4.0 potrebu harmonizácie a zlepšenia štandardov pripojenia vrátane univerzálneho komunikačného nástroja pre IIoT.

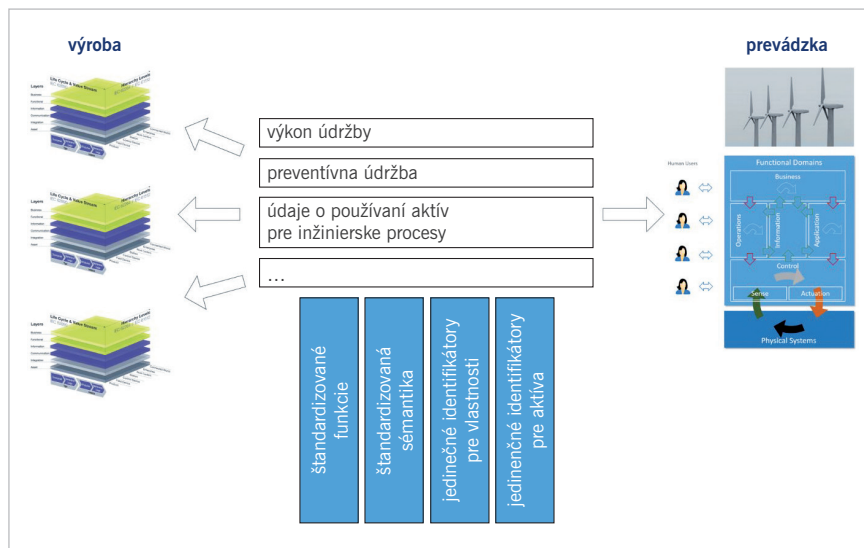
RAMI 4.0 špecifikuje vo výrobnom prostredí OPC UA ako základný štandard pripojiteľnosti (pomocou terminológie IICF) na prepojenie výrobného produktu, zariadenia a procesného softvéru. Okrem toho RAMI 4.0 špecifikuje TCP/UDP/IP komunikáciu s možným budúcim rozšírením na TSN a 5G.

V IICF sú špecifikované štyri základné štandardy. Jedným z nich je OPC UA pre výrobu. Okrem toho sú v IICF opísané technológie TCP/UDP/IP, TSN a bezdrôtové technológie. Tento spoločný základ je dobrým východiskovým bodom na spoluprácu medzi IIC a Plattform Industrie 4.0.

### Schopnosť vzájomnej spolupráce medzi systémami postavenými na IIRA & RAMI 4.0

V rámci dôrazného zamerania RAMI 4.0 na výrobu (s cieľom optimalizácie kompletných výrobných prevádzok z hľadiska dodávky, prevádzky a údržby priemyselných výrobkov) a širokej použiteľnosti IIRA v rôznych priemyselných odvetviach (na optimalizáciu prevádzok produktov ako podnikových technických aktív) začína na dôležitosť naberat' scenár schopnosti vzájomnej spolupráce. Na jednej strane sa produkty vyrábajú vo výrobnom prostredí založenom na systéme RAMI 4.0, pričom sa presúvajú v rámci svojho životného cyklu od materiálu cez súčiastky až po komponenty a nakoniec sú inštalované na mieste ako aktíva mimo výroby. Na druhej strane keď sú už nainštalované a uvedené do prevádzky, môžu byť prevádzkované a udržiavané v systéme IIoT na základe IIRA. Preto sa priemyselné výrobky (kde sa uplatňuje RAMI 4.0) objavujú vo viacerých odvetviach (kde sa uplatňuje IIRA), takže musia byť schopné spolupracovať.

S cieľom dosiahnuť optimálnu prevádzku a údržbu nainštalovaných technických podnikových prostriedkov vyžadujú sa od ich pôvodných výrobcov hlboké technické znalosti o materiáloch, súčiastkach, komponentoch a celých strojoch – časť týchto poznatkov sa môže objaviť v softvérových a analytických modeloch rozmiestnených v komponentoch a na úrovni strojov (aktív). Aktíva s ich softvérom podliehajú prebiehajúcejmu vývoju a modernizácii. Preto tieto softvérové komponenty a analytické modely vyžadujú rutinnú údržbu a aktualizácie od pôvodných výrobcov. Dodávatelia materiálov a súčiastok majú tiež záujem o prístup k údajom o používaní ich príslušných prvkov v inštalovaných aktívach, aby poskytli spätnú väzbu k svojmu vlastnému procesu životného cyklu výrobku od návrhu cez údržbu až po recykláciu. Tieto scenáre vyžadujú, aby boli všetky výrobné a operačné systémy prepojené a poskytovali obojsmerné toky údajov a informácií.



Obr. 8 Vzájomná spolupráca medzi systémami RAMI 4.0 a IIRA

Aby bolo možné zabezpečiť obojsmerné dátové a informačné toky medzi systémami IIoT postavenými na systémoch IIRA a Priemysle 4.0 využívajúcimi RAMI 4.0, treba definovať funkčné požiadavky, ktoré zabezpečia schopnosť vzájomnej spolupráce, a následne definovať funkcie a sémantiku, ktorým budú tieto systémy rozumieť, identifikátor vlastností a aktív (časť, komponentov a strojov) a komunikačné prostriedky medzi týmito systémami. Preto je identifikácia, komunikácia, sémantické a funkčné mapovanie medzi IIRA a RAMI 4.0 základným krokom smerom k vzájomnej spolupráci.

### Zhrnutie

Obidve združenia, IIC a Plattform Industrie 4.0, spolupracovali pri analýze svojich referenčných architektur. Výsledky sú prezentované v tomto seriáli článkov, ktorý:

- posilňuje všeobecné chápanie, že IIRA zdôrazňuje širokú uplatniteľnosť a schopnosť vzájomnej spolupráce medzi odvetvami, zatiaľ čo RAMI 4.0 ide hlbšie do opisu modelov s cieľom digitalizácie výrobných procesov;
- mapuje a zosúladzuje dve referenčné architektúry, ktoré obsahujú podobné aj doplnkové prvky na riešenie výziev IIoT z rôznych hľadísk a v rôznych priemyselných oblastiach;
- dospel k záveru, že podobnosti koncepcií, metód a modelov na vývoj konkrétnych architektur v rámci IIRA a RAMI 4.0 možno navzájom dobre mapovať napriek tomu, že každá z nich je založená na odlišných rámcových štandardoch architektúry; tieto podobnosti tak identifikuje a opisuje;
- tiež konštatuje, že veľká časť rozdielov medzi IIRA a RAMI 4.0 spočíva v rôznom dôraze na rozsah a hĺbku a rôznom pohľade pri skúmaní modelov architektúry vo výrobe, kde sa prekrývajú; v dôsledku toho sa mnohé z týchto rozdielov navzájom dopĺňajú a pomáhajú si a nebránia pri riešení výziev IIoT v oblasti digitalizácie výroby a mimo nej; napríklad

priemyselná analýza, myšlienka, ktorá je zdôraznená v IIRA, by bola prospešná pri budovaní inteligentných systémov Priemyslu 4.0, na druhej strane prvok Priemyslu 4.0 by umožnil širokú vzájomnú spoluprácu systémov Priemyslu 4.0 a IIoT nielen vo výrobnom prostredí;

- zdôrazňuje potrebu vzájomnej spolupráce medzi systémami IIoT postavenými na IIRA a Priemysle 4.0 využívajúcimi RAMI 4.0;
- poskytuje model alebo metódu vzájomnej spolupráce medzi zariadeniami a komponentmi v systémoch IIoT postavených na dvoch referenčných architektúrach na úrovni pripojiteľnosti a komunikácie.

Táto analýza a uvedené fakty vytvárajú pre obidve združenia pevný základ, aby ďalej spolupracovali na obohacovaní každej referenčnej architektúry, zlepšovali požiadavky na normy a podporovali možnosti vzájomnej spolupráce – to všetko s cieľom jednoduchšieho a podstatne širšieho využitia IIoT. V ďalších krokoch sa ich spolupráca sústreďuje na:

- riešenie vzájomnej spolupráce medzi týmito dvoma modelmi na úrovni sémantiky,
- prehĺbenie analýzy o tom, ako využiť analytiky z IIRA pre RAMI 4.0 a komponenty Priemyslu 4.0 z RAMI 4.0 pri inteligentných komponentoch a zariadeniach v IIRA.

### Záver seriálu.

Zdroj: Lin, S-W. – Murphy, B. – Clauer, E. – Loewen, U. – Neubert, R. – Bachmann, G. – Pai, M. – Hankel, M. v spolupráci s Munz, H. – Barnstedt, E.: Architecture Alignment and Interoperability. An Industrial Internet Consortium and Plattform Industrie 4.0 Joint Whitepaper IIC:WHT:IN3:V1.0:PB:2017120. [online]. Citované 3. 1. 2019. Dostupné na: [https://www.iiconsortium.org/pdf/JTG2\\_Whitepaper\\_final\\_20171205.pdf](https://www.iiconsortium.org/pdf/JTG2_Whitepaper_final_20171205.pdf).


-tog-

 SARIO BUSINESS LINK

# Slovenská kooperačná burza Nitra 2019

22. máj 2019, Nitra, výstavisko Agrokomplex

## Nájdite si dodávateľa alebo odberateľa a rozšírte svoj biznis!



**B2B**  
stretnutia  
so slovenskými  
a zahraničnými  
partnermi

Slovenská agentúra pre rozvoj investícií a obchodu (SARIO) vás pozýva na Slovenskú kooperačnú burzu, ktorá už 13 rokov patrí k najprestížnejším medzinárodným B2B podujatiam pre slovenských a zahraničných podnikateľov na Slovensku.

### PROGRAM PODUJATIA

- B2B rokovania podľa vopred dohodnutých harmonogramov
- odborná panelová diskusia Ľudia pre smart industry / Kvalifikácia a vzdelávanie pre high-tech priemysel

### SPRIEVODNÝ PROGRAM

- možnosti financovania projektov z európskych prostriedkov
- inovatívne služby agentúry SARIO
- služby SARIO — Partner v regiónoch
- služby na podporu zahraničného obchodu a internacionalizácie MSP
- projekty a prototypy slovenských inovatívnych firiem
- neformálny networking pri káve a občerstvení po celý deň

SARIO ponúka aj konzultácie a poradenstvo k službám na podporu exportnej pripravenosti, k účasti a prezentácii na domácich a zahraničných veľtrhoch. Partneri podujatia predstavujú nástroje k financovaniu inovačných a proexportných aktivít.

### KONTAKT

E-mail: [matchamaking@sario.sk](mailto:matchamaking@sario.sk)

### VIAC INFORMÁCIÍ

Pre viac informácií o podujatí Slovenská kooperačná burza Nitra 2019 navštívte naše stránky [www.sario.sk](http://www.sario.sk)

# ZLEPŠOVANIE INTERNEJ PODNIKOVEJ LOGISTIKY S VYUŽITÍM POKROKOVÝCH TECHNOLÓGIÍ

Zlepšovanie internej podnikovej logistiky je neustály, nikdy sa nekončiaci proces, pričom podnik ho môže realizovať viacerými spôsobmi. Najbežnejšie v súčasnej praxi je využitie známych postupov a metód zlepšovania. Tie klasické, rozšírené a aplikované hlavne vďaka štrihlej výrobe postupne vyčerpávajú potenciál zlepšovania a blížia sa k svojmu limitu. Preto treba hľadať nové prístupy, ktoré zaistia ďalší rast výkonnosti a spoľahlivosti logistických činností v podniku.

Pri zlepšovaní internej podnikovej logistiky možno využiť pokrokové technológie, ktoré dnes postupne prenikajú do každodennej podnikovej praxe. Ak podnik využíva na sledovanie stavu svojich procesov senzorické systémy, je účelné využiť informácie získané zo senzorov aj na zlepšovanie. Dáta získavané zo senzorov vytvárajú virtuálny obraz o stave logistického systému. Ak existujú dáta a podnik z nich dokáže získavať potrebné informácie, môže pristúpiť k ďalšej etape, vytváraniu znalostí zo získaných informácií a minulých skúseností. Znalosti už umožňujú priamo ovplyvňovať zlepšovanie logistiky. Do podnikovej praxe postupne prenikajú nové digitálne technológie známe ako digitálny alebo virtuálny podnik a pod. Ak si chce podnik trvale udržovať svoju konkurencieschopnosť, musí neustále inovovať. Ak rozvíja svoju znalostnú bázu, najvyššia meta, kam sa môže posunúť, je, že zo získaných znalostí v podniku postupne vzniká múdrosť. Múdry hospodár využije všetky dostupné spôsoby zlepšovania. Preto sa ako najvýhodnejšie javí spojiť, skombinovať klasické metódy zlepšovania s tými pokrokovými.

## Proces zlepšovania

Na zlepšovanie rutinne prevádzkovaných logistických systémov si každá organizácia vytvára vlastný systém. Proces zlepšovania má vo všeobecnosti niekoľko krokov.

Prvým krokom zlepšovania je analýza súčasného stavu, ktorej cieľom je zistenie, kde sa analyzovaná oblasť nachádza z hľadiska zlepšovania a aké problémy bránia ďalšiemu zlepšovaniu. Druhým krokom je určenie cieľov, ktoré hovoria, kam sa chceme v zlepšovaní dostať. Tretím krokom je určenie ciest a spôsobov, ako chceme dosiahnuť plánované ciele. Túto časť nazývame aj akčné plánovanie, jej predmetom je projekcia zlepšovania (metódy, postup, zdroje) a výsledkom sú akčné plány. Posledným krokom je realizácia zlepšení a vyhodnotenie úspešnosti a stupňa dosiahnutia plánovaných cieľov. Uvedený princíp je znázornený na obr. 1.

Vlastný proces zlepšovania je najvýhodnejšie organizovať ako kaskádu krokov, v ktorých budú realizované navrhnuté opatrenia.

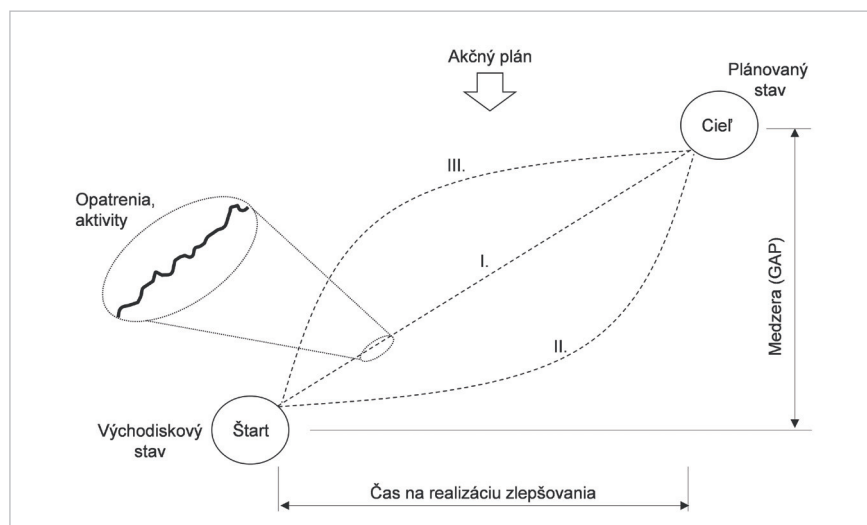
V rámci samotného procesu beží celý súbor projektov zlepšovania, v ktorých možno ako nástroj využiť metódu A3 (pozri Shook, 2017) a vhodné metódy a technológie priemyselného inžinierstva (digitálny podnik).

Japonci využívajú v procese zlepšovania prístup sebereflexie (Hansei), v ktorom sa má pracovník obzrieť a premýšľať, ako ďalej zlepšovať výkon, organizáciu a pod. V USA sa využíva sebereflexia vo forme vyvinutej pre armádu a označovanej ako AAR (After Action Review), teda zhodnotenie akcie po jej realizácii.

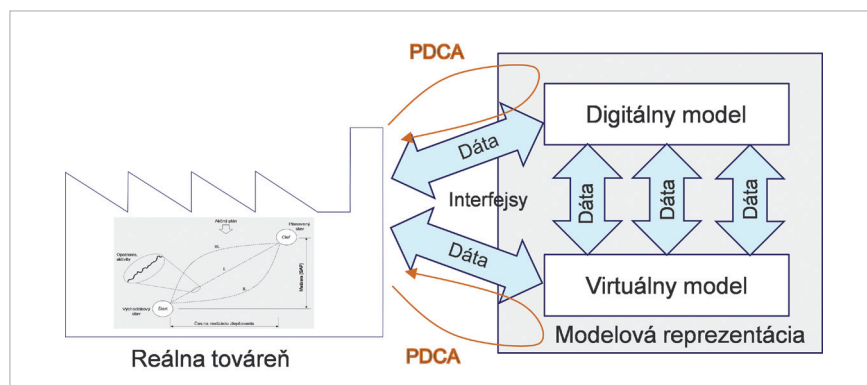
Cieľom podniku musí byť spojenie (obr. 2) teoretického modelu (digitálny) s reálnym

logistickým systémom a virtuálnym svetom výroby a logistiky.

Teoretickým modelom rozumieme digitálny model tvorený na rôznych úrovniach a rôznymi formami. Digitálny model predstavuje zjednodušenú formu reprezentácie reality. Využíva celý súbor vhodných nástrojov, napríklad matematické modely, teóriu systémov, štatistiku, pravdepodobnosť, simuláciu, emuláciu. Objektom nášho skúmania je reálny výrobný a logistický systém. Virtuálny model predstavuje dátovú reprezentáciu reálneho sveta. Dáta sa získavajú z inteligentných senzorov a z meraní realizovaných na technologických zariadeniach.



Obr. 1 Proces zlepšovania



Obr. 2 Vzťah digitálneho, reálneho a virtuálneho modelu

Každé zlepšovanie (optimalizácia) v praxi vyžaduje proces učenia sa. Preto musí byť súčasťou systému zlepšovania aj báza najlepších praktík (pred – po) a znalostná báza obsahujúca aj metódy, postupy, nástroje, techniky a modely zlepšovania. Všetci pracovníci zdieľajú svoje znalosti v otvorenom systéme (open source) a pri riešení problémov využívajú takzvaný typový prístup známy z technológie. Organizácia si môže pri zlepšovaní vytvoriť súbor typových postupov na riešenie najčastejších problémov. Pri aplikácii typového prístupu si zlepšovateľia vyberajú typový postup z bázy znalostí a najlepších praktík a ten modifikujú s ohľadom na riešený projekt zlepšovania.

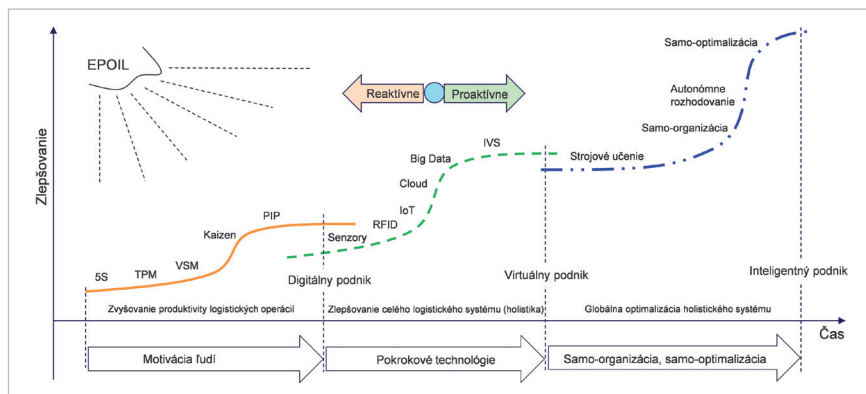
V procese zlepšovania logistických činností sa často využíva metóda v literatúre označovaná ako „znižovanie hladiny“ (Lower the Water). Táto metóda je dobre známa z riadenia zásob a jej uplatnenie v logistike umožňuje vyriešiť problém, „znižovať hladinu“, objaviť nové problémy a prekážky, ktoré bránia plynulému toku, a sústrediť sa na ich postupnú elimináciu.

### Zlepšovanie s využitím pokrokových technológií

Výkon zlepšovania a úsilia v zlepšovaní bol vždy smerovaný na ľudí. Paradigmou takých prístupov, akými boli napríklad hnutie zvyšovania produktivity či štíhla výroba, bol princíp, že ľudia sú hlavnou hnacou silou a motorom zlepšovania.

