

# atp | journal

9/2024

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA

1994  
2024

30

Pri paletizácii bude potrebná  
flexibilita, kolaboratívnosť  
a škálovateľnosť

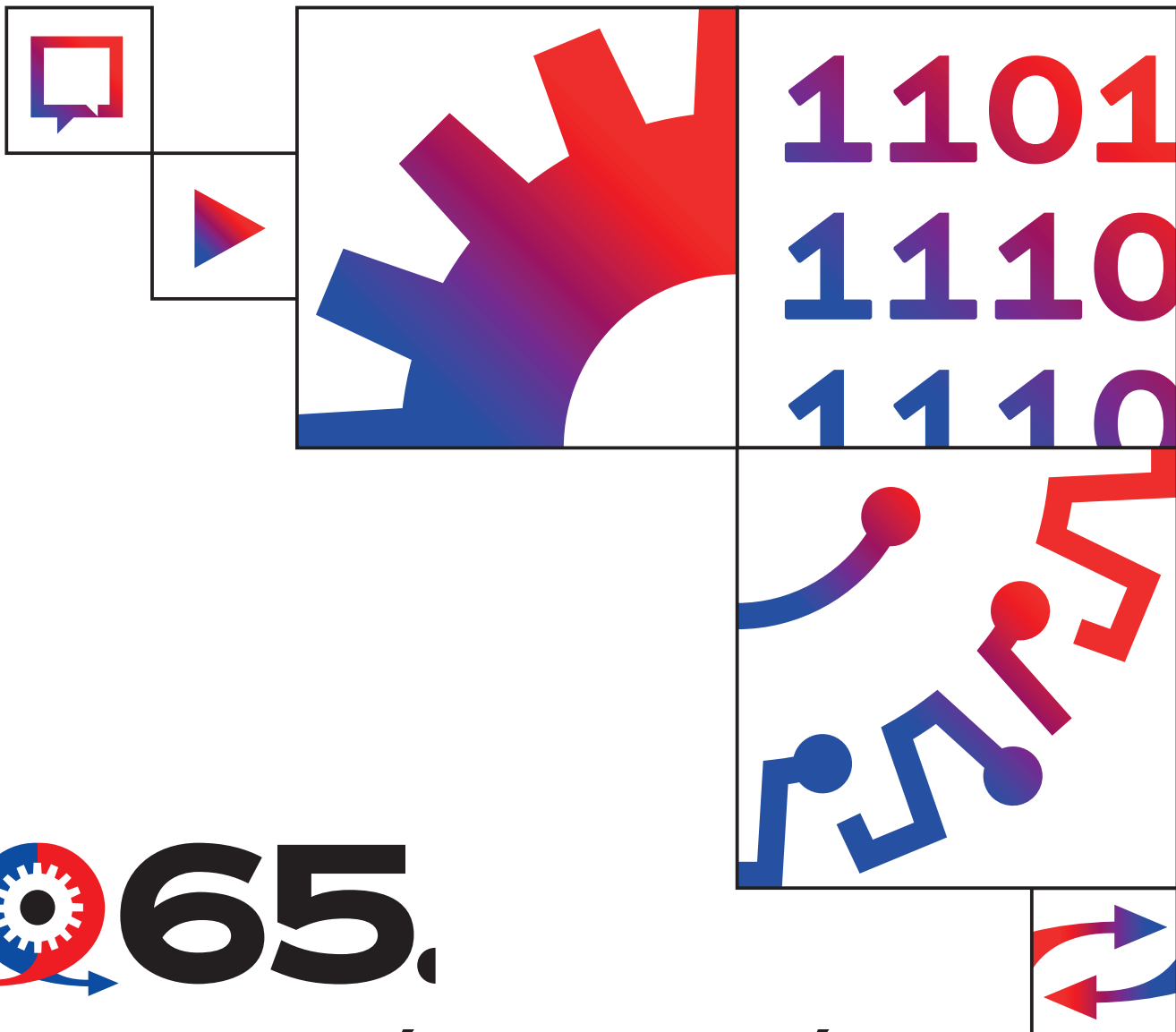


**Roboty Codian**

Otvorené pre všetky platformy

**B&R**





 **65.**

# MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH

**8–11/10/2024**  
**VÝSTAVIŠTĚ BRNO**

**DIGITAL  
FACTORY**

**3DEXPO**



**B | R | N | O**



**BVV**  
  
Veletřhy  
Brno



## Balenie, paletizácia a preprava budú zvyšovať podiel robotiky a dronov

Na úvod si pomôžem jedným z posledných prieskumov renomovanej spoločnosti McKinsey Global Institute, ktorého výsledkom bolo zistenie, že doprava a logistika patria medzi top tri odvetvia pripravené na zavádzanie automatizácie. A prečo to spomínam? Pretože v tom bude mať prsty aj robotika, na ktorú sme sa opäť bližšie pozreli v tomto septembrovom vydaní. O tom, že to je perspektívna oblasť pre originálnych výrobcov robotov zvučných aj v našich končinách menej známych mien, svedčí fakt, že takmer všetci majú špecifické riešenia práve pre oblasť balenia či paletizácie. Pritom sa nevylepšujú len samotné robotické ramená, ale aj koncové efekторы a uchopovače, ktoré vďaka pokročilým snímačom dokážu manipulovať aj s veľmi krehkými a jemnými položkami, ako sú vajíčka či rôzne druhy mäkkej zeleniny či ovocia. Elektronický obchod je na vzostupe a práve zásielky potravín a rôznych produktov pre domácnosť majú najväčšie zastúpenie medzi bežnými spotrebiteľmi. To núti maloobchodníkov inovovať svoje prevádzky a činnosti a optimalizovať produktivitu. Problémom tohto trendu však je, že spotrebiteľské správanie sa mení. Moderní zákazníci chcú rýchlejšie doručenie a bezplatné vrátenie tovaru, čo si vyžaduje vysoko flexibilný prístup na strane prevádzkovateľov obchodov, skladov, prepravy. Okrem toho nedostatok pracovnej sily vedie k nerovnomernému výkonu – najmä počas hlavnej sezóny. To sú aktuálne hlavné dôvody, prečo sa do týchto procesov budú musieť čoraz viac zapájať robotika a automatizácia. A drony. Ich počet napríklad na doručovanie balíkov bude v porovnaní s dnešným stavom do roku 2030 takmer desiatnásobný. Zásielky budú doručované ešte v deň objednania. Čoraz častejšie ich budeme vídať aj v takých oblastiach, ako sú kontrola elektrických stožiarov či potrubných systémov, pri pomoci záchranným zložkám či kontrole a ochrane úrody na poliach. Keď môže byť internet vecí, prečo by nemohol byť aj internet dronov, však? Už je. Tak do inšpirovania, priatelia.



**Anton Gérer**  
šéfredaktor



- INTERVIEW** 4 Najnovšie technologické trendy nám pomáhajú zvyšovať efektívnosť a kvalitu našich riešení
- APLIKÁCIE** 7 Linky na výrobu identifikačných kariet s modernými pohonmi a automatizáciou  
8 Smart Factory v Audi: takto bude vyzeráť digitalizácia priemyslu  
12 Úplná modularita v rámci celej linky
- ROBOTIKA** 14 Majsterko, čo potrebujete preložiť?  
15 Paletizačné riešenie od OMRON  
16 Baliace aplikácie alebo manipulácia s materiálom na baliacich linkách  
18 Inovatívna metóda na detekciu kontaminácie zväracích elektród v robotickom zváraní  
20 Potenciál využitia robotiky v aditívnej výrobe  
23 Vysoká rýchlosť robotického zvárania vďaka technológii CLOOS  
24 Internet dronov predstavuje nové príležitosti pre rôzne odvetvia
- PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA** 27 Prenášajte priemyselné dáta rýchlo, jednoducho a hlavne bezpečne!  
42 Zvýšte produktivitu pomocou priemyselného bezdrôtového pripojenia



- RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA** 28 Takto funguje udržateľnosť v biznise s obrábacími strojmi
- SCADA/HMI** 30 Konfigurovateľné klávesnice série EAO 09
- ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA** 32 Umelá inteligencia – nástroj pre efektívnu výrobu a údržbu
- SNÍMAČE** 33 Meranie priemeru, hrán alebo medzier pomocou optických mikrometrov
- STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE** 34 Jednoduchá výmena prstov počas prebiehajúceho procesu  
35 Zámky CTS a CTM s Flexfunction
- ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE** 36 Vyššia spoľahlivosť elektrických obvodov vďaka monitoringu reziduálnych prúdov prístrojmi Bender  
38 Optimalizácia procesov v oblasti návrhu a konštrukcie rozvádzačov
- PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR** 40 Ako môže digitálne dvojča pomôcť s návrhom rozvádzačov?  
41 Modelovanie a analýza efektov porúch
- PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE** 43 Odporové snímače teploty Kobold typ TWL
- SNÍMANIE A SPRACOVANIE OBRAZU** 44 Nové trendy v snímaní a spracovaní obrazu
- PODUJATIA** 46 Svetový veľtrh electronica 2024 pripravuje cestu pre „úplne elektrickú spoločnosť“
- PRIEMYSEL 4.0** 48 Technologické trendy v obalovom priemysle
- VZDELÁVANIE, LITERATÚRA** 53 Elektrotechnické STN  
54 Odborná literatúra, publikácie
- OSTATNÉ** 47 Opustil nás profesor František Janíček

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL





12.–15. novembra 2024

# Leading the way to the All Electric Society

powered by electronica  
svetový veľtrh elektroniky s kongresom

**Zaistite si vstupenku!**

[electronica.de/ticket](https://electronica.de/ticket)

# Najnovšie technologické trendy nám pomáhajú zvyšovať efektivitu a kvalitu našich riešení

Výrobcovia strojov a technologických liniek musia v súčasnosti na rýchlo meniacich sa trhoch čeliť rôznym výzvam, od inovácií technológií cez globálnu konkurenciu, problémy v dodávateľských reťazcoch až po meniace sa požiadavky zákazníkov. Na Slovensku máme niekoľko úspešných firiem v tejto oblasti, ktoré si aj po niekoľkých desaťročiach dokázali obhájiť svoje popredné pozície. S Ing. Róbertom Jenčíkom, finančným riaditeľom, a Ing. Petrom Andrejkom, obchodným a technickým manažérom v spoločnosti MANEX, spol. s r. o., sme sa porozprávali nielen o recepte na úspech slovenskej rodinnej spoločnosti, ale aj o tom, ako si udržať šikovných odborníkov vo firme a ktoré z nastupujúcich technológií budú podľa nich prinášať úžitok už v krátkom čase.

**Patriť medzi popredných výrobcov originálnych zariadení (z angl. Original Equipment Manufacturer, OEM) je beh na dlhú trať – čo je teda základom úspechu OEM spoločnosti?**

**R. Jenčík:** Dovolím si najskôr ohliadnuť sa späť v čase. Ak bilancujeme dlhoročný vývoj a naše výsledky, musíme zhodnotiť, že naša spoločnosť prešla rôznymi vývojovými etapami. Niektoré atribúty fungovania sa v čase nemenili, v iných oblastiach došlo k zásadným zmenám. Tento vývoj bol niekedy kontinuálny, ale v niektorých prípadoch sa jednotlivé zmeny udiali takmer zo dňa na deň. Naša spoločnosť bola vždy relatívne dobre rozpoznateľná medzi ostatnými automatizačnými firmami na našom trhu, nakoľko pôvodná orientácia na potravinársky sektor bola do značnej miery jedinečná. Postupom času však došlo k prirodzenému vývoju, keď sme prenikli a postupne sa etablovali aj v iných sektoroch, ale zakotvenie v potravinárskom segmente zostalo zreteľné aj v súčasnosti, a to aj napriek tomu, že už ide len o jednu z viacerých oblastí nášho záujmu. Naše zameranie však ostalo pôvodné ako pri zrode spoločnosti – dodávka unikátnych diel na kľúč, čím sme si v podstate zadefinovali náš operačný rádius, ktorým je pre nás v tejto oblasti slovenský a český trh, prípadne stredo európsky región. Miera komplexnosti našich diel síce vyžaduje relatívne veľký počet rôznych profesií, ale veľkosť firmy je stále na takej úrovni, ktorá nám umožňuje flexibilne reagovať na prípadné zmeny v projekte.

Zároveň bolo pre nás vždy dôležité sledovať a reagovať na aktuálne trendy, ktoré kráčajú s dobou. Niekedy to bolo o tom vnímať technologické novinky a zachytiť aktuálne inovácie, inokedy to boli vývojové trendy, ktoré ovplyvnili zásadným spôsobom celé odvetvie a bolo potrebné správne sa rozhodnúť o ich použití. Príkladom bolo nasadenie priemyselnej robotiky v rámci našich aplikácií, keď sme prvú takúto bunku vlastnými kapacitami vyvinuli v roku 2007.

Základom nášho úspechu ako OEM výrobcu teda vidím v kombinácii jasne zadefinovaných firemných hodnôt v súlade so schopnosťou

efektívne reagovať na požiadavky trhu a adaptovať sa na vonkajšie vplyvy prostredia. Významným faktorom nášho dlhodobého fungovania bol tiež postupný transfer kompetencií a zodpovednosti v rámci generáčnej obmeny firemnej štruktúry. A to, že v našom regióne fungujeme aj s tými istými zákazníkmi, znamená, že ocenili našu autentickú snahu o dlhodobú vzájomnú spoluprácu a že im naše nastavenie vyhovuje.

**Na začiatku procesu vzniku linky/zariadenia je prvotná myšlienka, predstava budúceho riešenia. Do akej miery sú tieto predstavy presne definované zákazníkom a naopak, akou mierou prispieva ku kreativitě riešenia samotný OEM výrobca?**

**P. Andrejko:** Pôsobíme na relatívne malom trhu, ale napriek tomu sa stretávame so zákazníkmi a projektmi rôzneho typu. Na jednej strane sú globálni hráči, v prípade ktorých je zadanie mnohokrát špecifikované s podporou zákazníckeho inžiniering tímu relatívne jasne už v prvotnej fáze. V takomto prípade sa aj miera našej prípadnej kreativity prejavuje skôr v konštrukčných detailoch a nákupných stratégiách. Naopak, pri iných typoch projektov, hlavne pri menších spoločnostiach, sme často už pri prvotných ideách a konceptoch a spolu so zákazníkom vlastne kreujeme špecifikáciu samotného zadania. Vtedy sa naplno môže prejavovať projekčná tvorivosť, ale môžeme využiť aj skúsenosti, ktoré čerpáme z predchádzajúcich realizácií. Stále však platí, že konečný výsledok pri realizácii diela bude len taký dobrý, aká dobrá je spolupráca medzi oboma stranami.

**Bez softvérových nástrojov na projektovanie strojno-technologickej či elektro časti si dnes už nie je možné vývoj liniek/zariadení predstaviť. Aké nástroje v tejto oblasti používate? Ako možno v každej fáze projektu udržiavať aktuálne verzie projektov dokumentácie, keď sa na jej prípravu podieľa viacero projektantov súčasne?**

**P. Andrejko:** Využívame moderné CAD a CAE softvéry, ako sú EPLAN, SolidWorks a pod., ktoré nám umožňujú detailné projektovanie a simulácie. Na správu projektov dokumentácie používame





Peter Andrejko (vľavo) a Róbert Jenčík

kolaboratívne nástroje, ktoré zabezpečujú, že všetky zmeny sú riadne zaznamenané. Tieto nástroje umožňujú všetkým členom tímu prístup k najaktuálnejším informáciám a dokumentom. Neustále sledujeme nové trendy a hľadáme pokročilé softvérové riešenia, ktoré by sme mohli integrovať do našich procesov, aby sme zlepšili efektívnosť a presnosť našej práce.

**Kvalita a spoľahlivosť vyrábaných liniek/zariadení je jednou z najvyšších priorít pre OEM aj samotného zákazníka. Ako túto oblasť ovplyvňuje správna voľba technológií/strojov, ktoré pri výrobe používate, a dodávateľov komponentov, z ktorých sú linky/stroje konštruované?**

**R. Jenčík:** Tak ako samotní naši zákazníci, aj my sa snažíme reagovať na aktuálne požiadavky vyplývajúce z operatívnej alebo našich plánovacích procesov, prípadne sa čo najlepšie pokúšame odhadnúť aktuálne trendy. Nejde pritom vždy o jednoduché rozhodovanie, nakoľko vstupné investície do technológií musia mať racionálny základ, aby následne neúmerne nenavýšili cenu výrobkov. Svojho času sme napríklad boli prvou spoločnosťou z nášho odboru, ktorá investovala do vlastného päťosového lasera na 3D rezanie materiálu. Po istom čase sme však vyhodnotili, že prevádzkovať takéto zariadenie v porovnaní s inými možnosťami je v našich podmienkach neekonomické.

**P. Andrejko:** Podobná paralela je pri výbere komponentov. Selektívnym spôsobom sa snažíme zvoliť vhodný typ komponentov pre príslušnú aplikáciu, konkrétneho zákazníka, prípadne odvetvie nasadenia danej aplikácie. Z nášho pohľadu je veľmi dôležité poznať čo najširšie spektrum dostupnej technológie vrátane najnovších trendov, avšak nemenej dôležité je vedieť správne sa rozhodnúť pri voľbe vhodnej konfigurácie komponentov pri návrhu konkrétnej aplikácie, aby bolo technické aj cenové riešenie v konečnom dôsledku akceptovateľné zákazníkom. Samozrejme, správna voľba partnera na dodávku výrobných technológií, subdodávateľa na poskytovanie služby alebo dodávateľa komponentov je v ideálnom prípade vždy voľbou na báze dlhodobého partnerstva.

**V súčasnosti je jednou z najväčších výziev najmä pre technicky a technologicky zamerané spoločnosti získanie kvalifikovanej pracovnej sily. Vnímate tento problém aj vo vašej spoločnosti? Ako možno udržať terajších a motivovať potenciálnych budúcich zamestnancov na prácu v oblasti návrhu a výroby liniek/zariadení?**

**R. Jenčík:** Hneď na začiatok musíme povedať, že táto oblasť je síce veľkou témou súčasnosti, ale pre nás bola zásadná počas celého fungovania spoločnosti, nakoľko projekty, ktoré naša spoločnosť realizuje, boli a sú najmä o ľuďoch. A áno, musíme súhlasiť, že získanie kvalifikovanej pracovnej sily je pre nás čím ďalej, tým väčšou



výzvou. Aby sme udržali našich súčasných zamestnancov, zameriavame sa na poskytovanie možností pre neustály profesionálny rast prostredníctvom pravidelných školení, ktoré zvyšujú ich odbornú úroveň. Vytvárame motivujúce pracovné prostredie, kde je kladený dôraz na otvorenú komunikáciu, tímovú spoluprácu a uznanie za dobre vykonanú prácu. Ponúkame príležitosť aj mladým talentom, čím im umožňujeme zapojiť sa do náročných projektov a získať cenné skúsenosti. Aktívne hľadáme a podporujeme nadaných jednotlivcov, ktorí majú záujem o kariéru v oblasti návrhu a výroby liniek a zariadení.

**Jednotlivé priemerné odvetvia majú svoje špecifické požiadavky z hľadiska výrobných procesov a inštalovaných technológií. To kladie aj nároky na prehľad a vzdelanie zamestnancov OEM. Bez rôznych školení a celoživotného vzdelávania to asi ani nejde. Máte v tejto oblasti vlastnú stratégiu?**

**R. Jenčík:** Áno, kladíme veľký dôraz na to, aby naši zamestnanci mali prístup k najnovším informáciám a technológiám. Podporujeme ich profesionálny rozvoj tým, že im dávame priestor na vzdelávanie a získavanie nových poznatkov. Naši zamestnanci sú motivovaní k tomu, aby sa sami aktívne vzdelávali, sledovali trendy v priemysle a aplikovali ich v praxi. Týmto prístupom zabezpečujeme, že naši odborníci sú vždy pripravení prinášať inovatívne riešenia a udržiavať vysokú úroveň kvality našich výrobkov.

**Stretli ste sa so zadaním zákazníka, ktoré bolo pre vás výzvou z hľadiska návrhu či samotného vyhotovenia? Ako sa vám s tým podarilo vyrovnáť?**

**P. Andrejko:** Pre spoločnosť nášho zamerania pri tvorbe projektov na kľúč sú tieto typy výziev súčasťou nášho rozhodovacieho procesu. Vedieť správne odhadnúť svoje schopnosti a kapacity je v niektorých projektoch kľúčové. Z technického hľadiska sa nám osvedčil prístup, že na každom projekte by mal byť vopred stanovený mix štandardných riešení a tzv. čiernych skriniek. Ak sa riešenia vždy len opakujú, firmu to neposúva vpred. Ak je čiernych skriniek na projekte priveľa, zvyšuje sa riziko komplikácií.

Viackrát sa nám stalo, že aj na prvý pohľad jednoduchá aplikácia v procese realizácie vyvolala nečakané komplikácie. Tiež sa často stáva, že pre nasadenie štandardnej aplikácie sa stanú výzvou priestorové limity zákazníka. V minulosti sa nám napríklad stalo, že zákazník „zabudol“ pri vstupnej špecifikácii spomenúť, že zariadenie (paletizačný robot) bude pracovať síce v hale, ale netemperovanej, a teda teplota okolia v zimných mesiacoch dosahovala vysoké záporné hodnoty, na čo sme mohli reagovať až pri inštalácii na mieste. Čiže mnohokrát sme už stáli pred takmer neriešiteľnými otázkami, ale ak je problém možné rozmeniť na drobné a následne sa vyčlenia dostatočné personálne, technické a finančné kapacity, v drvivej väčšine prípadov sa nám podarí problém uzavrieť k spokojnosti oboch strán.

**Digitálne dvojčatá, umelá inteligencia a strojové učenie, internet vecí, virtuálna či rozšírená realita... to je len niekoľko z nastupujúcich megatrendov, ktoré sa začínajú presadzovať aj v priemyselnom sektore. Majú tieto a im podobné technológie svoje miesto v riešeníach, o ktoré majú záujem koncoví zákazníci? Aký majú podľa vás potenciál v budúcnosti?**

**P. Andrejko:** Každá doba so sebou nesie štandardy, ktoré sa v čase vyvíjajú. Tak ako niekedy bola štandardom príprava projektovej dokumentácie v 2D prostredí, postupne sa tieto riešenia rozšírili o 3D modely a tie následne prostredníctvom rôznych nástrojov bolo možné rozpohybovať vo forme simulácií. Takéto riešenia sú už dnes samozrejmosťou a my ich dnes vieme zákazníkom ponúknuť v prostredí virtuálnej alebo rozšírenej reality. Čiže ako firma tieto nové trendy pozorne sledujeme a snažíme sa ich integrovať do našich riešení, aby sme vyhověli požiadavkám našich zákazníkov. Digitálne dvojčatá, umelá inteligencia (UI), strojové učenie, internet vecí a virtuálna či rozšírená realita predstavujú významný technologický pokrok, ktorý má potenciál transformovať nielen priemyselný sektor, ale aj každodenný život. Vidíme v týchto technológiách budúcnosť nielen v profesionálnej sfére, kde zvyšujú efektivitu a kvalitu procesu, ale aj v súkromnej oblasti, kde prispievajú k zlepšeniu kvality

života a pohodlia. Sme presvedčení, že ich implementácia bude hrať kľúčovú úlohu v budúcnosti a prinášať nové príležitosti pre inovácie a rast.

Mnohé nové trendy sú už súčasťou tejto doby a myslím si, že sa čoskoro prirodzene stanú súčasťou nášho každodenného bytia a novým štandardom. Niektoré však možno budú čoskoro nahradené inými, dokonalejšími technológiami bez toho, aby výrazne ovplyvnili našu činnosť. Osobne si myslím, že z uvedených trendov bude mať najväčší význam ďalšie rozšírenie umelej inteligencie. Tak ako teraz nám už UI vie pomôcť pri diagnostike istých typov porúch, je zároveň schopná samostatne vytvoriť skladbu pre našu spoločnosť alebo pomôcť pri naformulovaní takéhoto článku. O jej ďalších možnostiach sa časom ešte len dozvieme.

**Zostaňte ešte pri inováciách. Často sa hovorí o tom, že na Slovensku máme nevyužitý potenciál spolupráce priemyslu s akademickou sférou. Skúsenosti a know-how komerčných firiem z praktických aplikácií v kombinácii s vedeckými kapacitami pre výskum a vývoj na univerzitných pracoviskách by mohli byť zdrojom zaujímavých riešení. Má takýto model spolupráce svoje miesto aj pre OEM výrobcov?**

**R. Jenčík:** Súhlasíme, že väčšie prepojenie akademickej pôdy a súkromného sektora by bolo veľmi prínosné. Mali sme skúsenosti so spolupracou s Technickou univerzitou v Košiciach, kde sme sa zúčastnili na tvorbe vzdelávacích materiálov. Táto spolupráca nám umožnila spojiť praktické skúsenosti a know-how našich odborníkov s vedeckými kapacitami univerzitných pracovísk. Veríme, že takýto model spolupráce je kľúčovým prvkom pri výskume a vývoji, pretože prináša inovatívne riešenia a umožňuje rýchlejší pokrok v technológiách, ktoré môžeme následne ponúknuť našim zákazníkom. A platí to aj naopak, keďže v spolupráci s TU Košice sme už realizovali aj viaceré spoločné zaujímavé projekty. Akademické prostredie je tiež výbornou platformou, kde sa môžu spoločne stretávať firmy z nášho prostredia. Veľakrát takto nadviazané kontakty pomôžu neskôr v ďalších projektoch pri tvorbe tímu potrebného na vyriešenie nejakého problému. Čiže synergický efekt medzi akademickou pôdou a našou činnosťou je v tomto prípade jednoznačný.

**Tri desaťročia na scéne OEM – to je mílnik, pri ktorom sa zvykne nielen bilancovať, ale pozeráť sa aj do budúcnosti. Ako bude vyzerať moderná rodinná slovenská OEM spoločnosť o päť rokov?**

**R. Jenčík:** Predchádzajúcich pár rokov bolo charakteristických mnohými výzvami (pandémia, polovodičová kríza, vojnový konflikt u susedov atď.), pričom nám ukázali našu zraniteľnosť a odolnosť zároveň. Balansujúc medzi zvyšovaním efektivity a trvalým rastom na jednej strane a udržateľnosťou a ekologickými témami na druhej strane, bude potrebné sústavne prehodnocovať spôsoby na dosiahnutie našich cieľov. Preto aj v budúcnosti budeme vychádzať z tradičného osvedčeného zázemia, avšak vnútorne sa budeme musieť ešte viac naučiť akceptovať a osvojiť si realitu nastávajúcich zmien (očakávaných aj úplne nepredvídateľných). V nasledujúcich piatich rokoch teda plánujeme pokračovať v našom raste, pričom sa budeme snažiť inovovať naše produkty a služby.

Naša súčasná vízia zahŕňa širšie zavedenie najnovších technologických trendov, ako sú umelá inteligencia, internet vecí a automatizácia, aby sme zvýšili efektivitu a kvalitu našich riešení. Z obchodného hľadiska sa chceme zamerať na rozšírenie našich tržových možností a prehĺbiť spoluprácu s medzinárodnými partnermi. Zároveň sa budeme snažiť poskytovať našim zamestnancom ďalšie príležitosti na profesionálny rozvoj a vytvárať motivujúce pracovné prostredie, ktoré podporuje inovácie a kreatívne myslenie.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Géer

# Linky na výrobu identifikačných kariet s modernými pohonmi a automatizáciou

Melzer Maschinenbau GmbH je jedným z popredných svetových výrobcov výrobných liniek na čipové karty a preukazy. Technológia pohonov a automatizácie zohráva v tomto prípade dôležitú úlohu pri zabezpečovaní vysokej presnosti, flexibility a rýchlosti výroby strojov. V kombinácii so servisom a podporou, ktorú dostáva od svojho dodávateľa automatizácie, má Melzer Maschinenbau veľmi dobrú šancu zostať významným hráčom medzi výrobcami systémov osobnej identifikácie aj v budúcnosti.

Moderné občianske preukazy a čipové karty sú skutočnými zázrakmi v oblasti špičkových technológií a zvyčajne ich nosíme bez povšimnutia v peňaženke. Vybavené mnohými funkciami, ako sú RFID, mikročip alebo hologram, zvyšujú bezpečnosť a efektívnosť v každodennom živote. Umožňujú rýchlu identifikáciu, bezpečnú platbu a uľahčujú prístup k službám. Bez nich by už náš digitálny svet nefungoval.

## Technológia čipových kariet pre svet

Spoločnosť Melzer Maschinenbau GmbH sídliaca v nemeckom Schwelme sa špecializuje na výrobu takýchto inteligentných plastových kariet. Stredne veľký rodinný podnik vyvíja a buduje modulárne výrobné linky na výrobu plastových, čipových a RFID kariet, RFID vložiek, ID kariet, e-pasov a e-vízových nálepiek. Jeho produktové portfólio zahŕňa aj inovatívne stroje na výrobu inteligentných štítkov, ako sú napríklad štítky na batožinu, smart lístky alebo bezdrôtové štítky.

Spoločnosti a úrady na celom svete oceňujú odbornosť tejto inovatívnej spoločnosti, pokiaľ ide o stroje na výrobu vysoko bezpečných identifikačných kariet. Čo sa presne za tým skrýva, je samozrejme tajomstvom spoločnosti. „Pravdepodobnosť, že máte v peňaženke občiansky preukaz alebo kartu, ktorá bola vyrobená na jednom z našich strojov, je veľmi vysoká,“ konštatuje Dirk Melzer, technický riaditeľ predaja v Melzer Maschinenbau GmbH.

## Dôležitá je presnosť a rýchlosť

Stroje Melzer sa okrem presnosti vyznačujú aj flexibilitou, modularitou a rýchlosťou výroby. Výkon výroby inteligentných štítkov siaha od základného modelu SL-1 s približne 7 000 štítkami za hodinu až po vysokovýkonný model SL-600 so 60 000 testovanými výrobkami za hodinu. „S našou inteligentnou koncepciou výroby garantujeme zákazníkom najnižšie jednotkové náklady pre každú veľkosť zákazky,“ vysvetľuje D. Melzer.

Pohony a automatizačná technika zohrávajú rozhodujúcu úlohu pri výkone stroja. „Pri našich inteligentných etiketovacích



linkách je presné a rýchle riadenie hláv na nástrek horúcej taveniny a posuvu v kombinácii s nanášaním lepidla rozhodujúce,“ hovorí D. Melzer. O tom, že to vôbec nebola triviálna úloha, svedčí fakt, že riešenia od predchádzajúceho dodávateľa pohonov to nedokázali zvládnuť, a tak v Melzer Maschinenbau museli hľadať alternatívu. Pri výbere pohonov a radiacích systémov pre nový rad liniek s označením Smart Label boli testovaní rôzni výrobcovia automatizácie. B&R sa od konkurencie odlišovalo kombináciou výkonu a služieb.

S predchádzajúcim poskytovateľom pohonných systémov nebolo možné súčasne optimalizovať kvantitu a kvalitu v rámci linky na výrobu inteligentných štítkov. „S týmto výrobcom sme mali parameter, ktorý optimalizoval proces buď na presnosť, alebo rýchlosť,“ spomína D. Melzer s úškrnom, „oboje naraz nebolo možné. Až po zmene na pohony od B&R bolo možné posunúť systém na požadovaný vysoko presný výkon.“

Nový rad strojov vyžaduje vysokorýchlostné a presné riadenie veľkého počtu osí – úloha, pri ktorej servopohony a motory od B&R dokazujú svoje schopnosti. Po pozitívnych skúsenostiach s prvým projektom sa Melzer rozhodol použiť pohony a automatizačnú techniku od B&R pre všetky budúce linky.

## Rozhodujúci je celkový balík

B&R riešenia v oblasti pohonov a automatizačnej techniky sa teraz používajú



v celom portfóliu strojov Melzer vrátane ACOPOSmicro, ACOPOS P3, ACOPOSmulti či synchronných motorov radu 8LS. Integrovaná bezpečnosť od B&R zaisťuje vysokú produktivitu strojov Melzer bez kompromisov v oblasti bezpečnosti.

Rozhodujúcim faktorom v prospech B&R bol „celkový balík pozostávajúci z výkonu automatizačných komponentov, ktorý umožňuje vynikajúcu rýchlosť spracovania v kombinácii s ponúknutým servisom a podporou,“ sumarizuje D. Melzer. Služba, ktorú poskytoval predchádzajúci dodávateľ, bola niekedy veľmi nepohodlná. Aj preto vedenie a technici Melzer Maschinenbau GmbH oceňujú nekomplikované, kooperatívne partnerstvo s B&R a rýchle odpovede na vzniknuté otázky.

Zdroj: Holding all the cards for maximum productivity. B&R. Prípadová štúdia. [online]. Publikované 27. 5. 2024. Dostupné na: <https://www.br-automation.com/cs/aktuality/blog/holding-all-the-cards-for-maximum-productivity/>.





## Smart Factory v Audi: takto bude vyzerat' digitalizácia priemyslu

Internet vecí, 5G a inteligentná výroba – tieto a ďalšie technológie zefektívňujú procesy v automobilovom priemysle. Efektívne výrobné systémy a nové high-tech riešenia sú základom plne prepojenej digitalizovanej výroby. S touto jasnou víziou Audi strategicky nastavuje svoje procesy v rámci prípravy na budúcnosť automobilového priemyslu. Pozornosť sa sústreďuje na zamestnancov, inteligentné asistenčné systémy im ponúknu efektívnu podporu a tým využijú aj nové formy interakcie človek – stroj. Tieto systémy šetria zdroje a zlepšujú bezpečnosť a spoľahlivosť procesov, ako aj ergonómiu na pracovisku.

