

# atp | journal

9/2019

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

## DRON ZVYŠUJE BEZPEČNOSŤ A EFEKTIVITU INŠPEKČNÝCH PRÁČ



**INTEGROVANÉ STROJOVÉ VIDENIE**  
Viac ako kamery



PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP



# 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*

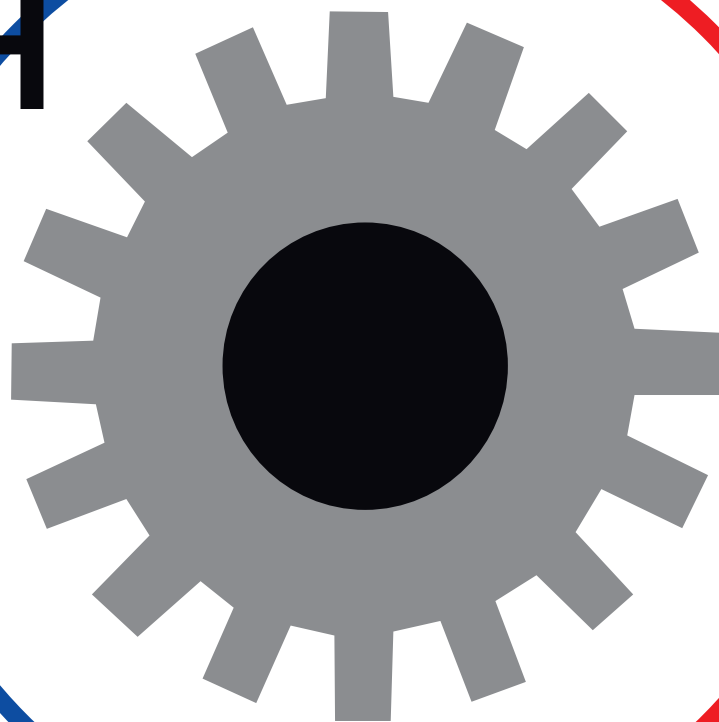
Rad e-Series skracuje čas nastavenia robota z dňov na minúty. S pokročilými technológiami a funkciami, ktoré umožňujú rýchle nastavenie, bezproblémovú

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

# 61. —————→ MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



7.-11.10.2019  
BRNO

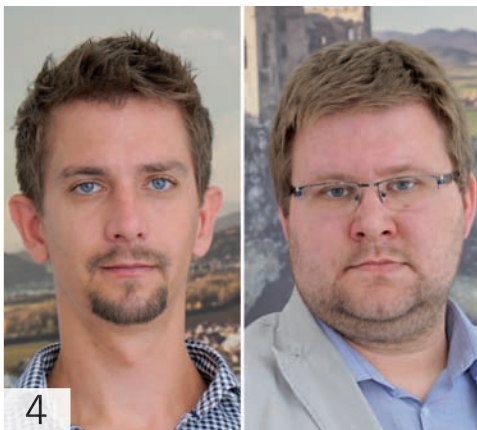


Czech  
Republic  
The Country  
For The Future

DIGITAL  
FACTORY



MSV 2019



4

## INTERVIEW

4 Dron zvyšuje bezpečnosť a efektivitu inšpekčných prác

## APLIKÁCIE

- 8 Priemyselné, kartézske aj kolaboratívne – roboty sa v ZKW nenudia
- 12 Robotika pomáha pri manipulácii a zváraní tlakových nádob
- 14 Šijací robot poskytuje novú voľnosť pri návrhu potahov sedadiel
- 16 Kobot UR10 pomohol vyriešiť nedostatok pracovníkov a automatizáciu výroby

## ROBOTIKA

- 17 Modulárne zväracie bunky FlexArc® TT
- 18 Kolaboratívny robot Omron TM
- 53 Ďalšia príležitosť získať prostriedky na inovácie

## SNÍMANIE A SPRACOVANIE OBRAZU

20 Roboty vybavené 3D inteligentnými snímačmi

## STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE

- 22 Radosť navrhovať jednocelové stroje
- 24 Výkonné 24 V uchopovače malých dielov s rozhraním IO-Link
- 36 Ako CNC stroje formujú náš každodenný život

## TECHNIKA POHONOV

26 Objavte skrytú inteligenciu

## PRÍEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 28 Senzorická fúzia a sledovanie v prostredí MATLAB
- 29 Zamerané na Projekt EPLAN
- 30 Kvalitné vybavenie pre strojárstvo a automotive
- 46 Drony navrhnuté v systéme CAD zachraňujúce život

## PRÍEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 32 Bezpečné spojenie s ľahkosťou
- 34 Priemyselná sieť 5G – bezdrôtová sieť budúcnosti

## PRÍEMYSELNÉ PC

38 Modulárne počítače PC FLEX od spoločnosti iEi integration

## SNÍMAČE

39 Snímače MICRO EPSILON na MSV Brno

## PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

40 Plavákové hladinové spínače pre množstvo aplikácií

## PRÍEMysel 4.0

42 Presun na hranu

## UMELÁ INTELIGENCIA

- 48 Smart/Intelligent edge – vzdelávanie na Katedre kybernetiky a umelej inteligencie
- 50 Umelá inteligencia na úrovni prevádzky (1)

## SCADA/HMI

54 Nové možnosti bezdotykového ovládania gestami

## PODUJATIA

- 7 MSV 2019 bude veľtrhom technológií a inovácií pre priemysel budúcnosti
- 58 Robotizácia a automatizácia na veľtrhu productronica 2019 v Mníchove

## ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

60 Elektrotechnické STN

## VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

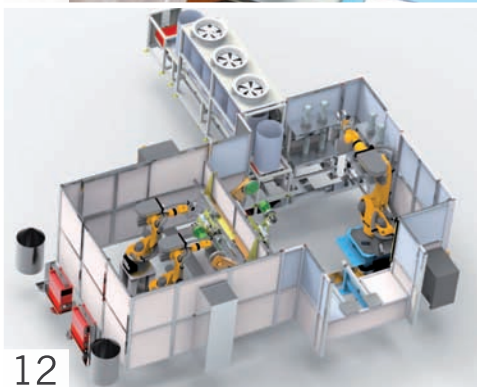
62 Odborná literatúra, publikácie

## OSTATNÉ

56 prof. Ing. Juraj Bízík, DrSc., 90-ročný



8



12



34



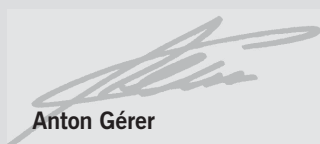
46

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



## Čakajú nás významné inovácie

Uchopovače na konci robotického ramena sú zodpovedné za to, čo už vyplýva z ich názvu – za uchopenie predmetov. Sú nevyhnutnou súčasťou činnosti robota, najmä pri manipulácii s materiálom a pri aplikáciách typu zober a polož, kde musí robot spoľahlivo vyzdvihnúť a zložiť diely. Uchopenie predmetov, najmä v prostredí veľkoobjemovej výroby, musí byť presné a spoľahlivé, aby sa dosiahla požadovaná efektívnosť. Automatizácia v priemyselnom prostredí využívajúca robotiku sa v poslednom období viac zamerala na spoluprácu s ľuďmi ako na ich odstránenie z procesov. Z tohto dôvodu sú najpokrokovejšie uchopovače robotov navrhnuté tak, aby boli svojou podstatou kolaboratívne. Na základe dôkladného výskumu prahu ľudskej bolesti majú niektoré uchopovače robotov teraz svoju maximálnu silu obmedzenú konštrukčným riešením. Tieto spolupracujúce uchopovače sú skonštruované tak, aby nikdy nepresiahli definovanú veľkosť sily, ktorá by mohla spolupracujúcemu človeku spôsobiť zranenie. Uchopovače robotov budúcnosti posunú bezpečnosť a spoluprácu na novú úroveň. Niektoré prototypy sú vybavené radom pokročilých snímačov na zisťovanie prítomnosti a pohybu človeka. Tieto snímače prenášajú informácie ďalej a aby sa predišlo akémukoľvek úrazu alebo nebezpečnej situácii, sú schopné iniciovať vypnutie systému. Vo viacerých prototypoch robotických uchopovačov sú už nasadzované aj hmatové snímače, čo umožňuje robotom určiť, koľko sily treba na bezpečné uchopenie objektu. Ďalšie snímače prispievajú k vyššej presnosti pri uchopení tým, že dokážu lokalizovať súčiastky, aj keď nie sú v rovnakej orientácii. Uchopovače robotov budúcnosti budú jednoznačne inteligentné zariadenia schopné bezpečnejšej spolupráce s ľudskými pracovníkmi. Zdokonalené senzorové systémy poskytnú týmto úchopom zmysel pre dotyk. Ich súčasťou bude aj pokročilý bezpečnostný systém, ktorý zabráni nebezpečným situáciám. V blízkej budúcnosti sa v tejto oblasti dočkáme mnohých významných inovácií.



**Anton Gérer**

šéfredaktor

# DRON ZVYŠUJE BEZPEČNOSŤ A EFEKTIVITU INŠPEKČNÝCH PRÁČ

Podobne ako to bolo v minulosti s internetom alebo so systémami GPS, aj v prípade dronov sa pôvodne vojenská technológia začala presadzovať aj v komerčnej sfére a stal sa z nej výkonný nástroj podnikania. O aktuálnom stave v oblasti legislatívy, výzvach, prínosoch a obmedzeniach v súvislosti s využívaním dronov najmä v priemysle sme sa porozprávali s Ing. Marekom Mrváňom, manažérom predaja, a Ľubomírom Sládekom, technikom a pilotom dronov zo spoločnosti UAVONIC, s. r. o.

**V odbornej aj populárnej literatúre sa často stretávame s rôznymi názvami – dron, bezpilotné vzdušné vozidlo (UAV) a pod. Hovoríme však stále o tom istom?**

**Ľ. Sládek:** Hovoríme o tom istom, ale je pravda, že tých názvov je hneď niekoľko – dron, UAV, RPAS a pod. Často to závisí od toho, či sa o tejto téme rozprávajú laici, odborníci, legislatívci. No použitie výrazu dron je ok.



Lubomír Sládek

**Zostaňte teda pri výraze dron. Aký je rozdiel medzi dronmi na komerčné a priemyselné použitie?**

**Ľ. Sládek:** Nie som si istý, či sa to dá nejako definovať, lebo v prípade našej spoločnosti využívame komerčne dostupné drony na použitie v priemyselných aplikáciách. Veľkí výrobcovia však majú aj špeciálne modely pre priemyselné aplikácie. Využili totiž ich doterajšie skúsenosti s jednoduchšími dronmi, napr. na filmovanie, pridali sa k nim rôzne typy snímačov, prípadne sa vyvíjajú modely odolné rôznym vonkajším vplyvom, ako je zvýšené elektromagnetické rušenie a pod.

**M. Mrváň:** V súčasnosti je trend taký, že pod komerčne dostupné drony možno pripievať rôzne druhy snímačov a iných zariadení, ktoré sú potrebné pre konkrétny typ aplikácie.

**Sú na to tieto drony stavané, keďže majú svoje limity z hľadiska nosnosti, doletu a pod.?**

**Ľ. Sládek:** Áno, je to možné. Snímače v kvalite strednej triedy sú dostatočne miniatúrne na to, aby ich dron bez problémov odniesol. Tieto snímače majú možnosť logovania zbieraných údajov, my k nim dokážeme navyše priradiť aj GPS súradnice, vďaka čomu získavame hodnotné informácie. V mnohých priemyselných podnikoch stále nie sú investície na to, aby si mohli kúpiť špeciálny dron vybavený takými technológiami, ktoré sú potrebné pre ich aplikáciu. Ceny sa v tomto prípade pohybujú nad stotisíc eur. Naš model je preto založený na tom, že sa pýtame na konkrétne potreby firiem a podľa toho aj vyvíjame potrebný hardvér a softvér tak, aby sme splnili očakávania koncových používateľov. Často sa takéto veci začínajú pilotným projektom, kde musíme zákazníčkovi dokázať opodstatnenosť a prínosy napr. v oblasti zberu rôznych údajov pomocou dronov. Až po úspešnom pilotnom projekte sa zväčša dostávame k realizácii komerčného kontraktu s danou firmou alebo priemyselným podnikom.

**Z akých súčastí sa skladá dron, aké sú jeho kľúčové parametre a na čo treba dávať pozor pri ich výbere?**

**Ľ. Sládek:** Dnes je už dôležité, aby bol dron vybavený autopilotom. Dôležitou vecou je aj schopnosť prenášania údajov. Obzvlášť je to náročné v už spomínaných priemyselných aplikáciách s výskytom rôznych rušivých vplyvov, kde to však tiež vieme zvládnuť. Pri zbere vizuálnych údajov je dôležité mať možnosť prispôbiť si kameru inštalovanú na drone konkrétnej aplikácii. Ak by náročné priemyselné prostredie neumožňovalo priletieť blízko k miestu, o ktorom alebo z ktorého chceme zbierať nejaké údaje, potrebujeme mať možnosť kvalitného optického priblíženia. Pracovali sme napríklad na zbere vizuálnych údajov, kde sme boli vzdialení okolo 300 m od snímaného miesta a práve tu sme využili možnosť priblíženia pomocou kamery. Pri letoch v interiéri je dôležitá aj samotná veľkosť a výkon drona. Tu nemožno využiť dron s rozpätím 1,5 m a výkonom 2 kW, lebo hneď okrem iného zistíme, kde a koľko prachu sa v danom priestore nachádza. V prípade mapovania rozsiahlejších priestorov je dôležitým parametrom aj letový čas. Vhodné je nezabúdať ani

na celkovú bezpečnosť a na to, že ak sa s dronom lieta nad nejakými kritickými oblasťami (rôzne technológie, príp. možnosť výskytu ľudí), je dobré mať dron vybavený padákovým systémom.

### **Aký je aktuálny stav v oblasti slovenskej legislatívy z hľadiska možnosti používania dronov?**

**M. Mrvák:** Asi najdôležitejšie je, že každá firma, ktorá vlastní dron, musí mať vybavené príslušné oprávnenia na poskytovanie služieb v tejto oblasti. Navyše každý pilot ovládajúci dron by mal mať svoj pilotný preukaz.

**L. Sládek:** Problematiku zastrešuje Divízia civilného letectva Dopravného úradu. Ten vydal rozhodnutie č. 1/2015, ktorým sa určujú podmienky vykonania letu lietadlom spôsobilým lietať bez pilota (tzv. drony) vo vzdušnom priestore Slovenskej republiky. Dokument aj ďalšie spresnenia v tejto oblasti nájdú záujemcovia na stránke Dopravného úradu. Z legislatívneho hľadiska je tam relevantných hneď niekoľko dokumentov, ako napr. zákony č. 143/1998 Z. z. (letecký zákon) a 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia či viaceré predpisy Ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky, napr. predpis L 2 Pravidlá lietania, L 1 Spôsobilosť leteckého personálu, L 6 Prevádzka lietadiel, L 8/A Letová spôsobilosť lietadiel a pod. Spoločnosť, ktorá má záujem vykonávať služby spojené s nasadením dronov, musí byť držiteľom osvedčenia leteckého prevádzkovateľa, ktorý vydáva Dopravný úrad, musí mať drony registrované na tomto úrade a zároveň musí mať uzatvorené poistenie pre prípadné škody spôsobené prevádzkou dronov.

### **Je slovenská legislatíva nastavená prajne, čo sa týka podpory rozvoja využívania dronov, alebo naopak tam vidíte skôr komplikácie a byrokraciu prekážajúcu napredovať v tejto oblasti?**

**M. Mrvák:** Ešte donedávna bolo možné, že sa na rôznych spoločenských podujatiach pohybovali nad hlavami ľudí drony. Z toho hľadiska je teda pozitívne, že sa povýšila bezpečnosť nad marketingové či senzáciechtivé záujmy. Naopak sú tam veci, ktoré by sa oplatilo lepšie špecifikovať, najmä čo sa týka zákona č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii. Okrem toho dnešná legislatíva neumožňuje lietanie bez ovládania, avšak tieto trendy sú nezastaviteľné a aj tu bude potrebné prijať nejaké úpravy. Dnes už totiž existujú pilotné projekty, keď sa autonómne lietajúce drony používajú na presun zdravotníckeho alebo farmaceutického materiálu z miesta A na miesto B, pričom tento spôsob sa javí ako najrýchlejší a najefektívnejší. Práve do tejto oblasti išla zatiaľ najväčšia investícia, ktorá sa týkala nasadenia niekoľkých autonómne lietajúcich dronov v Afrike, keďže do mnohých miest nie sú vybudované vhodné prístupové komunikácie.

**L. Sládek:** Legislatívne by sa malo upraviť aj lietanie s dronom za hranicu viditeľnosti. Dnes to je možné len do vzdialenosti, keď pilot dron vidí, resp. maximálne na vzdialenosť jeden kilometer. Okrem toho sú podľa platnej legislatívy zakázané aj nočné lety, pričom aj tu predpokladáme nejaké úpravy. Celá legislatíva týkajúca sa tejto oblasti sa aktuálne zjednocuje na úrovni EÚ. Tá by už mala obsahovať jednotné podmienky, za akých možno lety s dronmi vykonávať, zohľadnené budú aj bezpečnostné riziká, ako hmotnosť dronu či prítomnosť zabezpečovacích prvkov. Cieľom je zmenšiť vzdialenosť letiaceho dronu od osôb, obývaných oblastí, ciest a pod.

### **V ktorých odvetviach priemyslu vidíte potenciál využitia dronov?**

**L. Sládek:** Začal by som stavebníctvom, meraním kubatúr či vytváraním tzv. digitálneho elevačného modelu, inými slovami získanie reálnej situácie stavu nejakého povrchu. Predstavme si, že investor má záujem postaviť výrobnú halu na zelenej lúke alebo inak nevyužívanom priestore. Pomocou dronu sa priestor nasníma, zdigitalizuje a na základe vytvoreného modelu možno napr. veľmi presne objednať výkopové práce či množstvo betónu potrebného na vytvorenie nejakých základov. Veľkou pridanou hodnotou je v tomto prípade presnosť získaných informácií.

**M. Mrvák:** V oblasti stavebníctva robíme kombináciu geodetických a dronových meraní. Okrem už spomínaného merania kubatúr sa začína vo väčšej miere využívať aj tvorba 3D modelov líniových



Marek Mrvák

stavieb, ako sú vodné hradze, mosty či cesty. Celý proces sa nazýva fotogrametria, t. j. získané snímky sa transformujú do digitálneho 3D modelu. Zaujímavé je využitie dronov aj pri získavaní termovízných snímok objektov, ktoré dokážu napr. odhaliť trhliny. Drony sme nasadzovali už aj pri kontrole vnútorných stien potrubí vzduchovej techniky. Pod dron možno zavesiť napr. klasickú aj termálnu kameru súčasne a na jeden vzlet tak vykonať vizuálnu a termálnu inšpekciu.

**L. Sládek:** Výhodou využitia dronov v priemyselných aplikáciách je, že človek nemusí vstupovať do nebezpečných zón, prekonávať veľké výškové rozdiely a celkovo zvýšiť bezpečnosť rôznych inšpekčných prác. Veľmi efektívne je aj využitie laserového skenera pripojeného na drone. Ten sa využíva napr. pri kontrole prostredia pod stožiarňami elektrizačnej rozvodnej sústavy, keď pri rýchlosti desať metrov za sekundu možno pomerne v krátkom čase veľmi podrobne nasnímať dlhé úseky. Ďalšou aplikáciou nasadenia laserových skenerov na dronoch je napr. monitorovanie rozstupu koľajníc. Prácu, ktorú v minulosti vykonávalo niekoľko ľudí celý mesiac, zvládne takto vybavený dron za pár hodín. Ešte donedávna to bolo len víziou, ale dnes je už realitou aj meranie kubatúr uskladneného dreva u výrobcov z oblasti celulózo-papierenského priemyslu. Sami sme pre jedného významného klienta takúto aplikáciu vyvinuli a po úspechu v slovenskej fabrike plánuje tento nadnárodný výrobca využiť takúto službu aj v iných svojich závodoch v celej Európe.

**Možno vykonávať inšpekcie aj vnútri budov, kde sa nachádzajú napr. rôzne potrúbné systémy, kotly a pod., ktoré sú aj z hľadiska výšky pre pracovníkov údržby ťažko dostupné?**

**L. Sládek:** Áno, je to možné. Buď je to aplikácia vhodná na použitie komerčne dostupných dronov, alebo sú k dispozícii drony zavreté akoby v kletke, cez ktorú sa na kontakt dokážu o niečo oprieť alebo kotúľať. Takýto kontaktný dron bol použitý napr. na kontrolu strechy vnútri jednej z výrobných hál známeho českého pivovaru. Práca trvala dva týždne, ale v porovnaní s predchádzajúcim riešením, ktoré trvalo šesť týždňov a bolo pri ňom nutné postaviť lešenie, ochranné siete a pod., bolo nasadenie drona podstatne efektívnejšie.

**Ako je to s potenciálom využitia dronov v oblasti kontroly fotovoltaických elektrární?**

**M. Mrváň:** Naša pobočka, ktorú máme v Anglicku, je práve v tejto krajine lídrom v tejto službe. Za cenu porovnateľnú s inšpekciou vykonávanou odbornými pracovníkmi, ktorí skontrolujú často len malú časť celej plochy fotovoltaickej elektrárne, dokážeme zo vzduchu pomocou drona skontrolovať sto percent plochy, pričom výsledky kontroly sú prehľadne ukladané na server vrátane histórie údajov.

**Existujú aj verzie dronov, ktoré možno použiť napr. v prostredí s potenciálne výbušnou atmosférou, tzv. prostredí ex?**

**M. Mrváň:** Použijem príklad úniku plynu na ventile. Aktuálne platné normy definujú konkrétne postupy, ako treba takéto situácie riešiť, vrátane počtu osôb, ktoré musia byť v prípade takejto udalosti prítomné na mieste úniku. Pri použití drona možno celé miesto monitorovať z bezpečnej vzdialenosti a s vhodnými snímačmi a kamerami aj vzdialene identifikovať vzniknutý problém.

**Primárnym cieľom nasadenia drona je získavanie informácií, údajov a pod. Akým spôsobom prebieha ich zber, spracovanie a vyhodnocovanie? Dokáže aj samotný dron získané údaje spracovať a vyhodnotiť, alebo je len „bránou“ na prenos údajov do iného systému?**

**L. Sládek:** Aby sa podarilo skrátiť spracovanie údajov a aby sa dala zabezpečiť verifikácia zbieraných údajov, trendy smerujú k tomu, aby to dokázali robiť drony. Tie sa už dnes osádzajú zabudovanými počítačmi s procesormi Intel 5, 7 a pod. Stávalo sa totiž, že dron vyletel, fotil a keďže sme nemali žiadnu spätnú väzbu, až po stiahnutí údajov sme zistili, že na objektive zostala krytka a mali sme 10 GB čiernych fotiek. Niektoré drony majú možnosť priebežného posielenia údajov do počítača alebo tabletu a za letu možno generovať aj približný 3D model snímaného priestoru.



**Snímače inštalované v nejakej technológii sú cez rôzne oddelovacie bariéry a vzdialené V/V systémy zvyčajne pripojené do riadiaceho systému, kde posielaajú snímané údaje. Ako je to v prípade snímačov zavesených na dron – kde a ako sú tieto údaje posielaané, ukladané?**

**L. Sládek:** Operátor drona má k dispozícii riadiacu stanicu, cez ktorú ho ovláda, zároveň do nej prostredníctvom proprietárnych bezdrôtových komunikačných technológií prijíma nejaké redukované nasnímané údaje z drona, ukladá ich do databázy alebo prostredníctvom displeja, tabletu alebo počítača dokáže vizualizovať scény snímané dronom.

**Sú dnes dostupné aj nejaké podporné služby v súvislosti s využitím dronov v priemyselných aplikáciách?**

**L. Sládek:** Jednou z nich je napríklad nami vytvorená Pilot Academy. Jej cieľom je vychovávať ľudí schopných obsluhovať tieto nastupujúce technológie. Kurz v rámci akadémie sa skladá z teoretickej a praktickej časti, ktoré korešpondujú s požiadavkami Dopravného úradu na vydanie osvedčenia pre pilotov dronov. V rámci teoretickej časti sa účastníci dozvedia, ako a kde možno lietať s dronom, vplyvy počas na prevádzku drona, čo je to vzdušný priestor, z akých technologických častí sa dron skladá a pod. Je to v podstate taká „autoškola“ pre drony. Praktická časť sa skladá z ovládania či už vlastného drona účastníka kurzu, alebo drona, ktorý zabezpečíme my v prítomnosti certifikovaného školiteľa. Ten má zvyčajne aj svoj vlastný tablet, ktorým môže počas tréningu prevziať kontrolu nad dronom, ak by nad ním stratil kontrolu účastník školenia. Praktická časť je nielen o zvládnutí riadenia letu drona, ale aj o preukázaní znalostí účastníka o mape ICAO, kde sú vyznačené riadené priestory (letiská a pod.), zóny citlivé na hluk, národné parky či areály jadrových elektrární. Následne po našom kurze absolvuje záujemca skúšku na Dopravnom úrade, a to jej teoretickú časť, praktickú časť zvyčajne na letisku v Trnave.

**M. Mrváň:** Pre podniky, ktoré by mali záujem o nákup vlastného drona, poskytujeme aj ďalšie služby a poradenstvo, napr. spracovanie prevádzkovej príručky, výber vhodného drona, príp. ďalších prvkov podľa potrieb zákazníka. Poskytujeme podporu od zaškolenia personálu až po vybavenie povolenia na Dopravnom úrade.

**Skúsme pomenovať stav v oblasti výskumu a vývoja a trendy v oblasti využitia dronov v priemysle.**

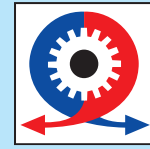
**L. Sládek:** V súčasnosti sa celý vývoj zameriava hlavne na dopracovanie legislatívy a noriem, do ktorého sa aktívne zapájajú takmer všetci významní výrobcovia dronov. Najväčšie očakávania sú práve v oblasti prípravy pravidiel pre autonómne lety a s tým súvisiace napr. kontroly diaľkovodov, doručovanie zásielok, príp. aj osôb. Na úrovni Európskej únie sa chystá zavedenie „ŠPZ“ pre drony. Už nebude možné kúpiť si ich ako rožok v obchode, ale dron bude musieť byť registrovaný a schopný poslať na požiadanie údaje o majiteľovi a pod. Vývoj ide dopredu aj z hľadiska používaných technológií. Tie drony, ktoré sme používali ešte pred tromi, štyrmi rokmi, dnes už ukazujeme len ako výstavné kusy z histórie. Čoraz viac sa bude meniť dolet drona, jeho schopnosť uniesť ťažší náklad, príp. nejaké vybavenie. Zároveň sa pracuje na zvládnutí robotického roja dronov, ktoré sú schopné na základe vzájomnej koordinácie pracovať na jednej úlohe – stavba steny, natiahnutie kábla na elektrický stožiar a pod. Keď sa napríklad dnes bežne robí inšpekcia vysokonapäťových vedení alebo už spomínaných fotovoltaických elektrární pomocou drona, je to mierne odlišné, ako keď to vykonávajú revízní technici pochôdzkovo. Je to iný uhol pohľadu, dostávame informácie v inom, napr. podstatne podrobnejšom tvare – a na tieto zmeny si budú musieť zvyknúť všetci, ktorí to doteraz robili nejakým štandardným spôsobom.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Géer



# MSV 2019 BUDE VEĽTRHOM TECHNOLÓGIÍ A INOVÁCIÍ PRE PRIEMYSSEL BUDÚCNOSTI



Šesťdesiaty prvý ročník Medzinárodného strojárského veľtrhu návštevníkom opäť ukáže posledné novinky a trendy v oblasti priemyselných technológií. V dňoch 7. až 11. októbra 2019 sa v Brne predstaví viac ako 1 600 vystavovateľov z niekoľkých desiatok krajín celého sveta. Navyše sa chystá interaktívna výstava zameraná na digitalizáciu priemyslu a rad konferenčných aj networkingových akcií.

## Digital Factory ako hlavná téma MSV 2019

Postupujúca digitalizácia vo všetkých oblastiach ľudskej činnosti prináša stále nové, oveľa vyspelejšie a pritom realistickejšie modely výroby. Názornou a veľmi pokročilou ukážkou digitálnej transformácie bude tohtoročná špeciálna expozícia v pavilóne A1 s názvom Digitálna továreň 2.0. Zaujímavosťou spoznájú princípy digitalizácia výroby aj jednotlivé výrobky, nástroje a riešenia prostredníctvom prezentácií vystavovateľov. Predstavujú sa tu firmy ako Microsoft, ABB či Škoda Auto. Ďalšie riešenia zamerané na digitálnu budúcnosť budú prezentované v expozíciách vystavovateľov v jednotlivých odborových halách.

## Od Baskicka po Čínu: celý svet vystavuje v Brne!

Na MSV každý rok miera firmy z najmenej troch desiatok krajín a ani tento rok tomu nebude inak. „Záujem o účasť je tradične vysoká a rovnako ako v minulých rokoch sa zaplní celé výstaviisko. Na MSV zostáva najväčším odborom obrábanie a tvarovanie. Výrazný nárast nových zaujímavých firiem z Českej republiky i zo zahraničia registruje veľtrh Transport a Logistika,“ hovorí riaditeľ MSV Michalis Busios. Z viac ako 1 600 vystavovateľov bude polovica zahraničných a lídri svetového trhu do Brna privezú to najlepšie zo svojej ponuky – od super výkonných obrábacích strojov až po priemyselné roboty poslednej generácie. Návštevníci uvidia tiež oficiálne expozície Baskicka, Bieloruska, Číny, Francúzska, Indie, Talianska, Maďarska, Nemecka, Rakúska, Ruska, Slovenska či Taiwanu.

## Obrábanie znovu vo veľkom štýle

Merané počtom vystavovateľov i rozsahom obsadenej plochy sú tradične najsilnejším odborom MSV obrábacie stroje, kam patria aj nástroje, riadiace systémy a ďalšie príslušenstvo. Obrábanie obsadí najväčší pavilón P, zatiaľ čo tvárneniu je vyhradený pavilón B. Z veľkých tradičných vystavovateľov opäť nebudú chýbať DMG MORI, TAJMAC-ZPS, Kovosvit MAS, ABB, ALBA Precision, Renishaw, GÜHRING, Yamazaki Mazak, Carl Zeiss, Galik AG, SCHUNK Intec alebo Alfleth Engineering. Plochu rozširujú okrem iného Zimmer Group Slovensko a Technology-support. K premiérovým účastníkmi MSV patria napríklad spoločnosti Habilis Steel, Helmer Werkzeugmaschinen, OMOS, SARTORIUS Werkzeuge, VYDONA, G-FIX priemyselné lepidlá a aerosóly, INDEX-Werke, LINEA alebo S.O.S Dřáček. Vystavovať bude aj firma CERATIZIT, ktorá patrí k lídrom v obore nástrojov pre obrábanie.

## Novinky zo všetkých odborov

Tradične silným odborom MSV zostávajú materiály a komponenty pre strojárstvo. Významnými vystavovateľmi v tomto odbore budú spoločnosti Böllhoff, CLOOS PRAHA, maďarský ISD Dunaferr,

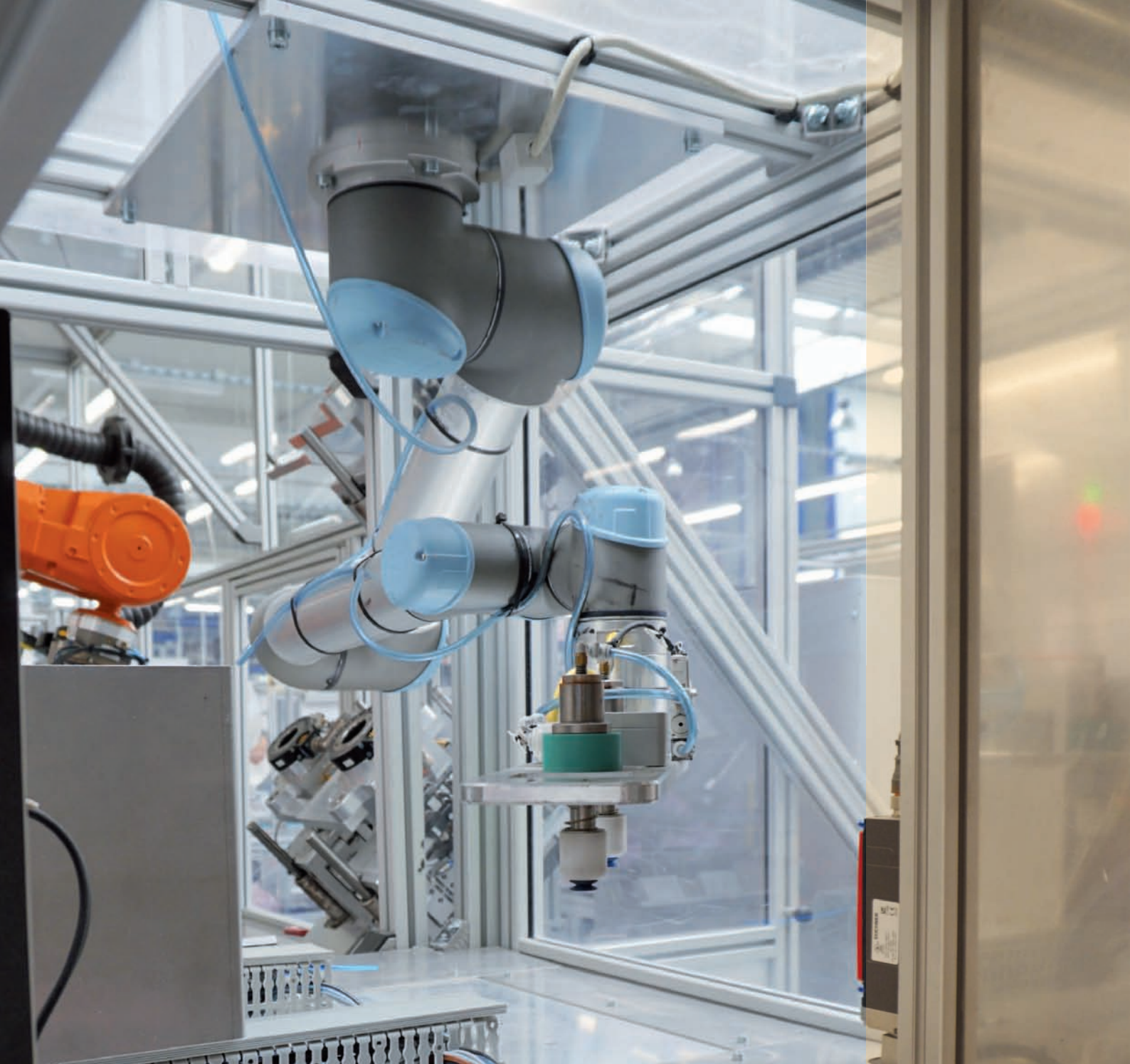


Liberty Ostrava alebo ZKL Bearings CZ. Dobre obsadený bude odbor spojovacie materiály s účasťou nových firiem ako KIPP CZ, TEXIM alebo rumunský ETANSARI Grafex. V odbore zvrárania sa očakáva silná účasť vystavovateľov robotických systémov. Chýbať nebudú napríklad ARC-H či FRONIUS Slovensko. Odbor plasty, gumy a kompozity sľubuje účasť všetkých tradičných vystavovateľov ako ARBURG, ENGEL, Luger, KUBOUŠEK, Mapro, Moretti, Piovan, ŠMÍD, Vacula, Wittmann Battenfeld CZ a ďalších. Stabilne vysokú účasť firiem očakáva odbor elektronika, automatizácia a meracia technika. Z tradičných účastníkov v odbore nechýbajú firmy ako ABB, Carl Zeiss, DEL, FANUC Czech, Hexagon Metrology, Mitutoyo, Olympus, PTB Rožnov p. R., Stäubli Systems, TM Technik alebo UNIS. Noví vystavovatelia prídu hlavne s robotmi a softvérom pre strojárstvo. Patria k nim firmy Agerit, Beckhoff Automation, Conrad Elektronik, Dreamland, Pilz Czech a Space Systems Czech, ďalej napríklad litovská spoločnosť Inovatyviu procesu sprendimai, slovenský BBI Int. alebo poľská VS Technology Poland. Po viac ako desiatich rokoch sa na veľtrh vracajú významné firmy Pragolab a ifm electronic. Určite neprehliadnete ani expozíciu automatizačnej spoločnosti KUKA, ktorá do Brna privezie vyhladávanú atrakciu Robocoaster či novú generáciu jej najpredávanejšieho produktového radu KR Quantec.

## Transport a Logistika zaznamenáva výrazný rast

Veľtrh Transport a Logistika sa koná každé dva roky v priebehu MSV. Ponuka dopravných a logistických riešení na veľtrhu priemyselných technológií logicky nadväzuje a tento rok svojim rozsahom potvrdzuje, že význam odboru stále rastie. Prihlásené sú firmy z 11 krajín, okrem európskych štátov medzi nimi nechýba Čína a Taiwan. Predstaví sa veľa tuzemských a hlavne zahraničných nováčikov, ktorých expozície určite budú stáť za návštevu. Novo sa na veľtrhu predstavia spoločnosti Kivnon Slovakia, Palletower, NordLogSys, SERAPID, Püschmann, Echipamente pentru Construcții, Santenberg Maschinen Deutschland, MASKLOGIK, ACD Czech, dravo Technology, K & K Maschinenbau alebo IGA. Chýbať nebudú samozrejme významné firmy, ktoré sa veľtrhu zúčastnili už v minulosti – napríklad Bee Interactive, Trilogiq CZ, Turck Vilant Systems, Linde Material Handling, Knap Industrietechnik či Convoy.





## PRIEMYSELNÉ, KARTÉZSKE AJ KOLABORATÍVNE – ROBOTY SA V ZKW NENUDIA

Spoločnosť ZKW ako globálny partner automobilového priemyslu je špecialista na inovatívne prémiové svetelné systémy a elektroniku. Koncern vyvíja a vyrába komplexné prémiové osvetlenie a elektronické moduly pre medzinárodných výrobcov automobilov pomocou najmodernejších výrobných technológií.

Výstavba slovenského závodu sa začala v Krušovciach v roku 2006 a odvtedy prešla významným rozvojom. Závod v Krušovciach s viac ako 2 500 zamestnancami je dnes ako najväčší zamestnávateľ v nitrianskom kraji po závode v dolnorakúskom Wieselburgu druhým najväčším výrobným závodom spoločnosti ZKW. V ZKW Slovakia však prebieha nielen výroba, ktorá sa prevažne zameriava na hlavné a hmlové svetlá, ale aj samotný vývoj nových osvetľovacích systémov.

### Nové projekty vyžadujú rozširovanie

Aktuálne prebieha v spoločnosti ZKW Slovakia, s. r. o., najväčšie a najnákladnejšie stavebné rozširovanie v 80-ročnej histórii koncernu, ktoré bolo spustené slávnostným výkopom 27. septembra 2018. Ide o rozšírenie priestorov o cca 37 500 m<sup>2</sup>. Aktuálne vyrába závod na ploche 42 000 m<sup>2</sup> a na ďalšej prenajatej skladovacej ploche cca 14 500 m<sup>2</sup>. Stavebným rozšírením sa výrobná plocha takmer zdvojnásobí. V súvislosti s rozširovaním sa súbežne optimalizujú aj procesy a organizácia, aby si spoločnosť udržala dlhodobú konkurencieschopnosť.

K novej výrobnéj ploche pribudne aj nová administratívna časť so školiacim strediskom, veľkopriestorové kancelárie a priestory pre závodného lekára. Okrem plánovanej integrácie 45 vstrekovacích strojov sa v budúcnosti budú v závode vyrábať aj plastové šošovky a moduly. Celková investícia na budúce tri roky je naplánovaná na približne 155 mil. eur.

### Rozmanitosť sofistikovaných technológií

Moderný svetlomet sa skladá najmä z plastových prvkov, či už ide o konštrukčné, nosné, alebo pohyblivé nastavovacie komponenty. Samostatnú skupinu tvoria optické predné časti, paraboly a reflexné optické alebo dizajnové komponenty.

Výrobný proces v ZKW Slovakia, s. r. o., pozostáva z niekoľkých fáz. Vstrekovanie plastov zabezpečuje 73 vstrekolisov Engel s tlačnou silou 50 – 1 700 t. Povrchovú úpravu plastov, t. j. pokovovanie hliníkom, má na starosti 10 pokovovacích zariadení Arzuffi a jedno pokovovacie zariadenie Sputter. Následne sa na štyroch automatických linkách vykoná lakovanie, vytvrdzovanie plastov lakom a UV žiarením a do procesu sa zapája aj jedna ručná lakovňa. Vo finálnej fáze sa na 180 montážnych linkách, ktorých riadenie má pod palcom riadiaci systém Simatic od spoločnosti Siemens, vyskladá svetlomet z plastových častí a doplnkovej elektroniky, ktorú vyrába divízia ZKW Elektronik. „Aby bol obraz úplný, treba spomenúť, že do celého procesu je zaradených aj 144 robotov od výrobcov ABB, Fanuc, Engel a Universal Robots,“ dokresľuje túto paletu technológií Martin Šesták, vedúci oddelenia robotiky a automatizácie v spoločnosti ZKW Slovakia.