Klasické prístupy k rastu produktivity vyčerpali svoj hlavný potenciál. Úloha ľudí vo výrobe a logistike sa mení. So zmenou pozície ľudí sa mení aj klasická paradigma. V budúcnosti sa stanú hlavnou hnacou silou zlepšovania podporné systémy rozhodovania. Tie budú mať vďaka senzorum k dispozícii okamžité dáta a informácie o reálnych procesoch a ich stave, na základe ktorých dokážu s využitím vhodných algoritmov (Big Data) v reálnom čase riešiť potrebné optimalizačné úlohy.

Vzhľadom na meniacu sa pozíciu ľudí vo výrobe a logistike navrhol J. Patka (2017) nový prístup trvalo udržateľného systému zlepšovania. Navrhnutý prístup má niekoľko krokov. V každom kroku je aplikovaný súbor vhodných metód, techník a technológií, ktoré podporujú zlepšovanie. Keď sú vyčerpané potenciály zlepšovania vychádzajúce z motivácie pracovníkov, zlepšovanie prechádza do ďalšej, vyššej úrovne. V druhej úrovni zlepšovania sa využívajú pokrokové technológie. V rámci tohto kroku sú výroba a logistika vybavené automatickými identifikačnými systémami (RFID, QRC...), snímačmi, senzorikou, akčnými členmi a postupne dochádza k automatizácii a robotizácii logistických činností. V takomto prostredí už možno do značnej miery automatizovať zber dát (mobily, notebooky...) a robiť prvé rýchle hodnotenie situácie o procesoch a ľuďoch. Získané dáta sa okamžite odošlú do databázy, kde sa ďalej detailne spracúvajú, analyzujú a vyhodnocujú. Hĺbková



Obr. 3 Evolučný prístup k optimalizácii internej logistiky

analýza dát (Big Data) umožní vyhľadať existujúce závislosti (korelácie) a tie vizualizovať. Takto spracované informácie budú mať k dispozícii zlepšovateľia i manažment, pričom manažment môže prostredníctvom spätnej väzby poskytovať pracovníkom okamžitú pomoc a podporu. Po využití potenciálov druhej úrovne bude pokračovať evolučnou cestou vývoj do tretej fázy, v rámci ktorej sa už budú využívať algoritmy umelej inteligencie zamerané na samooptimalizáciu a samoorganizáciu zlepšovateľského systému. Princíp evolučného prístupu k zlepšovaniu a optimalizácii internej logistiky (EPOIL) je zobrazený na obr. 3.

Navrhovaný prístup k zlepšovaniu a optimalizácii internej logistiky reprezentuje evolučnú transformáciu klasického zlepšovateľského prístupu na prístup využívajúci globálnu optimalizáciu komplexných systémov.

### Úloha ľudí v zlepšovaní

Riešenie problémov, ktoré redukujú úroveň synchronnosti procesov, má dve stránky:

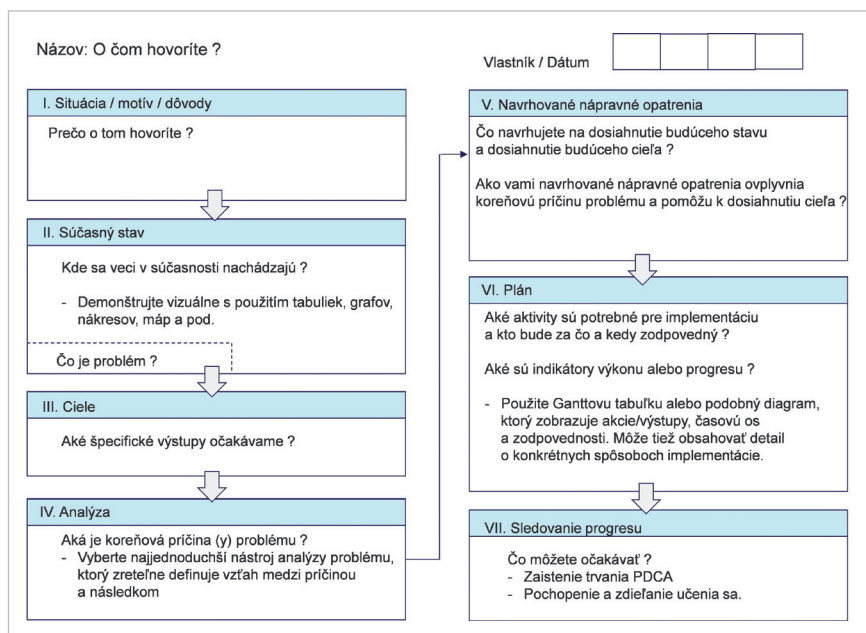
- technickú – reprezentovanú plánovaním,
- manažérsku – zlepšovanie realizujú konkrétne ľudia.

Manažment môže byť realizovaný dvomi spôsobmi:

- Prístupom „ruky preč“ (hands off) – manažment určí ciele a celú realizáciu aktivít deleguje na pracovníkov. Tento prístup možno charakterizovať ako „je mi jedno, ako to urobíte, ak dosiahnete výsledky“. Tento prístup k riadeniu využívajú tradiční lídri, ktorí využívajú svoju autoritu na zadávanie rozkazov a kontrolu ich výkonu.
- Zodpovednosť – v tomto prístupe chce manažer detailne vedieť, ako bude pracovník vykonávať svoje úlohy, chce vedieť, ako rozmýšľa, plánuje a realizuje svoje činnosti. Tento riadiaci princíp si osvojujú noví lídri, tí, ktorí sú ochotní prebrať za riadený systém zodpovednosť.

Rozhodovanie a realizácia sa prelínajú s plánovaním a riešením úloh. Preto musí manažer poznať všetky detaily. Každodenná manažérska práca sa sústreďuje na objavovanie a okamžité riešenie problémov. Dnešné riadenie často pripomína skôr mentalitu neustáleho hasenia požiarov. V takomto systéme sa uplatnia „hrdinovia“, ľudia, ktorí dokážu rýchlo rozhodnúť v krízových situáciách a zhasiť požiar. No neriešia to, ako problémom predchádzať!

Zlepšovanie komplexných systémov je výhodné organizovať formou projektov zlepšovania. Každá zmena v systéme vyvoláva adekvátny odpor, protireakciu. Preto musí



Obr. 4 Príklad formulára A3 (Shook, 2017)

byť zodpovednosť za každý projekt zlepšovania pridelená konkrétnemu pracovníkovi (vlastník projektu). Existujúce metódy a techniky pokrývajú takmer všetky oblasti zlepšovania, čo predstavuje technickú stránku zlepšovania. Rozhodujúcim faktorom pri zlepšovaní sú ľudia, tí si volia a využívajú vhodné metódy a techniky. Výhodné je spojiť technickú i ľudskú stránku zlepšovania a toto spojenie realizovať tak, aby dochádzalo k integrácii oboch pohľadov – zlepšovateľského (lokálne ciele – Bottom Up) a manažérskeho (globálne ciele – Top Down). Na toto spojenie sa využíva metóda A3 vyvinutá vo firme Toyota, ktorú detailne opísal J. Shook (2017). Pri používaní metódy A3 je každému projektu zlepšovania pridelený jednoznačne jeho vlastník. Vzor formulára A3 je uvedený na obr. 4.

### Toolbox metód a nástrojov

Pri realizácii analýz a následnom zlepšovaní (optimalizácii) hodnotových tokov sa bude využívať celý súbor metód priemyselného inžinierstva. Pre zjednodušenie výberu vhodnej metódy je výhodné vytvoriť špeciálny toolbox metód a nástrojov. Každá továreň si bude tvoriť vlastný toolbox ako otvorený systém obsahujúci najvhodnejšie metódy a nástroje z hľadiska továrne. Pri vytváraní toolboxu musí byť využitý pragmatický prístup, teda toolbox bude obsahovať hlavne tie metódy a nástroje, ktoré sa v podmienkach továrne osvedčili a poskytujú najvyššiu mieru hodnoty pri zlepšovaní.

Vytvorený toolbox nástrojov nesmie byť vnímaný ako cieľ (nástroj ako cieľ), ale

ako prostriedok na riešenie problémov. Pracovníci vo výrobe často „podliehajú“ nástrojom. Ak nástroj existuje veľa, problémom je, ako vybrať ten najvhodnejší. Ak pracovníci pochopia, čo je príčinou problému, jeho riešenie sa odhalí aj samo. Pri riešení problémov sa využíva systém otázok „päťkrát prečo“ vyvinutý v rámci súboru japonských manažérskych techník.

Príklad hlavných logistických činností a vhodných metód na ich zlepšovanie je uvedený na obr. 6.

Na obr. 6 je zobrazený príklad vybraných klasických metód zlepšovania, ktoré dnes možno rozšíriť o širokú škálu metód pokrokového priemyselného inžinierstva, akými sú napríklad matematická optimalizácia, evolučné metódy, simulácia, emulácia, virtuálne prototypovanie výrobných a logistických systémov, virtuálne testovanie či rýchle uvádzanie do prevádzky. Takýto toolbox metód bude uložený v privátnom cloude továrne a bude prístupný všetkým pracovníkom továrne.

Vzhľadom na praktické potreby možno hlavné logistické činnosti a metódy vhodné na zlepšovanie prezentovať vo forme incidenčných matíc [1].

Ak v podniku vládne kultúra obviňovania, skrývania problémov a strach z toho, že pracovník urobí chybu, potom sa každý v organizácii snaží brať problémy ako bežnú súčasť života a nerobiť nič pre ich odstránenie. Manažment musí takúto kultúru zmeniť na kultúru bez obviňovania. Problémy sú síce súčasťou života, no musíme ich

vyriešiť tak, aby sa už nemuseli opakovať. Neexistuje žiadna tolerancia výhovoriek, kde nie je pocit viny, nie sú potrebné výhovorky. Platí, že dobré procesy s jasnou zodpovednosťou, ktoré ľuďom pomáhajú a podporujú ich, sú základom fungujúceho systému výroby a logistiky. Ak procesy nie sú zvládnuté, panuje chaos, v ktorom sa darí tým, čo nechcú pracovať.

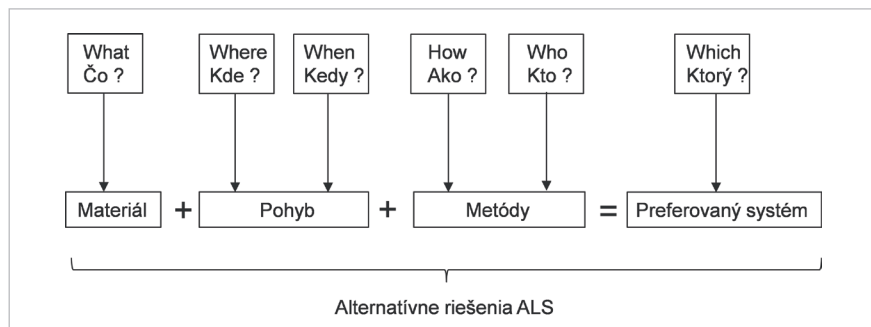
Súhrnný prehľad vybraných nástrojov priemyselného inžinierstva využívaných pri zlepšovaní procesov je uvedený napr. v [2].

### Záver

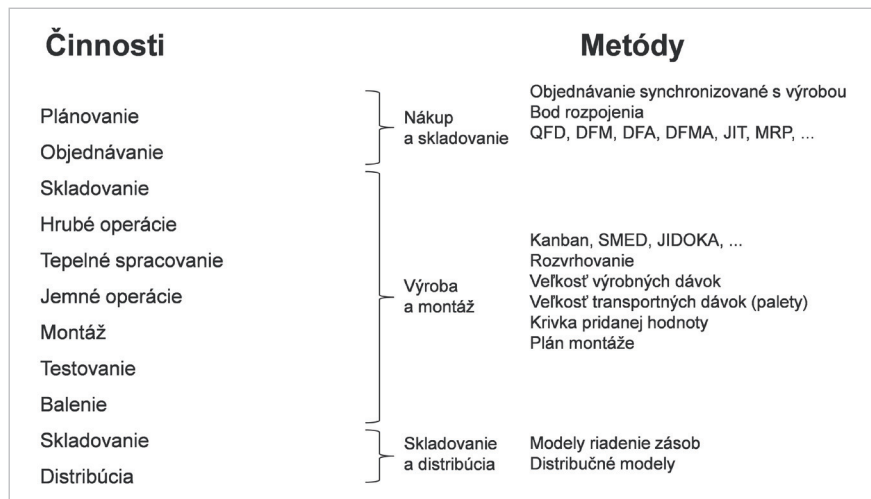
Zlepšovanie v dnešných podnikoch závisí od ochoty a schopnosti ľudí. Ak má podnik vybudovaný podporný systém zlepšovania, o výsledkoch zlepšovania rozhoduje už len správna motivácia ľudí. Budúcnosť spojená s automatizáciou, robotizáciou a aplikáciou pokrokových technológií bude vyžadovať prehodnotenie existujúcich systémov zlepšovania a vývoj nových prístupov k zlepšovaniu, ktoré budú fungovať ako autonómne zlepšovacie systémy.

### Literatúra

- [1] Gregor, M. 2016. Operačný manažment. Katedra priemyselného inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline (nepublikované prednášky).
- [2] Košťuriak, J. – Gregor, M. a kol. 2001. Ako zvyšovať produktivitu firmy. Praktické postupy pre analýzu a audit produktivity firmy, vyhodnotenie a analýzy testov, návrh riešenia, generovanie nápadov, výber metód, rozhodovanie a implementáciu. InFORM vydavateľstvo, IPA Slovakia, Slovenské centrum produktivity Žilina.
- [3] Patka, J. 2017. Optimalizácia internej logistiky vo výrobnej spoločnosti. Doktorská dizertačná práca. Katedra priemyselného inžinierstva, Strojnícka fakulta, Žilinská univerzita v Žiline, 139 s.
- [4] Shook, J. 2017. Manažment spoznania. Riešenie problémov, uzatváraním dohôd, mentorovanie a vedenie – riadenie pomocou metódy A3. Lean Enterprise Institute. CEIT Consulting, Žilina, 133 s. ISBN 978-963-12-7447-9.



Obr. 5 Metóda „päťkrát prečo“ [4]



Obr. 6 Hlavné logistické činnosti a metódy zlepšovania [3]

**Ing. Jaroslav Patka, PhD.**

Schaeffler AG, Nemecko  
patka.jro@schaeffler.com

**prof. Ing. Milan Gregor, PhD.**  
**Ing. Patrik Grznár, PhD.**

Katedra priemyselného inžinierstva  
Strojnícka fakulta, Žilinská univerzita v Žiline  
milan.gregor@fstroj.uniza.sk  
patrik.grznar@fstroj.uniza.sk

**Ing. Tomáš Gregor, PhD.**

Ústav konkurencieschopnosti a inovácií  
tomas.gregor@uniza.sk

Kybernetické útoky na rôzne priemyselné odvetvia sa podľa Global Risk Report 2018 radia do prvej päťky svetových hrozieb! Jeden zo známych kybernetických útokov bol práve malvér Stuxnet. Tomu sa na začiatku 21. storočia podarilo dostať do iránskych priemyselných riadiacich systémov na obohacovanie uránu a narušiť tak kompletnú infraštruktúru. Ako je možné, že také dôležité odvetvie nie je na zabezpečenie svojej kritickej infraštruktúry pripravené?

# VYPADLA VÁM RIADIACA JEDNOTKA? NEMUSÍ TO BYŤ SYSTÉMOVÁ CHYBA!

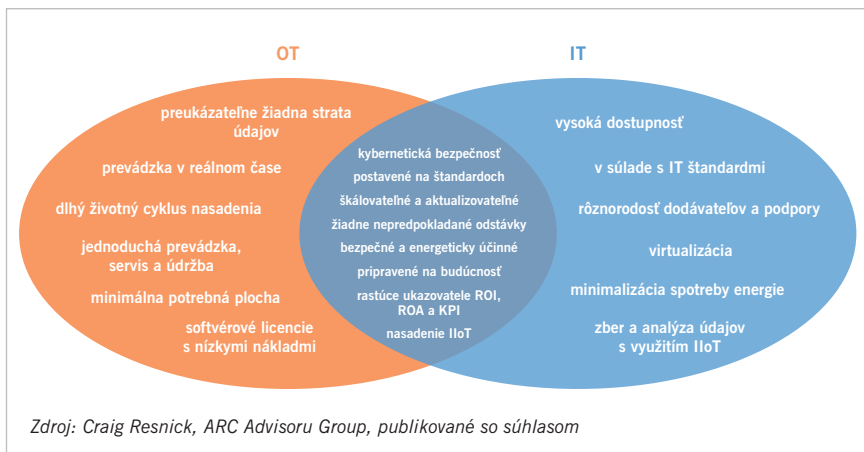
## Internet vecí v priemysle? Hrozba kybernetických útokov?

Priemyselný internet vecí (IIoT) či Priemysel 4.0. Tieto témy často rezonujú v najnovších trendoch. Ich cieľom je zredukovať náklady, zvýšiť efektívnosť a produktivitu či rýchlejšie vyhovieť zákazníckym potrebám. Hoci prinášajú mnoho výhod, myslia spoločnosti aj na zabezpečenie týchto systémov?

„Prednedávnom som absolvoval školenie o zabezpečení kritickej infraštruktúry v priemyselných podnikoch. Zarážajúce pre mňa bolo, keď som sa dozvedel, že až 80 % priemyselných podnikov nemá prehľad o komunikácii zariadení v ich OT (Operation Technology) sieti, čo výrazne uľahčuje šírenie malvéru a znásobuje ničivé následky jeho pôsobenia. Prvým krokom k lepšej kybernetickej bezpečnosti je lepšia viditeľnosť infraštruktúry OT,“ vysvetľuje Pavol Gramblička, Presales Consultant distribútora IT produktov s pridanou hodnotou Veracomp Slovakia.

## Ako obmedziť riziká kybernetických útokov v priemyselnom odvetví?

Alfou a omegou je spojenie IT oddelenia s OT oddelením. Ďalším z nevyhnutných krokov je investovanie do nových technológií. Tie dopomôžu k zvýšeniu viditeľnosti v sieti a odolnosti systémových počítačov proti kybernetickým útokom.



Zdroj: Craig Resnick, ARC Advisor Group, publikované so súhlasom

Obr. 2 Zosúladenie OT/IT priorít s cieľom zlepšenia kybernetickej bezpečnosti

## Prečo spojiť IT a OT?

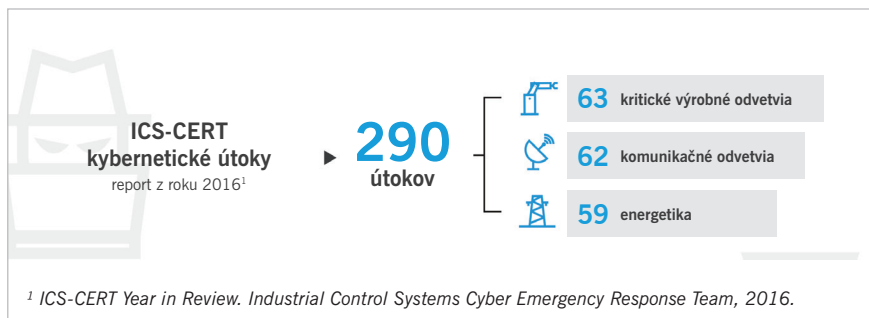
Systémy, ktoré využívajú, sú si blízke a čoraz viac spájajú. Keď spoja sily, existuje možnosť zníženia kybernetického rizika či nákladov na jeho odstránenie.

## Prečo investovať do novej technológie v OT?

Pretože zvyšuje spoľahlivosť, kybernetickú bezpečnosť aj produktivitu zamestnancov a tímovú prácu – a je to oveľa jednoduchšie, ako by ste mohli očakávať, čo prináša takmer okamžitú návratnosť investícií.

## Riešenia na zabezpečenie priemyselných systémov a systémov SCADA

Švajčiarsky výrobca NOZOMI NETWORKS je jedným z lídrov v oblasti kybernetickej bezpečnosti priemyselných systémov a systémov SCADA. Poskytuje inovatívnu technológiu na monitorovanie a hodnotenie priemyselných riadiacich systémov, a to na fyzickom zariadení alebo vo virtuálnom prostredí. To sa pasívne pripojí do priemyselnej siete bez narušenia prevádzky. Sleduje celú prevádzku v rámci riadiacich a procesných sietí, analyzuje ju na všetkých úrovniach vrstiev v súlade s modelom OSI. Využíva techniku umelej inteligencie a strojového učenia na vytvorenie podrobných profilov správania pre každé zariadenie podľa stavu, aby sa rýchlo zistili kriticke hodnoty.