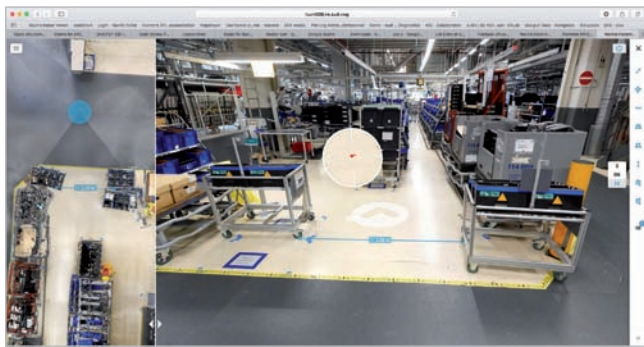


## Digitálne plánovanie výrobných hál

Plánujete výrobné haly z domu? Znie to nemožne, ale pre výrobný závod Audi v Neckarsulme je to už realita – presnejšie digitálna realita. Pomocou špeciálneho softvéru a hardvéru boli výrobné haly a celé budovy naskenované v 3D. Trojčlenný tím Audi pod vedením projektového manažéra Andreho Bongartzu spolupracuje s mníchovským start-upom NavVis už rok. Výsledkom skenovania je virtuálny model výrobného miesta. Ten možno použiť ako základ plánovania výroby bez toho, aby ste boli priamo na mieste.

3D sken zároveň generuje mračno bodov, ktoré zaznamenáva každý stroj a systém. Pomocou strojového učenia sa virtuálny model haly prepojí s mračnom bodov, takže celá hala vrátane všetkých strojov, systémov a políc je virtuálne prístupná. To zamestnancom Audi šetrí nielen veľa času a nákladov, ale umožňuje aj plánovanie nezávislé od miesta. „Náš systém digitálneho plánovania nám poskytol obrovské výhody už počas pandémie koronavírusu. Plánovači môžu merať výrobné haly z domu a tak plánovať systémy presne bez toho, aby mali v rukách meter,“ hovorí A. Bongartz.

V budúcnosti budú všetky výrobné haly v lokalite Neckarsulm digitálne skenované. Okrem toho budú v rámci 3D skenovania implementované aj ďalšie prípady použitia, ako je interiérová navigácia a plánovacia aplikácia rozšírenej reality.



Pomocou špeciálneho softvéru a hardvéru boli výrobné haly a celé budovy v závode Audi v Neckarsulme naskenované v 3D.

## Optimalizácia kontroly kvality v lisovni pomocou umelej inteligencie

Vďaka čoraz sofistikovanejšiemu dizajnu svojich automobilov a vysokým štandardom kvality kontroluje spoločnosť Audi všetky komponenty priamo po výrobe v lisovni. Okrem vizuálnej kontroly zamestnancami je priamo v lisoch inštalovaných niekoľko malých kamier. Zachytené snímky vyhodnocujú pomocou softvéru na rozpoznávanie snímok. Tento proces bude čoskoro nahradený algoritmi strojového učenia. Na pozadí tohto inováčného postupu funguje neurónová sieť. Softvér deteguje najmenšie trhliny v plechu s maximálnou presnosťou a spoľahlivo označí miesto.

„Momentálne testujeme automatizované kontroly komponentov pre sériovú výrobu v našej lisovni v Ingolstadte. Táto metóda je ďalším dôležitým krokom pre Audi pri premene jej výrobných závodov na moderné inteligentné továrne,“ uviedol Jörg Spindler, vedúci kompetenčného centra pre zariadenia a technológie tvárnenia.

Riešenie je založené na hlbokom učení, špeciálnej forme strojového učenia, ktoré môže pracovať s veľkým množstvom rôznorodých a neštruktúrovaných údajov, ako sú napr. obrázky. Tím strávil mesiace tréningom umelej neurónovej siete s niekoľkými miliónmi testovacích obrázkov. Najväčšou výzvou bolo na jednej strane vytvorenie dostatočne veľkej databázy a na druhej strane takzvané označovanie obrázkov. Tím označil trhliny na vzorových obrázkoch s pixelovou presnosťou, pričom sa vyžadoval najvyšší stupeň presnosti. Námaha stála za to, pretože neurónová sieť sa teraz učí nezávisle od príkladov a zisťuje trhliny aj v nových, predtým neznámych obrázkoch. Databáza pozostáva z niekoľkých terabajtov testovacích obrázkov zo siedmich lisov v závode Audi v Ingolstadte a z niekoľkých závodov Volkswagenu.



Ako jeden z prvých výrobcov automobilov na svete využíva Audi strojové učenie v sériovej výrobe. Softvér, ktorý Audi vyvinulo, rozpozná a označí najmenšie praskliny na plechových dieloch – automaticky, spoľahlivo a v priebehu niekoľkých sekúnd. Audi týmto projektom podporuje umelú inteligenciu v spoločnosti a revolúciu v testovaní procesov vo výrobe.

„Umelá inteligencia a strojové učenie sú v Audi kľúčovými technológiami budúcnosti. S ich pomocou budeme pokračovať v udržateľnom riadení digitálnej transformácie spoločnosti,“ zdôraznil Frank Loydl, riaditeľ pre informačné technológie v AUDI AG. „Kontrola kvality pomocou strojového učenia v budúcnosti nahradí súčasnú optickú detekciu trhlín pomocou inteligentných kamier. Či už dvere, kapoty motora alebo blatníky, kamera musí byť v súčasnosti prekonfigurovaná pre každý nový komponent vyrobený v lisovni. Okrem toho sa pravidelne vyskytujú falošné detekcie, pretože jednoduché algoritmy programu na spracovanie obrazu sú vysoko závislé od okolitých faktorov, ako sú svetelné podmienky a vlastnosti povrchu.“

V budúcnosti bude možné použiť prístup strojového učenia aj pri iných vizuálnych kontrolách kvality. Ak je k dispozícii dostatočne veľký počet tréningových údajov, systém možno využiť napríklad aj pre potreby lakovania alebo montáže.

## Údržba využíva údaje na predpovedanie budúcnosti

Projekt Prediktívna údržba v závode Audi v Neckarsulme zefektívňuje údržbu výrobných zariadení a znižuje prestoje vo výrobe. Odborníci na údržbu zhromažďujú a interpretujú súvisiace údaje a môžu predpovedať opotrebovanie výrobných zariadení. Priekopnícky projekt celej skupiny sa testuje v karosárni v závode v Neckarsulme. Prediktívna údržba zisťuje možné opotrebovanie nivotovacieho stroja, ktorý spája rôzne komponenty karosérie. „Systémy



Predpovedanie budúcnosti: Mathias Mayer (vľavo) a Andreas Rieker (vpravo) vyvinuli projekt Prediktívna údržba na predpovedanie opotrebovania skôr, ako sa prejaví vo výrobnom zariadení.

dierovacích nitov vedú 600 000 až 1,2 milióna nitov cez plastovú rúrku pomocou stlačeného vzduchu. Táto technológia poháňa dierovací nit cez rúrku rýchlosťou až 20 metrov za sekundu. Výsledkom sú stopy opotrebenia vnútri rúry," hovorí Andreas Rieker, plánovač údržby v závode Audi v Neckarsulme.

Na určenie najlepšieho času na výmenu trubíc použili zamestnanci Audi technológiu rozsiahlych údajov (BigData) na zhromaždenie a analýzu viac ako milióna údajov. V dôsledku toho možno minimalizovať neočakávané poruchy zariadení a vykonávať súvisiace údržbárske práce v období bez výroby. „Naším cieľom je odhaliť opotrebovanie a vznikajúce problémy skôr, ako k nim dôjde. Pozeráme sa takpovediac do budúcnosti – pomocou údajov, algoritmov a nameraných hodnôt," hovorí Mathias Mayer z Data Driven Production Tech Hub v závode Audi v Neckarsulme.

Aplikácia iMaintenance tiež pomáha personálu údržby v karosárni v Neckarsulme. Je založená na znalostnej databáze s približne 5 000 stranami materiálu, jasnými opatreniami na riešenie problémov a odporúčaniami. Ak stroj ohlási chybový kód, zamestnanec Audi môže jednoducho zadať príslušný kód na svojom tablete a získať tak podrobné pokyny na odstránenie poruchy.

### Odbornosť v oblasti 3D tlač s interným dizajnovým softvérom

Interný tím špecialistov na 3D tlač v pobočke Audi v Böllinger Höfe sa spojil so spoločnosťou trinckle so sídlom v Berlíne, aby vyvinuli inovatívny dizajnový softvér. Cieľom je umožniť každému zamestnancovi, ktorý potrebuje nejaký komponent vytlačiť na 3D tlačiarňu, navrhnuť ho osobne bez rozsiahlych znalostí. Audi e-tron GT je prvým vozidlom, pri ktorom je 3D tlač etablovanou súčasťou príprav na sériovú výrobu, čo znamená, že všetky nástroje na montáž a predmontáž sú pripravené už na začiatku výroby.

S novonavrhnutým softvérom odpadá zdĺhavý proces manuálneho vyrezávania modelov v programoch CAD (z angl. Computer-Aided Design), vďaka čomu sú pracovné toky rýchlejšie. Použitie nového systému skracuje čas potrebný na návrh nástrojov až o 80 %. „Náš softvér robí proces vytvárania prípravku pred montážou takmer úplne automatizovaným. To nám umožňuje rýchlo a flexibilne vyrobiť potrebné komponenty a reagovať na špecifické požiadavky od projektantov alebo našich kolegov na montážnej linke," vysvetľuje projektový manažér Waldemar Hirsch, vedúci tímu odborníkov na 3D tlač, Ramp-Up and Analysis Center v Audi v Böllinger Höfe. Softvér je presne nakalibrovaný podľa potrieb Audi a je tiež súčasťou procesu digitalizácie výroby v tomto závode.

Odborníci na 3D tlač úzko spolupracujú so svojimi kolegami z plánovania procesu a montáže a s tímami predsérovej výroby. Už teraz optimalizujú montážne nástroje pre nové pracovné postupy. Jeden z 3D tlačných nástrojov sa má použiť pri predmontáži klimatizačných



Špecialisti na 3D tlač v závode Audi v Böllinger Höfe sa spojili so spoločnosťou trinckle, aby vyvinuli inovatívny dizajnový softvér. Audi e-tron GT je prvým vozidlom, pre ktoré je 3D tlač zavedenou súčasťou príprav na sériovú výrobu. Sprava: Waldemar Hirsch a Hasan-Cem Gülaylar z tímu 3D tlač.

kompresorov a chladiacich liniek. Všetky komponenty musia byť pri montáži navzájom zarovnané s výnimočnou presnosťou, čo predtým nebolo možné. Predmontážny prípravok navrhnutý na mieru s integrovanou svorkou drží všetky komponenty presne v správnej polohe.

Popri pozitívnych účinkoch na prevádzkové procesy predstavuje vývoj a používanie tohto softvéru významný pokrok v digitálnej transformácii spoločnosti a demonštruje aktívne zmeny, ku ktorým dochádza vo všetkých výrobných prevádzkach smerujúcich k statusu inteligentnej továrne.

### Udržateľný a flexibilný: výroba série Audi Q6 e-tron v Ingolstade

Od začiatku výroby koncom roka 2023 je séria Audi Q6 e-tron prvým veľkoobjemovým plne elektrickým modelovým radom, ktorý Audi vyrába vo svojom sídle v Ingolstade. V súlade so stratégiou výroby 360factory integrovala spoločnosť Audi jednotlivé výrobné kroky do existujúcich štruktúr a procesov karosárne a montáže. Od 1. januára 2024 je Ingolstadt po Bruseli (2018) a Győri (2020) tretím miestom výroby Audi s čistými nulovými emisiami. Okrem toho je to prvý závod Audi v Nemecku, ktorý má vlastné zariadenie na montáž batérií.

### Najmodernejšia výrobná technológia v novom zariadení na montáž batérií

Jedným z príkladov, ako Audi modernizuje a rozširuje svoje existujúce systémy, je nové zariadenie na montáž batérií pre modely Premium Platform Electric (PPE). Na ploche približne 30 000 m<sup>2</sup> pracuje 300 zamestnancov v troch zmenách s mierou automatizácie takmer 90 %, aby denne zostavili až 1 000 vysokonapäťových batérií – spočiatku pre sériu Q6 e-tron. Audi zároveň získava dôležité skúsenosti, ktoré neskôr využije aj pri samotnej výrobe batérových modulov. Nová prevádzka, ktorá sa nachádza vo vyhradenej hale na montáž batérií v Centre logistiky a prepravy tovaru (GVZ) v Ingolstade, je napájaná výlučne zelenou elektrinou.

### Elektromotory pre PPE z najväčšieho závodu na výrobu pohonných jednotiek na svete v Győri

Ingolstadt získava elektrické motory pre novú technologickú platformu Premium Platform Electric (PPE) z najväčšieho závodu na výrobu pohonných jednotiek na svete v maďarskom Győri. Audi Hungaria vyrába elektromotory pre PPE na troch novo inštalovaných výrobných linkách. Audi vyrába v závode v Győri s čistými nulovými emisiami od roku 2020. „Udržateľná výroba v existujúcich závodoch je jadrom našej výrobnéj stratégie 360factory a neodmysliteľným krokom na našej ceste k vybudovaniu výrobnéj siete pripravenej na budúcnosť," hovorí G. Walker.

### Prestavba a flexibilný koncept vybavenia v karosárni

Aby bola výroba série Q6 e-tron udržateľná a zároveň efektívna, Audi integrovalo výrobné domény, ako je karosáreň pre PPE, do existujúcich štruktúr. Karosérie pre modely PPE sa montujú v závode v Ingolstade na ploche približne 148 000 m<sup>2</sup>. 328 zamestnancov na zmenu a 1 150 robotov vyrába komponenty karosérie pre sériu Q6 e-tron s mierou automatizácie 87 %.

Vysoko flexibilná výbava tiež umožní prakticky bezproblémové uvedenie budúcich modelov. V záujme trvalo udržateľného a synergického využívania zdrojov Audi opätovne využíva 680 robotov, ktoré už boli použité na výrobu iných modelov Audi v karosárni na výrobu karosérií PPE. Audi tiež uvádza do prevádzky novú flotilu viac ako 40 automaticky riadených vozidiel (AGV) pre sériu Q6 e-tron. AGV dodávajú materiál v hale a tiež požadované diely do karosárne v automatizovanej prevádzke.

Séria Audi Q6 e-tron bola bezproblémovo integrovaná do zavedenej montážnej linky pre modely Audi A4 a A5. Na spoločnej linke sa tak





Audi ďalej zvyšuje úroveň automatizácie v lakovni v Ingolstadte pre Q6 e-tron

montujú autá so spaľovacími motormi aj elektromobily z rôznych modelových radov.

### Vyššia automatizácia v lakovni

Výroba tiež rozšírila svoju lakovňu pre plne elektrické modely áut. Okrem iných zmien bola rozšírená sušiareň po procesnom kroku katodického ponorenia (CDC) a zaviedol sa nový integrovaný postup na automatické utesňovanie otvorov. Po CDC roboty pomocou lepiacich podložiek utesnia približne 70 otvorov v karosériách. Predtým museli zamestnanci túto časť procesu vykonávať manuálne. Audi modernizovalo sušičku, aby spĺňala vyššie energetické požiadavky na vytvrdzovanie karosérií po CDC. Táto úprava zaisťuje, že všetky časti karosérie dosiahnu cieľovú teplotu 160 °C potrebnú na vytvrdenie CDC. Lakovňa Ingolstadt využíva aj automatizovanú výrobnú technológiu, ktorá pomáha zisťovať, vyhodnocovať a spracovávať nerovnosti povrchu. To umožňuje objektívnu kontrolu hotových povrchov, čím sa zvyšuje spoľahlivosť procesu a transparentnosť monitorovania kvality. V prvom kroku roboty skenujú povrch vozidiel pomocou automatizovaného meracieho systému. Tento proces je základom konečnej úpravy, ktorá je tiež automatizovaným procesom. Každý dokončovací robot je vybavený brúsnym a leštiacim nástrojom.

#### Zdroje

[1] Digital planning of production halls. Audi Media Info. [online]. Publikované máj 2020. Dostupné na: <https://www.audi-mediacycenter.com/en/press-releases/digital-planning-of-production-halls-12802>.

[2] Predictive Maintenance: Audi Maintenance uses data to predict the future. Audi Media Info. [online]. Publikované júl 2020. Dostupné na: <https://www.audi-mediacycenter.com/en/press-releases/predictive-maintenance-audi-maintenance-uses-data-to-predict-the-future-12971>

[3] Audi Demonstrating 3D Printing Expertise with In-House Design Software in Neckarsulm. Audi Media Info. [online]. Publikované február 2020. Dostupné na: <https://www.audi-mediacycenter.com/en/press-releases/audi-demonstrating-3d-printing-expertise-with-in-house-design-software-in-neckarsulm-12587>.

[4] Audi optimizes quality inspections in the press shop with artificial intelligence. Audi Media Info. [online]. Publikované október 2018. Dostupné na: <https://www.audi-mediacycenter.com/en/press-releases/audi-optimizes-quality-inspections-in-the-press-shop-with-artificial-intelligence-10847>.

[5] Sustainable and flexible: production of the Audi Q6 e-tron series in Ingolstadt. Audi Media Info. [online]. Publikované marec 2024. Dostupné na: <https://www.audi-mediacycenter.com/en/press-releases/sustainable-and-flexible-production-of-the-audi-q6-e-tron-series-in-ingolstadt-15928>.



## Ako sa správne rozhodnúť?

*Ľudia a firmy sa musia neustále rozhodovať. Nútia ich k tomu rôzne vnútorné či vonkajšie okolnosti. Jednou z najdôležitejších otázok teda je, ako sa rozhodnúť správne.*

*Existujú rôzne filozofie a metódy, ktoré sľubujú zaručený úspech. Jedna hovorí, že v džungli prežije iba silnejší. Právom silnejšieho si chcú odhryznúť čo najväčší kúsok. Ak by to bola pravda, tak v džungli ostane iba slon či jaguár, tie najsilnejšie zvieratá tvoria úplnú väčšinu. Ďalšia hovorí, že sa treba prispôsobiť. Kam vietor, tam plášť. Zaujímavé je, že tí prispôbiví skončia zvyčajne tak, že obrátia kabát príliš skoro alebo na nesprávnu stranu. Iná hovorí, že firma musí tvoriť čo najväčší zisk za čo najkratší čas. Návravnosť investície musí byť do jedného roka a potom treba zhrabnúť milióny. Takéto firmy plnia po určitom čase stránky novín a ich riaditelia väznie.*

*A čo tak použiť zdravý sedliacky rozum? Ak sa zasadí jablčné semienko, tak vyrastie jablňo a tá prinesie plody. Ak chce mať firma dlhodobý zisk a záujem zo strany zákazníkov, musí najprv niečo reálne poskytnúť. Pridanú hodnotu, ktorá zlepší život či odstráni nejaký problém.*

*Tomáš Baťa, jeden z najväčších podnikateľov sveta, používal zdravý sedliacky rozum a vedel sa správne rozhodnúť. Hoci bol mnohokrát silnejší, videl v každom človeku svojho spolupracovníka. Od každého sa vedel niečo naučiť. Keď videl mnohých ľudí bosých, nerozmýšľal nad obrovskými ziskami, ale najprv hľadal možnosti, ako by im mohol pomôcť. Prispôboval sa búrlivým časom a zmenám podnikateľského prostredia, avšak so správnym nemenným cieľom. Systematicky a vedome zlepšovať svet okolo seba.*

Ing. Ján Lilko, PhD., MBA  
Programový manažér  
Výroba automobilov





# Úplná modularita v rámci celej linky

Spoločnosť Smart Automation vyvinula modulárnu výrobnú linku s decentralizovaným riadením pre automobilového dodávateľa – s využitím širokej škály produktov z portfólia Turck – od snímačov cez multiprotokolové V/V moduly, vopred zmontovanú technológiu pripojenia, LED svetlá až po RFID.

Moderné priemyselné výrobné závody vyžadujú čoraz flexibilnejšie riešenia. Či už ide o meniaci sa objem výroby, dynamické požiadavky kladené na tvar a veľkosť vyrábaných dielov a potrebu rýchlych prechodov na nové produkty, výrobcovia v mnohých odvetviach stoja pred úlohou efektívne zvládnuť nové výzvy. Tieto výzvy sú zároveň dôvodom, prečo výrobcovia strojov prehodnocujú svoj prístup. Hierarchicky štruktúrované stroje s centrálnym riadiacim systémom boli už dlho na špičkovej úrovni. Mnohé požiadavky sa dnes dajú väčšinou realizovať oveľa efektívnejšie pomocou modulárnych koncepcií strojov a systémov, ktoré umožňujú decentralizovať riadenie jednotlivých modulov.

Poľský systémový integrátor Smart Automation je špecialistom na automatizáciu priemyselných procesov a má dlhoročné skúsenosti v rôznych odvetviach vrátane nábytkárskeho, potravinárskeho, chemického, farmaceutického či automobilového sektora. Spoločnosť so sídlom v poľskom Olsztynie sa spolieha na inovatívny prístup k svojim zákaznícky špecifickým riešeniam založeným na technológiách Priemyslu 4.0. Smart Automation vyvinula výrobnú linku na kryty ventilov pre automobilového dodávateľa úrovne 1, založenú na modulárnych strojoch a decentralizovanom riadení. Tento modulárny koncept umožňuje flexibilnejšiu a efektívnejšiu výrobu, takže možno rýchlejšie reagovať na meniace sa podmienky na trhu a potreby zákazníkov.

## Modularita na viacerých úrovniach

Vývoj modulárnej výrobnéj linky bol mimoriadnou výzvou vzhľadom na potreby zákazníka týkajúce sa jej flexibility na jednej strane a veľkosti na strane druhej. Nikdy predtým Smart Automation ne navrhla a neimplementovala výrobnú linku v takom rozsahu. Linka kombinuje moduly pre množstvo úloh vrátane UV laserovej tlače dátových maticových kódov pre sledovateľnosť, indukčného ohrevu, montáže a merania hliníkových vložiek, robotizovanej deionizácie a povrchového čistenia gumového tesnenia. Bolo tiež potrebné vykonať množstvo meraní a skúšok tesnosti, od priemeru a kruhovitosti až po skúšky tesnosti, prietoku a poklesu tlaku. Každé pracovisko pozostáva z troch podmodulov pre dopravu, samotný proces a konštrukciu.

Vďaka modulárnej štruktúre pracovných staníc bola Smart Automation schopná dosiahnuť štandardizáciu na úrovni návrhu, montáže a programovania, čo výrazne zjednodušuje akékoľvek

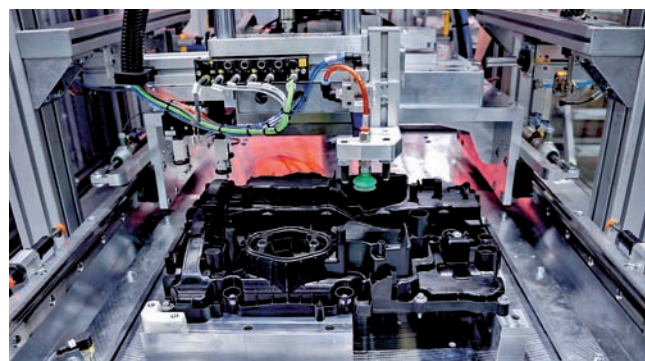
zmeny, ktoré môžu byť potrebné neskôr v životnom cykle stroja. Na implementáciu tejto vysoko flexibilnej linky si systémový integrátor vybral spoločnosť Turck ako partnera pre automatizáciu. „Turck bol už zapojený do koncepcnej fázy projektu,“ spomína Cezary Zakrzewski, manažér predaja v Smart Automation. „To nám pomohlo prediskutovať optimálne riešenie spolu so zákazníkom a uľahčilo následné fázy prípravy projektu.“

## Vďaka štandardizovanej integrácii zariadení je zákazník pripravený na súčasné aj budúce výzvy

Kľúčovou požiadavkou na výrobnú linku bolo použitie rôznych ethernetových protokolov. Moduly V/V série BL67 a TBEN od spoločnosti Turck boli vďaka svojej multiprotokolovej ethernetovej funkcii ideálnym riešením pre tento projekt. Spájajú tri ethernetové protokoly Modbus TCP, Ethernet/IP a Profinet v jednom zariadení a môžu byť spustené automaticky v ktorejkoľvek z troch sietí. To umožnilo efektívne znížiť počet požadovaných variantov zariadení.

Identické plánovanie častí strojov a zariadení s rôznymi ethernetovými protokolmi tiež umožňuje štandardizáciu pri integrácii zariadení s rôznymi komunikačnými štandardmi. Rekonfigurácia zariadenia sa preto v budúcnosti môže realizovať bez problémov.

V/V moduly Turck použité v linke tiež podporujú decentralizovaný prístup riadenia s integrovanou logikou ARGEE. Táto funkcia prevádzkového radiaceho systému dokáže zvládnuť malé až stredné úlohy



Ethernetové multiprotokolové V/V moduly Turck zabezpečujú efektívnu komunikáciu údajov v rámci celej prevádzky.



riadenia bez toho, aby bola centrálna riadiaca jednotka zaťažená. To znamená, že pri výmene V/V modulov nie je potrebné prispôbovať program v hlavnom riadiacom systéme a jednotlivé moduly možno vopred nezávisle otestovať. Poskytujú teda značnú podporu princípu modulárnej konštrukcie stroja. „Spoluprácou so spoločnosťou Turck sme dokázali dosiahnuť vysokú úroveň modularity pre celú výrobnú linku. Výsledkom je, že sme schopní jednoducho prepracovať proces podľa potreby,“ skonštatoval C. Zakrzewski.

## Flexibilné monitorovanie procesov pomocou RFID

Na úplné monitorovanie výrobného procesu spoločnosť Smart Automation implementovala sledovací systém založený na RFID, v ktorom zohráva ústrednú úlohu modul TBEN-S od spoločnosti Turck a HF zariadenia na čítanie/zápis. Všetky parametre a namerané hodnoty výrobného procesu sú zaznamenávané pre každý diel a ukladané do databázy na serveri a v cloude. Toto riešenie umožňuje flexibilne navrhnuť výrobný proces, napríklad vynechaním jednotlivých krokov alebo možnosťou kedykoľvek prerobiť určitý prvok.



Čítacie/zapisovacie zariadenia RFID inštalované na linke zaznamenávajú všetky prepravné nosiče dielov a umožňujú tak bezproblémovú dokumentáciu procesov.



Rozhrania TBEN RFID možno vďaka ich kompaktnému dizajnu jednoducho namontovať takmer kdekoľvek.

## Snímače s maximálnou spínacou vzdialenosťou pre všetky kovy

Ako indukčné snímače si spoločnosť vybrala sériu uprox od spoločnosti Turck. Snímače uprox detegujú všetky kovy spoľahlivo a s rovnakou spínacou vzdialenosťou, čím štandardizujú výber snímačov – čo je ďalšia výhoda vo vyhotovení stroja. Jednotné použitie týchto snímačov umožňuje ľahšiu integráciu do zariadenia, pretože netreba zohľadňovať rozdiely vo vzdialenosti a cieľovom materiáli. Inštalácia a údržba sú tiež menej zložité. Vďaka tomu je výroba efektívnejšia.

## Prehľad o výrobe vďaka LED technológii

Pri takomto veľkom projekte je veľmi dôležité mať prehľad o aktuálnom stave v jednotlivých fázach výroby. Spoločnosť si vybrala programovateľné LED pásové svetlá WLS27 od partnera Turck



Liniové LED diódy WLS27 farebne zobrazujú príslušný stav modulu

pre optické snímače – spoločnosti Banner Engineering. Svetlá umožňujú indikovať stav stroja v každom module pomocou rôznych farieb. Na intuitívnu komunikáciu s používateľom stroja sú určené podsvietené dotykové tlačidlá K50.

## Rýchle a odolné voči chybám: predmontované káble

Ďalšou výzvou vzhľadom na zložitosť tejto linky bola technológia pripojenia. No aj na to našla Smart Automation riešenie v rozsiahlym portfóliu konektivity spoločnosti Turck. Vo fáze plánovania boli vybrané vopred zmontované káble s rôznou dĺžkou a tam, kde to bolo potrebné, boli použité pasívne rozbočovače. To nielenže umožnilo od začiatku vylúčiť chyby pripojenia, ale výrazne sa urýchlila montáž a uvedenie jednotlivých modulov do prevádzky.

## Záver

Kombinácia modulárnej konštrukcie strojov a decentralizovaného riadenia ponúka viaceré výhody vzhľadom na zvyšujúce sa požiadavky na výrobu v automobilovom priemysle. Vďaka použitým riešeniam sa podarilo znížiť počet operátorov a množstvo kabeľáže, ako aj čas potrebný na inštalčné práce. S klasickou centralizovanou riadiacou technikou by to nebolo možné.

Modulárna koncepcia tiež zvyšuje dostupnosť systému, pretože v prípade poruchy treba vymeniť iba jeden modul. V konečnom dôsledku modulárny dizajn ponúka jednoduché možnosti rozšírenia prevádzky, aby spĺňal aj budúce požiadavky. To zvyšuje flexibilitu a zabezpečuje dlhodobú efektívnosť nákladov. „Bolo pre nás veľmi dôležité, aby sa manuálne operácie dali ľahko zautomatizovať, ak to bude zákazník v budúcnosti požadovať,“ vysvetľuje C. Zakrzewski. „Rozsiahle portfólio spoločnosti Turck umožňuje jednoduchú manipuláciu so širokou škálou signálov, od štandardných digitálnych a analógových signálov až po RFID, ktoré sa používajú na zaznamenávanie operátorov aj na sledovanie procesov. Spoluprácou so spoločnosťou Turck sa nám podarilo dosiahnuť vysokú úroveň modularity v rámci celej linky.“

Autor | Przemysław Joachimiak je obchodným inžinierom v spoločnosti Turck Poľsko.

Zákazník | [www.smartautomation.pl/en](http://www.smartautomation.pl/en)



Marpex, s.r.o.

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

# Majsterko, čo potrebujete preložiť?

2 100 mm dosah alebo 210 taktov za minútu, alebo 125 kg nosnosť, alebo krytie IP69 K. Hrdopredstavujeme najrozmanitejší sortiment otvorených mechaník delta robotov na svete. Produkty vyrobené z prvotriednych materiálov sú plne integrované aj do automatizačného portfólia B&R a predstavujú vrchol kvality a inovácií.

Roboty Codian sú súčasťou portfólia B&R, vďaka čomu možno implementovať vysoko presné aplikácie pick&place v krátkom čase. Adaptívne a flexibilné výrobné požiadavky a logistické koncepty, ako aj objednávky malých šarží vyžadujú potrebu rýchlo reagovať na neočakávané a rýchlo sa meniace požiadavky. Riešením je zapojenie robotov do automatizovaných liniek. Pozrime sa spolu na niektoré parametre.

## D2



Robotická mechanika Codian D2 je riešením pre dvojrozmernú pohybu s možnosťou pridať rotáciu objektu. K dispozícii je široký rozsah nosnosti od 3 až do 125 kg a dosah až 1 500 mm. Menšie kinematiky D2 sa často používajú ako koncové zariadenia na linkách pri balení, pri výrobe kozmetiky alebo spotrebnej elektroniky a vo farmaceutickom priemysle, kde môžu dosiahnuť takt až 210 zdvihov za minútu. Výkonnejšie roboty D2 sa používajú napríklad pri balení potravín a v iných odvetviach priemyslu, kde sa vyžaduje väčšia nosnosť, pričom aj pri záťaži 125 kg sa dosahuje takt 45 zdvihov za minútu.

## D4/D5 Series



Na vertikálnu manipuláciu a pick&place aplikácie, kde sa používajú kontinuálne sa pohybujúce dopravníky, sú ideálne Codian D4, resp. D5 roboty. Tie sú vyvinuté špeciálne pre vysokorýchlostné linky, kde dosahujú takt až 200 zdvihov za minútu. Unikátna je aj ponuka dostupného dosahu od 500 až po 2 100 mm pri nosnosti od 2 do 35 kg. Okrem základných troch osí možno využívať štvrtú alebo aj piatu os na rotáciu, resp. náklon neseného objektu. Výkonnosť a flexibilita predučuje tieto typy robotov na primárne balenie v potravinárskom a farmaceutickom priemysle, ale rovnako ich možno nájsť napríklad pri triediacich linkách v poľnohospodárstve. Ak je potrebné zrýchliť výrobný proces, je Codian D4 alebo D5 najlepšie riešenie.

## TD4/TD5 Series



Codian TD4 je navrhnutý s dôrazom na maximálne využitie obmedzeného priestoru a pri potrebe vysokého počtu zdvihov. Špeciálne tvarované TD roboty sa montujú po dvojiciach a sú skonštruované tak, aby mala dvojica minimálnu vzdialenosť medzi stredmi pracovného poľa a zároveň nedochádzalo k nežiaducim kolíziám ramien. Prekrývanie pracovných priestorov tak maximalizuje počet zdvihov na minimálnom priestore, pričom výkon jedného TD4 je až do 200 zdvihov za minútu. Úspora zastavaného priestoru linky s použitím TD4 robotov dosahuje desiatky percent pri rovnakom výstupnom výkone v porovnaní s D4. Nosnosť je od 2 do 12 kg a rozsah do 1 600 mm. Variant TD5 má navyše okrem rotačnej osi aj možnosť využitia motorického náklonu gripera.