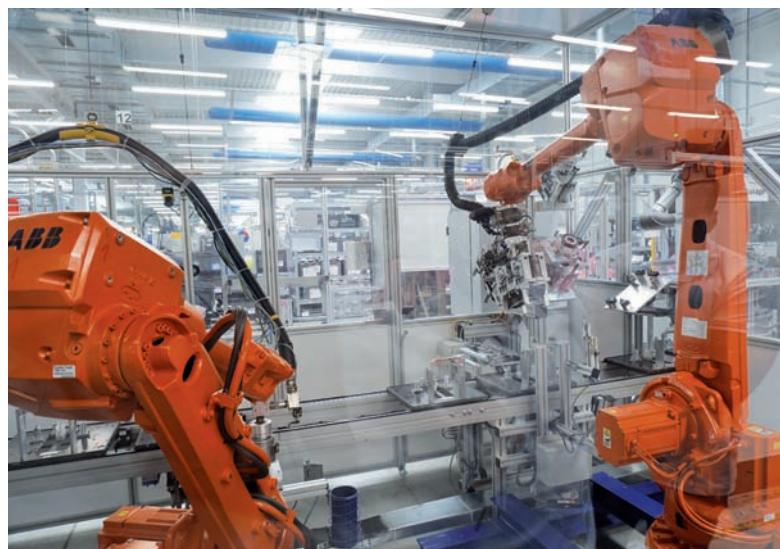


Martin Šesták pri jednom zo 144 robotov, ktoré v ZKW Slovakia pomáhajú zvyšovať kvalitu, efektivitu a bezpečnosť produkcie.

### Od priemyselnej až po kolaboratívnu robotiku

Počas augustovej redakčnej návštevy v ZKW Slovakia sme sa zamerali špeciálne na využívanie a prínosy robotiky v rámci jednotlivých výrobných fáz. V nadväznosti na firemné štandardy ZKW sa aj v slovenskej dcére používajú priemyselné roboty od ABB, kartézske roboty Engle, pričom Slováci si osvojili aj roboty Fanuc a kolaboratívne roboty od Universal Robots. Začiatkom tohto roku boli v ZKW Slovakia nahradené najstaršie priemyselné roboty z 80. rokov minulého storočia za moderné typy. Nie preto, že by už vykazovali vysokú chybovosť, ale výrobcovia prestali poskytovať podporu z hľadiska ich náhradných dielov.

Aj to je príklad toho, že roboty predstavujú tú stabilnejšiu časť technológií. „V porovnaní s inými časťami výrobnéj technológie sú roboty najmenej náchylné na zlyhanie. Práve vysoká spoľahlivosť je dôvodom, prečo sa roboty v moderných fabrikách presadzujú čoraz častejšie,“ konštatuje Ing. Marek Kúdela, riaditeľ výroby v spoločnosti ZKW Slovakia. To, že roboty v ZKW vykazujú výborné parametre z hľadiska MTBF, je aj preto, lebo sú dimenzované presne podľa potrieb danej aplikácie a nie sú zbytočne preťažované.



„V porovnaní s inými časťami výrobnéj technológie sú roboty najmenej náchylné na zlyhanie. Práve vysoká spoľahlivosť je dôvodom, prečo sa roboty v moderných fabrikách presadzujú čoraz častejšie,“ konštatuje Ing. Marek Kúdela, riaditeľ výroby v spoločnosti ZKW Slovakia.

„Napriek tomu, že v prvých fázach môžu zamestnanci prijímať nasadenie robotizovaného pracoviska s rozpakmi, postupom času sa naplno prejavia jeho prínosy a sú akceptovanou súčasťou výrobnéj technológie,“ dopĺňa Ing. Martin Černák, manažér inžinieringu pre povrchové úpravy.

### Vstrekovanie plastov

Na úseku výroby plastových komponentov sa robotika využíva najmä na manipuláciu a odoberanie dielov z formy vstrekolisov, presun cez predpísané operácie a úkony a následne na ukladanie dielov na dopravníkový systém na ďalšie spracovanie. Tri veľké vstrekolisy sú vzájomne prepojené s automatizovanou lakovňou dopravníkovým systémom od firmy Servus, ktorá ho navrhla a skonštruovala presne podľa potrieb ZKW. Po vstreknutí robot ABB odoberie výlisky a preniesie ich k stanovisku s plazmou. Horáky s plazmou v prvom rade vypália mikrovlnásovnice, ktoré ešte po vylisovaní na povrchu svetlometu zostali, a plazma zároveň predpripraví svetlomet na následnú povrchovú úpravu. Pred odchodom z tejto časti linky sa ešte pomocou ionizácie zabezpečí, že sa na povrchu svetlometu nebude usadzovať nežiaduci prach. Následne robot preloží takto pripravený diel na tzv. temperačnú tácku, ktorá presne kopíruje daný tvar predného skla svetlometu.

Dôvodom nasadenia robotiky v tejto časti bola najmä eliminácia vstupu človeka do priestoru so zvýšenou teplotou a zlepšenie bezpečnosti pracovísk.



„Napriek tomu, že v prvých fázach môžu zamestnanci prijímať nasadenie robotizovaného pracoviska s rozpakmi, postupom času sa naplno prejavia jeho prínosy a sú akceptovanou súčasťou výrobných technológií,“ konštatuje Martin Černák.

## Lakovanie

Niektoré plastové časti sa následne povrchovo upravujú, a to lakovaním alebo pokovovaním. Aj tu má robotika svoje pevné miesto. „Procesy v prvej lakovni, s ktorou ZKW Slovakia začínala, vykonávali sa ručne. Prvým krokom k automatizácii bolo práve nasadenie robota na úseku nanášania laku, pričom v súčasnosti sa už pridali ďalšie roboty zabezpečujúce aj samotné nakladanie dielov na lakovací otočný stôl a odoberanie dielov z neho,“ vysvetľuje M. Černák.

Nanášanie číreho laku striekaním vykonáva šesťosový robot Fanuc 250iB P s ochranným krytím vo vyhotovení do výbušného prostredia. Každý diel, ktorý na lakovanie prichádza, má na svojom nosiči RFID značku, ktorú riadiaci systém robota zosníma a tomu prispôbi aj lakovací program a trajektóriu pohybu. Po nalakovaní prenesie robot Fanuc radu M diel na dopravníkový pás, ktorý presunie nalakovaný diel na ďalšiu operáciu. „Vzhľadom na to, že ide o prostredie s prítomnosťou chemických látok, bolo vytvorenie robotizovaného pracoviska podstatným prínosom z hľadiska ochrany zdravia pracovníkov. Navyše sa vďaka robotizácii podarilo zvýšiť čistotu na pracovisku, ktorú v minulosti zaťažovali mikronečistoty prinášané do priestoru samotnými zamestnancami na odevy a obuvi,“ konštatuje M. Šesták.

## Montáž

V rámci montážnych liniek sa robotika využíva hneď na niekoľko činností. Nanášanie lepidla (tmelu) do drážky, spájanie nosnej a optickej časti, manipuláciu s jednotlivými komponentmi, ktoré sa pri montáži svetlometu používajú, či kolaboratívne aplikácie človek – robot využívané pri skrútkovaní. V rámci našej reportáže sme sa podrobnejšie pozreli na dve linky, kde sa vďaka robotike darí dosahovať vysoké výkonové a kvalitatívne parametre.

## Linka 652

Ide o linku s veľkosériovou výrobou menšieho svetla na osvetlenie ŠPZ rádovo v miliónoch kusov. „V prípade tejto linky je veľmi dôležitá vysoká opakovateľnosť a rýchlosť manipulácie s jednotlivými komponentmi. Tieto požiadavky nebolo možné efektívne vyriešiť inak ako nasadením dvoch malých priemyselných robotov ABB IRB120,“ hovorí M. Šesták.

## Linka 796

Na linke sa vyrábajú svetlomety Matrix pre automobil Opel Astra. Svetlomet sa postupne skladá z dielov, pričom v záverečnej fáze sa nachádza robotizované pracovisko, ktoré spája základný diel pozostávajúci z komponentov vyrobených priamo v ZKW, resp. nakúpených u tretích strán s optikou.

Nanášanie lepiaceho tmelu pomocou robota, ktorý bol naprogramovaný tradičným spôsobom v pevnej dráhe, nie vždy vyhovovalo tolerančnému pásmu v rozsahu tvarovej či rozmerovej variability plastových dielov, vyplývajúcej z charakteru technológie vstrekovania plastov, ktoré sú súčasťou svetlometu,“ vysvetľuje M. Černák. To sa týka aj tzv. housingu svetlometu, v ktorom sa nachádza aj lepiaci kanálik, do ktorého sa na robotizovanom pracovisku umiestňuje predná časť svetlometu z číreho plastu. Tento problém s variabilitou sa podarilo vyriešiť v spolupráci s firmou Areko, spol. s r. o., ktorá



Robot prechádza ponad housing a pomocou optického skenera zosníma reálny tvar lepiaceho kanálíka. Na základe zosnímaných údajov si riadiaci systém robota adaptívne a v reálnom čase upravuje trajektóriu robota, čím sa dosahujú lepšie výsledky pri nanášaní lepidla.

navrhla riešenie s využitím 3D optického skenera umiestneného priamo na ramene robota. „V pôvodnom riešení robot prechádzal stále rovnakou naprogramovanou trajektóriou a nezohľadňoval variabilitu lepiaceho kanálika, kvôli čomu sa v niektorých prípadoch nepodarilo nanieť správne lepidlo a nedosahovalo sa kvalitné spojenie housingu a prednej časti svetlometu,“ objasňuje dôvody hľadania účinného riešenia M. Šesták.

Pri novom riešení v prvom kroku robot prechádza ponad housing a pomocou optického skenera zosníma reálny tvar lepiaceho kanálika. Na základe zosnímaných údajov si riadiaci systém robota adaptívne a v reálnom čase upravuje trajektóriu robota, čím sa dosahujú lepšie výsledky pri nanášaní lepidla a tým aj celková kvalita spoja medzi housingom a prednou časťou svetlometu. Okrem toho sa podarilo odstrániť aj kolízie nástrojov robota s housingom a následné prestoje daného pracoviska. Tak ako pri všetkých iných robotoch, aj v tomto prípade je medzi samotným nástrojom a ramenom robota umiestnená antikolízna ochrana všetkých troch osí od spoločnosti SCHUNK. Ak sa pri skenovaní zistí lepiaci kanálik nachádzajúci sa z hľadiska tvaru alebo rozmeru mimo predpísanej tolerancie, v ďalšej operácii sa nepokračuje a celý housing je vyradený mimo linku. Robot ABB IRB2600 má okrem optického skenera na svojom ramene inštalovaný aj opaľovací systém a lepiacu ihlu na nanášanie lepidla.

„Využitie 3D optického skenera je zatiaľ v skúšobnej prevádzke, ale už teraz sa ukazuje jeho prínos pri zvyšovaní kvality aj efektivity celého procesu,“ konštatuje M. Šesták.

### Pracoviská s kolaboratívnymi robotmi

V ZKW Slovakia sú nasadené štyri kolaboratívne roboty, ktoré pomáhajú s manipuláciou, skrutkovaním a pod. Jednou z aplikácií je aj nasadenie kolaboratívneho robota UR5 pri preberaní dielu, ktorý operátor naloží na predpísanú pozíciu. UR5 ho následne prevezme a presunie na ďalšie robotizované pracovisko. Nasadenie kolaboratívneho robota umožnilo zefektívniť túto časť montážneho procesu, nakoľko pri zakladaní, resp. preberaní dielu nebolo potrebné zastavovať chod linky. Realizátorom riešenia bola spoločnosť Bizzcom, spol. s r. o. Po dodaní celého riešenia sa za približne dva roky prevádzky nevyskytli žiadne závažnejšie poruchy a aj výkon údržby bol len minimálny. „Vzhľadom na jednoduchosť ovládania a programovania sme si sami dokázali upraviť činnosť robota podľa potreby,“ vyzdvihuje prínosy kolaboratívnych robotov M. Šesták.

### Spolupráca so slovenskými dodávateľmi

Na vývoji, dodaní a nasadení viacerých automatizovaných liniek vrátane robotizovaných pracovísk do produktívnej prevádzky sa podieľa aj niekoľko slovenských dodávateľov. „Celý proces integrácie v našej spoločnosti koordinuje oddelenie Inžinieringu, ktoré v spolupráci s montážnymi technikmi pripravuje špecifikácie zadania a očakávaných výsledkov. Skúsenosti, ktoré nadobudli počas rokov praxe, sa premietajú do zadaní a posúvajú tak úroveň dodávaných zariadení a liniek na čoraz vyššiu úroveň. Aktuálne takto spolupracujeme s niekoľkými slovenskými dodávateľmi,“ konštatuje M. Kúdela. Tí majú priestor na kreativitu pri tvorbe riešení a prínosom je aj to, že často využijú svoje skúsenosti aj z iných projektov.

### Prínosy nasadenia robotizovaných pracovísk

Spôľahlivosť samotných robotov je mimoriadne vysoká. V porovnaní s mnohými inými časťami technológií, ktoré sa často vyrábajú na zákazku, sú roboty aj trojnásobne spoľahlivejšie. Z pohľadu údržby tiež vyžadujú len minimálne zásahy. Druhá vec je, že každý podnik by mal mať na prácu s robotmi vyškolených pracovníkov, ktorí dokážu naplno využiť potenciál týchto technológií.

„Z hľadiska činností, ktoré roboty vykonávajú, sú v porovnaní s manuálne vykonávanými operáciami niekoľkonásobne lepšie, a to z hľadiska dosahovanej kvality, opakovateľnosti, rýchlosti a pod. V rámci ZKW Slovakia je robotika aj jedným, aj keď nie jediným nástrojom na riešenie nedostatku kvalifikovaného personálu,“ dodáva M. Kúdela.



V ZKW Slovakia sú nasadené štyri kolaboratívne roboty, ktoré pomáhajú s manipuláciou (hore) či skrutkovaním (dole).

### Perspektívy ďalšieho rozvoja v oblasti robotiky

Z hľadiska princípu výroby svetla je naďalej veľký priestor na zlepšenie logistických operácií pri presune komponentov medzi jednotlivými pracoviskami a technológiami. Veľkú perspektívu budú mať v ZKW Slovakia aj spoločné pracoviská operátorov s kolaboratívnymi robotmi, keď sa preukázal ich reálny prínos na štyroch pilotných pracoviskách. Nové pracoviská s priemyselnými aj kolaboratívnymi robotmi s vyšším podielom automatizácie pribudnú aj v dvoch novopostavených výrobných halách, kde sa bude ZKW zameriavať najmä na výrobu svetlometov pre úplne nové modely áut a náhradných dielov svetlometov pre existujúce modely.

Podľa vízie spoločnosti Priekopnícke prémiové svetelné a elektronické systémy spoločnosti ZKW pre všetky koncepty mobility globálneho automobilového priemyslu je jej primárnym cieľom vyrábať technologicky vyspelé výrobky najvyššej kvality a zrýchľovať vývoj inovatívnych kompletných svetelných systémov. V naplnení tejto vízie ZKW bude mať svoje nezastupiteľné miesto aj v nasledujúcich rokoch pokročilá automatizácia a robotika.

Ďakujeme spoločnosti ZKW Slovakia, spol. s r. o., za možnosť realizácie reportáže a Marekovi Kúdelovi, Martinovi Šestákovi a Martinovi Černákovi za poskytnuté technické informácie.

Anton Géer

# ROBOTIKA POMÁHA PRI MANIPULÁCIÍ A ZVÁRANÍ TLAKOVÝCH NÁDOB



Spoločnosť DAIKIN je jedným z najvýznamnejších výrobcov klimatizačných zariadení na svete. Od založenia materskej spoločnosti v Japonsku v roku 1924 sa skupina DAIKIN rozrástla na globálnu korporáciu prítomnú na všetkých svetových trhoch s takmer 60 000 zamestnancami a obratom okolo 14 miliárd eur ročne.

Daikin Device Czech Republic, s. r. o., (DDC) je súčasťou medzinárodnej skupiny DAIKIN. V Brne už od roku 2006 vyrába hlavne kompresory do klimatizačných jednotiek. Neustále pracuje na rozširovaní portfólia svojich produktov, a tak vyrába aj komponenty do tepelných čerpadiel, zásobníky na vodu, tlakové nádoby a iné.

Práve pracovisko zvárania tlakových nádob prešlo v poslednom období modernizáciou. Do zváracieho pracoviska vybaveného dvomi robotmi sa integrovalo manipulačné pracovisko, kde ďalší robot zabezpečuje manipuláciu s prichádzajúcimi nádobami, ktoré vkladá a vyberá zo zváracieho prípravku. V závislosti od typu nádoby robot ukladá pozvárané nádoby na chladiace miesto alebo hotové na dopravný pás.

## Modernizácia tlakových nádob si vyžiadala ďalší robot

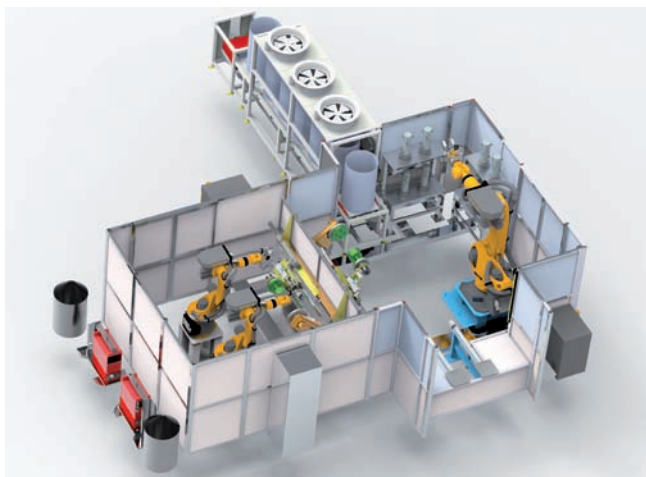
Pôvodné riešenie manipulačného pracoviska bolo tvorené valčekovým dopravníkom, na ktorom prichádzali tlakové nádoby. Z neho

boli posuvným výtahom zdvihnuté do upínacieho mechanizmu otočného stola a následne sa na zváracom pracovisku vykonali zvary. Postupom času sa však produkcia v brnianskom závode Daikin doplnila o nové typy klimatizácie s modernejšími tlakovými nádobami vybavenými snímačmi a riadiacou elektronikou. „Tá sa na veko nádoby osadzuje ešte pred zváraním, čo vyžaduje prispôbiť celý proces spojenia horného a spodného veka a plášte nádoby tak, aby sa elektronika nepoškodila teplom vznikajúcim pri zváraní,“ vysvetľuje Tomáš Vojtuš, aplikačný inžinier v spoločnosti Blumenbecker Slovakia, s. r. o., ktorá kompletne navrhla a zrealizovali zváracie aj manipulačné pracovisko. Riešením bolo vytvorenie zvaru v dvoch krokoch (vrstvách) a chladiaceho priestoru v rámci manipulačného pracoviska, do ktorého možno uložiť až osem tlakových nádob. „Vzhľadom na to, že nádoby majú po vykonaní prvého zvaru vysokú teplotu, nie je z hľadiska bezpečnosti vhodné, aby s nimi priamo manipuloval človek. Z tohto dôvodu sme sa rozhodli využiť priemyselný robot,“ dodáva T. Vojtuš.

## Manipulácia a zváranie bez zásahu človeka

Na manipulačné pracovisko prichádzajú polotovary – veká a plášte, ktoré sú na predchádzajúcom pracovisku spolu zvarené v troch bodoch. Takto pripravenú tlakovú nádobu umiestni operátor pomocou manipulátora na poka-yoke paletky, ktoré zabezpečujú správne polohovanie nádoby. Na vstup výrobkov do pracoviska manipulačného robota slúžia dva lineárne servopohony FESTO umiestnené v horizontálnej polohe. Operátor prostredníctvom HMI rozhrania zvolí v súlade s výrobným plánom typ tlakovej nádoby, ktorý sa bude zvärať, a potvrdí správne umiestnenie nádoby tlačidlom. Lineárny pohon presunie nádobu do pracovného priestoru robota.

Základným prvkom manipulačného pracoviska je priemyselný robot KUKA KR 120 R2500 pro s riadiacim systémom KRC4, ktorý je cez zbernicu Profibus prepojený s nadradeným riadiacim systémom PLC L-series od Mitsubishi Electric. Pomocou pneumaticky ovládaných čelustí s dvomi pohonnými jednotkami od spoločnosti Zimmer robot uchopí nádobu a umiestni ju do upínacieho prípravku. Pohonná jednotka je umiestnená na prírube, pričom na jej zadnej strane sú



Vizualizácia pracoviska na manipuláciu s tlakovými nádobami klimatizačných jednotiek a na ich zváranie



Výzvou bolo vytvorenie univerzálnych čelustí pre robot tak, aby bol schopný manipulovať s trinástimi rôznymi typmi tlakových nádob.

päťcestné trojpolohové ventily Festo, ktoré okrem iného zabezpečujú, že v prípade výpadku elektriny a stlačeného vzduchu zostane objekt v čelustiach bezpečne upnutý. „Efektor na konci robota sme navrhli tak, aby bol schopný uchopiť všetkých trinásť typov nádob, ktoré sa aktuálne v brnianskom závode Daikin vyrábajú, a manipulovať s nimi,“ upresňuje T. Vojtuš. Hmotnosť tlakových nádob sa pritom pohybuje cca od 10 do 40 kg. Pracovisko je vybavené pasívnym chladiacim odkladacím priestorom na chladenie zvarencov medzi jednotlivými zvarmi, ako aj aktívnym ofukovaním elektroniky. Do pracoviska je tiež implementovaný dopravník na odsun dielov do ďalšieho chladiaceho tunela.

Základným prvkom zváracieho pracoviska sú dva priemyselné roboty KUKA KR16 s riadiacim systémom KRC4 s pripojením na nadradený riadiaci systém PLC L-series od Mitsubishi Electric. Priemyselné roboty sú vybavené zváracou technológiou Fronius CMT, pričom na jeden robot je použitý jeden zvárací zdroj s príslušenstvom. Ide o kompletný set vrátane vodného chladenia, kompletnej kabeláže, podávačky drôtu priamo na 3. os robota, horáka, zdroja, kolízneho boxu a komunikačnej karty. Pracovisko disponuje otočným stolom KUKA KP-3 vybaveným synchronnou osou na každej strane pracovného priestoru.

### Bezpečnosť na prvom mieste

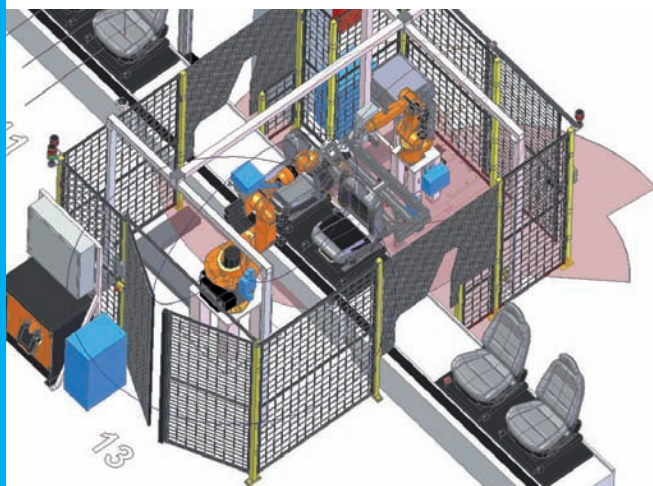
Z dôvodu bezpečnosti je manipulačné pracovisko umiestnené v ohradenom priestore a vybavené bezpečnostnými dverkami, pričom vstup do chráneného priestoru je zabezpečený bezpečnostnými snímačmi od spoločnosti Euchner. Vstupný priestor zakladania nádob do poka-yoke paletiek a následný presun do pracovného priestoru priemyselného robota je tiež ošetrovaný dvomi dvojicami svetelných závor Sick. „Tie dohliadajú na to, aby v prípade neočakávaného vstupu obsluhy rukou do pracovného priestoru robota, keď odoberá nádoby z poka-yoke paletiek, nedošlo k úrazu,“ vysvetľuje T. Vojtuš. Pracovisko zvarovania je obkolesené nepriehľadnými panelmi tak, aby nedochádzalo k ohrozeniu zraku pracovníkov pohybujúcich sa v jeho okolí.

Ďakujeme spoločnostiam Daikin Device Czech Republic, s. r. o., a Blumenbecker Slovakia, spol. s. r. o., za poskytnuté technické informácie.

Anton Gérer



## ROBOTICKÉ PRACOVISKÁ NA MIERU VAŠICH POTRIEB



**B.**  
BLUMENBECKER  
WE DELIVER SOLUTIONS

„Už od roku 2001 sme spoľahlivým partnerom pre výrobné spoločnosti, ktorým pomáhame riešiť aj tie najkomplexnejšie úlohy v oblasti priemyselnej automatizácie a robotiky, vrátane servisu a predaja náhradných dielov.“

**BLUMENBECKER SLOVAKIA s.r.o.**  
Staviteľska 1, 831 04 Bratislava  
Tel.: +421 2 3266 3157  
praca@blumenbecker.sk  
www.blumenbecker.sk

# ŠIJACÍ ROBOT POSKYTUJE NOVÚ VOĽNOSŤ PRI NÁVRHU POŤAHOV SEDADIEL

Popredný výrobca automatických šijacích strojov zaviedol šesťosový robot na zložité aplikácie šitia v automobilových interiéroch. Nová technológia umožňuje realizáciu obzvlášť kvalitných vyhotovení s paralelnými zakrivenými švami.



## Budúcnosť šitia

Spoločnosť KMF Maschinenbau GmbH v Schwäbisch-Gmünd sa od roku 1973 špecializuje na výrobu automatických šijacích strojov. Kým na začiatku výroby spočívala zákaznícka základňa hlavne vo výrobcoch odevov, dnes väčšina objednávok pochádza z automobilového odvetvia – a to sú zákazníci, ktorí požadujú najlepšiu kvalitu.

Dietmar Kuhn, manažér závodu spoločnosti KMF, špecifikuje požiadavky takto: „Pokiaľ ide o kožené sedáky pre prémiové vozidlá, paralelné dekoratívne šitie musí byť presné s toleranciou pol denier – 0,4 mm hrubé nite, čo znamená 0,2 mm. Preto je prakticky nemožné vyrábať tieto vysoko kvalitné zakrivené švy v paralelných líniách ručne.“ Okrem toho je ťažké nájsť zručné krajčírky, ktoré sa dokážu vyrovať so stresom a intenzívnou koncentráciou pri kusovej výrobe a prácou na zmeny.

Aby bolo možné splniť požiadavky zákazníkov z automobilového priemyslu na vysoko kvalitný vzhľad, treba neustále zavádzať inovatívne riešenia. Okrem požiadaviek na kvalitu a efektívnosť nákladov vidia odborníci z KMF obrovský potenciál v oblasti robotiky na zabezpečenie spoľahlivých

riešení. Doteraz získali skúsenosti s robotiku pri automatickom nanášaní rozprašovacích lepidiel na čalúnenie, teraz využívajú toto know-how na vývoj technológie šitia pomocou robotov.

## Potreba rýchlych a presných šesťosových robotov

Pri výbere vhodného robota hrali rozhodujúcu úlohu kritériá dynamiky, dosahu a presnosti. Vzhľadom na to, že požadovaná tolerancia na hotový šev bola 0,2 mm a koža ako prírodný materiál podlieha zmenám, spoločnosť vybrala šesťosový robot s opakovateľnosťou desaťkrát vyššou, ako aplikácia vyžadovala. Okrem toho bolo pre KMF mimoriadne dôležité, aby mal výrobca robotov globálnu sieť, pretože 75 % jeho automatických šijacích strojov je určených na export.



Šijací robot je v prevádzke používateľsky prívetivý. (Zdroj: YASKAWA)

„Po intenzívnej analýze trhu sme našli ideálnu kombináciu v spoločnosti Yaskawa ako systémového partnera a jej robota Motoman GP7. S opakovateľnosťou 0,03 mm je robot extrémne presný a jeho dosah takmer 1 m zodpovedá požiadavkám. Vďaka svojim dynamickým vlastnostiam dokáže držať krok s našimi šijacími strojmi,“ zdôrazňuje D. Kuhn. Tento robot tvorí základ úplne automatického šijacieho systému RoQom 6000, ktorý okrem toho obsahuje šijací stroj, systém spracovania obrazu, bezpečnostné SPS a zodpovedajúce šablóny,



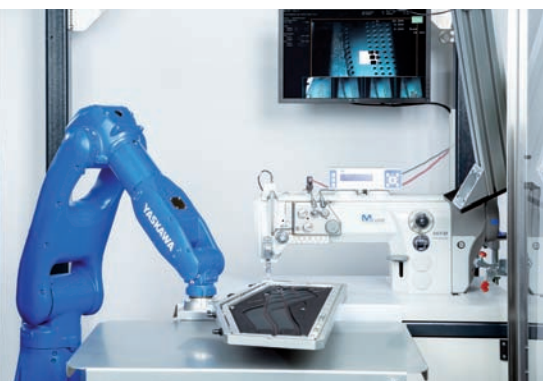
Dietmar Kuhn, riaditeľ závodu spoločnosti KMF, predpokladá obrovský potenciál šijacích robotov. (Zdroj: YASKAWA)

prostredníctvom ktorých je zaručená bezpečnosť jednotlivých komponentov.

## Výzvy z hľadiska uvedenia na trh

Pri uvedení zariadenia RoQom 6000 na trh bolo potrebné preukázať schopnosti automatickej šijacej bunky v náročnej aplikácii. Úlohou bolo vytvoriť paralelné zakrivené švy na kožených sedačkách pre vozidlá v prémiovom segmente. Extrémne úsilie spojené s týmto dekoratívnym šitím je opodstatnené nielen z vizuálneho hľadiska, ale tiež z hľadiska komfortu. „Horné švy vytvárajú trojrozmerné deformácie povrchu, čo prispieva k zlepšeniu cirkulácie vzduchu,“ konštatuje D. Kuhn.

Vďaka robotizovanej šijacej bunke je automatická výroba zakrivených švov rýchla, spoľahlivá a hospodárna. Ručná manipulácia sa používa už len na vkladanie a vyberanie výrobku zo šablóny pevne namontovanej na zápästí robota. Všetky ďalšie výrobné kroky vykonáva robot a šijací stroj. Robot presne sleduje vopred stanovenú cestu švu v synchronizácii so šijacím strojom. Robot Motoman GP7 otočí a nakloní vyrábaný komponent s presnosťou jednej desatiny milimetra, pričom zohľadňuje korekčné hodnoty stacionárneho spracovania obrazu v reálnom čase, počas ktorého sú kompenzované tvarové odchýlky prírodnej kože.



Yaskawa Motoman GP7 je základom plne automatického šijacieho systému RoQom 6000. (Zdroj: YASKAWA)





Automatická výroba zakrivených švov so šnúrkou je rýchla, spoľahlivá a hospodárna so šijacím robotom. (Zdroj: YASKAWA)

### Dokonalý vzhľad

Výrobky, ktoré opúšťajú závod, majú dokonalý vzhľad a vyznačujú sa takou úrovňou presnosti, ktorú by nebolo možné dosiahnuť manuálnou prácou. „Tí, ktorí nie sú oboznámení s naším šijacím robotom, asi nebudú veľmi dôverovať takémuto spôsobu výrobného procesu,“ hovorí D. Kuhn. Naproti tomu ručné spôsoby šitia sú náchylné na chyby a vyžadujú intenzívnu kontrolu kvality. Kombináciou šijacích robotov a kamerového systému na kompenzáciu odchýlok sa RoQom 6000 dostáva na novú úroveň kvality. Výsledkom automatizácie celého procesu je výrazné zníženie nepodarkov. Vyradenie drahých komponentov a materiálov je prakticky vylúčené, zlepšilo sa aj dodržanie termínu dodania a ušetrilo sa veľa času.

Avšak opakovateľná kvalita a vysoká efektívnosť sú len jednou stranou mince. Používatelia z automobilového priemyslu sú obzvlášť nadšení novou voľnosťou, ktorú získavajú vzhľadom na zložité kontúry švov. „Pokiaľ ide o kontúry švov, kreativita návrhárov nemá obmedzenia. To bude mať v budúcnosti vplyv na interiéry a umožní ešte väčšiu individualizáciu,“ tvrdí D. Kuhn.

Okrem šitia poťahov autosedačiek dostala spoločnosť KMF ponuku od automobilového priemyslu zabezpečiť bočné obloženie dverových panelov a trojrozmerné šitie na palubnej doske. D. Kuhn tiež vidí žiarivú budúcnosť pre šijacie roboty v iných oblastiach, ako je šitie filtrov a technických textílií: „Tento proces ponúka neobmedzený potenciál. Nedávno sme dostali objednávku na prikrývky pre novorodencov.“

### Proces kompatibilný s koncepciou Priemyslu 4.0

Použitie robotiky s najmodernejšími riadiacimi technológiami vytvára predpoklad na integráciu šijacích procesov do prostredia Priemyslu 4.0. V rámci tohto konceptu môžu byť modulárne samostatné bunky jednoducho začlenené do existujúcich procesov. Systémy RoQom 6000 sú maximálne prispôsobiteľné či už z hľadiska ich úpravy na iné verzie produktov, alebo pri rozširovaní prevádzok. Jednotlivé bunky tak môžu



Robot zavádza pozoruhodnú presnosť procesu šitia a umožňuje vytvárať nové dizajnové prvky v interiéri vozidla. (Zdroj: YASKAWA)

byť postupne rozširované na kompletné výrobné linky, v ktorých je manuálne nakladanie a vyberanie vyrábaných komponentov nahradené automatickým nakladaním.

„Aby sme dokázali šiť predmety s väčšími rozmermi, môžeme ľahko nahradiť v súčasnosti využívané šesťosové roboty Motoman GP7 od Yaskawa robotmi tejto spoločnosti s väčším dosahom. A ak je to potrebné, môžeme na trojrozmerné práce použiť naše veľké šijacie stroje. Za týchto podmienok vidíme značný potenciál procesu podporovaného robotom ako základ šitia budúcnosti,“ uzatvára D. Kuhn.

[robotics@yaskawa.eu.com](mailto:robotics@yaskawa.eu.com)



[yaskawa.eu.com](http://yaskawa.eu.com)

# YASKAWA

## SPOLEHLIVÉ ROBOTY PRO PRŮMYSLOVOU AUTOMATIZACI



Mezinárodní  
strojírenský veletrh Brno

7.10. – 11.10. 2019

Navštivte nás na stánku 04,  
v pavilonu G2

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

West Business Center

Za Tratí 206 | 252 19 Chrášťany

+420 257 941 718 | [info.cz@yaskawa.eu.com](mailto:info.cz@yaskawa.eu.com)

# KOBOT UR10 POMOHOLO VYRIEŠIŤ NEDOSTATOK PRACOVNÍKOV A AUTOMATIZÁCIU VÝROBY

Spoločnosť 2K Trend, a. s., sa zaoberá výrobou veľmi presných plastových dielov vstrekovaním. Spoločnosť mala problémy s ľudskou obsluhou vstrekovacieho stroja, a preto sa rozhodla investovať do zariadenia priemyselnej automatizácie. Kobot UR10 teraz zabezpečuje kompletnú obsluhu, čím optimalizuje výrobu a zároveň rieši problém nedostatku pracovnej sily.



## Výzvy

Ako vo väčšine krajín, aj v Českej republike je aktuálne najmä vo výrobnom sektore nedostatok pracovnej sily, čo predstavuje pre firmy typu 2K Trend veľkú výzvu. „Na trhu je veľký nedostatok kvalifikovaných a schopných zamestnancov, čo do veľkej miery limituje dynamický rozvoj celej spoločnosti,“ hovorí Jiří Koláček, riaditeľ spoločnosti 2K Trend, a. s. Z dôvodu zníženia potreby ľudských zdrojov spoločnosť potrebovala vyriešiť čiastočnú automatizáciu výroby. Ďalšou výzvou bolo stabilizovať výrobný proces a zvýšiť jeho produktivitu. Vzhľadom na potrebu zachovať prístup k vstrekovaciemu lisu aj pre pracovníkov bol kolaboratívny robot jasnou voľbou.

## Riešenie

Firma vo výberovom konaní vybrala dodávateľa kolaboratívnych robotov, ktorý bol schopný ponúknuť kompletne riešenie automatizácie obsluhy výrobného stroja. Teraz je v spoločnosti v prevádzke jeden kolaboratívny robot UR10 od Universal Robots, ktorý zabezpečuje kompletnú obsluhu vstrekovacieho lisu vďaka gripperu navrhnutému spoločnosťou MP Line.

Kolaboratívny robot UR10 odoberá zálisky a zakladá ich do formy v lise, kde prebehne vstrekovací cyklus. Po ukončení cyklu kobot vyberie už hotové výlisky, ktoré vyloží na dopravníkový pás. Ide o monotónnu činnosť, ktorá však vyžaduje veľkú presnosť pri manipulácii s hotovými plastovými výliskami. Vzhľadom na veľkosť lisovacieho stroja treba tiež prekonať pomerne veľkú výškovú vzdialenosť od lisu k dopravníkovému pásu.

## Prínosy

Pracovníci spoločnosti 2K Trend, a. s., už teraz nemusia vykonávať zložitú a monotónnu prácu pri lisovacom stroji, tzn. zakladanie a vyberanie výliskov. Lisovací stroj je pomerne veľký a pohyb pri ňom je vzhľadom na konštrukciu pre človeka komplikovaný. Kobot UR10 zvládne obsluhu celého stroja prakticky samostatne, a tak nie je potrebné túto pozíciu obsadzovať ľudskými pracovníkmi. Výhodou je aj veľký operačný rozsah ramena kobota UR10, čím obsluhuje celý stroj veľmi efektívne.

Údržba robota je prakticky nulová. Okrem pravidelnej vizuálnej kontroly finálnych výliskov a mechanických súčastí robota nie je potrebné akokoľvek zasahovať do jeho činnosti. Kobot UR10 je

v spoločnosti 2K Trend spoľahlivo nainštalovaný od augusta roku 2018 a odvtedy s ním neboli žiadne neočakávané problémy. Zaoštaranie kolaboratívneho robota sa ukázalo ako krok správnym smerom a jeho prevádzka vo firme zatiaľ spĺňa všetky očakávania.

## Komentár zákazníka

„Zaškolenie v Universal Robots Academy bolo perfektné, všetci zamestnanci sa naučili obsluhovať náš kolaboratívny robot za naozaj veľmi krátky čas. Len čo sa človek naučí kobot programovať, jeho nastavenie zaberie rádovo niekoľko minút,“ Ivo Holas, riaditeľ výroby spoločnosti 2K Trend, a. s.

## Spoločnosť

Novozaložená spoločnosť 2K Trend, a. s., má 30 zamestnancov a disponuje modernými elektrickými a hydraulickými vstrekovacími lisami, ktoré sú schopné vyvinúť uzatváraciu silu od 110 do 220 ton. Na to je v spoločnosti plne zavedený systém riadenia výroby a kontroly kvality spĺňajúci požiadavky noriem ISO 9001: 2015. Výsledným produktom je potom presný plastový diel, ktorý nepotrebuje ďalšie opracovanie a možno ho expedovať k zákazníkovi, z veľkej časti automobilkám.

### Hlavné prínosy:

- obmedzenie rutínnej práce,
- vyriešenie akútneho nedostatku pracovníkov na trhu,
- nízke náklady na vybudovanie pracoviska,
- flexibilita riešenia,
- maximálna možná automatizácia výrobného procesu vstrekovania.



**UNIVERSAL ROBOTS**

Universal Robots A/S

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



ABB FlexArc® TT – verzia Table-Table

# MODULÁRNE ZVÁRACIE BUNKY FlexArc® TT

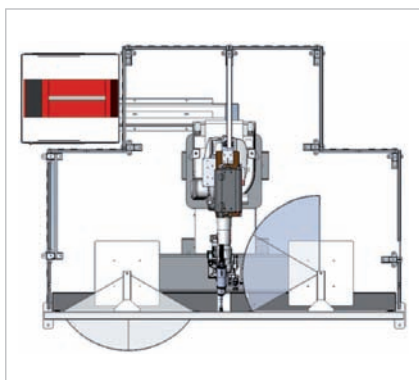
V súčasnej výrobní praxi strojárenského odvetvia prináša vývoj nové technologické možnosti i techniku, ktorá posúva výrobu k vyššej efektívnosti. Je to tak aj v oblasti zvárania. Zvyšovanie kvality, ktoré kombinuje vysokú produkciu s nízkymi začiatočnými i prevádzkovými nákladmi, je preto určujúcim faktorom aj pri výbere novej zváracíj techniky i pre samotný zváracíj proces výroby.

Optimálnym riešením pre robotické oblúkové zváranie sú moderné modulárne zváracie bunky. K nim sa radí aj FlexArc® TT od ABB. Je ideálnym riešením pri zavádzaní robotizácie do výroby. ABB FlexArc® TT je novým produktom tímu odborníkov, ktorí majú dlhoročné skúsenosti s automatizáciou zváracích zariadení. V bunke sa nachádzajú dva od seba nezávislé zváracie stoly, ktoré obsluhuje jeden robot. Inak povedané, verzia Table-Table Bunka TT je v porovnaní s inými ABB bunkami zameraná na malosériovú výrobu malých a stredne veľkých zvarok.

Hlavné výhody FlexArc® TT:

- Pomer cena/výkon – prvotné a prevádzkové náklady sú neporovnateľné s nákladmi na bunky na zákazku.
- Rýchla inštalácia – bunku možno poskladať a pripraviť do prevádzky do niekoľkých hodín.
- Off-line programovanie – riadiaci program možno vytvárať off-line prostredníctvom softvéru RobotStudio.
- Zvýšenie produkcie automatizáciou samotného procesu.
- SafeMove2 – všetky roboty sú vybavené certifikovaným bezpečnostným prvkom.