¹ ICS-CERT Year in Review. Industrial Control Systems Cyber Emergency Response Team, 2016.

Obr. 1

-tog-

# OPC UA TSN – NOVÉ RIEŠENIE PRIEMYSELNEJ KOMUNIKÁCIE (3)

Na trhu priemyselnej komunikácie dominujú systémy priemyselných zberníc založené na ethernet. Hoci majú podobné požiadavky a trhové segmenty, ich implementácia a ekosystémy sa značne líšia. Väčšina z nich má zodpovedajúcu zastrešujúcu organizáciu, ktorú riadi a financuje jeden veľký hráč na trhu, ktorý zároveň riadi vývoj danej technológie. Zainteresované strany v hodnotovom reťazci nie sú vo svojich rozhodnutiach pre konkrétne technológie zvyčajne dobre zosúladené. Výsledkom je, že koncoví zákazníci a výrobcovia zariadení čelia mnohým technológiám, ktoré treba vyrábať, prevádzkovať, diagnostikovať, udržiavať a skladovať. Zatiaľ čo dostupnosť produktov a služieb je vo veľkej miere uspokojivá, zaoberanie sa viacerými riešeniami prináša vysoké náklady a obmedzuje možnosti internetu vecí (IoT).

## Ďalšie normy

### IEEE 802.1Qbu a IEEE 802.3br (voliteľné)

Preempciu (t. j. prerušenie práve vykonávaného procesu, resp. úlohy bez toho, aby sa vyžadovala jeho spolupráca) rámca [12], [13] možno použiť na maximalizáciu priepustnosti v prevádzke typu best-effort (čo najrýchlejšie obsluhuje všetkých používateľov bez spomaľujúcich procedúr zaisťujúcich spoľahlivosť) v prípade, že sa používajú plánovacie (Qbv) mechanizmy na prenos rámcov. Preempcia nie je vhodná pre iné typy prevádzky ako prenos best-effort, pretože ruší všetky záruky týkajúce sa týchto prenosov. V prípade gigabitového ethernetu je zisk pre best-effort prevádzku zanedbateľný. Napríklad maximálny ethernetový rámec (1,5 kB) zaberie 12,3  $\mu$ s vysielacieho času. Vzhľadom na bežný čas cyklu 1 ms možno využitie šírky pásma zvýšiť o <1 %, keď sa preempcia použije na jeden rámec v rámci jedného cyklu.

### IEEE 802.1CS (voliteľné)

Rozšírenie protokolu rezervácie vysielania audia a videa. Tento projekt sa práve začal. Definuje alternatívnu – v súčasnosti nekompatibilnú – konfiguračnú cestu (tzv. úplne distribuovaný konfiguračný model) pre aplikácie iba s prenosom typu III (a prenosom best-effort), a preto je jeho použitie v priemyselných aplikáciách obmedzené.

## Zhrnutie

Povinné normy sú preto. 1AS (-Rev), Qbv, 1CB a Qcc s úplne centralizovaným modelom plus NETCONF cez TLS. Členovia aliance AVnu definujú smernice týkajúce sa zhody a prepojitelnosti s cieľom implementácie týchto noriem.

## D. Vrstvy 3 – 6

Pri OPC UA Client/Server sú podporované pripojenia TCP/IP s voliteľným zabezpečením (TLS). Pri pripojení Pub/Sub je podporovaný UADP (Unified Architecture Datagram Packet) cez UDP/IP alebo UADP priamo cez neupravený ethernet. Bezpečnosť je riešená vo vrstve UADP. Iné možnosti prenosu pre UADP (tzn. cloudové protokoly) nespádajú do rozsahu tohto dokumentu. NETCONF tiež používa TCP/IP s TLS. HTTP(S) je voliteľný na aktualizáciu firmvéru a webové aplikácie na zariadeniach.

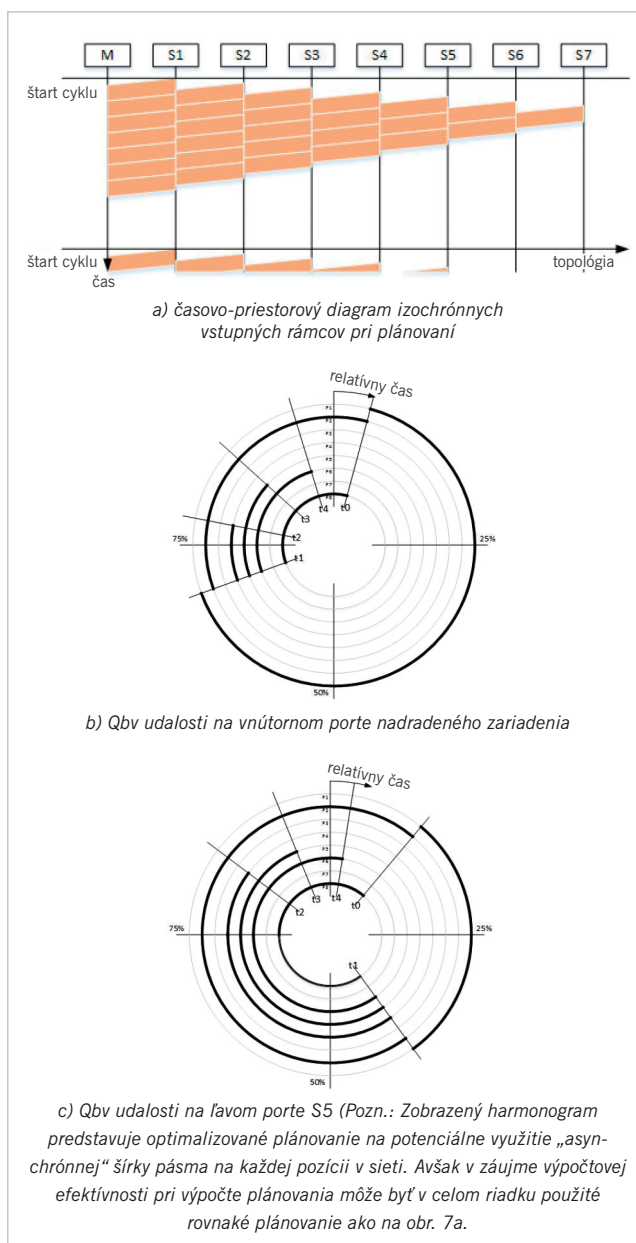
## E. Aplikačná vrstva

OPC UA sa používa na aplikačnej vrstve vrátane podpory pre komunikačné modely Client/Server a Publish/Subscribe. Servery OPC UA by mali na všetkých zariadeniach podporovať zabudovaný serverový profil. Pri zariadeniach s obmedzenými zdrojmi možno použiť iba funkciu Publisher na poskytovanie údajov a klienta TCB na konfiguráciu siete.

- Client/Server: komunikačný model používaný na konfiguráciu zariadenia, prehliadanie informačného modelu, registráciu, napr. diagnostických informácií. Aby boli aplikácie bezpečné, musí

konfigurácia zariadenia poskytovať integritu dát (podpis) a voliteľnú dôvernosť (šifrovanie).

- Publisher/Subscriber (skr. Pub/Sub): komunikačný model na cyklický prenos. Voliteľne podpísanie a/alebo šifrovanie pomocou



Obr. 7 Příklad plánovania siete



zabezpečenia na báze OPC UA. Profil záhlavia so statickými odsadeniami množín údajov môže byť použitý na efektívnu extrakciu množiny údajov v koncových stanicach.

Plánovanie podľa obr. 7 obsahuje jedno nadradené zariadenie – master (M) a sedem podriadených – slave (S1 – S7). Všetky podriadené jednotky odosielajú do nadradeného zariadenia (obr. 7a) rámce s podobnou veľkosťou typu 1. Plánovanie sa vypočíta tak, že rámce sa dostanú k nadradenému zariadeniu jeden po druhom bez pauzy, pričom prvý podriadený modul pošle svoj rámec pri štarte cyklu.

Obr. 7b zobrazuje Qbv konfiguráciu vnútorného portu nadradeného zariadenia, ktorý prijíma rámce (začiatok cyklu je na 90°). Brána pre typ 1 sa otvára krátko po štarte cyklu (t0) a zostáva otvorená, kým sa neprijmú všetky rámce, a až potom sa zatvára (t1). Počas toho nie sú otvorené žiadne iné brány. Potom sa brány pre typy 2 – 8 otvárajú súčasne. Typ 2 zostáva otvorený celý zostávajúci čas, čo dáva najvyššiu prioritu riadeniu prevádzky v sieti (ak sa taká prevádzka vyskytne). Následne sa brána pre typ 4 zatvára (t2), čo dáva typu 5 určitý čas s najvyššou prioritou a tak ďalej (t3; t4).

Obr. 7c znázorňuje Qbv konfiguráciu ľavého portu S5. Plány uvedené na obr. 7a a 7b sú založené na jednotlivých časoch zariadení. Očakáva sa však, že synchronizácia medzi zariadeniami je dostatočne dobrá na to, aby podporovala tento prístup, a – pre jednoduchosť – hovorí o jednom čase začiatku cyklu, ktorý je spoločný pre sieť. Brána pre typ 1 sa otvára pre tri rámce smerom k nadradenému zariadeniu (t0 – t1), po ktorom nasleduje čas, keď sa otvoria brány pre ostatné typy. Len bezprostredne pred ďalšou izochronickou premávkou sa brány pre typy 4 – 6 uzavrujú v podobnom časovom rozstupe ako pri hlavnej bráne. Takto je záruka šírky pásma pre typy 4 – 6 a 8 v celej sieti rovnaká približne na úrovni 8 %. Rovnaká veľkosť sa používa len na zobrazenie a nemusí mať praktické využitie.

#### F. Dodatočne vyžadované funkcie

Referenčný model ISO/OSI (obr. 5 v predchádzajúcej časti seriálu) poskytuje rýchly prehľad radu protokolov zahrnutých v technológii OPC UA TSN. Na splnenie požiadaviek priemyselných komunikačných systémov sú však potrebné nasledujúce doplnkové funkcie:

#### Roly zariadenia

V nasledujúcej časti seriálu bližšie opíšeme funkcie potrebné na zavedenie (bootovanie) a prevádzku siete so zariadeniami využívajúcimi OPC UA TSN. Roly sú (takmer) nezávislé od hardvéru, na ktorom bežia.

#### Stavové mechanizmy

Koncové stanice v priemyselnej sieti musia mať jednotné správanie definované podľa stavového mechanizmu. To umožňuje, aby centrálna inštancia (t. j. uzol sieťového riadenia) usporiadala správanie celej siete. Mnohé priemyselné ethernetové riešenia implementujú stavový mechanizmus založený na princípoch CiA [14].

#### Detekcia topológie

Plánovanie prevádzky v reálnom čase vyžaduje podrobné znalosti o topológii siete. Topológie môžu byť detegované (pomocou Link Layer Discovery Protocol – LLDP) a importované alebo vytvorené offline v konfiguračnom nástroji. Centrálna konfigurácia siete (CNC) používa tieto informácie na výpočet konfigurácií pre Qbv a Qav.

#### Prechodové spínanie (cut-through switching)

Výkon cyklického času, ktorý možno dosiahnuť v spínanej sieti, závisí do značnej miery od oneskorenia prenosu rámcov. V tomto smere predstavujú výzvu najmä dlhé alebo kruhové topológie. Prechodové spínanie (presmerovávanie rámca len čo sa dekodovali informácie o adrese) predstavuje nenahraditeľnú funkciu trojportových prepínačov v prevádzkových zariadeniach. Ohľadom spínania orezávaním nie je k dispozícii žiadna norma. Hlavným protiargumentom je, že rámec by mohol byť poškodený, čo možno zistiť iba pomocou FCS na konci rámca. Okrem toho niektoré funkcie TSN, ako sú napríklad časti kontroly vstupu, nie sú kompatibilné s prechodom. Argument výkonnosti však prevažuje nad nevýhodami. Ak sa použije gigabitová fyzická vrstva, vyžaduje sa oneskorenie presmerovania vrátane PHYs hlboko pod 1  $\mu$ s, t. j.  $I_{target} = 800$  ns.

#### Profily zariadení

V priemyselných komunikačných systémoch treba zabezpečiť schopnosť vzájomnej spolupráce na každej vrstve OSI. Najnižšia vrstva, ktorá porušuje schopnosť spolupráce, predstavuje najvyššiu vrstvu na spoluprácu celého systému nezávisle od akýchkoľvek vyšších vrstiev. Staršie priemyselné ethernetové systémy zdieľajú len isté fyzické médiá (káble, zástrčky), tzn. vrstvu 1. Táto skutočnosť spôsobila nespokojnosť zákazníkov, pretože pôvodná marketingová správa bola, že ethernet je ethernet, takže všetky siete tohto typu by mali byť kompatibilné. Aby sa zabránilo tomu, že technológia OPC UA TSN sa dostane do rovnakej situácie, cieľom je použiť spoločnú implementáciu všetkých siedmich vrstiev OSI (na komunikáciu medzi zariadeniami) a navyše mať k dispozícii štandardný profil zariadenia a profily zariadení špecifických pre daný typ zariadenia. V súčasnosti sa zvažujú štandardizované profily pre bezpečnosť, pohony, V/V a komunikáciu medzi riadiacimi systémami.

#### Súbory s opisom zariadenia

V oblasti OPC UA je zariadenie reprezentované serverovou inštanciou, ktorej funkcie možno „kedykoľvek“ prehľadávať on-line. Zatiaľ čo v prípade niektorých priemyselných aplikácií je online prehľadávanie dostačujúce, aplikácie s vysokým stupňom opakovania, napr. sériová výroba strojov, vyžadujú off-line metódu konfigurácie a programovania zariadení. Všetky relevantné funkcie zariadenia (OPC UA, aplikačné a sieťové funkcie) musia byť preto opísané v súboroch, ktoré nahrádzajú on-line prístup k zariadeniu.

*V záverečnej časti sa budeme zaoberať konfiguráciou a zavádzaním (bootovaním), správou rolí jednotlivých zariadení a zhrnieme problematiku TSN z hľadiska dosiahnutých výsledkov.*

#### Literatúra

[12] IEEE Std 802.1Qbu-2016: Standard for local and metropolitan area networks – media access control (mac) bridges and virtual bridged local area networks – amendment: Frame preemption. In: IEEE, New York, USA, Standard, 2016.

[13] IEEE Std 802.3br-2016: Standard for local and metropolitan area networks – media access control (mac) bridges and virtual bridged local area networks – amendment: Specification and management parameters for interspersing express traffic. In: IEEE, New York, USA, Standard, 2016.

[14] CiA 301-2007: CANopen application layer and communication profile. CAN in Automation (CiA) e. V., Nuremberg, DE, Standard, 2007.

*Pokračovanie v ďalšom čísle.*

#### Dietmar Bruckner

B&R Industrial Automation  
dietmar.bruckner@br-automation.com

#### Rick Blair

Schneider Electric  
rick.blair@schneider-electric.com

#### Marius-Petru Stanica

ABB Automation Products  
marius-petru.stanica@de.abb.com

#### Astrit Ademaj

TTTech Computertechnik  
astrit.ademaj@tttech.com

#### Wesley Skeffington

General Electric Company  
wesley.skeffington@ge.com

#### Dirk Kutscher

Huawei Technologies  
dirk.kutscher@huawei.com

#### Sebastian Schriegel

Fraunhofer IOSB-INA  
sebastian.schriegel@iosb-ina.fraunhofer.de

#### R. Wilmes

Phoenix Contact Electronics  
rwilmes@phoenixcontact.com

#### Karl Wachswender

Intel Corporation  
karl.wachswender@intel.com

#### Ludwig Leurs

Bosch Rexroth  
ludwig.leurs@boschrexroth.de

#### M. Seewald

Cisco Systems  
maseewal@cisco.com

#### Rene Hummen

Hirschmann Automation and Control  
rene.hummen@belden.com

#### Eric-C. Liu

Moxa  
ericcc.liu@moxa.com

#### Siddharth Ravikumar

Kalycito Infotech  
siddharth.r@kalycito.com

# SMART/INTELLIGENT EDGE – SPÔSOBY DISTRIBÚCIE MODELOV NEURÓNOVÝCH SIETÍ

V predchádzajúcej časti série Smart/Intelligent edge [1] sme popísali algoritmy umelej inteligencie (UI) vhodné pre analýzu dát v sieťach s výpočtami na hrane. Nakoľko tieto algoritmy môžu vyžadovať vysoký výpočtový výkon, v tejto časti sa budeme zaoberať myšlienkou vhodného využitia výpočtového výkonu koncových zariadení, edge zariadení a cloudových služieb distribúciou modelov neurónových sietí (NS).

## Ako riešiť výpočtovo náročné tréningovanie neurónových sietí?

Tréningovanie niektorých algoritmov UI je pomerne výpočtovo náročné, a teda nie je vhodné takéto úkony prevádzkovať na edge zariadeniach s obmedzeným výpočtovým výkonom. Tieto úkony je z tohto dôvodu možné distribuovať medzi edge zariadeniami navzájom alebo pre ich výpočtovú náročnosť využívať cloudové služby poskytujúce dostatok výkonu. Distribúciou medzi edge zariadeniami môžeme chápať také správanie sa jednotlivých edge zariadení (uzlov) pri ktorom by tréningom neboli obmedzené iné procesy prebiehajúce na tomto uzle, t.j. tréningovanie by prebiehalo len na uzloch, ktoré disponujú voľným výpočtovým výkonom. Následne by uzol, na ktorom prebehlo tréningovanie, zdieľal svoje výsledky s ostatnými uzlami, resp. edge zariadeniami. V niektorých prípadoch je ale tréningovanie natoľko výpočtovo náročné, že nie je možné aby prebehlo na edge zariadeniach. Preto, iným spôsobom ako docieľiť efektívne využitie

zdrojov by mohlo byť tréningovanie modelov na výkonných cloudových serveroch a následne distribúcia natrénovaných modelov na edge zariadenia. V nasledujúcich kapitolách si bližšie popíšeme spomínané princípy distribúcie modelov.

## Distribúcia modelov medzi edge zariadeniami a cloudom

Ako bolo zmienené, tréningovanie NS je výpočtovo najnáročnejšia fáza, tzv. fáza učenia. Preto, ak sa rozmyšľa nad distribúciou výpočtov, tak fázu učenia by mal riešiť cloud. Po tréningovaní a validácii NS musí cloud synchronizovať váhy s edge zariadeniami. Tieto edge zariadenia aplikujú naučené poznatky na riešenie konkrétneho problému, tzv. fáza života. Tento prístup prináša ďalšiu výhodu, edge zariadenia môžu využívať natrénovanú NS a cloud sa môže tréningovať na nových tréningových dátach. Po otestovaní novej konfigurácie siete môže cloud distribuovať váhy jednotlivých neurónov edge zariadeniam a tak synchronizovať novú sieť.

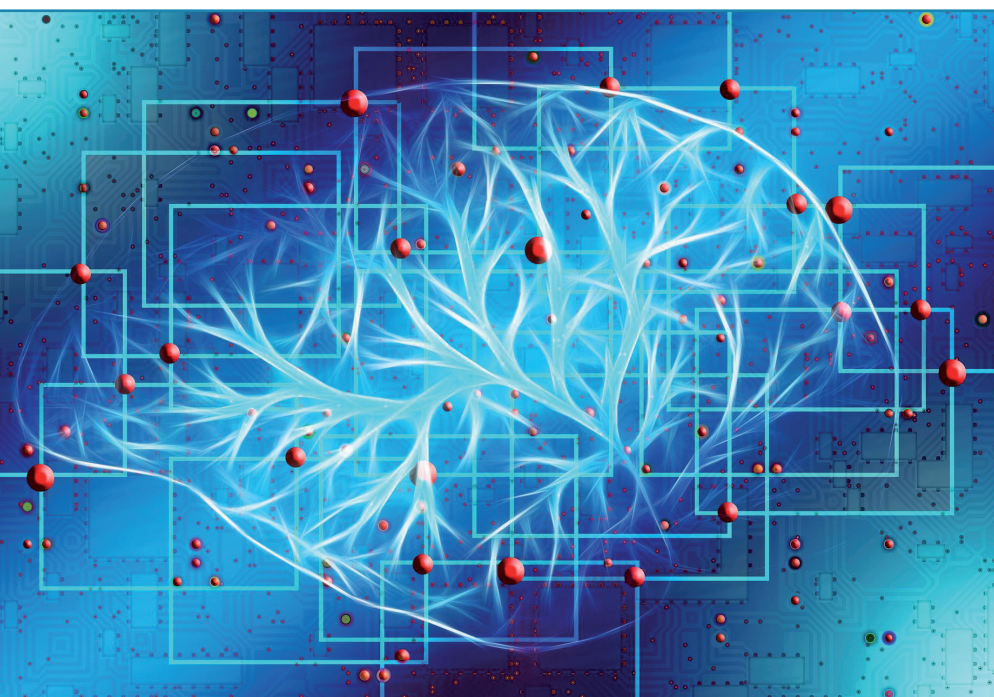
Synchronizácia váh by prebiehala formou vektorov, alebo matíc, ktoré by cloud poslal všetkým zariadeniam pomocou databázy. Na obr. 1 je zobrazená architektúra takéhoto riešenia. V tejto architektúre sú edge zariadenia stále vo fáze života a cloud sa stará o fázu učenia v prípadoch keď je to nutné, alebo keď počet nových anotovaných dát je dostatočný na novú fázu učenia.