## HD Series



Samostatným produktovým radom sú Codian HD a OS. Ide o roboty s hygienickým dizajnom a umývateľnou mechanikou, určené najmä pre potravinársky priemysel. Medzi ich prednosti patrí krytie IP69K a odolnosť proti korózii vďaka použitiu materiálov spĺňajúcich požiadavky FDA. Mechaniky sú dostupné v zapuzdrenom verzii HD alebo nekrytovanvej OS verzii (Open Structure). OS sa vyznačuje menšími rozmermi (požadované krytie a kritériá FDA treba dodržiavať aj pri samotnej konštrukcii linky a výbere motorov). HD varianty sa vyrábajú troj- a štvorosové, pričom nosnosť je od 2 do 20 kg a dosah do 1 600 mm. Varianty OS sú parametrami k dispozícii podobne ako mechaniky D2 a D4. Rozsah je do 1 300 mm a nosnosť do 3 kg. V ponuke sú typy HD aj OS, ktoré umožňujú 200 taktov za minútu v týchto náročných podmienkach.

# B&R

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

Trenčianska 17, 915 01 Nové Mesto nad Váhom  
Office Košice: Rozvojová 2, Košice  
Tel.: +421 32 7719575  
office.sk@br-automation.com  
www.br-automation.com



# Paletizačné riešenie od OMRON

OMRON ponúka inovatívne paletizačné riešenie, ktoré kombinuje flexibilitu, kolaboratívnu a škálovateľnosť, čím sa stáva ideálnou voľbou pre rôzne priemyselné odvetvia. Toto riešenie zahŕňa sofistikované hardvérové a softvérové komponenty, ktoré spolupracujú pri dosahovaní maximálnej efektivity a výkonu.

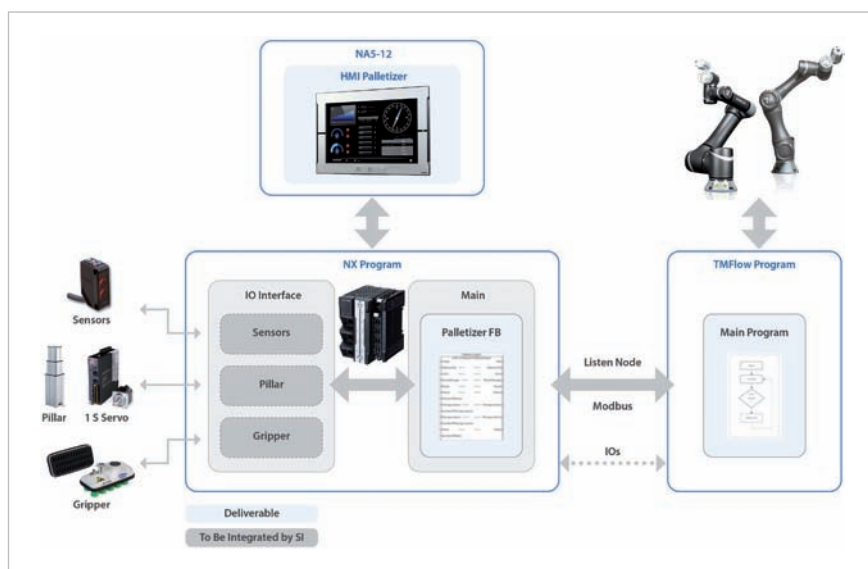
Jednou z hlavných výhod paletizačného riešenia OMRON je jeho vysoká úroveň flexibility. Umožňuje rýchle prispôbenie meniacim sa výrobným požiadavkám, pričom funkcia Teach/Autoteach výrazne zjednodušuje nastavenie a konfiguráciu paletizačných buniek. Vďaka tomu možno systém ľahko prispôsobiť rôznym výrobným potrebám a dosiahnuť požadovanú efektivitu.

Kolaboratívna je ďalšou významnou vlastnosťou tohto riešenia, vďaka ktorej je zaistená bezpečná a efektívna spolupráca medzi človekom a robotom. Všetky operácie sú pritom sledovateľné, čo zvyšuje transparentnosť a bezpečnosť v rámci výrobných procesov.

Škálovateľnosť systému umožňuje pridať viacero paletizačných robotov pod jednu riadiacu jednotku, čo poskytuje možnosť rozšírenia kapacity a flexibility výrobného procesu podľa potrieb. Toto riešenie je teda schopné rásť spolu s požiadavkami výroby, čím zaručuje dlhodobú investičnú hodnotu.

Paletizačné riešenie OMRON zahŕňa okrem kolaboratívneho robota série TM aj ďalšie hardvérové komponenty. Riadiaca jednotka NX1 alebo NX7 zaručuje optimálny výkon a správu pamäte. HMI (Human Machine Interface) zo série NA5, (prípadne softvérová verzia Soft-NA zabezpečuje intuitívne a efektívne ovládanie systému. Robotické ovládače komunikujú s PLC a kobotom pomocou príkazov Listen Node a Modbus na monitorovanie dát, čím sa zabezpečuje hladká a efektívna prevádzka.

Softvérové komponenty pozostávajú z Palletizer Engine, ktorý riadi všetky aspekty paletizačného procesu vrátane tvorby a správy paletových vzorov, operácií



paletizácie a depaletizácie a integrácie s rôznymi tretími stranami, ako sú stĺpy (ďalšie osi) a uchopovače. Recipe Management umožňuje správu až piatich receptúr súčasne, pričom ich načítanie a správa prebieha cez FTP server. Receptúry určujú poradie operácií a obsahujú informácie o škatuliach a trajektóriách, čo umožňuje efektívne plánovanie a vykonávanie paletizačných úloh.

Príslušenstvo a podporné systémy zahŕňajú uchopovače, stĺpy/ďalšie osi, ktoré sú riadené z programu PLC, čo umožňuje integráciu s rôznymi tretími stranami. Na zabezpečenie správnej funkčnosti systému je potrebné špecifické nastavenie kobotu vrátane konfigurácie IP adresy, aktualizácie softvéru a nastavení Modbus Slave.

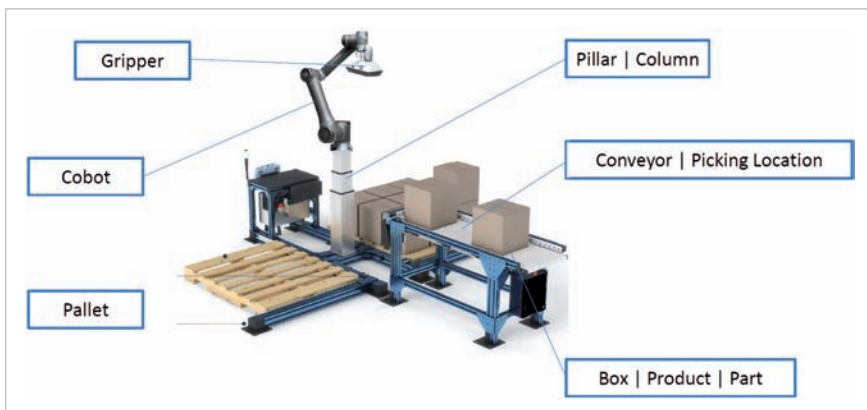
Paletizačné riešenie OMRON je ideálne pre rôzne aplikácie v baliacom priemysle.

Jeho kompaktné vyhotovenie a otvorená funkcionálna umožňujú jednoduchú integráciu a rozšíriteľnosť, zatiaľ čo kolaboratívne funkcie zlepšujú interakciu operátorov so systémom, čím sa zvyšuje bezpečnosť a efektivita. Toto riešenie sa už úspešne uplatnilo vo viacerých továrňach prostredníctvom integrátorov strojov.

Na záver možno povedať, že paletizačné riešenie OMRON predstavuje inovatívny, flexibilný a škálovateľný systém, ktorý dokáže splniť náročné požiadavky moderných výrobných procesov. S jeho pokročilými funkciami a jednoduchou integráciou ponúka výrazné výhody pre efektívnu automatizáciu paletizačných úloh, čím zvyšuje celkovú efektivitu a produktivitu výroby.



Viac o téme na stránke OMRON



**ELSYS**  
INDUSTRIAL AUTOMATION

Ing. Rastislav Varačka

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

# Baliace aplikácie alebo manipulácia s materiálom na baliacich linkách

Nahradenie ľudskej sily robotmi je jednou z ciest, ako zvýšiť produktivitu a efektívnosť výrobného procesu. Úspory sú nielen pri sériovej výrobe, ale aj stredne vysokej výrobe a dokonca v poslednom období aj pri malosériovej výrobe. Tento fakt si uvedomujú aj firmy, ktoré zverujú riešenia tohto problému spoločnosti ABB, s. r. o. Jednou z častí výrobných procesov, v ktorých úspešne uplatňuje robotické aplikácie, je aj balenie.



Príklad využitia robotizovaných pracovísk v procese balenia

Paletizačné a baliace pracoviská sú tou časťou výrobného procesu firmy, v ktorej môže byť využitie robotov veľmi efektívne. Spoločnosť ABB vyvinula a neustále vyvíja robotizované pracoviská, ktoré spolu s ostatnými mechanizmami zabezpečujú kompletné zabalenie a odloženie výrobkov na palety, prepravky či do skupinových balení v škatuliach. Baliace linky tak možno doplniť robotizovanými pracoviskami, ktoré dokážu:

1. odkladať výrobky napríklad z dopravníkového pásu do blistrov, baliacich zariadení, tzv. flow pack, alebo škatúl na baliacom páse,
2. kompletizovať zabalený produkt, napríklad založenie vrchného veka škatule,
3. nakladať balené komponenty do škatúl na baliacom páse,
4. odkladať hotové škatule na palety.

Obsluha sa podieľa len na dávkovaní obalov, prípadne balených produktov do robotizovaných buniek. Cieľom je vytvoriť komplexne automatizovanú linku balenia výrobkov s minimálnym zásahom obsluhy.

## Príklady aplikácií

### Odkladanie výrobkov z dopravníkového pásu do blistrov, flow pack zariadení, škatúl v procese balenia

Pri použití robota na odber výrobkov z dopravníka a ich následnom odkladaní je veľmi dôležité zameranie produktu na páse. Riešením je špecializovaný softvérový produkt Pickmaster3 z dielne ABB, ktorý dokáže spolupracovať s kamerovým systémom umiestneným

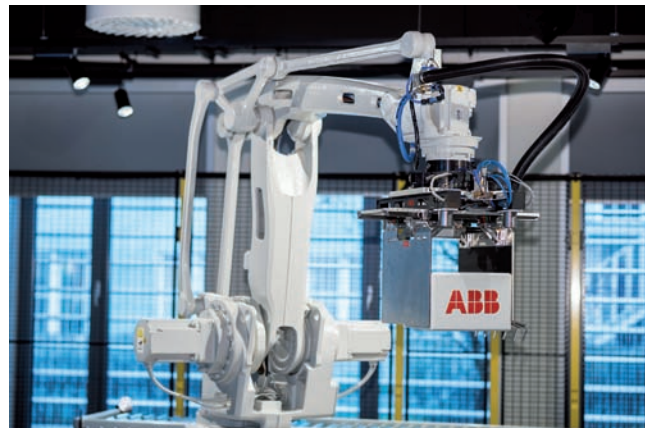


Odkladanie výrobkov z dopravníkového pásu do blistrov na baliacom páse

nad dopravníkovým pásom a samotným riadiacim systémom robota IRC5 alebo OmniCore. Kamera sníma pohybujúci sa obraz, informáciu o spracovanom obraze porovná s vopred definovaným obrazom v softvéri Pickmaster3 a po správnom vyhodnotení obrazu pošle informáciu o polohe produktu do riadiaceho systému robota ABB. Ten na základe informácií o polohe a rýchlosti pohybu produktu z inkrementálneho snímača, ako aj na základe vopred naprogramovaného tvaru odkladacej škatule zabezpečí, aby robot odkladal výrobky do škatúl intuitívne.

### Kompletizácia zabaleného produktu, napríklad založenie vrchného veka škatule

Bunka kompletizácie zabaleného produktu slúži napríklad na skompletizovanie škatule, t. j. založenie vrchného veka, zatvorenie a zalepenie škatule, vloženie malých škatúl do väčšej úložnej škatule atď. Príkladom môže byť jednoduchá robotická aplikácia na vkladanie malých škatúl do väčšej škatule. Robot odoberá výrobky z výrobného alebo baliaceho pásu, ktoré sú pred odobratím jednoduchým mechanizmom zarovnané a pripravené na odber. Na druhom páse je pripravená veľká prepravná škatuľa, ktorá je zastavená a zarovnaná jednoduchým mechanizmom. Robot odoberie pripravené zarovnané menšie škatule a vloží ich do pripraveného väčšieho boxu.



Vkladanie malých škatúl do veľkej škatule

### Nakladanie balených komponentov do škatúl na baliacom páse

Bunka slúži na nakladanie výrobkov do škatúl. Inteligentné zameriavanie produktov v softvérovom riešení PickMaster3, ktoré bunka využíva, umožňuje ušetriť náklady na zarovnávacie zariadenie komponentov a škatúl.

Systém, ktorý firma ABB už úspešne zrealizovala, funguje takto: Operátor privezie do robotizovanej bunky paletu výrobkov. Výrobky sú valčekovým dopravníkom transportované do pracovného priestoru robota. Po zastavení palety robot rýchlym pohybom pomocou vertikálneho laserového snímača zameria hrubú polohu kopy výrobkov na dopravníku. Následne robot odoberá výrobky z palety a smeruje ku vkladaniu výrobkov do otvorenej škatule. Počas trajektórie s výrobkom prechádza ponad invertovanú kameru, ktorá zameria presnú polohu dosky v grippi. Prostredníctvom softvéru ABB Pickmaster3 vyhodnotí namerané hodnoty a posielá informácie o polohe výrobku v grippi robota. Pre jednoduchosť systému





sa nepoužíva zarovnávanie škatúl, do ktorých sa výrobok vkladá, ale poloha týchto škatúl sa tiež zameriava kamerovým systémom. Hodnotu polohy úložných boxov na baliacom páse spracuje softvér Pickmaster3 a pošle informáciu do riadiaceho systému robota ABB. Robot na základe informácií o polohe výrobku v grippri, o polohe škatule na baliacom páse a o rýchlosti baliaceho pásu z inkrementálneho snímača dynamicky prispôsobí svoju trajektóriu a vloží výrobok do škatule.

Pri tejto aplikácii sa znovu potvrdilo efektívne využitie softvéru ABB Pickmaster3 a kamerového systému (viac informácií o systéme nájdete na webovej stránke [www.abb.sk](http://www.abb.sk) v sekcii robotika – softvérové produkty).

PickMaster, pevne integrovaný s robotizovanými riadiacimi systémami IRC5 alebo OmniCore, je tým najlepším nástrojom na usmernenie robotov v procese balenia. Tento softvérový produkt na báze PC využíva jednotný grafický modul na konfiguráciu aplikácií, kde môže v tíme pracovať popri dopravníkovom páse až osem robotov. PickMaster s viacerými overenými procesnými funkciami zabalenými do štandardného softvérového balíka výrazne minimalizuje riziká vo výrobe. Vizualna identifikácia a kontrolný nástroj v kombinácii s vysokovýkonným procesom sledovania dopravníka znamená úspech pre každú výrobu. V súčasnosti má spoločnosť ABB v ponuke dva produktové rady:

- PickMaster 3 a PickMaster 5: oba využívajú rovnaký koncept grafického dizajnu a softvérovú štruktúru a sú tak pre používateľa jednoduché.
- PickMaster 3: obsahuje modernejšiu vizuálnu techniku a pevne integrovanú schopnosť sledovania dopravníka. Integrovaný vizuálny systém je pokročilejší, ale komunikovať dokáže aj s akýmkoľvek externým senzorom (riadkový snímač, vizualizácia



Nakladanie výrobkov do škatúl na baliacom páse



vo farbe, 3D atď.). PickMaster 3 počas šiestich rokov zredukoval čas na programovanie a zaručil používateľom vysoko spoľahlivé a maximálne rýchle aplikácie.

### Odkladanie hotových škatúl na palety

Paletizačná bunka odkladania škatúl na palety je najstaršou a vôbec prvou aplikáciou v oblasti balenia. Miesto odkladania škatúl na konci baliacich liniek je to, čo najčastejšie trápí zákazníkov. Nemusia to byť len škatule, ale aj vrecia, ale aj každý paletizovateľný materiál. Tvorí najväčší podiel ľudskej sily a obrovskú záťaž pre pracovníkov. Zákazníci, ktorí pristúpili k automatizácii na konci baliacich liniek, rýchlo zistili, ako sa im zjednodušila práca a investícia sa im už dávno vrátila. Nehovoriac o tom, že kvalita odkladania a presnosti paletizácie škatúl prostredníctvom robota je neporovnateľná s ručnou paletizáciou.

Paletizačná bunka pracuje veľmi jednoduchým spôsobom. Robot odoberá škatule z odberného dopravníka z baliacej linky a ukladá ich na určené miesto, ktorým je vo veľa prípadoch drevená paleta. Paletizácia sa dá rozšíriť o odoberanie napríklad viacerých nastoňovaných škatúl na sebe alebo škatúl umiestnených vedľa seba. Ďalej možno ukladať balíky v rôznej paletizačnej schéme.



Odkladanie hotových škatúl na palety

S odstupom času možno povedať, že cesta k úspore pracovnej sily a naplneniu kapacít výrobných zariadení formou robotizácie v balení je správna. Neustále hľadanie a nachádzanie nových riešení a realizácia konkrétnych aplikácií vo všetkých dostupných operáciách v procese balenia priniesli výsledky. Svedčí o tom aj zvyšujúci sa dopyt po podobných aplikáciách zo strany výrobcov, ktorí v týchto časoch hľadajú možnosti úspory nákladov a zefektívnenie procesov prostredníctvom robotizovaných pracovísk. Tí, čo sa v horších časoch pripravujú na rast, vyhrajú 2x!



Peter Kubík

ABB, s.r.o.  
Tuhovská 29, 831 06 Bratislava  
<https://new.abb.com/products/robotics/sk>

# Inovatívna metóda na detekciu kontaminácie zváracích elektród v robotickom zváraní

Firma VÚEZ, a. s., vyvíja v spolupráci s Fakultou elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave riešenia v oblasti robotického automatického zvárania. V tejto oblasti neustále čelíme výzvam, ako zabezpečiť vysokú kvalitu a presnosť zvarov.

Opotrebenie a znečistenie zváracieho elektródy sú častými problémami, ktoré môžu byť spôsobené rôznymi faktormi, ako sú dlhodobé používanie, vysoká zváracia teplota, mechanické vplyvy alebo interakcia s rôznymi materiálmi. Zhoršený stav zváracieho elektródy výrazne ovplyvňuje kvalitu zvárania, zvyšuje chybovosť a znižuje celkovú efektívnosť a spoľahlivosť automatizovaných zváracích procesov. Vďaka integrácii moderných technológií a analytických nástrojov systém poskytuje dáta prediktívnej údržby, čo umožňuje včas identifikovať potenciálne problémy a plánovať údržbu ešte pred vznikom kritických chýb, čím sa zvyšuje celková efektívnosť a spoľahlivosť výrobných procesov. Náš systém ponúka riešenie v oblasti automatickej a bezkontaktnéj inšpekcie stavu hrotu volfrámovej elektródy. Pomocou 2D laserového skenovania a pokročilých analytických algoritmov na spracovanie mračien bodov umožňuje rýchlu a presnú analýzu stavu elektródy a jej digitalizáciu. Táto digitalizácia poskytuje možnosť archivácie stavu hrotu elektródy na neskoršiu analýzu, čo je v kontexte Industry 4.0 kľúčové pre sledovanie a hodnotenie dlhodobých trendov opotrebenia a znečistenia.

Na inteligentnom robotickom pracovisku využívajúcom TIG technológiu zvárania bolo pozorované zanášanie volfrámovej zváracieho elektródy (obr. 1). Toto pracovisko je detailne opísané v článkoch [1] a [2], ktoré sa zameriavajú na použité technológie a fungovanie inteligentného zváracieho pracoviska. Navrhnutý systém bezkontaktnéj inšpekcie stavu TIG volfrámovej elektródy predstavuje rozšírenie pracoviska o novú technológiu a funkcionálnosť, čím sa zvyšuje jeho autonómnosť.

Inteligentné robotické zváracie pracovisko bolo rozšírené o stojan s 2D laserovým skenerom (obr. 2). Tento skener je umiestnený v pracovnom priestore robotického zváracieho manipulátora tak, aby neprekážal iným robotom ani samotnému zváraní. Súčasne je umiestnený tak, aby zvárací robot mohol presunúť volfrámovú elektródu do zorného poľa laserového skenera, čo umožňuje skenovanie celého povrchu volfrámovej elektródy. Na skenovanie je použitý vysoko presný laserový profilový skener navrhnutý na priemyselné použitie a využívajúci optickú trianguláciu na meranie vzdialenosti medzi skenerom a skenovaným povrchom. Vlnová dĺžka použitého skenera je 405 nm (viditeľná modrá). Jeden skenovací profil



Obr. 1 Tri štádiá kontaminácie (zľava): čistá, mierne kontaminovaná, silne kontaminovaná volfrámová elektróda



Obr. 2 Rozšírenie inteligentného robotického pracoviska o laserový 2D skener

skenera pozostáva z 2 048 meracích bodov a rozlíšenie skenera je 12,21  $\mu\text{m}$ .

Proces detekcie kontaminácie volfrámovej zváracieho elektródy sa začína príchodom manipulátora vybaveného zváracou hlavou s volfrámovou elektródou hrubou 2,4 mm do pracovnej oblasti skenera. Pred začiatkom prvého meracieho cyklu je skener aktivovaný a nastavený. Robotický manipulátor potom začína lineárny pohyb na pokyn riadiaceho počítača, ktorý odštartuje meraciu sekvenciu, počas ktorej je naskenovaný povrch volfrámovej elektródy. Pohybom robotického manipulátora sa získava dostatok skenovacích profilov. Výsledný sken (obr. 3) tiež zobrazuje časť keramickej dýzy, ktorá usmerňuje prúd ochranného plynu. Na zoskenovanie celého povrchu volfrámovej elektródy



Obr. 3 Naskenované mračno bodov zachytávajúce volfrámovú elektródu s keramickej dýzou zváracieho nástroja



systém vykoná viacero meracích cyklov, pričom sa volfrámová elektróda po každom cykle pootočí o niekoľko stupňov okolo svojej osi. Výstupom skenovacieho procesu je množina dátových bodov definovaných súradnicami v trojrozmernom priestore. Množina alebo mračno bodov reprezentuje vonkajší povrch zváraciej elektródy.

Po skenovaní procese volfrámovej elektródy je k dispozícii niekoľko čiastkových mračen bodov, ktoré reprezentujú povrch zváraciej elektródy z rôznych uhlov. Každý sken obsahuje body, ktoré nepatria striktné k hrotu volfrámovej elektródy. Sken môže zachytiť body patriace prídavnému materiálu, prípadne dýze zváraciej hlavy. V nasledujúcom texte je opísaný postup spracovania získaných skenov v štyroch krokoch, ktoré zahŕňajú filtráciu nežiaducich dát, rekonštrukciu povrchu volfrámovej elektródy a samotné určenie stavu volfrámovej elektródy zo získaných dát.

### Prvý krok: Predspracovanie dát

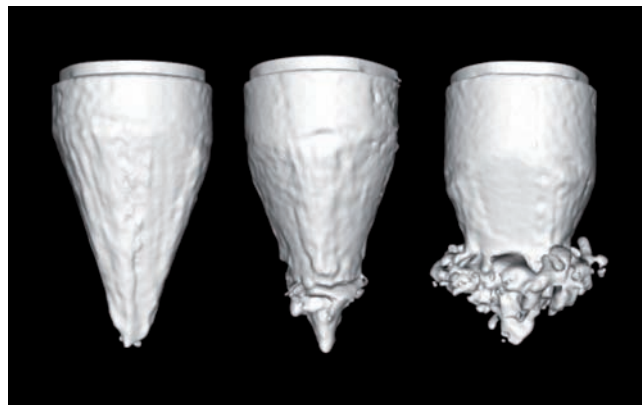
Cieľom predspracovania mračen bodov je extrahovať body, ktoré patria k volfrámovej elektróde, a odstrániť body, ktoré predstavujú iné časti povrchu zváracieho nástroja. Predspracovanie dát sa začína identifikáciou stredy nástroja skenovaných profilov. Metóda najmenších štvorcov sa používa na identifikáciu stredy volfrámovej elektródy. Následne je možné odstránenie bodov, ktoré nepatria samotnej ihle. Zváracia stanica používa volfrámovú elektródu s priemerom 2,4 mm, preto sú v procese odstránenia skenovaných bodov odstránené všetky body, ktoré sú umiestnené vo väčšej vzdialenosti, ako je polomer elektródy. Maximálna hodnota polomeru je upravená tak, aby zohľadňovala vplyv šumu alebo miernej kontaminácie elektródy. Tento filtračný krok pomáha sústrediť analýzu na samotnú elektródu odstránením irelevantných dátových bodov, ktoré by mohli ovplyvniť výsledky. Posledným úkonom predspracovania dát je transformácia zostávajúcich bodov do 3D priestoru. Jednou z výhod nášho riešenia je, že všetky výpočty sa vykonávajú v súradnicovom systéme laserového skenera. To znamená, že kalibrácia robota a jeho nástroja neovplyvňuje presnosť merania a znižuje celkový počet výpočtov, ktoré treba vykonať. Vďaka pohybu robotického manipulátora sú 2D profily skenera doplnené o tretiu dimenziu. Je známa rýchlosť robota a skenovacia frekvencia laserového skenera. To znamená, že každý profil je posunutý o skenovací krok vzhľadom na predchádzajúci profil.

### Druhý krok: Zlučovanie skenov

Cieľom druhého kroku je kombinovať skeny povrchu volfrámovej elektródy z rôznych uhlov a spojiť ich do jedného celistvého mračna bodov. Najskôr je potrebná identifikácia osi volfrámovej elektródy. Aby bolo možné určiť os elektródy, v každom zo skenov sú použité algoritmy na identifikáciu valcových povrchov v mračnách bodov. Na základe identifikovaných osí skenov zváracích elektród a známeho pootočenia elektródy v procese skenovania sa zlúčením osí elektród a rotáciou okolo nich vytvorí mračno bodov, ktoré reprezentuje povrch elektródy. Posledným úkonom v druhom kroku je extrakcia hrotu volfrámovej elektródy. Od tohto momentu nie je pri určovaní stavu zváraciej elektródy nutné pracovať s celou elektródou, preto extrahujeme hrot elektródy kužeľového tvaru. V praxi to znamená, že sú odstránené body, ktoré reprezentujú valcovú plochu elektródy.

### Tretí krok: Výpočet metrík

V treťom kroku vznikne zo zarovnaných mračen bodov kontinuálny povrchový model hrotu elektródy. To zahŕňa generovanie mriežky s cieľom vytvoriť detailný a presný model geometrie hrotu elektródy, získať 3D rekonštrukciu povrchu volfrámovej elektródy a vypočítať metriky opisujúce tvar hrotu elektródy, resp. číselný údaj, ktorý opisuje stav hrotu zváraciej elektródy. Na rekonštrukciu povrchu volfrámovej elektródy boli použité algoritmy určené na transformáciu mračen bodov do mriežkovej reprezentácie povrchu. Rekonštruovaný povrch je využitý na výpočet metrík, ktoré opisujú tvar hrotu volfrámovej elektródy (obr. 4). Naše riešenie využíva dve základné metriky, a to objem hrotu volfrámovej elektródy a rozptyl uhlov normálových vektorov na povrch elektródy. Hodnoty



Obr. 4 Rekonštruované povrchy hrotov zváracích elektród v troch štádiách kontaminácie

uvedených metrík slúžia ako vstup do rozhodovacej logiky, ktorá je posledným krokom.

### Štvrtý krok: Zhodnotenie stavu hrotu volfrámovej elektródy

Posledným krokom je analýza rekonštruovaného modelu na vyhodnotenie kontaminácie, tvaru a stavu hrotu elektródy. Na základe uvedených metrík je potrebné rozhodnúť, či aktuálny stav hrotu volfrámovej elektródy negatívne neovplyvní kvalitu výsledného zvaru alebo či treba vykonať údržbu elektródy, resp. jej výmenu. Na vyhodnotenie stavu hrotu elektródy sme použili princíp fuzzy logiky, ktorý umožňuje na základe prahových hodnôt definovať funkcie príslušnosti pre obe vstupné metriky – objem a rozptyl. Všeobecný algoritmus fuzzy logiky zahŕňa fuzifikáciu a defuzifikáciu. Pri fuzifikácii sa pre všetky vstupné hodnoty vypočíta miera príslušnosti k jednotlivým množinám pomocou funkcií príslušnosti. Následná defuzifikácia na základe slovne definovaných pravidiel o vzťahoch medzi množinami vstupných a výstupných veličín vypočíta číselnú hodnotu výstupnej veličiny. Výstupom fuzzy logiky, a teda navrhutej metódy je miera kontaminácie, resp. stav hrotu volfrámovej elektródy. Na základe tohto výstupného údaj sa radiaca jednotka inteligentného robotického zváracieho pracoviska rozhodne, či je nutná údržba alebo možno ďalej pokračovať vo zváraní ďalšieho výrobku.

Pokrok v technológii laserového skenovania a robotického zvárania prináša významné zlepšenia v presnosti a efektívnosti zváracích operácií. Automatizácia procesu skenovania a analýzy volfrámových elektród nielenže zvyšuje kvalitu výroby, ale tiež umožňuje lepšie plánovanie údržby a znižovanie nákladov spojených s prestojmi. V neposlednom rade toto riešenie zvyšuje bezpečnosť a autonómnosť zváracieho pracoviska tým, že odbúrava nutnosť manuálnych preventívnych kontrol zváracieho nástroja, ktoré vykonávajú pracovníci. Tento inovatívny prístup predstavuje dôležitý krok vpred v oblasti automatizácie a kontroly kvality v priemyselných procesoch.

[1] [https://www.atpjournalsk/rubriky/aplikacie/spickove-pracovisko-robotickeho-zvarania-1.html?page\\_id=34239](https://www.atpjournalsk/rubriky/aplikacie/spickove-pracovisko-robotickeho-zvarania-1.html?page_id=34239)

[2] [https://www.atpjournalsk/rubriky/aplikacie/spickove-pracovisko-robotickeho-zvarania-2.html?page\\_id=34422](https://www.atpjournalsk/rubriky/aplikacie/spickove-pracovisko-robotickeho-zvarania-2.html?page_id=34422)



**Mark Trebuľa**

VUEZ, a. s.  
Hviezdoslavova 35  
934 39 Levice  
Tel.: +421 36 635 5311  
vuez@vuez.sk  
www.vuez.sk

# Potenciál využitia robotiky v aditívnej výrobe

Aditívna výroba (AV) je súbor procesov, ktoré vytvárajú 3D diely pridávaním materiálu, zvyčajne po vrstvách. V súčasnosti sa AV používa na vytváranie dielov v nano- až makrorozmere v širokej škále materiálov pre viaceré oblasti, ako je spotrebný tovar, lelectvo, obrana, vesmírne technológie, stavebníctvo, lekárstvo a umelé tkanivá. Najnovšie trendy sa zameriavajú na použitie AV na vytváranie funkčne odstupňovaných a inteligentných štruktúr (napr. s tvarovou pamäťou alebo samoopravujúcich sa materiálov) a kombináciu AV s inými technikami prostredníctvom vývoja hybridných alebo multimodálnych výrobných systémov.

V závislosti od mechanického systému používaného na ovládanie tlačového lôžka/tlačových hláv sa súčasťou AV stávajú najčastejšie portálové roboty, robotické ramená a mobilné roboty, ktorých použitie je v tejto oblasti novinkou. Ako vidno v tab. 1, väčšina systémov pre AV je založená na pôvodnej koncepcii portálových platforiem z dôvodu vysokej presnosti polohovania koncového efektora a jednoduchosti ich kĺbovej štruktúry a riadiaceho systému. Portálové systémy však predstavujú obmedzený pracovný priestor a obmedzený pomer medzi pracovným priestorom a priestorom, ktorý zaberá stroj.

V poslednom období bolo vyvinutých veľké množstvo systémov AV založených na využití robotických ramien, a to pre aplikácie vyžadujúce veľký pracovný priestor. Často ide o flexibilné systémy umožňujúce viacsošvú tlač pomocou konfigurácie viacerých robotov s vysokým stupňom voľnosti. Kvôli štrukturálnej flexibilitě sú však v týchto systémoch prítomné vibrácie, ktoré ovplyvňujú kvalitu a presnosť tlače. Novým trendom v AV je používanie mobilných robotov (pozemných alebo vzdušných), ktoré umožňujú vykonávať proces tlače na veľkom pracovnom priestore. Prenosnosť mobilných robotov umožňuje použitie AV na miestach, ktoré sú nebezpečné alebo ťažko dosiahnuteľné pre ľudí. Tieto systémy majú však určité obmedzenia, pokiaľ ide o presnosť polohovania tlačovej hlavy.