FlexArc® TT je vybavená všetkými potrebnými bezpečnostnými prvkami. Bubnové dvere sú zaistené elektromagnetickým blokovaním, aby neprišlo ku kolízií s robotom. Dvere sa otvárajú tak, aby bubon neustále chránil obsluhu pred negatívnymi vplyvmi



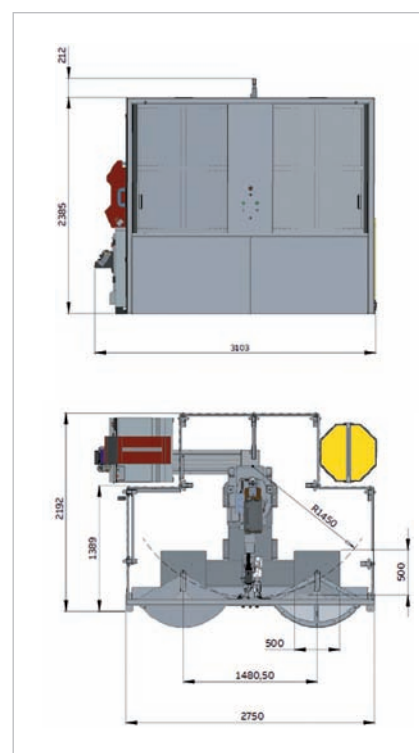
procesu zvárania, ktorý prebieha na druhom stole.

Certifikovaný bezpečnostný prvok SafeMove2 zaručuje, aby robot nevošiel k zváracímu stolu bez toho, aby boli dvere zatvorené. SafeMove má tiež funkciu Stand Still Supervision, ktorá sleduje pohyb robota. Vďaka nej sa dá vstúpiť do bunky počas procesu zvárania bez toho, aby sa zváranie prerušilo. Pri požiadavke na vstup sa proces zvárania iba pozastaví a vtedy sa aktivuje funkcia Stand Still Supervision. Dohliada na to, aby sa robot skutočne nepohyboval, pokiaľ je obsluha v bunke. Len čo obsluha opustí bunku, robot pokračuje v procese zvárania na mieste, kde bolo zváranie prerušené.

FlexArc® TT možno dodať s robotom IRB 1600 alebo IRB 1660ID v závislosti od potreby dosahu. Na jednoduchú údržbu nástroja a zaistenie maximálnej produktivity sa v bunke nachádza Torch service center, ktorý slúži na kalibráciu a očistenie horáka.

Technická špecifikácia:

- robot: IRB 1600 alebo IRB 1660ID
- safety: SafeMove2
- počet robotov: 1
- typ pracovného stola: TT, rozmer 700 x 700 mm
- nosnosť stola: 300 kg
- zvárací zdroj: Fronius, SKS, Lincoln
- komunikácia: DeviceNet
- zvárací horák: Fronius, Binzel, Dinse, SKS, Lincoln
- Torch service center: Dinse PRS 1000, kalibrácia a čistenie
- Bullseye: ABB
- zastrešenie: voliteľné
- PLC: neobsahuje
- zaistenie manipulačných dverí: Euchner bezpečnostný spínač s uzamykaním
- zaistenie servisných dverí: Euchner RFID
- oplotenie: Troax SafeFix
- napájanie: 3 x 400 V, Cable 5 x 16 mm, Fuse 3 x 63 A
- rozmer (Š x H x V): 2750 x 2110 x 2450 mm
- hmotnosť: > 3000 kg



Rozmery bunky poskytujú maximálne využitie priestoru. S bunkou možno pre jej nízku hmotnosť manipulovať aj pomocou vysoko-zdvíhacieho vozíka. Oba pracovné stoly majú nosnosť 300 kg a možno na ne pripevniť prípravok s rozmermi 700 x 700 mm.

FlexArc® TT bola vystavená na Medzinárodnom strojárskom veľtrhu 21. – 24. 4. 2019 v Nitre, kde praktické ukážky zváracíj bunky vzbudili veľký záujem odborníkov.

## ABB

Jakub Frtús

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

# KOLABORATÍVNY ROBOT OMRON TM



Kolaboratívna robotika sa čoraz viac stáva súčasťou nášho života hlavne vďaka jednoduchšiemu programovaniu, jednoduchšej integrácii a vyššej miere bezpečnosti. Omron v tomto smere rozšíril aj svoje pole pôsobnosti a k štandardne ponúkaným robotom typu scara, delta a kĺbovému robotu pridal do portfólia produktov autonómne inteligentné vozidlá s označením LD a kolaboratívne roboty s označením TM.

Spoločnosť ELSYS ponúka kolaboratívne roboty OMRON TM v niekoľkých veľkostných a dosahových kategóriách, vrátane možnej plnej integrácie:

1. TM5 – dosah 700 mm, nosnosť 6 kg,
2. TM5 – dosah 900 mm, nosnosť 4 kg,
3. TM12 – dosah 1 300 mm, nosnosť 12 kg,
4. TM14 – dosah 1 100 mm, nosnosť 14 kg.

Menšie roboty s označením TM5 majú opakovateľnosť 0,05 mm, väčšie roboty s označením TM12 a TM14 majú opakovateľnosť 0,1 mm. Každý robot je vybavený integrovanou 5 MPx farebnou kamerou, ktorú možno využiť na detekciu objektov, meranie, čítanie kódov, funkcie OCR a kalibráciu. Kalibrácia sa robí automaticky pomocou kalibračných dosiek (malej a veľkej), ktoré sa štandardne dodávajú s robotom, alebo možno použiť kalibračný kolík na manuálnu kalibráciu. Robot dokáže vďaka kamere využívať technológiu Land Mark, keď sa do pracovného priestoru umiestni známka so špeciálnou potlačou. Robot si ju pomocou kamery zdeteguje a sám kompenzuje zmeny, ktoré mohli nastať (natočenie či náklon pracovnej plochy). Ak robot využívate na mobilnom vozíku, ktorý je k dispozícii k robotom TM5 na presun medzi rôznymi pracoviskami, známka Land Mark je využitá na detekciu pracoviska.

Bezpečnosť kolaboratívneho robota TM je rozdelená do troch stupňov, pričom prvý stupeň predstavuje okamžité vypnutie stroja, druhý stupeň pozastavenie s možnosťou manuálneho či automatického obnovenia činnosti a tretí stupeň kolaboratívny režim. Robot TM sa do kolaboratívneho režimu prepne na základe signálu, ktorý môže byť vyslaný napríklad z bezpečnostného zariadenia, ako je rohož UMA, optická závoja F3SG alebo laserový skener OS32C, ktoré sú súčasťou produktového portfólia spoločnosti Omron. V prípade použitia napríklad s laserovým skenerom OS32C bude samotná inštalácia robota minimalistická, nakoľko nepotrebujete klietku a bezpečnostný okruh (kruh, polygón, obdĺžnik) vám zabezpečuje zariadenie s malými rozmermi umiestnené len na jednom mieste, z ktorého je dostatočný rozhľad. Samotný kolaboratívny režim sa nastavuje veľmi ľahko, nakoľko softvér TM má implementovanú normu ISO/TS 15066. Na príslušnej obrazovke stačí označiť, ktoré časti ľudského tela (pričom hlava a krk kolaboratívny režim neumožňujú) môžu prísť do kontaktu/kolízie s robotom, zadať kontaktnú plochu a robot si sám podľa normy upraví svoju rýchlosť. Kolaboratívny režim aj iné stavy robota sú indikované zmenou farby na LED signalizačnom kruhu, ktorý sa nachádza tesne nad kamerou.

Robot TM sa dodáva s kontrolérom, ku ktorému stačí pripojiť vstupné a výstupné periférne zariadenia (klávesnicu, myš, monitor), a môže sa programovať. Programovanie prebieha cez softvér TM Flow, ktorý je graficky orientovaný, a teda programovanie spočíva vo vytváraní

vývojového diagramu z dostupných blokov a nastavovaní parametrov v nich. Programovanie možno vykonávať aj prostredníctvom počítača pripojeného ethernetovým káblom alebo s extra licenciou aj v režime offline. Prevažná väčšina funkcií je dostupná v základnej licencií dodávanej spolu s robotom, ale v prípade špeciálnych požiadaviek, ako sú využitie externej kamery, OCR alebo presné meranie, možno základnú licenciú rozšíriť o ďalšie.

Robot má prírubu, ku ktorej sa dá pripojiť rozmanité štandardizované alebo špecificky vyrobené príslušenstvo. Ako základné príslušenstvo možno použiť uchopovače, skrutkovačky, silové senzory a externé kamery.

Kontrolér robota má digitálne vstupy a výstupy (16, 16), analógové vstupy a výstupy (2, 1), niekoľko USB, COM, LAN, HDMI a podporované sú komunikačné protokoly RS-232, ethernet (master), Modbus TCP/RTU (master & slave). V nástrojovej časti robota sa tiež nachádzajú digitálne vstupy a výstupy (4, 4) a jeden analógový vstup. Ak by aplikácia vyžadovala viac portov, možno ich rozšíriť pomocou prídavných kariet.

Teraz už poznáme samotný hardvér, čo dokáže a ako sa s ním pracuje. Zostáva otázka, kde je možné a vhodné kolaboratívny robot TM nasadiť v praxi. Zo spomínaného vyplýva, že asi nie je voľbou číslo jeden na zväzacie aplikácie. Kde si však robot TM uplatnenie nájde, sú aplikácie ako paletizácia, ktorá má v TM Flow svoj vlastný programový blok a je teda veľmi rýchlo nastaviteľná, alebo balenie na konci linky. Ďalej sa môže využiť na skrutkovanie, obsluhu strojov, testovanie a inšpekciu kvality. Ďalšie aplikácie predstavujú obsluhu CNC strojov či vstrekolisov. Môže byť použitý aj na leštenie, skladanie, nanášanie lepidla a mnohé ďalšie aplikácie pick & place.



Viac informácií o OMRON TM

**ELSYS**  
INDUSTRIAL AUTOMATION

Ing. Samuel Bielko  
Ing. Rastislav Varačka

ELSYS, s.r.o.  
Komenského 89  
921 01 Piešťany  
www.elsys.sk

THE FACTORY AUTOMATION COMPANY

**FANUC**

# Automatizácia nebola nikdy jednoduchšia

Rýchla inštalácia, robustné  
a spoľahlivé.



**Rýchla návratnosť  
investície**



**Profitujte**  
z bezpečnej  
spolupráce  
človek-robot



**Rýchly  
štart výroby**



**Jednoduché  
programovanie**



**Kontaktujte nás**  
**+421 37 630 07 59**

# ROBOTY VYBAVENÉ 3D INTELIGENTNÝMI SNÍMAČMI

Využívanie robotov v aplikáciách automatizácie továrni rastie výrazným tempom. Čoraz viac výrobcov zefektívňuje svoje výrobné linky tak, že z rúk pracovníkov berie jednoduché, opakujúce sa úlohy a namiesto toho používa malé až stredne veľké spolupracujúce roboty, ktoré ich dokážu vykonávať presnejšie a efektívnejšie.

## Dôležitosť aplikácií typu „zober a polož“

Aj keď roboty dokážu vykonávať zložité úlohy, ako je vizuálne navádzanie alebo skenovanie v pohybe, možno zo skúsenosti povedať, že väčšina súčasných aplikácií s využitím robotickej automatizácie je typu „zober a polož“ – to vyžaduje, aby robotický systém lokalizoval a presunul nejaké časti z jednej bunky do druhej. Časti môžu byť umiestnené systematicky alebo náhodne na pohybujúcom sa dopravníku, naukladané v zásobníkoch alebo na paletách. Takéto systémy obvykle zahŕňajú robotické rameno vybavené vákuovými alebo pneumatickými uchopovačmi, ktoré umožňujú robotu uchopiť diel s rôznym povrchom a preniesť ho do cieľového miesta bez toho, aby došlo ku kolízii. Niektoré špecializované aplikácie vyžadujú na uchopenie, manipuláciu a umiestnenie dielu mechanické uchopovače, ktoré majú „prsty“. V tejto aplikácii navádza 3D profilový líniový skener Gocator 2340 integrovaný s robotom UR jeho rameno tak, aby vyzdvihlo dielce, ktoré sa z času na čas objavajú na dopravníku, a umiestnilo ich podľa definovaného poradia a na určenú pozíciu, pričom presné umiestnenie a 3D orientácia dielca sa mení.



## Inteligentnejšie roboty

Roboty nie sú dosť inteligentné na to, aby samy vykonávali aplikácie typu „zober a polož“. Nedokážu vidieť ani myslieť. Výsledkom je, že roboty potrebujú na vizualizáciu scény strojové videnie, potrebujú informácie z procesu, aby dokázali „vybrať“ správnu stratégiu riadenia a vykonávať presné mechanické pohyby.

Aby výrobcovia dokázali vytvoriť kompletne riešenie automatizácie a zabezpečili realizáciu uvedených funkcií, môžu výrobcovia pripojiť inteligentné 3D snímače s robotmi.



Gocator® 3210 namontovaný na robote UR5

## Prečo potrebujete 3D

Systémy založené na 2D technológiách dokážu lokalizovať iba diely položené v osi X a Y (chýba os Z). Na druhej strane robotické systémy vybavené 3D videním dokážu identifikovať časti náhodne umiestnené v troch rozmeroch (t. j. X – Y – Z) a presne zistiť 3D orientáciu jednotlivých častí. To je kľúčová schopnosť pri efektívnom využití robotov v aplikáciách typu „zober a polož“ – 3D poskytuje informácie o polohe aj orientácii.

## Inteligentné 3D snímače so zorným polom snímok sú ideálne

Snímače snímok využívajú štruktúrované svetlo a dvojitý fotoaparát na zachytenie mračna 3D bodov s vysokou hustotou – to všetko v rámci jediného „snímkového“ skenovania. Každé mračno 3D bodov pozostáva z miliónov údajových bodov, ktoré presne reprezentujú skutočný 3D tvar povrchu cieľa. Mračná 3D bodov sú obzvlášť užitočné v robotických aplikáciách, pretože skenované dáta identifikujú polohu aj orientáciu časti potrebnej pri aplikáciách typu „zober a polož“.

## Inteligentné 3D snímače prinášajú bezproblémovú integráciu robotov

Inteligentný 3D snímkový skener nielenže získava 3D dáta, ale skenované údaje aj analyzuje, aby identifikoval jednotlivé diely a ich umiestnenie a orientáciu. Senzor odosiela súradnice X – Y – Z a informácie o uhle priemyselnému robotu. Inteligentný senzor nevyžaduje na pripojenie k robotu žiadny externý softvér ani počítač, je na ňom všetko.

3D skener Gocator® môže byť namontovaný na efektore robota, pričom transformáciu súradníc snímky na súradnice robota možno vykonať pomocou kalibrácie dielu Gocator ponúka zabudované nástroje, ktoré lokalizujú dielce a posielajú namerané údaje pomocou komunikácie TCP/IP.

Prepojenie Gocatora s robotom sa dá ľahko vykonať pomocou série krokov jedným kliknutím v používateľskom rozhraní založenom na prehliadači:

- spustiť skener a zbierať údaje,
- povoliť a nakonfigurovať identifikáciu dielcov,
- povoliť a nakonfigurovať párovanie podľa orientácie,
- pridať ohraničovací nástroj na určenie pozície,
- nastaviť výstup na ASCII a nakonfigurovať „Reťazec“ (String) tak, aby posielal namerané údaje do UR robota.

Len čo ste prešli týmto rýchlym nastavením, robot vybavený skenerom Gocator je pripravený začať brať a ukladať dielce!

## Integrácia UR a 3D inteligentných senzorov

Aby boli tieto aplikácie úspešne implementované, robot UR vyžaduje schopnosť strojového videnia na navádzanie na základe snímanej scény, 3D skenovanie, meranie a kontrolu správneho/nesprávneho vyzdvihnutia. Technici používajúci UR roboty dokážu teraz ľahko integrovať 3D inteligentné snímkové skenery Gocator® do svojich aplikácií. Gocator® je schopný poskytnúť robotu UR nielen „oči“, ktoré potrebuje, aby „videl“, ale aj „mysel“, aby „rozmyšľal“ a „roobil“.

## Montáž, kalibrácia a implementácia

Snímkový skener Gocator® 3D sa dá ľahko pripevniť na robot UR (koniec ramena) pomocou príruby. Potom sa môžete pripojiť k webovému rozhraniu snímača z klientskeho počítača prostredníctvom ethernetu a pridať a nakonfigurovať príslušné zabudované nástroje na meranie (napr. rovina, guľa), aby ste správne získali požadované pozičné údaje. Nakoniec pripojíte senzor k riadiacemu systému robota alebo počítačovej aplikácii, aby ste vykonali kalibráciu pomocou doplnku URcap a implementovali pohyb „zober a polož“.

Vzhľadom na to, že pre robot netreba písať žiadne programy ani kalibračné postupy, nepotrebujete na nastavenie robotických systémov pre aplikácie automatizácie vo výrobe odborné znalosti. Zvládne to urobiť každý technik.

Ak ste však pokročilý používateľ, ktorý chce väčšiu flexibilitu a možnosti riadenia, môžete použiť Gocator Development Kit (GDK) na vývoj a vkladanie vlastných nástrojov do skenera, aby ste mohli prispôsobiť postup kalibrácie podľa svojich potrieb.

## Ako to funguje – Gocator® URcap

Integrácia senzor – robot sa dosiahne pomocou doplnku Gocator® URcap, čo je aplikácia, ktorú inštalujete na robot UR. Tento doplnok spustí skenovanie senzora a načítá informácie o polohe kalibračného cieľa v zornom poli senzora. (Poznámka: tyče s kruhovým prierezom sú najbežnejšie používanými cieľmi pri kalibrácii senzor – robot.) Po dostatočnom počte skenov sa kalibrácia uloží do robota UR a kalibrácia (medzi skenerom a prírubou robota) je hotová.

Po vykonaní kalibrácie môžete do rozhrania robota UR pridať programovacie uzly, aby ste robotu povedali, aby sa pripojil k skeneru, načítal úlohu do senzora, spustil skenovanie a vrátil namerané údaje o polohe v osiach X, Y a Z.



Gocator® URcap uľahčuje nastavenie robota.

## UR využíva Gocator®

Automatizácia opakujúcich sa úloh (napríklad typu „zober a ulož“) prináša vášmu podnikaniu veľa výhod, napríklad zvýšenie presnosti a minimalizáciu odpadu. Vďaka jednoduchej integrácii UR, ktorú poskytuje Gocator URcap, môžete získať kompletné a funkčné robotické riešenie s navádzaním podľa skutočnej scény s minimálnymi nákladmi a časom na vývoj.



Marpex, s.r.o.

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

**atp|journal** | Snímanie a spracovanie obrazu

12.–15. novembra 2019



# Time for new impossibilities.

productronica 2019. The world's leading trade fair for electronics development and production.  
**Accelerating Your Innovation.**



co-located event



productronica 2019

Svetový veľtrh pre vývoj a výrobu elektroniky  
12.–15. novembra 2019, Messe München  
[productronica.com](http://productronica.com)

Informácie pre návštevníkov: EXPO-Consult + Service, spol. s r. o.  
tel. +420 54517 6158, 54517 6160, info@expocs.cz

# RADOŠŤ NAVRHOVAŤ JEDNOÚČELOVÉ STROJE

Slovenský automatizačný trh v súčasnosti reprezentujú najmä spoločnosti zaoberajúce sa výrobou jednéhoúčelových strojov. Ide o veľmi špecifické odvetvie, kde je každý stroj alebo linka viac alebo menej prototyp. Kľúčovými parametrami je tak nielen cena, ale aj rýchlosť vývoja. B&R ako poskytovateľ plne integrovaných a modulárnych automatizačných riešení prináša tento rok hneď niekoľko kľúčových novinek, ktoré výrazne uľahčia nielen vývoj, montáž, oživovanie a servis, ale posúvajú vpred aj bezpečnosť stroja.

## Priemyselné kamery a senzory

B&R vstúpila na trh strojového videnia s dvomi variantmi kamier: Smart Sensor a Smart Camera. Keďže hardvér je plne integrovaný do automatizačného systému, kamery možno synchronizovať s funkciami stroja s presnosťou na mikrosekundy. Smart Sensor je navrhnutý na implementáciu funkcií strojového videnia, ako je čítanie QR kódu alebo detekcia polohy. Na rozdiel od mnohých iných zariadení vo svojej triede netreba inštalovať špeciálny hardvér pre každú funkciu. Namiesto toho používateľ jednoducho nakonfiguruje požadovanú funkciu Smart Sensora vo vývojovom prostredí Automation Studia. Výrobcom tak stačí skladovať iba jeden typ kamery a aj napriek tomu sú schopní podporovať širokú škálu aplikácií.



## Škálovateľný hardvér

V prípadoch, keď sa vyžaduje viac ako jedna funkcia, je ľahké prejsť na výkonnejšiu Smart Cameru. Existujúci aplikačný softvér, parametre a modely sa môžu naďalej používať. Bez ohľadu na vybraný typ kamery by inštalácia mohla byť sotva jednoduchšia: Jednoducho pripojíte kameru k sieti a ona automaticky získa všetky potrebné nastavenia priamo z riadiaceho systému.

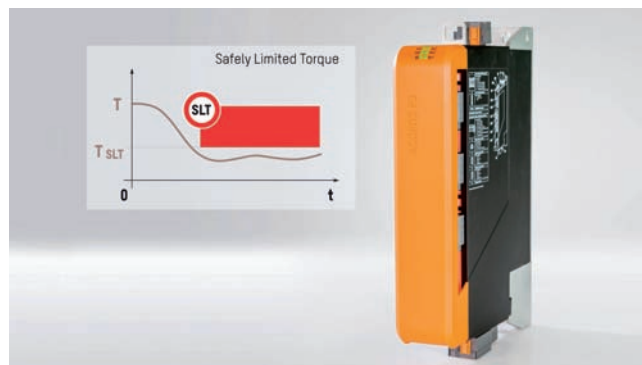
## Optimálna kvalita obrazu

Smart Sensor a Smart Camera môžu byť vybavené jedným z troch obrazových snímačov v rozsahu od 1,3 do 5 megapixelov. Všetky sa vyznačujú vysokou citlivosťou na svetlo a nízkou úrovňou šumu. To zaručuje optimálnu kvalitu obrazu – a to aj vo vysokorýchlostných aplikáciách. Osvetlenie môže byť realizované vo forme integrovaných LED alebo externého osvetlenia a podsvietenia.

Kamery sú dispozíciou s integrovaným alebo vymeniteľným C objektívom. Integrované šošovky majú elektronické nastavenie zaostrenia a sú dostupné s ohniskovou vzdialenosťou od 4,6 do 25 mm. Všetky šošovky B&R sú špeciálne optimalizované pre obrazové senzory používané na dosiahnutie maximálnej ostrosti a optimálneho zobrazovacieho výkonu.

## Jeden kábel je všetko, čo potrebujete

Kamera je integrovaná do siete stroja prostredníctvom hybridného konektora M12, ktorý tiež dodáva potrebné napájanie 24 V DC, a preto stačí iba jeden kábel. Druhý konektor umožňuje jednoduché prepojenie s ďalšími kamerami, osvetľovacími prvkami alebo IO modulmi.



## Krútiaci moment bezpečne pod kontrolou

Servopohon ACOPOS P3 je teraz k dispozícii aj s bezpečnostnou funkciou bezpečne obmedzený krútiaci moment (SLT – Safely limited torque). B&R je tak jedným z prvých výrobcov, ktorí ponúkajú túto certifikovanú bezpečnostnú funkciu. Bezpečne obmedzený krútiaci moment monitoruje krútiaci moment až do SIL 2/PL d. Krútiaci moment je obmedzený na nakonfigurovanú maximálnu hodnotu pomocou merania prúdu integrovaného priamo do systému pohonu. Pretože bezpečnostná funkcia beží v pohone decentralizovane, je zaručená extrémne krátka maximálna doba detekcie poruchy 8 ms. Najmä v kombinácii s inými bezpečnostnými funkciami, ako je napríklad bezpečne obmedzená rýchlosť alebo bezpečný smer, funkcia SLT uľahčuje bezpečnú spoluprácu medzi ľudskými operátormi a strojmi. Pri práci na stroji je minimalizované riziko zranenia obsluhy.

## Bezpečná prevencia mechanického preťaženia

SLT sa dá použiť aj na bezpečné obmedzenie zaťaženia mechanických systémov. Týmto spôsobom funguje bezpečnostná funkcia ako momentový kľúč, ktorý zabraňuje nadmernému utiahnutiu skrutiek. SLT sa môže použiť ako ochranné opatrenie proti preťaženiu hnačích náprav a brzd. V dôsledku toho možno použiť lacnejšie mechanické komponenty, pretože netreba zohľadňovať momentové špičky.

Využitím riadiaceho systému B&R s integrovaným strojovým videním, pohonmi a bezpečnosťou získava výrobca jednéhoúčelových strojov veľmi efektívny nástroj, ktorý výrazne zjednoduší vývoj jednoduchých a rovnako aj náročných aplikácií. V neposlednom rade sa vždy môže oprieť o kvalifikovanú technickú podporu v pobočkách B&R v Novom Meste nad Váhom a Košiciach.



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

Trenčianska 17  
915 01 Nové Mesto nad Váhom  
Tel.: +421 32 771 95 75  
office.sk@br-automation.com  
www.br-automation.com



## NOVÝ BEZPEČNOSTNÝ ZÁMOK CTM

Či už ide o obrábacie stroje, baliace stroje alebo zariadenia na spracovanie potravín, konštruktéri vždy čelia rovnakej výzve, ktorou je čoraz menej miesta na bezpečnostnú techniku a menej času na inštaláciu kabeláže. Spoločnosť Euchner preto rozširuje svoj výrobný program o kompaktný systém uzamykania dverí s kódovaným transpondérom, špeciálne určeným na použitie na malých ľahkých dverách a krytoch.

Nový bezpečnostný zámok CTM možno vďaka mimoriadne malým rozmerom 120 x 36 x 25 mm jednoducho integrovať do konštrukčného riešenia stroja. Inovatívny gulôčkový aktuátor uložený v elastomérovom lôžku umožňuje zaistiť dvere s veľmi malým polomerom otáčania. Tento spôsob bezpečnostného uzamknutia krytu či dverí tak konštruktérom prináša maximálnu flexibilitu.

Bistabilná funkcia uzamykania v novom bezpečnostnom zámku CTM zabezpečuje, že uzamknutie ochranného krytu zostáva pri výpadku napájania alebo vypnutí zariadenia vo svojom aktuálnom stave. Jednoducho povedané: uzamknuté dvere ostanú naďalej uzamknuté, tak ako boli pred výpadkom či vypnutím zariadenia, a naopak môžu sa otvárať a znova zatvárať, ak pred vypnutím zariadenia nebol systém CTM uzamknutý. Pri výpadku napájania teda už nemôže dôjsť k nechcenému uzatvoreniu osôb v uzamykanom priestore.

Istotu do budúcnosti s ohľadom na koncepciu Priemysel 4.0 ponúka bezpečnostný spínač CTM vďaka podpore inteligentnej komunikácie. Možno ho veľmi jednoducho radiť do série v kombinácii s ďalšími komponentmi Euchner. Integrované rozhranie navyše umožňuje napojenie na novú vyhodnocovaciu jednotku Euchner ESM-CB, ktorá potom informácie odovzdáva prostredníctvom štandardu IO-Link nadradenému riadiacemu systému.

Na použitie v potravinárskom priemysle špecialisti na bezpečnostnú techniku vyvinuli špeciálnu verziu bezpečnostného spínača CTM vhodnú pre hygienicky náročné prostredie. Táto verzia využíva iba materiály vhodné do potravinárstva. Vďaka hladkému povrchu, zaobleným hranám a materiálom odolným proti čistiacim látkam sa táto verzia hodí hlavne na použitie v potravinárskom a v baliacom priemysle.

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

## BEZPEČNOSTNÝ DVERNÝ SYSTÉM MGB2 CLASSIC – OVERENÉ RIEŠENIE V MODULÁRNOM VYHOTOVENÍ

Tak ako pri nedávno predstavenom riešení MGB2 Modular s dátovým rozhraním, predstavuje firma Euchner nový systém MGB2 Classic ako ďalší vývojový stupeň celosvetovo úspešného systému Multifunctional Gate Box MGB. Na rozdiel od verzie Modular však verzia Classic nekomunikuje prostredníctvom zbernicového systému, ale pripojuje sa priamo k riadiacemu systému. Preto sa ideálne hodí pre paralelne zapojené systémy, neprepojené v sieti. Systém je vybavený dvoma OSSD výstupmi, neustále poskytuje diagnostické informácie prostredníctvom indikačných LED diód a možno ho zapojiť do série, pričom maximálne možno takto zapojiť 10 systémov.



Konštruktérom strojov, integrátorom a aj používateľom ponúka modulárna konštrukcia systému MGB2 Classic maximálnu flexibilitu. Kombinácie veľkého počtu ľubovoľne voliteľných submodulov dokážu pokryť všetky požiadavky na tieto systémy.

Submoduly môžu byť osadené tlačidlami, otočnými prepínačmi s kľúčom alebo bez kľúča alebo tlačidlami núdzového zastavenia. To zjednodušuje skladové hospodárstvo a umožňuje efektívnejšie realizovať dodatočné zmeny alebo rozširovanie systému.

K univerzálnosti systému MGB2 Classic prispieva aj prepínač DIP. Podľa nastavenia prepínača sa bezpečnostné výstupy aktivujú už pri zatvorených a ešte neuzamknutých dverách alebo až po bezpečnom uzamknutí dverí. Ďalšie zvýšenie variability prináša samotný vyhodnocovací modul s uzamykaním ochranného krytu, ktorý možno upevniť na dvere s pántmi naľavo alebo napravo a na výkyvné alebo posuvné dvere. Na individuálne prispôbenie systému MGB2 Classic na konkrétnu úlohu je k dispozícii rozsiahle príslušenstvo Euchner: od potvrdzovacích tlačidiel až po únikové a pomocné uvoľňovacie prvky.

Okrem odolnosti puzdra, rozsiahlym diagnostickým funkciám a možnosti kedykoľvek vymeniť submoduly aj za prevádzky sme sa pri vývoji nového člena rodiny MGB2 zamerali aj na jednoduchosť opravy jednotlivých komponentov. Všetky skrutky sú preto zabezpečené proti strateniu a dotahujú sa či povoľujú pomocou jediného nástroja. Rýchla a bezproblémová výmena podporujú tiež kódované svorky na pripojovacích moduloch, ktoré výrazne skrátujú zbytočné prestoje.

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

# EUCHNER

More than safety.



BEZPEČNOSŤ PRE OCHRANU OSÔB A ZARIADENÍ

Kompaktné riešenie  
bezpečnosti na dverách

### Multifunkčný dverný systém MGBS

- ▶ Bezpečnostný zámok s kódovaným transpondérom
- ▶ Viaceré funkcie v jednom: ovládacia kľučka, zámok, doraz dverí, ovládacie tlačidlá, núdzové odomknutie
- ▶ Vhodný pre stiesnené priestory
- ▶ Je možné ho kombinovať so všetkými zámkami z radu CTP
- ▶ Kategória 4 / PL e podľa STN EN ISO 13489-1

EUCHNER ELECTRIC S.R.O.

Trnkova 3069/117h, 628 00 Brno, CZ

# VÝKONNÉ 24 V UCHOPOVAČE MALÝCH DIELOV S ROZHRAŇÍM IO-LINK



*V prípade elektrického uchopovača "SCHUNK EGP s rozhraním IO-Link možno pri každom cykle meniť polohu prstov aj uchopovaciu silu. To umožňuje mimoriadne flexibilné procesy.*

Kompaktný mechatronický 24 V uchopovač malých dielov SCHUNK EGP s rozhraním IO-Link umožňuje flexibilné procesy v rámci rýchlych aplikácií Pick & Place. Je založený na medzičasom už mnohokrát osvedčenom uchopovači SCHUNK EGP a podobne ako on boduje vysokou rýchlosťou a súčasne vysokou uchopovacou silou. Vo verzii s IO-Link spĺňa tento elektrický uchopovač malých dielov štandard IO-Link Class B, vhodný pre zvýšenú spotrebu elektrického prúdu, pričom ho možno priamo spojiť s IO-Link Class B Master. Jeho uchopovacie prsty sú pri každom cykle ľubovoľne polohovateľné, čo zaručuje maximálnu flexibilitu.

Vďaka prednastaveniu polohy možno takisto dosahovať najkratší čas cyklov. Uchopovaciu silu možno pomocou softvérových nastavení v štyroch stupňoch individuálne prispôsobiť príslušnému obrobku, vďaka čomu možno manipulovať aj s dielmi citlivými na deformáciu. V rámci povolenej dĺžky prstov zostávajú uchopovacia sila a uchopovacia rýchlosť naprieč celým zdvihom približne konštantné. Polohu prstov uchopovačov možno pomocou integrovaného meracieho systému zisťovať naprieč celým zdvihom, takže na monitorovanie polohy nie sú potrebné žiadne externé snímače. Práve naopak: kedykoľvek možno snímať aj medzipolohy alebo meniacu sa veľkosť obrobkov. Integrovaný diagnostický nástroj neustále monitoruje napätie, prúd, teplotu a stav uchopovača a automaticky prenáša chyby do nadradeného riadenia. Do tohto nástroja môžu prevádzkovatelia zariadenia v prípade potreby uložiť aj intervaly údržby. Keďže kompletná elektronika uchopovača SCHUNK EGP je priestorovo úsporne integrovaná v jeho vnútri, nevyžaduje si žiadne miesto v riadiacej skrini. Bezkefkové a tým bezúdržbové servomotory a bezvôľové predinštalované vedenia s krížovými valčekmi zaručujú vysoký stupeň efektivity, konštantnú uchopovaciu silu po celej dĺžke prstov a robia z uchopovača SCHUNK EGP s IO-Link dynamického, presného a výkonného experta na náročnú manipuláciu s malými a stredne veľkými dielmi.

Podobne ako jeho predchodcu, pneumatický uchopovač SCHUNK MPG-plus, možno aj uchopovač EGP priskrutkovať, resp. zaskrutkovať z bočnej alebo dolnej strany, vďaka čomu sa zvyšuje flexibilita pri navrhovaní zariadenia. Na zvýšenie dynamiky a energetickej efektivity nadradeného zariadenia je teleso uchopovača zo špeciálneho vysoko výkonného hliníka. Pri navrhovaní bol navyše dôsledne eliminovaný prebytočný materiál. Expert Pick & Place dokonale zapadá do sortimentu na modulárnu vysoko výkonnú montáž od spoločnosti SCHUNK. Spĺňa stupeň ochrany IP30 a je vhodný na najrôznejšie použitie v oblasti montáže a manipulácie s malými dielmi. Uchopovač malých dielov s IO-link bude spočiatku k dispozícii v konštrukčných veľkostiach 40, 50 a 64 so zdvihom prsta 6 mm/8 mm/10 mm a maximálnou uchopovacou silou 140 N/210 N/300 N. Presnosť opakovania je počas uchopovania 0,02 mm a počas nastavovania polohy prstov uchopovača 0,1 mm až 0,2 mm. Táto presnosť závisí od toho, či sa presun do polohy vykonáva z jedného alebo dvoch smerov. Uchopovač je vhodný na manipuláciu s dielmi s hmotnosťou do 0,7 kg/1,05 kg/1,25 kg. Popri verzii s IO-Link je tento 24 V uchopovač podobne ako doteraz k dispozícii aj s ovládaním prostredníctvom digitálnych vstupov/výstupov.



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

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

# Riešenia pre zariadenie rozvádzačov

Spoločný, bezpečný a odolný - to sú vlastnosti, ktoré musia vykazovať všetky prvky rozvádzača, aby zostali funkčné riadiace a automatizačné systémy. Energetická a dátová infraštruktúra v moderných budovách je stále zložitejšia, ale tiež zraniteľnejšia. Systémy prepäťovej ochrany, ochrany pred bleskom a protipožiarne systémy OBO poskytujú účinnú ochranu osôb a budov.  
Viac na [www.obo.sk](http://www.obo.sk)

**OBO**  
BETTERMANN

Building Connections

System 





# OBJAVTE SKRYTÚ INTELIGENCIU

Využite potenciál priemyselného IoT na maximum s inteligentnými pohonmi spoločnosti Danfoss. Naše pohony poskytujú nielen optimalizáciu výkonu, ale tiež umožňujú doplnenie systému o schopnosti prediktívnej údržby, vďaka ktorej budete môcť riadiť svoje aktivity podľa súčasných podmienok.

Využite potenciál priemyselného IoT na maximum s inteligentnými pohonmi spoločnosti Danfoss. Naše pohony poskytujú nielen optimalizáciu výkonu, ale tiež umožňujú doplnenie systému o schopnosti prediktívnej údržby, vďaka ktorej budete môcť riadiť svoje aktivity podľa súčasných podmienok.

## **Prediktívna údržba umožňujúca pružné riadenie aktivít podľa aktuálnej situácie s podporou inteligentných pohonov**

Ak chcete inteligentne využiť potenciál driemajúci vo vašich systémoch, iste viete, že k vyššej inteligencii potrebujete navýšiť počet komponentov, senzorov a komplexných riešení. Inteligentné pohony Danfoss sa dokážu správať ako váš najinteligentnejší senzor technológie IoT, a to bez nutnosti zmien a tvorby komplexných riešení. Naše inteligentné pohony zhromažďujú dáta z viacerých zdrojov cieľným riadením interných a externých senzorov. S využitím vysoko inteligentnej technológie edge generujú cenné informácie a posielajú cieľné dáta do dátového cloudu alebo miestneho systému. Naše pohony spolupracujú s akoukoľvek platformou alebo aplikáciou a umožňujú prediktívnu údržbu, vďaka ktorej dosiahnete vyšší výkon, efektívnosť a dlhšiu prevádzkyschopnosť. To všetko bez nutnosti zložitých komplexných riešení.

## **Otvorená konektivita**

Naše pohony umožňujú otvorenú prepojitelnosť so všetkými významnejšími štandardnými komunikačnými technológiami – vertikálne aj horizontálne – od cloudu až k individuálnym obchodným systémom.

## **Inteligencia s architektúrou edge**

Edge computing umožňuje našim pohonom rozhodovať takmer v reálnom čase a v blízkosti vášho zariadenia. To znižuje potrebu externých operácií a senzorov.

## **Cloud a edge dohromady**

Umožňujeme vzájomnú spoluprácu cloudu s architektúrou edge, čo zaručuje to najlepšie pre oba tieto svety. Analytika architektúry edge sprístupňuje tie správne dáta a robí ich užitočnými pre cloud, miestne dátové úložiská alebo systémy automatizácie.

## **Vyššia úroveň zabezpečenia dát**

Vďaka aplikácii inteligentnej technológie v blízkosti zdroja dát a spracovaniu dát v architektúre edge zvyšujú inteligentné pohony stupeň zabezpečenia dát. Predchádzajú prenosu nespracovaných dát do cloudu, miestneho dátového úložiska alebo systému automatizácie, čo redukuje objem dát vystavených riziku zacytenia či vyzradenia.

## **Nižšie náklady**

Pohon môžete použiť ako smart centrum pre externé senzory (napr. senzory vibrácií a tlaku) a využiť ho ako prostriedok na monitoring a riadenie procesov na základe aktuálnej situácie. Keďže

na vytvorenie takéhoto hubu potrebujete iba jeden pohon, ušetríte výdavky za ďalšie senzory a brány.

## **Nižšie výdavky za dáta**

Streaming a riadenie nespracovaných dát v cloude môže byť nákladné. Distribúcia inteligentnej technológie a spracovanie dát do architektúry edge pre vás znamená, že môžete odosielať predspracované dáta, čo vedie k redukcii šírky pásma a zjednodušeniu analýzy dát v cloude.

## **Otvorenosť a nezávislosť**

Naše pohony spolupracujú s motormi na báze akejkoľvek technológie, s indukčnými, s permanentnými magnetmi alebo reluktančnými. Môžete tak zvoliť motor, ktorý disponuje najlepšou technológiou pre vašu aplikáciu. Tým docielite maximálne efektívnu prevádzku a najvyšší výkon.

## **Analytika**

Pokročilá analytika vám umožní nájsť nové spôsoby optimalizácie výkonov vo vašom systéme, skráti cestu k zníženiu nákladov na údržbu a predĺži prevádzkyschopnosť.

## **Cloud**

Spracovanie dát v cloude môže byť drahé a posielanie nespracovaných citlivých dát nie je vždy bezpečné. S inteligentnými pohonmi môžete posielat' do cloudu len užitočné dáta, a to v čase, keď je to skutočne potrebné.

## **Konektivita**

Naša otvorená konektivita je pre vás zárukou zníženia celkových investícií. Tiež znamená možnosť jednoduchej a rýchlej realizácie zmien v systémoch, a to horizontálne aj vertikálne.

Sledujte nás na LinkedIn (Danfoss Drives) – neujdú vám žiadne novinky!