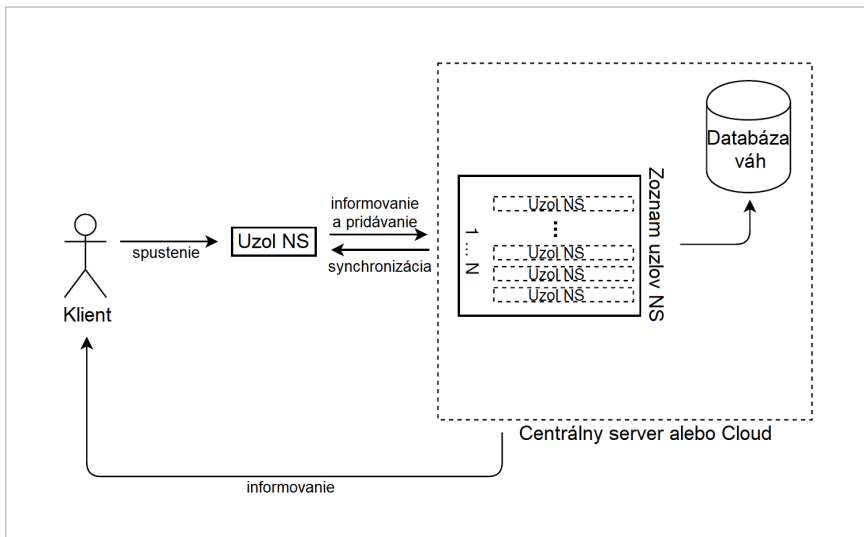
## Distribúcia modelov medzi edge zariadeniami navzájom

Niektoré edge zariadenia už majú dostatočný výpočtový výkon nato, aby na nich mohla prebiehať aj fáza učenia. Takými zariadeniami môžu byť minipočítače s operačnými systémami (Linux, Windows,...). Takýto systém sa dokáže identifikovať v lokálnej sieti a na základe toho, si dokáže synchronizovať vedomosti NS na základe najnovšieho uzla systému napojeného v lokálnej sieti. Všetky uzly systému sa vedia lokalizovať samé na základe technológie Universal Plug and Play (UPnP) v lokálnej sieti [2], [3]. Takisto si vedia vymieňať informácie na základe požiadaviek ostatných uzlov. Takže ak sa v sieti nájde edge zariadenie s novou maticou váh, ostatné zariadenia sa podľa neho synchronizujú. Synchronizácia podľa systémového času je optimálnou možnosťou. Každé takéto zariadenie zdieľa nastavenie svojich váh a čas kedy došlo k poslednej synchronizácii.

Vlastnosti takéhoto systému by mali byť:

- modulárnosť – systém rozdelený na moduly, ktoré sa dajú svojvoľne vymieňať a nahrádzať,
- decentralizovanosť – technológia UPnP, ktorá zabezpečí vyhľadanie a konfiguráciu všetkých zapnutých uzlov systému v lokálnej sieti, takže nie je potrebná konfigurácia pred zapojením systému do lokálnej siete a na chod nie je potrebný centrálny server,
- prenositeľnosť a nízka previazanosť – systém funguje v rôznych hardvérových a softvérových platformách, implementovaný a funkčný je v čo najširšom spektre prostredí,





Obr. 1 Architektúra distribúcie modelov medzi edge zariadeniami a cloudom [4].

- škálovateľnosť – aby bol zabezpečený ľahký prechod na cloudové služby v budúcnosti.

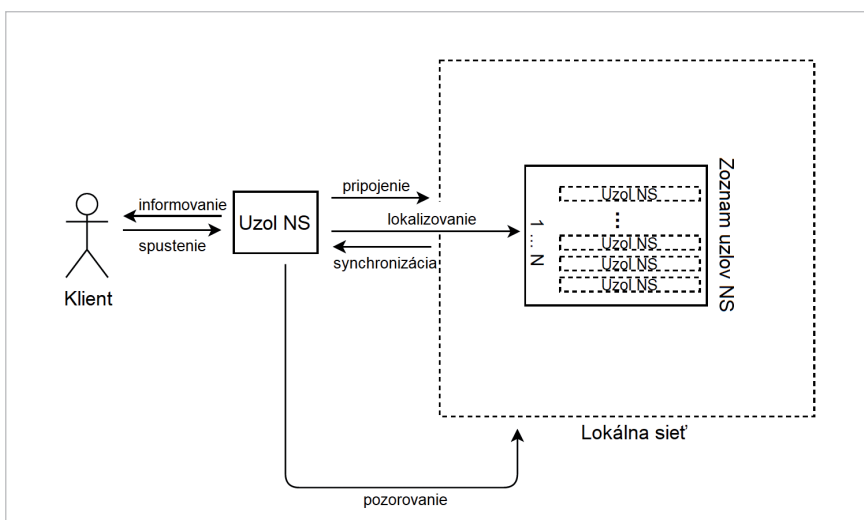
Pre takýto typ úloh je vhodné využiť programovací jazyk vyššej úrovne, ako napríklad platformovo nezávislá Java. Nakoľko systém funguje na minipočítačoch s operačným systémom, tak použitie takýchto programovacích jazykov nie je problém.

Takýto systém môže mať rôzne architektúry. Jeden z príkladov je znázornený na obr. 2. Klient bude používať viacero modulov NS. Po pripojení uzlov do internej siete sa moduly na sieti nájdu a nakonfigurujú pomocou využitia technológie UPnP.

Moduly si následne vymenia parametre siete, ak sa našli 2 topologicky zhodné moduly. To znamená, že NS použité v moduloch majú rovnakú topológiu a popis siete, ktorý sme predom zvolili. Pod parametrami rozumieme váhy naučených NS. Moduly stále prehľadávajú lokálnu sieť, aby mohli objaviť novo napojený modul. Po napojení nového modulu sa zistí aktuálnosť jeho váh a na základe systémového času sa stiahnu nové váhy od novopripojeného modulu na ostatné moduly, alebo sa tomuto modulu poskytnú aktuálne váhy od už pripojených

zariadení s rovnakou topológiou. Pri výmene znalostí sa zapíše dátum výmeny znalostí a uzol od ktorého sa nadobudli novšie znalosti. To predíde učeniu od staršieho alebo toho istého modulu. Po inicializovaní a nastavení všetkých váh od viacerých modulov dá modul echo užívateľovi (klientovi) vo všeobecnej forme ako napríklad informáciou na termináli alebo diódou pripojenou k zariadeniu (uzlu). Užívateľ zistí, že daný modul je vhodný na používanie na základe informácie, ktorú mu modul poskytne. Modul pred vypnutím odošle správu pre ostatné moduly zapojené v lokálnej sieti s informáciou o jeho vypnutí, aby sa predišlo kontaktovaniu, respektíve hľadaniu už vypnutého modulu. Užívateľ môže moduly využiť napríklad na rozpoznávanie objektov, vecí alebo osôb v miestnosti, prípadne riadenie inteligentnej domácnosti. [4]

Existujú aj iné architektúry využitia edge distribúcie uzlov NS. Napríklad architektúra, kde je možné učenie NS aj počas jej fázy života. V tomto prípade by uzlom mohlo byť napríklad svietidlo. Po zapojení do lokálnej siete spotrebič pomocou popisovaného UPnP algoritmu identifikuje ďalšie zariadenia (luxmeter, hodiny, teplomer,...). Počas používania spotrebič rozpozná vzory



Obr. 2 Architektúra distribúcie modelov medzi edge zariadeniami navzájom [4].

správania sa používateľa a korelácie napríklad medzi aktuálnym časom a úrovňou osvetlenia. Následne podľa daných vzorov začína spotrebič fungovať samočinne. Svoje akcie koriguje ďalšími vstupmi od klienta. Takýto príklad učenia počas fázy života NS nie je výpočtovo náročný. V tomto prípade by v diagrame na obr. 2 pribudlo ďalšie pozorovanie a to medzi uzlom NS a klientom.

## Záver

Podľa výpočtovej náročnosti UI riešení je možné využiť rôzne metódy distribúcie váh NS. Pri výpočtovo náročných algoritmoch tréningovania NS je vhodné využiť cloudové služby. V tejto architektúre sú edge zariadenia stále vo fáze života a cloud sa stará o fázu učenia v prípadoch keď je to nutné, alebo keď počet nových dát je dostatočný na novú fázu učenia. Výpočtovo menej náročné systémy nemusia využívať cloud, pre fázu učenia aj života postačujú edge zariadenia. Takto navrhnutý systém sa dokáže úspešne zaregistrovať v lokálnej sieti a na základe toho si dokáže vyhľadať už registrované uzly v tejto sieti. Na základe registrácie si uzol zistí, ktoré zariadenie systému má najaktuálnejšie váhy NS pre špecifickú topológiu. Ak systém zistí, že iný uzol ma novšie váhy NS, daný uzol kontaktuje aktuálnejší a stiahne a aplikuje všetky jeho váhy do svojej NS. V nasledujúcej časti seriálu sa budeme venovať návrhu výberu kritérií pre návrh a hodnotenie edge riešení.

## Podakovanie

Publikácia bola podporená projektom VEGA 1/0663/17 Inteligentné kyber-fyzikálne systémy v heterogénnom prostredí s podporou IoE a cloudových služieb.

## Referencie

- [1] Čupková, D. – Kajáti, E. – Vaščák, J. – Papcun, P. (2019). Smart/Intelligent edge – umelá inteligencia v dátovej analytike na hrane siete. In: ATP Journal, roč. 26, č. 3, s. 54 – 55. ISSN 1335-2237.
- [2] Obiltschnig, G. (2006). Automatic configuration and service discovery for networked smart devices. In Electronica Embedded Conference Munich.
- [3] Steinberg, D. H., – Cheshire, S. (2005). Zero Configuration Networking: The Definitive Guide: The Definitive Guide. O'Reilly Media, Inc.
- [4] Vereš, D. (2018). Synchronizácia vektorov neuronových sietí v sieťovom prostredí. Diplomová práca. KKUI, FEI, TUKE.

Ing. Erik Kajáti  
Ing. Dominika Čupková  
Ing. Peter Papcun, PhD.  
prof. Ing. Iveta Zolotová, CSc.

Technická univerzita v Košiciach, FEI  
Katedra kybernetiky a umelaj inteligencie  
Centrum inteligentných kybernetických systémov  
<http://ics.fe.tuke.sk>

# MAXIMALIZÁCIA VÝKONU A POTENCIÁLU VÁŠHO OSCILOSKOPU

Ak existuje jeden nástroj, ktorý je prakticky nevyhnutný na návrh elektroniky, tak je to osciloskop. Osciloskop umožňuje pozeráť sa dovnútra obvodu a vidieť, ako to naozaj funguje. Ak sa vyskytnú problémy s integritou signálu alebo poruchami, ktoré ovplyvňujú činnosť obvodov, s najväčšou pravdepodobnosťou to odhalí obrazovka osciloskopu. Aby sa však dosiahli relevantné výsledky, je nevyhnutné zabezpečiť, aby bol signál, ktorý ide do sondy, čo najkvalitnejší. Skreslenie spôsobené nesprávnym výberom sondy a pripojením môže ľahko zmiasť technika.

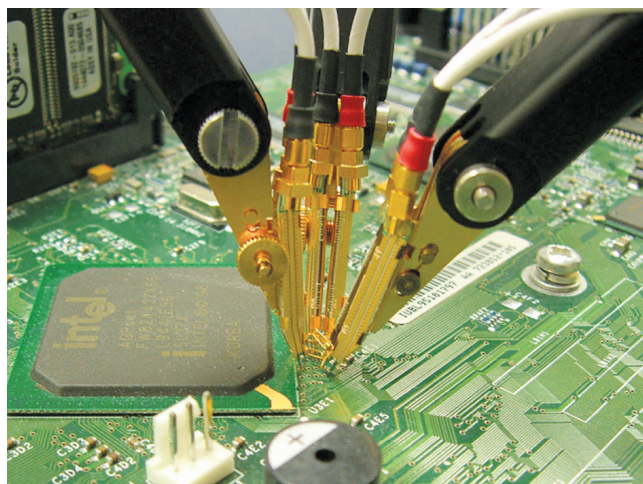
Sondy sú rovnako ako zariadenia, ku ktorým sú pripojené, príkladmi presného strojárstva, čo zabezpečuje, že signál, ktorý vidíte na obrazovke, je čo najpresnejší. Môžeme uvažovať o sondách, ktoré merajú napätie na signálnom vedení na určitom mieste a nemajú žiadny vplyv na samotný signál, avšak sondy sa stávajú súčasťou testovaného obvodu a predstavujú odporovú, kapacitnú a indukčnú záťaž, ktorá môže ovplyvniť správanie obvodu. Pri starostlivom ovládaní možno tento vplyv minimalizovať, aby sa zabezpečilo, že signál bude ovplyvnený len jemne.

Pre čo najpresnejšie výsledky je cieľom vybrať sondu s najvhodnejším zaťažením pre testovaný obvod, aby sa minimalizovali nežiaduce interakcie a aby ste mali k dispozícii celý výkon, funkcie a možnosti vášho osciloskopu.

## Výber správnej sondy: pasívna, aktívna alebo logická?

Dôležitým východiskovým bodom je výber vhodného typu sondy. Sondy pre vysokovýkonné osciloskopy môžu byť kategorizované ako pasívne a aktívne s podskupinami na špeciálne účely na realizáciu diferenciálnych meraní s pripojením na logické zbernice a vysokonapäťové rozvody.

Pasívna sonda je dobrou voľbou na meranie rôznych typov signálov a úrovní napätia. Pasívna sonda, ako napovedá jej názov, nemá žiadnu aktívnu elektroniku a bude vyžadovať určitú úroveň zaťaženia testovaného obvodu, ale často je to cenovo najdostupnejšie riešenie. V kombinácii pasívnej napäťovej sondy s prúdovou sondou vznikne zaujímavé riešenie na meranie výkonu v mnohých situáciách. Pasívne sondy sú zvyčajne spojené s faktorom útlmu, napríklad 10x alebo 100x. 10x tlmiača sonda bude v porovnaní s 1x tlmiačou sondou predstavovať menšie zaťaženie testovaného obvodu. Ak je zaťaženie obvodu problém, napríklad ak sa pri zdrojoch signálu s vyššou impedanciou frekvencia obvodov zvyšuje, môže použitie sondy s vyšším faktorom útlmu pomôcť zachovať integritu merania. Nevýhodou využitia vyššieho útlmu je, že hoci redukuje skreslenie signálu, dôjde k zníženiu amplitúdy signálu na osciloskope. Sonda s 10-násobným útlmom zníži vstupnú amplitúdu faktorom 10.



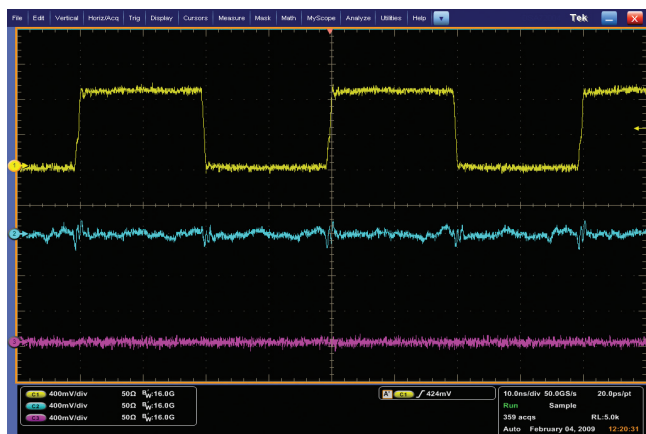
Pri útlme 10x je náročné zobraziť signály menšie ako 10 mV špička – špička. Avšak pre mnoho signálov je sonda s útlmom 10x dobrým riešením. Sonda s útlmom 1x je zase vhodná na meranie pomalšie sa meniacich signálov s nízkymi amplitúdami. Niektoré sondy majú na špičke vhodnú funkciu na prepínanie medzi útlmom 1x a 10x a veľa osciloskopov dokáže automaticky určiť, kedy sa používa sonda s útlmom 1x alebo 10x. Dôležité je skontrolovať, či sú vstupné nastavenia prístroja zhodné so sondou a či je zobrazenie voltov na dielik presné.

Hoci sú pasívne sondy na všeobecné použitie často účinné, sú menej vhodné na presné meranie signálov s dobrou rýchleho vzostupu alebo obvodov, ktoré sú náchylné na zaťaženie. Neustále zvyšovanie rýchlosti signálových hodín a nábehovej rýchlosti vyžaduje sondy s vyššou rýchlosťou a s menšími účinkami zaťaženia. Vysokorýchlostné aktívne a diferenciálne sondy poskytujú ideálne riešenie pri meraní vysokorýchlostných a/alebo diferenciálnych signálov.

Aktívne a diferenciálne sondy obsahujú integrované obvody (IC) navrhnuté špeciálne na prepojenie testovaného obvodu s káblom sondy a zachovanie maximálnej integrity signálu. Najnovšie generácie aktívnych sond môžu vykonávať rôzne merania – diferenciálne, jednonokcové a spoločné – bez potreby nastavenia pripojenia hrotov sondy.

Logické sondy umožňujú pohodlné snímanie digitálnych zbernic, pretože ich súčasťou sú aj signálne sondy, ako aj spôsob pripojenia zemných spojení kompaktným spôsobom.

Meranie signálu vyžaduje dve spojenia: jedno pre samotný hrot sondy a druhé na uzemnenie, čím sa zvyšuje množstvo priestoru potrebného na testovanej doske plošných spojov, aby sa dosiahlo dobré spojenie. Vyhradené logické sondy redukujú priestor potrebný na použitie špecializovaných konektorov: každý koniec kanála je zakončený hrotom sondy s pripojenou zemou, čo zjednodušuje pripojenie k testovanému obvodu.



S radom signálových pripojení v logickej sonde možno teda znížiť celkový potrebný priestor pomocou spoločného uzemnenia. Jeden typ vyhotovenia využíva konektor v automobilovom štýle, ktorý zjednodušuje použitie bežného uzemnenia. Tieto sondy ponúkajú dobré elektrické charakteristiky s minimálnym kapacitným zaťažením.

Medzi iné typy sond patria prúdové, vysokonapäťové a optické sondy, ktoré sa používajú na špecializovanejšie meranie, ako sú vysokonapäťové napájacie rozvodnice pre jednosmerné alebo striedavé napätie. Rozhrania sondy pokročilejších digitálnych osciloskopov rozpoznávajú typ sondy automaticky a vhodne nakonfigurujú prístroj vrátane napájania. Aktívne sondy majú vlastný zosilňovač a vyrovňavacie obvody, ktoré vyžadujú napájanie jednosmerným prúdom.

Na zlepšenie integrity signálu pri meraní vysokorychlostných signálov je k dispozícii aj príslušenstvo uzemňovacieho vedenia a špičky hrotu sondy. Napríklad uzemňovacie adaptéry umožňujú flexibilitu pri dodržiavaní odstupe medzi hrotom sondy a uzemnením elektród na testovanom obvode a udržiavajú veľmi krátku vzdialenosť elektród od špičky sondy po testovaný obvod, aby sa zabránilo ohrozeniu integrity merania.

### Pochopenie nástrojov vnútri osciloskopu

Keď sú sondy pripojené, ďalším krokom je použitie nástrojov v osciloskope na meranie parametrov, o ktoré máte záujem. Väčšina digitálnych osciloskopov zahŕňa automatizované nástroje na meranie, ktoré zjednodušujú a urýchľujú bežné analytické úlohy, avšak za týmito technikami sú dôležité princípy, pričom znalosť, ako tieto merania vykonať manuálne, pomáha zabezpečiť správne nastavenie.