Koncepcia tímov robotov spočíva v použití viacerých robotov, ktoré vykonávajú kolektívne úlohy a možno ich klasifikovať ako homogénne alebo heterogénne systémy. V homogénnych systémoch majú všetky roboty rovnaké schopnosti. Homogénne systémy sú tvorené vzájomne spolupracujúcimi (kooperatívnymi) tlačovými robotmi pracujúcimi spoločne na procese tlače tej istej časti. Medzi heterogénne systémy patria asistenčné roboty, ktoré vykonávajú rôzne podporné úlohy, ako napríklad vyberanie a umiestňovanie dielov, aby pomohli robotu zodpovednému za proces tlače. Systémy s viacerými spolupracujúcimi robotmi prinášajú niekoľko výhod, ako je zníženie zložitosti úloh, zvýšenie výkonu, zvýšená spoľahlivosť a jednoduchosť návrhu systému. Úloha, ktorá je pre jeden robot zložitá vzhľadom na charakter úlohy alebo jeho vnútorné vlastnosti, môže byť rozdelená medzi viaceré roboty. Okrem toho rozdelenie úlohy medzi viaceré roboty pomáha zvyšovať výkon a skrátiť celkový čas potrebný na dokončenie úlohy. Spoľahlivosť je výhodou aj pre kooperatívne roboty, pretože ak robot z akéhokoľvek dôvodu zlyhá, môžu ho nahradiť iné roboty v systéme bez toho, aby to ovplyvnilo dokončenie úlohy. Návrh viacerých menších robotov je jednoduchší a flexibilnejší ako návrh jedného veľkého systému, ktorý musí mať schopnosti všetkých ostatných robotov. Použitie tímu kooperatívnych robotov má potenciál výrazne transformovať AV, čo umožňuje vytvárať alebo opravovať veľké zložité diely vytvorené z rôznych

technológia aditívnej výroby	opis procesu	mechanický systém		
		portálový systém	robotické rameno	mobilné roboty
extrúzia materiálu	proces AV založený na vrstvení roztaveného alebo viskózneho materiálu cez dýzu	P	P	P
VAT foto-polymerizácia	proces AV, ktorý využíva svetlo vyžarované lampou alebo laserom na selektívne polymerizované (vytvrdzovacia reakcia) kvapalné fotopolymérne materiály	P	P	NP
laminovanie dosiek	proces AV, ktorý vytvára 3D objekty ukladaním tenkých vrstiev materiálu (napr. keramických pásov potiahnutých papierom), ktoré sú orezané podľa požadovaného tvaru	P	P	NP
spekanie práškoveho lôžka	proces AV, ktorý využíva laser alebo elektrónový lúč na selektívne roztavenie postupných vrstiev práškových materiálov	P	NP	NP
priama depozícia energie	proces AV, v ktorom sa sústredená energia používa na roztavenie materiálov pri ich ukladaní	P	P	NP
nástrek materiálu	proces AV, ktorý vytvára 3D objekty vysielaním prúdu kvapiek stavebného materiálu na presné súradnice	P	NP	NP
nanášanie spojiva	proces AV, ktorý nanáša prúd mikročastíc spojivového materiálu na povrch práškoveho lôžka a spája častice tam, kde má byť objekt vytvorený	P	NP	NP

P – preskúmané, NP – nepreskúmané

Tab. 1

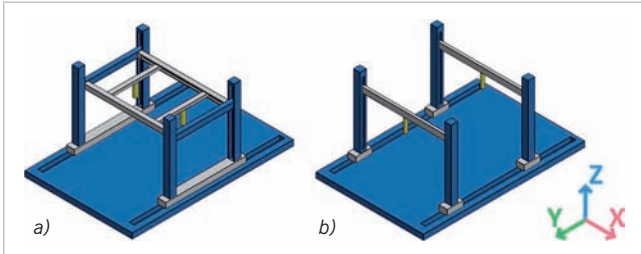


materiálov v širokom spektre prostredí (in-site alebo off-site), čím sa zlepšuje všestrannosť, produktivita a efektívnosť.

## Kooperatívne tlačové roboty

### Kooperatívne tlačové portálové systémy

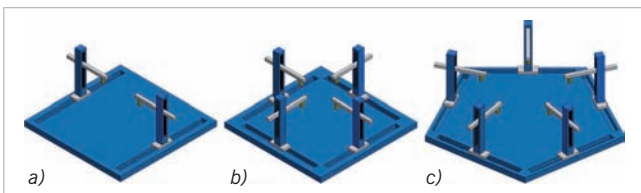
Kooperatívne portálové systémy zahŕňajú rôzne kinematické konfigurácie s inštalovanými viacerými dýzami (obr. 1a) a portálmi (obr. 1b). Portálové systémy s viacerými dýzami pozostávajú z jednej platformy, ktorá nesie viacero dýz. V tejto konfigurácii sa môže každá dýza voľne pohybovať na osi X aj Y nezávisle, ale os Z je zdieľaná medzi tlačovými hlavami. Na osi X sa dýzy nemôžu krížiť.



Obr. 1 Kooperatívne tlačové portálové systémy: a) s viacerými dýzami, b) s viacerými portálmi

Viacportálové systémy obsahujú viacero portálov usporiadaných vedľa seba a každý portál riadi špecifickú tlačovú hlavu. V tejto konfigurácii nemôžu tlačové hlavy krížovať iné tlačové hlavy v osi Y, pričom sa môžu voľne pohybovať v akomkoľvek inom smere. Lepším kinematickým systémom, aj keď zložitejším, je konfigurácia s viacramenným portálom (obr. 2). V tomto prípade sa kooperatívny systém môže voľne pohybovať vo všetkých smeroch, pričom môže prejsť cez iné dýzy, ak nehrozí kolízia.

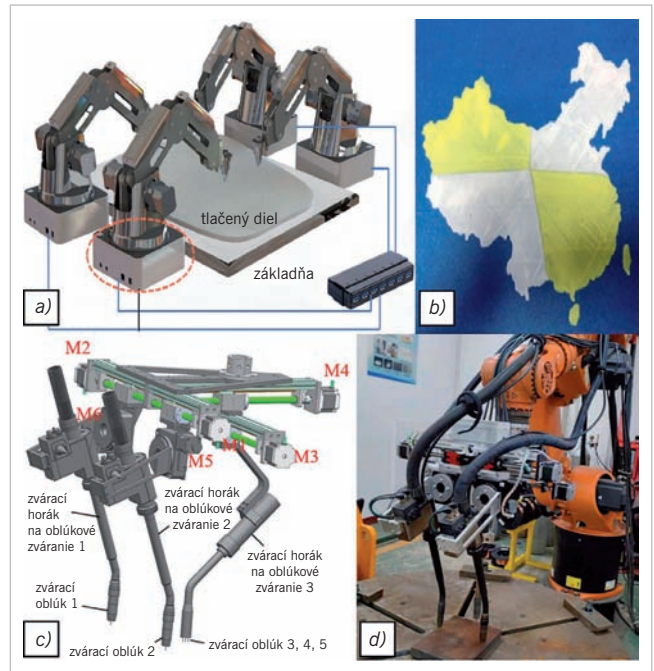
Konfiguráciu s viacerými ramenami možno upraviť na ľubovoľný počet tlačových hláv. Na obr. 2 sú zobrazené tri viacramenné konfigurácie s rôznym počtom tlačových hláv. Systém s n počtom tlačových hláv vyžaduje, aby bola tlačová platforma tvarovaná ako mnohouholník s aspoň n stranami. Veľké stroje používané na AV veľkých dielov predstavujú obmedzenú presnosť a kvalitu, pokiaľ sa na nich majú vyrábať diely s malými rozmermi. Tento problém možno vyriešiť použitím viacerých portálov na výrobu veľkorozmerných dielov, čo umožňuje priradiť rôzne tlačové hlavy rôznym regiónom.



Obr. 2 Konfigurácia viacramenného portálu

### Kooperatívne tlačové robotické ramená

Využitie kooperatívnych robotických ramien pre AV rýchlo rastie, keďže na rozdiel od portálových systémov je každé robotické rameno nezávislé od ostatných ramien, čo ďalej zjednodušuje ovládanie a plánovanie kooperatívneho robotického systému. Okrem toho môže byť pracovný priestor robotických ramien väčší ako stroj. Príkladom môže byť systém, ktorý pozostáva zo štyroch trojosových robotických ramien, tlačového lôžka a dýzy pripojenej ku každému robotickému ramenu (obr. 3a). Roboty sú usporiadané paralelne a každá linka môže mať toľko robotov, koľko je potrebné. Týmto spôsobom možno vytlačiť diel ľubovoľnej dĺžky. Šírka aj výška tlačenej časti sú však obmedzené pracovným priestorom robota. Preto je systém schopný tlačiť iba modely, ktoré sú veľké v jednom rozmere, ale menšie v ostatných dvoch rozmeroch. Obr. 3b zobrazuje diel vyrobený týmto kooperatívnym systémom, ktorý v porovnaní s jedným robotom umožňuje skrátiť čas výroby o 73 %. Jedným z obmedzení tejto práce je, že žiadnemu robotu nie je dovolené pracovať na ďalšej vrstve, pokiaľ ostatné roboty nedokončili prácu na aktuálnej vrstve.



Obr. 3 a) štyri roboty spolupracujúce na výrobe jedného dielu, b) príklad dielu vyrobeného kooperatívnymi robotmi, c) koncový efektor nesúci tri horáky s piatimi oblúkmi, d) šesťosové robotické rameno držiace koncový efektor

Použitie kooperatívnych robotov umožňuje 3D tlač vo viacerých rozlíšeniach, čo pri strojoch s jedným robotom nie je možné, pokiaľ rameno často nemení koncový efektor. Systém, v ktorom dva roboty spolupracujú súčasne, skraca čas tlače, ale komplikuje plánovanie v dôsledku pravdepodobnosti kolízie.

Robotické rameno môže niesť aj koncový akčný člen s viacerými spolupracujúcimi tlačovými hlavami. Príkladom môže byť koncový akčný člen pre metódu priamej depozície energie, ktorý zahŕňa päť rôznych oblúkov s tromi horákmi (obr. 3c). Okrem toho koncový akčný člen riadi polohu a rotáciu horákov pomocou piatich motorov a tiež šesťosové robotické rameno (obr. 3d). Tento systém bol použitý na výrobu kovového držiaka lodnej vrtule s účinnosťou tvárnenia dosahujúcou 1 800 cm<sup>3</sup>/h.

### Kooperatívne tlačové mobilné roboty

Používanie mobilných robotov v AV je nový koncept. Schopnosť robota voľne sa pohybovať v pracovnom priestore otvára pre AV nové možnosti a predstavuje niekoľko výhod, napríklad veľký pracovný priestor, ktorý môžu mobilné roboty pokryť a ktorý je obmedzený len dĺžkou kábla alebo kapacitou batérie. Voľný pohyb v rovine spolu s veľkým pracovným priestorom uľahčuje úlohu vyhýbania sa kolíziám, čo je hlavnou prekážkou pri implementácii kooperatívnych robotov v AV. Okrem toho môže mobilný robot niesť robotické rameno, čo ďalej zvyšuje užitočnosť mobilných robotov a rozširuje možné aplikácie.

Kvalita vyrobených dielov pri aplikácii mobilných robotov je väčšinou horšia ako kvalita dielov vyrobených pevne umiestnenými robotmi. Na dosiahnutie porovnateľných výsledkov je potrebné vyvinúť lepšie lokalizačné systémy. Okrem toho sú kolesá mobilných robotov veľmi citlivé na výrobné a montážne chyby, ktoré vedú k vibráciám a nepresnostiam. Všesmerové kolesá navyše prinášajú vertikálne vibrácie, ktoré ďalej znižujú kvalitu tlačenej časti.

Veľkú popularitu medzi vedeckou a výskumnou komunitou majú lietajúce mobilné roboty ako základ systémov pre biologicky inšpirovaný koncept 3D tlače s rojom. Tento typ spolupráce je inšpirovaný prírodou, kde hmyz spolupracuje na stavbe veľkých štruktúr, ako sú napr. termitiská. Vzdušné roboty majú tú výhodu, že každý robot sa môže pohybovať v troch rozmeroch, čo im umožňuje ľahko sa vyhnúť kolíziám a dostať sa na neprístupné miesta. Jednou z už zrealizovaných koncepcií tohto typu je projekt s názvom BuildDrones. Aby sa podarilo vyriešiť nepresnosti leteckých robotov, je k dronu

pripojený delta robot, ktorý vykonáva proces tlače. Delta robot je samonastaviteľný manipulátor, ktorý kompenzuje poruchy spôsobené dronom počas letu. Autori tohto projektu úspešne vytlačili niekoľko štruktúr pomocou tohto systému. Vo virtuálnom tlačovom experimente použili tri BuilDrone na kooperatívnu tlač veľkej štruktúry. Neuskutočnila sa však žiadna kooperatívna fyzická tlač a použitý senzorový systém bol navrhnutý tak, aby fungoval v laboratórnom prostredí, čo obmedzovalo jeho použitie vo vonkajšom prostredí. Okrem toho systém zobrazuje strednú hodnotu absolútnej chyby polohovania tlačovej hlavy 6 mm.

Letecké aj pozemné roboty čelia pri použití v AV aplikáciách niekoľkým výzvam, najmä pokiaľ ide o presnosť polohy, zásoby materiálu a energiu batérie. Súčasný pozemný mobilný robot trpí zlou presnosťou určovania polohy a tento problém je ešte zosilnený pri leteckých robotoch, pretože aktuálna presnosť týchto systémov v izolácii je v rozsahu centimetrov. Tím BuilDrones prekonal tento problém namontovaním presného delta robota na dron. Ten však zvyšuje celkovú hmotnosť a bráni systému uniesť viac materiálu. Problémy s hmotnosťou sú závažné v prípade leteckých robotov, takže výskumníci sa zameriavajú na vývoj ľahkého materiálu špeciálne navrhnutého pre leteckú AV. Keďže robot nemôže prepravovať veľké množstvo materiálu, treba často dopĺňať zásoby, čo výrazne zvyšuje čas tlače. Dopĺňanie sa zvyčajne vykonáva manuálne, takže je potrebný vývoj automatizovaných stratégií dopĺňania materiálu pre pozemné aj vzdušné systémy AV. Tu je problém spotreby energie, pretože zariadenia pre AV zvyčajne vyžadujú vysoký výkon v porovnaní s používaním dronov.

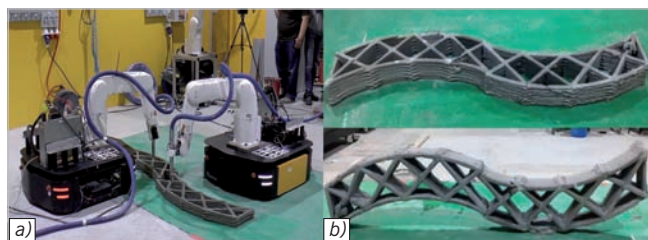
## Asistenčné robotické systémy

V kontexte AV môžu byť asistenčné roboty použité na zvýšenie všestrannosti strojov pre AV. Pomocné roboty sú tie, ktoré priamo neukladajú alebo nevytláčajú materiál počas výrobného procesu. Sú zodpovedné za úlohy, ktoré treba realizovať mimo tlače pri príprave alebo počas procesu tlače (napr. kontrola vyberania a umiestňovania alebo kontroly tlačovej platformy).

### Pomocné roboty umiestnené mimo procesu tlače

Asistenčné roboty sú pre AV prínosom, keď sa používajú pred tlačou alebo potom. Takéto roboty sa používajú na prípravu stroja pre AV, vykonávanie úloh, ako je preprava a nakladanie materiálu do stroja, čistenie tlačovej platformy alebo vkladanie podpier mimo procesu tlače. Bežnou aplikáciou je aj preprava 3D tlačového stroja na požadované miesto pred začatím procesu tlače. V tomto prípade sú výhodné mobilné roboty, ktoré umožňujú prenosnosť stroja a výrazne zväčšujú pracovný priestor.

Viacere výskumné skupiny skúmali využitie mobilných robotov ako dopravných prostriedkov. V rámci jednej z týchto výskumných iniciatív bol vyvinutý tím mobilných robotov pre stavebné aplikácie založený na šesťosových robotických ramenách namontovaných na mobilných robotoch (obr. 4a). Na lokalizáciu a odometriu mobilných platforiem boli použité viaceré snímače ako laserový skener, stereo kamera a značkovače, snímače kolies a inerciálne meracie jednotky. Mobilná platforma bola použitá na prenášanie robotického ramena na miesto tlače. Stratégia presúvania počas tlače nebola implementovaná. Každý robot bol vybavený tlačovou dýzou, ktorá nanáša betón privádzaný z externého čerpadla a miešacieho systému. Vzor betónovej konštrukcie je znázornený na obr. 4b. Vzorka mala vysokú pevnosť spoja, čo jej umožnilo uniesť jej hmotnosť.



Obr. 4 a) mobilné roboty presúvajúce robotické rameno na miesto tlače betónu, b) príklad betónovej tlačenej konštrukcie

Rozhranie medzi týmito dvoma časťami je však viditeľné, čo naznačuje, že treba vylepšiť systém určovania polohy. Keď je tlač dielu dokončená, stroj sa zvyčajne zastaví a nemôže pokračovať, kým sa diel neodstráni. Preto možno použiť asistenčné roboty na vybratie hotového dielu a jeho uloženie mimo priestoru tlače.

### Pomocné roboty pri tlači

Dôležitou úlohou asistenčných robotov je vykonávanie rôznych úloh pri tlači, aby sa zvýšila všestrannosť strojov AV. Takto možno AV zakomponovať do kompletných výrobných a montážnych systémov. Asistenčné roboty umožňujú aktívne ovládanie tlačovej platformy, čím sa zvyšujú stupne voľnosti systému. Okrem toho možno ovládateľné tlačové platformy použiť na zjednodušenie procesu vytvárania rotačných dielov. Príkladom môže byť laserový systém usmerňovania energie, ktorý pozostáva zo šesťosového robotického ramena ako tlačiarne a dvojosového naklápacieho a rotačného robota na ovládanie platformy. Tento systém zjednodušuje procesné plánovanie tlače vo viacerých rovinách a znižuje potrebný čas tlače. Systém sa používal na výrobu otočných častí, ako sú vrtule, ktoré pri tradičnom spôsobe AV vyžadujú podporné konštrukcie. Hlavné obmedzenie tejto techniky súvisí s nekvalitnou povrchovou úpravou spôsobenou oxidáciou, ktorá vyžaduje následné spracovanie.

Ďalším príkladom aplikácie robotov v procese tlače sú operácie vyberania, umiestňovania a kontroly. Výskumníci z Georgia Institute of Technology (USA) vyvinuli stroj pre AV s názvom M4, ktorý kombinuje viacero technológií AV, ako je extrúzia materiálu, nástrek materiálov a vytvrdzovanie svetlom. Systém tiež obsahuje dve robotické ramená pre aplikácie typu zober a polož, konformnú tlač a meranie in-situ. Okrem toho systém využíva päť pohybových stupňov, jeden na ovládanie polohy lôžka v osiach X a Y a ďalšie štyri na ovládanie polohy Z každej tlačovej hlavy. Systém sa použil na výrobu LED diód tlačou puzdra pomocou extrúzných systémov a vložení požadovanej elektroniky do puzdra. Úlohy vkladania však nie sú plne automatizované a vykonáva ich operátor, ktorý musí umiestniť položku do špecifickej polohy a orientácie, aby robot mohol správne vybrať položku a umiestniť ju na správne miesto.

## Záver

Aditívna výroba je zvyčajne realizovaná jedným robotom. Takéto systémy predstavujú rôzne obmedzenia, ako je napr. dlhý čas tlače. Koncept tímov robotov, ktorý sa už používa v iných výrobných procesoch, však možno rozšíriť aj na AV. Táto koncepcia odstraňuje niektoré zo súčasných obmedzení AV, zlepšuje všestrannosť a produktivitu systému a tiež umožňuje nové možnosti kombinácie rôznych spôsobov tlače s použitím viacerých tlačových hláv.

Tímy robotov v AV pozostávajú z kooperatívnych tlačových a pomocných robotov. V kooperatívnych tlačových systémoch je tlačová úloha rozdelená medzi tlačové hlavy v systéme, čo značne znižuje čas výroby. Na druhej strane asistenčné roboty nepomáhajú priamo v procese tlače, ale pri vykonávaní úloh, ktoré sú potrebné pred procesom tlače, počas neho alebo po ňom, ako je nakladanie a vykladanie stroja. Okrem plánovania trás a algoritmov na predchádzanie kolíziám sa pri kooperatívnej AV treba zaoberať aj charakteristikami materiálov, z ktorých sú diely tlačené. Na vyriešenie týchto problémov sa používajú rôzne techniky a algoritmy, z ktorých každý má svoje výhody a nevýhody.

### Literatúra

- [1] Alhijaily, A. – Kilic, Z. M. – Bartolo, A. N. P.: Teams of robots in additive manufacturing: a review. Virtual and Physical Prototyping. [online]. Publikované 23. 1. 2023. Dostupné na: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/17452759.2022.2162929?needAccess=true>.
- [2] Shah, A.: Emerging trends in robotic aided additive manufacturing. Materialstoday, proceedings, 2022, vol. 62, part 13, p. 7231 – 7237.
- [3] Romeo, J.: Additive Manufacturing and Robotics – the Bloom of a New Machine? Robotics 247. [online]. Publikované júl 2021. Dostupné na: [https://www.robotics247.com/article/additive\\_manufacturing\\_robotics\\_bloom\\_new\\_machine](https://www.robotics247.com/article/additive_manufacturing_robotics_bloom_new_machine).

-tog-

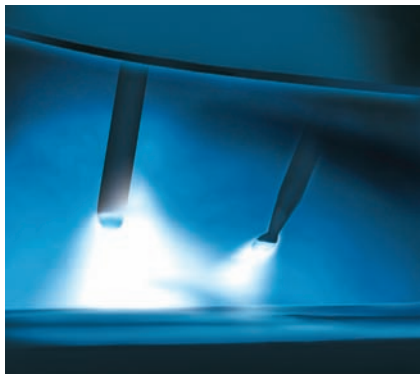


# Vysoká rýchlosť robotického zvarania vďaka technológii CLOOS

Výkonný MIG/MAG tandemový proces vyvinutý firmou CLOOS je vhodný pre všetky automatizované zvaracie úlohy. Proces dosahuje vysoké zvaracie rýchlosti a to až 600 cm/min pri tenkých plechoch a rýchlosť 80 cm/min pri zvaraní hrubostenných materiálov.

Cez špeciálne zostavený tandemový zvarací horák sa súčasne odtavujú dva za sebou umiestnené drôty v dvoch elektrických oblúkoch. Aby mohli dva drôty pracovať v spoločnom procese elektrického oblúka, je potrebné použiť impulzné zvaračky CLOOS QINEO NexT. Vďaka synchronizácii dvoch zvaracích okruhových dokážeme individuálne prispôbiť zvaracie parametre pre každý oblúk. Prínosom tandemovej zvaracej techniky je kontrolovaný prechod kvapiek do elektrického oblúka, čo má vplyv na kvalitu zvaru pri vysokej rýchlosti zvarania.

Tandemový zvarací horák ZMW 950 je vďaka kompaktnému prevedeniu predurčený na robotické zvaranie. Posuv plného drôtu, ako aj mäkkých drôtových elektród, zaisťuje



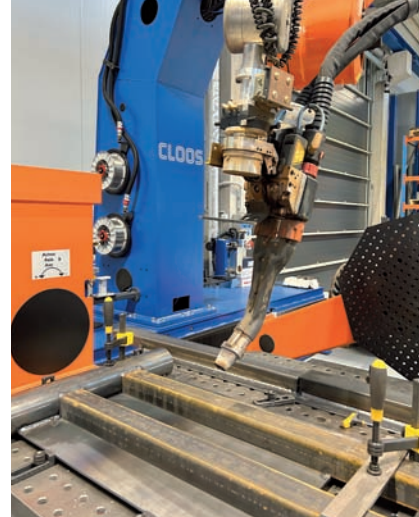
technológia podávania CLOOS-Duo-Drive (CDD). CDD si vďaka robustnému prevedeniu a synchronizácii kladiek hravo poradí aj s dlhým paketom hadíc. Automatický čistiaci nástroj horáka garantuje perfektné pokrytie plynom a prispieva ku kvalite zvaru.

Tandemové zvaranie so zvaracími zdrojmi CLOOS QINEO NexT je určené na bežné materiály ako sú oceľ, CrNi, zliatiny na báze Ni, Al, atď. Vyhľadávanie zvaru v spojení s kompenzáciou výrobných tolerancií pri zvaraní oceľových materiálov zabezpečuje integrovaný senzor elektrického oblúka.

Používatelia priemyselných robotov CLOOS QIROX majú možnosť kontrolovať celý proces zvarania cez QIROX riadenie a aktívne využívať funkcie ako napr. interpoláciu zvaracích parametrov.

Výhody tandemového zvarania CLOOS:

- výrazné zvýšenie produktivity pomocou vysokej rýchlosti zvarania a odtavného výkonu,
- znížená spotreba ochranného plynu,
- zníženie tepelného príkonu do zvarenca je garanciou zmenšených deformácií,
- vynikajúce mechanicko-technologické ukazovatele kvality,
- zlepšené preklenovanie väčších tolerancií medzier,
- žiadne ohraničenie hrúbky plechu,



- žiadne obmedzenie materiálov,
- zvaranie nezávislé od smeru cez symetrickú stavbu tandemového horáka,
- možnosti použitia senzorov kontroly zvaru – senzora elektrického oblúka, dotyku i laserové senzory,
- kombinácia s inými procesmi zvarania cez výmenný systém horáka.

Robotické tandemové zvaranie CLOOS úspešne využíva mnoho našich zákazníkov z oblasti výroby podvozkov vagónov, cestných návesov, poľnohospodárskej techniky, stavebných strojov a všade tam, kde je potrebné zvarať rýchlo dlhé zvary a súčasne redukovať prísun tepla do zvarenca. Tandemové zvaranie v kombinácii so zvaracím robotom CLOOS QIROX zabezpečuje perfektný zvar bez nutnosti opráv a dodatočného opracovania.

## CLOOS

**CLOOS PRAHA, spol. s r.o**

Průběžná 544, 251 01 Nupaky  
Tel.: +420 244 910 355  
cloos@cloos.cz, www.cloos.cz

Zástupca pre Slovensko:  
Ing. Jaroslav Frunyo  
Tel.: +421 915 758 136  
frunyo@cloos.cz

CLOOS PRAHA Vás pozýva na  
**MSV 2024 BRNO**  
**8.-11.10.**

➤ Hala V

➤ Stánok  
009



## CLOOS



MSV 2024

# Internet dronov predstavuje nové príležitosti pre rôzne odvetvia

Komerčné využitie dronov je čoraz bežnejšie. Okrem natáčania videí a tvorby fotografií už drony preukázali vysokú efektivitu v zhromažďovaní rôznych typov dát pre mnohé odvetvia. Príkladom môže byť geodézia a kartografia, inšpekcia energetických sietí, záchranné operácie či vo svete čoraz populárnejšie doručovanie tovaru. Potenciál bezpilotných technológií na komerčné využitie sa však skutočne uvoľní len vtedy, keď technologické možnosti a legislatívne predpisy umožnia autonómnu prevádzku (let dronu) mimo vizuálneho kontaktu (z angl. Beyond Visual Line of Sight – BVLOS lety).



Aby bola koordinácia takýchto letov efektívna a bezpečná, je potrebné zabezpečiť vhodné a spoľahlivé bezdrôtové sieťové prepojenie. Drony s podporou tzv. internetu vecí (z angl. Internet of Things – IoT) majú schopnosť vykonávať veľké množstvo dôležitých úloh, najmä ak sú tieto úlohy komplexné, drahé, nebezpečné alebo ich nemôžu priamo vykonávať ľudia.

## Čo je internet dronov?

Aby sme pochopili internet dronov (z angl. Internet of Drones – IoD), treba najskôr definovať termín internet vecí (IoT). Ten označuje činnosti, keď viaceré zariadenia spolu komunikujú cez rôzne siete (LPWAN, GSM, LTE) prostredníctvom modulov a odosielať údaje do cloudu, kde sú následne vyhodnocované a spracované. Rôzne typy zariadení, napríklad chladničky, autá, termostaty, postrekovače, sa pripájajú k internetu, aby mohli prijímať a odosielať údaje a aby boli ovládateľné cez príslušné mobilné alebo webové aplikácie.

Dobrym príkladom využitia internetu vecí je logistika. Na prepravované zariadenia sa nainštaluje čip, ktorý umožňuje diaľkové sledovanie pohybu tovaru a následne sa vyhodnotí efektívnosť distribučného procesu. To slúži na optimalizovanie procesov, nákladov a urýchlenie prepravy. Okrem sledovania polohy zariadení umožňuje IoT napríklad monitorovanie obsadenosti parkovísk či zdravotného stavu pacientov. Inteligentné zariadenia pripojené na internet nachádzajú

využitie tiež v energetike, poľnohospodárstve a mnohých iných odvetviach.

Vedecká práca uverejnená na stránke známej svetovej organizácie pre elektrotechniku, elektroniku a energetiku IEEE definuje internet dronov ako sieť s vrstvenou architektúrou určenú hlavne na koordináciu prístupu bezpilotných prostriedkov do riadeného vzdušného priestoru a poskytovanie navigačných služieb. IoD tak poskytuje technologickú komunikačnú bázu pre rôzne služby vykonávané dronmi v riadenom vzdušnom priestore.

Dá sa teda povedať, že internet dronov je prakticky internet vecí aplikovaný na operácie s dronmi s ohľadom na existujúcu infraštruktúru manažmentu pilotovanej a bezpilotnej prevádzky. Význam IoD rastie najmä s počtom autonómnych UAV operácií, keď viaceré drony vykonávajú činnosti v rámci riadeného vzdušného priestoru. S tým je spojených množstvo výziev, keďže vo vzdušnom priestore platia prísne bezpečnostné štandardy. Preto vzniká viacero iniciatív, ktoré skúmajú vhodnú architektúru IoD a zaoberajú sa integráciou komunikačnej siete IoD s existujúcou sieťou systémov riadenia letovej prevádzky.

## Ako funguje internet dronov?

Internet dronov má umožňovať bezpečné a dostatočne výkonné sieťové pokrytie pre veľké množstvo aktivít bezpilotných vzdušných dopravných prostriedkov (z angl. Unmanned Aerial Vehicle – UAV)

v spodnom vzdušnom priestore (do 120 m) a ich manažment. Tieto aktivity by zároveň mali byť skordinované s manažmentom letovej prevádzky (ATM), aby sa predišlo kolíziám. V súčasnosti je internet dronov v mnohých krajinách v podobe konceptov, ktoré sa ešte naplno nevyužívajú.

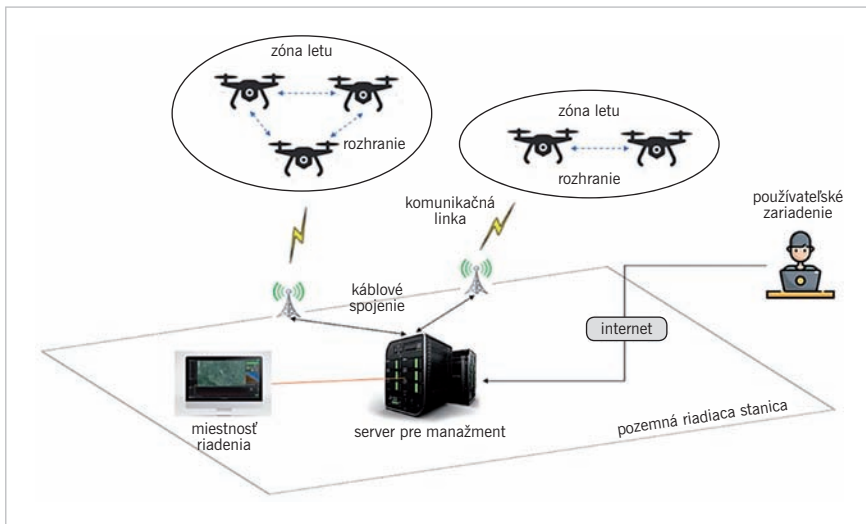
Dron môže byť vybavený viacerými druhmi snímačov. Prenos údajov z týchto snímačov k operátorovi či riadiacemu centru a naopak môže prebiehať cez viaceré typy sietí (LTE, mobilné siete, GSM). Aby bola prevádzka veľkého počtu dronov plynulá, treba zabezpečiť stabilnú konektivitu, preto sa skúmajú a vylepšujú technologické možnosti rôznych typov sietí.

## Požiadavky na infraštruktúru IoD

Aby bol IoD efektívny v masovom meradle pre podniky a osobné použitie, jeho infraštruktúra musí byť všadeprítomná, bezpečná a flexibilná. Jadrom systému by mala byť inteligentná technológia, v ktorej možno na požiadanie sprístupniť údaje v reálnom čase. V ideálnom prípade takáto infraštruktúra umožňuje jednoduchú integráciu s novou technológiou.