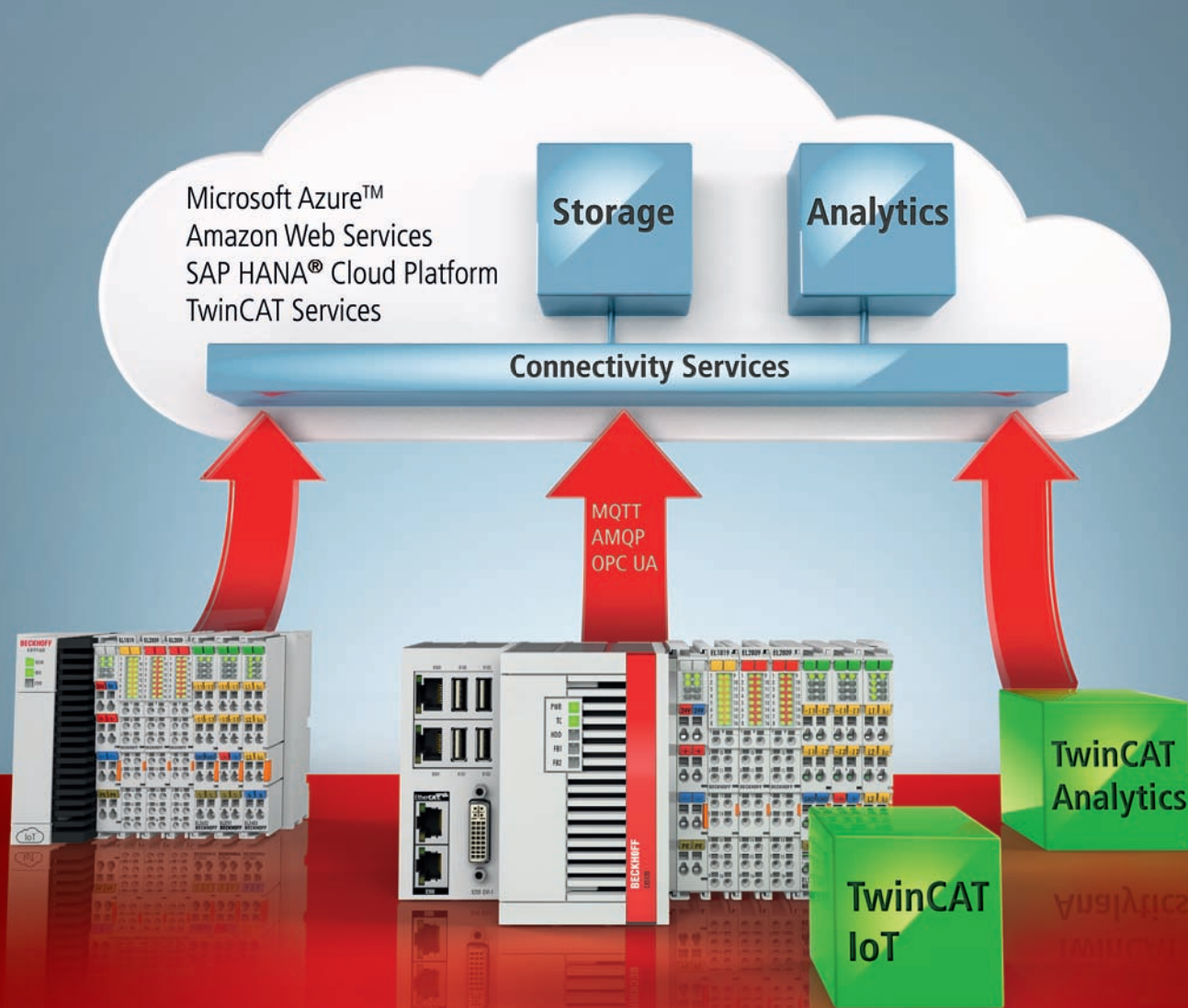
Pozrite si naše videá na YouTube (Danfoss Drives).



## **Danfoss Drives**

Továrenská 49, 953 01 Zlaté Moravce  
Tel.: +421 232 441 888  
zakaznickyservis@danfoss.com  
www.danfoss.sk

# Řídicí systémy pro Industry 4.0 s nástrojem TwinCAT.



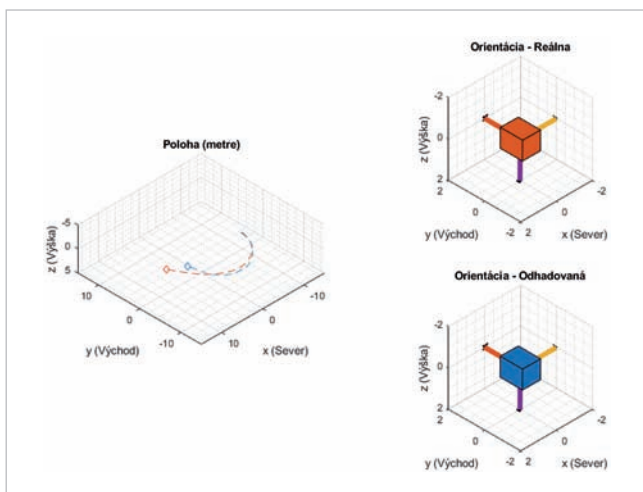
[www.beckhoff.com/Industrie40](http://www.beckhoff.com/Industrie40)

Systémy Beckhoff jsou díky své orientaci na PC řízení ideální technologickou platformou pro Průmysl 4.0 a Internet věcí (IoT). Pomocí softwarového nástroje TwinCAT lze řídicí systémy strojů lehce rozšířit o komplexní databázové aplikace, komunikaci s cloudy, analytické funkce či principy prediktivní údržby. Výrobní zařízení se tak stane mnohem efektivnější. Součástí systému TwinCAT je TwinCAT IoT, jenž obsahuje standardizované protokoly pro cloudovou komunikaci a umožňuje tak jednoduchou a přímou integraci cloudových služeb již ve fázi návrhu stroje. TwinCAT Analytics umožňuje kromě analýzy chybových stavů a integrace prediktivní údržby realizovat mnohá další opatření pro optimalizaci stroje, která se projeví snížením odběru energií či zrychlením celého stroje.

# SENZORICKÁ FÚZIA A SLEDOVANIE V PROSTREDÍ MATLAB

Nepresné merania zo snímačov sťažujú úspešnosť viacerých systémov. Aby sme vedeli presnejšie odhadnúť stav systému, ako je poloha alebo natočenie, treba zlúčiť dostupné informácie zo snímačov do jedného modelu. Na to slúži senzorická fúzia, ktorá je zahrnutá v nástroji Sensor Fusion and Tracking Toolbox. Tento nástroj obsahuje aj algoritmy na sledovanie viacerých objektov.

Algoritmy senzorickej fúzie sa využívajú na zlepšenie kvality využitím kombinácie výstupov z viacerých snímačov. Kombináciou výstupov z viacerých snímačov možno využiť silné stránky každého spôsobu snímania na vylepšenie nedostatkov jednotlivých snímačov. Na senzorickú fúziu sa môžeme pozeráť v dvoch rovinách. Prvá rovina sa zaoberá vlastným povedomím autonómneho systému, teda vlastnou polohou alebo natočením. V tomto prípade využívame snímače ako akcelerometer, magnetometer, výškomer, prípadne GPS. Druhá rovina sa zaoberá tým, čo sa deje okolo systému. Tu využívame snímače, ako sú radar, kamera, sonar alebo lidar. Sensorická fúzia prepája dve domény reálneho sveta. Spracovanie signálov a obrazu s ríadiacimi systémami, ktoré sú tiež zahrnuté v prostredí MATLAB vo viacerých nadstavbách.



Odhad polohy a orientácie vozidla

Základnou časťou Sensor Fusion and Tracking Toolbox sú modely rôznych snímačov, ktoré môžeme simulovať. Modelovať môžeme IMU (akcelerometer, gyroskop, magnetometer), GPS prijímače, prípadne INS (inerciálny navigačný systém). Pomocou týchto modelov môžete simulovať aj reálne zariadenia nastavením špecifických parametrov od výrobcu snímača. Tiež môžete nastaviť vlastnosti prostredia a šumu na simuláciu snímača, ako keby bol v reálnom svete. S aktívnym snímačom môžete modelovať radar a sonar na generovanie detekcie objektov pomocou mechanického alebo elektronického snímania. Pri uhlovej detekcii môžete využiť modely pasívnych snímačov ako infračervený snímač, pasívny sonar, RWR alebo EMS. Pomocou toolboxu môžete generovať scenáre obsahujúce platformy, snímače a virtuálne testovať vaše algoritmy.

Na odhad orientácie a pozície v čase môžete využiť algoritmy inerciálnej senzorickej fúzie. Lokalizácia je dôležitá pre autonómne systémy, ktoré sú mobilné. Systémy musia vedieť, kde sa nachádzajú, aby pochopili, kde sú objekty okolo nich. Model snímača, o ktorom sme sa už zmienili, sa dá využiť na simuláciu polohy a natočenia inerciálnych systémov s viacerými stupňami voľnosti (6-DOF, 9-DOF, 10-DOF IMU). Pri odhade orientácie v lokalizácii sa využíva

akcelerometer, gyroskop, magnetometer, prípadne výškomer. Sensor Fusion and Tracking Toolbox obsahuje algoritmy na prácu s takouto kombináciou snímačov a senzorickej fúzie. Inerciálnu senzorickú fúziu môžeme vykonávať aj s pridaním GPS. Simulácia umožňuje porovnať efekt jednotlivých periód vzorkovania snímačov, ako aj ich výpadkov. Tiež je možnosť abstrahovať fúziu pomocou objektu INS (prístup black box), ktorý dáva iba výstup senzorickej fúzie.

Jednou z hlavných súčastí Sensor Fusion and Tracking Toolbox sú konfigurovateľné algoritmy na sledovanie jedného alebo viacerých objektov (multi-object tracker). Vstupy môžu byť opäť zaznamenané alebo aktuálne dáta alebo dáta generované z modelov snímačov. Rozhranie na detekciu je otvorené, preto je jednoduché viesť detekcie do tohto formátu. Existujú dva prístupy na prácu s algoritmi. Prvý je ten jednoduchší, teda môžete využiť zabudovaný tracker ihneď. Druhý prístup umožňuje vylepšiť jednotlivé komponenty algoritmu, ako sú filtre, modely pohybu alebo algoritmy priradenia dát. Multi-object tracker nie je len filter, dôraz sa kladie aj na vytvorenie sledovania, priradenie sledovaného objektu, aktualizáciu a zrušenie sledovania.

Typickým príkladom pre multi-object tracker je sledovanie dvoch približujúcich sa objektov, dôležitou úlohou je určiť, kam jednotlivé objekty budú pokračovať. V závislosti od použitého algoritmu môžete dosiahnuť viaceré výsledky pri rôznej výpočtovej náročnosti. Ak sa objekty priblížia príliš blízko, môžu byť priradené jednej detekcii, pretože si tracker môže myslieť, že ide o jeden objekt. Toto môže nastať pri trackeri využívajúci jeden predpoklad o sledovanom objekte, napríklad algoritmus trackerGNN (global nearest-neighbor). Algoritmy využívajúce viaceré predpoklady (trackerJPDA, trackerTOMHT) sú väčšinou presnejšie, ale za cenu vyššieho výpočtového výkonu. Algoritmy sledovania vedú pracovať aj s väčšou množinou sledovaných objektov.

Sensor Fusion and Tracking Toolbox obsahuje ďalšie zaujímavé algoritmy. Estimačné filtre sú optimalizované na odhadovanie stavu objektu a obsahujú viaceré modely pohybu a meraní. Na vizualizáciu obsahuje toolbox grafy znázorňujúce trajektórie, merania alebo detekcie. Vyhodnotenie presnosti polohy a analýzu asociácie objektov môžete vykonať pomocou integrovaných metrick. Spolu s produktom MATLAB Coder môžete generovať kód na urýchlenie simulácie a tiež môžete integrovať kód vytvorených modelov pomocou jazyka C mimo MATLAB-u.

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



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

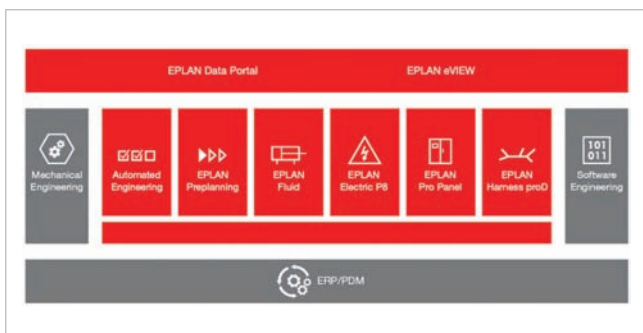
Cabanova 13/D  
841 02 Bratislava  
Tel.: +421 905 478 990  
[info@humusoft.sk](mailto:info@humusoft.sk)  
[www.humusoft.sk](http://www.humusoft.sk)

# ZAMERANÉ NA PROJEKT EPLAN

Čo znamená digitálna transformácia pre inžiniersku prácu a akú rolu v nej hrá Projekt EPLAN? Rozhodujúcu, pretože digitalizácia nesúvisí len s výrobnými alebo obchodnými procesmi, ale týka sa všetkých procesov v spoločnosti. Cieľom je previazanie digitálneho toku dát medzi obchodom, technickým oddelením, výrobou a servisom.

Najväčšou silou platformy EPLAN je práve spoločné využívanie dát v rámci celej spoločnosti vrátane novo dostupných cloudových služieb.

Základným cieľom digitalizácie je optimalizácia procesov, zvyšovanie efektivity a maximalizácia dostupnosti jednotlivých strojov a systémov. Tento proces je podporovaný kontinuálnym vývojom platformy EPLAN. Vo fáze projektovania rozvádzačov je pohľad zameraný na digitálne dvojča rozvádzača s riadiacim systémom. Základom toho sú vysoko kvalitné priestorové dáta, ktoré reprezentujú kryty a príslušenstvo doplnené o komponenty a informácie o kabeláži zodpovedajúce danému projektu. Dáta môžu byť exportované bez nutnosti konverzie formátov a používané v iných čiastkových procesoch, napr. pri výrobe rozvádzača vrátane zapojenia jeho kabeláže. Výrazný potenciál pri optimalizácii vykazuje tiež medziodborová spolupráca pri projektovaní. Tá umožňuje ukladanie informácií do centrálného úložiska – do Projektu EPLAN – vrátane uloženia parametrov jednotlivých komponentov a využitie týchto informácií v následných procesoch.



Platforma EPLAN umožňuje prenášať pomocou myši dáta vytvorené v systémoch EPLAN priamo do cloudu.

## AML ako formát na výmenu dát

Otvorené štandardizované rozhrania, ako napr. AutomationML (AML), sprístupňujú tieto dáta všetkým používateľom bez potreby používať aplikačne špecifické formáty alebo štruktúry dát. Používateľmi môžu byť napr. riadiace systémy, linky na výrobu rozvádzačov alebo pracovníci, ktorí sa pomocou digitálnych informácií starajú o zapojovanie komponentov v rozvádzači. Vo fáze prevádzky je cieľom maximalizovať dostupnosť systému a minimalizovať odstávky spôsobené jeho poruchami. Štítky s QR kódmi inštalované na komponentoch pomáhajú pri ich vyhľadávaní v systéme a sprístupňujú ich atribúty – vrátane čísla tovaru a technických dát využiteľných pri náhrade dielu – kedykoľvek a kdekoľvek v systéme a prostredníctvom tabletov alebo inteligentných telefónov.

## Spolupráca jednoznačne vítaná

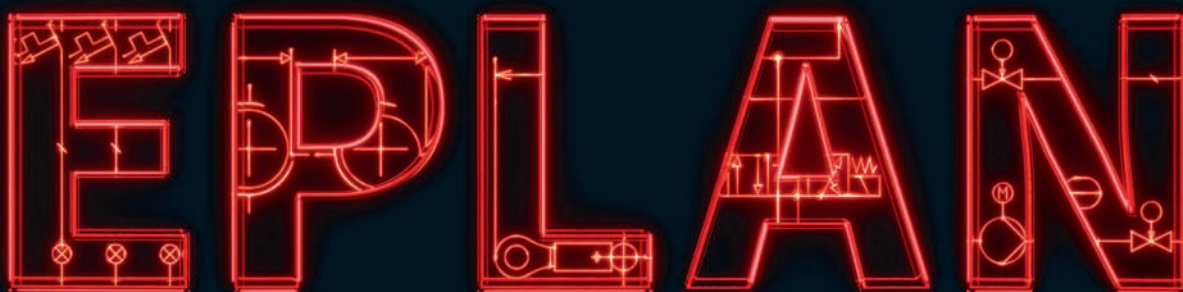
Tieto scenáre ideálne podporuje cloudové riešenie EPLAN ePulse. Ak sú uvedené dáta uložené v cloude, nič nestojí v ceste tomu, aby boli prístupné kedykoľvek a z akéhokoľvek miesta ktorémukoľvek aktívnemu článku v celom procese vývoja a výroby produktu. Platforma EPLAN využíva tento inovatívny prístup a dáva používateľom možnosť prenášať dáta vytvorené v používaných aplikáciách do cloudu jednoduchým kliknutím myšou. Projekt EPLAN môžu využívať aj obchodní a technologickí partneri prostredníctvom EPLAN eView. Firmy sa tak prepájajú so svojimi zákazníkmi a dodávateľmi, pričom výmena dát je súčasne jednoduchá a bezpečná. Projekt EPLAN je centrálny digitálny model automatizačného systému, vytváraný z rôznych systémov, ako sú EPLAN Electric P8, EPLAN Pro Panel alebo EPLAN Fluid, a dostupný ako jediný zdroj správnych dát. Okrem projektovania poskytuje tiež dáta potrebné pre všetky následné výrobné procesy.

## Výhody a prínosy

Používatelia môžu využívať prínosy už zavedeného prostredia platformy EPLAN, ako aj pridanú hodnotu cloudových služieb, ako sú EPLAN eView a EPLAN Cogineer.

## EPLAN Software & Services

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



**Efektívne projektovanie je, keď sa PLAN premení na EPLAN.**

Ako môže vaša firma úspešne zvládnuť prechod na digitalizáciu výroby: [www.eplan-sk.sk](http://www.eplan-sk.sk)

Navštívte nás na veľtrhu MSV 2019 v Brne v dňoch 7.–11. 10. | hala P, stánok 10

PROCESS CONSULTING

ENGINEERING SOFTWARE

IMPLEMENTATION

GLOBAL SUPPORT

FRIEDHELM LOH GROUP



# KVALITNÉ VYBAVENIE PRE STROJÁRSTVO A AUTOMOTIVE

Manutan Slovakia je popredným dodávateľom výrobkov a služieb pre výrobu, sklady, dielne a kancelárie. Pomáha tiež zákazníkom zo strojárskoho alebo automobilového priemyslu automatizovať a optimalizovať nákupné procesy pomocou efektívneho e-Procurementu, ktorý je ideálnym riešením moderného digitálneho obchodu.

Slovenský Manutan je súčasťou medzinárodnej skupiny Manutan International, ktorá pôsobí už viac ako 50 rokov na európskom trhu, kde je v súčasnosti zastúpená v 17 krajinách. Fírmy zo skupiny Manutan využívajú celkovo 190 000 m<sup>2</sup> skladovacích plôch, zamestnávajú 2 200 ľudí a každý rok obslúžia viac ako 1 mil. zákazníkov.



Tomáš Střelický,  
riaditeľ spoločnosti Manutan Slovakia

## Riešenie pre priemyselný nákup

Manutan Slovakia, ktorý je na slovenskom trhu od roku 2005, má v ponuke široký sortiment výrobkov pre výrobu, sklady, dielne, kancelárie, oblasť BOZP a PO, hygienu a upratovanie alebo obaly a obalovú techniku. Väčšina jeho produktov a riešení mierí do výrobných podnikov v strojárskom, automobilovom, hutníckom, zdravotníckom alebo chemickom priemysle.

V e-shope má Manutan aktuálne 40 000 produktov od 250 dodávateľov, z ktorých významná časť je zo Slovenska a okolitých štátov. Stovky produktov ponúka tiež pod vlastnou privátnou značkou Manutan. Slovenský Manutan poskytuje zákazníkovi napríklad 3D vizualizáciu skladu alebo dielne zdarma, zapožičanie kancelárskych stoličiek na skúšku zdarma, záruku 10 rokov na vybraný tovar, dopravu do druhého dňa alebo spracovanie ponuky na mieru do 24 hodín.

## Zjednodušenie nákupného procesu

Štvrtá priemyselná revolúcia je založená na automatizovanej výrobe, inteligentných systémoch a aplikáciách. Digitalizácia, automatizácia a zjednodušenie celého

nákupného procesu prostredníctvom tzv. riešení e-Procurement je trendom posledných rokov. Fírmy z rôznych priemyselných odvetví môžu vďaka tomu zjednodušiť kontrolu nákupov, optimalizovať nákupné procesy a znížiť transakčné náklady.

Takéto riešenie na mieru poskytuje svojim zákazníkom spoločnosť Manutan Slovakia, ktorá pomocou moderného a inovatívneho riešenia e-Procurement prepojí vlastný e-shop s nákupným systémom zákazníka. Pomáha tak firmám zo segmentu B2B automatizovať a optimalizovať nákupný proces, ktorý je súčasťou výrobných zložiek v automobilovom alebo strojárskom priemysle.

Riešenie e-Procurement spoločnosti Manutan zjednodušuje proces fakturácie a integrácie všetkých dodávateľov, pomáha s internými schvaľovacími procesmi, umožňuje výber a zaradenie len vybraných kategórií a udržiava objednávky so zmluvnými cenami. Najmä nákupy režížného materiálu, ktoré nie sú priamo spojené s predmetom podnikania priemyselných firiem, sú obrovskou administratívnou záťažou. Znamenajú síce len 5 % z celkového objemu nákupu, ale tvoria až 60 % objemu objednávok.

Treba sa tiež pripraviť na zmenu nákupných trendov v súvislosti s riadením a posilnením kvality vzťahov s dodávateľmi. Vzťahy medzi kupujúcimi a dodávateľmi sa postupne vyvíjajú smerom ku skutočnému partnerstvu. „Dodávateľia na trhu B2B už nie sú považovaní len za poskytovateľov služieb, ale čoraz viac sa angažujú v strategických rozhodnutiach svojich zákazníkov. Ich cieľom je poskytovať poradenstvo a podporu pri optimalizácii nákupu spoločností a zvyšovať ich konkurencieschopnosť,“ hovorí Tomáš Střelický, riaditeľ spoločnosti Manutan Slovakia.

## Tip odborníka: Ako vybrať správny dielenský stôl?

Strojárska, automobilová a ďalšia priemyselná výroba musí byť podporená kvalitným oddelením údržby, ktoré by malo disponovať tým najlepším vybavením. Dielenský nábytok určený do výrobných a montážnych priestorov by mal mať masívnu konštrukciu s vysokou odolnosťou a pevnosťou, aby odolal náročným prevádzkovým podmienkam. Kvalitný kovový dielenský nábytok Manutan vyniká dlhou životnosťou, jednoduchou

údržbou a zaisťuje efektívnu prácu s ohľadom na bezpečnosť zamestnancov.

Pre výber dielenského stola je určujúce získanie odpovede na otázku, aké činnosti bude zamestnanec alebo zamestnanci na stole realizovať. Od toho sa budú odvíjať ďalšie požiadavky, ako je veľkosť stola, povrchový materiál, požiadavky na úložný priestor alebo ergonomické hľadiská, ktoré by mal dielenský stôl spĺňať.

Ďalším faktorom pri výbere je zohľadnenie pracovného priestoru a rozmerov dielenského stola. Rozmery sa vyberajú podľa toho, koľko je miesta na samotný stôl, koľko miesta na ňom bude potrebné vrátane dĺžky a hĺbky pracovnej dosky. Pre drobné pracovné činnosti postačia menšie pracovné stoly, pre náročnejšie aktivity sú už potrebné stoly s väčšou pracovnou plochou.

Z akého materiálu by mala byť pracovná doska stola? Laminované drevotriekové dosky (LTD) budú dostačujúce na bežné pracovné činnosti. Sú síce menej odolné, ale lacnejšie. Vrchná i spodná plocha dosky sú laminované a je na nich nanesená vrstva melamínovej živice a dekoračného papiera. Dielenská doska „škárovka“ je vyrobená zo smrekového alebo dubového dreva na široké spektrum činností.

Pre náročné prevádzky v strojárskom alebo automobilovom priemysle je určená pracovná doska bukový multiplex, ktorá je vyrobená z vrstvenej a lepenej bukovej dyhy obrúsenej a ošetrenej olejovými roztokmi. Doska má vynikajúcu pevnosť a odolnosť. Drevovláknité dosky (MDF) majú zase skvelú tepelnú odolnosť a sú plnohodnotnou náhradou masívneho dreva. Sú zhotovené z drevených vlákien, ktoré sú spojené syntetickým lepidlom za použitia teploty a tlaku.



All you need. With love.

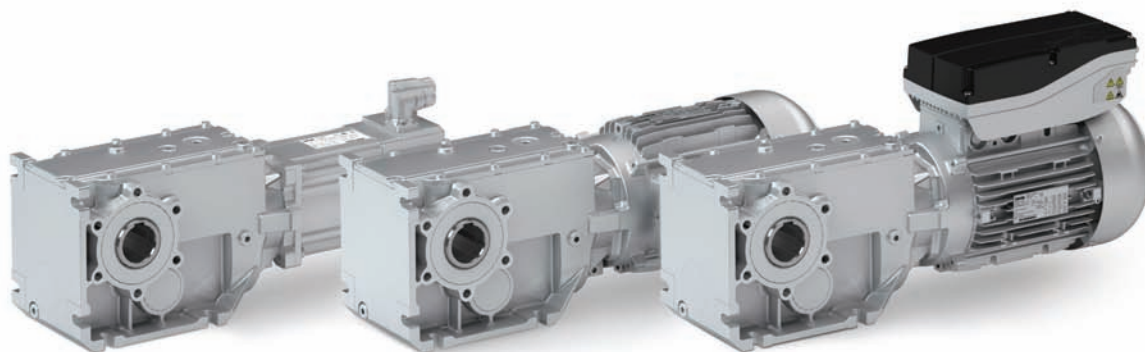
**MANUTAN Slovakia, s.r.o.**

Obchodná 507/2  
811 06 Bratislava  
Tel.: +421 2 4363 4306  
manutan@manutan.sk  
www.manutan.sk



Kuželočelné prevodovky g500-B

# Efektívne a precízne v aplikácii



Lenze Slovakia, s.r.o.  
Aquapolis Business Centrum, Piešťanská 3, 917 01 Trnava  
mobil: +421 902 305 537, email: info@lenze.sk, web: www.lenze.sk

**Lenze**

## MÍLNIKY KOMUNITY SPOLOČNOSTI AVNET

Element14 oslavuje 10. výročie a Hackster.io má milión členov, čo je jasným dôkazom rastúcej komunity profesionálnych technikov, podnikateľov a startupov zoskupených okolo spoločnosti Avnet.

Koncom júla tohto roku oznámila spoločnosť Avnet, že element14 a Hackster.io naďalej dosahujú pôsobivý rast a dosiahli dva mílniky: element14 oslávil svoje 10. výročie a Hackster prekonal milión členov. Element14 a Hackster spolu tvoria najväčšiu sieť spolupracujúcich technikov, podnikateľov a vývojárov na svete, ktorí sa učia vzájomným zapájaním sa do nápadov, nových produktov, diskusných skupín a ďalších užitočných online zdrojov.

„Aj keď môže byť vývoj produktov zložitý, časovo náročný a odohrávajúci sa v silnom konkurenčnom prostredí, spolupráca a silné partnerstvá nachádzajúce sa v našich komunitách môžu pomôcť každému, kto sa vydá na cestu k výrobe,“ povedal Bill Amelio, generálny riaditeľ spoločnosti Avnet. „Veľká a živá komunita spoločnosti Hackster a osvedčená a spoľahlivá sieť element14 sú základom nášho komplexného ekosystému a kľúčom k našej schopnosti skutočne niekomu pomôcť zmeniť naskicovaný nápad na plnohodnotný produkt.“

Element14, ktorý práve toto leto oslávil svoje 10. výročie, je diskusnou komunitou

zloženou z viac ako 650 000 členov, spájajúcou technikov z celého sveta, aby si navzájom vyriešili technické a dizajnové výzvy, a jednou z najdlhšie prevádzkovaných sietí svojho druhu v elektronickom priemysle. „Počas posledných 10 rokov sme vytvárali trvácnu, aktívnu a hodnotnú komunitu pre technikov a podnikateľov,“ uviedla pre element14 Dianne Kibbey, globálna vedúca komunity a sociálnych médií. „Štatistiky ukazujú, že iba 1 z 10 komunit prežije prvé tri roky, ale element14 je stále úspešný, pretože sa stále zameriavame na spoluprácu s našimi členmi, aby sme im poskytli zdroje a programy, ktoré potrebujú na prehĺbenie znalostí o nových technológiách a oživilí tak svoje projekty.“

Hackster, komunita založená na projektoch a patriaca tiež do spoločnosti Avnet, je pre každého, kto sa chce dozvedieť viac o tvorbe hardvéru a programovaní. Počet členov sa od roku 2016 rozrástol desťnásobne. „Rast komunity Hackster možno pripísať našim dvom základným hodnotám: informáciám a vzdelávaniu,“ uviedol Adam Benzion, spoluzakladateľ a generálny riaditeľ Hackster.io.

Okrem silného rastu svojich komunit element14 a Hackster.io pokračuje Avnet v online zapájaní startupov, technikov a inovátorov a informuje o výhodách



Spoločnosť Avnet oznámila, že rozdáva 20 000 bezplatných štartovacích súprav Azure Sphere a spúšťa dve návrhárske súťaže.

svojho jedinečného end-to-end ekosystému. Spoločnosť Avnet nedávno oznámila, že rozdáva 20 000 bezplatných štartovacích súprav Azure Sphere a spúšťa dve návrhárske súťaže, aby vývojom pomohla vytvoriť vysoko bezpečné end-to-end riešenia IoT. Táto iniciatíva je súčasťou pokračujúceho partnerstva spoločnosti Avnet s ekosystémom Azure Sphere od spoločnosti Microsoft a koná sa na serveroch Hackster.io a element14 s cenami v hodnote 70 000 dolárov.

www.avnet.com

# BEZPEČNÉ SPOJENIE S LAHKOSŤOU

Kruhové konektory s veľkosťou M12 sa etablovali v mnohých priemyselných odvetviach – od výroby až po projekty v oblasti infraštruktúry. Nový systém Push-pull M12 prináša mnohým používateľom ďalšie výhody – spolu so zjednodušenou manipuláciou sa vyznačuje vysokou úrovňou mechanickej a elektrickej stability (obr. 1).



Obr. 1 Nové konektory M12 s rýchlopúšiacim systémom push-pull od Phoenix Contact zabezpečujú uzamknutie ľahko a bezpečne jediným kliknutím.

Úspech modelu M12 ako mimoriadne všestranného riešenia, ktorý bol pôvodne používaný pri výrobe strojov, sa začal už pred mnohými rokmi. Pri pôvodnom uvedení na trh hľadali používatelia kompaktné štandardizované rozhranie nezávislé od výrobcov. V tom čase sa kládol menší dôraz na mechanické požiadavky. Dnes sú používatelia oveľa náročnejší – predovšetkým vyžadujú rozhrania, ktoré vydržia napríklad mechanické zaťaženie alebo spoľahlivo prenášajú veľké objemy údajov. V mnohých prípadoch vyžadujú obe tieto funkcie súčasne. Na jednej strane nie sú prevádzkové podmienky rozhrania M12 vždy dostatočne známe a na druhej strane chce používateľ spravovať a udržiavať čo najmenej komponentov pri obstarávaní a skladovej logistike. Okrem toho by malo byť možné nasadzovať konektory bez rizika aj bez odborných znalostí v elektrotechnike.

Aby sa vyhovelo mechanickým požiadavkám, ako je zaručenie tesnosti proti prachu a kvapalným médiám vyskytujúcim sa v priemyselnom prostredí, musia byť štandardné konektory M12 utiahnuté na definovaný krútiaci moment. Inštalčný technik na to najprv potrebuje dostatočný priestor na prístup k vrúbkovaniu konektora M12 rukou. Následne musí byť technik schopný dosiahnuť na konektory špičkami prstov pri ich zasúvaní a vyťahovaní. Ak nie sú splnené obidva aspekty, rozhranie môže niekedy zlyhať s nepredvídateľnými následkami. Riešením je momentový skrutkovač s príslušnou náradkou. M12 s vrúbkovaním sa potom môže dotiahnuť na definovaný krútiaci moment aj v obmedzených priestoroch, čím sa vytvorí spoľahlivé spojenie.

## Spoľahlivé rozhranie M12 s rýchlospojkou push-pull

Uvedené problémy sa teraz dajú ľahko vyriešiť pomocou nového konektora M12 a systému zamykania s rýchlospojkou. Princíp činnosti je jednoduchý – tlačenie a ťahanie. Konektor sa zasunie a zaistí a následne uvoľní jeho jednoduchým potiahnutím. Vnútroštruktúra odblokuje spojenie. Konektor možno ľahko vytriahnuť bez akýchkoľvek ďalších opatrení.

Odblokovanie a uzamykanie sa vykonáva jediným priamočiarym pohybom. Táto vlastnosť ponúka celý rad výhod pri manipulácii



Obr. 2 Ľahko zasunuté a spoľahlivo zaistené: konektor sa odpruží späť, ak nie je správne zaskočený na miesto (vľavo), alebo sa uzamkne kliknutím, ktoré je počuť.

v mnohých aplikáciách, pričom spoľahlivosť rozhrania M12 sa výrazne zvyšuje. To znamená, že zvýšiť sa dá aj hustota rozhraní, a to bez použitia momentových nástrojov. Požiadavky na tesnosť a mechanickú pevnosť sú tiež splnené bez toho, aby boli potrebné nejaké nástroje.

Zaistovacia pružina push-pull ponúka mechanické výhody oproti rozhraniu so štandardným závitom M12. Ak štandardný konektor M12 nie je dostatočne utiahnutý, nedochádza pri závite M12 k samosvornosti a skrutkové spojenie sa pri mechanickom vplyve, napríklad pri náraze a vibráciách, môže uvoľniť. Aj v tejto oblasti ponúka konektor M12 výhody: po zasunutí zapadne, o čom informuje počuteľné cvaknutie. Vďaka tejto spätnej väzbe si používateľ môže byť istý, že rozhranie M12 bude v dlhodobom horizonte spoľahlivo fungovať (obr. 2).

Ak konektor nie je správne zaskočený, pružina sa vracia späť a opäť poskytuje používateľovi jasnú spätnú väzbu.

## Široký sortiment

Nový rad zásuvných konektorov M12 od spoločnosti Phoenix Contact obsahuje konektory s technológiou lisovaného spoja na montáž a konektory pre zariadenia. Pripojenie konektora s krimpovacím kontaktom je trvácnejšie v porovnaní s technológiou

## Slovenská kooperačná burza Bratislava 2019 24. október 2019, Bratislava

Nájdite si dodávateľa alebo odberateľa a rozšírite svoj biznis!

Slovenská agentúra pre rozvoj investícií a obchodu vás pozýva na 13. ročník medzinárodného subkontraktačného podujatia Slovenská kooperačná burza (SKB) Bratislava 2019, ktoré sa koná 24. októbra 2019 v Bratislave.

### TÉMY

- inteligentný priemysel
- inovácie
- automatizácia
- robotizácia
- elektromobilita
- smart city

### PREČO SA ZÚČASTNIŤ

- desiatky slovenských a zahraničných firiem sú pripravené rokovat' v jeden deň a na jednom mieste o nových obchodných príležitostiach
- možnosť zapojiť sa do dodávateľského reťazca etablovaných investorov
- priama spätná väzba, informácie a individuálne konzultácie k vybraným teritóriám, projektom aj financovaniu
- účasť firmy formou partnerstva ponúka vysokú pridanú hodnotu prezentácie Vašej spoločnosti

### REGISTRÁCIA

Registrujte sa vyplnením formulára na stránke [matchmakingfairbratislava2019.sario.sk](http://matchmakingfairbratislava2019.sario.sk)

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



**B2B**  
**stretnutia**  
**so slovenskými**  
**a zahraničnými**  
**partnermi**

rýchleho pripojenia, ako je napríklad odizolovaný kontakt alebo zásuvná technológia (push-in). Použitím vhodných nástrojov alebo zariadení však aj táto metóda vytvára rýchle a bezpečné spojenie v sériovej výrobe a montáži káblov, čo umožňuje naplno využiť potenciálne úspory, napríklad v automatizácii.

Dobrým príkladom je výroba na montážnej linke: v tomto prípade možno jednotlivé procesné a montážne kroky presne definovať a ďalej rozčleniť na jednotlivé procesné kroky, napríklad prípravu káblov, krimpovanie jednotlivých kontaktov alebo konečnú montáž konektora. Lisovacie technológie ponúkajú tiež výhody, pretože spojenie nezávisí od materiálu izolácie. Okrem väčšej spoľahlivosti má používateľ väčšiu flexibilitu pri výbere kábla.

Sortiment výrobkov bol rozšírený o jednodielne konektory na montáž na prednú a zadnú stranu s kódovaním A a D, ako aj dvojdielne konektory pre THR proces s kódovaním A, D a X. Jednodielne verzie



Obr. 3 Jednotné a konzistentné riešenie pripojenia na prenos signálu a dát: konektory s kódovaním D (vľavo), kódovaním A (v strede) a kódovaním X (vpravo)

majú vopred zmontované liate drôty na flexibilné pripojenie k doskám plošných spojov (DPS) alebo spájkovacie stĺpiky na priame pripevnenie na DPS. Držiaky kontaktov v dvojdielnej verzii umožňujú montáž typu pick and place a ponúkajú rovnaké podmienky mechanickej inštalácie vďaka jednotným skrutkovým spojom bez ohľadu na počet polôh a kódovanie.

V závislosti od konkrétnej aplikácie a konštrukcie zariadenia to výrobcom zariadení ponúka jednotné a konzistentné riešenie pripojenia na prenos signálu a dát. Všetky verzie majú konzistentné pripojenie tienenia, ktoré umožňuje prenos bez rušenia z dlhodobého hľadiska, a to aj pri extrémnom mechanickom zaťažení a vibráciách, napríklad v prípade železničného priemyslu (obr. 3).

### Záver

Nový systém Push-pull M12 významne rozširuje oblasť použitia štandardizovaného rozhrania M12. Vďaka odolnému uzamykaciu mechanizmu a zjednodušenej manipulácii sa rozhrania M12 s rýchlospojku push-pull dajú bezpečne a spoľahlivo použiť v aplikáciách, ktoré sa vyznačujú zvýšenými vibráciami a mechanickým zaťažením. Mnoho používateľov bude preto využívať rozhranie M12 vyznačujúce sa dlhodobou spoľahlivosťou a vysokou mechanickou a elektrickou stabilitou.

Karol Greman

PHOENIX CONTACT, s.r.o.  
Námestie Mateja Korvína 1  
821 074 Bratislava  
Tel.: +421 2 3210 1470  
obchod.sk@phoenixcontact.com  
www.phoenixcontact.sk

# PRIEMYSELNÁ SIEŤ 5G – BEZDRÔTOVÁ SIEŤ BUDÚCNOSTI

Používatelia smartfónov aj priemyselné spoločnosti sa tešia na príchod nového štandardu na bezdrôtovú mobilnú komunikáciu 5G, vďaka ktorému budú môcť spoločnosti prepojiť svoje stroje a zefektívniť tak svoje výrobné závody a intralogistické operácie samostatnejšie a flexibilnejšie ako kedykoľvek predtým.

Dnes je väčšina strojov v továrňach stále pripojená pomocou káblov. No to sa v blízkej budúcnosti takmer určite zmení vďaka novému komunikačnému štandardu 5G, ktorý bude zavedený v Nemecku od roku 2020. Spočiatku bude rýchlosť prenosu medzi 1 a 5 GB za sekundu a následne sa zvýši na 20 GB za sekundu – kvantový skok, vďaka ktorému bude desať- až 20-krát rýchlejší ako jej predchodca – LTE systém.

To je dobrá správa pre používateľov smartfónov, pretože 5G im umožní pozerať 4K filmy kdekoľvek, a to aj vonku. Pre priemyselné spoločnosti to však znamená oveľa viac. Je to mílnik na ceste k Priemyslu 4.0, v ktorom komplexné digitálne služby a internet vecí zvýšia flexibilitu a produktivitu inteligentných tovární.

5G je navrhnutá ako bezdrôtová sieť, ktorá dokáže zjednotiť všetko, od automatických regálových systémov po výrobné roboty, klimatické a riadiace systémy. Bude to komplexná sieť, ktorá umožní riadiť priemyselný podnik bez akýchkoľvek káblov. Bude odolná a ultrarýchla alebo vybavená širokou pásmo, ktorá zvládne všetko potrebné. „Príležitosti sú obrovské,“ hovorí Sander Rotmensen, vedúci produktového manažmentu bezdrôtovej priemyselnej komunikácie spoločnosti Siemens. „Predstavte si výrobný podnik alebo prevádzku, kde autonómna flotila vozidiel prepravuje tovar, náhradné diely alebo hotové výrobky medzi dodacími rampami, výrobnými halami a skladmi tam a späť s časovým rozvrhnutím, ktoré je presne prispôbené harmonogramu výroby. To všetko umožní priemyselná sieť 5G.“

## Ultrarýchla reakcia

Sieť 5G je atraktívna pre rôzne priemyselné odvetvia, či už je to automobilový a chemický priemysel, alebo výroba elektroniky. Vo výrobných podnikoch umožní prenos údajov generovaných jedným miliónom IoT zariadení nachádzajúcich sa na 1 km<sup>2</sup>. Takto by mohla byť pokrytá celá výrobná linka a s ňou spojené snímače teploty a prietoku, ako aj autonómne mobilné roboty.

Prvýkrát budú možné reakcie na spodnej hranici milisekúnd, čo napríklad umožní okamžité zastavenie ramena robota, ak kamery identifikujú cudzí predmet na dopravnom páse. Okrem toho veľká šírka pásma 5G prvýkrát umožní úplné využitie potenciálu rozšírenej reality, ktorá predstavuje nové štádium interakcie medzi ľuďmi a strojmi.

V dôsledku týchto výhod sa očakáva, že trh 5G bude obrovský. Podľa Správy o mobilnej ekonomike 2019 uverejnenej GSMA, združením prevádzkovateľov mobilných sietí, 15 % celosvetovej bezdrôtovej komunikácie sa bude prenášať prostredníctvom 5G už v roku 2025. V súčasnosti sa do výstavby sietí 5G ročne investuje 160 miliárd dolárov ročne. Podľa tejto prognózy bude 5G v nasledujúcich 15 rokoch prispievať do globálnej ekonomiky 2,2 biliónmi dolárov a tento nárast bude zvyšovať predovšetkým výrobný priemysel a verejnú službu.