Osciloskop je zariadenie primárne určené na meranie napätia, ale meranie napätia tiež umožňuje vypočítať hodnoty iných parametrov, ako sú prúd a výkon, pomocou Ohmovho zákona a zákona o zachovaní energie. Hoci tieto výpočty môžu byť vykonávané ručne, mnohé z dnešných nástrojov umožňujú, aby boli tieto vlastnosti odvodené automaticky. Analýza tvaru signálu môže tiež poskytnúť dôležité informácie o správaní testovaného obvodu. Napríklad v digitálnych obvodoch sa impulzy môžu skresliť a spôsobiť poruchu digitálneho obvodu: preto je mimoriadne dôležité udržanie skreslenia od sondy na minime.

Ďalším užitočným režimom je XY. Tento režim na osciloskope umožňuje analýzu fázového posunu medzi dvoma inak identickými periodickými signálmi. Na vykonanie tohto merania sa jeden signál privedie ako štandard do vertikálneho systému, zatiaľ čo iný sa nasmeruje do horizontálneho systému, ktorý by sa normálne používal na časovú základňu. Tvar vlny, ktorý je výsledkom tohto usporiadania, sa nazýva Lissajousov vzor, pričom rôzne charakteristické tvary sa zobrazia ako vizuálne odlišné vzory. Digitálne pamäťové osciloskopy (DSO) môžu mať zvyčajne problémy so zobrazovaním obrazoviek XY v reálnom čase; niektoré nástroje vytvárajú obraz XY nahromadením spúšťaných dátových bodov v čase a potom vytváraním Lissajousovho vzoru, ale digitálne fosforové osciloskopy (DPO) získajú a zobrazia obrázky v režime XY v reálnom čase.

Pomocou vysokorychlostných interných procesorov ponúkajú digitálne osciloskopy mnoho pokročilých matematických operácií, ktoré sú užitočné pri interpretácii meraní a znižovaní vplyvu skreslenia. Napríklad vloženie digitálneho filtračného bloku možno použiť na získanie vlastnosti nejakej súčasti na testovanom obvode.

So šírkou pásma, ktorá teraz dosahuje desiatky gigahertzov, a s čoraz sofistikovanejším softvérom, ktorý dokáže automaticky vyberať signály, umožňujú digitálne osciloskopy rýchlo odhaliť širokú škálu problémov s obvody. Navyše rozvážnosť pri voľbe sond a meračích techník zabezpečí, že technici nie sú zavádzaní nežiaducim skreslením.

Cliff Ortmeyer

globálny riaditeľ pre vývoj riešení  
Premier Farnell a Farnell element14  
www.premierfarnell.com

atp | journal

## SYSTEM VZDIALENEJ DIAGNOSTIKY NAMONTOVANÝ NA PODVOZKU NÁKLADNÝCH VOZIDIEL

Spoločnosť Parker Hannifin vyhrala súťaž na dodanie elektronických ovládacích systémov založených na rade jej riadiacich jednotiek IQAN-MC4 Master Controller, a to spoločne s gréckym dodávateľom riešení na správu odpadového hospodárstva Kaoussis. Zariadenie je namontované na nákladných vozidlách Kaoussis RCV (Refuge Collecting Vehicle) a poskytuje riešenie vzdialeného systému na záznam a diagnostiku.



### Vozidlo

Kaoussis RCV disponuje dvoma nákladnými priestormi, takže ho možno použiť zároveň na zvoz recyklovateľného aj nerecyklovateľného odpadu. Riadiaca jednotka, ktorá sa doteraz používala, nebola flexibilná a neponúkala priestor na úpravy. Spoločnosť Kaoussis oslovila spoločnosť Parker so žiadosťou o riešenie, ktoré by ponúkalo flexibilitu, spĺňalo definované požiadavky a malo miestnu podporu.

Parker Hannifin navrhla ako riešenie ich problému elektronický riadiaci systém založený na jej rade riadiacich jednotiek IQAN-MC4 Master Controller. Spoločnosť Kaoussis poskytla nákladné vozidlo, na ktoré možno riadiaci systém umiestniť a vďaka nemu dokončiť aj komplexný testovací program Rad riadiacich jednotiek MC4 má spoločnú súpravu pinov, čo umožňuje ľahké zväčšenie alebo zmenšenie daného riešenia. Riadiace jednotky sú navrhnuté tak, aby boli buď štandardnou riadiacou jednotkou optimalizovanou na výkon, alebo vo vyhotovení jednotky so zabudovanou funkčnou bezpečnosťou (FS) podľa IEC 61508 SIL2. Pri použití normy EN ISO 13849-1 pre bezpečnostné funkcie možno variant FS použiť ako subsystém PLd. Rad riadiacich jednotiek MC4 využíva vysoko výkonný trojjadrový procesor, ktorý umožňuje rýchle riadenie v uzavretej slučke a je vhodný na nasadenie aj vo veľkých aplikáciách.

Spoločnosť Parker Hannifin má rozsiahle skúsenosti v oblasti prispôbenia systému – svoje riešenia adaptuje podľa požiadaviek zákazníka a konkrétnych potrieb daného riešenia.

www.parker.com

# NÁVRH A OPTIMALIZÁCIA ROBOTIZOVANEJ VÝROBNEJ LINKY

Cieľom článku je opísať proces automatizácie a robotizácie výrobného procesu, počas ktorého sa budú opracúvať hliníkové odliatky. Odliatky tvoria komponenty na automatickú prevodovku nákladného automobilu. Navrhnuté pracovisko bude vyrábať sedem druhov komponentov, s ktorými bude manipulovať. Úlohou robota bude odoberať polovýrobky, následne ich ukladať do výrobných strojov a po obrobení príslušných plôch hotové diely vyberať a ukladať na výstupné dopravníky. Postup návrhu linky vychádza z optimalizácie rozmiestnenia strojov, zariadení a priemyselného robota. Na optimalizáciu návrhu rozmiestnenia zariadení sa využije prostredie Fanuc Roboguide.

V súčasnosti je automatizácia a robotizácia dôležitým smerom rozvoja priemyslu. Robotizácia patrí medzi strategické smery rozvoja výrobných procesov. Hlavnými príčinami, ktoré prispievajú k rozvoju robotizácie, sú kvalita výrobkov, vyššia produktivita, šetrenie materiálov a energie a humanizácia práce. Medzi oblasti, ktoré sa automatizujú integrovaním priemyselných robotov, sú najmä výroba súčiastok odlievaním, zvaráním, tvárnením a lisovaním, montáž strojárskejších a elektrotechnických výrobkov a nanášanie náterov [1].

Robotické zariadenia predstavujú prepracované technické systémy, ktoré efektívne kooperujú s výrobnými systémami v priemyselných odvetviach a nachádzajú široké uplatnenie aj v nevýrobných oblastiach. Súčasná produkcia robotických zariadení dosahuje vysokú technickú úroveň, ktorá sa zvyšuje vývojom jej subsystémov a tiež inováciou častí, ktoré sú súčasťou týchto zariadení. Pri rozbere priestoru aplikácie robotických zariadení možno konštatovať, že rozsah aplikácií, v ktorých môžu byť robotické zariadenia použité, je neobmedzený.

Efektívnosť výroby stále ovplyvňujú predvýrobné zložky (konštrukcia, technológia, projektovanie, montáž). Úlohou inžiniera je preto analyzovať súčasné, ale aj nové pracovné postupy s cieľom návrhu optimálneho pracovného postupu. Najlepší pracovný postup je všeobecne ten, pri ktorom sú minimálne náklady potrebné na výkon. Cieľom je, aby dané pracovné postupy boli čo najkratšie, najjednoduchšie, aby boli ľahko naučiteľné a vyžadovali minimálne vynaloženie ľudskej sily [2].

## Opis prostredia a dielcov

Prostredie, v ktorom výrobný proces prebieha, je úsek obrábania odliatkov z hliníkových zliatin vopred odliatych na úseku odlievania. Na tomto úseku sa nachádzajú plne automatizované výrobné linky aj tie, ktoré sú stále obsluhované pracovníkmi.

Dielce, ktoré budú výsledným produktom tohto procesu, sú jednými z komponentov automatickej prevodovky ZF TraXon, ktorá sa používa na prenos vysokého krútiaceho momentu až 3 500 Nm pre ťažké nákladné vozidlá. Celkovo sa obrába sedem rôznych typov dielcov. Doterajšia produkcia bola nastavená na 91 000 kusov ročne z každého typu dielca. Momentálne sa plánuje výroba 160 000 kusov ročne z každého typu dielca, teda aj navrhnutá automatizovaná linka bude dimenzovaná na produkciu 160 000 kusov. Ide o dielce Deckel 217, 218, 219, Bramsdeckel 222, Kolben 018, 025 a Pumpendeckel 005 (obr. 1), pričom na súčasnom pracovisku sa obrábajú maximálne dva rôzne dielce. Technologický postup je pre jednotlivé dielce odlišný. Každý kus má presne určené, na ktorých zariadeniach bude opracovaný a v akom poradí.

Plocha pracovného priestoru, na ktorom sa nachádzajú výrobné zariadenia, je približne 61,6 m<sup>2</sup> s rozmermi 8,4 x 7,33 m. Na túto plochu bude umiestnená aj nová automatická linka. Teda nové navrhnuté pracovisko musí tiež spĺňať podmienku vonkajších rozmerov (max. 8,4 x 7,33 m). Výška haly je s výškou budúcej linky zanedbateľná. Momentálne rozmiestnenie strojov a zariadení je znázornené na obr. 2. Jednotlivé

stroje a zariadenia sú rozmiestnené podľa obrábaných dielcov do štyroch oblastí. Oblasť 1, ktorú obsluhuje jeden pracovník, slúži na obrábanie štyroch dielcov Deckel 017, 018, 019 a Kolben 018. V tejto oblasti sa opracuje vonkajší obvod celého dielca. V budúcich návrhoch treba kvôli počtu obrábaných dielcov v tejto oblasti rozmiestniť stroje a zariadenia tak, aby boli stroje z oblasti 1 čo najbližšie k zvolenému robotu a aby bol čas, ktorý robot potrebuje na presun, čo najkratší.

Zloženie strojov a zariadení v oblasti 2 je totožné ako v oblasti 1, preto možno použiť túto oblasť aj na opracovanie dielcov z oblasti 1. Táto oblasť zabezpečuje hlavne prvú časť obrábania pre dielce Kolben 025 (267), Bramsdeckel 222 a Pumpendeckel 005, v ktorej sa opracuje tiež vonkajší obvod celého dielca. V prípade dielca Bramsdeckel 222 sa opracuje ešte jeden z vnútorných rozmerov. Tieto obrobené dielce sú ďalej opracované v oblasti 3 alebo 4. Teda buď sa obrábajú dielce v oblasti 2 a 3, alebo v oblasti 2 a 4. Pri oboch kombináciách pracuje jeden pracovník. V oblasti 3 prebieha druhá časť obrábania dielcov Bramsdeckel 222 a Pumpendeckel 005. Každý diel je opracovaný na CNC frézovalčke podľa požiadaviek. V oblasti 4 prebieha druhá časť obrábania dielca Kolben 025 (267). Na lise sa najprv zalisuje malé puzdierko a potom sa v DHP (zariadenie na kontrolu tesnosti zalisovaného puzdierka) otestuje jeho tesnosť. V prípade zistenia chyby sa dielce vyhodí.

Pracovisko je ohraničené chodníkom pre zamestnancov, odkladacím priestorom



Obr. 1 Obrábané dielce

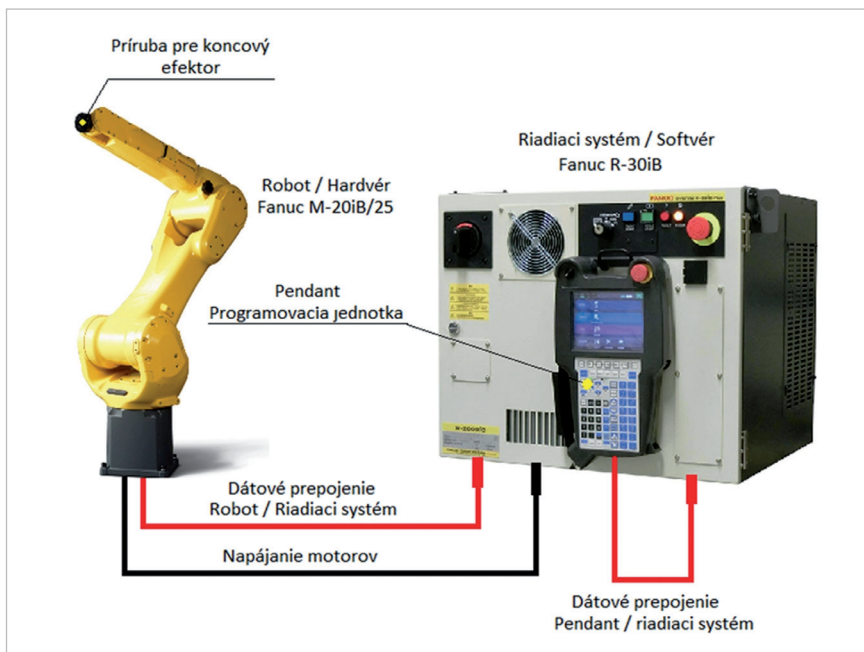
a ďalším výrobným procesom. Počas 12-hodinovej zmeny sa vykonáva trikrát meranie vonkajších rozmerov a raz meranie kontúry pomocou súradnicového meracieho zariadenia Zeiss daného dielca z oblasti 1, 2 a 3. Jedno meranie vonkajších rozmerov trvá približne 10 minút a meranie kontúry približne 30 minút.

### Návrhy výrobnéj linky pri súčasnom stave produkcie

Nové riešenie výrobnéj linky bude dimenzované na produkciu 160 000 kusov každého typu dielca, čiže dokopy 1 120 000 kusov ročne. Návrh pracoviska musí obsahovať jeden priemyselný robot Fanuc M-20i/25 s podstavou, dva CNC sústruhy DMG Mori CL 1500, CNC frézovačku Fanuc  $\alpha$ -D21MiB5 ADV, lis, DHP, kompresor Kaeser SXC 8, štyri pásové dopravníky, kamerový systém Sony XC56, tri zariadenia na odsávanie Ringler RE 201, prekladaciu stanicu, stojany na externý zdroj prúdu a baliace boxy.

Priemyselný robot Fanuc M-20i/25 s riadiacou jednotkou R-30iB (obr. 3) sa vybral preto, lebo sa využíva v materskom závode v Nemecku. Robot má šesť stupňov voľnosti s maximálnou nosnosťou 25 kg. Maximálny dosah je 1 853 mm a presnosť robota  $\pm 0,02$  mm [3].

Keďže linka bude obrábať aj dva rôzne dielce naraz, potrebujeme štyri dopravníky. Aby obsluhujúci pracovník nemusel ustavične dokladať dielce na linku a odoberať ich z nej, musia byť dopravníky dostatočne dlhé. Zároveň musí byť šírka pásu dopravníka



Obr. 3 Priemyselný robot Fanuc M-20i/25, riadiaci systém Fanuc R-30iB a pendant

zvolená tak, aby bolo možné naukladať naň všetky typy dielcov s rôznymi rozmermi. Dva dopravníky budú slúžiť na presun neobrobenej dielcov na linku a dva na presun hotových dielcov z linky. Na rozpoznávanie polohy dielcov prichádzajúcich na linku sa použije priemyselná 2D kamera Sony XC56.

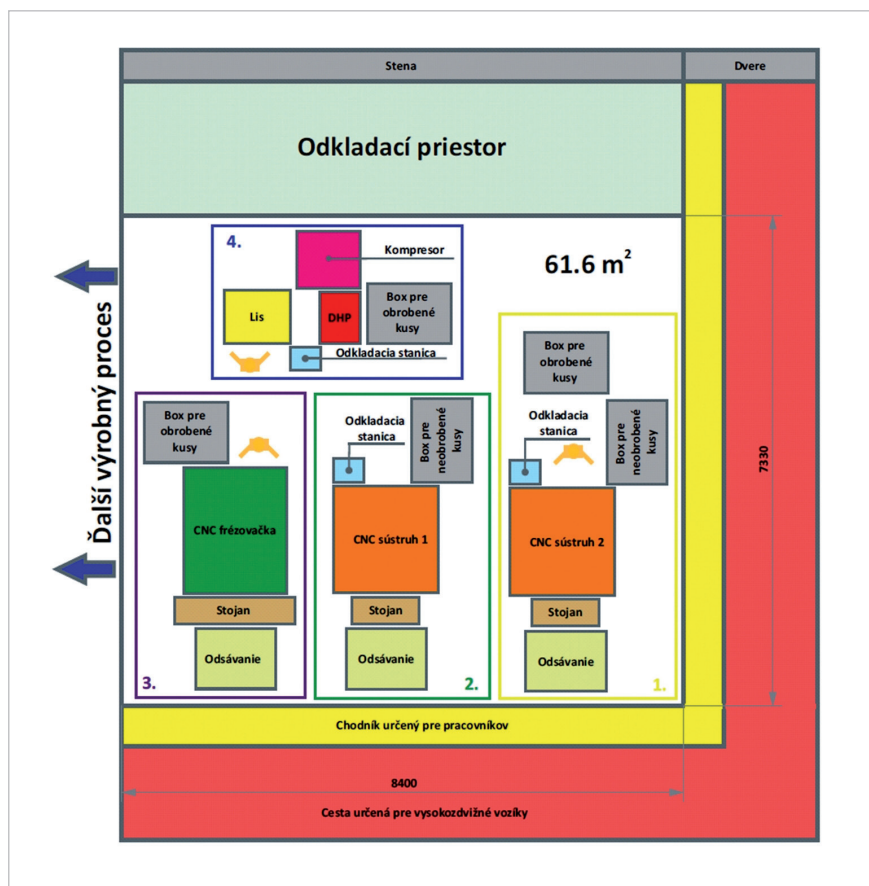
### Návrh rozmiestnenia strojov a zariadení

Rozmiestnené stroje a zariadenia musia spĺňať určité požiadavky, ako je veľkosť

zastavanej plochy, dostupnosť a efektívny presun robota na potrebné pozície, spoločný prístup k dopravníkom a prístup pre údržbu [4]. Optimalizáciou prvotných štyroch námetov sa vypracoval návrh, ktorý vyhovuje každej definovanej požiadavke (obr. 4). Veľkosť zastavanej plochy je približne 44,4 m<sup>2</sup>. Teda oproti momentálnej zastavanej ploche 61,6 m<sup>2</sup> sa ušetrí približne 17 m<sup>2</sup>. Vonkajšie rozmery výrobnéj linky sú 8,39 x 7,31 m. Navrhnutá linka podľa tohto návrhu sa zmestí na plochu, na ktorej sa nachádza súčasný výrobný proces. Rozloženie všetkých obrábacích strojov a zariadení je vyhovujúce. K obidvom CNC sústruhom je z požadovanej strany možný prístup pre údržbu. Riadiaca jednotka robota sa nachádza blízko vstupných dverí a prístup k dopravníkom je spoločný. Z hľadiska presunu robota je rozmiestnenie strojov veľmi dobré. Pri premiestňovaní dielcov z dopravníkov do CNC sústruhu 2 alebo CNC sústruhu 1 vykoná robot oproti prvotným návrhom malý pohyb. Z hľadiska presunu robota je umiestnenie CNC frézovačky voči CNC sústruhu 1 a lisu, DHP voči CNC sústruhu 1 postačujúce. Prístup k dopravníkom je spoločný. Umiestnenie zariadení na odsávanie a stojanov na externý zdroj prúdu vyhovuje tiež. Tento návrh sa považuje za smerodajný; nasimulovalo sa podľa neho pracovisko v programe Fanuc Roboguide a vypracoval konštrukčný návrh výrobnéj linky.

### Simulačné overenie pracoviska v off-line prostredí

Aby sme sa uistili, či rozmiestnenie strojov podľa záverečného návrhu vyhovuje aj z hľadiska dosahu robota a aké dlhé sú jednotlivé cykly procesov, ktoré prebiehajú počas prevádzky, použije sa simulačné overenie pracoviska v programe Fanuc Roboguide. Po nasimulovaní pracoviska bude môcť jednoznačne určiť, či robot dokáže vykonať



Obr. 2 Súčasné rozmiestnenie strojov a zariadení

predpokladanú činnosť a zároveň budeme vedieť podľa nameraných časových cyklov vypočítať celkovú produkciu, ktorú robot dokáže vykonať.