Kybernetická bezpečnosť by mala byť pre majiteľov dronov najvyššou prioritou, pretože špeciálne protokoly overovania a výmeny kľúčov musia generovať symetrický bezpečnostný kľúč. Áno, drony možno hacknúť, podobne ako akúkoľvek formu elektronickej komunikácie. Vzdialený únos pomocou malvéru je ešte horší, takže únos





Konceptný model siete IoD

silných vrstiev kybernetickej bezpečnosti nemožno podceňovať ani prehliadať.

Ďalšou požiadavkou IoD je bezproblémové pokrytie v prímestských, mestských a vidieckych oblastiach. V súčasnosti nie je veľké percento zemegule stále pripojené k internetu. Na zdieľanie dát medzi dronmi však stačí akákoľvek oblasť aspoň s konektivitou 4G+. Pokiaľ ide o vertikálne pokrytie, drony dosahujú výšku až 9 km, ale zvyčajne lietajú vo výške 60 až 120 m nad zemou.

## Možnosti prepojenia blockchain a IoD

Integrácia dronov a technológií blockchain má potenciál premeniť prevádzkový spôsob ekosystému IoD. V prípade IoD distribuovaná sieť udržiava nemennú databázu akcií používateľov, údajov získaných dronmi a príkazov pozemnej riadiacej stanice (z angl. Ground Control Station – GCS), pričom zaznamenané transakcie sú zdieľané medzi uzlami v sieti, čo pomáha pri celkovej podpore siete a overovaní dátových blokov. Typický model pozostáva z používateľa, infraštruktúry a vrstvy IoD, ktorá umožňuje interakciu medzi dvoma používateľmi alebo medzi používateľom a dronom a vytvára klastre blockchainu, pričom dron je

priradený ako hlavný ovládač. Každý klaster riadi a koordinuje správanie dronov v sieti a vrstva infraštruktúry špecifikuje konektivitu a kontrolu používateľov a dronov prostredníctvom GCS pre efektívnu a bezpečnú výmenu údajov. Výsledok zodpovedajúceho prevádzkového toku vedie k uloženiu aktualizovaných údajov v špecifikovanom rámci blockchainu.

## Internet dronov v praxi

Spomedzi služieb poskytovaných UAV je internet vecí obzvlášť dôležitý pre doručovanie tovaru. Letecké doručovanie balíkov vyžaduje prepracovanú architektúru pridelovania vzdušného priestoru, pretože môže ísť o tisícky letov denne v rovnakej geografickej oblasti s mnohými potenciálnymi konfliktmi medzi dronmi.

## Logistika

Tento segment zažíva v posledných rokoch veľký rozmach, keďže pôvodné koncepty a testovacie lety sa vo viacerých krajinách preniesli do realizačnej fázy (USA, Austrália, Fínsko). Očakáva sa, že do roku 2026 dosiahne trh s doručovacími dronmi len v USA 5,6 miliardy USD. Finálna časť doručenia tovaru priamo do rúk zákazníka je najdrahšia a najnáročnejšia časť cesty

balíka, ktorá tvorí približne 50 % celkových distribučných nákladov. Technológia dronov má ambíciu optimalizovať doručenie na poslednú míľu prepravou balíkov z blízkych skladov alebo distribučných centier na konkrétnu adresu.

Na rozdiel od tradičných doručovacích vozidiel môžu drony „lietať vzdušnou čiarou“ (priamo), čo im umožňuje vyhnúť sa premávke alebo kľukatým doručovacím cestám. Drony sú tiež rýchle, vďaka čomu je doručenie v ten istý deň v mnohých oblastiach normou – a v niektorých prípadoch dokonca umožňuje doručenie v „rovnakú hodinu“.

Nehovoriac o tom, že používanie dronov na doručovanie prináša výhody aj pre životné prostredie v porovnaní s cestnou dopravou (priemerné doručenie 1 ks balíka kamiónom vytvára približne 1 kg emisií skleníkových plynov). Drony poháňané väčšinou lítiovými batériami tak znižujú spotrebu energie aj uvoľňovanie skleníkových plynov. Ak sa tieto batérie budú nabíjať zelenou energiou, podstatne sa zníži množstvo uhlíka emitovaného komerčnou a priemyselnou dopravou.

## Poľnohospodárstvo

Neustály rast celosvetovej populácie (očakáva sa, že do roku 2050 dosiahne 9,6 miliardy ľudí) vedie k hľadaniu efektívnych a inovatívnych poľnohospodárskych postupov, aby bol dostatok obživy. Inteligentná technológia dronov a internet dronov umožnia použitie takých poľnohospodárskych techník, ktoré zabezpečia efektívnosť vstupov, ako je voda a hnojivo, a zároveň maximalizujú produktivitu, kvalitu a výnos. Presné poľnohospodárstvo tiež pomáha minimalizovať výskyt škodcov, nežiaduce záplavy a choroby. Inými slovami, drony prinášajú revolúciu v poľnohospodárstve a ponúkajú veľké úspory nákladov a vyššiu efektívnosť a ziskovosť.

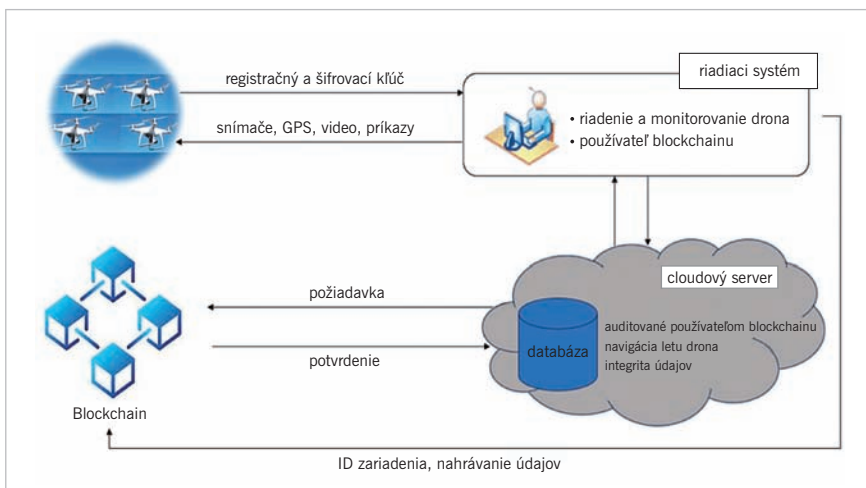
Internet dronov môže výrazne zefektívniť a zautomatizovať činnosti v mnohých tu spomínaných, ale aj ďalších odvetviach, najmä však tam, kde sa vyžaduje koordinovaná spolupráca viacerých dronov.

## Literatúra

[1] Michalčík, V.: Internet dronov (IoD) umožňuje nové použitie UAV v rôznych odvetviach. Asociácia Mám dron. [online]. Dostupné na: <https://mamdron.sk/internet-dronov-iod-umoznuje-nove-pouzitie-uav-v-roznych-odvetviach/>.

[2] What Is Internet of Drones (IoD)? IoT Marketing. [online]. Publikované máj 2024. Dostupné na: <https://iotmktg.com/what-is-internet-of-drones-iod/>.

[3] Tychola, K. A. – Voulgaridis, K. – Lagkas, T.: Beyond Flight: Enhancing the Internet of Drones with Blockchain Technologies. In: Drones, 2024, 8(6), 219. [online]. Publikované 26. 5. 2024. Dostupné na: <https://www.mdpi.com/2504-446X/8/6/219>.



Základné funkčné vlastnosti technológie blockchain integrované s IoD

# DRONTEXC

medzinárodná odborná konferencia

16. - 17. október 2024 | Piešťany



PREZENTÁCIE EXPERTOV



EXPO



VEČERNÝ PROGRAM



NETWORKING



SPOLUPRÁCA



BRAND PROMOTION



MEDZINÁRODNÝ DOSAH



LIVE STREAM



Manažment bezpilotnej prevádzky v EÚ



Pokročilé dronové služby



Drony a bezpečnostné výzvy

Registrácia na

[www.drontex.eu](http://www.drontex.eu)



# Prenášajte priemyselné dáta rýchlo, jednoducho a hlavne bezpečne!

Spoločnosť SOFOS, a. s., výhradný distribútor zariadení a riešení značky MOXA na Slovensku, predstavuje zabezpečenú priemyselnú ethernetovú gateway série MGate 5122, ktorá je určená na prevádzanie sieťovej komunikácie z protokolov CANopen alebo J1939 na protokol EtherNet/IP a SNMP. Na integráciu existujúcich zariadení CANopen alebo J1939 do siete EtherNet/IP použite gateway MGate 5122 ako CANopen alebo J1939 klienta na zber údajov a výmenu údajov s hostom EtherNet/IP.

Kompaktný odolný dizajn zariadenia, kovové šasi montovateľné na DIN lištu a zabudovaná prepäťová ochrana do 2 kV ho predurčujú na využitie v oblasti automatizácie výroby a procesov. Zariadenie MGate 5122 je vybavené webovou konzolou, ktorá zjednodušuje konfiguráciu a konverziu protokolov bez nutnosti inštalácie ďalšieho nástroja. HTTPS šifrovanie komunikácie zaisťuje vyššiu bezpečnosť siete.



Funkcia monitorovania stavu zariadenia upozorní systém PLC/DCS/SCADA, keď sa zariadenie CAN odpojí alebo neodpovedá; v takom prípade procesné systémy PLC/DCS získajú informáciu o stave každého koncového zariadenia a pošlú výstrahu operátorom formou alarmu. Funkcia ochrany pred

poruchami vykonáva akcie preddefinované používateľom, keď sa host odpojí, aby sa zabránilo tomu, že koncové zariadenia budú vypnuté na dlhší čas.

Zariadenia MGate 5122 sú vybavené funkciami založenými na norme IEC 62443-4-2 a sú schopné poskytnúť niekoľko základných bezpečnostných funkcií vrátane obrany proti prelomeniu hesla, prevencie snifferov alebo úniku údajov.



Viac technických informácií

 **sofos**®



**SOFOS, a. s.**

Dúbravská cesta 3  
845 46 Bratislava  
Tel.: +421 2 5477 3982  
ipc@sofos.sk  
www.sofos.sk

 **innovating automation**

## BVS VisionSensor s integrovaným osvetlením a funkciou Autofocus

Optická kontrola kvality v automatizovanej výrobe nebola nikdy jednoduchšia ako s našim senzorom BVS Vision Sensor. Vďaka zabudovaným konfigurovateľným funkciám spracovania obrazu spĺňa BVS Vision Sensor v modernej výrobe rastúce požiadavky na maximálnu kvalitu a veľkú flexibilitu. Ponúka preddefinované aplikačné nástroje aj štandardné funkcie na monitorovanie prítomnosti a detekciu vlastností objektov. Dodatočné údaje Condition Monitoring podporujú bezpečnosť, efektívnosť a transparentnosť výroby.

### Špeciálne funkcie:

- spoľahlivé monitorovanie prítomnosti a klasifikácia objektov s mimoriadne jednoduchým ovládaním,
- detekcia objektov bez ohľadu na ich polohu,
- moderné dátové rozhrania: MQTT a REST API,
- konzistentná komunikácia vďaka štandardným automatizačným a IT rozhraniam,
- BVS VisionSensor je súčasťou Balluff systému SAMS (Smart Automation and Monitoring System),
- BVS VisionSensor s rozhraním Profinet alebo IO-Link poskytuje dodatočné informácie Condition Monitoring (vibrácie, teplota, vlhkosť a prevádzkový čas).

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

# BALLUFF



# Takto funguje udržateľnosť v biznise s obrábacími strojmi

Priemysel musí znížiť spotrebu zdrojov. Táto výzva sa nedá obísť a na jej riešení si dávajú podniky záležať. No poskytnúť konkrétny dôkaz o tom, že nejaké riešenie naozaj funguje, nie je také jednoduché. Spoločnosť Siemens podporuje výrobcov a prevádzkovateľov obrábacích strojov rôznymi prístupmi k úspore energie, materiálov a znižovaniu emisií – a to merateľným spôsobom.

Dvadsať percent. Taký je podiel priemyslu na globálnych emisiách CO<sub>2</sub>. Výrobný priemysel pritom čelí aj ďalším výzvam – vysoká spotreba energie a nízka miera recyklácie. Predpisy na rôznych úrovniach, ako napríklad zákon o dodávateľskom reťazci, v súčasnosti kladú vysoké požiadavky a často prinášajú nové povinnosti týkajúce sa dokumentácie a preukázateľnosti. Určovanie emisií pritom zohráva dôležitú úlohu. Spoločnosti sú povinné samostatne vykazovať svoje vlastné emisie Rozsah 1 (Scope 1), nepriame emisie Rozsah 2 (Scope 2) a iné emisie, napríklad z dodávateľského reťazca Rozsah 3 (Scope 3). Udržateľnosť je dôležitá aj na ekonomickej a finančnej úrovni: počnúc vysokými nákladmi na energiu, ktoré musí výrobný priemysel držať pod kontrolou, až po investície. V neposlednom rade zákazníci čoraz viac žiadajú riešenia, ktoré zahŕňajú aspekty ochrany životného prostredia. Tlak teda prichádza z viacerých strán.

## Vplyv na životné prostredie sa musí zohľadniť už vo fáze návrhu

Ekologický prístup hrá v rámci riadiaceho systému Sinumerik dôležitú úlohu – a to v jeho celom životnom cykle: od prvého nápadu cez jeho použitie v obrábacom stroji v prevádzke až po ukončenie životnosti, recykláciu a opätovné použitie jeho prvkov alebo komponentov. Aby sa to dosiahlo, musí sa už vo fáze projektovania zohľadniť budúci vplyv na životné prostredie. Preto vývojári používajú koncepty, ktoré umožňujú použitie recyklovaných materiálov alebo uľahčujú opravu či opätovné použitie technológie riadenia a pohonov.

Pri výrobe a obrábacích strojoch je okrem iného dôležitá kontrolovať energetickú efektívnosť strojov a všetky možné možnosti úspor. A presne to je priestor na hľadanie konkrétnych dôkazov, ako môžu moderné technológie prispieť k riešeniu uvedených výziev. Pre efektívnu prevádzku obrábacích strojov sú dôležité tri aspekty: zníženie ekologickej stopy, väčší podiel recyklácie a opätovného použitia a efektívne využívanie zdrojov. Portfólio spoločnosti Siemens podporuje všetky tieto tri oblasti.

V ďalšej časti článku sú prezentované vybrané produkty Siemens Machine Tool Systems, ktoré zlepšujú udržateľnosť obrábacích strojov v spojení s riadiacim systémom Sinumerik. S cieľom demonštrovať prínosy jednotlivých produktov a aplikácií vykonal Siemens merania vo svojom závode na výrobu motorov v Bad Neustadte. Počas prebiehajúcej výroby sa sledovalo, koľko kilowatthodín sa dá reálne ušetriť. Prehľad o tom, akú vysokú spotrebu energie obrábací stroj má, možno dosiahnuť pomocou funkcie Sinumerik Control Energy v kombinácii s multifunkčným meracím zariadením (Sentron Pac). Kombinácia kláves Ctrl + E prináša štandardizovaný prístup k energetickej transparentnosti, pričom umožňuje zobrazíť energetické požiadavky celého stroja s hlavnými a pomocnými jednotkami. Z toho možno odvodiť možnosti optimalizácie spotreby energie počas nečinnosti stroja: jednotky, ktoré možno rýchlo reštartovať, ako sú hydraulické čerpadlá alebo dopravníky triesok, možno dočasne vypnúť pomocou profilu Sinumerik Ctrl + E. Na príklade stroja so základným zaťažením 5 kW boli niektoré pomocné jednotky odstavené v závislosti od dĺžky výrobných prestávok (úroveň 1: do 15 minút, úroveň 2: od 15 minút), takže spotreba v týchto časoch je znížená



Kombinácia kláves Ctrl + E poskytuje prehľad o spotrebe energie CNC stroja (© Siemens AG).

až na 1 kW. Celkovo by sa tak za jeden rok dalo ušetriť 920 kWh energie, čo zodpovedá približne 5 % spotreby energie v dôsledku základného zaťaženia stroja. Ďalšie zistenia získané v Bad Neustadte pomocou funkcie Sinumerik Control Energy sú zhrnuté v kontrolnom zozname, ktorý je k dispozícii ako biela kniha.

Aplikácia Analyze MyPerformance/OEE (z angl. Overall Equipment Effectiveness) ide ešte ďalej, pretože zaisťuje transparentnosť celkovej efektívnosti zariadení a generuje kľúčové ukazovatele výkonnosti (z angl. Key Performance Indicator – KPI), ktoré možno využiť na generovanie prehľadných reportov a správ. Aj v tomto prípade Siemens uskutočnil svoje vlastné merania: keďže sa vzorový stroj nepoužíva na výrobu cez víkendy, možno dokázať, že ročne sa dá ušetriť 12 480 kWh, a to vďaka úplne súvislému odstaveniu na 48 hodín.

## Vyhňte sa kolíziám stroja s Protect MyMachine/3D Twin

Kolízia v obrábacom stroji spôsobuje veľa problémov a v závislosti od rozsahu poškodenia môže viesť aj k dlhým a nákladným prestojom stroja. Výrobcovia strojov sú pod tlakom, aby rýchlo zabezpečili, že ich zákazníci budú môcť opäť vyrábať. Služba musí byť dostupná, náhradné diely musia byť skladované, dodané takmer ihneď a pod. Aplikácia, vďaka ktorej môže byť prevádzkovateľ stroja pokojný, pretože účinne predchádza kolíziám v rámci stroja, sa nazýva Protect MyMachine/3D Twin. To, že sa tým dá aj ušetriť veľa energie, sa ukáže až následne. V tomto prípade sa totiž berú do úvahy udalosti, ktoré sa nikdy nestanú. V každodennej výrobe však môže bežne dochádzať ku kolíziám, ak sa nepoužije protikolízne riešenie. Nasledujúce údaje boli použité ako základ výpočtu: diel, ktorý sa má spracovať, je poškriabaný a vyradený 5-krát za rok; nástroj je poškodený 3-krát ročne; vreteno sa musí kvôli kolízii raz ročne opraviť a dokonca každé štyri roky vymeniť. Siemens vďaka presným meraniam odhadol spotrebu energie, ktorá je potrebná napríklad na prepravu a výrobu náhradných dielov. Odhladnuc od ušetrených starostí je to za rok 1 650 kWh elektrickej energie, ktorú vďaka použitiu Protect MyMachine/3D Twin stroj ani nespotrebuje.

Na podporu operátorov strojov a poskytnutie rýchlej a spoľahlivej pomoci v prípade servisu zvyčajne nie sú potrebné stretnutia na mieste. Vďaka vzdialenej podpore možno používateľovi pomôcť



ešte efektívnejšie, pretože zásah sa v niektorých prípadoch môže uskutočniť okamžite a bez toho, aby bolo potrebné čakať na osobný príchod servisného technika. Funkcia Manage MyMachines/Remote umožňuje bezpečný online prístup a vzdialené monitorovanie obrábacích strojov. Predstavme si nasledujúci príklad. Pri priemernej prejdenej vzdialenosti 300 km v rámci servisného zásahu dosahujú emisie CO<sub>2</sub> hodnotu približne 0,091 t. Na základe 900 servisných hovorov výrobcu strojov ročne v regióne Nemecka, Rakúska a Švajčiarska, ktoré sa uskutočňujú na diaľku namiesto priamo na mieste, sa ušetrí približne 82 t emisií CO<sub>2</sub>. To pozitívne ovplyvňuje aj prínos k ochrane životného prostredia zo strany výrobcu stroja, pretože cestovné úspory môžu byť zaznamenané priamo ako úspory v rámci Rozsah 2 (Scope 2).



V prípade pomoci pri servise na diaľku sa môže začať okamžite a bez čakania na osobný príchod technika.

Siemens ponúka pripravené náhradné diely pre všetky verzie riadiaceho systému Sinumerik One. Proaktívne sa vymieňajú nielen chybné časti zastaraných ovládacích prvkov, ale aj kritické časti. Rovnako ako pri novom produkte potom Siemens garantuje kompletnú funkčnosť – nielen na vymenené diely. Ak sa vymieňajú iba chybné komponenty, možno sa vyhnúť všetkým emisiám z funkcií a opätovne používaných dielov.

### S riadiacim systémom Sinumerik sa dosahujú aj dodatočné úspory

Spoločnosti vo výrobnom sektore sú veľmi odlišné, a teda aj efekt, ktorý možno dosiahnuť výberom opísaných produktov, bude prakticky v každej spoločnosti odlišný. Pri niektorých funkciách možno presne určiť, čo prinášajú, zatiaľ čo iné sú založené na odhadoch. Veľkou výhodou všetkých týchto riešení je, že pri obrábacích strojoch s riadiacim systémom Sinumerik sa podnik môže tešiť na dodatočné úspory. Znižovanie ekologickej stopy, recyklácia a opätovné použitie, ako aj efektívne využívanie zdrojov je vďaka Sinumerik možné počas celého životného cyklu obrábacieho stroja.

# SIEMENS

Siemens s.r.o.

Lamačská cesta 3/A  
841 04 Bratislava  
www.siemens.sk/sinumerik

|atp|journal | Riadiaca a regulačná technika



### Výskum správania múch pri lietaní by mohol umožniť dronom nájsť úniky chemikálií

V online článku, ktorý na University of Nevada publikovali profesor Floris van Breugel a postdoktorand výskumník S. David Stupski, bolo prezentované, prečo muchy pri detekcii pachu lietajú v kruhoch, keď je vzduch nehybný. Odpoveď na toto správanie by mohla byť kľúčom k verejnej bezpečnosti – konkrétne ako lepšie vycvičiť roboty a drony na sledovanie únikov chemikálií.

„V súčasnosti nemáme robotické systémy na sledovanie zápachu alebo chemických oblakov,“ povedal F. van Breugel. „Nevieme, ako efektívne nájsť zdroj vetrom prenášanej chemikálie. Hmyz je však pozoruhodne dobrý v sledovaní chemických oblakov a ak by sme skutočne pochopili, ako to robia, možno by sme mohli vycvičiť drony na to, aby použili podobný proces na nájdenie zdroja a únikov chemikálií.“

Experimenty boli navrhnuté tak, aby odpovedali na to, ako muchy zaciťia zápach, keď nie je vietor, ktorý by ho preniesol. To je koniec koncov pravdepodobne skúsenosť muchy s bezvetrím, ktorá nájde napr. banán v kuchyni podľa zápachu.

Podľa F. van Breugela muchy používajú environmentálne podnety na detekciu prúdenia vzduchu a smeru vetra a reagujú na ne, aby našli zdroje potravy. V prítomnosti vetra tieto podnety spúšťajú automatické správanie, pri ktorom mucha po stretnutí s chemickým oblakom (indikujúcim jedlo) vyletí do vetra a sleduje pachovú stopu. Ak stratí stopu, pohybuje sa zo strany na stranu, aby opäť zaciťila pach vo vzduchu. Vedci už skôr chápali správanie pri pohybe pachu spolu s vetrom, ale podľa F. van Breugela bolo v podstate neznáme, ako hmyz hľadal vôňu v nehybnom vzduchu.

Vďaka práci akademici odhalili ďalšie automatické správanie, klebanie a kruh, ktoré zahŕňa znižovanie nadmorskej výšky a opakujúce sa rýchle zákruty v konzistentnom smere. Muchy vykonávajú tento vrodenný pohyb dôsledne a opakovane, dokonca častejšie ako správanie pri existujúcom vetre.

Podľa F. van Breugela je najvzrušujúcejším aspektom tohto objavu to, že ukazuje, že lietajúce muchy sú jasne schopné posúdiť podmienky vetra – jeho prítomnosť a smer – pred nasadením stratégie, ktorá za týchto podmienok dobre funguje. Muchy nielenže reagujú na zápach vždy rovnakou predprogramovanou reakciou ako jednoduchý robot, ale reagujú spôsobom zodpovedajúcim kontextu. Tieto poznatky by sa mohli potenciálne použiť na tréningovanie sofistikovanejších algoritmov pre drony na detekciu pachov na nájdenie zdroja úniku chemikálií.

Zdroj:  
<https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.11.30.569086v4.full.pdf>

# Konfigurovateľné klávesnice série EAO 09

Konfigurovateľné klávesnice radu 09 od EAO poskytujú konštruktérom a dodávateľom možnosť jednoduchšej tvorby rozhraní pre väčšinu typických aplikácií, predovšetkým v oblasti riadenia strojov a špecializovaných cestných a koľajových vozidiel.



Klávesnice radu 09 pochádzajú z ponuky EAO, uznávaného švajčiarskeho výrobcu špecializujúceho sa na odolné prvky pre rozhrania a ovládače. Ako väčšina produktov dodávateľa, aj tieto produkty sú prispôbené aplikáciám v doprave a automatizácii. Hlavnou výhodou tohto radu riešení je možnosť ich prispôbenia výmenou klávesov a jednoduchosť inštalácie. Vďaka týmto vlastnostiam môžu byť klávesnice 09 úspešne použité ako komponenty v individuálnych projektoch, ako aj v sériovo vyrábaných zariadeniach.

## Plastové klávesnice

Klávesnice série 09 dostupné z katalógu TME patria medzi základné verzie produktov. Majú šesť monostabilných (uzatvorenie obvodu po stlačení) spínačov. Sú vybavené kontaktmi so zaťažiteľnosťou 0,03 A pre 12 V alebo 24 V DC (v závislosti od modelu). Každé tlačidlo má svoj vlastný 16-pinový konektor umiestnený na zadnej strane tela. V ponuke sú verzie napájané prostredníctvom konektora alebo externého zdroja (so súborom zástrčiek do zásuviek v rôznych svetových štandardoch). Na aktiváciu tlačidla je potrebná sila približne 6,5 N, čo zabraňuje jeho náhodnému stlačeniu, no zároveň zaisťuje optimálny komfort používania.



*Symbole na klávesoch a ich obrysy sú nezávisle podsvietené.*

Treba podotknúť, že prezentované klávesnice patriace do radu BASIC majú monochromatické (červené) podsvietenie kruhu okolo tlačidla a biele podsvietenie symbolu umiestneného na jeho čelnej strane.

Klávesnica je umiestnená v puzdre s rozmermi cca 115 x 77 x 26 mm. Je určená na montáž do panelu, teda na „zapustenie“ do otvoru vytvoreného v paneli. Zabudované tlačidlá dosahujú vďaka tesneniam chrániacim okraj rámu a klávesy triedu tesnosti IP67 (spredu). To znamená, že sú nielen odolné proti prachu a poveternostným vplyvom, možno ich aj umývať vysokotlakovým prúdom vody (čo bude dôležité, ak je klávesnica inštalovaná napr. mimo kabíny vozidla na obsluhu žeravu, ovládačov, resp. iných mechanizmov). Modul je odolný proti nárazom s energiou 2 jouly, čo ho radí do triedy ochrany proti nárazom IK07.

## Montážne náradie

Dosiahnutie úplnej tesnosti klávesnice vyžaduje správnu inštaláciu samotných klávesov. Spoločnosť AEO pripravila na tento účel špeciálne náradie. Má zaoblené hrany, vďaka čomu je bezpečné pri utesnení otvoru, v ktorom je tlačidlo namontované. Špeciálny profil hrotu uľahčuje montáž aj demontáž klávesnice. Spôsob vloženia klávesov je znázornený na videu nižšie (upozorňujeme, že vo videu je použitý viacfarebný variant klávesnice, ktorý nie je uvedený v tomto článku).



EAO – montážne video pre robustné klávesnice CAN série 09



*Používanie náradia minimalizuje riziko poškodenia tesnení.*



## Dostupné klávesy

Základom „všestrannosti“ klávesníc radu 09 je možnosť použitia ľubovoľných zvolených klávesov. Výrobca preto poskytuje širokú škálu týchto prvkov označených bežne rozpoznateľnými symbolmi. Za zmienku stojí, že sú vyrobené sčernením bieleho priehľadného plastu, takže piktogramy zostávajú viditeľné aj pri neaktívnom LED podsvietení, napr. pri dennom svetle alebo v osvetlení kabíny.

### ISO 7000

AEO vyrába tlačidlá, ktorých symboly opisuje norma ISO 7000. Ide o štandardizované piktogramy používané vo vozidlách po celom svete (symboly ručnej brzdy, stieračov, smerových svetiel atď.). Vďaka nim tak možno napríklad vytvoriť individuálny panel v kokpíte vozidla, samostatný ovládač pre niektoré jeho funkcie alebo danú klávesnicu použiť vo fáze prototypovania.



### Kabínové

Kľúče so štandardizovanými symbolmi zahŕňajú tlačidlá s medzinárodne rozpoznateľnými piktogramami týkajúcimi sa funkcií a zariadení v kabíne vozidla (vyhrievanie sedadiel/interiéru/okna, klimatizácia atď.).



### Napájanie

Hoci klávesnice série 09 nemajú kontakty umožňujúce priame ovládanie záťaže, vo väčšine aplikácií sa využijú ako rozhranie ovládajúce činnosť obvodov s vyššími prúdovými možnosťami. Aj preto výrobca dodáva tlačidlá so symbolmi indikujúcimi zapnutie, prepnutie do režimu uspania atď.



### Riadenie

Na implementáciu ovládačov (napr. žeriavov) možno použiť tlačidlá so šípkami a inými smerovými symbolmi.



### Číslice

Najuniverzálnejšie tlačidlá EAO majú číselné označenie (0 – 9), ktorým možno pomocou jednoduchého návodu priradiť ľubovoľnú opísanú funkciu, a to bez straty čitateľnosti rozhrania.



### Iné

Okrem predstavených klávesov výrobca pripravil aj množstvo bežne rozpoznateľných symbolov, ako napríklad tlačidlo so symbolom informácií, telefónu, svetelnej signalizácie atď. Všetky dostupné verzie tlačidiel (s fotografiami zobrazujúcimi symboly) sú uvedené v našom katalógu.



*Text spracovala spoločnosť*

*Transfer Multisort Elektronik, Sp. z o. o.*

e a o

## KONFIGUROVATEĽNÉ KLÁVESNICE S VYSOKOU TRIEDOU TESNOSTI



# Umelá inteligencia – nástroj pre efektívnu výrobu a údržbu

Umelá inteligencia (UI) je oblasť informatiky zaoberajúca sa vývojom inteligentných systémov schopných vykonávať úlohy, ktoré by inak vyžadovali ľudskú inteligenciu. To zahŕňa napríklad učenie sa z dát, rozpoznávanie vzorov, rozhodovanie a riešenie problémov. Aplikácie UI v priemysle sú čoraz rozšírenejšie a prinášajú významné benefity. Vďaka UI dokážu firmy optimalizovať svoje procesy, zvýšiť efektivitu a znížiť náklady.

- V oblasti monitorovania rotačných strojov sa UI využíva napr. na:
- Predikatívnu údržbu: UI algoritmy dokážu analyzovať dáta zo snímačov vibrácií a teploty a predpovedať zlyhanie komponentov ešte predtým, než dôjde k poruche. Tým sa dá predísť neplánovaným odstávkam a možno minimalizovať straty.
  - Identifikáciu koreňovej príčiny poruchy: UI dokáže rýchlo a presne analyzovať veľké množstvo dát a identifikovať presnú príčinu poruchy. To šetrí čas a náklady na diagnostiku.
  - Optimalizáciu prevádzkových parametrov: UI môže pomôcť optimalizovať prevádzkové parametre strojov, čo vedie k zvýšeniu ich efektivity a životnosti.
  - Zvýšenie bezpečnosti: UI systémy dokážu identifikovať potenciálne nebezpečné situácie a včas varovať obsluhu.
  - Automatizáciu hlásení: UI môže automaticky generovať hlásenia o stave strojov a upozorňovať na potenciálne problémy.
  - Vizualizácia dát: UI môže pomôcť vizualizovať komplexné dáta o stave strojov, čo uľahčuje ich analýzu a interpretáciu.
  - Optimalizácia plánovania údržby: UI môže pomôcť optimalizovať plánovanie údržby, čím sa znížia náklady a zvýši sa dostupnosť strojov.

Diago Vibrodiagnostic posúva monitorovanie priemyselných strojov na úplne novú úroveň. Vďaka implementácii umelej inteligencie do našich snímačov teploty a vibrácií dokážeme predvídať poruchy ešte skôr, než k nim dôjde.

## Ako to funguje?

Naše pokročilé snímače nepretržite zbierajú údaje o teplote a vibráciách strojov. Umelá inteligencia analyzuje tieto dáta a identifikuje odchýlky od normálneho stavu. Na základe analýzy UI systém predpovedá potenciálne poruchy a navrhne optimálny čas na ich odstránenie. Vďaka predikcii porúch dokážeme optimalizovať prevádzku strojov a predísť neplánovaným odstávkam.

## Výhody nášho riešenia

Minimalizujeme riziko nečakaných porúch a predlžujeme životnosť strojov. Včasná identifikácia porúch vám umožní vyhnúť sa nákladným opravám. Optimalizáciou prevádzky dosiahnete vyššiu produktivitu. Včasná detekcia porúch znižuje riziko nehôd a prispieva k bezpečnému pracovnému prostrediu.

## Komu je riešenie určené?

Monitorovacie systémy sme inštalovali do výrobných podnikov, energetických spoločností aj do dopravnej spoločnosti. Zameriavame sa hlavne na rotačné stroje, ktoré obsahujú valivé ložiská. Nakoľko sa naša spoločnosť dlhodobo zaoberá valivými ložiskami, ponúkame okrem monitoringu aj komplexnú technickú podporu v tejto oblasti.