## Priemyselná sieť 5G: zrod nového štandardu

Bezdrôtová komunikácia v priemysle nie je, samozrejme, nič nové. Napríklad spoločnosť Siemens už dnes používa súkromné

bezdrôtové riešenie WiMAX s RUGGEDCOM WIN na viaceré účely vrátane rýchlej identifikácie únikov v ropovodoch a plynovodoch, monitorovania a riadenia energetických sietí na ostrovoch a mobilných dopravných systémov v továrňach. Navyše aj súkromné siete LTE sa už príležitostne používajú na miestach, ako sú továrne a prístavy. Spoločnosť Siemens už viac ako 15 rokov úspešne používa priemyselnú WLAN na bezdrôtovú komunikáciu v priemysle, spĺňajúcu všetky potrebné požiadavky vrátane bezpečnosti. IWLAN sa ďalej vyvíja súběžne s technológiou 5G na priemyselné použitie, pretože súkromné frekvencie pre priemyselnú sieť 5G nie sú dostupné všade na svete. Takéto siete sa však svojím výkonom zďaleka nepribližujú 5G. „Až doteraz sa nám nepodarilo úplne prepojiť priemyselné podniky. Nástupom priemyselnej 5G to vyzerá podstatne reálnejšie,“ hovorí Herbert Wegmann, vedúci Oddelenia priemyselnej komunikácie a identifikácie v spoločnosti Siemens.

Napriek tomuto sľubnému výhľadu však technológia 5G ešte nie je všeobecne dostupná. Aj keď medzinárodná organizácia na tvorbu noriem mobilného rádiového prenosu 3GPP (partnerský projekt 3. generácie) zverejnila koncom roka 2018 normy pre komponenty 5G pre komerčné mobilné bezdrôtové siete, ešte stále neuverejnila žiadne konkrétne požiadavky na priemyselný štandard 5G. Očakáva, že túto medzeru zaplní do polovice roku 2020. Okrem toho v Nemecku nebolo dlho jasné, či priemyselné podniky budú schopné využívať svoje vlastné frekvenčné pásma alebo budú závislé od telekomunikačných spoločností.

## Podpora 5G v USA a Číne

Túto otázku riešilo medzinárodné združenie na ochranu priemyselných záujmov, 5G Alliance for Connected Industries and Automation (5G-ACIA). Medzi jej členov patrí Siemens a ďalšie spoločnosti dodávajúce svoje produkty a riešenia či už na úrovni prevádzkových (OT), alebo informačných (IT) technológií. Vďaka ich úsiliu bolo možné v Nemecku vyhradiť pásmo 100 MHz medzi 3,7 a 3,8 GHz, ktoré môžu pre svoje miestne siete využívať výlučne priemyselné spoločnosti. „Je rozumné poskytnúť priemyselným spoločnostiam priamy prístup k týmto frekvenciám,“ hovorí S. Rotmensen. „Konec koncov, sme tí, ktorí najlepšie poznajú požiadavky našich závodov, a preto môžeme sieť optimalizovať v súlade s našimi konkrétnymi aplikáciami.“

Po spustení 5G už nebudú existovať žiadne prekážky pri zriaďovaní inteligentných tovární – za predpokladu, že sa priemyselná sieť 5G zavedie na celom svete. Z tohto hľadiska spoločnosti intenzívne pracujú na zavedení 5G na dvoch z najdôležitejších svetových trhoch, v USA a Číne. „Spoločnosť Siemens ponúka riešenia pre priemyselné 5G ešte predtým, ako budú vytvorené a uvedené do prevádzky miestne priemyselné siete,“ hovorí S. Rotmensen. „Je to preto, že tento vývoj sa, samozrejme, už dlho vyvíjal nielen v našej, ale aj v iných spoločnostiach.“

## Realistické očakávania

Tri otázky pre Herberta Wegmanna, generálneho riaditeľa pre priemyselnú komunikáciu a identifikáciu v spoločnosti Siemens o možnostiach a limitoch 5G.



**Ludia o sieti 5G už nejaký čas hovoria, ale štandardy pre priemyselné 5G nebudú zverejnené skôr ako v polovici roku 2020. Nie je to trochu škoda?**

Nie, pretože teraz je to len otázka času. Dôležité je, že požiadavky priemyselných spoločností sú štandardizované vo vydaní 16 (očakávané v polovici 2020) a 17 (očakávané na konci roku 2020) od 3GPP. Ďalším dôležitým krokom na podporu prijatia systému priemyselnými spoločnosťami bolo rozhodnutie Federálnej agentúry pre komunikačné siete umožniť spoločnostiam, ktoré chcú vo svojich podnikoch používať 5G, vytvoriť si vlastné miestne siete. Teraz je jasné, že v Nemecku môžeme pre priemyselné aplikácie s vysokou kvalitou služieb používať frekvenčné pásmo 100 MHz medzi 3,7 a 3,8 GHz. Tešíme sa z toho nielen preto, že sme tieto pravidlá obhajovali, ale aj preto, že priemyselná sieť 5G nám prvýkrát umožní úplne prepojiť priemyselné podniky a prevádzky.

**Ktorý aspekt 5G vás najviac zaujal?**

Čísla – milión pripojených jednotiek na kilometer štvorcový, prenosová rýchlosť až 20 GB za sekundu a reakčný čas iba niekoľko milisekúnd. Tieto čísla hovoria samy za seba. Čo ma však najviac zaujalo, sú veci, ktoré umožní priemyselná sieť 5G, a to napríklad vývoj úplne nových a flexibilných výrobných konceptov. Spoločnosti budú môcť kedykoľvek dynamicky prispôsobiť svoje výrobné oblasti aktuálnym okolnostiam bez toho, aby museli vo svojej infraštruktúre urobiť zásadné zmeny. Keď začneme využívať tieto možnosti, nebudeme mať ďaleko od dosiahnutia vízie samoorganizujúceho sa výrobného podniku.



Herbert Wegmann

Keď začneme využívať tieto možnosti, nebudeme mať ďaleko od dosiahnutia vízie samoorganizujúceho sa výrobného podniku. Aké sú obmedzenia 5G? V kontexte ďalšieho rozvoja musíme mať, samozrejme, reálne očakávania. Ak si predstavíte tri výhody 5G – šírku pásma, počet pripojených zariadení a kvalitu služieb – v trojuholníku, nemôžete donekonečna rozširovať všetky tri strany. Pre priemyselné aplikácie to znamená, že ak potrebujete vysokú kvalitu služieb pre deterministické automatizačné systémy, nebudete mať už k dispozícii celú šírku pásma alebo maximálny možný počet pripojiteľných zariadení 5G. Preto je pre priemyselné spoločnosti také dôležité miestne frekvenčné pásmo. Je to jediný spôsob, ako môže každý používateľ optimalizovať bezdrôtovú sieť pre svoje aplikácie spôsobom, ktorý je podobný prístupu k systému káblových, časovo citlivých sietí (TSN).

Zdroj: Breuer, H.: Industrial 5G – The Wireless Network of the Future. Siemens AG. [online]. Publikované 29. 3. 2019. Citované 20. 7. 2019. Dostupné na: <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/industry/industrial-5g-the-wireless-network-of-the-future.html>.

-tog-

**atp|journal** | Priemyselná komunikácia

## SPOLAHLIVÁ PREVÁDZKA PROFINET JE VO VAŠICH RUKÁCH

S kufrom Fit4PROFINET budete vybavený a pripravený nielen na údržbu a odstraňovanie porúch, ale aj na akceptačný test novoinštalovaných sietí PROFINET. Diagnostické a sieťové komponenty súpravy vytvárajú predpoklady stabilnej komunikácie PROFINET nielen dnes, ale aj počas celého životného cyklu zariadenia.



Prostredníctvom pasívneho analyzátoru PROFINET-INSPEKTOR budete vďaka prehľadnému intuitívnemu webovému rozhraniu na prvý pohľad informovaný o stave vašej siete PROFINET. Zároveň vás včas upozorní na výskyt abnormalít alebo prekročenie nastavených hraničných hodnôt. Súčasťou systému prediktívnej údržby je aj dlhodobé sledovanie kvality komunikácie pomocou monitorovacieho SW PROmanage. Pri nových zariadeniach môžete realizovať preberacie merania správnosti inštalácie, kvality komunikácie a tým, samozrejme, skráťte čas potrebný na uvádzanie zariadenia do prevádzky a odstraňovanie porúch.

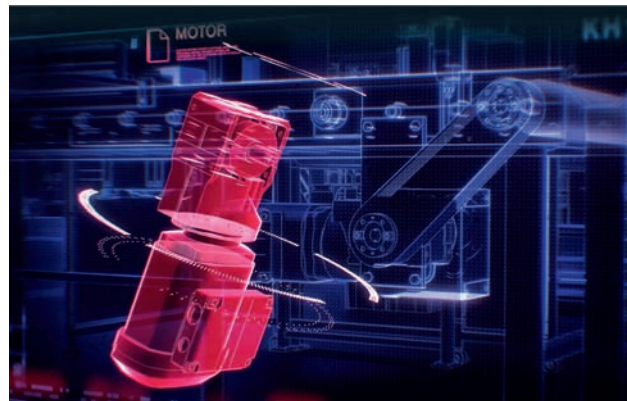
Kufrom Fit4PROFINET obsahuje:

- PROFINET-INSPEKTOR® NT – pasívny analyzátor komunikácie,
- PROscan® Active V2 – aktívny skener topológie, stavu portov a PN zariadení,
- PROmanage® NT – centralizovaný databázový monitorovací softvér,
- PROmesh P9 a PROmesh P20 – plne manažované prepínače PROFINET/Ethernet najvyššej výkonnej triedy Netload Class III s integrovanou diagnostikou,
- PRONetplan – nástroj na návrh topológie siete pred jej realizáciou,
- PRONetload – generátor záťaže na testovanie existujúcej siete PROFINET.

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

## EPLAN – KONKURENČNÁ VÝHODA VĎAKA KVALITNEJ DOKUMENTÁCII

V rámci Medzinárodného strojárkeho veľtrhu v Brne v dňoch 7. – 11. 10. 2019 spoločnosť EPLAN predstaví unikátny prístup pre prípravu technickej dokumentácie od návrhu zariadení, cez digitálne zdieľanie dát medzi obchodným, technickým, výrobným a servisným oddelením. Pomocou nového cloudového riešenia EPLAN ePulse a platformy EPLAN názorne predvedieme prístup pre prácu s digitálnymi modelmi a získanie konkurenčnej výhody vďaka kvalitne spracovanej dokumentácii.



Ďalej sa zameriame na procesný prístup spracovania zákazky a medziodborové prepojenie inžinierskych činností v súlade s konceptom Priemyslu 4.0.



Navštívte nás v hale P, stánok č. 10.

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



# AKO CNC STROJE FORMUJÚ NÁŠ KAŽDODENNÝ ŽIVOT

Ste pripravení na cestu do sveta obrábacích strojov? Nuda? Sľubujem, že nie! Možno si to neuvedomujete, ale bez tohto textu by ste nemohli prečítať tento text na svojom notebooku alebo mobilnom telefóne. A zabudnite na kávu, o ktorej ste si možno mysleli, že ju práve pijete. Áno, je to pravda – nič z toho by neexistovalo bez obrábacích strojov a nepretržitých inovácií pre toto odvetvie. Poďme sa na to pozrieť...

Predstavte si, že sa jedného dňa zobudíte s nepríjemným pocitom, že ste zaspali. Hľadáte budík, ale nemôžete ho nájsť. Takže sa rýchlo ponáhľate obliecť a do kúpeľne, aby ste si vyčistili zuby. Pohľad do zrkadla vás na smrť vystraší: vaše zuby vypadli! Ponáhľate sa na komodu v hale, kde nechávate mobilný telefón, aby ste zavolali zubnému lekárovi, ale – ako ste uhádli – aj ten je preč.

Dobré, ukludni sa, zober klúče od auta... nie, aj tie sú preč. Možno ste ich nechali v zapalovaní. Vyjdete von, ale príjazdová cesta je

prázdna. Slnko páli, takže sa vrátite dovnútra, že si zoberiete slnečné okuliare. Áno, vyparili sa. Po ťažkopádnom pochode teplom sa konečne dostanete do ordinácie lekára. Hovorí, že vám nemôže pomôcť, pretože implantáty neexistujú.

To, čo znie ako strašidelná nočná mora, by veľmi ľahko mohlo byť realitou, keby neexistovali CNC stroje. Sú rozhodujúce pre výrobu takmer každého spotrebiteľského tovaru, ktorý formuje náš každodenný život a sú základom našej životnej úrovne. CNC stroje sa používajú na výrobu častí budíkov, zubných kefiek, slnečných okuliarov, zubných implantátov, automobilov a lietadiel. Režú, vrtajú, frézujú, obrábajú a točia sa s absolútnou a opakovanou presnosťou vyžadovanou v priemyselných aplikáciách.

## Krátka história skvelej technológie

Svetová hospodárska kríza v tridsiatych rokoch 20. storočia volala po nových spôsoboch znižovania nákladov a racionalizácie priemyselnej výroby. To viedlo k zavedeniu číslicového riadenia (NC) pre obrábacie stroje. Dráha pohybu obrábacích strojov sa teraz mohla riadiť automaticky pomocou informácií uložených v dirovacích kartách. Spoločnosť Siemens patentovala prvý svetový štandard NC v roku 1960 a zaregistrovala ochrannú známku Sinumerik v roku 1964.

V 70-tych rokoch boli spustené prvé systémy počítačového číslicového riadenia pod značkami Sinumerik 500C (1973), Sinumerik System 7 (1976) a Sinumerik System 8 (1979). Číslicové algoritmy boli integrované do prispôbiteľných operačných systémov



*Sediť pri počítači, držať šálku kávy: Denná scéna, ktorá by sa nestala, keby neexistovali stroje na výrobu mnohých častí, z ktorých sa vyrábajú produkty každodennej potreby - od kávovarov po obrazovky počítačov.*

IT. Manipulácia pomocou strojných zariadení sa do značnej miery preniesla z ľudí na algoritmy. Bez číslícového riadenia by nebolo možné znovuzrodenie Európy zo suťín druhej svetovej vojny. NC technológia bola hlavným hnacím motorom povojnového hospodárskeho rastu.

Vzhľadom na to, že riadiaci systém Sinumerik bol vybavený grafickým používateľským rozhraním a otvoreným jadrom pre ľahkú interakciu človek-stroj (HMI) a preprogramovanie, stali sa z operátorov strojov programátori. Systémy Sinumerik bolo možné prispôbiť rôznym úrovňam výroby od priemyselnej hromadnej výroby až po malé rodinné výrobné podniky.



Čas na novú triedu. ... prvé číslícové riadenie na svete

## Áno, to je tiež vyrobené CNC technológiou!

Vráťme sa však k tej nočnej more. Nakoniec to bol len zlý sen. Zobudíte sa. Budík je na nočnom stolíku. A nezmizol, pretože je nedeľa a dnes sa nepracuje. Slnko jemne svieti cez žalúzie. Vstávate a vychutnáte si čerstvú kávu z vášho kávovaru (áno, aj ten bol vytvorený CNC technológiou!). Potom pôjdete do svojej zbierky vinylových platní. Aká je tá správna hudba na príjemné nedeľné ráno? A hádajte čo – opäť prichádzajú na scénu CNC stroje.

Len si pomyslite, aké ťažké je dosiahnuť stupeň presnosti, ktorý je potrebný pre časti špičkových gramofónov s ručným remeselným spracovaním. Na druhej strane sa tieto špičkové gramofóny často vyrábajú v tak malých množstvách, že pri takom vysokom stupni prispôsobenia bolo nemožné automatizovať ich výrobu pomocou technológie CNC strojov. Investícia bola jednoducho príliš vysoká a prispôbenie zvyčajne zahŕňalo kúpu úplne nového stroja. Ako vyškoleného CNC technika a hlavného marketingového pracovníka pre CNC zariadenia ma veľmi inšpiroval skutočný príbeh spoločnosti Wirth Tonmaschinenbau GmbH, ktorá pri výrobe svojich špičkových gramofónov na mieru využíva aj CNC frézku Sinumerik 808D.

A ak po tejto nočnej more prebudenia sa vo svete bez CNC strojov by ste cítili potrebu niečoho rockového, existuje ďalší inšpirujúci produkt, ktorý oživa s modernými obrábacími strojmi: elektrické gitary. Väčšina dielov sa aj v spoločnosti C.F. Martin & Company vyrába pomocou CNC frézy s použitím Sinumerik 840D sl.

Dnes pracujem v spoločnosti Siemens ako hlavný marketingový a propagačný stratég pre systémy CNC a všetko súvisiace vybavenie. Keď sa ma moji priatelia pýtajú: „Marco, ale čo vlastne robíš?“, vymenúvam všetky zariadenia každodenného života vyrábané pomocou CNC strojov. Pre väčšinu ľudí je to veľké prekvapenie. Bez obrábacích strojov by neexistovali žiadne mobilné telefóny, žiadne autá, zubné kefky, žiadne kávovary, cenovo dostupné zubné implantáty, slnečné okuliare ani lietadlá.

## Nové požiadavky z dôvodu zvyšujúceho sa stupňa prispôsobenia

Dnešní zákazníci požadujú zvýšený stupeň prispôsobenia: prispôbené tenisky, limitované série puzdier na inteligentné telefóny

a individualizované autá. V 70. a 80. rokoch väčšina ľudí skončila s rovnakým kávovarom, rovnakým hriankovačom, rovnakým vysávačom, pretože výrobcovia často potrebovali pre nové produktové rady nakúpiť aj nové stroje. S rastúcou počítačovou a sieťovou konektivitou sa priemyselná výroba prispôsobiteľných výrobkov stala uskutočniteľnou.

Obsluha strojov sa odvtedy stala programátormi strojov. Ciele pre technológiu CNC sú stále rovnaké, ako keď som prvýkrát začal ako strojní inžinier v čase dierovaných pásov a žiadnych počítačových displejov:

- zvýšiť produktivitu
- rýchlo zistiť príčiny zlyhania
- minimalizovať prestoje (pri údržbe a prestavení)

Trvalý trend personalizácie koncových produktov a rastúca zložitosť a množstvo relevantných údajov viedli spoločnosť Siemens k posunu technológie CNC na úplne novú úroveň. V 90. rokoch sme pracovali s približne 300 parametrami stroja. Zručný technik so skúsenosťami si ich dokázal zapamätať.

V dnešných strojoch sa s počtom parametrov blížime k číslu 10 000, čo už je nad ľudské schopnosti. V časoch dierovaných pásov som ešte dokázal dešifrovať ASCII kódy. Dnes táto informácia nie je dostupná zrakom a zložitosť údajov si vyžiadala rôzne nástroje digitálnej analýzy.

S prístrojom Sinumerik ONE prináša spoločnosť Siemens nové smery z viacerých uhlov pohľadu. Nie je to iba aktualizácia predchádzajúcich CNC produktov, ale aj prvé digitálne natívne CNC, ktoré umožňuje plynulú súhru virtuálneho a skutočného sveta. Investovanie do riešenia Sinumerik ONE sa dá porovnávať s nákupom úplne nového automobilu s novou koncepciou motora, nielen s novšou verziou toho starého.

Teraz je možné digitálne vyvíjať a validovať stroje bez ohýbania jedineho kusu kovu na výrobu prototypu. Surové diely v lodnom a leteckom priemysle môžu byť veľmi nákladné a keď sa niečo pokazí, táto investícia sa stratí. Frézovanie takýchto veľkých častí je teraz možné digitálne otestovať a optimalizovať predtým, ako sa nástroj dotknete obrobku. Investície do nákladných komponentov nie sú potrebné, iba v tom správnom čase.

To pripravuje pôdu pre digitálny obrat na trhu obrábacích strojov. Otvára sa pole pre úplne nový spôsob vývoja strojov a prehodnotenia priemyselnej výroby ako celku.

Určite si pamätáte tú nočnú moru: prebudenie vo svete bez CNC strojov. Mám rád príbehy so šťastným koncom. Keď snívam o budúcich obrábacích strojoch, vidím ovládacie prvky, ktoré sa prispôbujú potrebám ľudí, nie naopak, a stroje, ktoré sa dajú ľahko prispôbiť podľa spotrebiteľských trendov, objemu výroby a kapacít prevádzok. Nakoniec by ste sa mohli prebudiť vo svete, v ktorom si môžete navrhnuť vlastný budík a nechať ho vyrobiť a dodať spolu s ergonomicky prispôbenou zubnou kefkou. A tento svet už nebude sen.

Marco Merlino



Zoznámte sa s prelomovou technológiou Sinumerik ONE.

# SIEMENS

*Ingenuity for life*

Siemens s.r.o.

Lamačská cesta 3/A  
841 04 Bratislava

# MODULÁRNE POČÍTAČE PC FLEX OD SPOLOČNOSTI iEi INTEGRATION

Jedným z hlavných rysov nového radu počítačov PC FLEX je dvojdielny modulárny systém: variabilná kombinácia vysoko výkonného zabudovaného PC FLEX-BX200 a LCD s rôznou uhlopriečkou do zostavy FLEX-PLKit ponúka až 48 výsledných možností.

Kapacitný viacdotykový LCD je antireflexný a je k dispozícii ako pripravený LCD kit vo veľkostiach 15" až 23,8" s rozlíšením od XGA po Full-HD. Zabudovaný počítač FLEX-BX200 (obr. 1) je pripravený pre najnovšie procesory Intel® Coffee Lake Core i7, i5 a i3 alebo Pentium® a ponúka používateľom dostatočný výkon na spracovanie komplexných a výpočtovo náročných procesov.



Obr. 1 Počítač FLEX-BX200 je pripravený na využitie metód umelej inteligencie.

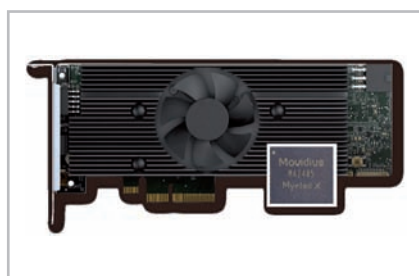
Počítač FLEX-BX200 môže byť vybavený okrem iného až 64 GB pamäťou RAM. Na rozšírenie veľkokapacitného úložiska možno využiť štyri externé prístupné pozície na disky 2,5" SATA s prenosovou rýchlosťou 6 Gb/s vrátane podpory funkcie Hot-Swap. Možnosť redundancie v usporiadaní RAID 0/1/5/10 ponúka dodatočné zabezpečenie dát, a to aj vďaka tomu, že disky možno meniť počas prevádzky. Okrem toho je systém vybavený dvoma slotmi M.2 s rozhraním NVMe (Non-Volatile Memory express) na zbernicu PCIe 3.0 x4, ktoré poskytujú priestor na ďalšie jednotky SSD. Dva sloty PCIe 3.0 x8 a dva PCIe x4 umožňujú rozšírenie podľa potrieb danej aplikácie napr. o programovateľnú akceleračnú kartu FPGA, dedikovanú grafickú kartu GPU (Graphics Processing Unit) alebo o kartu

VPU (Vision Processing Unit) s mikroprocesormi vyvinutými na počítačové učenie a metódy umelej inteligencie.



Obr. 2 Akceleračná výpočtová karta Mustang – V100-MX8

Tu sú jasnou voľbou dve nové priemyselné karty z dielne iEi Integration. Prvá z nich je Mustang-V100-MX8, akceleračná výpočtová karta osadená ôsmimi čipy Intel® Movidius™ Myriad™ X (obr. 2). Každý čip zvláda trilión operácií v neurónovej sieti za sekundu pri veľmi nízkej spotrebe energie – konštrukčne tepelný výkon (TDP – Thermal Design Power) karty je len 30 W. Druhou kartou je programovateľná karta s hradlovými poľami F-100-A10 (obr. 3). Ide o akceleračnú kartu na vizualizáciu s čipom Intel® Arria® 10. Táto karta FPGA



Obr. 3 Programovateľná karta F-100-A10

je určená na segmentáciu a klasifikáciu vzorov a obrazov. Obe karty využívajú platformu Intel OpenVINO™, nástroj na konsolidáciu pracovných postupov na hlboké učenie. Ďalšou voľbou na rozšírenie PC FLEX môžu byť rozširujúce karty GPOE na pripojenie kamier napájaných po ethernet (PoE). Alternatívne možno systém vybaviť aj rozhraním Thunderbolt na pripojenie monitorov a zariadení USB pri vyššej rýchlosti a kvalite prenosu. Do systému je štandardne integrovaný zdroj 2U 250 W ATX, voliteľne 350 W. Tepelná odolnosť celej zostavy zaisťuje bezchybnú funkciu pri teplote od -20 do +50 °C. Prebytočné teplo sa rozptýli mimo šasi. Počítač FLEX-BX200 je hardvérový systém vhodný napr. na hlboké učenie, čo je jedna z metód umelej inteligencie, ktorá pomáha efektívnejšie (teda rýchlejšie a hlbšie) analyzovať a vyhodnocovať úlohy v oblasti strojového videnia, lekárskej diagnostiky alebo bezpečnostného dohľadu. FLEX kombinuje odolný systém a softvérové prostredie, ktoré zjednodušuje strojové učenie. S využitím prídavného hardvéru a pomocou nástrojov na softvérový vývoj NVIDIA TensorRT, QNAP quai či Intel OpenVINO umožňuje realizovať úlohy umelej inteligencie výrazne rýchlejšie ako kedykoľvek predtým.




ELVAC SK s. r. o.

Višňová 192/11  
911 05 Trenčín  
Tel: +421 32 640 17 66  
obchod.sk@elvac.eu  
www.elvac.sk

 **ELVAC**  
www.elvac.sk

ELVAC SK s.r.o.  
Višňová 192/11  
911 05 Trenčín

 +421 326 401 766  
 +421 326 401 766  
 obchod.sk@elvac.eu

ELVAC SK s.r.o. | priemyselné a špeciálne PC

Mobilné aplikácie



Jednodoskové PC

Vstavané PC



Panelové PC  
pre automatizáciu



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



Spoločnosť MICRO-EPSILON je výrobcom snímačov polohy, profilu, teploty a farby. Z novinek, ktoré predstavíme na MSV Brno 2019, sme vybrali zástupcov jednotlivých veličín a upozorňujeme na ich výnimočné vlastnosti. Viac informácií vám radi poskytneme v našom stánku číslo 054 v pavilóne C.

# SNÍMAČE MICRO-EPSILON NA MSV BRNO

## scanCONTROL 3000 – rýchlejšie, presnejšie, jednoduchšie

Úplne nová séria profilových laserových 2D skenerov prináša vyššiu presnosť a rozlíšenie v oboch osiach. Ostáva zachované kompaktné puzdro bez nutnosti použitia externej vyhodnocovacej jednotky. Snímací prvok novej generácie umožňuje špeciálne režimy. Mód HDR používa dve rôzne expozície súčasne, čo je dôležité, ak meraný profil obsahuje materiály s rôznou odrazivosťou lasera. Typickým príkladom je gumené tesnenie a lak karosérie. Nové skenery dosahujú výrazne vyššiu rýchlosť. Softvér na konfiguráciu meracích úloh bol obohatený o výpočty parametrov kružníc. Nové skenery MICRO-EPSILON budú k dispozícii s červeným aj modrým laserom. Každá vlnová dĺžka má svoje výhody. Skenery MICRO-EPSILON nachádzajú uplatnenie pri kontrole kvality, priemyselnom automatickom meraní, ako aj súčasť veľkých automatických obrábacích strojov.



scanCONTROL 3000

## Miniaturne lankové snímače vzdialenosti

Na použitie v obmedzených priestoroch sme vyvinuli lankové snímače série wireSENSOR MT. Najmenší model má rozmery len 19 x 19 mm a hmotnosť 8 g. Merací rozsah 40 mm sa využíva pri rôznych testovacích zariadeniach, simulátoroch, kreš testoch. Napriek malým rozmerom dokážu senzory pracovať so zrýchlením až 60 g. Séria MT má odolné kovové puzdro a maximálny merací rozsah 130 mm.

## CFO 200 – presné rozpoznávanie farieb

Senzor farieb CFO 200 má kompaktné telo a samotné snímanie sa vykonáva malými sondami s prenosom svetla cez optické vlákna. Tento spôsob umožňuje montáž a meranie v stiesnených priestoroch, napríklad v testovacích komorách. Samotný snímač sa dokáže naučiť až 320 odtieňov farieb v 256 skupinách s opakovateľnosťou delta E od 0,4. Konfigurácia sa vykonáva cez webové rozhranie. Komunikácia s PLC je binárnym kódovaním čísla rozpoznanej farby cez osem stavových výstupov. Snímače CFO 200 sa používajú na rozpoznávanie blízkych farebných odtieňov, napríklad karosárskych lakov, aj na rozpoznávanie a kontrolu samostatne svietiacich objektov, napr. LED.

## SMART pyrometer TIM 8

Priemyselnú termovíznú kameru TIM 8 nazývame aj SMART pyrometer. Je to reálna



wireSENSOR MT

termokamera v kovovom puzdre s rozlíšením 80 x 80 pixelov. Po pripojení k PC umožňuje nastaviť rôzne zložité meracie úlohy cez softvér TIMconnect, pomocou ktorého možno kameru aj diaľkovo zaostriť. Po odpojení od PC dokáže autonómne pracovať a naraz merať až deväť rozličných teplôt a každú vysielat' na samostatný výstup 4 – 20 mA. Typické použitie je na meranie maximálnej, priemernej a minimálnej teploty z rôznych oblastí obrazu. K dispozícii je bohaté príslušenstvo, ktoré slúži najmä na ochranu snímača v ťažkom priemyselnom prostredí.



MSV Brno  
Pavilón C, stánek č. 054



Juraj Devečka

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

## VYSOKOPRESNÉ LASEROVÉ SKENERY

pre meranie profilu a medzier

- Kompaktný vzhľad snímača
- Rýchle a presné merania
- Laser pre rôzne povrchy
- Konfiguračný softvér
- Ľahké a rýchle nastavenie meracích úloh
- Možnosť priameho zapojenia do PLC



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

# PLAVÁKOVÉ HLADINOVÉ SPÍNAČE PRE MNOŽSTVO APLIKÁCIÍ

Keď zákazníci počujú názov spoločnosti KOBOLD, väčšinou si ho spoja s kvalitnými prietokomerami. Túto predstavu sa vám pokúsime rozšíriť.

Je pravda, že najväčšia ponuka spoločnosti KOBOLD Messring GmbH je v oblasti merania a kontroly prietoku. Avšak ďalšou špecializáciou sú prístroje na meranie a kontrolu výšky hladiny kvapalných a sypkých látok, ďalej potom prístroje na meranie a kontrolu tlaku a teploty.

V nasledujúcej časti predstavíme na prvý pohľad jednoduchý, ale často využívaný hladinový spínač modelového radu „M“.

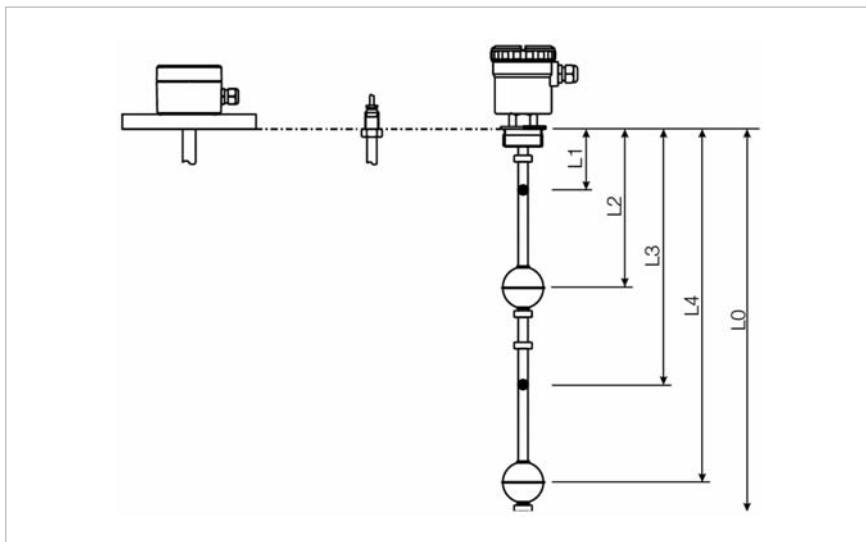
Merací princíp je jednoduchý. Plavák, v ktorom je umiestnený magnet, sa pohybuje po vodiacej tyči spoločne so stúpajúcou alebo klesajúcou hladinou. Vo vodiacej tyči je umiestnený minimálne jeden hermeticky utesnený hraničný limitný kontakt. Tieto kontakty môžu byť až štyri. Pri prechode plaváku okolo kontaktu dôjde k zopnutiu/vypnutiu alebo prepnutiu limitného kontaktu.

Spoločnosť KOBOLD vyrába rôzne typy plavákov. Tie sa od seba líšia materiálom, tvarom plaváka a teplotnou aj tlakovou odolnosťou. V Tab. 1 uvádzame



model	tvar	materiál	vonkajší priemer [mm]	výška [mm]	priemer vnútorného otvoru [mm]	min. hustota meranej kvapaliny [kg/dm <sup>3</sup> ]	max. teplota [°C]	nominálny tlak pri 20 °C [bar]
M01	valec	NBR	18	25	10	> 0,6	80	10
M02	valec dutý	PP	26	16	10	> 0,65	80	3
M03	valec dutý	PVC-U	26	26	10	> 0,9	55	3
M04	guľa dutá	nerezová oceľ 1.4404	30	28	9	> 0,8	150	15
M05	valec dutý	PP	42	40	14	> 0,6	80	3
M06	valec	PP	40	20	14	> 0,9	55	3
M07	valec dutý	PVC-U	42	40	14	> 0,9	55	3
M08	valec dutý	nerezová oceľ 1.4404	44	52	15	> 0,65	150	20
M10	guľa dutá	nerezová oceľ 1.4404	52	52	15	> 0,6	150	30
M11	guľa dutá	nerezová oceľ 1.4404	52	52	15	> 0,6	150	30
M13	valec dutý	PVDF	38	60	18	> 0,6	125	2
M16	valec dutý	PVC-U	60	60	18	> 0,8	55	3
M20	guľa dutá	nerezová oceľ 1.4404	95	95	20,8	> 0,5	150	15

Tab. 1 Prehľad plavákov



Obr. 1 L1 = poloha kontaktu 1 (horného), L2 = poloha kontaktu 2, L3 = poloha kontaktu 3, L4 = poloha kontaktu 4 (spodného), L0 = dĺžka vodiacej tyče.

stručný prehľad pre jednotlivé typy hladinových spínačov „M“.

Podľa typového radu je možné vybrať zodpovedajúce materiálové prevedenie vodiacej tyče. Všeobecne sú k dispozícii tieto materiály: nehrdzavejúca oceľ 1.4404, mosadz, PVC alebo PVDF. Maximálna dĺžka (L0) je daná pre každý typový rad, napríklad pri modeli M04 sú to max. 4 m.

Limitné kontakty sú vo vodiacej tyči pevne zaфикované. Preto je dôležité už v čase vystavenia objednávky presne špecifikovať, v akej vzdialenosti majú byť umiestnené. Vzdialenosti sa postupne uvádzajú od horného spínača k spodnému (obr. 1).

Rovnako je potrebné určiť, akú funkciu má kontakt vykonávať. Tá je vzťahovaná k situácii, kedy plavák je v kľudovom stave, t. j. dole. Na výber sú tri možnosti: N/O, N/C alebo prepínacie funkcie. Aby sme to viac priblížili, uvedieme príklad.

Hladinový spínač je umiestnený v nádrži, tyč smeruje zhora nadol. Požadujeme stráženie maximálnej nožnej hladiny vo vzdialenosti 30 mm zhora, kedy chceme, aby bolo spustené čerpadlo a vyčerpalo kvapalinu z nádrže. Pri minimálnej hladine vo vzdialenosti 1500 mm od veka chceme, aby došlo k vypnutiu čerpadla. Z toho nám vyplýva, že funkcia horného kontaktu musí byť N/O (v kľudovom stave rozopnutý, pri priechode plaváku smerom nahor zopnutý) a funkcia spodného kontaktu musí byť tiež N/O (v kľudovom stave rozopnutý, pri priechode plaváku smerom nahor zopnutý). Zápis v objednávke potom môže vyzeráť takto: L1 = 30 mm N/O, L2 = 1500 mm N/O.

Štandardne spoločnosť KOBOLD používa pri dvoch limitných kontaktoch jeden plavák. Na vyžiadanie zákazníka však možno dodať aj samostatný plavák pre každý limitný kontakt.

Ďalšou kapitolou je veľkosť procesného a elektrického pripojenia. Procesné pripojenie možno zvoliť podľa typového radu

od veľkosti G 1/8 "až po G 2", oválne prírubové pripojenie, alebo štandardné prírubové pripojenie. Elektrický vývod možno mať buď štandardne pomocou PVC či silikónového kábla, alebo cez svorkovnicu umiestnenú v hlavici, ktorá môže byť vyrobená z plastu, hliníka, či nehrdzavejúcej ocele.

Z dôvodu ochrany limitných kontaktov spoločnosť KOBOLD odporúča vždy použiť oddeľovacie relé. K dispozícii sú jednonábové alebo dvojnábové. Pre prípad, kedy je zariadenie umiestnené v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu, sú k dispozícii hladinové spínače s ATEX certifikáciou a k tomu aj príslušné relé.

Výhody hladinových spínačov typu „M“:

- jednoduchá montáž
- dlhá životnosť vďaka zapuzdreným kontaktom
- vysoký stupeň opakovateľnosti vďaka vhodnej vóli medzi vodiacou tyčou a plavákom
- montáž zhora i zdola
- niekoľko hladín možno monitorovať iba jedným plavákom
- voliteľnosť funkcie limitných spínačov

#### Doplnenie

Hladinový spínač možno tiež umiestniť zdola, kedy je vodiaca tyč nad procesným pripojením. Potom je nutné vziať do úvahy, že funkcia limitných kontaktov sa zmení (napr. z N/O na N/C). Pre pulzujúcu alebo znečistenú kvapalinu možno použiť tlmiacu trubicu. Limitné kontakty môžu byť osadené teplotným spínačom s pevne definovanou hodnotou zopnutia medzi 60 až 150 °C. K dispozícii je aj snímač teploty Pt100.

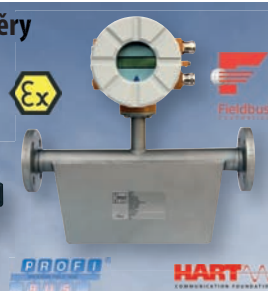


KOBOLD Messring GmbH

www.kobold.com

## měření • kontrola • analýza

### Průtokoměry



### Teploměry



### Tlakoměry



### pH, vodivost, vlhkost, zákal



Naše výrobky = Vaše jistota, klid, bezpečí

### Hladinoměry



KOBOLD Messring GmbH  
Reprezentativní kancelář  
Hudcova 78, 612 00 Brno

www.kobold.com

tel./fax: +420 541 632 216

Mob. +420 775 680 213

e-mail: info.cz@kobold.com

V tomto príspevku je zhodnotený potenciál prínosov presunu automatizácie na úrovni prevádzky bližšie ku cloudu.

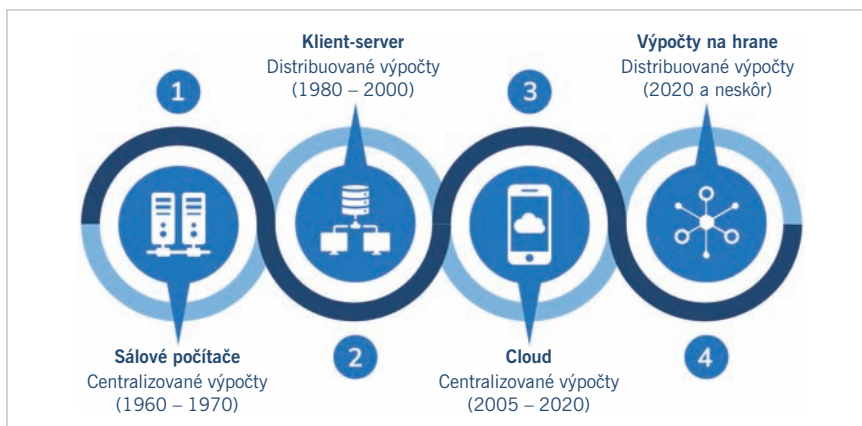
## Prológ: cloud a analýza sa sťahujú na novú adresu na hrane

Priemyselný internet vecí (IIoT) už nepotrebuje úvod. V priebehu rokov sa myšlienka konektivity vyvinula z prepojenia počítačov na pripojenie zdrojev všetkého. Iniciatívy ako Priemysel 4.0 sa usilujú o zlepšenie efektívnosti a produktivity v priemyselnej automatizácii prostredníctvom uplatňovaných princípov informačných technológií (IT). Výsledkom bolo obrovské množstvo údajov, ktoré by mohli pre výrobcov znamenať potenciálne obchodné príležitosti. Problém však spočíva v tom, že posielanie všetkých týchto údajov do cloudu a z cloudu je časovo náročné, drahé a veľmi nepraktické. V kontexte priemyselného prostredia má tento príliv údajov často za následok tieto výzvy:

1. Malá časť výrobných podnikov prenáša údaje do cloudových infraštruktúr; z tých výrobcov, ktorí používajú cloud, sa veľká väčšina spolieha na svoju vlastnú súkromnú infraštruktúru. Málo výrobcov v skutočnosti využíva ako infraštruktúru verejný cloud.
2. Vo výrobnom prostredí je každá sekunda dôležitá a strata času sa rovná strate peňazí. Pohyb údajov do/z cloudu môže byť časovo veľmi náročný a nežiaduci.
3. Posielanie a prijímanie údajov do/z cloudu vyžaduje veľkú šírku prenosového pásma. To by mohlo stáť výrobné podniky veľa peňazí.