Do pracovného prostredia programu Fanuc Roboguide sa importujú a umiestnia jednotlivé stroje, zariadenia a hlavne priemyselný robot podľa záverečného návrhu (obr. 5). Robot, riadiaca jednotka, stroje, dopravníky, oplatenie a boxy sú 3D CAD modely importované z knižnice Fanuc. Tie stroje a zariadenia, ktoré sú od iného výrobcu, treba importovať osobitne, resp. modely, ktoré nie sú voľne dostupné, je nutné samostatne vymodelovať. Sú to CNC sústruh DMG Mori CL 1500, odsávanie Ringler RE 201 a DHP. Keďže robot bude uchopovať dielce rôznych rozmerov, treba navrhnuť vlastný koncový efektor.

Aby robot vedel, kedy môže daný stroj obslúžiť, teda či sa cyklus na danom stroji už ukončil, treba nastaviť vstupy a výstupy týchto zariadení. Každý stav, ktorý je pre riadenie linky dôležitý, treba zdefinovať. Napríklad začiatok a koniec obrábacieho cyklu na stroji, otvorenie a zatvorenie dverí, otvorenie a zatvorenie skľučovadla, pootočenie dopravníkov, poruchy strojov a iné. Jednotlivé digitálne vstupy predstavujú podnety od robota, ktoré vyžaduje od zariadení pri plnení ďalšieho kroku programu a zároveň čaká na odpoveď vo forme digitálnych výstupov.

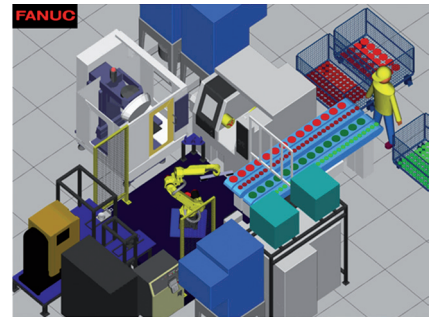
Okrem komunikácie medzi robotom a strojmi treba pri riadení výrobné linky poznať aj

pozíciu či už obrobenej, alebo neobrobenej dielcov. Na vyjadrenie daných pozícií slúžia v programe Fanuc Roboguide registre. Každý definovaný register predstavuje momentálnu polohu dielca, ktorá slúži ako počítadlo cyklov stroja, alebo predstavuje nejaký stav, ktorý nemožno vyjadriť digitálnym vstupom alebo výstupom. Vhodným zvolením jednotlivých registrov sa dá simulovať výrobný proces pre všetky typy dielcov [5].

Program vytvorený pomocou softvéru Fanuc Roboguide musí obsahovať všetky podprogramy, podmienky riadenia tak, aby zahŕňali všetky požiadavky procesu. Dĺžku jednotlivých úkonov v simulácii možno overiť a podľa potreby optimalizovať. Program je navrhnutý tak, že robot nebude obsluhovať zariadenia za sebou, ale bude sa rozhodovať podľa toho, ktorý stroj momentálne ukončil proces a je teda pripravený na obrábanie nového dielca. Sú v ňom zahrnuté ochranné podmienky v prípade poruchy zariadení alebo poškodeného kusu. Na základe realizovanej simulácie sa dá konštatovať, že možno dosiahnuť požadovanú výrobnosť 160 000 ks/rok z každého typu výrobku.

### Záver

Článok opisuje problematiku návrhu, optimalizácie a simulácie výrobného pracoviska vybaveného robotom. Pri optimalizácii pracoviska bol presne definovaný typ a výrobca robota, čo obmedzovalo použitie robota z lepšími parametrami. Použitie robota má



Obr. 5 Rozmiestnenie strojov a zariadení v Roboguide

zvýšiť výrobnosť pracoviska pri súčasnom zmenšení pracovnej plochy. Realizovaním návrhu sa splnil cieľ, ktorý umožňuje dosiahnuť celkovú požadovanú výrobu na pracovisku 1 120 000 ks (komponentov/rok).

Poznámka: Tento príspevok vznikol vďaka podpore grantového projektu VEGA 1/0389/18: Výskum a vývoj kinematicky redundantných mechanizmov.

### Literatúra

- [1] VAGAS, M. et al.: Methodological process for creation of palletizing – assembly workplace. In: Technical sciences and Technologies, 2016, vol. 4, no. 6, pp. 189 – 193. ISSN 2411-5363.
- [2] HAJDUK, M. et al.: Principles of Formation of Flexible Manufacturing Systems. In: Technical Gazette, 2018, vol. 25, no. 3, pp. 649 – 654. ISSN 1330-3651.
- [3] FANUC – parametre robota. [online]. Citované 10. 1. 2019. Dostupné na: <https://www.fanuc.eu/sk/en/robots/robot-filter-page/m-20-series/m-20ib-25>.
- [4] BALAZ, V. et al.: Design of automated robotized system with two robots. In: Computer Aided Production Engineering, 2013, pp. 131 – 136. ISBN 978-83-63569-72-3.
- [5] FANUC – ROBOGUIDE ENVIRONMENT. [online]. Citované 10. 1. 2019. Dostupné na: <https://www.fanuc.eu/sk/en/robots/accessories/roboguide>.

doc. Ing. Ján Semjon, PhD.

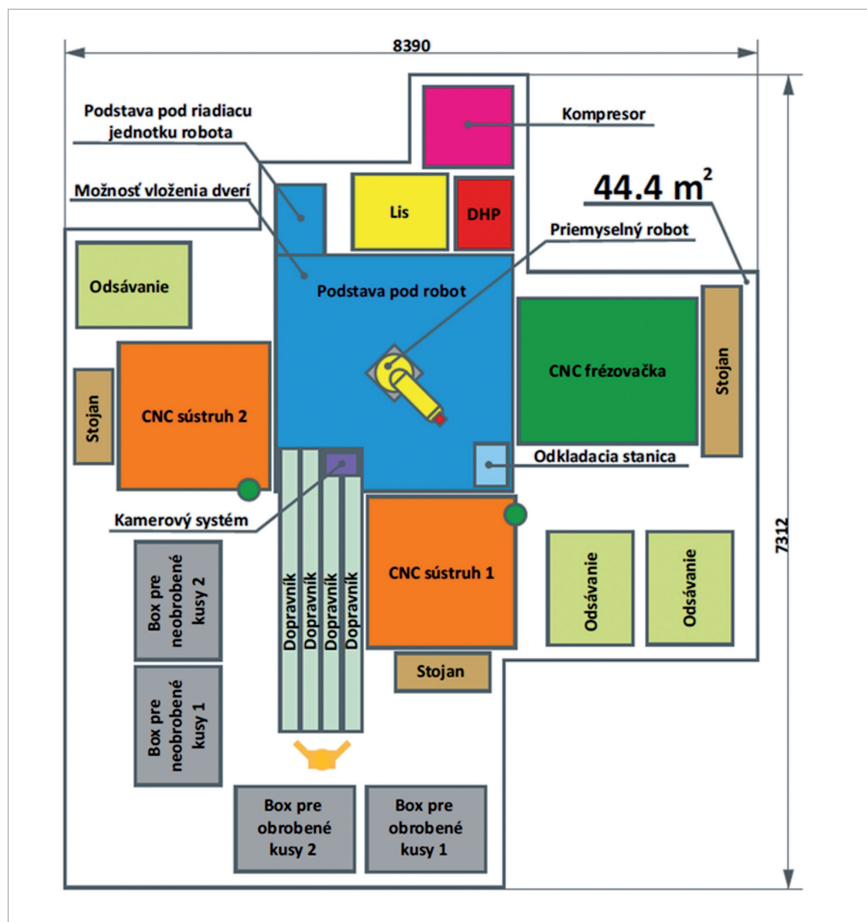
Technická univerzita v Košiciach  
Strojnícka fakulta  
Katedra robotiky  
jan.semjon@tuke.sk

Ing. Jozef Kostka

Technická univerzita v Košiciach  
Strojnícka fakulta  
Katedra mechatroniky  
jozef.kostka.student@tuke.sk

Ing. Peter Mako

ZTS VVU KOŠICE, a. s.  
peter.mako@ztsvvu.eu

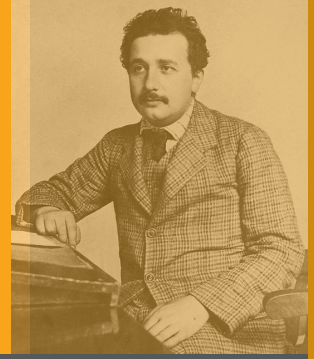


Obr. 4 Záverečný návrh linky



# Nasleduj Alberta

Zvedavosť je spoločným menovateľom mladých ľudí – študentov stredných odborných škôl a univerzít, ktorých vám v našej rubrike „Nasleduj Alberta“ budeme postupne predstavovať. Spája ich jedno – dokázali vyniknúť, pretože využili svoju zvedavosť po objavovaní. Vďaka svojim rodičom, pedagógom a nesporne z veľkej časti vlastnou disciplínou a zanieteniu majú „našliapnuté“ byť lídrami v tom, čo robia.



„NEMÁM ŽIADNY ZVLÁŠTNÝ TALENT. SOM IBA VÁŠNIVO ZVEDAVÝ.“

ALBERT EINSTEIN

## Ako si sa dostal k oblasti/odboru, ktorý v súčasnosti študuješ?

Už od malička som bol zvedavé dieťa a zaujímal ma, čo sa v jednotlivých zariadeniach skrýva. Postupne tento záujem narastal, a preto som sa rozhodol ísť na Strednú priemyselnú školu Jozefa Murgaša. Tam ma priviedli k oblasti, ktorú študujem aj na vysokej škole. Zároveň som tam zaznamenal svoje prvé osobné úspechy, ako bola účasť na celoštátnej SOČ.

## Čo ťa viedlo k tomu, že si sa začal zapájať do odborných aktivít aj vo svojom voľnom čase?

K odborným aktivitám ma priviedlo hlavne nutkanie niečo si prakticky vyskúšať a, ako som už spomínal, zistiť, čo sa za tým skrýva. Skúsiť, či veci, ktoré sa v škole vyučujú, naozaj fungujú. Zároveň dokázať, či by som zvládol niečo zostrojiť sám. Toto úsilie ma nakoniec dostalo až do CERN-u, kde som mal možnosť pár dní spolupracovať na vývoji vektorového modulátora pre zosilňovače.

## Máš nejaký vzor (osobu, firmu...), ktorý ťa motivuje napredovať v tom, čo robíš/študuješ? Prečo práve ona, resp. táto firma?

V podstate jeden vzor ako smerodajný nemám. Avšak najviac ma motivujú ľudia v mojom okolí. Najväčší vplyv má na mňa asi Ústav elektrotechniky na FEI STU, ktorý je plný šikovných, talentovaných a skúsených odborníkov. Medzi ľuďmi, ktorí ma tam najviac motivovali a zároveň podporili, patrí hlavne Ing. Ján Halgoš, PhD., ktorý má vždy poruke praktické riešenie akéhokoľvek problému.

## Keby si mal spomenúť dve veci v oblasti techniky, ktoré by bolo podľa teba potrebné zásadne zmeniť/inovovať/vyvinúť, čo by to bolo? Ako by si to urobil ty?

Technika sa vyvíja dostatočne rýchlym tempom. Samozrejme je veľa vecí, ktoré by bolo dobré inovovať alebo ešte objaviť, ale najprv je potrebné, aby sa aj naše školstvo prispôbilo rýchlym zmenám. Čo by som urobil v oblasti techniky ja? To je na dlhšiu diskusiu, ale určite svoje predstavy mám a dúfam, že budem mať niekedy príležitosť ich aj zrealizovať.

## Máš nejaký cieľ/méto, kam by si to chcel vo svojom živote dopracovať (osobne, kariérne...)? Čo by si potreboval na dosiahnutie tohto cieľa?

Dlhodobé ciele si v živote nedávam, lebo dnešný svet, či už v technike, alebo mimo nej, sa vyvíja míľovými krokmi a človek by mal byť flexibilný a chopiť sa každej príležitosti, ktorú má. Napriek tomu mám jeden hlavný a dlhotrvajúci cieľ a tým je sebazdokonaľovanie. Pracovať sám na sebe a učiť sa nové veci.

## Akou krajinou by malo byť Slovensko, aby bolo pre teba príťažlivé zostať tu pracovať?

Krajinou veľkých možností. Hlavne priemyselne by sa malo uberať cestou vedy a výskumu. Očakávam, že človek nebude musieť pracovať denne od 9. do 17. hod., ale dokáže si svoj pracovný čas rozdeliť tak, ako mu vyhovuje. A hlavne, každý by mal robiť to, v čom je skutočne dobrý, čo ho osobnostne naplňuje a baví.

## Tomáš Drak



... je v súčasnosti študentom 3. ročníka bakalárskeho štúdia v Ústave elektrotechniky FEI STU v Bratislave. Svoje prvé úspechy dosiahol už v rámci stredoškolskej odbornej činnosti, kde získal 2. miesto v krajskom kole SOČ. Ako študent FEI STU bol na stáži v CERN-e, kde sa podieľal na tvorbe vektorového modulátora potrebného na činnosť nových zosilňovačov.



# ELECTRON OPĀŤ SÚČASŤOU MSV 2019 V NITRE

Celoštátna konferencia ELECTRON je od roku 1997 pravidelnou súčasťou oficiálneho sprievodného programu Medzinárodného strojárskeho veľtrhu v Nitre, pričom od roku 2011 prebieha priamo v areáli výstavniska Agrokomplex. Už XXIII. ročník konferencie sa uskutoční 23. mája v pavilóne K.

Odborné prednášky sú zamerané na revízie, elektroprojekciu, údržbu a montáž elektrických zariadení. Na tejto konferencii sa pravidelne zúčastňujú ako prednášajúci uznávaní odborníci z uvedených oblastí, ako aj množstvo popredných slovenských a českých výrobcov a distribútorov elektrických prvkov a zariadení.

Aj tento rok sa majú účastníci na čo tešiť, pretože v rámci odborného programu zaznejú v rámci prezentácií renomovaných odborníkov aj prednášky s nasledujúcimi témami:

- Nová norma STN 33 2000-4-41: 2019 Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom z pohľadu jej zavedenia do praxe.
- Inteligentné podlahové vykurovanie. Ochranné systémy pomocou vykurovacích káblov.
- Bleskozvody v súčasnosti z pohľadu revízneho technika.
- Správny návrh a špecifikácia prepäťových ochrán v trojstupňovom koncepte ochrany pred prepätím.
- Vnútna ochrana proti prepätiu (SPD) od návrhu (projektovanie) cez montáž, kontrolu a meranie SPD až po OP a OS elektrických inštalácií vybavených SPD.

Generálnym partnerom konferencie je spoločnosť KIWA sk, s. r. o., odborným garantom Ing. Ján Meravý, súdny znalec v odbore elektrotechnika.



Bližšie informácie a registráciu na akciu nájdete na: <http://www.elektromanagement.sk>.



-tog-

## INTERNATIONAL LIGHTNING PROTECTON CLUB A DEHN+SÖHNE GMBH



Vás pozývajú na odborné školenie Ochrana pred účinkami blesku. Lektori Jiří Kroupa a Ing. Rudolf Štober patria k uznávaným odborníkom v problematike ochrany pred účinkami blesku v Slovenskej republike.

Seminár je rozdelený na dve termínové aj odborné časti. V dňoch 2. až 4. apríla sa uskutočnila prvá časť v mestách Košice, Žilina a Senec k téme vnútorná ochrana pred bleskom.

V dňoch 14. až 16. mája sa uskutoční druhá časť v tých istých mestách venovaná problematike vonkajšej ochrany pred bleskom s témami ako metodika navrhovania ochranného priestoru zachytávacej sústavy, základné rozdiely medzi oddialeným a neoddieleným bleskozvodom, technické možnosti a komponenty na budovanie oddialenej zachytávacej sústavy.

Vzdelávacie pod odbornou záštitou International Lightning Protecton Club a firmy DEHN+SÖHNE GmbH + CO.KG už dlhoročne garantujú najvyššiu odbornú kvalitu na Slovensku k danej problematike.

Jednotlivým témam s uvedenej problematiky sa lektori venujú do najmenších detailov vrátane praktických ukážok z realizácií a meraní. Informácie o aktuálnom seminári organizovanom v dňoch 14. až 16. mája sa dozviete viac na stránkach spoločnosti Elektromanagement.

<https://www.elektromanagement.sk/roadshow-dehn>

## CHLADENIE ROZVÁDZAČOV V KORÓZÍVOM PROSTREDÍ

Chladiace jednotky pre rozvádzačové skrine na báze Blue e+ sú už bežnou časťou sortimentu firmy Rittal. Zákazníci sú nadšení ich vlastnosťami. Počnúc energetickou efektívnosťou, ktorá umožňuje ušetriť až 75 % príkonu bežnej kompresorovej chladiacej jednotky, cez vynikajúce regulačné vlastnosti prakticky bez cyklického kolísania teploty s hystereziou až po ovládanie a monitoring na poslednej úrovni technického pokroku.

Teraz je ako novinka dostupná aj ich antikorová verzia, ktorá sa vyznačuje rovnakými vlastnosťami ako ostatné jednotky Blue e+ a navyše je vyhotovená z antikor, čo ju predurčuje do mimoriadne ťažkého prostredia, ako je to napríklad v potravinárskom alebo farmaceutickom priemysle. Tam sa vyžaduje veľmi vysoká odolnosť proti trvalej vysokej vlhkosti alebo priamo striekajúcej vode. So stupňom krytia IP55 a antikorovým telom sú jednotky na takéto výzvy výborne pripravené. Už dnes sú takéto chladiace jednotky dodateľné v piatich výkonových variantoch od 1,6 až do 5,8 kW.



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

## RASTÚCA ÚLOHA HARDVÉRU V PROCESE NAVRHOVANIA RIEŠENÍ INTERNETU VECÍ

Premier Farnell, distribútor produktov a riešení pre vývojárov a technikov, zverejnil nový výskum týkajúci sa internetu vecí, ktorý potvrdzuje, že hardvérové platformy sa stali neoddeliteľnou súčasťou procesu návrhu v ranom štádiu, čo umožňuje inžinierom rýchlo a nákladovo efektívne otestovať svoje návrhy.

Výsledok prieskumu jasne ukazuje, že technici a vývojári používajú rad hardvérových platforiem, aby urýchlili tempo vývoja a skrátili čas dodania výrobku na trh. Výsledky ukazujú, že 50 % vývojárov používa jednodoskové počítače, napríklad Raspberry Pi alebo BeagleBone Black, pretože poskytujú pripravené zabudované vývojové platformy na vytváranie koncových produktov. Ostatní vývojári uviedli, že používali vlastné konštrukčné platformy (27 %) alebo vývojové platformy poskytované predajcami čipov (19 %).

Respondenti prieskumu, ktorý vykonala spoločnosť Premier Farnell koncom roka 2018, tiež uviedli, že by radšej navrhli kompletne riešenie bezpečnosti od koncových zariadení až po cloud (58 %), než aby sa spoliehali na poskytovateľov tretích strán. Bezpečnosť je na zozname vývojárov aj naďalej najdôležitejšia (52 %). Vývojári si uvedomujú rozhodujúci význam výberu platformy internetu vecí, ktorá efektívne, bezpečne a ekonomicky podporuje ich aplikácie internetu vecí, a nechcú sa spoliehať na riešenia tretích strán, ktoré môžu byť z hľadiska ich prevádzky a údržby niekedy nákladnejšie.

Cliff Ortmeyer, globálny vedúci vývoja riešení pre firmu Farnell, povedal: „Príležitosti v rámci internetu vecí sa rozrástli, keďže vývojári získavajú väčší prístup k hardvérovým a softvérovým riešeniam,

ktoré im umožňujú uviesť produkty rýchlo na trh. Premier Farnell poskytuje prístup k širokej škále vývojových nástrojov pre internet vecí, pričom spolupracuje s inovátivnými poskytovateľmi prinášajúcimi najnovšie technológie umelej inteligencie a zabezpečenia od SmartEdge Agile, ktorý pridáva inteligenciu do koncových zariadení bez nutnosti programovania, až po bezpečnostný modul Zymbit ZYMKEY 4i na zaručenie bezpečnosti pripojených zariadení.“



V rámci prieskumu sa zdôrazňovala aj potreba spoločných noriem a pravidiel ako kľúčová na urýchlenie prínosov internetu vecí. Schopnosť vzájomnej spolupráce, normy pre prepíjateľnosť, otvorené štandardy a spoločné zásady ochrany osobných údajov boli na popredných miestach zoznamu želaní vývojárov.