## Príklady využitia umelej inteligencie v priemysle

Umelú inteligenciu môže priemysel využiť vo výrobe, kde sa automatizujú montážne linky, aplikuje sa kvalitatívna kontrola pomocou počítačového videnia a optimalizuje sa plánovanie výroby. Umelú inteligenciu možno využiť aj v logistike – optimalizácia trás pre dopravné prostriedky, automatizácia skladov a predikcia dopytu. Umelú inteligenciu vieme použiť aj v údržbe, kde sa aplikuje do systému prediktívnej údržby, kde pomocou analýzy signálov



Informačná obrazovka, ktorá na pozadí využíva umelú inteligenciu.

zo snímačov vieme identifikovať poruchy a predchádzať prestojom. V neposlednom rade možno umelú inteligenciu využiť na automatickú kontrolu kvality výrobkov a detekciu defektov.

## Výzvy a budúcnosť UI

Zavedenie UI do priemyslu prináša aj určité výzvy v podobe investícií. Implementácia UI vyžaduje značné investície do hardvéru, softvéru a odborníkov. Dôležitým aspektom je aj ochrana údajov. Zber a analýza veľkého množstva dát vyžaduje zabezpečenie ochrany súkromia a bezpečnosti. Tým, že to je nová technológia, dochádza aj k zmene pracovného trhu. Automatizácia niektorých úloh môže viesť k zmene štruktúry zamestnancov. Napriek týmto výzvam je budúcnosť UI v priemysle sľubná. UI má potenciál revolučne zmeniť spôsob, akým vyrábame, distribuujeme a spotrebúvame tovar a služby.

## Záver

Umelá inteligencia prináša nesporné výhody, ako je zvýšenie efektivity, presnosti a bezpečnosti výrobných procesov. Spoločnosť Diago Vibrodiagnostic, s. r. o., je príkladom toho, ako môže UI transformovať tradičné priemyselné odvetvia. Kľúčovými benefitmi implementácie UI sú optimalizácia, zvýšenie bezpečnosti a efektivity procesov či personalizácia produktov. Spoločnosť Diago Vibrodiagnostic, s. r. o., demonštruje, ako môžu byť snímače vibrácií a teploty v kombinácii s UI využité na presnú diagnostiku porúch, optimalizáciu prevádzky a predĺženie životnosti zariadení.

Implementácia UI je nevyhnutná pre udržanie konkurencieschopnosti. Diago Vibrodiagnostic, s. r. o., ukazuje, že UI je nie len budúcnosťou, ale už aj súčasťou priemyslu. Vyzývame všetky spoločnosti, aby nasledovali tento príklad a investovali do implementácie UI. Týmto spôsobom môžu zvýšiť svoju konkurencieschopnosť aj na globálnom trhu.



Ing. Martin Šimončič

Diago Vibrodiagnostic s.r.o.  
Mostárenska 69, 977 56 Brezno  
<https://prediktivnaudrzba.sk>



# Meranie priemeru, hrán alebo medzier pomocou optických mikrometrov

Priemyselná prax často prináša požiadavku na inline meranie nekonečných valcov, pásov a hrán. Na to sa používajú optické mikrometre, ktoré sú schopné s vysokou presnosťou merať priemer, medzeru, šírku, polohu hrany, polohu stredu, priemer a šírku viacerých segmentov, napríklad drôtov.

Optické mikrometre sa skladajú z vysielača a prijímača. Vysielač vysiela svetelnú oponu smerom na prijímač, ktorý obsahuje optické prvky a CCD snímač. Snímač zachytáva každé rozhranie svetlo/tma a vyhodnocuje ich polohu. Micro-Epsilon, výrobca presných priemyselných meracích snímačov, uviedol na trh nový model optického mikrometra optoCONTROL 2700.

## Telecentrické šošovky a kompenzácia uhla náklonu

Oproti modelu ODC2520 obsahuje nový mikrometre ODC2700 dve hlavné vylepšenia. Telecentrický optický systém zvyšuje presnosť merania a umožňuje merať aj priehľadné materiály. Druhou významnou vlastnosťou je použitie ďalších dvoch pomocných meracích lúčov, ktoré dokážu určiť



Meranie priemeru

uhol meraného objektu voči svetelnej opone. Keďže je často nemožné presne polohovať drôt, plech alebo trubicu na výrobných linkách, na presné meranie mikrometrom je nutná kompenzácia náklonu. Vzhľadom na to, že snímač uhol náklonu pozná, dokáže vypočítať kompenzáciu v reálnom čase.

## Základné parametre

Linearita mikrometra ODC 2700 sa začína od  $\pm 1 \mu\text{m}$ , opakovateľnosť od  $\pm 0,1 \mu\text{m}$ . Vzorkovacia frekvencia je 5 kHz. Vzdialenosť vysielača od prijímača je 300 mm. K dispozícii sú analógové výstupy 4 – 20 mA a 0 až 10 V, ako aj dátové rozhrania ethernet, RS422, Profinet, EthernetIP a EtherCAT. Odolnosť voči okolitému svetlu je do 5 000 luxov a krytie IP67.

## Meracie režimy a typické aplikácie

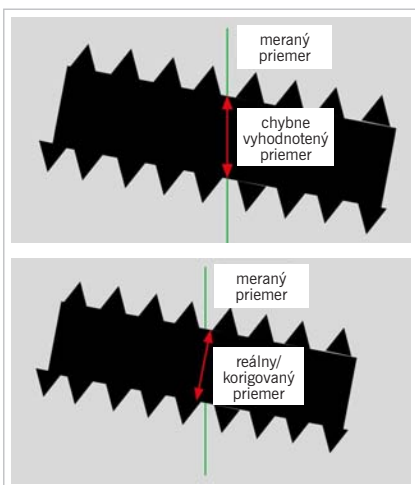
Okrem bežných meracích programov, ako je meranie priemeru, medzery, segmentov a hrany, prináša model ODC2700 niekoľko nových režimov. Program na meranie hrany je upravený tak, aby automaticky prispôboval kvalitu signálu meranému materiálu. Mikrometer tak zistí polohu hrany pásu papiera, skla, plechu či fólie bez nutnosti



Princíp merania uhla náklonu

prepínať program. Program na meranie drôtov dokáže kompenzovať vibrácie, ku ktorým dochádza pri odvíjaní. Ďalším novým programom je program na meranie obrysov, ktorý sa používa na stupňovito sústružené diely.

Optické mikrometre Micro-Epsilon sa používajú v strojoch na výrobu pätkových lán (segmentové meranie), na kontrolu polohy ťahadiel v lise a hrany fólií pri výrobe batériových článkov, na kontrolu medzier medzi kalandrami, meranie priemeru drôtov na vstupe pri výrobe skrutiek atď.



Porovnanie merania priemeru s kompenzáciou náklonu a bez nej



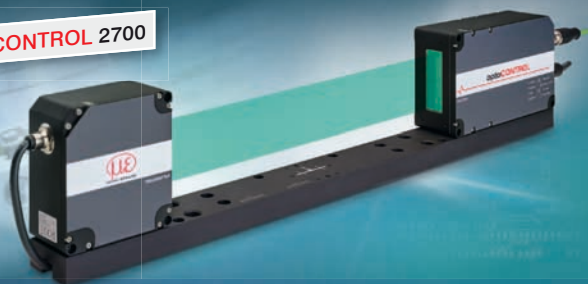
MICRO-EPSILON  
Czech Republic, spol. s r.o.

juraj.devecka@micro-epsilon.cz  
www.micro-epsilon.sk

## Optický inline mikrometer pre náročné úlohy



NOVÉ  
optoCONTROL 2700



- Merací rozsah 40 mm
- Rozlíšenie od 10 nm
- Linearita menšia ako  $1 \mu\text{m}$
- Periódna vzorkovania 15 kHz
- Kompenzácia náklonu objektu v reálnom čase
- Meranie uhla náklonu
- Prednastavené meracie programy
- Zobrazenie objektu v poli snímača pre precízne nastavenie
- Profinet, EtherCAT, EtherNet/IP, web interface

Kontaktujte našich aplikačných technikov: Tel. +421 911 298 922 · info@micro-epsilon.cz

micro-epsilon.sk



Automatický systém rýchlej výmeny čelustí BSW-S-R veľmi jednoduchým spôsobom umožňuje rýchlu a automatickú výmenu prstov.

## Jednoduchá výmena prstov počas prebiehajúceho procesu

S novým systémom rýchlej výmeny čelustí BSW-S-R umožňuje spoločnosť SCHUNK automatizovanú výmenu prstov počas prebiehajúceho procesu. Inteligentne navrhnutý systém pozostáva len z niekoľkých komponentov a je kompatibilný so všetkými uchopovačmi so schémou skrutkového pripojenia PGN-plus-P. BSW-S-R predstavuje ďalšiu evolučnú etapu konštrukčného radu BSW-S od spoločnosti SCHUNK.

Výroba sa v mnohých odvetviach stále viac mení smerom k „vysoké rozmanitosti a nízkemu objemu“. Práve v takých prípadoch je pre firmy veľkou výhodou, keď môžu zvládať vysokú rozmanitosť variantov bez akéhokoľvek manuálneho osádzania aj pri tých najmenších výrobných dávkach. Túto flexibilitu odteraz umožňuje systém rýchlej výmeny čelustí BSW-S-R. Pretože pri najnovšej evolučnej etape konštrukčného radu BSW-S môžu roboty automaticky meniť svoje prsty uchopovačov počas prebiehajúceho procesu – a to v priebehu menej ako troch sekúnd!

### Jednoduché zostavenie, jednoduché používanie, viac slobody

Až doteraz boli automatizované zmeny možné len pri výmene celého uchopovača. Naproti tomu dokáže systém BSW-S-R zvládnuť túto úlohu s minimálnym počtom komponentov. Pre každý uchopovací prst je potrebná len základňa na rýchlu výmenu čelustí, dva adaptérové čapy a odkladacia stanica. Základňa sa zoskrutkuje s prstom uchopovača špecifickým pre obrobok a adaptérové čapy sa upevnia k základnej čelusti uchopovača. Pri presune základne do odkladacej stanice dôjde k aktivácii zaistovacieho čapu a tým k odisteniu mechaniky s tvarovým stykom. Robot sa smerom nahor presunie von zo systému rýchlej výmeny čelustí. Prsty a základňa zostanú v odkladacej stanici. Žiadne ďalšie kroky nie sú potrebné, pretože výmenu vykonáva robot v plnej miere samostatne. Vďaka novej konštrukcii systému nie je potrebné prevrätanie prstu. Potrebné sú len závitové otvory. To poskytuje používateľom ešte väčšiu slobodu pri navrhovaní prstov.

### Procesná spoľahlivosť vďaka monitorovaniu prítomnosti

Systém BSW-S-R je k dispozícii v deviatich konštrukčných veľkostiach. V menších vyhotoveniach do konštrukčnej veľkosti 100 sú odkladacie stanice vybavené elastomérovými ložiskami. Preto sú ideálne na používanie s kolaboratívnymi robotmi. Pre ešte vyššiu spoľahlivosť procesu je voliteľne k dispozícii aj indukčný bezdotykový spínač, ktorý kontroluje, či sa prst nachádza v odkladacej stanici. Základňa je navyše pripravená na montáž dátového nosiča RFID na kódovanie prstov. Popri novom systéme BSW-S-R zostanú zachované aj oba manuálne vymieňacie systémy tohto konštrukčného radu. V prípade osvedčeného systému BSW-S operátor vymieňa prst pomocou inbusového kľúča, v prípade systému BSW-M sa výmena vykonáva stlačením tlačidla.



SCHUNK Intec s.r.o.

Tehelná 4169/5C  
949 01 Nitra  
Tel.: +421 37 3260 610  
info@sk.schunk.com  
schunk.com



# Zámky CTS a CTM s Flexfunction

Spoločnosť Euchner, ktorá existuje na trhu už viac ako 60 rokov, nielen vyvíja nové, ale aj inovuje a zlepšuje existujúce riešenia a produkty. Jednou z hlavných inovácií moderných bezpečnostných produktov je aj rozšírenie funkcionality existujúcich produktov. Flexfunction je jednou z týchto inovácií.

V posledných rokoch sme priniesli na trh bezpečnostné zámky s vysokou úrovňou kódovania CTM a CTS. CTM bol predstavený o pár rokov skôr a CTS počas minulého roka. Obidva zámky oslovia zákazníka svojimi naozaj veľmi kompaktnými rozmermi. Na strojoch a zariadeniach tak výrazne nevyčnievajú, avšak stále dajú vedieť o svojej prítomnosti pomocou LED indikátorov, ktoré sú reprezentované zelenou, žltou a červenou v prípade CTM a viacfarebnou LED v prípade CTS. Tieto LED indikátory výrazne pomáhajú identifikovať stav zámkov.

Obidva zámky existujú vo vyhotovení na samostatné zapojenie, ale aj na zapojenie do série. Pri sériovom zapojení možno použiť konektor Y a zjednodušiť tak celú inštaláciu. Oba typy umožňujú tiež komunikovať prostredníctvom komunikácie IO Link pomocou modulu Euchner GWY – gateway. Túto možnosť komunikácie prinášajú aj ďalšie nové typy bezpečnostných spínačov, zámkov a systémov Euchner. Vďaka komunikácii po IO link vznikajú rozšírené možnosti diagnostiky. Vybrané verzie CTS a CTM umožňujú nielen diagnostikovať prostredníctvom IO link, ale aj ovládať zamykanie. Obidva systémy spĺňajú úroveň vlastností PLe podľa STN ISO EN 13849 a dosahujú vysokú úroveň kódovania podľa STN ISO EN 14119.

CTM je zámok určený na menšie kryty, zásuvky a okná na strojoch a zariadeniach. So svojou prídržnou silou po zamknutí  $FZ = 1\ 000\ N$  dokáže CTM dostatočnou silou blokovať menšie kryty proti otvoreniu. Ako jeden z mála zámkov z nášho portfólia umožňuje spôsob zamykania nielen napätím uzamykať (bez napätia odomknuté), ale možno využiť aj bistabilný spôsob uzamykania, ktorý umožňuje stroj vypnúť, či už zamknutý alebo odomknutý. Tento spôsob zamykania chráni pred nechceným uzamknutím sa vnútri stroja. Vďaka bistabilnému princípu zamykania možno tiež šetriť energiu. Aktuátory CTM existujú vo vyhotovení s elastomérovým alebo s pružinovým uložením kolíka, ktoré umožňuje jeho jednoduchú hybnosť, a tak ľahšie toleruje nepresnosti. CTM existuje v hygienickom vyhotovení vhodnom do potravinárstva, pričom všetky materiály vyhovujú požiadavkám FDA, majú certifikáciu ECOLAB a plasty vyhovujú EC 10/2011. CTM je po nedávnych redizajnoch výrazne odolnejší proti nárazom a vibráciám.

CTS ako odolnejší zámok ponúka prídržnú silu po zamknutí až  $FZ = 3\ 000\ N$ . S touto silou prekonáva aj niektoré rozmerovo väčšie zámky z portfólia Euchner. CTS ponúka zamykanie napätím (bez napätia odomknuté) na ochranu procesu a odomykanie napätím (bez napätia zamknuté) na ochranu osôb. Aktuátor umožňuje pomerne veľkú toleranciu nepresnosti vďaka mechanickému



vyhotoveniu. V prípade CTS existuje jedno mechanické vyhotovenie aktuátora. CTS možno dodatočne vybaviť únikovým mechanizmom na núdzové otvorenie zvnútra. Pri aktivovaní tohto mechanizmu okamžite dôjde k odomknutiu a vypnutiu bezpečnostných OSSD kontaktov. CTS tiež ponúka ako jeden prvých produktov Euchner možnosť zapojenia do série pri použití jedného M12 8PIN konektora.

Novinkou pri oboch zámkoch je už spomínaná funkcia Flexfunction. Pri zámku CTS bola prezentovaná už od začiatku jeho príchodu na trh, pri CTM bola integrovaná až v posledných mesiacoch. Flexfunction umožňuje zmenu niektorých parametrov pomocou vybraného typu aktuátora. Pri CTM aj CTS je jedným z meniteľných parametrov aktivácia bezpečnostných výstupov v závislosti od toho, či je aktuátor len vložený alebo aj zamknutý. Znamená to, že pri naučení aktuátora s označením L budú bezpečnostné výstupy aktivované až po zamknutí. Ak naučíme aktuátor s označením I, budú bezpečnostné výstupy aktivované už po založení aktuátora do zámku. Navyše pri CTS môžeme nastaviť zámok tak, aby pracoval vo verzii s vysokou alebo nízkou úrovňou kódovania. Ak naučíme aktuátor s označením HC, bude zámok v režime s vysokou úrovňou kódovania a bude teda reagovať na jeden jediný naučený aktuátor; ak naučíme aktuátor s označením LC, bude zámok reagovať na ktorýkoľvek aktuátor CTS. Zmena parametrov sa uskutočňuje pomocou vybraného aktuátora. Mechanicky sú aktuátory rovnaké, ale čipy integrované v aktuátoroch majú definované parametre rôzne, podľa toho sa nastavuje aj funkcia produktu.

Flexfunction vznikla na základe požiadaviek trhu. Hlavné zmena režimov L a I bola dopytovaná, pretože v niektorých prípadoch postačuje bezpečná kontrola zatvorenia a zamknutie ostáva ako procesná funkcia. V prípade, že je zámok CTM alebo CTS presunutý na iné zariadenie alebo sa zmenia požiadavky na zámky, možno ich resetovať do továrenských nastavení a naučiť ich funkcie podľa aktuálnych požiadaviek.

**EUCHNER**  
More than safety.

EUCHNER electric s.r.o.

Trnkova 3069/117h  
628 00 Brno  
Tel.: +420 533 443 150  
info@euchner.cz  
www.euchner.cz  
www.euchner.sk



# Vyššia spoľahlivosť elektrických obvodov vďaka monitoringu reziduálnych prúdov prístrojmi Bender

V celom rade inštalácií v priemysle, či už ide o jednoúčelové stroje, výrobné linky alebo špecializované výrobné pracoviská, treba predchádzať neočakávaným výpadkom napájania. Jednou z metód zvýšenia spoľahlivosti elektrických rozvodov v uzemnených sústavách (TN, TT) je trvalé monitorovanie reziduálneho prúdu.

Spoločnosť Bender, popredný svetový výrobca prístrojov na zaistenie bezpečnosti v elektrických obvodoch, ponúka hneď niekoľko prístrojov na detekciu a sledovanie reziduálnych prúdov, a to od základných prístrojov do čisto striedavých rozvodov až po viacanálové prístroje do zložitých inštalácií s výskytom vyhladených jednosmerných prúdov.

## Prístroje na monitorovanie reziduálneho prúdu typu A

Základným prístrojom na použitie v aplikáciách s výskytom striedavého alebo impulzného jednosmerného prúdu sú monitory RCM410R.



Monitor reziduálneho prúdu RCM410R

Prístroje RCM410R sú určené na trvalé monitorovanie reziduálneho prúdu typu A v uzemnených sieťach (TN, TT). Môžu byť použité v dvoch-, troch- aj štvorvodičových sústavách. Monitory RCM410R umožňujú nastavenie dvoch nezávislých hodnôt reakcie (výstraha, alarm) na zhoršujúce sa

hodnoty unikajúceho prúdu v inštalácii. Merané hodnoty reziduálneho prúdu možno tiež trvalo načítať do nadradeného systému merania a regulácie prostredníctvom rozhrania RS-485 s protokolom Modbus RTU. Okrem citlivého a presného merania prúdu sa prístroj vyznačuje aj šírkou iba 18 mm.

Prehľad základných parametrov:

- detekcia reziduálneho prúdu typu A (t. j. prúdu AC a DC pulzačného charakteru) s nastaviteľnou hodnotou reakcie 10 mA – 30 A,
- nastaviteľný čas oneskorenia reakcie 0 – 10 s,
- možnosť nastavenia dvoch nezávislých hodnôt reakcie na prekročení hodnoty reziduálneho prúdu (výstraha a alarm),
- trvalá kontrola pripojenia externého meracieho transformátora,
- výstupy vo forme alarmového relé s prepínacími kontaktmi, rozhranie RS-485 s protokolom Modbus RTU a rozhranie NFC,
- prístroj sa vyrába v dvoch vyhotoveniach podľa dostupného napájacieho napätia, a to ako verzia RCM410R-1 pre napájacie napätie 24 V DC a verzia RCM410R-2 pre napätie 100 – 240 V AC/DC,
- šírka prístroja iba 18 mm prispieva k úspore miesta v rozvádzači.

## Komunikácia NFC

Užitočnou funkcionalitou prístroja RCM410R je zabudovaná NFC komunikácia. Pomocou smartfónu s nainštalovanou aplikáciou Bender Connect App možno ľahko vyčítať aktuálnu meranú hodnotu reziduálneho prúdu a zobrazíť nastavené hodnoty reakcie a ďalšie parametre prístroja.

Hlavným prínosom technológie NFC je však možnosť ľahkého nastavovania parametrov. Prostredníctvom prehľadného menu možno v aplikácii prednastaviť všetky potrebné hodnoty a následne ich jedným príkazom odoslať do prístroja. To je obzvlášť výhodné pri sériovej výrobe, keď treba nastaviť väčšie množstvo prístrojov s rovnakými



Menu nastavenia hodnôt reakcie v aplikácii Bender Connect App

parametrami. Nastavovanie prístrojov je v takom prípade veľmi rýchle, súčasne sa výrazne eliminuje možnosť vzniku chýb. Nastavované prístroje navyše nemusia byť pod napätím, možno tak celú sériu pripraviť naraz bez zdĺhavého pripájania k napájacemu napätiu.

## Externé meracie prúdové transformátory typu A

Ako prúdové senzory – meracie transformátory možno v spojení s prístrojmi RCM410R použiť modulárny rad Bender CTAC. Tieto transformátory sú dostupné s vnútorným priemerom toroidu 20, 35, 60, 120 a 210 mm.





Meracie prúdové transformátory radu CTAC

V prípade potreby sú k dispozícii aj meracie prúdové transformátory s obdĺžnikovým prierezom (vhodné na inštaláciu na šíny), prípadne transformátory s rozoberateľným jadrom.

## Prístroje na monitorovanie reziduálneho prúdu typu B

Novinkou na poli merania reziduálnych prúdov je štvorkanálový monitor Bender RCMS410. Prístroj pokračuje v nastúpenom trende spoločnosti Bender, totiž vyrábať prístroje so šírkou iba 18 mm a chýbajúci displej nahradiť zabudovanou komunikáciou NFC.

Monitor RCMS410 umožňuje vyhodnocovať reziduálne prúdy typu A, B aj B+ v súlade s normou IEC62020-1. Rozhranie NFC slúži na jednoduché nastavovanie parametrov prístroja aj na vyčítanie aktuálne meraných hodnôt prostredníctvom aplikácie Bender Connect App pre inteligentné telefóny. Navyše monitor obsahuje digitálne vstupy a výstupy a sériové rozhranie RS-485 s protokolom Modbus RTU. Pre funkciu prístroja sú nevyhnutné externé meracie transformátory.



Štvorkanálový monitor reziduálnych prúdov RCMS410

## RCMS410 – univerzálne riešenie pre najrôznejšie aplikácie

Prístroj RCMS410 je dostupný v troch vyhotoveniach, ktoré sa líšia iba softvérovou výbavou, t. j. voliteľnými funkčnými modulmi. Základná verzia je určená na meranie prúdu typu A. Rozšírená verzia umožňuje meranie prúdu typu A aj B (t. j. vrátane vyhladeného jednosmerného prúdu). Najvyššia verzia umožňuje aj harmonickú analýzu a ďalej možnosť použitia externých meracích transformátorov rôznych výrobcov. Typ meraného prúdu (A alebo A aj B) je nastaviteľný samostatne pre každý merací kanál, čomu zodpovedá aj možnosť kombinovať meracie transformátory typu A aj B pre každý prístroj.

Prehľad základných parametrov:

- detekcia reziduálneho prúdu typu A s nastaviteľnou hodnotou reakcie 6 mA – 30 A a prúdu typu B s nastaviteľnou hodnotou reakcie 10 mA – 10 A,
- štyri nezávislé meracie kanály,
- nastaviteľné meracie režimy samostatne pre každý kanál: nadprúd (štandardné nastavenie), podprúd alebo funkcia prúdového okna,
- nastaviteľný čas oneskorenia reakcie 0 – 10 s,
- možnosť nastavenia dvoch nezávislých hodnôt reakcie na prekročenie hodnoty reziduálneho prúdu (výstraha a alarm),
- trvalá kontrola pripojenia externých meracích transformátorov,
- jeden digitálny vstup, jeden digitálny vstup/výstup a jeden multifunkčný výstup (digitálny/analogový),
- komunikačné rozhranie NFC a RS-485/Modbus RTU,
- vlastné napájanie prístroja 24 VDC,
- šírka prístroja iba 18 mm prispieva k úspore miesta v rozvážači.

## Externé meracie prúdové transformátory typu B

Na meranie jednosmerného vyhladeného prúdu sú k dispozícii externé meracie transformátory radu CTUB102-CTBC... Tieto transformátory sú opäť dostupné v piatich vyhotoveniach podľa vnútorného priemeru toroidu, t. j. 20, 35, 60, 120 a 210 mm.

V inštaláciách v prostredí s elektrickým rušením možno s výhodou použiť transformátory radu CTUB102-CTBC... v tienenom vyhotovení. Tienenie zaručuje presné a spoľahlivé meranie aj v priestoroch s elektrickým alebo magnetickým poľom spôsobeným napr. veľkými nábehovými prúdmi.

## Protokol Modbus RTU

Na trvalý zber meraných hodnôt aj signalizáciu alarmových stavov možno pri monitoroch reziduálneho prúdu firmy Bender s výhodou využiť zabudované rozhranie RS-485 s protokolom Modbus RTU. Pomocou tohto rozhrania možno do série zapojiť až 256 prístrojov Bender. Pokiaľ elektrická sústava



Meracie prúdové transformátory radu CTUB-CTBC

nedisponuje vlastným systémom merania a regulácie na vyhodnocovanie meraných hodnôt, môžu byť monitory reziduálneho prúdu doplnené o prevodník COM465IP. Týmto spôsobom možno ľahko zhromaždiť a sprístupniť údaje z väčšieho množstva prístrojov na jednom mieste. V prípade prevodníka COM465IP možno využiť zabudovaný webový server a k meraným hodnotám pristupovať z ľubovoľného PC alebo notebooku. Prevodník môže byť vybavený aj dlhodobým záznamom – dá sa tak ľahko sledovať vývoj jednotlivých hodnôt reziduálneho prúdu v čase.

## Prínos monitoringu reziduálneho prúdu

Cieľom detekcie a monitorovania reziduálneho prúdu je vyššia ochrana pred úrazom elektrickým prúdom, zníženie rizika požiaru v dôsledku poruchy izolácie v elektrických rozvodoch a samozrejme aj vyššia spoľahlivosť obvodov. Monitory reziduálneho prúdu Bender nájdu široké uplatnenie v detekcii porúch izolácie najrôznejších pohonov, v sieťach na napájanie zabezpečovacích a komunikačných systémov, klimatizácií, chladiacich zariadení a podobne. Okrem monitorovania unikajúceho prúdu možno prístroje použiť na detekciu prúdu vo vodičoch, ktorými za normálnych podmienok nemá žiadny prúd pretekať (N, PE) alebo na kontrolu prúdu v rozdeľovacej prípojnici N – PE v sústavách TN-S.

Ďalšie informácie radi poskytnú pracovníci našej spoločnosti.



Ing. Ján Šenberger

GHV Trading, spol. s r. o.  
Tel.: +421 255 640 293  
ghv@ghvtrading.sk  
www.ghvtrading.sk

# Optimalizácia procesov v oblasti návrhu a konštrukcie rozvádzačov

Digitálna transformácia ekonomiky je v plnom prúde. Výroba je plne automatizovaná. Spája sa s najnovšími informačnými a komunikačnými technológiami. Zároveň sa zvyšuje dopyt po integrovaných a inteligentných sieťových riešeniach. To zahŕňa zber, analýzu a dostupnosť údajov v reálnom čase a tvorí základný kameň Priemyslu 4.0.



Digitálne dvojča virtuálne mapuje produkt od inžinieringu až po prebiehajúcu prevádzku. Dvojča je udržiavané počas celého životného cyklu a je priebežne dopĺňané údajmi a ďalšími podrobnosťami. Výrobné, logistické alebo monitorovacie systémy poskytujú údaje, ktoré pomáhajú lepšie porozumieť produktu, efektívnejšie ho vyrábať a neustále optimalizovať.

Ak sú zariadenia pripojené do priemyselnej siete, môžu byť ich procesy pomocou snímačov nepretržite zaznamenávané a monitorované. V reálnom čase sú k dispozícii inteligentné analýzy vytvárané z prevádzkových údajov, činnosti údržby či riadenia spotreby energií. Ak sa analýzou zistia nezrovnalosti, možno okamžite vykonať informované rozhodnutie a vyhnúť sa tak nepredvídanej odstávke alebo zásahu údržby. To zvyšuje dostupnosť stroja, zabezpečuje pridanú hodnotu a znižuje náklady.

S inžinierskymi riešeniami od spoločností Eplan a Rittal v oblasti systémovej a automatizačnej expertízy môžu spoločnosti optimalizovať a zvyšovať efektívnosť svojich procesov v oblasti návrhu a konštrukcie rozvádzačov v duchu Priemyslu 4.0.

## Návrh ideálneho riešenia od rozvádzača, príslušenstva, rozvodu energie až po tepelný manažment

### Power Engineering

Je pomôcka na konfiguráciu systémov rozvodu energie pre systémové skrine Rittal rýchlo a jednoducho pomocou riadeného výberu produktov. Používa výstupy technických dokumentov, ako sú CAD súbory, zoznam dielov, montážny náčrt, doklad o návrhu, údaje pre EPLAN Electric P8 atď. Služí aj ako podpora pri vytváraní certifikátu dizajnu podľa IEC 61439.

Power Engineering je bezlicenčný modulárny systém, vďaka ktorému profitujete z výrazne nižšej náročnosti z hľadiska plánovania,



objednávania a montáže cez jednoduchý výber zostáv a umiestnenia. Zoznamy dielov a technická dokumentácia sa vytvárajú automaticky.

### RiPanel

Je najpoužívanejší konfigurátor pre produkty Rittal a ich príslušenstvo. Služí na pohodlný návrh opracovania rozvádzačov: vyrezanie otvorov a závitov, osadenie závitových matíc – s preddefinovanými vzormi vrtania komponentov a príslušenstva Rittal. Komplexný dátový balík pre nakonfigurovaný produkt získate ihneď po dokončení konfigurácie.



RiPanel umožňuje jednoduchý výber rozvádzača a jeho príslušenstva. Výrezy a vrtanie sú plánované v reálnom čase a vizualizované v troch rozmeroch. Na konci konfigurácie sa automaticky vytvoria výrobné dokumenty/údaje: CAD súbor kompletnej konfigurácie, CNC súbor na jednoduchú editáciu, dáta so zákazníkmi konfiguráciami na prenos do EPLAN Pro Panel, vďaka čomu ušetríte množstvo času. Po plánovaní si môžete konfiguráciu stiahnuť alebo priamo online vyžiadať cenovú ponuku.

### Perforex MT

Obrábacie centrá Perforex Milling Terminal MT S znižujú čas mechanického spracovania od tých najmenších skrií a plochých dielov až pre radové skrine.





Medzi procesy, ktoré obrábacie centrum dokáže realizovať, patrí plne automatické vŕtanie, rezanie závitov a frézovanie plochých dielov a puzdier. Disponuje automatickým meraním nástroja a kontrolou zlomenia nástroja, vysokovýkonným vretenom na rýchlu a efektívnu prácu či pohon nenáročným na údržbu. Vďaka RiPanel Processing Center máte k dispozícii nástroj na centrálné plánovanie zákaziek a aktuálny prehľad vyťažnosti. Medzi jeho výhody patria krátky čas s trvalo vysokou kvalitou spracovania a návratnosť (z angl. Return of Investment, ROI) už od 130 rozvádzačov ročne. V prípade rozvádzačov vo vyhotovení z lakovanej ocele pracujete 8x rýchlejšie (v porovnaní s ručným obrábaním).

### Secarex

Slúži na rýchle a presné rezanie elektroinštalačných kanálov, ich krytov a montážnych líšt. Ďalšia výhoda je etiketovanie súvisiace s projektom pomocou integrovanej tlačiarne etikiet. Pri viacerých projektoch dochádza k výraznej optimalizácii odpadu. Secarex má zabudované rozhranie na softvérové riešenia EPLAN a obrábacie stroje Perforex. Je to vysoko výkonný nástroj na rýchlu, presnú a spoľahlivú prácu a v porovnaní s ručným rezaním dochádza k výraznej úspore času.