Priemyselné automatizačné systémy budúcnosti budú musieť byť už vo svojej podstate prispôsobiteľné a flexibilné a výpočty na hrane (edge computing) sa javia v tomto smere ako najslubnejšie riešenie. Výpočty na hrane (tiež známe ako fog computing – výpočty v hmle) je technológia, ktorá premostuje priestor medzi cloudom a pripojenými zariadeniami v továrni. Výpočty na hrane doslova znamenajú selektívne posunutie cloudových výpočtov bližšie k senzorum, kde sa údaje skutočne generujú. Posúvanie cloudu bližšie k hrane zahŕňa presunutie možností cloudových výpočtov, ako je spracovanie, ukladanie, komunikácia a rozhodovanie, bližšie k pripojeným zariadeniam.

Na rozdiel od cloudu, ktorý je situovaný na centrálnom mieste ďaleko od miesta samotnej činnosti, hrana je umiestnená oveľa bližšie k miestu, kde sa všetko odohráva. Vďaka tomu dokážu výrobcovia vyriešiť problémy, ktoré sa objavujú v ich systémoch, a to vtedy, keď sa vyskytnú, bez oneskorenia a v správnom čase na ich riešenie. Dlhodobé výhody cloudu však nemôžeme úplne ignorovať. Je pochopiteľné, že ide o obojstranne výhodnú situáciu pre výpočty na hrane aj pre cloud. Budúcnosť



Obr. 1 Vývoj výpočtových schopností

výpočtovej techniky je o tom, že cloud potrebuje hrana a hrana potrebuje cloud. Jeden nemôže fungovať bez druhého. To povedie k nárastu distribuovaných výpočtových systémov, ktoré zahŕňajú výpočtové schopnosti z cloudu aj z hrany.

V tomto článku sa budeme zaoberať niektorými výhodami a aplikáciami výpočtov na hrane z priemyselného hľadiska, niektorými príležitosťami pre priemyselné organizácie, stavom ich pripravenosti prijať technológiu vo väčšom meradle a prekážkami, ktoré bránia pokroku. Autori príspevku poskytujú v závere aj odporúčania, ktoré môžu organizácie nasledovať, aby sa vydali smerom k využívaniu výpočtov na hrane.

## Nástup hrany ako brány k inteligentnej výrobe

Inteligentná výroba sa netýka iba veľkého objemu údajov zo senzorov pripojených k zariadeniam. Ešte dôležitejšia je schopnosť používať tieto údaje na vytváranie automatizovaných štatistík, ktoré môžu pomôcť zlepšiť priemyselnú produkciu. To zase výrazne závisí od výkonných výpočtových a spracovateľských schopností umiestnených na centralizovanom mieste (cloud)

aj na okraji pripojeného zariadenia (výpočty na hrane).

## Kľúčové výhody výpočtov na hrane pre výrobný podnik

V poslednom čase sa výpočty na hrane objavili ako najvhodnejšie riešenie na urýchlenie rastu digitálnej transformácie v priemyselnom prostredí. Typická inteligentná továrňa sa skladá z niekoľkých zariadení a strojov, ktoré sú svojou povahou heterogénne, spolu so softvérom, ktorý sa dodáva v týchto zariadeniach.

IIoT brána pomáha pri pripájaní týchto zariadení k internetu. Výpočty, ktoré sú k dispozícii na hrane, môžu pomôcť výrobcom zbierať, analyzovať, objavovať anomálie a robiť autonómne rozhodnutia (ak sú autorizované) na vyriešenie problémov. To by mohlo ušetriť čas, ktorý by bol inak potrebný na odoslanie, spracovanie a interpretáciu údajov do/z cloudu a vďaka čomu by sa mohli rýchlejšie prijímať rozhodnutia. Výpočty na hrane môžu výrobnému prostrediu priniesť niekoľko výhod, napr.:

1. Analýza údajov v reálnom čase – je oveľa rýchlejšia na úrovni miestneho

Funkcie	Cloud	Hrana
umiestnenie	centralizovaná	distribúovaná
pohyblivosť	obmedzená	podporovaná
vzdialenosť medzi klientom a serverom	viacnásobné preskoky	jeden preskok
interakcia v reálnom čase	možná	možná
škálovateľnosť	nízka	vysoká
čas odozvy	vysoký	veľmi nízky
povedomie o polohe	žiadny	áno
služby	kdekoľvek v rámci internetu	na hrane lokálnej siete
zabezpečenie	nedefinovaná; náchylné k útokom	definovateľná; chrání pred útokmi

} Príležitosť leží tu

Obr. 2 Cloud vs hrana – aké sú príležitosti?

# ENERGOFÓRUM®

17. - 18. október 2019

## KONFERENCIA NABÍŤÁ ENERGIU

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

- zariadenia ako na úrovni cloudu alebo dátového centra.
2. Bezpečnosť údajov – výpočty na hrane ponúkajú výrobcom výhodu zvýšenej bezpečnosti, pretože pridružené pripojené zariadenia sa dajú ľahko zaistiť pomocou bezpečnostných dverových prvkov, video sledovania a ďalších metód fyzickej bezpečnosti. Údaje navyše zostávajú bezpečnejšie, pretože sú fyzicky obsiahnuté v rámci hraníc výrobného prostredia.
  3. Znížené prevádzkové náklady alebo náklady na správu údajov, pretože údaje sa nachádzajú v samotnom zariadení. To tiež znamená minimálne náklady na infraštruktúru na sieťový prenos.
  4. Odľahčenie výpočtových úloh – servery na hrane môžu znížiť záťaž z pripojených zariadení ukladaním informácií na hranu a pôsobiť ako súkromný cloud, ku ktorému možno pristupovať zo vzdialeného miesta.

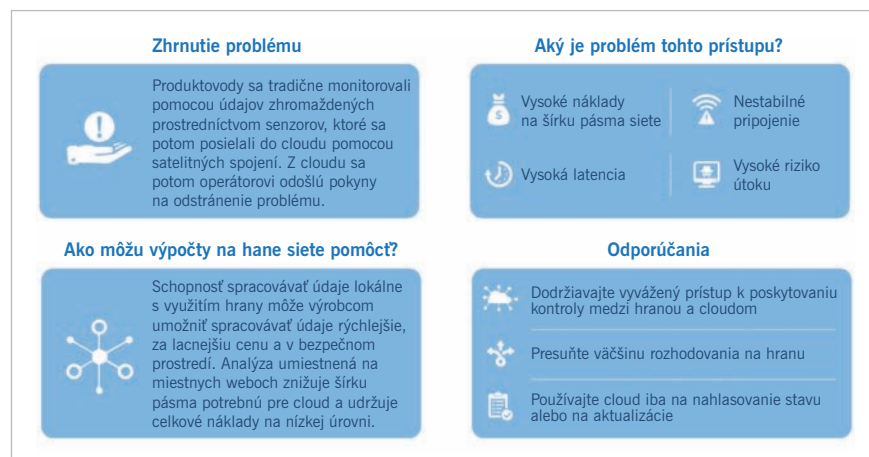
Výpočty na hrane sú hlavne o polohe. Odstraňujú potrebu smerovania údajov do/z dátových centier umiestnených inde a namiesto toho umožňujú presunúť výkon spracovania oveľa bližšie ku konečnému používateľovi v priemyselnom podniku. Výpočty na hrane sa budú naďalej vyvíjať a ovplyvňovať niekoľko priemyselných odvetví v rámci výroby. Čím viac sa blížíme

k rozmachu IIoT, je len otázkou času, kým výpočty na hrane začnú podporovať riešenie zložitých problémov a vytvárať viditeľný vplyv používateľov vo výrobnom prostredí. Cloud a výpočty na hrane získajú na dôležitosť vo výrobnom priemysle, pretože sa vzájomne dopĺňajú. Výpočty na hrane sa vyvinú do rozhodujúcej technológie, ktorá urýchli túto digitálnu transformáciu.

### Všetky cesty vedú na hranu

Úplná závislosť od cloudu by mala za následok stratu potenciálnych príležitostí vrátane

zabránenia nákladným chybám v dôsledku oneskoreného reakčného času, ktorý by mohol viesť k neúčinným nápravným opatreniam. Okrem reakčného času nie je ani technicky možné, aby cloud spracoval obrovský objem údajov generovaných pripojenými zariadeniami. Zhromažďovanie, ukladanie a spracúvanie údajov priamo v uzloch na hrane siete môže výrazne znížiť zataženie cloudu. Hrana navyše lepšie znáša chyby a opravy možno vykonať okamžite. Dokonca aj v prípade slabšej sily signálu by výpočty na hrane mali bežať ďalej a mali by mať schopnosť nezávislej podpory zariadení.



Obr. 3 Výpočty na hrane pre produktovody

## Využitie výpočtov na hrane v automatizácii: kde začať?

Globálni výrobcovia využívajú silu IloT na získanie konkurenčnej výhody. Digitalizácia dáva výrobcovi nekonečné možnosti na inováciu a je nevyhnutné, aby podniky rozvíjali silnú digitálnu infraštruktúru, ktorá bude rásť. Konzultačná spoločnosť Frost & Sullivan odporúča, ako pri každej inej technológii, aby výrobné podniky pri zavádzaní výpočtov na hrane začínali s malými projektmi. Len čo sa preukáže, že riziko je na prijateľnej úrovni, možno túto technológiu rozšíriť. Všetky typy výrobných podnikov už začali poškľuovať po výpočtoch na hrane, ale spoločnosti ako Siemens AG

(Siemens) sú pri zavádzaní výpočtov na hrane ďalej ako ostatní. V nasledujúcej časti je uvedených niekoľko krokov a odporúčaní, ako začať pri zavádzaní výpočtov na hrane:

Pretože výpočty na hrane sa dostávajú do stredu pozornosti, potenciál ich využitia v celom rade priemyselných odvetví je obrovský. Priemyselné zariadenia budú schopné vďaka výpočtom na hrane robiť nezávislé rozhodnutia bez zásahu človeka, bude možné ochrániť kriticky dôležité stroje, zabrániť nebezpečným incidentom a lokálne ukladať a spracovávať údaje. Všetko, čo beží a pracuje pod cloudom, bude teraz bežať a pracovať na hrane. V ďalšej časti uvádzame niekoľko príkladov použitia, ktoré demonštrujú, aké

výhody môžu priniesť výpočty na hrane pre výrobu v rôznych odvetviach priemyslu.

Nasadenie výpočtov na hrane bude rozhodujúce pre priemyselné podniky, ktoré sa usilujú o prechod na Priemysel 4.0. Pre väčšie podniky, ako je Siemens, Rockwell Automation alebo GE (ktoré majú celosvetové pôsobenie a IloT), je to skôr otázka „Kedy sa prijímú?“ A nie „Prijímú sa?“. Aj keď na začiatku sú výpočty na hrane k dispozícii iba pre tieto väčšie organizácie, menšie a stredné podniky sa tiež už vydali touto cestou. Tento prechod možno pripísať zníženiu nákladov na implementáciu výpočtov na hrane.

## Epilóg: základ priemyselnej automatizácie leží na hrane

Bez ohľadu na priemyselné odvetvie, či už ide o ťažbu a spracovanie ropy a plynu, energetiku alebo automobilový priemysel, výpočty na hrane budú mať obrovský vplyv na výrobné podniky. Dnešné prepojené továrne získajú nasadením výpočtov na hrane podstatné prínosy. Výzvy zostávajú vo forme nekompatibilných systémov a sietí, ktoré sú potrebné na zvládnutie ohromného množstva a rýchlosti údajov, ako aj ich bezpečnosti. Koncoví používatelia sa vo väčšine prípadov nezaujímajú o to, kde sa údaje ukladajú alebo spracúvajú, zaujímajú sa viac o to, ako rýchlo, bezpečne a ľahko sa dajú z toho odvodiť správne aktivity pre ich podnik.

Inteligentné továrne využívajú výpočty na hrane na zlepšenie produktivity, efektívnosti a času uvedenia na trh. Vedenie podnikov by malo využívať výpočty na hrane, aby získali pridanú hodnotu. Výrobcovia, ktorí sú schopní prijať kombináciu technológií výpočtov na hrane a cloudových výpočtov, budú mať najlepšie predpoklady na zvládnutie meniacej sa dynamiky priemyselného prostredia.

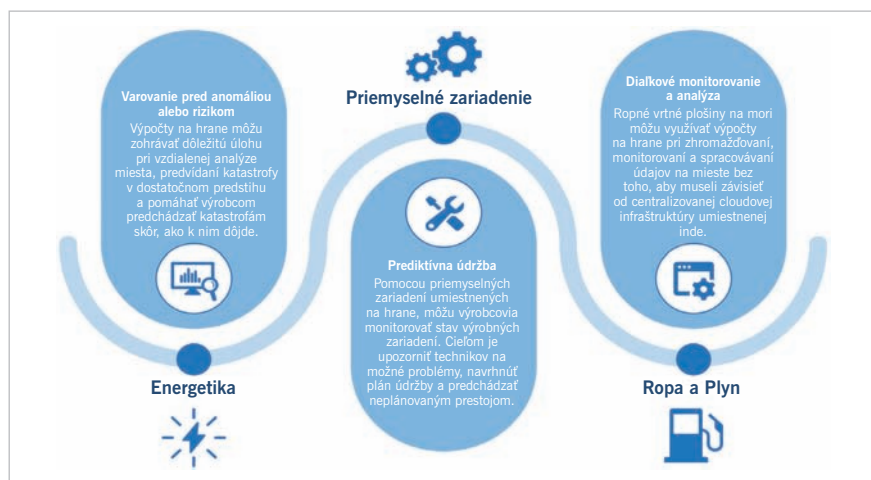
Cloud zostane chrbtovou kosťou tovární budúcnosti, ale keď si podniky začnú uvedomovať výhody výpočtov na hrane, budú musieť správne skombinovať možnosti týchto výpočtov a cloudu, aby vybudovali úspešný rámec IloT. Ďalším zásadným faktorom, ktorý treba pri zavádzaní výpočtov na hrane zvážiť, bude infraštruktúra. Keď sa výkonné výpočty priblížia k hrane, podniky začnú chápať dôležitosť hľadania nástrojov a odborných znalostí, ktoré dokážu tieto zmeny vyriešiť. Keďže sa tento scenár začína naplňať, výrobcovia začnú zaznamenávať pokles nákladov a začnú realizovať návratnosť investícií.

Zdroj: Sundaram, K. – Natarajan, N.: Moving to the Edge Evaluating the potential benefits of bringing shop-floor automation closer to the cloud. Frost & Sullivan White Paper 2018.

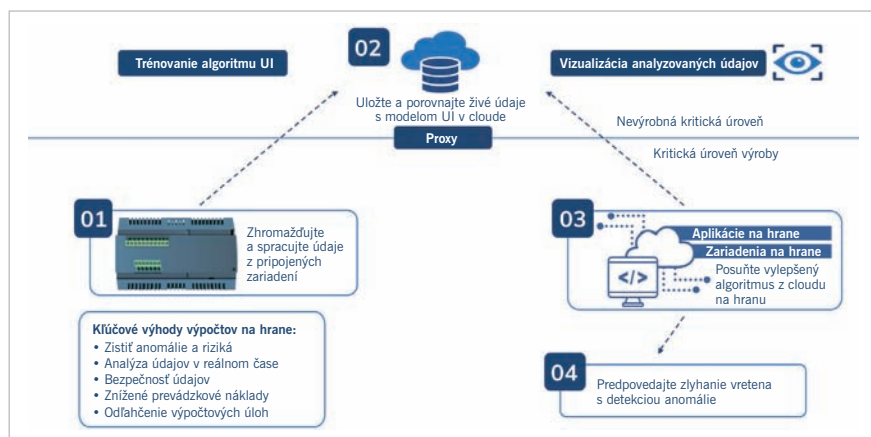
© Frost & Sullivan, 2018



Obr. 4 Päť krokov úspešnej implementácie výpočtov na hrane



Obr. 5 Využitie výpočtov na hrane v rôznych výrobných odvetviach



Obr. 6 Prediktívna údržba rezacieho stroja dosiek plošných spojov pomocou proxy na hrane

www.frost.com



Aj výroba by mala mať srdce.  
Našou úlohou nie je súťažiť s robotmi,  
ale využívať ich pre lepší život.

9. ročník konferencie

# VÝROBNÝ MANAŽMENT

15. - 16. 10. 2019 Holiday Inn Žilina

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

**Informácie:**

Zuzana Lendvayová, [lendvayova@ipaslovakia.sk](mailto:lendvayova@ipaslovakia.sk)

Odborný a organizačný garant:



**Silver partneri:**



**Partneri:**



British Chamber of Commerce  
in the Slovak Republic



Mediálny partner:



# DRONY NAVRHNUTÉ V SYSTÉME CAD ZACHRAŇUJÚCE ŽIVOT



Ak by ste žili na odľahlom mieste na tejto planéte, pravdepodobne by ste nemali prístup k základným zdravotníckym produktom, ako je krv a vakcíny. Spoločnosť so sídlom v Silicon Valley navrhuje spoľahlivé bezpilotné lietadlá pomocou softvéru NX CAD a potom ich vyrába a prevádzkuje tak, aby dodávali produkty na záchranu života vo vidieckych oblastiach rýchlejšie a spoľahlivejšie ako kedykoľvek predtým.

Počas návštevy Tanzánie sa zrodil koncept lietajúcich bezpilotných lietadiel, ktoré pomáhajú ľuďom žijúcim v inak neprístupných častiach krajiny so zásobovaním zdravotníckym materiálom. Výskumník Zdravotníckeho ústavu Ifakara ukázal Keenanovi Wryobekovi, ktorý sa neskôr stal spoluzakladateľom spoločnosť Zipline International Inc., zbierku prípadov, v ktorých lekári z tanzánijského vidieka nemali to, čo potrebovali na liečbu pacientov. K. Wryobek sa dozvedel, že medicínske potreby nie sú lekárom v Tanzánii rovnako prístupné ako v USA a že nedostatok adekvátnych krvných zásob spôsobil úmrtie viacerých pacientov. Zistil, že aj niečo tak zdanlivo obyčajné ako lokálne antibiotiká na liečbu poranení neboli ľahko dostupné.

K. Wryobek bol obzvlášť zasiahnutý príbehom tanzánijského tínedžera, ktorý mal na ramene menší škrabanec. Keďže nedostal včas potrebné antibiotikum, miesto sa infikovalo. Namiesto toho, aby sa infekcia okamžite liečila, rozšírila sa tak, že časť ramena tohto mladého chlapca musela byť amputovaná. „Lekár dokáže veľmi jednoducho zachrániť život mamičke pri pôrode, ktorá krváca, pomocou krvnej konzervy,“ hovorí K. Wryobek, vedúci oddelenia produktov a inžinieringu spoločnosti Zipline. „No ak tú krvnú konzervu nemáte, je koniec.“

## Na čom záleží

„V mojej kariére som sa musel venovať niekoľkým veľmi dôležitým projektom, pri



Technici Zipline používajú Simcenter na optimalizáciu konštrukčných a tepelných charakteristík lietadla.

ktorých sme nikdy neprišli na to, ako ich prispôbiť. Pracoval som aj na mnohých projektoch, na ktorých naozaj nezáležalo, ale predali sa úplne šialene. Chcel som nájsť niečo, na čom záleží, čo by sme mohli prispôbiť,“ pokračuje K. Wryobek. V roku 2016 spoločnosť vyvinula a vyrobila spoľahlivé bezpilotné lietadlá s veľkým doletom a presnosťou a uviedla na trh zdravotnícky systém dodávajúci lieky, ktorý pôsobí v Rwande, vo vnútrozemskej východnej Afrike.



Keď v Rwande vzlietne dron spoločnosti Zipline, môže to niekomu zachrániť život.

„Systém prvej generácie lietadiel a logistiky nám umožnil vytvoriť prvú a jedinou službu doručovania pomocou dronov na svete, ktorá každý deň pomáha zachraňovať životy v Rwande,“ hovorí generálny riaditeľ spoločnosti Zipline Keller Rinaudo. Od spustenia služby v Rwande uskutočnila spoločnosť Zipline vyše 7 000 dodávok viac ako 13 000 krvných konzerv vrátane tisícok núdzových dodávok.

## Záchrana života dodaná do 30 minút

Pri rýchlosti nad 100 kilometrov za hodinu prichádzajú produkty rýchlejšie ako ktorýmkoľvek iným druhom dopravy a navyše bez potreby pilota. Dosah lietadla je 80 km servisného okruhu, pričom dokáže prepraviť až 1,75 kg nákladu. Za menej ako 30 minút sa špeciálne objednané liečivá dodávajú opatrne padákom na určené miesto s veľkosťou niekoľkých parkovacích miest. „Našou úlohou je vytvoriť lietadlo, ktoré bude fungovať

za všetkých poveternostných podmienok a dokáže pokryť požadovanú vzdialenosť, pričom sa musia zohľadniť aj nepredvídané problémy,“ hovorí K. Wryobek.

## Optimalizovaný dizajn

Digitalizácia je kľúčovou súčasťou procesu navrhovania dronov v spoločnosti Zipline. Počas svojich prvých rokov spoločnosť používala nákladovo efektívny návrh podporovaný počítačom (CAD), ale čoskoro si uvedomila obmedzenia, pokiaľ ide o praktické aplikácie. Inžinieri potrebovali riešenie s ďalšími funkciami, ktoré by mohli automatizovať určité úlohy a umožniť interakciu s ich databázou CAD. V rámci nového riešenia chceli technici doplniť aj nejaké prídavné moduly.



Drony Zipline lietajú do najodľahlejších oblastí Rwandy sedem dní v týždni.

## Rýchly a spoľahlivý proces návrhu

„Intenzívne sme pracovali na prechode spoločnosti na systém NX,“ spomína Scott Parker, strojár v spoločnosti Zipline. „Pri takomto lietadle je dôležité zistiť, či vaša časť zapadá do zvyšku lietadla. V CAD-e, ktorý sme používali v minulosti, by to bolo viacodňové trápenie. S NX to stačí načítať. Všetko je rýchle a nerobíte chyby.“

„Keď sa tím troch inžinierov rozrástol na deviatich členov, potrebovali sme, aby na drone pracovalo súčasne viac ľudí,“ vysvetľuje Paul Perry, strojár v spoločnosti Zipline. „Lietadlo spája viaceré vedné disciplíny: elektrotechniku, strojárstvo, výrobné inžinierstvo a samozrejme letecké inžinierstvo,“



dodáva K. Wryobek. „NX je mocný nástroj, ktorý všetky tieto disciplíny spája.“

Tento CAD nástroj umožňuje spoločnosti Zipline tiež určiť polohu kritických častí, kde treba použiť vysoko kvalitné materiály pre letectvo v porovnaní s inými oblasťami, kde možno použiť plast alebo penu na dosiahnutie rovnakej pevnosti konštrukcie a mechanickej funkčnosti pri nižších nákladoch a hmotnosti.

### Zníženie hmotnosti je nevyhnutné

Vzhľadom na množstvo zdravotníckych potrieb, ktoré musia drony nosiť, je mimoriadne dôležité testovanie hmotnosti. Každý ušetriť kilogram zvyšuje dosah lietadla o päť percent. Používanie nástroja NX Journal umožňuje spoločnosti Zipline vytvoriť vlastný zoznam materiálov zdola



Drony navrhnuté v Silicon Valley sú uspôsobené na lietanie aj vo vysokej nadmorskej výške, vo vlhkých podmienkach a pri silnom vetre alebo daždi.

nahor, ktorý poskytuje podrobné informácie o raste hmotnosti, čo im pomáha optimalizovať lietadlo. Schopnosť rýchlo vykonať analýzu hrúbky alebo namáhania s cieľom znížiť hmotnosť umožňuje Zipline ušetriť dlhý iteračný a testovací čas. „Väčšina optimalizácie, ktorú robíme na drone, sa zameriava na konštrukčné a tepelné prvky,“ hovorí P. Perry. „Hmotnosť je jednoznačne najdôležitejšou premennou, ktorú obvykle optimalizujeme, takže konštrukčná optimalizácia nám umožňuje znižovať hmotnosť pri súčasnom zachovaní našich cieľov v oblasti tuhosti a pevnosti.“

### Virtuálne skúšobné lety

Pred tým ako sa dron vyrobí, prebehne niekoľko simulácií. Počas týchto skúšobných letov vo virtuálnom svete môže Zipline simulovať napríklad tepelné vlastnosti batérie počas letu alebo teplotné charakteristiky dronu v klimatických podmienkach Rwandy, ktoré sa výrazne líšia od podmienok v oblasti zálivu.

### Vyrobiteľnosť a udržiavateľnosť

Drony Zipline sú od základov navrhnuté tak, aby boli jednoducho vyrobiteľné. „Uľahčujeme montáž,“ hovorí Sam Chaknova, výrobný technik v Zipline. „Potrebujeme tiež, aby drony vyžadovali



Drony Zipline sú navrhnuté tak, aby vyžadovali minimálnu údržbu, takže operátori s nimi môžu stále lietať.

minimálnu a jednoduchú údržbu. Vďaka tomu ich dokážeme veľmi jednoducho opraviť a udržať v prevádzke a zachraňovať tak životy.“ Jeho kolega Jeremy Schwartz, robotik v Zipline, dodáva: „Tu v Kalifornii vykonávame testy a v Rwande dodáva dron krv niekomu, kto ju potrebuje. Zachraňujú sa tak životy a keď si to tak zoberiete, je to neuveriteľná vec.“

Zdroj: Lifesaving drones designed with CAD software. [online]. Publikované 8. 3. 2019. Citované 27. 7. 2019. Dostupné na: <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/industry/lifesaving-drones-designed-with-cad-software.html>.

-tog-



“

*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](https://www.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.



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

CONSIDER IT SOLVED™

# SMART/INTELLIGENT EDGE – VZDELÁVANIE NA KATEDRE KYBERNETIKY A UMELEJ INTELIGENCIE

V predchádzajúcej časti série Smart/Intelligent edge [1] sme sa venovali prípadovým štúdiám, v ktorých sa realizovali výpočty na hrane siete. V tejto časti opíšeme, akým spôsobom sa na Katedre kybernetiky a umelej inteligencie na FEI Technickej univerzity v Košiciach už táto téma začlenila do výučby a aké sú ďalšie vízie rozšírenia tejto činnosti vo vzdelávaní. Na katedre sa aktuálne vyučujú dva študijné programy, a to inteligentné systémy a hospodárska informatika. Naša výskumná skupina vyučuje niekoľko predmetov v oboch študijných programoch, prioritne v programe inteligentné systémy. Výučba a témy záverečných prác sa zakladajú na výskumnej činnosti našej skupiny, ktorá je naviazaná na projekty, akým je napríklad Smart Industry – Architektúry inteligentných informačných a kybernetických systémov. Nasledujúce kapitoly nesú názvy jednotlivých predmetov, v ktorých sa venujeme architektúram a výpočtom na hrane siete.

## Industry 4.0

Začíname už v prvom ročníku, kde si študenti osvoja pojmový aparát v oblasti IoT (Internet of Things – internet vecí), IIoT (Industrial IoT – priemyselný IoT) a moderného priemyslu (Industry 4.0). Tento predmet je povinný, takže všetci študenti v programe inteligentné systémy musia úspešne realizovať projekty a vykonať skúšku. Študentom je vysvetlená referenčná architektúra Industry 4.0 (RAMI 4.0), ktorej hlavnou úlohou je decentralizácia a plná distribúcia výpočtového výkonu v priemysle, k tejto distribúcii, samozrejme, patria výpočty na hrane siete [2].

Laboratórne cvičenia a projektové práce sú smerované aj ku cloudovým systémom. Študenti vytvárajú vlastné riešenia, ktorými sú jednoduché fyzikálne modely (obr. 1) riadené pomocou ESP8266 (jednočipový mikropočítač), ktorý komunikuje s cloudom a posiela naň všetky nazbierané dáta. Aktívnejší študenti zrealizujú obojsmernú komunikáciu, a tak môžu svoj model riadiť na diaľku. V tomto prípade môžeme považovať zariadenie ESP8266 za zariadenie na hrane siete, ktoré má jednoduchú



Obr. 1 Jeden z modelov vytvorených študentmi na našich predmetoch – smart garáž

úlohu, a to preposielanie nazbieraných dát na cloud.

Po úspešnom absolvovaní predmetu majú študenti možnosť získať certifikát od spoločnosti CISCO, konkrétne certifikát Introduction to IoT, a to za podmienky, že vykonajú certifikačnú skúšku na požadovaný počet bodov.

## Inteligentný priestor a IoT

V druhom ročníku v tejto myšlienke pokračujeme a študentov viac vnárame do tematiky IoT a inteligentného priestoru. Prednášky tohto predmetu sú zamerané na referenčný model IoT, kde každá jedna úroveň je podrobne prebratá a jednou z týchto úrovní je aj hrana siete. Druhá polovica prednášok je zameraná na inteligentný priestor [3], ktorý je definovaný a následne sa preberajú základy späté s inteligentným priestorom, ako jeho hardvérové vybavenie, navigácia, lokalizácia, súradnicové systémy atď. Tento predmet je povinne voliteľný, čo znamená, že si ho vyberajú iba študenti, ktorí majú záujem.

Laboratórne cvičenia a projektové práce riešia práve výpočty na hrane siete, a to na báze jednočipového mikropočítača ESP8266 alebo jednodoskového počítača Raspberry Pi. Študenti môžu svoj predchádzajúci fyzikálny model z predmetu Industry 4.0 vylepšiť o edge computing alebo si môžu postaviť nový model. Komunikácia



Obr. 2 Laboratórny model CASTLE (Comfortable And Smart Living Expanded)

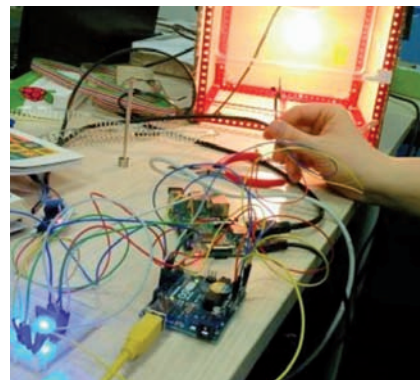
zariadenia na hrane siete s cloudom je založená na RESTful API, kde majú študenti za úlohu naprogramovať klientsku aj serverovú časť. Inteligentný priestor sa demonštruje na laboratórnom modeli inteligentného domu pod názvom CASTLE (obr. 2).

Aj pri absolvovaní tohto predmetu majú študenti možnosť získať certifikát od spoločnosti CISCO, tentoraz certifikát zo skupiny IoT Fundamentals, a to Connecting Things.

## Inteligentné kyberfyzikálne systémy s podporou IoT

Tento predmet je voliteľný, takže študenti si ho môžu vybrať ako predmet nad rámec svojich povinností, a to v druhom ročníku bakalárskeho štúdia. Náplň je zameraná na inteligentné human-cyber-physical systémy (HCPS). Kyberfyzikálne systémy (CPS) sú spojením fyzikálneho a kybernetického sveta a keď do toho ešte vnoríme človeka, pre ktorého je to všetko vytvárané, vzniká HCPS. Počas prednášok sa objasňujú aj vízie týchto systémov, porovnávajú sa ekosystémy HCPS, IoT, IIoT, Industry 4.0, Health 4.0 a veľa ďalších, o ktorých môžu v odbore počuť.

Celý tento ekosystém musí komunikovať s okolitým svetom, preto sa na týchto laboratórnych cvičeniach a projektových



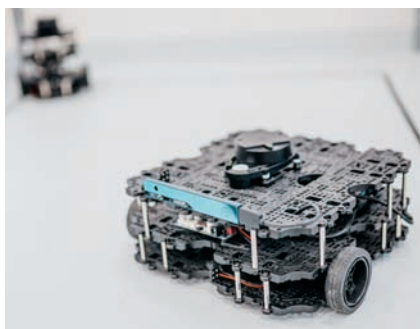
Obr. 3 Práca na inteligentnej bráne

prácach zameriavame na inteligentné brány, čím prenášame inteligenciu na hranu siete [4], [5]. Úlohou študenta je vytvoriť bránu, ktorá bude spracúvať dáta pomocou riadiacich algoritmov alebo algoritmov strojového učenia. Tieto údaje sa potom budú posielať na cloud alebo späť do systému (obr. 3). V tomto prípade sa dostávame ku komunikácii ako M2M (machine to machine – stroj so strojom), D2D (device to device – zariadenie so zariadením) alebo M2P (machine to people – stroj s človekom).

Študenti, ktorí neabsolvovali predmet inteligentný priestor a IoT, a majú oň záujem, môžu získať certifikát IoT Fundamentals: Connecting Things. No príprava na certifikačnú skúšku je založená na plnom samostatnom štúdiu s tým, že materiály sú študentom dané.

### Inteligentné systémy a robotika

Tento predmet je zameraný na tvorbu inteligentných systémov a programovanie robotov v týchto systémoch. Väčšina robotov nemá dostatočný výpočtový výkon, aby mohli mať inteligentné rozhodnutia alebo výstupy. Preto tento výpočtový výkon musí byť distribuovaný, či už na cloud alebo na zariadenie, ktoré sa nachádza na hrane siete. ROS (Robot Operating System) nemusí byť spustený len priamo na robote, tento špecializovaný operačný systém môže riadiť robota aj na diaľku alebo z iného zariadenia z lokálnej siete na hrane siete. Predmet je povinne voliteľný v druhom ročníku bakalárskeho štúdia.



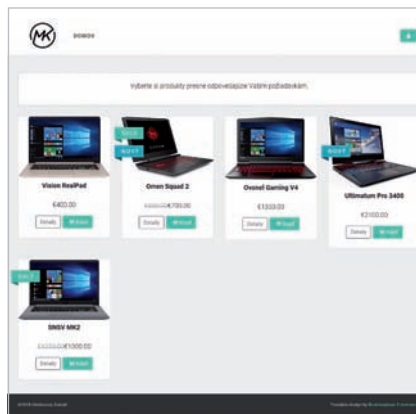
Obr. 4 Jeden z turtlebotov v našom laboratóriu

Počas laboratórnych cvičení a projektových prác študenti pracujú s ROS-om a majú na výber z takzvaných turtlebotov (obr. 4) – sú to kolieskové mobilné roboty vybavené senzormi, ktorými vedú rozpoznávať prekážky v okolí alebo mapovať priestor. Vďaka inteligentnému priestoru ich možno ľahko lokalizovať v priestore (laboratóriu). Študenti prichádzajú do kontaktu okrem robotov aj s inými prvkami inteligentných systémov, ktorými sú ďalšie senzory, akčné členy a riadiace jednotky. Tieto jednotky môžu použiť ako výpočtové zariadenie na hrane siete na riadenie robotov.

### Architektúry priemyselných informačných systémov

V inžinierskom štúdiu máme ďalší povinný predmet v programe inteligentné systémy,

a to hneď v prvom ročníku zimného semestra. Tento predmet je povinne voliteľný aj v odporúčanom študijnom programe hospodárska informatika. Náplň predmetu už dáva podrobnejší pohľad na referenčné architektúry priemyselných riešení ako RAMI 4.0, IIRA (Industrial Internet Reference Architecture), IoT referenčný model a iné, pričom dôraz je na servisne orientovanej architektúre (SOA) všetkých modulov informačných a riadiacich systémov (IaRS).



Obr. 5 Príklad služby naprogramovanej študentmi (e-shop)

Úlohou študentov počas laboratórnych cvičení a projektovej práce je vytvorenie minimálne dvoch služieb podporujúcich IaRS podniku, ktoré spolu komunikujú pomocou REST (REpresentational State Transfer) alebo SOAP (Simple Object Access Protocol). Týmto modulmi (službami) môže byť napríklad WMS (Warehouse Management System), CRM (Customer Relationship Management), simulácia výrobných linky, e-shop (obr. 5), podporná služba pre Scrum v IT podniku atď. Na spresnenie, nejde o moduly pre reálne podniky, ale pre podniky, ktoré vymysleli študenti. No úlohy každého jedného systému sa na prednáškach vysvetľujú, takže každá jedna služba spĺňa náležitosti daného systému, ako by išlo o reálny podnik. Spojením s výpočtami na hrane siete je práve zber a predspracovanie dát z výroby, ktoré študenti riešia simulačne, ale algoritmy, ktoré používajú, sa dajú použiť je pre edge zariadenie.

Na tomto predmete majú študenti možnosť získať certifikát IoT Fundamentals: Big Data & Analytics tiež od spoločnosti CISCO.

### Záver

Vďaka rýchlemu napredovaniu IoT a IT technológií sa náplň predmetov každoročne mení, ako obsah prednášok, tak aj hardvérové prostriedky v laboratóriách. Preto sú študijné materiály dostupné pomocou webových stránok a aplikácií, aby sa mohli rýchlo aktualizovať. Vysoký podiel v záverečnom hodnotení má projektová práca, ktorá tvorí až 25 % z celkového hodnotenia. Preto dbáme aj na túto činnosť, študenti pracujú v skupinách, pričom si osvojujú agilné metódy vývoja aplikácií a projektov,

najčastejšie ide o metódu Scrum, ale poznajú aj iné metódy, napríklad IBM Garage.

V tejto časti sme sa venovali výučbe predmetov na našej katedre, ktorých náplň sa úplne alebo čiastočne venuje téme Smart/Intelligent Edge. Tieto predmety sú súčasťou študijného programu inteligentné systémy. Náplň ďalších predmetov odporúčaného študijného plánu je na portáli MAIS (Modulárny akademický informačný systém – <https://mais.tuke.sk/>) v sekcii študijné programy. Touto sériou sme chceli čitateľom ukázať, aké sú možnosti riešení na hrane siete. Od návrhu architektúr, algoritmov cez hardvérové a softvérové možnosti, poskytovateľov týchto služieb, prípadové štúdie až po vzdelávanie Smart/Intelligent Edge na KKUI FEI Technickej univerzity v Košiciach.

### Podakovanie

Publikácia bola podporená projektom KEGA 033TUKE-4/2018 AICyB – Smart Industry/Architektúry inteligentných informačných a kybernetických systémov.

### Referencie

- [1] Papcun, P. – Čupková, D. – Kajáti, E. – Zolotová, I. (2019). Smart/Intelligent edge – prípadové štúdie. In: ATP Journal, roč. 26, č. 8, s. 40 – 41. ISSN 1335-2237.
- [2] Zolotová, I. – Sinčák, P. – Paralič, J. (2017). Priemysel 4.0 na Katedre kybernetiky a umelej inteligencie FEI TU v Košiciach. In: Progresívne prístupy a metódy zvyšovania efektívnosti a výkonnosti organizácií. Bratislava: SAPRIA, 2017, s. 203 – 220. ISBN 978-80-972847-0-1.
- [3] Vaščák, J. – Kajáti, E. – Zolotová I. (2018). Concept of Intelligent Space in Education of IoT Applications in Robotics. In: ICETA 2018: Proceedings: 16<sup>th</sup> IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications. Danvers (USA): Institute of Electrical and Electronics Engineers. s. 629 – 634. ISBN 978-1-5386-7912-8.
- [4] Papcun, P. – Čupková, D. – Kajáti, E. – Zolotová, I. (2019). Smart/Intelligent edge – kritériá výberu a hodnotenia parametrov riešení na hrane siete. In: ATP Journal, roč. 26, č. 5, s. 64 – 65. ISSN 1335-2237.
- [5] Papcun, P. – Kajáti, E. – Čupková, D. – Mocnej, J. – Miškuf, M. – Zolotová, I. (2019). Edge – enabled IoT gateway criteria selection and evaluation. In: Concurrency and Computation: Practice and Experience. Dostupné na: <https://doi.org/10.1002/cpe.5219> (v tlači).

prof. Ing. Iveta Zolotová, CSc.  
Ing. Peter Papcun, PhD.  
doc. Dr. Ing. Ján Vaščák

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

# UMELÁ INTELIGENCIA NA ÚROVNI PREVÁDZKY (1)

V tomto seriáli sa budeme venovať úvahám o budúcnosti inteligentnej automatizácie a o jej vplyve na výrobné prevádzky.

## Umelá inteligencia: ďalší digitálny horizont

Umelá inteligencia (UI) bola po niekoľko desaťročí len koncepciou sci-fi, ako ju napríklad predstavil Isaac Asimov. Vďaka početným dielam tohto literárneho a filmového žánru sa však začala diskusia o umelej inteligencii a o tom, čo by mohlo znamenať nasadenie tejto technológie do scenárov skutočného sveta. Napriek tomu, že sme stále len na začiatku, UI je schopná zrealizovať niektoré z týchto myšlienok už teraz. To, čo bolo ešte donedávna označované ako prielomová koncepcia, teraz sa javí ako megatrend budúcnosti. Až teraz začíname vidieť skutočné možnosti a schopnosti UI. Vďaka kombinácii pokročilých inteligentných technológií umožňuje UI strojom vykonávať úlohy, ktoré boli doteraz možné iba pomocou ľudskej inteligencie. Keďže táto technológia postupuje rýchlo a exponenciálne, nebude existovať nijaké obmedzenie toho, čo môže UI dosiahnuť v mnohých priemyselných odvetviach a funkciách.

Obzvlášť výroba prechádza v dôsledku digitalizácie značnou transformáciou a UI je nápomocná pri uskutočňovaní tejto zmeny.