<https://www.element14.com>

## INOVATÍVNY SYSTÉM OSVETLENIA SKLADOVÝCH PRIESTOROV OD ZUMTOBEL GROUP

Zumtobel Group, svetový líder v oblasti komplexných osvetľovacích systémov, dokáže svojim flexibilným a zároveň vysoko efektívnym riešením osvetlenia plne vyhovieť náročným podmienkam skladového hospodárstva. Význam logistiky v modernom podnikaní neustále rastie. Vzdialenosti sú stále väčšie, dodacie lehoty sa skracujú. Veľké skladové haly s vysokými stropmi bez prístupu denného svetla predstavujú výzvu pre účinné osvetlenie. Požiadavky na energetickú úspornosť a ľahkú údržbu sú kľúčové. Účinné riešenie osvetlenia s inovátivnými LED svetidlami a s inteligentným riadením osvetlenia prenikajú stále častejšie do logistických centier.

**Vysoké nároky na údržbu i energetickú náročnosť osvetlenia**  
Sortiment výrobkov Zumtobel sa vyznačuje zvlášť nízkou údržbou a dlhou životnosťou. Mnoho svetidiel v logistických halách je ťažko dostupných, ich údržba a časté výmeny sú preto veľmi drahé a časovo náročné, čo narušuje pracovné procesy. Pokročilé svetidlá LED sú prakticky bezúdržbové vďaka priemernej životnosti 50 000 hodín a zaručenému svetelnému toku na konci životnosti. Pre potreby logistických skladov sa tak dobre osvedčil svetelný rad TECTON LED či svetidlo CRAFT M. Oba produkty zaručujú 90 % svetelného toku aj po 50 000 hodinách v prevádzke. Inovatívne



konštrukcie a povrch svetidla CRAFT M navyše minimalizuje usádzanie prachu, ktorý často znižuje svetivosť a môže spôsobiť úplné zlyhanie svetidla.

### Inteligentné riadenie

Energetické požiadavky v skladovom hospodárstve sú často extrémne vysoké kvôli dlhým prevádzkovým a výrobným hodinám. V mnohých skladoch je používané osvetlenie zastarané a neúčinné a výdavky na jeho prevádzku často tvoria až 20 % celkových prevádzkových nákladov. Vhodne zvolené svetelné riešenie tak má obrovský dosah na celkovú potrebu energie. Ideálnou voľbou sú pokročilé LED svetidlá v kombinácii so snímačmi detekcie denného svetla a pohybu, pričom je všetko riadené inteligentným systémom LITECOM s kapacitou ovládania až 2500 svetidiel. Systém LITECOM umožňuje ovládať celú osvetľovaciu súpravu, či už ide o niekoľko miestností alebo celú budovu. Potenciál tohto systému je možné rozšíriť pridaním snímačov, ktoré ovládajú okná a žalúzie, či pripojením do cloudu zhromažďovať dáta. Ovládanie je jednoduché – pomocou tabletu, mobilného telefónu alebo stolového počítača.

### Bezpečnosť zamestnancov na prvom mieste

Osvetlenie tiež výrazne ovplyvňuje výkonnosť a bezpečnosť prevádzky. Vhodná intenzita osvetlenia zvyšuje nasadenie a znižuje chybovosť a nehodovosť zamestnancov skladu. Požiadavky na kvalitu osvetlenia sa navyše odvíjajú od úkonov jednotlivých zamestnancov. Nová split lens technológia svetidiel TECTON LED umožňuje využiť až štyri rôzne optiky vyhovujúce rozdielnym priestorovým podmienkam. Elipsovité svetelné zväzky boli napríklad navrhnuté pre logistické operácie v miestnostiach s vysokými stropmi. Povrchy polic sú aj vo veľkých výškach dobre osvetlené a napriek veľkým vzdialenostiam medzi svetelnými bodmi je dosiahnuté jasné a rovnomerné osvetlenie aj v zónach, kde sa pohybujú zamestnanci. V praxi to teda znamená, že vďaka inteligentnému osvetleniu ne nastane situácia, že by bol zamestnanec na vysokozdvížnej plošine oslepený pri priamom pohľade do zdroja svetla.

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

## IXPO 2019 – NOVÝ FESTIVAL INOVÁCIÍ A TECHNOLOGIÍ V BRATISLAVE

Umelá inteligencia, virtuálna realita, autonómne autá, robotika. Všetci o nich hovoria, no technologický pokrok sa dostal do bodu, keď môže byť pre bežného človeka príliš abstraktný a neuchopiteľný. Unikátny technologický festival IXPO vám umožní vstúpiť do budúcnosti a všetko to, o čom ste doteraz iba čítali, si aj prakticky vyskúšať.



V Bratislave na Tyršovom nábreží sa môžu návštevníci od 26. do 28. apríla pod gigantickým šapitó IXPO s rozlohou 6 400 m<sup>2</sup> na vlastné oči presvedčiť o tom, kam dokážu technológie posunúť jednotlivé segmenty nášho každodenného bytia. Aký vývoj a zmeny môžeme očakávať v oblasti komunikácie, automobilového priemyslu, zdravotníctva, bývania, finančných služieb, vzdelávania či zábavy? Čo z fantázií niekdajších vizionárov je už dnešnou realitou?

„Slovensko je krajina, ktorá rýchlo napreduje aj v oblasti technológií a inovácií, no podujatie, ktoré by to ukázalo v plnej kráse aj

širokej verejnosti, tu chýba. IXPO má byť platformou, ktorá nám pomôže lepšie pochopiť meniaci sa svet a zároveň pritiahnúť ten svet k nám,“ povedal Matej Drlička z Viva Events, organizátor IXPO 2019. Podujatie tak návštevníkom ponúkne prostredníctvom viac ako 60 partnerov a vystavovateľov všetky odpovede na ich technologické otázky.

Jedným z hlavných pilierov celého podujatia budú predovšetkým medzinárodne uznávaní speakri, ktorí sú považovaní za lídrov vo svojom odbore. Na šiestich pódiiach, z ktorých každé je zamerané na inú cieľovú skupinu, si tak určite prídu na svoje fanúšikovia technológií či sci-fi a fantasy literatúry aj odborné publikum. Mladé talenty zaujme skupina nezávislých herných vývojárov, ktorí názorne ukážu, že s počítačovou hrou sa dá baviť aj pri tvorbe, nie len pri jej hraní.

Prvý ročník plánuje byť podujatím, aké Slovensko ešte nezažilo, s cieľom priniesť silný a emotívny zážitok z technológií pre všetkých návštevníkov bez rozdielu veku, pohlavia, profesie alebo technologických znalostí. IXPO je tak technologickým eventom pre celú rodinu, odborníkov aj bežnú verejnosť, kde si každý príde na svoje.

Ako kreatívna a funkčná platforma pre slovenské IT firmy na globálnom technologickom trhu chce podujatie zároveň upriamiť pozornosť mladých ľudí na štúdiu v oblasti IT. Technológie dokážu búrať všetky možné bariéry a predsudky a jedným takým je aj fakt, že IT nie je pre ženy. „IXPO je výbornou príležitosťou, ako ukázať ľuďom, že viac žien v IT je prínosom pre firmy i celé odvetvie, ale tiež to, že IT je oblasť aj pre ženy, pretože im prináša možnosť seberealizácie, zaujímavej kariéry a vhodného skĺbenia pracovného a súkromného života,“ dodáva Petra Kotuliaková z Aj Ty v IT.

<http://ixpo.sk/>

## PREMIER FARNELL PRINÁŠA ROBOTIKU DO ŠKOLSKÝCH TRIED

Premier Farnell, distribútor produktov a riešení pre vývojárov, pridal do svojho produktového portfólia kompletný rad vzdelávacích robotických súprav predstavujúcich pútavú a prístupnú platformu pre učiteľov, ktorí tak môžu využiť túto formu techniky vo svojich triedach.

K dispozícii sú rôzne súpravy od inovatívnych dodávateľov vrátane BinaryBots™, Robotical a Wonder Workshop, ktoré sú vhodné pre deti na úrovni základného a stredoškolského vzdelávania. Či už ide o fyzické konštruovanie a prispôbenie

robotov, alebo ich použitie priamo po vybalení zo škatule, tieto súpravy naučia deti základy programovania tým, že im hrou formou sprístupnia snímače, riadenie motorov a bezdrôtovú komunikáciu, ako aj prácu s mikropočítačovými platformami, ako sú mikro:bit.

Štartovacia súprava BinaryBots™, ktorá bola navrhnutá pre deti od 8 rokov, obsahuje jednoducho skladateľné produkty Cardboard2Code určené na zoznámenie sa s robotikou pomocou platformy mikro:bit. Vyššiu úroveň v podobe mechanických zvierat Planet Totem pre deti od 11 rokov možno naprogramovať tak, aby reagovali na rôzne podnety z reálneho okolia, a to vďaka špeciálne prispôbenej senzore. Tieto roboty sú navrhnuté tak, aby ich stavali študenti a učители s cieľom zvýšiť angažovanosť a predstavivosť. Pre kompletný rad robotov BinaryBots sú k dispozícii komplexné plány vyučovacích hodín v súlade s programom vzdelávania pre výpočtovú techniku a STEM (KS2 z KS3), ktoré sú dostupné pre školy.

Vlajkovou loďou spoločnosti je plne programovateľný kráčajúci robot MARTY s podporou Wi-Fi, ktorý je kompatibilný so širokou škálou mikropočítačov vrátane mikro:bit, Arduino a Raspberry Pi. MARTY, ktorý je určený pre deti od 8 rokov, možno použiť ako samostatný vzdelávací nástroj alebo



Dash a Cue

so skupinou detí s cieľom rozvíjať ich základné zručnosti v oblasti tímovej práce vrátane nadobúdania skúseností s programovaním. Robotical tiež poskytuje podporné materiály, ktoré vyhovujú učebným plánom v predmetoch, ako je výpočtová technika, návrh a technológie či IT na výučbu začiatočníkov až po pokročilú univerzitnú úroveň.

Dash a Cue spoločnosti Wonder Workshop sú odolné, citlivé roboty, ktoré možno začať používať hneď po vybalení zo škatule. Vďaka mnohým možnostiam, ako sú zabudované motory, snímače, LED diódy a zvukové funkcie, komunikujú Dash a Cue so študentmi, s ich prostredím a tiež sami navzájom, aby poskytli povzbudivý a kolaboratívny vzdelávací zážitok. Wonder Workshop navrhli Dash (vek 6+) a Cue (vek 11+), aby rástli so študentmi.

<https://uk.farnell.com/education-services>



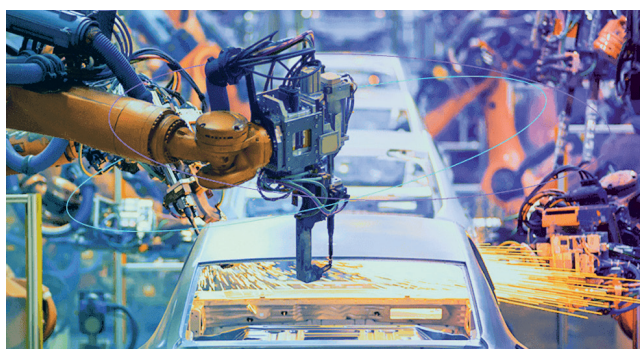
Robot MARTY

## PSA SLEDUJE DODÁVATEĽSKÝ REŤAZEC POMOCOU IoT SIETE SIGFOX

Sigfox spoločne s IBM oznámili štart spolupráce so skupinou PSA na riešení sledovania kontajnerov a digitalizácie zásielok počas trasy medzi dodávateľmi a montážnymi závodmi. Toto riešenie založené na cloudovej technológii IBM pre internet vecí (IoT) a špeciálnej medzinárodnej OG IoT sieti Sigfox umožňuje skupine PSA optimalizovať rotáciu kontajnerov medzi viacerými dodávateľmi a závodmi.

Sledovaním trasy a vďaka riešeniu IBM Watson IoT môže skupina PSA kontrolovať polohu kontajnerov vybavených senzormi v reálnom čase prostredníctvom siete Sigfox. Toto ľahko aplikovateľné riešenie ponúka jednoduché a efektívne služby na redukciu prestojov a elimináciu obalového odpadu. Riešenie bolo v súčasnosti aplikované na niekoľkých miestach skupiny. Skupine PSA umožní detailnú kontrolu lokácie prepravných kontajnerov a rámov, tzv. kolísk. Ide tak o ďalší významný krok smerom k digitalizácii dodávateľského reťazca a zefektívneniu logistických procesov.

Toto riešenie bolo vytvorené v spolupráci spoločností IBM Studio s logistickými expertmi skupiny PSA. Ďalej bolo rozpracované v IBM France ScaleZone, štruktúre, ktorá spája viaceré ekosystémy



s cieľom rozvíjať projekty viacerých zainteresovaných strán. Na základe najnovších technologických inovácií v oblasti internetu vecí bolo riešenie vyvinuté na integráciu do priemyselného prostredia, od nasadenia senzora až po spustenie riešenia ako služby. Tieto služby bude možné aplikovať v logistických riešeniach každej spoločnosti a bude tak možné rozvíjať nové logistické spôsoby pomocou umelej inteligencie (Artificial Intelligence) a technologické zdieľanie v rámci ekosystémov Blockchain.

„V dobe bez hraníc, keď je tovaru umožnený voľný pohyb, je presné sledovanie jeho polohy výhodou inovátnych spoločností. Doteraz neexistoval efektívny a ekonomicky dostupný spôsob sledovania pohybu majetku v rámci dodávateľského reťazca na jednoduchej a odolnej technológii OG siete Sigfox. Riešenie je tak ľahko aplikovateľné v každej spoločnosti aj na Slovensku a v Európe,“ povedal Martin Komínek, prevádzkový riaditeľ slovenského operátora siete Sigfox spoločnosti SimpleCell Networks Slovakia.

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



Technická inšpekcia, a.s.  
Vás pozýva na **XI. ročník konferencie**



**25 rokov**  
sa staráme o bezpečnosť  
Vašich zariadení



# BEZPEČNOSŤ TECHNICKÝCH ZARIADENÍ 2019

Technická inšpekcia, a.s.  
Pracovisko Nitra  
Mostná 66  
949 01 Nitra  
tel.: +421 37 7920 700  
e-mail: tina@tisr.sk

Technická inšpekcia, a.s.  
Pracovisko Banská Bystrica  
Partizánska cesta 71  
974 01 Banská Bystrica  
tel.: +421 48 4143 226  
e-mail: tibb@tisr.sk

Technická inšpekcia, a.s.  
Pracovisko Košice  
Južná trieda 95  
040 48 Košice  
tel.: +421 55 7208 111  
e-mail: tiko@tisr.sk

Technická inšpekcia, a.s.  
Pracovisko Bratislava  
Železničarska 18  
811 04 Bratislava  
tel.: +421 2 5726 7032  
e-mail: tiba@tisr.sk

Technická inšpekcia, a.s.  
Ústredie Bratislava  
Trnavská cesta 56  
821 01 Bratislava  
tel.: +421 2 4920 8100  
e-mail: tisr@tisr.sk

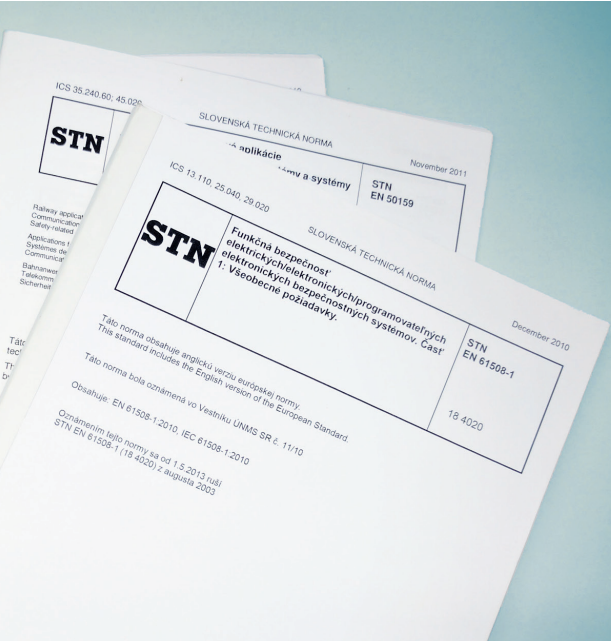
IČO: 36653004  
DIČ: 2022210608  
IČ DPH: SK2022210608  
Zapísaná v Obchodnom registri  
Okresného súdu Bratislava I,  
oddiel: Sa, vložka č.: 3919/B



Wellness Hotel Chopok \*\*\*\*  
14. – 15. máj 2019

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

25 rokov sa staráme o bezpečnosť Vašich zariadení



# ELEKTROTECHNICKÉ STN

Prehľad vydaných elektrotechnických STN  
a ich zmien (triedy 33, 34, 36, 92).

STN EN 50059: 2019-02 (33 2038) Ručné elektrostatické striekacie zariadenia. Bezpečnostné požiadavky. Ručné striekacie zariadenia na nehorľavé náterové látky.\*)

STN 33 2000-4-41: 2019-03 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zariadenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom.

STN EN 50136-1/A1: 2019-03 (33 4596) Poplachové systémy. Poplachové prenosové systémy a zariadenia. Časť 1: Všeobecné požiadavky na poplachové prenosové systémy.\*)

STN EN 50341-2-9/A1: 2019-03 (33 3300) Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV. Časť 2-9: Národné normatívne hľadiská (NNA) pre Veľkú Britániu a Severné Írsko (založené na EN 50341-1: 2012).\*)

STN EN 55016-4-2/A2: 2019-03 (33 4216) Špecifikácia metód a meracích prístrojov na meranie rádiového rušenia a odolnosti proti nemu. Časť 4-2: Neistoty meraní, štatistiky a modelovanie medzí. Neistota meracích prístrojov.\*)

STN EN 60079-1/AC: 2019-03 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 1: Ochrana zariadení pevným uzáverom "d".\*)

STN EN 60079-18/AC: 2019-03 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 18: Ochrana zariadení zapuzdrením "m"

STN EN 61850-6/A1: 2019-03 (33 4850) Komunikačné siete a systémy automatizácie elektrických staníc. Časť 6: Jazyk na opis konfigurácie na komunikáciu v stanicach s inteligentnými elektronickými zariadeniami (IED).\*)

STN EN 62351-3/A1: 2019-03 (33 4622) Riadenie elektrických výkonových sústav a pridružená výmena informácií. Bezpečnosť údajov a komunikácií. Časť 3: Bezpečnosť komunikačných sietí a systémov. Profily vrátane TCP/IP.\*)

STN EN 62676-3/AC: 2019-03 (33 4592) Obrazové sledovacie systémy na používanie v bezpečnostných aplikáciách. Časť 3: Analógové a digitálne videorozhrania.\*)

STN EN IEC 60375: 2019-03: 2019-03 (33 0100) Dohovor o elektrických obvodoch.\*)

STN EN IEC 62325-451-6: 2019-03 (33 4860) Rámcová schéma komunikácie na trhu s energiou. Časť 451-6: Zverejňovanie informácií o trhu, kontextuálne a konštrukčné modely pre európsky trh.\*)

STN EN IEC 62676-5: 2019-03 (33 4592) Obrazové sledovacie systémy na používanie v bezpečnostných aplikáciách. Časť 5: Špecifikácie údajov a charakteristiky kvality zobrazenia kamerových zariadení.\*)

STN EN 61466-2/A2: 2019-03 (34 8054) Kompozitné závesné izolátory pre vonkajšie vedenia s menovitým napätím nad 1 kV. Časť 2: Rozmerové a elektrické charakteristiky.\*)

STN EN IEC 60376: 2019-03 (34 6728) Špecifikácia hexafluoridu síry (SF6) technického stupňa čistoty a plynov používaných v zmesiach s SF6 na používanie v elektrických zariadeniach.\*)

STN EN IEC 60404-13: 2019-03 (34 5884) Magnetické materiály. Časť 13: Metódy merania rezistivity, hustoty a faktora plnenia oceľových pásov a plechov pre elektrotechniku.\*)

STN EN IEC 61788-23: 2019-03 (34 5685) Supravodivosť. Časť 23: Meranie pomeru zvyškového odporu. Pomer zvyškového odporu Nb supravodičov.\*)

STN EN IEC 61788-24: 2019-03 (34 5685) Supravodivosť. Časť 24: Meranie kritického prúdu. Zachovaný kritický prúd supravodivých drôtov Bi-2223 so strieborným plášťom po dvojitoťom ohybe pri izbovej teplote.\*)

STN EN IEC 61788-25: 2019-03 (34 5685) Supravodivosť. Časť 25: Meranie mechanických vlastností. Skúška v ťahu pri izbovej teplote na drôtoch REBCO.\*)

STN EN 50107-3: 2019-03 (36 0620) Výrobková norma zahŕňajúca svetelné značky s výbojkami a/alebo s diódami emitujúcimi svetlo (LED) a/alebo s elektroluminiscenčnými (EL) svetelnými zdrojmi s menovitým napätím neprevyšujúcim 1 000 V, s výnimkou všeobecného osvetlenia a osvetlenia na núdzové a dopravné účely.\*)

STN EN 50556: 2019-03 (36 5601) Systémy cestnej dopravnej signalizácie.\*)

STN EN 60335-2-28/A11: 2019-03 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-28: Osobitné požiadavky na šijacie stroje.