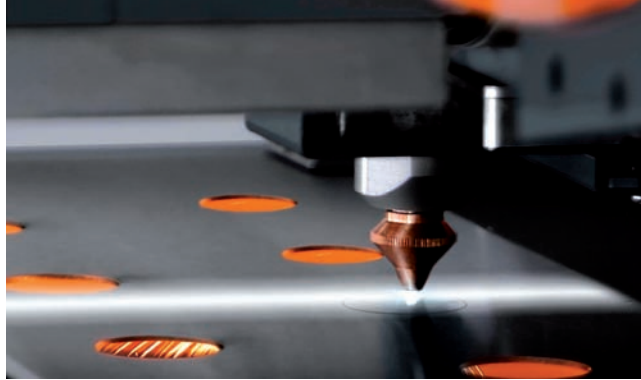
### Wire Terminal WT

Ide o plne automatické spracovanie koncov vodičov s dutinkami pri priereze od 0,5 do 6 mm<sup>2</sup> bez nutnosti prestavenia. Zariadenie dokáže spracovať až 36 rôznych vodičov. K dispozícii je sekvencný alebo objednávkový výstup vodiča do objednávkového systému, alternatívne do káblových zväzkov. Kompletné prepojenie od nástroja E-CAD až po výrobné procesy je štandardom. Zostavené vodiče je možné spracovať pomocou EPLAN Smart Wiring. Pri výrobe 300 skriniek ročne sa investícia do Wire Terminal WT C vráti približne po 2,5 roku. Plne automatická výroba zaručuje najvyššiu kvalitu.



### Perforex LC

Ide o laserové centrum na 3D spracovanie práškovo lakovaných oceľových plechov a krytov z nehrdzavejúcej ocele, ako aj montážnych dosiek, dverí, bočných stien a strešných panelov. Rezať možno lakované plechové diely aj s jemnými kontúrami. K dispozícii je aj voliteľne dostupná funkcia rezania závitov na spracovanie montážnych dosiek, pohodlný import údajov z programov EPLAN, ako aj import DXF z konfiguračného systému Rittal.



Umožňuje dvadsaťnásobné zvýšenie rýchlosti rezania (pre nehrdzavejúcu oceľ v porovnaní s Perforex MT). Perforex LC umožňuje realizovať bezkontaktné obrábanie s nízkymi vibráciami bez opotrebovania nástroja a navyše s nízkymi emisiami hluku. Vďaka 3D obrábaniu nie je potrebné obrobok znovu upínať.

### Rittal ePOCKET

Zvýšte efektívnosť pri údržbe a opravách s digitálnym úložiskom Rittal ePOCKET. Majte aktuálne informácie o projekte vždy k dispozícii:

- prevádzka a servis,
- umiestnenie rozvádzača,
- aktuálna schéma zapojenia,
- efektívny proces riešenia problémov,
- dokumentácia úloh a zmien.



Používajte úplne digitálny procesný tok, vždy pracujte s najaktuálnejšou dokumentáciou, sledujte zmeny v projekte vrátane upozornení, prístupujte k projektom alebo dokumentom prostredníctvom QR kódov, využívajte centrálnu úložisko dokumentácie stroja.

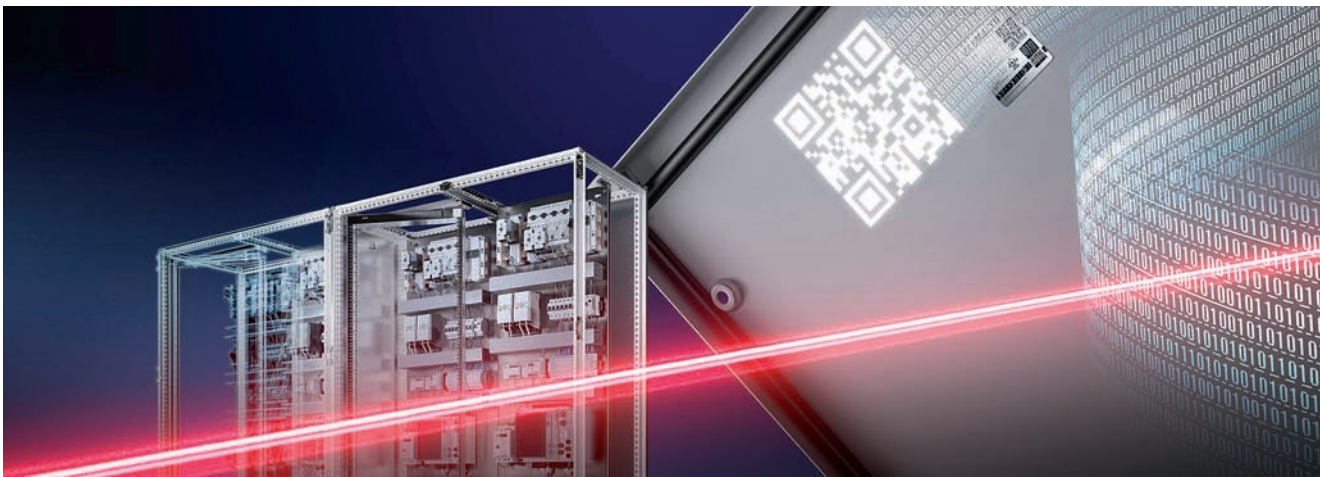
### Rittal – garancia kvality a spoľahlivosti

Vďaka modulárnej systémovej architektúre možno riešenia Rittal individuálne prispôsobiť vašim požiadavkám. S automatizačnými riešeniami od Rittal Automation Systems je návrh a výroba rozvádzača rýchlejšia, presnejšia a reprodukovateľnejšia. 2D a 3D údaje všetkých položiek Rittal sú dostupné vo vysokej kvalite na EPLAN Data Portal a tvoria tak dokonalý základ pre digitálne dvojča. Celosvetová dostupnosť našich produktov a služieb zaisťuje bezproblémové fungovanie vašich systémov kedykoľvek a kdekoľvek. Garantujeme rýchle dodanie štandardných produktov zo skladu. Certifikovaná kvalita a medzinárodné schválenia našich produktov zaručujú celosvetovú použiteľnosť vo všetkých odvetviach.



Rittal s.r.o.

Mokrňah záhon 4, 821 04 Bratislava  
Tel.: +421 2 3233 3911  
rittal@rittal.sk  
www.rittal.sk



# Ako môže digitálne dvojča pomôcť s návrhom rozvádzačov?

V oblasti konštrukcie elektrických zariadení sa stále hľadajú nástroje a technológie, ktoré zdokonalia a zefektívnia prácu. Výroba rozvádzačov je časovo náročná a systematická činnosť. Pokiaľ neprebíha správne, môže dochádzať k nežiaducim prerábkam, väčšej tvorbe odpadov a strate zisku. Digitálne dvojča je virtuálna kópia rozvádzača, ktorá obsahuje každú časť, prístroj aj všetky spoje rovnako ako originál. Konštruktéri teda môžu interaktívne pracovať s rozvrhnutím rozvádzača aj s jeho funkciami a výkonnostnými parametrami. V nasledujúcom článku si vysvetlíme, prečo sú digitálne dvojčatá dôležité a v čom môžu elektrokonštruktérom uľahčovať prácu.

## Navrhovanie s jednoduchým prístupom a jednoduchou spolupracou

Modely digitálneho dvojčaťa sú veľmi ľahko prístupné a umožňujú konštruktérom bezproblémovo a tímovo pracovať na vývoji zariadení odkiaľkoľvek na svete. Celosvetová prístupnosť tak odbúrava prekážky v podobe zemepisných lokalít, preto tímy efektívne spolupracujú, a to nezávisle od toho, odkiaľ pochádzajú. Akékoľvek úpravy alebo aktualizácie dvojčaťa sú okamžite k dispozícii všetkým členom tímu, takže vzniká tímové prostredie, ktoré dokáže predchádzať prípadným zmätkom a vzniku duplikácií.

## Nižšie náklady a úspora času

Využívaním digitálnych dvojčiat možno podstatne znížiť náklady a skrátiť čas potrebný na vývoj. Návrhy konštruktérov sa potom perfektne realizujú, a to bez chýb či rozsiahlych úprav. Odhalením a nápravou konštrukčných nedostatkov už vo virtuálnom modeli môžu konštruktéri predísť nákladnému prepracovávaniu a s tým súvisiacemu oneskoreniu vo fáze výroby. Digitálne dvojčatá vďaka dôrazu na efektívny prístup znižujú potrebu vytvárať rôzne verzie výrobných prototypov a skracujú čas uvedenia produktu na trh.

## Konkurenčná výhoda

Navrhovanie elektroinštalácií je trh s veľkou konkurenciou, takže mať jedinečný predajný argument je neoceniteľné. Spoločnosti, ktoré pri konštrukcii využívajú digitálne dvojčatá, môžu práve túto technológiu vyzdvihnúť ako významný a jedinečný predajný argument. Účasť vo výberových konaniach a predkladanie ponúk s využitím 3D dokumentácie tak nielen poukazuje na technologickú vyspelosť, ale zároveň zákazníkom poskytuje jasnejší a podrobnejší náhľad

na navrhované riešenia. Tento pokročilý prístup môže rozhodnúť o získaní zákazky a zaistiť firme výrazne lepšiu pozíciu na trhu.

## Spokojnejší pracovníci

Ďalšou výhodou digitálnych dvojčiat je ich schopnosť obmedzovať množstvo opakujúcich sa manuálnych úkonov. Technológia zautomatizuje určité oblasti návrhu a konštruktéri sa tak môžu sústrediť na náročnejšiu a dôležitejšiu prácu. A s vyššou spokojnosťou so samotnou prácou samozrejme vzrastá aj produktivita práce. Konštruktéri získajú nástroj na riešenie zložitejších problémov aj na inovácie a posunú možnosti navrhovania elektroinštalácie zase ďalej. Využívanie technológie digitálneho dvojčaťa tak konštruktérov povzbudzuje a umožňuje im posúvať celé odvetvie vpred.



Zistite, ako môžete so spoločnosťou Eplan optimalizovať svoj hodnotový reťazec. Viac informácií o spoločnosti Eplan a o tom, ako môže pomôcť vašim elektrokonštruktérom, získate po naskenovaní QR kódu.



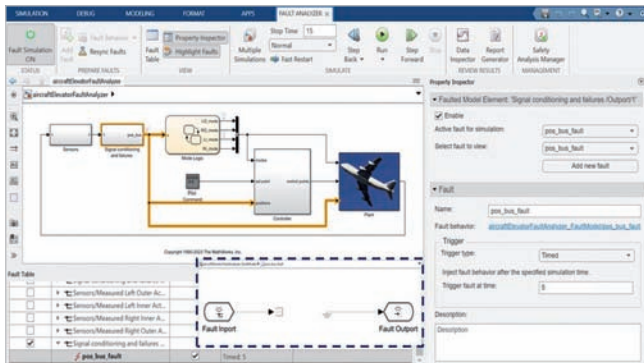
EPLAN Software & Services

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



# Modelovanie a analýza efektov porúch

Odolnosť algoritmov proti poruchám a abnormálnemu správaniu je kľúčová pre zaistenie kvality a bezpečnosti systémov. Systematické testovanie vplyvu porúch, ako sú skraty alebo drifts, priamo na hardvéri, môže byť náročné a nákladné. Spoločnosť MathWorks ponúka nástroj Simulink Fault Analyzer, ktorý umožňuje systematické modelovanie a analýzu efektov porúch prostredníctvom simulácie.



V reálnych systémoch môžu občas nastať situácie – poruchy, ktoré môžu ovplyvniť správanie daného systému. V závislosti od miesta a závažnosti poruchy môže dôjsť k jej zanedbateľnému vplyvu na systém alebo až k úplnému zlyhaniu. Schopnosť riadiacich systémov detegovať a potlačiť vplyv porúch je kľúčová pri návrhu odolných systémov, ktoré sú kritické z hľadiska bezpečnosti. Vývojári systémov majú však svoj model v prostredí Simulink často bez porúch. Na simuláciu porúch je potrebné model doplniť o ďalšie bloky, ktoré umožnia prepínanie medzi stavmi bez poruchy a s poruchou, prípadne modelovanie viacerých porúch súčasne. Zároveň by malo byť jednoduché určiť, kde a kedy porucha nastane, a analyzovať jej dosah. Simulink Fault Analyzer poskytuje nástroje na prehľadné a efektívne modelovanie porúch bez nutnosti rozsiahlej úpravy štruktúry modelu, umožňujúc simuláciu a analýzu porúch v rôznych systémoch.

## Modelovanie porúch

Na pridanie poruchy do existujúceho modelu stačí kliknúť na signál a z ponuky vybrať možnosť Add Fault. Alternatívne môžete poruchu pridať aj cez tlačidlo v nástrojovej lište aplikácie Fault Analyzer. Poruchy majú špecifické vlastnosti – určujú, či sa porucha aplikuje na vstupný alebo výstupný port, čím ovplyvňuje buď vstup bloku, alebo prenáša signál do nasledujúcich blokov. Každý poruche je následne priradené správanie. Simulink Fault Analyzer obsahuje predprípravenú knižnicu porúch, ako sú šum, oneskorenie a ďalšie, čo umožňuje rýchly štart. Používatelia však majú možnosť vytvoriť si aj vlastné knižnice správania porúch. Simulink model sám o sebe nemodifikuje; informácie o poruchách (ich poloha, správanie a ďalšie) sa ukladajú do samostatných súborov. Na modelovanie porúch Simulink využíva subsystém, ktorý je oddelený od hlavného modelu, a poruchy neovplyvňujú model, pokiaľ nie sú aktívne. Poruchy možno zapnúť na celý čas simulácie alebo ich možno aktivovať na základe časovej podmienky či inej udalosti. Na jednoduchú správu porúch slúži tabuľka Fault Table, ktorá obsahuje všetky prvky modelu a poskytuje informácie o aktivite porúch, ich vyvolaní a ďalšie podrobnosti.

## Štúdie citlivosti na poruchy

Simuláciu aktívnych porúch môžete zapnúť alebo vypnúť priamo v záložke aplikácie Simulink Fault Analyzer alebo vo Fault Table. Výsledky simulácií sa ukladajú do nástroja Simulation Data Inspector, kde sú graficky zobrazené priebehy porúch a reakcie systému na ne. Na hodnotenie vplyvu porúch sa využívajú štúdie citlivosti, ktoré ukazujú, ako efektívne systém deteguje poruchy a ako reaguje algoritmus na potlačenie poruchy a abnormálneho správania. Často treba meniť správanie porúch počas viacerých simulácií,

čo umožňuje panel Multiple Simulations. V tomto paneli môžete priradiť poruchy k modelu, meniť ich parametre a skúmať, ako rôzne veľkosť porúch ovplyvňuje systém. Správnosť reakcie algoritmu na poruchy možno testovať pomocou blokov Assertion, ktoré v nástroji Simulation Manager označia, ktoré simulácie prebehli správne a ktoré nesprávne. To vám umožní späťne analyzovať konkrétne simulácie s daným nastavením porúch. Keďže citlivostné analýzy často vyžadujú veľké množstvo simulácií, ich trvanie možno skrátiť použitím paralelných výpočtov s nástrojmi ako Parallel Computing Toolbox alebo Parallel Server.

## Analýza porúch

Simulink Fault Analyzer ponúka nástroje na vytváranie hárkov na systematické analýzy, ako sú Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) a Functional Hazard Assessment (FHA). Na ich tvorbu slúži aplikácia Safety Analysis Manager. Hárky môžu obsahovať rôzne typy buniek, ako sú textové polia, zaškrtnuté políčka, zoznamy hodnôt alebo odvodené hodnoty, čo sú analytické programy napísané v prostredí MATLAB. Odvodené hodnoty dovoľujú vykonávať analýzy na základe údajov z iných buniek vrátane spúšťania simuláčnych modelov s poruchami a automaticky hodnotiť reakciu systému. Hárky možno importovať z Excelu a jednotlivé bunky prepojiť s požiadavkami na systém vytvorenými pomocou nástroja Requirements Toolbox.

Function Name	Failure Mode	Failure Rate (E-06)	Flight Phase	Failure Effect	Detection Method
1 Left Elevator Control	Hydraulic System 1 Failure	1000	Landing	Loss of Left Outer Actuator	Hydraulic System 1 Monitor
2 Left Elevator Control	Hydraulic System 2 Failure	1000	Landing	Loss of Left Inner Actuator	Hydraulic System 2 Monitor
3 Left Elevator Control	Hydraulic System 1 Failure and Hydraulic System 2 Failure	1	Landing	Loss of Control of Left Elevator	Hydraulic System 1 Monitor Hydraulic System 2 Monitor
4 Right Elevator Control	Right Inner Actuator Position Failure	1000	Landing	Degraded Control of Right Elevator	Right Inner Position Monitor
5 Right Elevator Control	Right Outer Actuator Position Failure	1000	Landing	Degraded Control of Right Elevator	Right Outer Position Monitor
6 Right Elevator Control	Right Inner Actuator Position Failure and Right Outer Actuator Position Failure	1	Landing	Loss of Control of Right Elevator	Right Inner Position Monitor Right Outer Position Monitor

## Ako začať?

Pre jednoduchší začiatok s modelovaním porúch pripravila spoločnosť MathWorks rozsiahlu dokumentáciu, ktorá obsahuje množstvo príkladov k jednotlivým súčastiam spomenutým v predchádzajúcich častiach. Na oficiálnej webovej stránke nájdete aj sériu videí Simulink Fault Analyzer Essentials, ktoré krok za krokom ukazujú, ako pracovať s týmto nástrojom. Ak sa chcete naučiť pracovať v prostredí MATLAB Simulink a s jeho rozšíreniami praktickou formou, môžete využiť bezplatné online kurzy dostupné na stránkach MATLAB Academy.

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



HUMUSOFT, s.r.o.

Na humnisku 1755/13  
908 77 Borský Mikuláš  
Tel.: +421 905 478 990  
[info@humusoft.sk](mailto:info@humusoft.sk)  
[www.humusoft.sk](http://www.humusoft.sk)



# Zvýšte produktivitu pomocou priemyselného bezdrôtového pripojenia

Bezdrôtová priemyselná technológia mení náš svet. Poháňa dopredu vývoj autonómnych a mobilných operácií v priemyselných aplikáciách napríklad v oblasti manipulácie s materiálom, výroby, ťažby, ale aj lekárskej starostlivosti. Napríklad autonómne mobilné roboty, kompaktné mobilné stroje vybavené komplexnými snímacími a výpočtovými schopnosťami, ponúkajú nové možnosti. Bezdrôtové pripojenie v kombinácii s umelou inteligenciou umožňuje autonómnym vozidlám pohybovať sa samostatne bez operátora, sledovať pevné body, skenovať a mapovať svoje prostredie.

Priemyselný bezdrôtový klient AWK-1151C od spoločnosti MOXA je navrhnutý tak, aby vyhovoval rastúcej potrebe rýchlejších dátových prenosov prostredníctvom technológie IEEE 802.11ac pri súbežnej dvojpásmovej prenosovej rýchlosti až 867 Mbps. Môže pracovať v pásme 2,4 alebo 5 GHz a je spätne kompatibilný s existujúcimi nasadeniami v sieti 802.11a/b/g/n, aby boli investície do priemyselného bezdrôtového pripojenia využiteľné aj v budúcnosti.



AWK-1151C disponuje ethernetovým portom, USB portom a RS232 sériovou linkou. Svojimi malými rozmermi len 100 x 130 x 22 mm je tento bezdrôtový klient ideálny na umiestnenie na DIN lištu na miesta s obmedzeným priestorom inštalácie. AWK-1151C disponuje jednoduchou sieťovou konfiguráciou s podporou NAT. Vďaka technológii Turbo Roaming je zaistená reakcia do 150 ms. Samozrejmosťou je

zabezpečenie zariadenia v súlade s certifikáciou IEC 62443-4-2, teda ochrana pred kybernetickými hrozbami, ako je neoprávnený prístup, manipulácia s dátami, porušenie ochrany údajov atď.

AWK-1151C poskytuje bezpečné a spoľahlivé bezdrôtové sieťové pripojenie, ktoré nezlyhá ani v prostredí s vibráciami a s extrémnymi pracovnými teplotami v rozmedzí od -40 do +75 °C. Zariadenie ďalej disponuje integrovanou izoláciou antény a napájania na ochranu pred vonkajším elektrickým rušením. Samozrejmosťou je nízka spotreba energie, a to iba 14 W. Výhodou je tiež nadštandardná záruka 5 rokov.



Viac technických informácií



SOFOS, a. s.

Dúbravská cesta 3, 845 46 Bratislava  
Tel.: +421 2 5477 3982  
ipc@sofos.sk  
www.sofos.sk

## cMT2058XH – nový 4,3" panel od Weintek

Weintek predstavuje nový kompaktný HMI panel cMT2058XH, ktorý rozširuje ponuku najvýkonnejšieho radu cMTX o 4,3-palcový model. Doteraz boli v rade cMTX dostupné iba panely s väčšími uhlopriečkami, čo obmedzovalo možnosti využitia v aplikáciách, kde je potrebný menší rozmer. Nový cMT2058XH prináša výkonný štvorjadrový procesor, 4 GB flash pamäť a 1 GB RAM, čím výrazne prevyšuje svojho predchodcu MT8052iP, ktorý bol vybavený dvojjadrovým procesorom a menšou pamäťou. Vďaka tomu je cMT2058XH ideálny pre náročnejšie aplikácie, ktoré vyžadujú rýchlu odozvu a plynulú grafiku.

Okrem výkonu kladie cMT2058XH dôraz aj na jednoduchosť použitia. Intuitívne používateľské rozhranie a bohaté možnosti konfigurácie umožňujú rýchle a efektívne vytvorenie aplikácií. Panel podporuje širokú škálu komunikačných protokolov vrátane rozhraní ethernet, RS-232 a RS-485.

Hlavné výhody cMT2058XH:

- Kompaktný rozmer: ideálny pre aplikácie s obmedzeným priestorom.
- Výkonný procesor: štvorjadrový procesor zaručuje rýchlu a plynulú prevádzku.



- **High Performance**
  - **WIDE° Wide Viewing Angle**
  - **High Resolution**
- **Obrazovka s vysokým rozlíšením:** rozlíšenie 800 x 480 s technológiou WVA zaisťuje široké pozorovacie uhly a verné zobrazenie farieb.
  - **Konektivita:** viac ako 400 komunikačných protokolov na integráciu do rôznych systémov.

www.controlsystem.sk

## Smart3 integruje 2D, 3D videnie a algoritmy hlbokého učenia

Softvér strojového videnia Smart3 od spoločnosti OPT je vysoko otvorený a ľahko použiteľný nástroj, ktorý syntetizuje skúsenosti s aplikáciami snímania obrazu z takmer 100 odvetví.

Softvér strojového videnia Smart3 využíva vizuálne grafické programovanie, nie je potrebné žiadne manuálne programovanie, ľahko sa používa a dokáže rýchlo reagovať na potreby a skrátiť cykly vývoja projektu. Softvér podporuje online ladenie a rýchlo dokončí kontrolu projektu nastavením parametrov. Smart3 má viac ako 300 algoritmov, ktoré integrujú 2D, 3D videnie a aplikácie videnia s hlbokým učením. Dokáže rýchlo a presne analyzovať obrazové informácie na základe paralelných heterogénnych výpočtov a technológie súbežnosti na úrovni úloh. Softvér strojového videnia Smart3 stabilne beží na stovkách tisíc zariadení v rôznych odvetviach, ako je výroba lítium-iónových batérií, fotovoltiky, elektroniky, LCD panelov, liekov atď.

https://www.optmv.net/



# Odporové snímače teploty Kobold typ TWL

Spoločnosť Kobold sa dlhodobo a úspešne zaoberá výrobou priemyselných meracích prístrojov. Do jej hlavného programu patria prietokomery, teplomery, hladinomery a tlakomery.

Snímače teploty TWL sa skladajú z odolnej inštaláčnej armatúry z nehrdzavejúcej ocele so závitom, prírubou alebo s navarovacím procesným pripojením, zo spojovacej hlavice a senzora. Prístroje sú bežne dodávané v iskrovo bezpečnom vyhotovení Ex ia. K dispozícii je aj variant s pevným záverom Ex d. V meracom prvku je umiestnený senzor teploty Pt100, štandardne s triedou presnosti A alebo B.

Ďalšími možnosťami sú triedy 1/3 DIN, 1/10 DIN alebo kryogénna verzia pre nízke teploty. V závislosti od požiadaviek meracej úlohy možno senzor dodať v dvoj-, troj- alebo štvorvodičovom vyhotovení. Alternatívne môžu byť tieto snímače dodané s dvoma senzormi (s výnimkou štvorvodičovej verzie, ktorá z priestorových dôvodov môže obsahovať iba jeden senzor Pt100).

Okrem odporových snímačov teploty podľa normy IEC 751 sú na vyžiadanie k dispozícii zákaznicke verzie s rôznou hĺbkou ponoru, špeciálnou pripojovacou hlaviciou, odlišnými materiálmi, špeciálnym procesným pripojením alebo triedou presnosti. Snímače teploty môžu byť dodané s prevodníkom umiestneným v hlavici prístroja.

## Prevodníky

Ak sú meracie signály prenášané na veľké vzdialenosti a vyžaduje sa prenos bez rušenia, používajú sa hlavicové prevodníky. Hlavicový prevodník, ktorý je zaliaty v epoxidovej živici, prevádza odporový signál zo senzora na lineárny analógový signál 4 až 20 mA. Hlavicové prevodníky sú k dispozícii aj s protokolom HART alebo s rozhraním pre zbernice Profibus či Foundation Fieldbus.

## Použitie

Snímače TWL sa používajú napr. v systémoch HVAC (vykurovanie, ventilácia a klimatizácia). Sú vhodné pre strojné zariadenia, zariadenia v chemickom a petrochemickom priemysle a pod. Odporové snímače teploty so závitom a prírubou sa využívajú na meranie teploty kvapalín, pevných látok a plyných médií. Spoľahlivá tesnosť týchto prístrojov je dôležitým kritériom pri inštaláciách v zariadeniach s pretlakom alebo vákuom.

Snímače sa používajú v rozsahu od -70 do +600 °C, kryogénna verzia meria od -198 do +100 °C. Teplota okolia môže



byť od -40 do +150 °C (platí pre verziu s keramickou svorkovnicou a bez prevodníka); verzie s prevodníkom majú hornú hranicu teploty okolia +85 °C a verzia s LCD displejom spoľahlivo pracuje od -20 do +80 °C.

## Vyhotovenie

Hlavice môžu mať rôzny tvar – podľa štandardu označený G, B, Z BUZ a H BUZ-H. Na elektrické pripojenie sa využíva konektor M20 x 1,5 (iné na vyžiadanie).

Snímače sa vyrábajú z ocele DIN 1.4404 (chrómovoniklová nehrdzavejúca oceľ, AISI 316 L). Hlavica môže byť v závislosti od prania zákazníka z hliníka, nehrdzavejúcej ocele alebo polypropylénu.

Svorkovnica je keramická. Procesné pripojenie je závitové G 1/4" až G 1", 1/4 NPT až 1 NPT, prírubové od DN 15 do DN 50, príp. ANSI. Maximálny prevádzkový tlak je do 3 MPa. Krytie je podľa vykonania hlavice IP54 alebo IP68. Voliteľne možno dodať trojbodový kalibračný certifikát a inšpekčný certifikát materiálu 3.1 podľa EN 10204.



## KOBOLD Messring GmbH

reprezentatívna kancelária pre ČR a SR  
Hudcova 78c  
612 00 Brno  
Tel.: +420 775 680 213  
info.cz@kobold.com

## měření · kontrola · analýza

### Průtokoměry



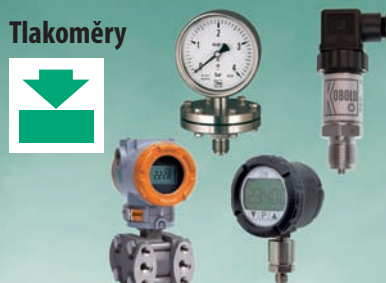
### Teploměry



### Hladinoměry



### Tlakoměry



KOBOLD Messring GmbH  
Reprezentativní kancelář  
Hudcova 78c, 612 00 Brno

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

Tel.: +420 775 680 213  
info.cz@kobold.com

# Nové trendy v snímaní a spracovaní obrazu

Rozvíjajúce sa prístupy a technológie v oblasti snímania obrazu idú nad rámec viditeľného a infračerveného svetla. Zatiaľ čo konvenčné CMOS senzory pre viditeľné svetlo sú dobre zavedené a často nachádzajú uplatnenie aj v jednoduchších aplikáciách, existujú rozsiahle príležitosti pre komplexnejšie obrazové snímače, ktoré ponúkajú možnosti nad rámec jednoduchého získavania hodnôt intenzity červenej, zelenej a modrej (RGB). Preto sa v súčasnosti vyvíjajú nové technológie obrazových snímačov, ktoré dokážu odhaliť aspekty svetla mimo vnímania ľudským zrakom. To zahŕňa zobrazovanie v širšom spektrálnom rozsahu, na väčšej ploche, získavanie spektrálnych údajov na každom pixeli a súčasné zvyšovanie časového rozlíšenia a dynamického rozsahu.

Veľká časť týchto príležitostí pramení z neustále rastúceho zavádzania systémov na snímanie a spracovanie obrazu, v ktorých sa analýza obrazu vykonáva pomocou výpočtových algoritmov. Strojové učenie vyžaduje čo najviac vstupných údajov na vytvorenie korelácií, ktoré môžu uľahčiť identifikáciu a klasifikáciu objektu, takže je veľmi výhodné získavanie optických informácií v inom rozsahu vlnových dĺžok alebo napríklad so spektrálnym rozlíšením.

## Potenciál krátkovlnnej infračervenej technológie

Nové technológie obrazových snímačov ponúkajú mnoho ďalších výhod. V závislosti od technológie to môže zahŕňať podobné možnosti za nižšiu cenu, zvýšený dynamický rozsah, zlepšenie časového rozlíšenia, priestorovo variabilnú citlivosť, globálne clony pri vysokom rozlíšení, zníženie nežiaduceho vplyvu rozptylu, flexibilitu/konformitu a ďalšie. Obzvlášť dôležitým trendom je vývoj oveľa lacnejších alternatív veľmi drahých senzorov InGaAs na zobrazovanie v krátkovlnnej infračervenej spektrálnej oblasti (z angl. Shortwave Infrared – SWIR, 1 000 – 2 000 nm), ktoré túto schopnosť otvoria pre oveľa širší rozsah aplikácií. Určite budú medzi ne patriť autonómne vozidlá, kde snímanie s technológiou SWIR pomáha pri rozlišovaní predmetov/materiálov, ktoré sa zdajú byť podobné vo viditeľnom spektre, a zároveň znižuje rozptyl spôsobený prachom a hmlou.

Existuje niekoľko konkurenčných technológií SWIR. Patria sem hybridné obrazové snímače, kde je na vrchu čítacieho obvodu CMOS umiestnená ďalšia tenká vrstva absorbujúca svetlo z organických polovodičov alebo kvantových bodov, čím sa zväčší rozsah detekcie vlnovej dĺžky v oblasti SWIR.

Hyperspektrálne zobrazovanie, pri ktorom sa v každom pixeli získa kompletne spektrum na vytvorenie dátovej kocky ( $x, y, \lambda$ ) pomocou disperzného optického prvku a obrazového snímača, je relatívne zavedená technológia, ktorá si získala popularitu napríklad v oblasti presného poľnohospodárstva a pri kontrole v priemyselných procesoch. V súčasnosti však väčšina hyperspektrálnych kamier pracuje na princípe riadkového skenovania, zatiaľ čo hyperspektrálne snímanie SWIR je obmedzené na relatívne špecializované aplikácie vzhľadom na vysoké náklady na senzory InGaAs, ktorých cena môže presiahnuť 50 000 eur. Zdá sa, že vznikajúce technológie využívajúce silikónové alebo tenkovrstvové materiály narúšajú oba tieto aspekty, pričom snímkovanie ponúka alternatívu ku kamerám s riadkovým skenovaním a nová metóda snímáčich technológií SWIR prináša znížovanie nákladov a možnosti nasadenia v širšej škále aplikácií.



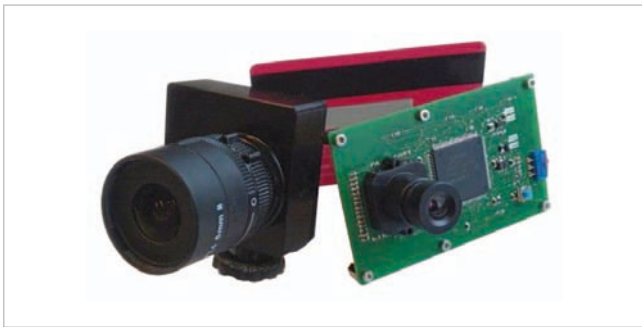
Obr. 1 Sony SenSWIR

Klasickými príkladmi, kde sa technológia SWIR uplatňuje, sú potravinársky alebo polovodičový priemysel, kde treba rozpoznávať rozmerovo malé obvody na doske plošných spojov. Dopyt po SWIR rastie a jej cena sa v porovnaní s rokmi, keď sa používala len v špeciálnych výskumných laboratóriách či vojenských aplikáciách, výrazne znížila. Zásľuhu na tom má aj spoločnosť Sony, ktorá vytvorila snímače SenSWIR (obr. 1). Tie sú oveľa dostupnejšie v porovnaní s technológiami vyššej kategórie, ktoré boli dostupné v minulosti.