V rámci výroby sa UI v priebehu rokov vyvíjala vo svojich schopnostiach a našla nespočetné množstvo aplikácií v oblasti priemyselnej automatizácie. Aj keď výrobné spoločnosti investovali do UI značné prostriedky s cieľom automatizovať viaceré priemyselné procesy, jej prijímanie je stále pomalé. Integrácia umelej inteligencie s inými vyspelými technológiami v priemyselnom ekosystéme pomohla výrobcovi získať silnú oporu v koncepcii Priemyslu 4.0. Jedným z kľúčových kritérií pre výrobcov, aby zostali pred svojou konkurenciou, by bolo posúdenie, ako skoro môžu upgradovať svoju starú infraštruktúru na infraštruktúru, ktorá môže podporovať rozvíjajúcu sa digitalizáciu. Automatizácia je už dlho súčasťou výroby prostredníctvom automatizačných systémov, ako je programovateľný logický regulátor (PLC), distribuovaný riadiaci systém (DCS) a systém SCADA. Inteligentná výroba je však v súčasnosti krížovým prepojením pokročilých technológií UI, priemyselného internetu vecí (IIoT) a analýz zabudovaných do týchto tradičných automatizačných systémov s cieľom zvýšenia automatizácie výroby, lepšej optimalizácie procesov a vyšších úspor nákladov. Počas posledných piatich

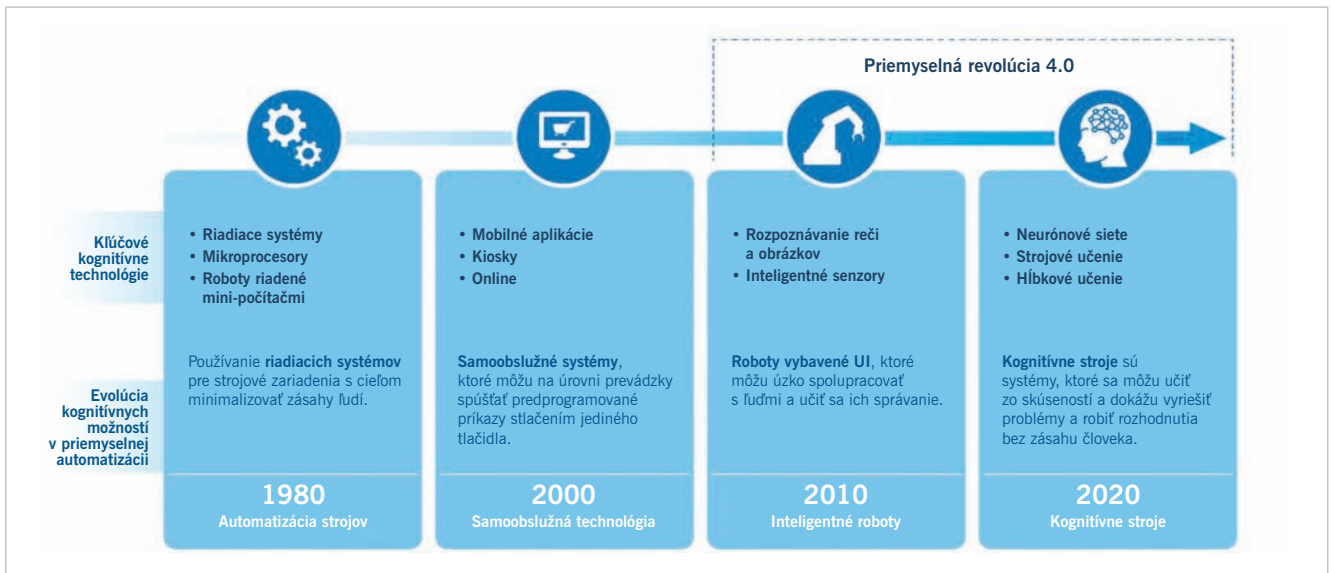
desaťročí sa UI vyvinula zo systémov, ktoré dokážu riadiť priemyselné strojové zariadenia založené na predprogramovanej logike, až na systémy, ktoré sú intuitívnejšie a zahŕňajú menej zásahov ľudí. Dnes sme dospeli k bodu, keď UI už nie je dystopickou vecou budúcnosti; je pripravená na implementáciu a prispôsobenie.

Prínosy UI možno očakávať na produktovej, procesnej a strategickej úrovni výroby. Na úrovni produktu by sa UI mohla použiť na zabezpečenie výhod pre koncového používateľa. Model predaja kancelárskych zariadení spoločnosti Xerox na základe počtu spravených kópií, model Rolls-Royce's Power by Hour pre letecké motory a Contract Air Service spoločnosti Atlas Copco sú príkladmi toho, ako sa spoločnosti posúvajú od dodávania produktu k dodávke výrobku ako služby (PaaS) alebo virtualizovaného zážitku.

Na úrovni procesu by sa UI mohla použiť na automatizáciu a zlepšenie prevádzkových kapacít. V tomto prípade sa automatizácia zameriava viac interne na samotnú organizáciu a výsledkom je rýchlejšia a lacnejšia práca s menšou námahou a s vyššou



Obr. 1 Umelá inteligencia – súčasné možnosti a medzery (Zdroj: Frost & Sullivan)



Obr. 2 Rozvíjanie kognitívnych schopností umelej inteligencie v priemyselnej automatizácii (Zdroj: Frost & Sullivan)

účinnosťou. To sa premieta do zlepšeného prílevu príjmov pre organizáciu. Napríklad výrobné spoločnosti ako Jabil v súčasnosti hľadajú riešenia, ktoré môžu pomôcť predpovedať poruchy strojov a chyby súvisiace s procesmi. Aplikácia UI a súvisiacich možností pomáha spoločnosti Jabil získať lepší prehľad o všetkých úrovniach prevádzky závodu, zlepšuje jeho kvalitu a vyhyba sa nákladom v dôsledku zlyhania stroja a prestojov.

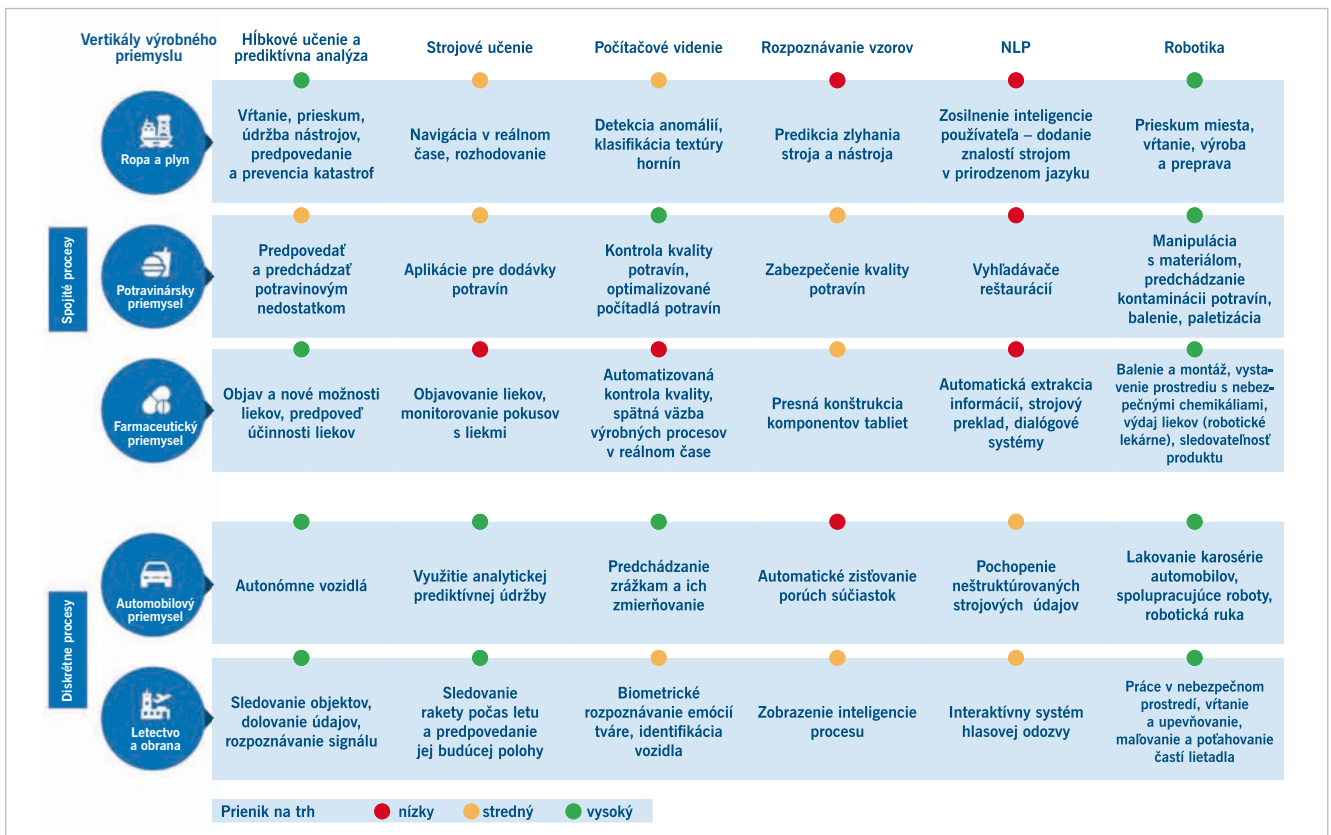
Na strategickej úrovni by sa UI mohla použiť na poskytovanie poznatkov, ktoré informujú o rozhodnutiach vedenia. Na tejto úrovni sa UI používa na konverziu obrovského množstva komplexných súborov údajov s cieľom

vytvoriť prehľady, ktoré môžu pomôcť navyššej úrovni riadenia pri dôležitých rozhodnutiach týkajúcich sa podniku. Niekoľko významných podnikov už používa UI na klasifikáciu údajov týkajúcich sa zákazníkov do zaujímavých formátov založených na nákupných zvyklostiach používateľov. To môže pomôcť organizáciám určiť priority a prispôbiť predaj na základe vytvorenia automatizovaných štatistík.

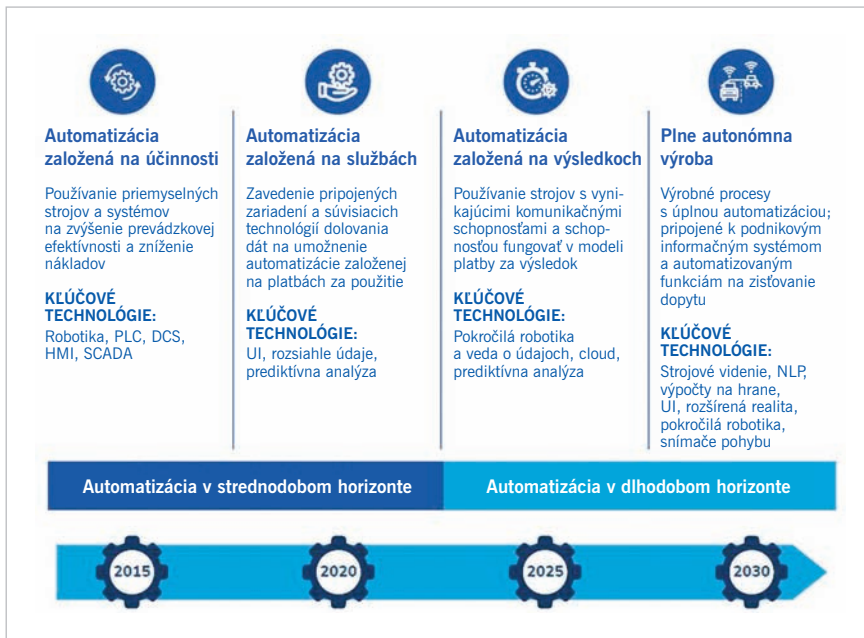
Podniky, ktoré uvažujú o umelej inteligencii, si môžu vziať ponaučenie od niektorých podnikov, ktoré do technológie UI už skôr investovali miliardy. Niekoľko veľkých spoločností v oblasti priemyselnej

automatizácie sa už vydalo na cestu smerom k revolúcii UI.

Dnes sme na vrchole novej éry v oblasti priemyselnej automatizácie – stroje už nebudú vyžadovať špeciálne programovanie na vykonávanie úloh. Namiesto toho majú tieto stroje potenciál poučiť sa zo svojich vlastných skúseností. Tento koncept získal v posledných rokoch veľa podnetov vďaka schopnosti využívať obrovské množstvo údajov, ktoré sa generujú v dôsledku priemyselných konceptov, ako je IIoT. Aby výrobné odvetvie zostalo konkurencieschopné, musia podniky rozvíjať schopnosti, ktoré môžu pomôcť využiť príležitosti digitalizácie. Niekoľko najlepších podnikov sa už



Obr. 3 Umeľá inteligencia vo výrobe: analýza penetrácie trhu (Zdroj: Frost & Sullivan)



Obr. 4 Budúcnosť priemyselnej automatizácie (Zdroj: Frost & Sullivan)

týmto smerom vydalo. Jedným z príkladov je Siemens AG, ktorý využíva neuronové siete a otvorené systémy IoT na integráciu svojich obchodných funkcií do jedného systému. Spoločnosti ako Siemens využívajú údaje a súvisiace digitálne technológie nielen na zlepšenie svojich vlastných podnikov, ale aj na transformáciu celého priemyselného ekosystému. Tieto aplikácie UI sa okrem toho líšia pre rôzne odvetvia výrobného priemyslu. Obr. 3 poskytuje prehľad o tom, ako sa UI uplatňuje v niektorých priemyselných odvetviach.

Výrobcovia sa neustále usilujú o vyššiu produktivitu a efektívnosť. Cesta k budúcnosti priemyselnej automatizácie bude charakterizovaná nasledujúcimi štyrmi etapami:

1. Automatizácia založená na účinnosti  
Priemyselná automatizácia sa v súčasnosti zameriava na zlepšenie efektívnosti a zníženie nákladov. Priemyselné stroje sa považujú za doplnok k pracovnej sile.
2. Automatizácia založená na službách  
Toto bude ďalšie vývojové štádium priemyselnej automatizácie, v ktorom sa priemyselné stroje budú využívať na princípe platby za použitie. Tieto stroje budú mať vyššie možnosti ako ich predchodcovia a budú sa nasadzovať vo väčšom počte v dôsledku pohodlnejších a efektívnejších spôsobov poskytovania služieb prostredníctvom týchto priemyselných strojov.
3. Automatizácia založená na výsledkoch  
V tejto fáze budú priemyselné stroje rozmiestnené podľa modelu platby za výsledok. Tieto stroje budú mať pokročilé technické možnosti, vďaka ktorým budú môcť komunikovať s inými strojmi a cloudom. To umožní optimalizáciu procesov a údaje sa stanú neoceniteľným aktívom.
4. Plne autonómna výroba  
V tejto poslednej fáze bude výroba úplne automatizovaná s konektivitou

end-to-end. Priemyselné stroje budú napojené na podnikové informačné systémy. Optimalizácia zdrojov a procesov sa bude uskutočňovať na najvyšších miestach.

Zavedením UI bude cesta do budúcnosti priemyselnej automatizácie z hľadiska výroby úplne autonómna. V rámci trendu k automatizácii sa bude poskytovať viac za menej peňazí, pretože výrobcovia budú mať možnosť využívať množstvo údajov s menšou spotrebou energie a zároveň dodávať efektívnejšie produkty a procesy. Automatizačné systémy, ktoré sú staré niekoľko desaťročí, ako PLC, SCADA a DCS, doteraz zaznamenali postupný vývoj z hľadiska veľkosti alebo cien strojov. Revolúcia UI na druhej strane prinesie do budúcich automatizačných systémov niekoľko funkcií vrátane zlepšenej efektívnosti, rýchlejšej doby uvedenia na trh, zvýšenia zákazníckej prispôbitelnosti, znížených výrobných a prevádzkových nákladov, integrovaných podnikov, efektívnej správy majetku a prediktívnej údržby. V tomto novom vyvíjajúcom sa podnikateľskom prostredí budú v nadchádzajúcich rokoch vytvárať výrazný rast a úspech iba podniky, ktoré sa dokážu prispôbiť, inovovať a digitalizovať.

*V nasledujúcej časti seriálu sa pozrieme na yin a yang umelej inteligencie v súvislosti s priemyselnou automatizáciou a na to, ako dokáže priemyselná automatizácia využiť potenciál UI.*

Zdroj: Sundaram, K. – Nandini, N.: Artificial Intelligence in the Shop Floor, Envisioning the Future of Intelligent Automation and its Impact on Manufacturing. White paper. Frost & Sullivan 2018.

© Frost & Sullivan, All rights reserved, 2018

www.frost.com

## VŠESTRANNÝ DISPLEJ DO KRUHOVÉHO OTVORU NA KONTROLY

Spoľahlivé monitorovanie priemyselných procesov je úloha pre displej ITP11 od akYtec. Univerzálne použiteľný zobrazovač ITP11 od spoločnosti akYtec je teraz výrazne vylepšený a vybavený novými funkciami. Mikroprocesorom riadený digitálny displej ITP11 je vhodný na rýchly a pohodlný vývoj a výstavbu vizualizačných systémov pre rozličné aplikácie. Môže slúžiť na užitočné doplnkové zobrazenie meraných hodnôt priamo v prevádzke a súčasne ako súčasť sofistikovanej centralizovanej vizualizácie. Tento procesný zobrazovač je voliteľne vybavený červeným alebo zeleným LED písmom. Je schopný škálovateľne zobrazovať signál 4 – 20 mA a umožňuje aj linearizáciu vstupného signálu pomocou druhej odmocniny.



### Jednoduchá inštalácia, univerzálne použitie

Na rozdiel od iných displejov dostupných na trhu sa dá univerzálny zobrazovač prúdovej slučky 4 – 20 mA jednoducho nainštalovať do štandardného kruhového otvoru s priemerom 22,5 mm na signálne prvky. To umožňuje rýchlu a jednoduchú montáž displeja ITP11. Jeho rozmery dovoľujú osadiť viac týchto displejov na ovládací panel alebo priamo na dvere rozvádzača. Krytie IP65 zabezpečí vysokú ochranu proti vode a prachu, a tak je displej vhodný najmä pre priemyselné aplikácie, napríklad pre vodárenské podniky a technológie tepelného spracovania materiálov. Prístroj garantuje maximálny úbytok napätia 4 V; najnovšia verzia je vybavená aj funkciou alarmu, ktorá aktivuje blikanie displeja v prípade odchýlky od používateľsky určeného dovoleného rozsahu.

www.venio.sk



# ĎALŠIA PRÍLEŽITOSŤ ZÍSKAŤ PROSTRIEDKY NA INOVÁCIE

DIH<sup>2</sup> štartuje svoju prvú otvorenú výzvu zameranú na podporu implementácie robotických technológií v oblasti výroby.

Takáto je skutočnosť. Naprieč Európou vyvinulo mnoho veľkých výrobcov vlastné technológie na optimalizáciu svojej výroby. Malé a stredné výrobné podniky (MSP) však stále čelia výzvam v automatizácii svojich procesov. Potrebujú znalosti, potrebujú financie. Preto sa Národné centrum robotiky pripojilo k projektu DIH<sup>2</sup>.

DIH<sup>2</sup> je program financovaný Európskou úniou, ktorého cieľom je odstrániť vedomostné a finančné prekážky pre MSP a podporiť ich tak, aby našli perfektnú zhodu s poskytovateľmi robotických technológií. Projekt Európskej komisie, súčasť programu H2020, poskytne financie až do 248-tisíc € konzorciu zostavenému z poskytovateľa technológií a malého alebo stredného výrobného podniku, aby im umožnil osvojiť si technológie súvisiace s robotikou. Aktuálne otvorená výzva vyberie a ocení až 13 konzorcií.

DIH<sup>2</sup> spustila 1. júla svoju prvú otvorenú výzvu. Tento európsky projekt investuje takmer 3 milióny eur v najbližších ôsmich mesiacoch do plánovaných výzev, kde šancu získavajú aj slovenské podniky. Slovensko je v tomto projekte zastúpené Národným centrom robotiky.

## Typy žiadateľov

Poskytovateľom technológií je akýkoľvek typ organizácie špecializovaný na transfer technológie alebo integráciu systémov koncového používateľa. Predstavovať ho teda môže systémový integrátor, výskumné a technologické organizácie, digitálne inovačné centrá, startupy a takto orientované MSP. Na druhej strane koncovým používateľom by mal byť výrobný MSP (organizácie s menej ako 500 zamestnancami a obratom pod 100 miliónov €).

## Prvá fáza otvorenej výzvy

Počas prvej fázy otvorenej výzvy sa jednotliví žiadatelia môžu registrovať medzi 1. júlom 2019 a 31. októbrom 2019 cez jednoduchú aplikáciu na <https://dih-squared.fundingbox.com/>. Z každej kategórie (poskytovatelia technológií a výrobné MSP) sa vyberie desať spoločností, aby sa zúčastnili na jednom z 26 spoločných stretnutí na národnej úrovni. Celkovo sa tak na týchto spoločných stretnutiach v EÚ zúčastní 520 vybraných firiem.

Účastníci získajú tisíc eur na pokrytie nákladov spojených s účasťou na takomto stretnutí. Cieľom tohto stretnutia je vytvoriť potenciálne

konzorciá, ktoré získajú podporu jedného z 26 DIH tvoriacich súčasť projektu DIH<sup>2</sup>. Podpora je orientovaná na vytvorenie dobrého projektu pre druhé kolo výzvy. Spoločnosti, ktoré sa nezúčastnia v prvej fáze, majú možnosť požiadať o podporu v druhej fáze, ale nebudú mať podporu ani jedného z DIH zo štruktúry DIH<sup>2</sup>.

## Druhá fáza otvorenej výzvy

Žiadosti do druhej fázy otvorenej výzvy musia byť odoslané (konzorciom z dvoch alebo troch členov) medzi 3. decembrom 2019 a 27. februárom 2020. 26 aplikácií bude vybraných pre minigrant vo výške 1 tisíc €. Tento minigrant je určený na účasť na Jury Day. Počas Jury Day budú jednotlivé konzorciá ohodnotené na základe relevantnosti a uskutočniteľnosti ich projektov. Na konci Jury Day sa vyberie 13 konzorcií, ktoré budú súčasťou programu DIH<sup>2</sup> a získajú ďalšie financovanie až do výšky 246-tisíc eur plus služby prémiového transferu technológií.

## O DIH<sup>2</sup>

DIH<sup>2</sup> je sieť 26 európskych digitálnych inovačných hubov. Naším cieľom je do roku 2022 vytvoriť sieť až 170 takýchto DIH. Projekt je vedený fínskym VTT a aktuálne má 37 európskych partnerov. Konečným cieľom DIH<sup>2</sup> je vytvoriť udržateľnú sieť robotických DIH vybavených nástrojmi a postupmi tak, aby sa uľahčila komercializácia a široké zavádzanie agilnej výroby pre malé a stredné podniky. DIH<sup>2</sup> ponúka tieto benefity:

- Spoločná referenčná architektúra otvorenej platformy pre agilnú výrobu, ktorá môže byť vytvorená podľa potrieb ktoréhokoľvek MSP výberom a integráciou robotických otvorených štandardov [ROSE-AP].
- Program transferu technológií, ktorý poskytuje podporu najlepším experimentom transferu technológie vo svojej triede.
- Trhovisko ako jednotné kontaktné miesto pre MSP s prístupom k špičkovým technickým a netechnickým službám. Program firemného sponzorstva na podporu DIH v spolupráci s dodávateľmi komponentov a robotov a systémovými integrátormi.

Viac informácií získate v Národnom centre robotiky, u slovenského zástupcu v štruktúre DIH<sup>2</sup>.

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



# NOVÉ MOŽNOSTI BEZDOTYKOVÉHO OVLÁDANIA GESTAMI

Dnes má takmer každý mobilný telefón s dotykovou obrazovkou. Táto metóda interakcie s telefónmi a inými zariadeniami je taká prirodzená, že po krátkom čase budú v ich ovládaní zdatné aj malé deti. No takáto dotyková technológia, aj keď už bola široko prijatá, nie je vhodná pre každú úlohu. Dotyková technológia vyžaduje fyzický kontakt, ktorý v niektorých prostrediach a podmienkach jednoducho nie je možný a vylučuje mnoho aplikácií.

Vo vývoji je niekoľko technológií, ktoré môžu vylepšiť dotykovú technológiu alebo ju dokonca úplne nahradiť, ale tá, ktorá preukázala najväčší potenciál, je bezdotykové ovládanie pomocou gest. Ľudia žijú v trojrozmernom svete a niekedy môže byť naša interakcia s dvojrozmernou obrazovkou telefónu dokonca aj s hmatovou spätnou väzbou, ktorú ponúka väčšina súčasných telefónov, nedostatočná. Bezdotykové ovládanie gestami dodáva snímanie osi Z vo voľnom priestore okolo senzora. Táto technológia využíva senzory na zachytenie rôznych pohybov. Pred odoslaním inštrukcie do systémového radiča na spracovanie porovná výsledky s ostatnými v softvérovej knižnici na interpretáciu akcie.

Na trhu už existujú príklady bezdotykového ovládania gestami, ktoré sa u používateľov osvedčili. Periférne zariadenia, ako sú napríklad konzoly Microsoft Kinect a Nintendo Wii, umožňujú používateľom ovládať akcie na televíznej obrazovke. Spoločnosť Samsung sa nedávno vydala na túto cestu so spotrebnou elektronikou tým, že umožnila používateľom ovládať svoje televízory pomocou gest z celej miestnosti. Bezdotykové rozpoznávanie gest si našlo cestu aj do automobilového odvetvia. Spoločnosť BMW v modeli 7 z roku 2016 zaradila túto technológiu do rôznych jednoduchých funkcií ovládania.

Dva najobľúbenejšie senzory používané v bezdotykových aplikáciách ovládania pomocou gest sú kamery a senzory elektrického poľa (e-field). Kamerové senzory sa zvyčajne nachádzajú v zložitých aplikáciách vyššej kategórie, ako je Microsoft Kinect. Senzory e-field sú jednoduchšie a lacnejšie, vďaka čomu je táto technológia ideálna pre oveľa širšiu škálu aplikácií. Senzory pracujú tak, že detegujú malé zmeny v ultranízkoenergetickom elektromagnetickom poli medzi dvoma anténami. Keď nejaký objekt, napríklad ľudská

ruka, interaguje s poľom, zmeria sa skreslenie poľa a porovná sa s príkladmi v softvérovej knižnici.

Senzory e-field sa môžu umiestniť aj za nevodivé materiály a normálne fungujú. Nevyžaduje sa fyzický kontakt, ktorý umožňuje použitie technológie v oblastiach, ktoré sú pre dotykovú technológiu ťažké alebo v ktorých sa od operátora vyžaduje, aby používal rukavice. Vyvinutých už bolo veľa aplikácií bezdotykového ovládania, ktoré sa používajú za fyzickou bariérou, čo znamená, že jednotka môže byť úplne uzavretá, čo poskytuje ďalšiu ochranu pred prachovými časticami alebo vlhkosťou.

## Zamyslenie sa nad návrmi bezdotykových ovládacích aplikácií

Nová technológia, samozrejme, prináša nové výzvy týkajúce sa samotného návrhu riešenia. Dotykové obrazovky predstavujú fyzické médium, kde je ľahšie rozlíšiť skutočné úmysly používateľa. Samotná obrazovka môže tiež ponúkať výzvy a spätnú väzbu, čo proces uľahčuje. Bezdotykové snímanie tento luxus neponúka, takže vývojári sa musia na začiatku návrhu pevne rozhodnúť, aby tieto skutočnosti kompenzovali. Pri týchto rozhodnutiach musí byť prvoradý dôraz na to, aby sa používatelia cítili príjemne a dobre. Súčasťou týchto rozhodnutí je napríklad aj to, ako zistiť polohu senzora, ak je za prekážkou, aké gestá by sa mali použiť a kedy a ako oznámiť úspešné načítanie gesta. Na vyriešenie týchto problémov väčšina návrhárov využíva obrazovku, ktorá dokáže sprostredkovať informácie a poskytnúť používateľovi spätnú väzbu.

Pri vývoji softvéru pre systémy bezdotykového ovládania pomocou gest môže byť užitočný koncepčný model. Ten umožňuje vývojárovi vytvoriť model konkrétneho systému a všetky požadované možnosti.



Po definovaní možností bude zrejme, aké gestá treba implementovať a aké informácie bude používateľ potrebovať na každej novej obrazovke. Z týchto informácií by malo byť možné vytvoriť čisté rozhranie, ktoré bude pre používateľa ľahko zrozumiteľné a prirodzené.

Niektoré techniky, ktoré sa používajú na ovládanie dotyk, sú užitočné aj pre bezdotykové aplikácie. Pri vývoji obrazovky sú dôležité významy v kontexte aplikácie. Dva rôzne programy často používajú rovnaké gestá pre rôzne funkcie. Kontextová povaha gesta by sa mala odzrkadľovať na obrazovke, aby sa obsluha uľahčila a stala sa prirodzenejšia.

Pri navrhovaní bezdotykových ovládacích systémov je dôležité aj okolité prostredie, v ktorom sa bude výsledné riešenie nachádzať. Pri obsluhu nového zariadenia ľudia hľadajú vizuálne narážky. Tieto narážky, nazývané provízie, pomáhajú používateľovi orientovať sa a môžu im pomôcť zoznámiť sa so systémom. Ukazujú všetky možné akcie, vďaka ktorým je tento proces logický a známy.

Keď robíme prirodzené gestá, očakávame nejakú reakciu a často sme zmätení, ak sa tak nestane. Návrhári mobilných telefónov to vedia a často používajú hmatovú spätnú väzbu, aby používatelia vedeli, že vstup je platný a akceptovaný. Spätná väzba je ešte dôležitejšia pre bezdotykové ovládače gest, pretože nedochádza k fyzickému kontaktu. Zabraňuje to napríklad chybám, ktoré môžu vyplývať z viacerých opakovaných gest, ku ktorým môže dôjsť, ak si používateľ nie je istý, či bol vstup prijatý.

### Praktické príklady

Microchip je jednou zo spoločností, ktorá poskytuje kompletný ekosystém pre vývojárov, ktorí chcú vytvárať aplikácie na bezdotykové ovládanie gestami. Výrobky z tejto oblasti spadajú pod firemné označenie GestIC a sú postavené na rade procesorov na ovládanie gestami MGC3X30 a GUI softvéri Aurea.

Čip na ovládanie gestami MGC3X30 vykonáva funkcie rozpoznávania gest, čím odľahčuje hlavný systémový čip. Prvky s nízkym príkonom ponúkajú dosah detekcie až 20 cm a obsahujú všetky stavebné bloky potrebné na vývoj systému snímania vstupov s jedným čipom. S cieľom poskytnúť návrhárom jednoduchý spôsob vyhodnotenia technológie vyvinul Microchip tiež rôzne vývojové dosky. Farnell má aktuálne v skladovej ponuke jednozónový vývojový kit Hilsar a dvojzónový dosku Sabre Wing.

Pre vývojárov je k dispozícii niekoľko hardvérových možností. Jedným príkladom je ADI ADUX1020-EVAL-SDP, doska na vyhodnocovanie gesta a priblíženia. Táto súprava poskytuje používateľom jednoduché prostriedky na prepojenie so senzorom (ADUX1020), zhromažďovanie údajov z neho a vyhodnocovanie schopnosti

rozpoznávania gest. K tomu treba inštalovať hodnotiaci nástroj, ktorý možno stiahnuť z ADI. Ide o grafické používateľské rozhranie (GUI), ktoré poskytuje nízku a vysokú úroveň konfigurovateľnosti, analýzu údajov v reálnom čase a prenosový protokol UDP (user datagram protocol), čo umožňuje jednoduché prepojenie vyhodnocovacej dosky s PC. Ďalším hardvérovým komponentom dostupným od spoločnosti Farnell pre vývojárov je Flick HAT pre Raspberry Pi. Doplnková doska využíva technológiu Microchip GestIC, ktorá umožňuje vývojárom, ktorí majú Raspberry Pi alebo kompatibilnú dosku, ľahký prístup k výkonnému systému ovládania pomocou gest. Flick HAT sa dá pripojiť priamo k variantom Raspberry Pi, Pi A+, B+, 2B a 3B. Umožňuje vývojárom ovládať zariadenia pomocou známych gest, ktoré môžu byť do 10 cm od dosky senzora. K dispozícii je veľa príkladov softvérových programov, ktoré si môžete stiahnuť z github.



Flick HAT sa dá pripojiť priamo k Raspberry Pi.

K dispozícii sú rôzne verzie Flick HAT pre ďalšie vývojové dosky, napríklad Flick Large je kompatibilný s Raspberry Pi, Arduino, BeagleBone a Genuino a akýmkoľvek iným zariadením s podporou I<sup>2</sup>C. Raspberry Pi Zero je podporovaný Flick Zero.

### Zhrnutie

Bezdotykové ovládanie gestami je vzrušujúca technológia, ktorá môže doplniť existujúcu dotykovú technológiu alebo ju úplne nahradiť. Táto technológia otvára možnosti pre nové aplikácie a nové spôsoby prirodzenej interakcie so strojmi. Aj keď existujú určité rozdiely vo vývoji aplikácií založených na dotykoch, existuje aj veľa podobností, predovšetkým psychologických techník, ktoré pomáhajú ľuďom ľahko sa zoznámiť s technológiou a uľahčujú a zjednodušujú ich používanie. Bezdotyková technológia ovládania je ľahko dostupná či už prostredníctvom kompletného prispôbitelného ekosystému, alebo doplnkov pre obľúbené vývojové dosky.

### Courtney Kennedy

marketingový manažér  
pre technologické riešenia  
Farnell  
[www.premierfarnell.com](http://www.premierfarnell.com)

## LEE TURNER A SIMON MEADMORE BOLI VYMENOVANÍ DO VEDENIA SKUPINY FARNELL

Spoločnosť Farnell, dodávateľ produktov a riešení pre vývojárov, posilnila svoje štruktúry vymenovaním dvoch odborníkov na kľúčové pozície v rámci svojho vedenia. Lee Turner bol vymenovaný za globálneho vedúceho divízie polovodičov a jednodoskových počítačov a Simon Meadmore za globálneho vedúceho divízie IP&E (produkty na prepojenie, pasívne a elektromechanické prvky). L. Turner aj S. Meadmore spadajú pod vedenie Chrisa Breslina, prezidenta globálnych obchodov Farnell.



Lee Turner (vľavo)  
a Simon Meadmore (vpravo)

L. Turner nastúpil do spoločnosti Farnell v roku 2016 ako globálny prevádzkový riaditeľ obchodu, marketingu a technických záležitostí. Ako globálny vedúci divízie polovodičov a jednodoskových počítačov je zodpovedný za zabezpečenie toho, aby zákazníci a výrobcovia naďalej vnímali spoločnosť Farnell ako svojho globálneho distribútora a poskytovateľa špičkových polovodičových technológií a jednodoskových počítačov. L. Turner má 25 rokov skúsenosti v elektronickom priemysle, ako aj z vedúcich pozícií vo starostlivosti a vyhľadávaní dodávateľov, marketingu produktov a v predaji.

S. Meadmore je v spoločnosti Farnell 15 rokov a prechádza na pozíciu globálneho vedúceho oddelenia IP&E. Predtým viedol segment polovodičov a jednodoskových počítačov spoločnosti Farnell. Na svojej novej pozícii je zodpovedný za vedenie globálnej produktovej a dodávateľskej stratégie tejto dôležitej divízie. S. Meadmore má bohaté skúsenosti s prácou s dodávateľmi v spoločnosti Farnell a predtým v spoločnosti Pace Micro Technology. Je členom Autorizovaného inštitútu nákupu a dodávok (CIPS).

„Spoločné skúsenosti L. Turnera a S. Meadmore a ich poznanie spoločnosti Farnell a súvisiacich odvetví nám pomôžu pri ďalšom rozvoji a inováciách v našom podnikaní. Ich úloha ako dvoch globálnych lídrov a pomocných členov vedúceho tímu Farnell je kľúčom k zabezpečeniu toho, aby naši zákazníci a dodávateľia naďalej dostávali služby na najvyššej úrovni a aby mali prístup k najnovším technológiám vždy, keď ich potrebujú,“ povedal Ch. Breslin, prezident globálnych obchodov spoločnosti Farnell.

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

# prof. Ing. JURAJ BÍZIK, DrSc., 90-ROČNÝ

Ak chceme posúdiť význam osobnosti prof. J. Bízika a ním vychovanej generácie pre rozvoj automatizácie na Slovensku, treba sa pozrieť do neďalekej minulosti.

Technické vzdelávanie sa na území Československej republiky začalo rozvíjať od roku 1718, keď bolo založené Stavovské civilné a vojenské pražské inžinierske štúdium. Rytier Franz Jozeph Gerstner školu reformuje v roku 1803 na Stavovský technický ústav. Vývoj ústavu pokračuje rýchlym tempom, objavujú sa nové predmety a zamerania. Základy elektrotechniky v rámci predmetu technická fyzika prednášal pre strojársky odbor Karel Václav Zenger (1830 – 1908). V roku 1901 Karel Domalíp prednáša už predmet elektrotechnika I a II. Po vzniku Československej republiky je škola v roku 1920 premenovaná na České vysoké učení technické (ČVUT), kde okrem iných je už aj oddelenie elektrotechnického inžinierstva. Po druhej svetovej vojne po znovuoživení ČVUT v roku 1945 sa Zdeněk Trnka stáva vedúcim Ústavu teoretickej a experimentálnej elektrotechniky.

Na Slovensku predstavovala začiatky technického vzdelávania Banská akadémia v Banskej Štiavnici, založená roku 1762. Táto významná inštitúcia však napriek výborným výsledkom a vynikajúcemu obsadeniu profesorskými kádrami skončila svoju činnosť po zániku rakúsko-uhorskej monarchie v roku 1918. Nová vláda ČSR nemala v tom čase záujem rozvíjať technické vzdelanie na Slovensku, a preto slovenskí študenti a učители študovali a pracovali najmä na ČVUT. Až po protestoch slovenskej technickej inteligencie dňa 25. apríla 1937 nadobudol platnosť zákon, ktorým bola v Košiciach zriadená Štátna vysoká škola technická Dr. M. R. Štefánika. Zo známych dôvodov sa prednášky v piatich odboroch začali až v školskom roku 1939 – 40 v Bratislave. Podobne ako v Čechách, aj na Slovensku sa od školského roku 1951 – 52 Fakulta strojného a elektrotechnického inžinierstva rozdelila na Strojnícku fakultu a Elektrotechnickú fakultu.

Na ČVUT v Prahe sa v roku 1951 stáva Zdeněk Trnka riadnym profesorom v Ústave teoretickej a experimentálnej elektrotechniky a ako nepovinný predmet ponúka študentom servomechanizmy. V tomto predmete boli prvýkrát v ČSR vysvetlené teoretické základy klasickej teórie riadenia, operátorový počet, frekvenčné metódy, stabilita regulačného obvodu a pod. V tom istom roku je vytvorená špecializácia meracia a riadiaca technika a v roku 1952 sa ÚTEE premenoval na Katedru merania a automatizácie. Táto katedra je materskou katedrou automatizácie v ČSR, kde sa prvý raz začal systematický výskum a pedagogika v oblasti automatizácie. Vyučovali sa tu predmety, ako napr. nelineárne servomechanizmy – vyučujúci Kotek, návrhy regulačných obvodov – vyučujúci Strejč, počítačie mechanizmy a stroje – vyučujúci Svoboda, štatistika – vyučujúci Beneš, elektronické prístroje – vyučujúci Pacák. Profesor Trnka vychoval viacerých mimoriadne talentovaných žiakov, z ktorých uvedieme aspoň dvoch: prof. Kotek, ktorý sa roku 1958 stáva vedúcim katedry premenovanej roku 1963 na Katedru řídicí techniky, a prof. Kubík, ktorý rozvíjal technickú kybernetiku najmä v Plzni.

Úsilie českých kolegov o vybudovanie nového perspektívneho smeru – automatizácie nezostalo na Slovensku bez ohlasu. 1. 9. 1959 vzniká na Elektrotechnickej fakulte Slovenskej vysokej školy technickej Katedra automatizácie a regulácie (KAR). Vedením KAR bol poverený Ing. Václav Kalaš. V roku 1960 sa stáva vedúcim Katedry automatizácie a regulácie Ing. Dr. Miroslav Šalamon, absolvent ČVUT z roku 1936, ktorý sa po získaní praxe vo Vojenskom výskumnom ústave v Gbeloch u Prahy a vo Výskumnom ústave pre petrochémiu v Novákoch stal významným odborníkom v oblasti automatizácie. K týmto popredným zakladateľom a budovateľom



Jubilant prof. Ing. Juraj Bízik, DrSc.

Katedry automatizácie a regulácie čoskoro pribudol mladý inžinier Juraj Bízik.

Kým prof. Šalamon sa začal venovať teoretickým otázkam rozvoja automatického riadenia spojitého a diskretného systémov – známa je jeho transformácia (vo svete známa ako z transformácia) a metódy syntézy diskretných regulátorov, prof. Kalaš veľmi úspešne rozvíjal metódy návrhu regulátorov pre servosystémy a prof. Bízik založil skupinu, ktorá sa začala venovať problematike riadenia elektrizačnej sústavy. Táto skupina sa postupne stala dominantnou v celej Československej republike najmä v oblasti riadenia dynamických režimov elektrizačnej sústavy vrátane havarijných, ako aj návrhu parametrov regulátorov budenia.

V tomto príspevku sa budeme orientovať najmä na skupinu prof. Bízika, ktorý v tomto roku oslavuje 90. narodeniny. Prof. Bízik pracuje na KAR od roku 1960. Kandidátsku dizertačnú prácu na tému K problematike regulácie napätia synchronného generátora olejotlakovým regulátorom OTR1 v spolupráci s prúdovou kompaudáciou obhájil v roku 1961. Habilitačnú prácu K problematike regulácie budenia väčších synchronných generátorov obhájil v roku 1963. Od roku 1965 úspešne koordinoval výskumnú skupinu Riadenie výrobných procesov. V rámci fakultných výskumných úloh sa riešili problémy spojené s tvorbou modelov elektrizačnej sústavy, prenosové funkcie synchronného generátora pre izolovanú záťaž a na spoluprácu so sieťou a návrh parametrov regulátorov budenia so stabilizačnými väzbami. Od roku 1976 bolo prirodzeným pokračovaním týchto úloh riešenie problémov havarijného, decentralizovaného a optimálneho riadenia dynamických režimov ES, optimálneho rozdeľovania činných a jalových výkonov a pod., a to v rámci čiastkových úloh štátneho plánu základného výskumu. Výsledky výskumnej činnosti prof. Bízika a celej skupiny vyústili v roku 1982 k predloženiu a obhájeniu doktorskej dizertačnej práce na tému Niektoré problémy matematického opisu a vlastností regulačných obvodov budenia synchronných generátorov. V rámci riešenia uvedených výskumných úloh sa obhájilo viac ako 35 kandidátskych dizertačných prác (PhD.), dve doktorské dizertačné práce, tri habilitačné a tri profesorské práce.