STN EN 60675/A2: 2019-03 (36 1069) Priamo pôsobiace elektrické ohrievače miestností. Metódy merania prevádzkovej spôsobilosti.\*)

STN EN 60728-11/A11: 2019-03 (36 7211) Káblové siete pre televízne signály, rozhlasové signály a interaktívne služby. Časť 11: Bezpečnosť.\*)

STN EN 61167: 2019-03 (36 0260) Halogenidové výbojky. Špecifikácie prevádzkových vlastností.\*)

STN EN 61215-2/AC2: 2019-03 (36 4630) Terestriálne fotovoltaické (PV) moduly. Posúdenie návrhu a typové schválenie. Časť 2: Skúšobné postupy.\*)

STN EN 62386-101/A1: 2019-03 (36 0597) Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia. Časť 101: Všeobecné požiadavky. Súčasť systému.\*)

STN EN 62446-1/A1: 2019-03 (36 4670) Fotovoltické (PV) systémy. Požiadavky na skúšanie, dokumentáciu a údržbu. Časť 1: Systémy pripojené na elektrickú rozvodnú sieť. Dokumentácia, preberacie skúšky a prehľadka.\*)

STN EN IEC 60238/A1: 2019-03 (36 0383) Objímky s Edisonovým závitom na svetelné zdroje.\*)

STN EN IEC 60268-4: 2019-03 (36 8305) Elektroakustické zariadenia. Časť 4: Mikrofóny.\*)

STN EN IEC 60335-2-76: 2019-03 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-76: Osobitné požiadavky na napájacie zariadenia elektrických ohrád.\*)

STN EN IEC 60728-113: 2019-03 (36 7211) Káblové siete pre televízne signály, rozhlasové signály a interaktívne služby. Časť 113: Optické systémy na prenos vysielaného signálu pri zaťažení digitálnych kanálov.\*)

STN EN IEC 61853-3: 2019-03 (36 4635) Skúšanie a energetické hodnotenie fotovoltických (PV) modulov. Časť 3: Energetické hodnotenie PV modulov.\*)

STN EN IEC 61853-4: 2019-03 (36 4635) Skúšanie a energetické hodnotenie fotovoltických (PV) modulov. Časť 4: Štandardné referenčné klimatické profily.\*)

STN EN IEC 62040-2: 2019-03 (36 9066) Zdroje neprerušovateľného napájania (UPS). Časť 2: Požiadavky na elektromagnetickú kompatibilitu (EMC) .\*)

STN EN IEC 62386-221: 2019-03 (36 0597) Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia. Časť 221: Osobitné požiadavky na ovládacie zariadenia. Riadenie záťaže (zariadenie typu 20) .\*)

STN EN IEC 62442-1: 2019-03 (36 0513) Energetické vlastnosti ovládacích zariadení svetelných zdrojov. Časť 1: Ovládacie zariadenia žiariviek. Metóda merania na stanovenie celkového príkonu obvodov ovládacieho zariadenia a účinnosti ovládacieho zariadenia.\*)

STN EN IEC 62442-2: 2019-03 (36 0513) Energetické vlastnosti ovládacích zariadení svetelných zdrojov. Časť 2: Ovládacie zariadenia vysokotlakových výbojok (okrem žiariviek). Metóda merania na stanovenie účinnosti ovládacích zariadení.\*)

STN EN IEC 62442-3: 2019-03 (36 0513) Energetické vlastnosti ovládacích zariadení svetelných zdrojov. Časť 3: Ovládacie zariadenia halogénových svetelných zdrojov a svetelných zdrojov LED. Metóda merania na stanovenie účinnosti ovládacích zariadení.\*)

STN EN IEC 62885-5: 2019-03 (36 1058) Spotrebiče na čistenie povrchov. Časť 5: Vysokotlakové a parné čističe pre domácnosť a na komerčné použitie. Metódy merania funkčných vlastností.\*)

*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2019-03“.*

*\*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.*

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

[www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk)

mediálny partner  
**|atp|journal|**

Slovenský elektrotechnický zväz –  
Komora elektrotechnikov Slovenska  
organizuje monotematický  
seminár pre revíznych technikov  
Teoretické a praktické zručnosti  
pri revíziách elektrických inštalácií  
podľa novej STN 33 2000-6: 2018.

# SEMINÁRE O ZRUČNOSTIACH PRI REVÍZIÁCH ELEKTRICKÝCH INŠTALÁCIÍ



SLOVENSKÝ  
ELEKTROTECHNICKÝ  
ZVÄZ

KOMORA  
ELEKTROTECHNIKOV  
SLOVENSKA



Seminár sa uskutoční v dňoch:

**29. 5. 2019 v Prešove**

**30. 5. 2019 v Banskej Bystrici**

Seminár je zameraný na obnovenie, resp. nadobudnutie praktických zručností pri revíziách elektrických inštalácií nízkeho napätia. Tematicky sa seminár sústreďuje na princípy overovania bezpečnosti elektrických inštalácií, pričom jednoduchou a pochopiteľnou formou sa poukáže na postupy overovania ochranných opatrení pred zásahom elektrickým prúdom v zmysle najnovších legislatívnych požiadaviek a STN. Cieľom seminára je oboznámiť účastníka s požiadavkami najnovších noriem a legislatívy, ktorá v podstatnej miere zasahuje do činnosti revízneho technika. Štruktúra prednášok je zameraná na teoretickú aj praktickú činnosť revízneho technika

na stavbách, pričom sa predpokladá aktívna účasť poslucháčov na praktických cvičeniach.

Absolvent seminára bude mať možnosť premietnuť teoretické, normatívne i legislatívne požiadavky na overovanie bezpečnosti elektrických zariadení do praxe. Bude teoreticky i prakticky oboznámený s metódami a postupmi meraní vzhľadom na ochranné opatrenia. Dostane príležitosť samostatne merať a porovnať možnosti viacerých typov meracej techniky s ohľadom na správnu voľbu merania. Absolvent získa potvrdenie o účasti na seminári.

Bližšie informácie o seminári možno nájsť na uvedenej adrese.

<https://www.sez-kes.sk/najblizsie-udalosti>

# ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.

## The Supply Chain Revolution: Innovative Sourcing and Logistics for a Fiercely Competitive World

Autor: Sarkar, S., rok vydania: 2017, vydavateľstvo: AMACOM, ISBN: 978-0814438787, publikáciu možno zakúpiť na Amazon Digital Services LLC, [www.amazon.org](http://www.amazon.org).



Keď výkonní riaditelia rozmýšľajú o dodávateľskom reťazci, zvyčajne je to o znižovaní nákladov. Najchytrejší lídri však vidia dodávateľský reťazec a získavanie zdrojov inak: ako skryté nástroje na prekonanie konkurencie. V mnohých priemyselných odvetviach majú kedysi vedúce spoločnosti problémy: spomeňme aspoň Walmart, IBM, Pfizer, HP a The Gap. Ale sú aj takí, ktorým sa darí. Rozdiel je v tom, ako vedúci spoločnosti vnímajú svoj dodávateľský reťazec.

Steve Jobs sa po návrate do Apple v roku 1997 zameril na transformáciu dodávateľského reťazca. Najal Tima Cooka – a spoločnosť urýchlila vývoj nových produktov, čím ich dostala do rúk spotrebiteľov. Zvýšok je história. Kým konkurenti zatvárajú obchody, vysoko vnímaví a kladne reagujúci dodávateľský reťazec spoločnosti Zara urobil z nej najcenejšiu spoločnosť medzi maloobchodnými predajňami a z jej zakladateľa najbohatšieho muža v Európe. Úspech TJX, Amazon, Starbucks a Airbus je postavený na dodávateľskom reťazci a zabezpečení zdrojov.

Predložená publikácia usmerňuje čitateľov v tom, ako urobiť dodávateľský reťazec úspešnejším, ako ho zjednodušiť a odľahčiť, zvýšiť úspechy v maloobchode prostredníctvom riadenia investícií do obchodov, zlepšiť spokojnosť zákazníkov a zvýšiť výnosy a oveľa viac! Technológia narúša obchodné modely. Stratégie sa musia zmeniť. Revolúcia v dodávateľských reťazcoch prevracia konvenčné myslenie a ponúka spoločnostiam silný nástroj, aby uspeli v náročných časoch.

## Secrets of Supply Chain Management!

Autor: Besedin, A., rok vydania: 2018, ISBN: 978-1948433358, vydavateľ: Andrei Besedin, publikáciu možno zakúpiť na Amazon Digital Services LLC, [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



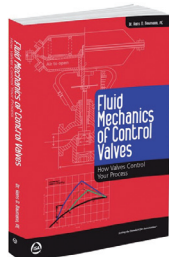
Opýtajte sa dnes každého úspešného podnikateľa a zistíte, že efektívne riadenie dodávateľského reťazca je kľúčovým prvkom obchodného úspechu. Čo oddeľuje veľké spoločnosti od zvyšku, je znalosť tajomstva riadenia dodávateľského reťazca. Myslíte si, že môžete zostať bokom? Autor knihy sa zameril na dôležitosť dôsledného riadenia dodávateľského reťazca pre úspech spolupráce alebo podnikov. Predložená publikácia je naozaj plná „Tajomstiev riadenia dodávateľského reťazca“. Tajomstvá v tejto cenej ovcenej knihe už zafungovalo pre mnoho organizácií po celom svete. A pritom je určená aj pre tých, ktorí sú nováčikovia v oblasti riadenia dodávateľského reťazca. Od stratégie a plánovania až po prevádzku – nezostane kameň na kameni. Nižšie sú uvedené niektoré z výhod, ktoré kúpou publikácie získate:

- všetky informácie sú napísané vo veľmi zrozumiteľnom štýle,
- tipy môžete ľahko a rýchlo aplikovať na svoju firmu alebo organizáciu,
- množstvo postrehov a praktických tipov, ktoré skutočne fungujú,
- odhaľuje spoľahlivé a efektívne tajomstvá riadenia dodávateľského reťazca.

A to je len špička ľadovca.

## Fluid Mechanics of Control Valves: How Valves Control Your Process

Autor: Baumann, H. D., rok vydania: 2019, vydavateľstvo: ISA, ISBN: 978-1-64331-004-6, publikáciu možno zakúpiť na [www.isa.org](http://www.isa.org)



Táto aktuálna publikácia sa venuje koncovým riadiacim prvkom a predstavuje teoretické a praktické informácie v jednoduchom, konverzačnom štýle, čo z nej robí vynikajúcu pomôcku pre skúsených technikov z oblasti prevádzkových meracích prístrojov a procesov, ako aj pre študentov, ktorí sú v tejto oblasti nováčikmi. Kniha začína základným vysvetlením funkcie a účelu regulačných ventilov a popisu rôznych typov ventilov, ktoré sú k dispozícii spolu s ich

vlastnosťami a obmedzeniami. Súčasťou publikácie sú aj:

- pokyny pre výber najlepšieho ventilu pre danú aplikáciu a výber správnych prietokových charakteristík,
- zjednodušené rovnice pre dimenzovanie regulačných ventilov pre kvapaliny a plyny za normálnych a špeciálnych podmienok, ako je pulzovanie a laminárne prúdenie,
- smernice na minimalizáciu environmentálnych problémov, ako je hluk spôsobený turbulentnými alebo kavitujúcimi kvapalinami či aerodynamický hluk,
- riešenia problémov dynamickej nestability,
- spôsoby zlepšenia stability regulačnej slučky,
- diskusia o súvisiacich bezpečnostných otázkach, ako je napr. chybovo-bezpečné procesy či kybernetická bezpečnosť.

Mnohé referenčné tabuľky poskytujú informácie, ktoré budú neoceniteľné pri výbere ventilov, ako sú materiály ventilov, teplotné rozsahy a rozmery ventilov.

## Architects of Intelligence: The truth about AI from the people building it

Autor: Ford, M., rok vydania: 2018, vydavateľstvo: Packt Publishing, ISBN: 978-1789954531, publikáciu možno zakúpiť [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

Ako sa bude umelá inteligencia vyvíjať a aké veľké inovácie sú na horizonte? Aký bude jej vplyv na trh práce, ekonomiku a spoločnosť? Aká je cesta k inteligencii na úrovni človeka? Čo by nás malo znepokojovať, ak sa umelá inteligencia rozvinie ešte viac? Publikácia Architekti inteligencie obsahuje sériu podrobných rozhovorov, kde autor bestsellerov New York Times Martin Ford odhaľuje pravdu o týchto otázkach od niektorých z najväznejších guruov v komunite umelej inteligencie. Autor absolvoval rozsiahle rozhovory s dvadsiatimi tromi poprednými svetovými výskumníkmi a podnikateľmi pracujúcimi v oblasti umelej inteligencie a robotike: Demis Hassabis (DeepMind), Ray Kurzweil (Google), Geoffrey Hinton (Univ. Of Toronto a Google), Rodney Brooks (Rethink Robotika), Yann LeCun (Facebook), Fei-Fei Li (Stanford a Google), Yoshua Bengio (Univ. Of Montreal) a inými.

Martin Ford je prominentný futurista a autor knihy roka podľa Financial Times s názvom Rise of Robotics. Vystupuje na konferenciách a vo firmách po celom svete o tom, čo môže umelá inteligencia a automatizácia znamenať pre budúcnosť.

-bch-



## Hlavní partneri



B+R automatizace, spol. s r.o.  
– organizačná zložka  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)



AutoCont Control spol. s r.o.  
[www.autocontcontrol.sk](http://www.autocontcontrol.sk)

## SIEMENS

Siemens s.r.o.  
[www.siemens.sk](http://www.siemens.sk)



Elektrická kolobežka  
Eljet Carbon light black

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto hlavné ceny:



Digitálny fotoaparát  
Canon EOS 4000D



Automatický kávovar  
SIEMENS TI30A209RW

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 4/2019

## Partneri kola súťaže:



SCHUNK Intec s.r.o.



Phoenix Contact, s.r.o.



ATP Journal

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



Lopta, tričko,  
reklamné predmety



Skladacia taška,  
dáždnik, kliešte



Podložka pod notebook

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. Čím je vybavený uchopovač SCHUNK Co-act EGL-C, aby aj napriek vysokej uchopovacej sile dodržal biomechanické hraničné hodnoty zadané v ISO/TS 15066?
2. Ktoré tri napäťové varianty boli pridané k úspešnému napájaciemu zdroju Quint Power?
3. Uvedte aspoň 4 zo 7 top trendov pre inteligentný priemysel v roku 2019.
4. Akú sieť využívalo riešenie sledovania vagónov v spoločnosti ZSSK Cargo na prenos nameraných údajov?

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

Odpovede posielajte najneskôr do 17. 5. 2019

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2019 na str. 55 a na [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz)

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ

## ATP JOURNAL 2/2019

### VYHODNOTENIE

#### Správne odpovede

- 1. Vďaka čomu sa znižuje opotrebenie upínacích modulov SCHUNK VERO-S NSL mini 100-25?**  
Veľké kontaktné plochy medzi upínacími šmýkadlami a upínacími čapmi v upnutom stave minimalizujú plošný tlak a znižujú tak opotrebenie upínacích modulov.
- 2. Aká je celková šírka zvodiča bleskového prúdu SPD 1 Flashtrab SEC ZP?**  
Len 47 mm.
- 3. V ktorom termíne sa uskutoční 2. ročník konferencie Robotika vo výrobnej praxi malých a stredných podnikov?**  
11. 4. 2019
- 4. Ktorými dvomi normami STN je aktuálne definovaná priemyselná bezpečnosť?**  
STN EN 61508, STN EN 61511

#### Výhercovia

Vladimír Roman, Čadca

Ladislav Grebeníček, Senica

Peter Bartík, Bratislava

*Srdečne gratulujeme.*

**Bezplatný odber**  
[www.atpjournalsk/registracia](http://www.atpjournalsk/registracia)  
tlačenej alebo digitálnej verzie

#### ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

##### Firma • Strana (o – obálka)

ASCO (Emerson Automation Solutions) • 13  
B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • 1  
Balluff Slovakia, s.r.o. • 23  
ControlSystem, s.r.o. • 27  
DIALOGUE, s.r.o. • 18 – 19  
DEHN+SÖHNE GmbH + Co.KG. • 48  
ELVAC SK, s.r.o. • 27  
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 15  
EUCHNER electric, s.r.o. • 22 – 23  
EWWH, s.r.o. • 31  
InfoConsulting Slovakia, s.r.o. • o1  
MARPEX s.r.o. • 12 – 13  
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 16 – 17  
Rittal, s.r.o. • 48  
SIEMENS, s.r.o. • o3, 20 – 21  
SCHUNK Intec s.r.o. • o2, 24  
Slovenská komora stavebných inžinierov • 53  
Universal Robots A/S • o4, 14

#### Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina  
Ing. Balogh Richard, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Belavý Cyril, CSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Duchoň František, PhD., FEI STU – NCR, Bratislava  
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Hulko Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Janíček František, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice  
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice  
prof. Ing. Mészáros Alajos, CSc., FCHPT STU, Bratislava  
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. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., FEI Univerzita Pardubice  
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice  
prof. Ing. Žalman Milan, PhD., FEI STU, Bratislava  
doc. Ing. Žďánsky Juraj, PhD., EF ŽU, Žilina

Babic Branislav,  
výkonný riaditeľ ProCS, s.r.o.

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

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

Kroupa Jiří,  
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

Ing. Lásik Vladimír,  
PPA CONTROLL, a.s.

Ing. Mašláni Marek,  
riaditeľ B+R automatizace, s.r.o. – o. z.

Mík Pavel,  
obchodný riaditeľ ABB, s.r.o.

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

Ing. Széplaky Ladislav,  
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.

#### Redakcia

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

Ing. Anton Géer, šéfredaktor  
gerer@hmh.sk

Zuzana Pettingerová, DTP grafik  
dtp@hmh.sk

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

Mgr. Bronislava Chocholová  
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 vysielať.

#### 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 KASICO, a.s. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: apríl 2019

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

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

# SIMATIC SCALANCE X-200

## Manažovateľné priemyselné ethernetové prepínače

Či už ide o riešenia na pripojenie stroja, alebo prepojenie väčších výrobných blokov, priemyselné switche SCALANCE umožňujú riadiť tok údajov vždy k správnym adresátom. Virtuálne siete LAN, redundantné mechanizmy alebo rozsiahle možnosti diagnostiky – takýto rozsah funkcií je dostatočný pre väčšinu požiadaviek priemyslu. Samozrejmosťou je aj variant so zvýšenou odolnosťou proti vonkajším vplyvom.



**SCALANCE XB-200**  
Malý a priestorovo  
úsporný

**SCALANCE XC-200**  
Na univerzálne nasadenie

**SCALANCE XP-200**  
Na inštaláciu mimo  
rozdávča

# RÝCHLA CESTA K ÚSPECHU.

Coboty radu e-Series rozbalíte, upevníte a nastavíte za menej ako 60 minút.

*Rýchle nastavenie*

*Kolaboratívny  
a bezpečný*

*Ľahké  
programovanie*

*Rýchla  
návratnosť*

*Flexibilný*

Rad e-Series skracuje čas nastavenia robota z dňov na minúty. S pokročilými technológiami a funkciami, ktoré umožňujú rýchle nastavenie, bezproblémovú

integráciu a ľahké programovanie, mení e-Series spôsob, akým budú podniky automatizovať svoje prevádzky. Zefektívnete svoje podnikanie s e-Series.

Viac informácií o e-Series nájdete  
na [universal-robots.com/cs/e-series/](https://universal-robots.com/cs/e-series/)



**UNIVERSAL ROBOTS**