Získané teoretické výsledky z oblasti riadenia elektrizačnej sústavy sa uplatnili v praxi. Uvedieme niekoľko príkladov. Pre Hydroprojekt sa riešila úloha stability priamo prúdových SG (alternatíva pre Gabčíkovo), pre Východoslovenské železiarne Košice sa na pohon valcovacej trate (7 MW SS) navrhla a prakticky realizovala stabilizačná spätná väzba od záťažového uhla synchronného motora (aj od činného prúdu motora), pre Vodné elektrárne Trenčín sa riešila úloha havarijného riadenia elektrizačnej sústavy, návrh regulátorov budenia, rozdeľovanie výkonov v Gabčíkovej vodnej elektrárni atď. Pre Škodú Plzeň sa riešil konkurenčný návrh regulátora budenia pre prvý československý 500 MW synchronný generátor. Analyzoval sa vplyv rôznych stabilizačných spätných väzieb na stabilitu a kvalitu procesu. Vypracovala sa originálna metóda návrhu regulátorov budenia synchronného generátora metódou štruktúrnych koeficientov. Táto metóda umožnila navrhovať rozvetvené regulačné obvody z pohľadu zabezpečenia kvality regulácie pre nelineárny objekt v celom rozsahu zmien parametrov objektu. Metóda významne prispela k zavedeniu stabilizačných spätných väzieb prakticky vo všetkých elektrárnach v slovenskej energetike. V spolupráci s Microstepom skupina vyvinula číslicový regulátor budenia synchronného generátora, ktorý úspešne funguje v slovenských elektrárnach.

Nie je však naším cieľom vymenovať všetky „energetické“ výsledky tejto skupiny, ale iste je významné to, že v Československej republike vznikla skupina odborníkov (známa i v zahraničí), ktorá prepojila vlastnosti elektrizačnej sústavy a problémy jej riadenia s modernou teóriou automatického riadenia do tej miery, že bola schopná úspešne pre prax riešiť problémy riadenia dynamického režimu zložitej elektrizačnej sústavy.

Vráťme sa však znova do histórie. Zavedením predmetu servomechanizmy prof. Trnka spustil v Československej republike lavínu rozvoja a uplatnenia teórie automatického riadenia v praxi. Tí, čo stáli na začiatku tejto cesty – prof. Trnka, prof. Kotej, prof. Kubík, prof. Strejč, prof. Šalamon, prof. Bízík, prof. Kalaš a ďalší – významne prispeli k rozvoju a uplatneniu teórie automatického riadenia. Vyvrcholením už spomínaných a ďalších založených vedeckých škôl v Československu bolo svetové uznanie vedeckej komunity výberom prof. Kučeru za prezidenta IFAC-u a organizovanie Svetového kongresu IFAC v Prahe v roku 2005.

V roku 1983 sa na našej fakulte objavili prví absolventi nového študijného odboru automatizované systémy riadenia (KASR). Pri príprave tohto odboru vznikli nové pedagogické a výskumné úlohy. Dôraz sa začal klásť na problematiku riadenia zložitých spojitých, diskretných, hybridných atď. systémov s cieľom vytvoriť nové teoretické zázemie pre riadenie zložitých systémov. Vznikli nové predmety a nové smery výskumných projektov, ako napr. teória veľkých systémov, riadenie zložitých systémov, riadenie mnohorozmerných systémov, pokročilá teória riadenia, riadenie elektrizačnej sústavy, riadenie technologických procesov a pod. Jedným z prvých výskumných smerov bola analýza stability (connective stability) zložitých systémov s využitím Ljapunovovej a najmä vektorovej Ljapunovovej funkcie. Dosažené výsledky sa premietli do významných publikácií, napr. na Svetovom kongrese IFAC v Kyote (1981), Prahe (1995), Barcelone (2002), Miláne (2011) či Kapskom meste (2014).

Na KASR sa v rámci výskumu riešili viaceré úlohy. Vypracovala sa metodika a realizovali sa algoritmy riadenia odboru elektrickej energie, riešili sa úlohy v plynárenskom priemysle ako modelovanie, riadenie a vizualizácia plynárenských procesov, návrh mikropočítačových systémov riadenia hydraulických procesov a pod. Vďaka dosiahnutým výsledkom s významným aplikačným zameraním bola KASR poverená organizáciou medzinárodných konferencií. V rokoch 1996 – 2004 organizovala štyri konferencie pod názvom Riadenie v energetike – Control of Power System. Ďalej KASR organizovala štyri medzinárodné konferencie v Bratislave v spolupráci s IFAC-om – v roku 1994, 1997, 2000 a 2003.

Ako sa rozvíjali nové smery riešenia problémov, tak sa aj na KASR menil a modifikoval obsah výučby a výskumu. Vznikli predmety ako riadenie diskretných procesov na báze Petriho sietí, projektovanie a riadenie priemyselných procesov, databázové systémy,



Prof. Juraj Bízík (sediaci v strede) s kolektívom pracovníkov Katedry automatizovaných systémov riadenia Elektrotechnickej fakulty SVŠT

internet, intranet, webové technológie, fuzzy množiny, neurónové siete, riadenie mnohorozmerných systémov atď. Po roku 2006 sa KASR opätovne spája s KAR a vzniká nový ústav. V oblasti teórie riadenia a riadenia procesov vzniká na základe požiadaviek z praxe nový smer výskumu – robustné riadenie neurčitých systémov; začal sa intenzívny výskum návrhu robustných regulátorov pre riadenie zložitých systémov. Mnohé teoretické i praktické aplikácie metód robustného riadenia a významné publikácie v tejto oblasti vyústili k významnému medzinárodnému uznaniu, keď IFAC poveril skupinu robustného riadenia organizovaním sympózia ROCOND 2015 v Bratislave. Pri tejto príležitosti bola publikovaná knižka Robust Controller Design (2015, 295 s.). Pre študentov a výskumníkov bola publikovaná knižka Robustné riadenie a jeho aplikácie. Ako výskumné výsledky skupiny robustného riadenia možno uviesť napr. návrh robustných regulátorov metódou ekvivalentných podsystémov, návrh robustných PID (PSD) regulátorov s využitím H2 a prístupu Hinč, návrh robustných regulátorov pre deskriptorové systémy s využitím H2 a prístupu Hinč, návrh robustných regulátorov typu Gain scheduled či návrh robustných regulátorov metódou regionálneho rozmiestnenia pólov pre spojitý a diskretný systém. Veľmi významné výsledky sa dosiahli pri návrhu hybridných regulátorov, kde sa mohla prvýkrát zabudovať aj podmienka rýchlosti prepínania automatu na udržanie stability procesu, robustné riadenie mnohorozmerných systémov atď. Dosažené teoretické výsledky robustného riadenia vo frekvenčnej a časovej oblasti získali mimoriadne medzinárodné hodnotenie publikovaním v časopisoch s vysokým impact faktorom (Automatica, Control Letters, Process Control, IEEE Trans on IA atď.).

Popri svojej bohatej pedagogickej, výskumnej a organizačnej činnosti bol prof. Bízík človekom s vynikajúcimi osobnými i charakterovými vlastnosťami, za čo bol veľmi obľúbený medzi spolupracovníkmi, študentmi a známymi. Za bohatú výskumnú a pedagogickú činnosť boli prof. Bízíkovi udelené vysoké štátne, univerzitné a vedecké vyznamenania.

Nášmu jubilantovi prof. Ing. Jurajovi Bízíkovi, DrSc., želáme pri príležitosti životného jubilea v mene všetkých spolupracovníkov, študentov, priateľov a známych pevné zdravie, dobrú pohodu v rodine a spokojnosť do ďalších rokov života. Ďakujeme osudu, že sme mali možnosť s ním spolupracovať. Nech úspešná cesta rozvoja teórie automatického riadenia, o ktorú sa významne zaslúžil aj náš jubilant, pokračuje v prospech ďalšieho rozvoja automatizácie a jej uplatnenia v praxi.

**Vojtech Veselý**  
**Zdenka Králová**  
**Ladislav Harsanyi**

Ústav robotiky a kybernetiky  
FEI STU  
Ilkovičova 3  
812 19 Bratislava  
<http://urk.fe.i.stuba.sk/sk>

# ROBOTIZÁCIA A AUTOMATIZÁCIA NA VEĽTRHU PRODUCTRONICA 2019 V MNÍCHOVE



**productronica 2019**  
Accelerating Innovation

Ako najväčší svetový veľtrh vývoja a výroby elektroniky má productronica mnoho nových možností, ktoré ponúka svojim vystavovateľom a návštevníkom: svetové premiéry a produkty, riešenia a inovácie pokrývajúce celý hodnotový reťazec. Exkluzívne kariérne príležitosti so vzrušujúcimi sieťovými formátmi. A ako zvyčajne, špičkový podporný program so špecializovanými trendovými témami.

## Hotspot pre priemysel plošných spojov a EMS

Plošný spoj patrí k najvýznamnejším objavom minulého storočia. Tvorí základ takmer všetkých elektronických zariadení. Základným predpokladom sú špičkové technológie nasadené na výrobu elektroniky masovo. Napríklad PCB & EMS Cluster je jednou z najdôležitejších výstavných oblastí veľtrhu productronica 2019. Návštevnícividia na mnohých expozíciách naživo nasadenie robotov a manipulátorov pri výrobe a osadzovaní plošných spojov. Tento popredný svetový veľtrh pre vývoj a výrobu elektroniky sa koná od 12. do 15. novembra na výstavisku Messe München.



Elektronika sa stala neodmysliteľnou súčasťou nášho života. Pre elektropríemysel to znamená konštantne narastajúci obrat. Minulý rok v Nemecku, podľa údajov ZVEI, toto odvetvie dosiahlo rekordný príjem vo výške 195 miliárd eur, čo je nárast o 1,9 percenta v porovnaní s predchádzajúcim rokom.

## Polovodiče – srdce výroby elektroniky

Bez polovodičov sa už dávno nič nepohne. Mikročipy sú najdôležitejšou technológiou moderného sveta a základnými komponentmi všetkých elektrických systémov. Spolu s paralelne prebiehajúcou výstavou SEMICON Europa tak bude prezentovať veľtrh productronica na výstavisku v Mníchove najväčšiu mikroelektronickú šou v Európe s inovatívnymi riešeniami a produktami v rámci celej škály tejto brandže.



Polovodiče sú všadeprítomné. Od roku 1978 ich počet celosvetovo rastie – s priemernou ročnou mierou nárastu o 8,9 percenta. V roku 2018 experti prvýkrát napočítali viac ako jeden bilión integrovaných obvodov, senzorov a tiež optických a šetrných komponentov. To viedlo k obratu 476,7 miliárd USD, čo je nárast o 13,4 percenta oproti roku 2017. Takmer 35 percent z toho spadá do oblasti pamäťových čipov. Podľa WSTS (World Semiconductor Trade Statistics) sa očakáva pokles tohtoročného objemu o viac ako tridsať percent, v dôsledku čoho trh s polovodičmi poklesne o 12 percent. V porovnaní s Amerikou (-23,6 percenta), Japonskom (-9,7 percenta) a ázijsko-tichomorským regiónom (-9,6 percenta) vychádza Európa relatívne najlepšie – pokles len o 3,1 percenta. Už v roku 2020 sa však opäť očakáva globálny rast (5,4 percenta).

## Špecializovaná výstava Smart Maintenance

V rámci popredného svetového veľtrhu vývoja a výroby elektroniky oslavuje svoju premiéru pavilón Smart Maintenance. Špeciálna šou poukazuje na rastúci význam údržby prostredníctvom digitalizácie výrobných procesov. Pavilón Smart Maintenance ponúka prehľad súčasných a budúcich aplikácií, riešení a produktov pre efektívnu údržbu. Medzi kľúčové témy patria okrem iného prediktívna údržba, sledovanie stavu strojných zariadení, mobilná údržba a rovnako tak rozšírená realita. Návštevníci majú možnosť konzultovať s expertmi konkrétne postupy údržby v praxi a počuť sa zo skúseností iných používateľov.

Prostredníctvom obsahového prepojenia aplikácií (Demo park, údržba) s prehliadkami so sprievodcom a workshopy „Meet the Experts“ zažijú návštevníci kompaktný zmes informácií, príkladov z praxe a tipov od skutočných odborníkov.

## Praktické vedomosti so skúsenostným faktorom

Demo park prezentuje reálne problémy a inovatívne riešenia pre každodenné výrobné podmienky. Návštevníci si môžu sami vyskúšať rôzne možnosti a cielene konzultovať špecifické problémy.

## Meet the Experts – know how špecialistov

Mnoho procesov údržby si žiada špecifické riešenia a aplikácie. V rámci malých exkluzívnych diskusných skupín sa experti budú orientovať na prípady z praxe a príklady aplikácií. S účastníkmi sa touto interaktívnou formou podelia o svoje cenné odborné znalosti.

## Najväčšia udalosť v oblasti mikroelektroniky v Európe

Vďaka úzkej integrácii SEMICON Europe s veľtrhom productronica, po úspešnej premiére v roku 2017, očakáva návštevníkov opäť všetko, čo je toto odvetvie schopné ponúknuť v súčasnosti aj v budúcnosti. Patrí sem výroba displejov, LEDs, šetrných komponentov, a rovnako tak aj témy fotovoltiky, micronano, spracovanie materiálov a technológií pre čistotu výrobného prostredia. Zástupcovia tejto brandže profitujú, okrem iného, aj z rozsiahleho podporného programu konferencií na vysokej úrovni. Od 12. do 15. novembra je teda productronica 2019 ideálnym miestom diskusií o najnovších trendoch a technológiách. Vstupenka vás oprávňuje navštíviť oba veľtrhy, ako productronica, tak i SEMICON Europa.

[www.productronica.de](http://www.productronica.de)

# 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 zánieteniu majú „našliapnuté“ byť lídrami v tom, čo robia.



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

ALBERT EINSTEIN

Erik Kajáti

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

Odbor som si vybral, lebo veľmi dobre nadväzoval na moje stredoškolské vzdelanie; tiež mi ho odporúčali viacerí známi z akademického prostredia; zároveň som vedel, že sa chcem vydať IT smerom, ale že sa nechcem venovať len programovaniu pred obrazovkou počítača.

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

V rámci výskumnej skupiny na katedre sa stále zapájame do rôznych aktivít, ako sú Deň otvorených dverí TUKE, Noc výskumníkov, Noc v múzeu a rôzne iné súťaže a prezentácie. Robím to preto, lebo ma baví to, čo študujem a na čom v škole pracujem. Účasť na takýchto odborných aktivitách, kde sa stretávam s ľuďmi z rôznych oblastí, mi ponúka iné pohľady na rôznu problematiku a zároveň propaguje to, čo študujem, medzi ďalšími potenciálnymi záujemcami o štúdium.

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

Nemám žiaden priamy vzor, aby som si povedal „takýto chcem byť“ alebo „presne to chcem dosiahnuť“. Snažím sa robiť to, čo ma baví a zároveň mám to šťastie, že to je predmetom môjho štúdia. Motiváciou napredovať je takisto produktívna atmosféra v našej výskumnej skupine pod vedením profesorky Ivety Zolotovej (<http://ics.fei.tuke.sk/>).

## 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?

Všeobecne by som spomenul hlavne digitalizáciu. Myslím si, že technológie sú už dostatočne pokročilé nato, aby sme sa pomaly zbavili „papierovačiek“ a osobných návštev úradov. Vhodnou prerekvizitou digitalizácie sú elektronické identifikačné karty, ktoré sa síce aj na Slovensku vydávajú od roku 2013, avšak aj po vlastnej skúsenosti si myslím, že nie sú ešte využité všetky možnosti, ktoré tieto karty môžu ponúknuť. Zároveň však treba myslieť aj na ľudí, ktorí nie sú zbehlí v používaní moderných technológií. Druhou oblasťou by malo byť efektívne využívanie aktuálnych technológií v zdravotníctve a práve touto myšlienkou sa vo výskumnej skupine zaoberáme aj s naším startupom CHECKuP.

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

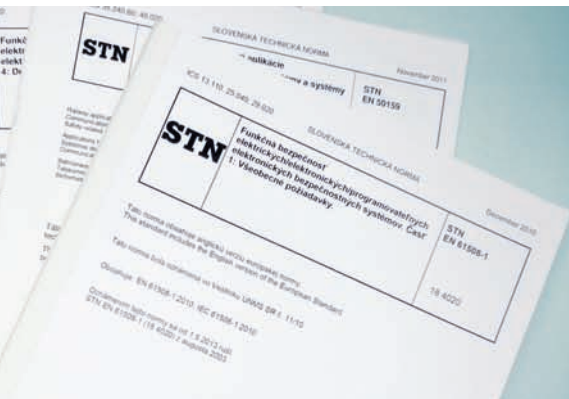
Môj aktuálny cieľ je úspešne dokončiť doktorandské štúdium. Zároveň by som bol rád, ak by sa mi podarilo presadiť vo svete náš rozbehnutý startup a aby táto naša myšlienka bola prospešná pre ľudí.

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

Slovensko je krásna krajina, avšak ak by som to mal porovnať s inými krajinami, ktoré som precestoval, ľuďom tu niekedy chýba pozitívne myslenie a nevyžaruje z nich radosť zo života. Ak by si ľudia viac užívali život, určite by vzniklo lepšie miesto na život pre všetkých.



... je v súčasnosti študentom 4. ročníka doktorandského štúdia v študijnom odbore inteligentné systémy na Katedre kybernetiky a umelej inteligencie FEI TU v Košiciach. Z množstva jeho úspechov možno spomenúť zaradenie jeho diplomovej práce štátnicovou komisiou do zoznamu najlepších záverečných prác v ročníku 2015/2016, publikácie vo viacerých zahraničných impaktovaných časopisoch a účasť na viacerých medzinárodných vedeckých konferenciách a kongresoch. Je lídrom startupu CHECKuP – Cognitive HEalthCare Platform (inovatívna platforma zameraná na zlepšovanie kvality zdravotnej starostlivosti v domácnostiach) a riešiteľom výskumno-inovačných projektov aj vo výzvach významných spoločností (U. S. Steel Košice, Microsoft Research Award, IBM Innovation Country Project, Kvalita vzdelávania Nadácie Tatra banky).



# ELEKTROTECHNICKÉ STN

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

STN 33 2000-7-709/A12: 2019-08 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 7-709: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Prístavy a podobné priestory.\*)

STN 33 2000-7-711: 2019-08 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 7-711: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Výstavy, prehliadky a stánky.\*)

STN EN 50121-3-1/A1: 2019-08 (33 3590) Dráhové aplikácie. Elektromagnetická kompatibilita. Časť 3-1: Dráhové vozidlá. Vlak a celé vozidlo.\*)

STN EN 50121-3-2/A1: 2019-08 (33 3590) Dráhové aplikácie. Elektromagnetická kompatibilita. Časť 3-2: Dráhové vozidlá. Prístroje.\*)

STN EN 50121-4/A1: 2019-08 (33 3590) Dráhové aplikácie. Elektromagnetická kompatibilita. Časť 4: Vyžarovanie a odolnosť signalizačných a telekomunikačných prístrojov.\*)

STN EN 50121-5/A1: 2019-08 (33 3590) Dráhové aplikácie. Elektromagnetická kompatibilita. Časť 5: Vyžarovanie a odolnosť pevných inštalácií a prístrojov elektrického napájania.\*)

STN EN 50131-4: 2019-08 (33 4591) Poplachové systémy. Elektrické zabezpečovacie a tiesňové systémy. Časť 4: Výstražné zariadenia.\*)

STN EN 50341-2-12: 2019-08 (33 3300) Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV. Časť 2-12: Národné normatívne hľadiská (NNA) pre ISLAND (založené na EN 50341-1: 2012).\*)

STN EN 50341-2-20: 2019-08 (33 3300) Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV. Časť 2-20: Národné normatívne hľadiská (NNA) pre ESTÓNSKO (založené na EN 50341-1: 2012).\*)

STN EN IEC 60027-2: 2019-08 (33 0100) Písmenové značky používané v elektrotechnike. Časť 2: Telekomunikácie a elektronika.\*)

STN EN IEC 60079-15: 2019-08 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 15: Ochrana zariadení druhom ochrany "n".\*)

STN EN IEC 61850-8-2: 2019-08 (33 4850) Komunikačné siete a systémy automatizácie elektrických staníc. Časť 8-2: Mapovanie špecifickej komunikačnej služby (SCSM). Mapovanie na XMPP (Extensible Messaging Presence Protocol).\*)

STN P CLC/TS 50134-9: 2019-08 (33 4594) Poplachové systémy. Systémy privolania pomoci. Časť 9: IP komunikačný protokol.\*)

STN EN 50620/A1: 2019-08 (34 7630) Elektrické káble. Nabíjacie káble pre elektrické vozidlá.\*)

STN EN 60674-2/A1: 2019-08 (34 6542) Špecifikácia plastových fólií na elektrotechnické účely. Časť 2: Skúšobné metódy.\*)

STN EN 61851-21-1/AC: 2019-08 (34 1590) Systémy nabíjania elektrických vozidiel vodivým prepojením. Časť 21-1: Požiadavky na EMC vozidlových nabíjajúcich zariadení pre elektrické vozidlá určených na vodivé prepojenie na napájanie striedavým/jednosmerným prúdom.\*)

STN EN IEC 60966-1: 2019-08 (34 7720) Súborné vysokofrekvenčné a koaxiálne káble. Časť 1: Kmeňová špecifikácia. Všeobecné požiadavky a skúšobné metódy.\*)

STN EN 50632-1/A1 (36 1010) Elektrické náradie. Postupy na meranie prachu. Časť 1: Všeobecné požiadavky.\*)

STN EN 60335-2-15/A11: 2019-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-15: Osobitné požiadavky na spotrebiče na ohrievanie kvapalín.

STN EN 60730-1/A1: 2019-08 (36 1950) Automatické elektrické riadiace zariadenia. Časť 1: Všeobecné požiadavky.\*)

STN EN 60730-2-5/A1: 2019-08 (36 1950) Automatické elektrické riadiace zariadenia pre domácnosť a na podobné účely. Časť 2-5: Osobitné požiadavky na automatické elektrické riadiace systémy horákov.\*)

STN EN 61010-1/A1/AC: 2019-08 (36 2000) Bezpečnostné požiadavky na elektrické zariadenia na meranie, riadenie a laboratórne použitie. Časť 1: Všeobecné požiadavky.\*)

STN EN 62717/A2 (36 0585) : 2019-08 Moduly LED na všeobecné osvetlenie. Prevádzkové požiadavky.\*)

STN EN 62788-1-5/AC: 2019-08 (36 4638) Meracie postupy na materiály používané vo fotovoltaických moduloch. Časť 1-5: Materiály na zapuzdrenie. Meranie zmeny lineárnych rozmerov materiálu vo forme fólie použitého na zapuzdrenie v dôsledku aplikovaných tepelných podmienok.\*)

STN EN IEC 62386-220: 2019-08 (36 0597) Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia. Časť 220: Osobitné požiadavky na ovládacie zariadenia. Centrálna napájaná núdzová prevádzka (zariadenie typu 19).\*)

STN EN IEC 62443-2-4: 2019-08 (36 9060) Informačná bezpečnosť priemyselných automatizačných a riadiacich systémov. Časť 2-4: Požiadavky na bezpečnostné programy pre poskytovateľov služieb IACS.\*)

STN EN IEC 62443-3-3: 2019-08 (36 9060) Priemyselné komunikačné siete. Zabezpečenie siete a systému. Časť 3-3: Požiadavky na bezpečnosť systému a úroveň bezpečnosti.\*)

STN EN IEC 62443-4-2: 2019-08 (36 9060) Informačná bezpečnosť priemyselných automatizačných a riadiacich systémov. Časť 4-2: Bezpečnostné technické požiadavky na komponenty IACS.\*)

STN EN IEC 62464-1: 2019-08 (36 4801) Prístroje magnetickej rezonancie na zdravotnícke zobrazovanie. Časť 1: Určovanie nevyhnutných parametrov kvality obrazu.\*)

*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2019-08“.*

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

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

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

# KONFERENCIA ELEKTROTECHNIKOV SLOVENSKA 2019

V dňoch 6. – 7. novembra 2019 sa v zasadačke Mestského úradu v Poprade uskutoční v poradí 51. ročník konferencie elektrotechnikov Slovenska, ktorá sa koná pod záštitou Národného inšpektorátu práce. Generálnym partnerom podujatia je spoločnosť OBO Bettermann, s. r. o.



Konferencia, ktorej odborným garantom je Ing. Vladimír Vránsky, prezident SEZ-KES, je určená pre pracovníkov vo vývoji, výrobe, v montáži elektrických zariadení a v energetike, pre projektantov a revízných technikov elektro, pracovníkov v prevádzke a údržbe elektrických zariadení, správcov elektrických zariadení (majetku), učiteľov odborných predmetov elektro na SOŠ, SPŠ, VŠ a iných záujemcov z radov odborných pracovníkov v oblasti elektro.

Z tém konferencie vyberáme:

- Požiarne prestupy a upchávky. Návrh, realizácia a rozpočtovanie v nadväznosti na platnú legislatívu. *Ing. Jozef Daňo, OBO Bettermann, s. r. o., Pezínok*
- Elektromagnetická kompatibilita v domoch a bytoch – strašiak alebo nutnosť? *Ing. Edmund Pantůček, súdny znalec v odbore elektrotechnika, Brno, ČR*
- Funkcie núdzové zastavenie a vypnutie na strojných zariadeniach. *Ing. Antonín Zajíček, Schneider Electric CZ, s. r. o., Praha, ČR*
- Smart osvetlenie v (inteligentných) mestách. *Doc. Ing. Dionýz GAŠPAROVSKÝ, PhD., Ing. Peter JANIGA, PhD., STU FEI v Bratislave*
- Aktuálne informácie z oblasti technickej normalizácie a právnych predpisov. *Doc. Ing. Ivan BOJNA, PhD., STU FEI v Bratislave*
- Smart verejné osvetlenie – skúsenosti na Slovensku. *Ing. Jozef ŠVANTNER, Ing. Radim VITÁSEK, SLOS, s. r. o., Banská Bystrica, Ing. Peter MÚDRY, SALMOTHERM – Invest, s. r. o., Vrbov*

Súčasťou konferencie bude sprievodná výstava firiem z oblasti elektrotechniky, elektrických inštalácií a príbuzných odborov a tiež pracovný workshop – praktická realizácia prestupov a protipožiarneho upchávky OBO Bettermann.

Na 51. konferenciu elektrotechnikov Slovenska sa možno prihlásiť elektronicky cez e-shop na uvedenej stránke.

www.sez-kes.sk

mediálny partner

|atp|journal|

6. – 7. 11. 2019

Spoločnosť Elektro Management  
vás pozýva na

## IX. CELOŠTÁTNA KONFERENCIA PROJEKTANTI 2019

22. – 24. 10. 2019

Wellness hotel Grand Jasná

- 13 odborných prednášok, dva workshopy určené najmä elektroprojektantom, elektrokonštruktérom, energetikom, elektrotechnikom
- výstava domácich a zahraničných výrobcov a distribútorov meracích prístrojov, el. prvkov a zariadení, softvéru
- odborná exkurzia vo výrobnom závode MIBA SINTER SLOVAKIA, s.r.o. v Dolnom Kubíne
- nočná exkurzia lanoviek v stredisku Jasná Nízke Tatry
- relax v hotelovom wellness



Prihláška, organizačné pokyny a kompletný program konferencie na <https://www.elektromanagement.sk/event/ix-rocnik-konferencie-projektanti-nizke-tatry/>

Prihlášky sa prijímajú do 17. 10. 2019.

Tel.: 0905 211 728

office@elektromanagement.sk

mediálny partner

|atp|journal|

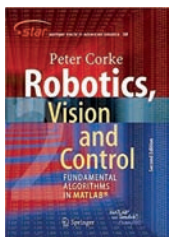
22. – 24. 10. 2019

# ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly  
v oblasti automatizácie.

## Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms In MATLAB, Second Edition (Springer Tracts in Advanced Robotics)

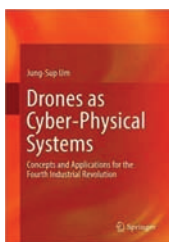
Autor: Corke, P., rok vydania: 2017,  
vydavateľstvo: Springer, ISBN 978-3319544120,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.springer.com](http://www.springer.com).



Robotické spracovanie obrazu, kombinácia robotiky a počítačového videnia, zahŕňa použitie počítačových algoritmov na údaje získané zo senzorov. Výskumná komunita vyvinula veľké množstvo takýchto algoritmov, ale pre nováčika v tejto oblasti to môže byť dosť náročné. Viac ako 20 rokov autor udržiava dva open-source MATLAB® Toolboxes, jeden pre robotiku a jeden pre videnie. Poskytujú implementáciu mnohých dôležitých algoritmov a umožňujú používateľom pracovať so skutočnými problémami, nielen s triviálnymi príkladmi. Táto kniha sprístupňuje základné algoritmy robotiky, videnia a riadenia všetkým. Spája teóriu, algoritmy a príklady v príbehu, ktorý sa venuje robotike a počítačovému videniu osobitne aj spolu. Autor pomocou najnovších verzií Toolboxov ukazuje, ako možno zložiť problémy rozložiť a vyriešiť pomocou niekoľkých jednoduchých riadkov kódu. Témy sa riadia skutočnými problémami, ktoré autor po mnoho rokov pozoroval ako odborník v oblasti robotiky a počítačového videnia. Je napísaný prístupným, ale informatívnym spôsobom, je ľahko čitateľný a absorbovateľný a obsahuje viac ako 1 000 príkladov MATLAB a Simulink® a viac ako 400 obrázkov. Kniha je skutočnou prechádzkou základmi mobilných a priemyselných robotov, modelov fotoaparátov, spracovania obrazu, extrakcie prvkov a geometrie viacerých pohľadov a to všetko s rozsiahlou diskusiou o vizuálnych servosystémoch.

## Drones as Cyber-Physical Systems: Concepts and Applications for the Fourth Industrial Revolution 1<sup>st</sup> ed.

Autor: Um, J. S., rok vydania: 2019,  
vydavateľstvo: Springer, ISBN 978-9811337406,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.springer.com](http://www.springer.com)



Táto kniha predstavuje koncept používania bezpilotných prostriedkov ako výučbového nástroja na skúmanie základných princípov, technológií a aplikácií kyberfyzikálnych systémov (CPS). Krátky úvod predstavuje CPS v kontexte 4. priemyselnej revolúcie a opisuje rôzne technológie CPS vrátane autonómnych vozidiel, komerčných inteligentných dronov a mobilných robotov, v ktorých umelá inteligencia štandardne podporuje inteligentnejšie rozhodovanie. Jadro knihy sa zameriava na komerčne dostupné bezpilotné lietadlá, jediný dostupný systém ponúkajúci výhody kyberneticko-fyzického premostenia prostredníctvom 3D autonómneho dynamického lietania v podmienkach školských tried. Jednotlivé kapitoly opisujú technológiu dronov vrátane lokalizačných senzorov a zobrazovacích systémov. Teória CPS je vysvetlená typickými postupmi lietania dronmi a leteckou fotografiou typu „urob si sám“ (DIY), v ktorej komunikácia medzi senzormi, akčnými členmi a regulátormi prebieha prostredníctvom kyberneticko-fyzikálneho obojsmerného premostenia. Kniha otvára nové možnosti podpory gramotnosti v 4. priemyselnej revolúcii a uvádza relevantné príklady z ľahko dostupných zariadení. Zameriava sa predovšetkým na tých študentov, ktorí majú záujem o CPS, drony a študentov z odborov zaoberajúcich sa priestorovými informáciami.

## The 2019-2024 World Outlook for Collaborative Robotics

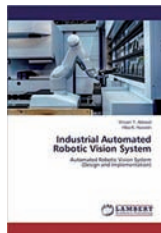
Autor: Icon Group International, rok vydania: 2018,  
vydavateľstvo: ICON Group International, Inc.,  
ASIN: B079VRMQSG,  
publikáciu možno zakúpiť [www.amazon.org](http://www.amazon.org)



Uvedená štúdia sa zaoberá vyhlídkami kolaboratívnej robotiky vo svete vo viac ako 190 krajinách. Za každý vykazovaný rok sa uvádzajú odhady latentného dopytu alebo potenciálneho priemyselného výnosu (P. I. E.) pre príslušnú krajinu (v miliónoch amerických dolárov), percentuálny podiel krajiny v regióne a na celom svete. Tieto porovnávacie ukazovatele umožňujú čitateľovi rýchlo odhadnúť krajinu vzhľadom na ostatné. Pomocou ekonometrických modelov, ktoré premietajú základnú ekonomickú dynamiku v každej krajine a medzi krajinami, sa vytvárajú odhady latentného dopytu. Táto správa sa nezaobrá konkrétnymi hráčmi na trhu, ktoré slúžia latentnému dopytu, ani konkrétnymi podrobnosťami na úrovni výrobkov. Štúdia nezohľadňuje ani krátkodobé cykly, ktoré by mohli ovplyvniť realizovaný predaj. Má preto strategický charakter a ponúka komplexný a dlhodobý pohľad bez ohľadu na zúčastnených aktérov alebo produkty. Štúdia neuvádza skutočné údaje o predaji (ktoré sú jednoducho nedostupné porovnateľným alebo konzistentným spôsobom prakticky vo všetkých krajinách sveta). Uvádza však odhad celosvetového latentného dopytu alebo P. I. E. pre kolaboratívnu robotiku. To tiež ukazuje, ako je P. I. E. rozdelená na svetové regionálne a národné trhy. Pre každú krajinu sú uvedené odhady toho, ako P. I. E. rastie (pozitívny alebo negatívny rast).

## Industrial Automated Robotic Vision System: Automated Robotic Vision System (Design and Implementation)

Autor: Wisam, T. A. – Hiba, K. H., rok vydania: 2019,  
vydavateľ: LAP LAMBERT Academic Publishing,  
ISBN 978-6200251954,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Navrhnete a implementujete systém robotického videnia na rozlíšenie farby objektu a jeho súradnice polohy a potom objekt (produkt) na dopravnom páse pravej vetvy zoradíte podľa farby v reálnom čase. Systém bol zostavený na základe algoritmu režimu HVS na triedenie farieb. Opisovaný systém dokáže okrem toho rozlíšiť tvar objektu a nájsť jeho pozíciu na uchopenie a uloženie na správnu stranu dopravného pásu. Predpoklady na odhad tvaru objektu boli založené na vlastnostiach tvaru, algoritme centroidu a získaní hraníc. Hlavný cieľ je splnený triedením objektu na základe farebného prvku zo skupiny objektov. Pohyb robota (otváranie a zatváranie uchopovača, pohyb ramena hore a dole, doľava a doprava) riadi regulátor, a to na pravostranný dopravný pás. Keď sa zistí farba alebo predmet, regulátor spustí činnosť robota. Zistilo sa, že úspešnosť výsledkov založených na prístupe opísanom v tejto publikácii je 92 % pri triedení tvarov a 97 % pri objektoch triedených podľa farieb.

-bch-



## Hlavní partneri

PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP  
  
 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 9/2019

## Partneri kola súťaže:



SCHUNK Intec, s.r.o.



Universal Robots A/S



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

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



Lopta, tričko,  
 reklamné predmety



Termoska, model robota



Cyklistická vetrovka

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. Aká je v prípade kompaktného mechatronického uchopovača SCHUNK EGP vybaveného zbernicou IO-Link presnosť opakovania počas uchopovania?
2. Aký čas zaberie podľa riaditeľa výroby spoločnosti 2K Trend, a. s. Ivo Holasa nastavenie kolaboračného robota UR10?
3. S akým rozsahom rozlíšenia obrazových snímačov sa dodávajú Smart Sensor a Smart Camera?
4. A ešte jedna „nesúťažná“ redakčná otázka: Ako sa vám orientuje v časopise a na jeho web stránke pri vyhľadávaní konkrétnej informácie (grafika, členenie, značenie, ...)?

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

Odpovede posielajte najneskôr do 9. 10. 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 7/2019

### VYHODNOTENIE

#### Správne odpovede

- Pomocou akého SW je možné rýchlo naprogramovať logický reléový systém PLC logic?**  
SW Logic+.
- Na akú operáciu je primárne určený kolaboratívny robot UR10 nasadený v spoločnosti 2D & S, s.r.o.**  
Na zakladanie IML (in-mould labelling) fólií do formy na plastový výlisok.
- Ktoré štyri oblasti pokrýva proces merania robustnosti a integrity bezpečnosti v rámci nezávislého centra zabezpečenia zariadení (DSAC) spoločnosti ABB?**  
Skenovanie portov, zaplavenie siete, skenovanie zraniteľnosti a protokol fuzzing.

#### Výhercovia

Pavol Chrenko, Považská Bystrica

Milan Šamo, Bratislava

Ludoví Zimáni, Košice

*Srdečne gratulujeme.*

**Bezplatný odber**  
[www.atpjournal.sk/registracia](http://www.atpjournal.sk/registracia)

tláčenej alebo digitálnej verzie

#### ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

##### Firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • 17  
ASCO (Emerson Automation Solutions) • 47  
B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1, 22  
Beckhoff Česká republika s.r.o. • 27  
Blumenbecker Slovakia s.r.o. • 12 – 13  
ControlSystem, s.r.o. • 35  
Danfoss, s.r.o. • 26  
ELSYS, s.r.o. • 18  
ELVAC SK, s.r.o. • 38  
EUCHNER electric, s.r.o. • 23  
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 29, 35  
EXPO – Consult+Service, spol. s r.o. • 21, 58  
FANUC Slovakia s.r.o. • 19  
HUMUSOFT, s.r.o. • 28  
KOBOLD Messring GmbH • 40 – 41  
Lenze Slovakia, s.r.o. • 31  
MANUTAN Slovakia, s.r.o. • 30  
MARPEX s.r.o. • 20 – 21  
MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o. • 39  
OBO BETTERMANN s.r.o. • 25  
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 32 – 33  
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 55  
sféra, a.s. • 43  
SIEMENS, s.r.o. • o2, 36 – 37  
SCHUNK Intec s.r.o. • o4, 24  
Slovenská komora stavebných inžinierov • 61  
Universal Robots A/S • o2, 16  
Veletrhy Brno, a.s. • 1, 7  
YASKAWA Czech s.r.o. • 14 – 15

#### 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. Janiček 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., FEIT 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., FEIT 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+SÖHN

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.atpjournal.sk

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 adre-  
se & Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia  
nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov  
& Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania:  
september 2019

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

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



## Siemens Industrial Edge

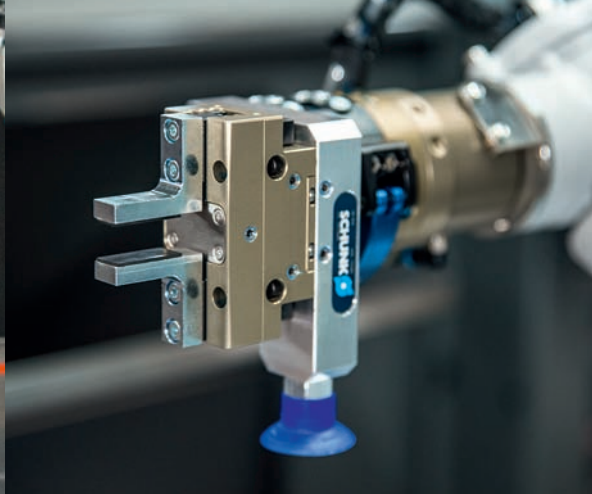
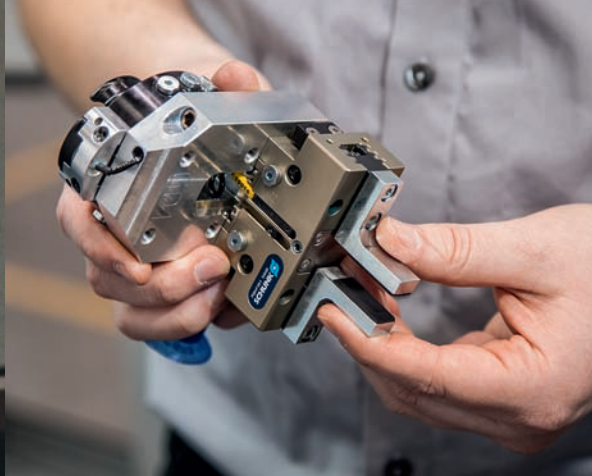
Kombinácia toho najlepšieho z oboch svetov  
– lokálneho a cloudového computingu

[siemens.com/industrial-edge](https://www.siemens.com/industrial-edge)



Prémiová kvalita

PGN-plus-P  
makes me  
superior

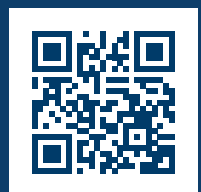


"... Najvyššia kvalita  
pre naše prémiové systémy"

Benedikt Kreisel, Produktový manažér

pre Bending Automation Bystronic Maschinenbau GmbH, Gotha

Viac na [schunk.com/makesmesuperior](https://www.schunk.com/makesmesuperior)



Superior Clamping and Gripping

**SCHUNK** 