## Dynamické spracovanie obrazu

Ďalšou technológiou snímania obrazu, ktorá čoraz častejšie prechádza z laboratórnych a výskumných projektov do priemyselnej praxe, je snímanie obrazu založené na udalostiach, známe tiež ako dynamické snímanie obrazu (z angl. Dynamic Vision Sensing – DVS; obr. 2). Autonómne vozidlá, drony a vysokorýchlostné priemyselné aplikácie vyžadujú snímanie obrazu s vysokým časovým rozlíšením. Pri konvenčnom snímkovaní založenom na snímkach však vysoké časové rozlíšenie produkuje obrovské množstvo údajov, ktoré vyžadujú výpočtovo náročné spracovanie. Navyše štandardná kamera má pevne danú snímkovú frekvenciu, takže ak sa niečo stane rýchlejšie, ako je cyklus snímania snímok, zmeškáte to. Ak sa v rámci udalosti nič nemení, tak pri dynamickom snímaní obrazu je skutočná vzorkovacia frekvencia kilohertz, nie hertz. Ak sa zmení nejaká maličkosť, senzor ju zachytí. Údaje sa získavajú len vtedy, keď sa niečo zmení na jednom pixeli. To otvára aplikácie, o ktorých ľudia doteraz nepremýšľali. Ide o úplne nový spôsob uvažovania





Obr. 2 Pri dynamickom snímaní obrazu sa údaje získavajú len vtedy, keď sa niečo na obraze zmení.

o získavaní optických informácií, pri ktorom každý pixel snímača hlási časové značky, ktoré zodpovedajú zmenám intenzity. Snímanie obrazu založené na udalostiach spája väčšie časové rozlíšenie rýchlo sa meniacich oblastí obrazu s výrazne zníženým objemom prenášaných údajov a následnými požiadavkami na spracovanie.

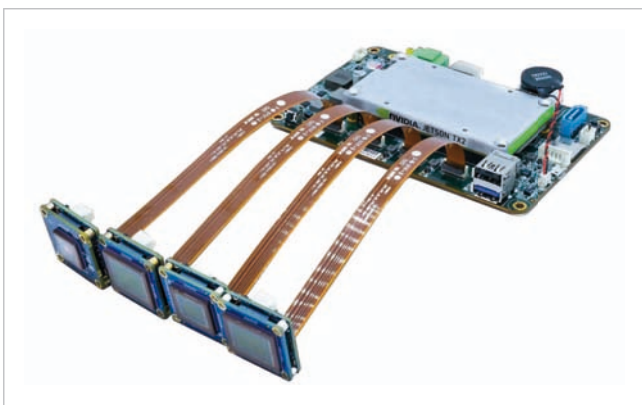
### Zabudované riešenia na snímanie a spracovanie obrazu

Zabudované systémy zahŕňajú snímanie a spracovanie obrazu z hardvérovej a softvérovej stránky do toho istého zariadenia. Rozdiel medzi zabudovanými systémami a systémami strojového videnia nie je vždy jasný. Zabudované systémy videnia v podstate kombinujú možnosti snímania a spracovania obrazu do jedného zariadenia. Tradičné systémy strojového videnia na druhej strane často vyžadujú veľkú kameru a objektív na snímanie obrazu spolu so štandardizovaným rozhraním a káblom, ktorý prenáša nespracované obrazové údaje do samostatného priemyselného počítača.

Prvé technológie strojového videnia využívali veľké a drahé kamery a počítače, čo ich použitie obmedzovalo na špecifické priemyselné aplikácie. Postupom času sa komponenty snímania a spracovania obrazu dramaticky zmenšili, čo umožnilo úplne nové vyhotovenie systému videnia. Dnes môžu byť systémy videnia dostatočne malé na to, aby sa dali vložiť do iných zariadení, ako je napríklad smartfón, čím sa radikálne zmení funkčnosť tohto zariadenia.

Zabudované systémy strojového videnia sú stále vo vývoji, ale majú potenciál transformovať celé odvetvia. Táto vzrušujúca nová technológia otvára úplne nové možnosti zobrazovania s nekonečnými komerčnými príležitosťami. Jedným z príkladov takéhoto zabudovaného systému je riešenie Quartet (obr. 3) od spoločnosti Teledyne FLIR. Ide o dosku, ktorá umožňuje jednoduchú integráciu až 4x USB3 kamier strojového videnia pri plnej šírke pásma. Hardvérový akceleračný hlbokého učenia Nvidia Jetson z nej robí kompletný systém rozhodovania na jednej kompaktnéj doske.

Táto doska poskytuje plne integrovaný dizajn systému na jednom module (z angl. System on Module – SOM), ktorý optimalizuje veľkosť a náklady tým, že eliminuje potrebu periférneho hardvéru a nadradených systémov.



Obr. 3 Systém Quartet umožňuje jednoduchú integráciu až 4x USB3 kamier strojového videnia.

## Umelá inteligencia v systémoch snímania a spracovania obrazu

Napriek tomu, že integrácia umelej inteligencie (UI) do systémov snímania a spracovania obrazu existuje už desaťročia, je relatívne nová. V súčasnosti čoraz viac výrobcov využíva kombinovaný výkon UI a snímania a spracovania obrazu na lepšiu automatizáciu, optimalizáciu a zlepšenie kontroly kvality.

UI rozširuje strojové videnie založené na pravidlách o analýzu založenú na obraze. Keď počítač (alebo systém snímania a spracovania obrazu) prijme obrázok, UI softvér tento obrázok porovná s databázou pozostávajúcou z „dobrých“ aj „zlých“ referenčných obrázkov a vytvorí výsledok. Minimálnym výsledkom je hodnotenie vyhovujúci/nehovujúci alebo OK/NOK, avšak táto zložitosť sa môže meniť v závislosti od požiadaviek. Proces učenia rozpoznávať vzory a odvodzovať závery z referenčných obrázkov umožňuje počítačom rozlišovať medzi prijateľnými a neprijateľnými anomáliami v kontrolovaných objektoch.

Navyše, riešenia strojového videnia integrované s technológiou UI môžu využívať spracovanie prirodzeného jazyka na čítanie a interpretáciu štítkov na obrázkoch v porovnaní s prístupmi založenými na pravidlách, ktoré vyžadujú rozsiahle programovanie a značné technické znalosti. To umožňuje širšej základni používateľov využívať výhody UI na automatizáciu výroby. Dve popredné technológie v rámci UI – učenie sa na „okrajovom“ zariadení (z angl. edge learning) a hlboké učenie (z angl. deep learning) – pomáhajú ďalej zjednodušovať automatizáciu veľmi variabilných úloh a riešiť úlohy, ktoré sú príliš komplikované a časovo náročné na programovanie pomocou algoritmov založených na pravidlách.

**Učenie na okraji** je podmnožinou UI, v ktorej sa spracovanie uskutočňuje na zariadení alebo „na okraji“, t. j. na mieste, odkiaľ pochádzajú údaje, pomocou vopred trénovaného súboru algoritmov. Táto technológia sa jednoducho nastavuje a vyžaduje menšie súbory obrázkov a kratšie obdobia školenia a overovania ako tradičné riešenia založené na hlbokom učení.

**Hlboké učenie** je schopné spracovať veľké, podrobné súbory obrázkov, je navrhnuté na automatizáciu zložitých alebo vysoko prispôbených aplikácií. Táto technológia umožňuje používateľom rýchlo a efektívne analyzovať rozsiahle súbory obrázkov, odhaľovať jemné chyby a poskytovať presné výsledky.

Vplyv UI a strojového učenia v systémoch na snímanie a spracovanie obrazu v rôznych odvetviach je transformačný, je zdrojom zlepšení z hľadiska efektívnosti a presnosti a prináša aj mnohé inovácie. Od revolúcie v kontrole kvality vo výrobe až po zlepšenie diagnostiky v zdravotníctve sa aplikácie týchto technológií naďalej vyvíjajú a pretvárajú tradičné postupy.

Keďže organizácie pokračujú v prijímaní UI a strojového učenia, odhodlanie riešiť výzvy, zabezpečiť etické nasadenie a podporovať kvalifikovanú pracovnú silu bude rozhodujúce pre uvoľnenie plného potenciálu systémov na snímanie a spracovanie obrazu.

### Literatúra

- [1] He, X.: Emerging Image Sensor Technologies 2024-2034: Applications and Markets, IDTechEX Research. ISBN 9781915514943. [online]. Dostupné na: <https://www.idtechex.com/en/research-report/emerging-image-sensor-technologies-2024-2034-applications-and-markets/965>.
- [2] Wilson, L.: What Are the Newest Trends in Machine Vision? Vision System Design. [online]. Publikované apríl 2024. Dostupné na: <https://www.vision-systems.com/cameras-accessories/article/55021563/what-are-the-newest-trends-in-machine-vision>.
- [3] What's Trending in Machine Vision? Part 4, clearview blog. [online]. Publikované 2021. Dostupné na: <https://www.clearview-imaging.com/en/blog/whats-trending-in-machine-vision-part-4-hardware-evolution>.
- [4] Transforming Industries: The Impact of AI and Machine Learning in Machine Vision Systems. Sciotex. [online]. Dostupné na: <https://sciotex.com/how-ai-machine-vision-systems-impact-different-industries/>.

-tog-

# Svetový veľtrh electronica 2024 pripravuje cestu pre „úplne elektrickú spoločnosť“

Electronica ako jeden z najvýznamnejších svetových veľtrhov spája medzinárodný elektronický priemysel už 60 rokov. Tento rok sa uskutoční v termíne od 12. do 15. novembra 2024 na mníchovskom výstavisku.

Popredný svetový veľtrh je vo svojom jubilejnom roku úplne venovaný All-Electric Society, či už inováciami vo výstavnej oblasti, aplikačne orientovanými prednáškami v rozsiahлом programe konferencií a fór, alebo v spoločensko-politických diskusných skupinách, ako je napr. okrúhly stôl generálnych riaditeľov.



„Veľký záujem vystavovateľov o náš veľtrh pokračuje. V roku 2024 prvýkrát obsadíme všetkých 18 výstavných hál spoločne so sprievodnou výstavou polovodičov SEMICON Europa, ktorá prebieha paralelne v dvoch halách. „Smerujeme k najväčšej výstave všetkých čias a opäť plne pokryjeme celý rad produktov, technológií a riešení v elektronickom priemysle,“ hovorí riaditeľka výstavy Katja Stolle.

V porovnaní s predchádzajúcimi akciami sa podiel medzinárodných vystavovateľov v roku 2024 opäť zvýšil a bude sa pohybovať okolo 60 %. Veľtrh zaznamenal obzvlášť silný rast medzi spoločnosťami z USA, Južnej Kórey, Japonska, Taiwanu a Číny.

## Globálna inovačná platforma

Veľtrh electronica tvoria vystavovatelia z celkom 50 krajín zo všetkých oblastí elektronického priemyslu, ktorí sa stretnú v špičkovej technologickej lokalite Mníchov. Spoločnosti od kľúčových hráčov až po start-upy budú prezentovať svoje inovácie, ktoré pomáhajú pripraviť cestu k plne elektrickej spoločnosti.

Na niekoľkých výstavných plochách vzniknú tematické oblasti, ktoré spoja špičkové technológie okolo spomínanej kľúčovej témy. Patrí medzi ne pavilón EMS, ktorý združuje poskytovateľov výrobných kapacít pre elektronické súčiastky, pavilón tlačenej elektorniky, kde sa nachádzajú poskytovatelia flexibilných a tlačených riešení z elektroniky a tiež pavilón snímačov.

## Smart Energy na veľtrhu electronica 2024

Na veľtrhu electronica 2024 hrá téma inteligentnej energie dôležitú úlohu, či už v rámci stánkov viacerých vystavovateľov, alebo v programe konferencie. Napríklad Power Electronics Forum v pavilóne A5 sa bude zaoberať celým spektrom výkonovej elektroniky. Odborníci budú diskutovať o súčasných trendoch a vývoji, ktoré sú kľúčové pre energetickú transformáciu a implementáciu All-Electric Society. Hala A4 bude venovaná inováciám v transformátoroch, napájacích a výkonových zdrojoch a batériách. Mnoho vystavovateľov predstaví svoje najnovšie polovodičové produkty a riešenia v pavilónoch B4, B5, C3, C4 a C5, zatiaľ čo zabudované systémy nájdu návštevníci v pavilóne B4.

## Inteligentná rozvodná sieť budúcnosti

Inteligentné siete sú neoddeliteľnou súčasťou transformácie energetického priemyslu. Umožňujú efektívne a flexibilne integrovať decentralizované vyrábanú elektrinu z obnoviteľných zdrojov energie,

ako sú solárne a veterné turbíny. Tieto inteligentné siete koordinujú výrobu, distribúciu a skladovanie energie neustálym zhromažďovaním a analýzou údajov zo snímačov a zariadení s podporou internetu vecí. To umožňuje optimálne riadiť a využívať energetické siete, čo prispieva k stabilnej a efektívnej dodávke energie. Podľa štúdie Fraunhoferovho inštitútu na výskum systémov a inovácií by široké využívanie inteligentných sietí mohlo do roku 2030 ušetriť až 30 % nákladov na stabilizáciu siete. Tieto úspory vyplývajú z lepšieho využitia siete a obmedzenia úzkych miest vďaka správe údajov v reálnom čase.

## Impulzy, trendy a praktické poznatky

„Vzhľadom na to, že electronica sa považuje za miesto inovácií a hnaciu silu v tomto odvetví, kladie sa veľký dôraz na komplexný sprievodný program orientovaný na budúcnosť, ktorý ponecháva dostatok priestoru na výmenu odborných znalostí a nápadov,“ vysvetľuje Caroline Pannier, zástupkyňa veľtrhu. Dôležité budú témy ako udržateľnosť, umelá inteligencia, elektromobilita, inteligentná energia, automatizácia a konektivita, ktoré podčiarkujú význam elektronického priemyslu ako hýbateľa udržateľných technológií. Pri okrúhlym stole generálnych riaditeľov večer pred začatím veľtrhu budú poprední predstavitelia v odbore, ako sú Jochen Hanebeck (Infineon), Jean-Marc Chery (STMicroelectronics) a Kurt Sievers (NXP Semiconductors), diskutovať o súčasných trendoch a výzvach.

Na vybraných výstavných plochách bude prebiehať rozsiahly sprievodný program, ktorý bude venovaný praktickým znalostiam. Existujúce tematické oblasti boli rozšírené o oblasť so zameraním na umelú inteligenciu a strojové učenie, ako aj ženy v technike, rozšírená bola aj konferencia Embedded Platforms & Industrial Control Forum, ktorá bude ešte viac zameraná na strojárstvo a automatizáciu. Ďalšou dôležitou súčasťou sprievodného programu sú iniciatívy a ponuky na plánovanie kariéry a podporu mladých talentov s cieľom riešiť všadeprítomný nedostatok kvalifikovaných pracovníkov.

Zvýhodnené vstupenky možno zakúpiť iba online na <https://electronica.de/en/trade-fair/buy-your-ticket/>

Otváracia doba veľtrhu: **12. – 14. 11.** od 9 do 18 h  
**15. 11.** od 9 do 15 h

<https://www.exposcs.cz/>



# Opustil nás profesor František Janíček

Dňa 1. septembra 2024 nás opustil kolega, spolupracovník a kamarát prof. Ing. František Janíček, PhD., člen Redakčnej rady ATP Journal.



prof. Ing. František Janíček, PhD.  
4. 12. 1954 Čadca – 1. 9. 2024, Sereď

Narodil sa 4. decembra 1954 v Čadci. Vysokoškolské štúdium ukončil na Elektrotechnickej fakulte SVŠT v roku 1979, kde sa po ukončení štúdia aj zamestnal na Katedre elektroenergetiky (KEE) ako asistent. Profesor Janíček celý svoj profesijný život pôsobil na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave. Internú ašpirantúru v odbore elektroenergetika absolvoval v rokoch 1979 – 1984. V rokoch 1984 až 1987 zastával funkciu tajomníka fakulty a súčasne pôsobil ako odborný asistent na KEE. V roku 1989 bol habilitovaný za docenta v odbore elektroenergetika, za profesora bol vymenovaný v roku 1999. V rokoch 1990 až 1997 zastával funkciu prodekana Fakulty elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave a dve funkčné obdobia (1. 2. 2000 – 31. 1. 2007) vo funkcii dekana fakultu riadil. Od 1. 2. 2007 pôsobil vo funkcii prorektora STU pre rozvoj. Po skončení funkčného obdobia sa znova vrátil na FEI STU, kde od 1. 5. 2011 do 30. 4. 2023 pôsobil vo funkcii riaditeľa Ústavu elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky.

Od roku 2018 bol splnomocnený rektorom STU na konanie pri výkone znaleckej činnosti Znaleckého ústavu STU v Bratislave v odbore elektrotechnika a od apríla 2023 bol vymenovaný za riaditeľa tohto ústavu v odbore znaleckej činnosti elektrotechnika. Súčasne pôsobil na funkčnom mieste profesora v Ústave elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky. Od mája 2023 zastával funkciu predsedu Akademického senátu Slovenskej technickej univerzity v Bratislave.

Prof. Janíček bol od roku 2009 predsedom Slovenského výboru Svetovej energetickej rady (WEC) SR, ako uznávaný odborník v oblasti elektroenergetiky pôsobil vo viacerých vedeckých radách fakúlt a univerzít (Slovenská technická univerzita v Bratislave, Vojenská akadémia v Liptovskom Mikuláši, Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinskej univerzity v Žiline, Fakulta špeciálnej techniky Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne), rovnako bol členom Vedeckej rady Slovenského metrologického ústavu a Správnej rady Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave. Pôsobil tiež ako člen Odborného a koordinačného orgánu Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR na prípravu návrhu Štátnych programov výskumu a vývoja pre roky 2018 – 2023 a vedúci pracovnej skupiny č. 3 pre tému štátneho programu výskumu a vývoja Energetická bezpečnosť SR s dôrazom na optimálnu viaczdrojovosť, energetickú efektívnosť a životné prostredie, od roku 2016 ako člen komisie VEGA č. 5 pre elektrotechniku, automatizáciu a riadiace systémy a príbuzne odbory informačných a komunikačných technológií.

V rámci pedagogickej činnosti sa prof. Janíček podieľal na prednáškach a cvičeniach viacerých predmetov: ekonomika v elektroenergetike, rozvodné zariadenia a ochrany, ekonomika a riadenie elektroenergetiky, ochrany a automatiky v ES, elektrické stanice,

silnoprúdové prvky a systémy. Bol skúsený a vynikajúci pedagóg, ktorý vychoval desiatky inžinierov, doktorandov, docentov a profesorov. Medzi študentmi na cvičeniach a prednáškach bol obľúbený najmä pre svoje kreatívne myslenie a neuveriteľné spôsoby vymýšľania, ako študentov zaujať. Mal veľmi rád svojich študentov, pracovné kontakty s nimi udržiaval aj po ukončení štúdia a po nástupe do zamestnania.

Vedecky pôsobil najmä v oblasti elektrických ochrán, aplikácie moderných systémov chránenia prvkov elektrizačných sústav, elektrických staníc a obnoviteľných zdrojov. V nemalej miere sa venoval projektovej činnosti, bol zodpovedným riešiteľom desiatok domácich a zahraničných projektov a projektov zo štrukturálnych fondov. Venoval sa tiež publikačnej a redakčnej činnosti. Pôsobil ako člen redakčných rád časopisov ATP Journal, ENERGETIKA a Journal of Electrical Engineering. Profesor Janíček sa svojou odbornou a organizačnou schopnosťou významnou mierou podieľal na revitalizácii a prestavbe jednotlivých objektov budovy Fakulty elektrotechniky a informatiky STU.

Profesor Janíček bol držiteľom viacerých ocenení, ako je napríklad Pamätná plaketa SAV, Čestná plaketa Aurela Stodolu za zásluhy v technických vedách, Medaila SAV za podporu vedy, Cena ministra hospodárstva Poľskej republiky TERRA MATER ENERGIA, Čestný občan mesta Sereď, Čestný občan mesta Handlová, Medaila FEI STU za mimoriadne zásluhy o rozvoj fakulty.

Napriek tomu, že prof. Janíček mal technické vzdelanie, skrýval v sebe citlivú a empatickú dušu umelca, mal rád výtvarné umenie, hudbu, básne. Jeho veľkým koníčkom bola práca na záhrade a vinárstvo.

Profesora Janíčka si budeme pamätať ako priateľského, otvoreného kolegu, ochotného kedykoľvek pomôcť, pripraveného postaviť sa celom k problému, podať mladším kolegom pomocnú ruku, podporiť a hľadať v každej situácii to najlepšie riešenie. Napriek tomu, že sa vždy usmieval a nikdy sa neurážal, vzbudzoval veľký rešpekt. Pre profesora Janíčka bol príznačný každodenný optimizmus, dobrá nálada, entuziazmus, komunikatívnosť či schopnosť citlivo riešiť konfliktné situácie. Opustil nás tak nielen kolega, spolupracovník, kamarát, ale najmä človek s veľkým a dobrým srdcom.

Budeš nám veľmi chýbať, vážený pán profesor!

*Kolektív pracovníkov  
Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky  
FEI STU, Bratislava*

# Technologické trendy v obalovom priemysle

Spoločnosti podnikajúce v obalovom priemysle čoraz častejšie využívajú inteligentné a ekologické postupy s cieľom zvýšiť udržateľnosť a prítťaživosť pre spotrebiteľov, zlepšiť imidž svojej značky a prispieť k ochrane životného prostredia. Medzi kľúčové trendy patrí internet balenia, aktívne balenie či integrácia nanotechnológií. Nárast online nakupovania zvýšil odpad z obalov, na čo mnoho výrobcov obalov reagovalo inováciami v oblasti biologicky odbúrateľných, recyklovateľných a dokonca jedlých materiálov. Využívanie 3D tlače, robotiky a ďalších moderných technológií, ako je umelá inteligencia či snímače inteligentných obalov, zefektívňuje výrobu obalov a znižuje náklady, čím sa posilňuje záväzok odvetvia k udržateľnosti a efektívnosti.

## 1. Internet obalov

Internet obalov (z angl. internet of packaging) transformuje konvenčné obaly a zlepšuje interakciu medzi značkou a spotrebiteľom pomocou technológií, ako sú QR kódy, RFID a NFC. Takýto inteligentný obal slúži nielen ako prostriedok na zabalenie, ale aj ako dátový kanál a digitálne rozhranie, ktoré ponúka bezpečnosť, autentickosť a konektivitu.

Rozšírená realita v balení prehĺbuje zapojenie zákazníkov ponúkajúcim exkluzívneho obsahu, zliav a návodov. Pokrok v oblasti internetu vecí navyše umožňuje, aby balenie obsahovalo diagnostické a indikátorové funkcie, vďaka čomu sú spotrebiteľia informovaní o stave ich produktov v reálnom čase.

### Technológia Langgeng Sukses Abadi ponúka riešenie proti falšovaniu

Indonézsky startup Langgeng Sukses Abadi Technology ponúka QTRUST, riešenie proti falšovaniu. Startup integruje QR kódy a technológiu cloud computingu, aby umožnil vlastníkom značiek a zákazníkom overiť pravosť produktu. Startup inštaluje na každý produkt jedinečné bezpečnostné kódy, ktoré umožňujú vlastníkom značiek a maloobchodníkom sledovať položky v rámci dodávateľského reťazca. To sa deje prostredníctvom webového portálu a aplikácií. QTRUST umožňuje značkám komunikovať so zákazníkmi, poskytovať správny príbeh o značke a spúšťať kampane na prieskum zákazníkov. Mobilná aplikácia startupu umožňuje používateľom skontrolovať informácie o produkte, umiestnenie obchodov a históriu transakcií a získať body za odmenu.

### ReInPack uľahčuje opätovné použitie toho istého obalu

Taliansky startup ReInPack uľahčuje opätovné použitie toho istého obalu prostredníctvom služby inteligentného balenia. Umožňuje doručovanie a zber prázdnych balíkov súčasne pomocou plánovania trás využívajúceho umelú inteligenciu. Inteligentné balenie je monitorované prostredníctvom aplikácie umožňujúcej sledovanie stavu produktov a zadávanie automatických objednávok. Zobierané obaly sú potom dezinfikované a opakovane použité pred recykláciou. Toto riešenie vytvára udržateľné alternatívy k existujúcim postupom doručovania zákazníkom.

## 2. Biologicky odbúrateľný obal

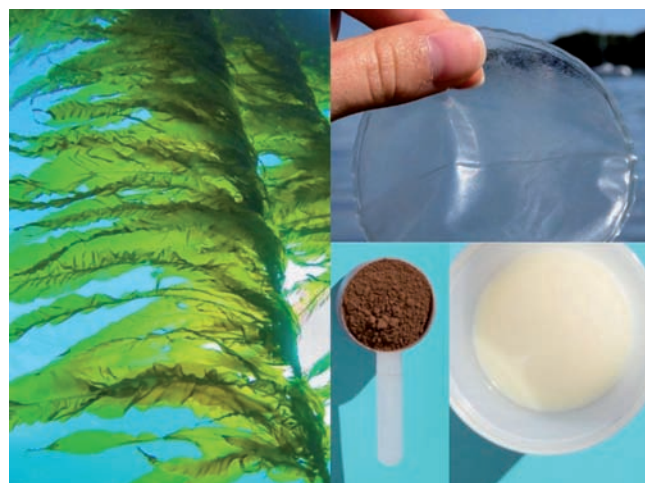
Odklon od tradičného plastu, ktorý je dominantným materiálom od začiatku 20. storočia, sa zrychľuje v dôsledku jeho environmentálnych nevýhod a pomalého rozkladu. Rastúce povedomie spotrebiteľov o škodlivých vplyvoch plastov na jedno použitie podporuje dopyt po ekologických alternatívach.

Náhradné materiály, ako škrob, celulóza, PLA, polyhydroxybutyrát (PHB), polyhydroxyalkanoáty (PHA) a iné biopolyméry, ako aj rastlinné materiály z cukrovej trstiny, kokosu, konope a kukuričného škrobu významným spôsobom nahrádzajú konvenčné plasty. Tieto

možnosti biodegradovateľných obalov nielen znižujú vplyv obalov na životné prostredie, ale tiež sa ukazujú ako nákladovo efektívne pre podniky, čo predstavuje významný prechod k udržateľnejším obalovým riešeniam.

### OCEANIUM vyvíja kompostovateľné balenie morských rias

OCEANIUM je britský startup, ktorý vyrába produkty z udržateľne pestovaných morských rias. Biomateriál OCEAN WARE je úplne prírodný, doma kompostovateľný bioobal, ktorý nahrádza tradičné obaly na jedno použitie. Najnovšiu verziu obalu možno kompostovať a navyše prináša pre pôdu živiny. Druhou možnosťou je použitie obalu na anaeróbnu digestiu na výrobu energie.



Obaly vyrábané z udržateľne pestovaných morských rias

### LAM'ON vyrába fóliové obaly na báze kukurice

Bulharský startup LAM'ON vyrába stopercentne kompostovateľné a biologicky rozložiteľné laminovacie filmy a fóliové obaly. Startup vyrába obalovú fóliu s názvom PACK'ON z kyseliny polymliečnej (PLA) pochádzajúcej z kukurice. Použitie nanočastíc striebra ako antibakteriálnych prísad vo fólii a jej vlastnosti kyslíkovej bariéry predurčujú riešenie na balenie potravín. Film a fólia sa rozpadajú na prírodné materiály, ako je voda, oxid uhličitý a kompozit. Polymérové vlákna výrobku sú biaxiálne orientované, a preto sú odolné a menej náchylné na roztrhnutie. Navyše PACK'ON neuvolňuje žiadne oleje ani iné prvky, vďaka čomu je výrobok bezpečný na balenie potravín a kozmetiky.

## 3. Digitálna tlač

Výzvy v oblasti potlačenia obalov, ako sú problémy s presnosťou, zlá kvalita farieb a vysoké náklady na pracovnú silu, dláždia cestu inovácii digitálnej tlače, ktorá je popredným trendom v obalovom priemysle. Digitálna tlač, na rozdiel od tradičných metód, ako je



ofsetová alebo flexotlač, nevyžaduje viac platní, čo zjednodušuje proces s jednopriechodovou tlačou a znižuje prácnosť. Tento moderný prístup minimalizuje vplyv na životné prostredie odstránením predtlačových fáz a nadmerného označovania, čím sa znižuje potreba odpadu a zásob. Umožňuje rýchlejší obrat a väčšie prispôbenie, takže spoločnosti sa môžu zamerať na konkrétne podskupiny spotrebiteľov pomocou prispôbeného balenia. Okrem toho, priama termálna tlač, ktorá vytvára štítky a flexibilné obaly prostredníctvom tepelného zobrazovania bez atramentov, získava na popularite pre svoju efektivitu a environmentálne výhody.

#### Flexible Pack ponúka digitálnu tlač na flexibilné balenie

Flexible Pack je startup so sídlom v USA, ktorý ponúka digitálnu tlač flexibilných obalov. Používa digitálny tlačiarensky stroj HP Indigo na tlač na flexibilné obaly, vrecká, zmršťovacie návleky a štítky. Technológia startupu ponúka kvalitu hĺbkotlače spolu so širokou farebnou škálou, zvýšenou produktivitou a vysokokvalitným automatickým dokončovaním. Táto technika tiež uľahčuje tlač variabilných údajov, ako sú čiarové alebo QR kódy. Startup tiež podporuje tlač na materiály citlivé na teplo.

#### 4. Automatizácia balenia

Pri riešení výziev, ako je produktivita, presnosť a kontrola kvality, sa obalový priemysel čoraz viac obracia na automatizáciu pre úlohy, ako je rozkladanie, plnenie a paletizácia. Integrácia robotických ramien a pokročilých uchopovačov nielen znižuje ľudskú chybu, ale zaručuje aj šetrnú manipuláciu s krehkými predmetmi.

Veľkým prínosom je čoraz častejšie nasadzovanie systémov strojového videnia využívajúceho umelú inteligenciu. Tieto systémy zachytávajú a analyzujú obrazy finálnych produktov, čím zlepšujú hodnotenie kvality balenia. Robotika v spolupráci so systémami strojového videnia tiež zefektívňuje triedenie produktov, kontrolu kvality a inšpekciu, čím výrazne zvyšuje prevádzkovú efektivitu.

#### Wootzno vyrába obratné robotické systémy na balenie potravín a zeleniny

Wootzno je britský startup, ktorý vyrába robotické systémy na manipuláciu s mimoriadne jemnými predmetmi. Robotický systém startupu je schopný vykonávať funkcie, ako je orezávanie, zber a balenie čerstvých produktov vrátane paradajok a hrozna. Roboty používajú algoritmy strojového učenia na vykonávanie úloh a prispôbovanie sa meniacemu sa prostrediu.

Systém na snímanie obrazu s technológiou LiDAR sa používa na automatizáciu kontroly a odhad hmotnosti. Ruka robota pokrytá elektronickou pokožkou má vysoké snímacie schopnosti, čo jej umožňuje manipulovať s jemnými produktmi bez ich stláčania. Predpovedá tiež trvanlivosť produktov, čo zase umožňuje výrobcovi znížiť odpad.



Ruka robota dokáže manipulovať s jemnými produktmi bez ich stláčania.

#### CoRobotics prináša silovo poddajné roboty (tzv. kolaboratívne roboty) na balenie a paletizáciu

Poľský startup CoRobotics tvorí baliace roboty na vykonávanie špičkové škály opakujúcich sa baliacich úloh. Ich SmartPalletizer je jednoducho programovateľné robotické riešenie, ktoré automatizuje celý proces paletizácie a depaletizácie. Konfigurácia sa vykonáva pomocou používateľsky príjemného softvéru s parametrami paletizácie. Možno tiež replikovať vrstvy alebo nastavovať rôzne schémy paletizácie. Okrem toho musí používateľ na dotykovej obrazovke zadať veľkosť a počet paliet, ako aj polohu robota a použitie medzikusov.

#### 5. Aktívne balenie

Podľa Organizácie pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO) sa na celom svete znehodnotí jedna tretina všetkých potravín vyrobených na okamžitú spotrebu, čo predstavuje významný problém, ktorý spoločnostiam spôsobuje značné straty. V dôsledku toho sa aktívne balenie stáva dôležitým trendom v obalovom priemysle, ktorý predlžuje trvanlivosť produktov v potravinárskom, nápojovom a farmaceutickom sektore. Napríklad modifikované atmosférické balenie využíva absorbéry kyslíka alebo etylénu a regulátory vlhkosti na udržanie čerstvosti potravín. Ďalšia inovatívna forma aktívneho balenia obsahuje antimikrobiálne látky, ktoré bránia rastu baktérií a zaisťujú bezpečnosť produktu.

#### SoFresh vyrába aktívne baliace fólie a nádoby

SoFresh je začínajúca spoločnosť v oblasti obalového priemyslu so sídlom v USA, ktorá vyvíja obaly šetriace potraviny. Startup vyvíja techniky na infúziu prírodných extraktov potravinárskej kvality do filmu alebo nádob, ktoré uvoľňujú kontrolovanú aktívnu paru v potravine. Spory plesní absorbujú výparu a spomaľujú ich metabolizmus do tej miery, že bojujú o prežitie.

Obalové produkty SoFresh zahŕňajú obaly na chlieb a pečivo, obalové fólie, materiály na vrchnáky a oddeľovacie laminácie. Aktívne obalové riešenie SoFresh umožňuje spoločnostiam predĺžiť životnosť potravín, ich trvanlivosť a dobu spotreby, vďaka čomu sa znižuje ich kazenie a plytvanie.

#### Agreenet ponúka ekologické balenie

Talianky startup agreenet vyrába obalové materiály, aby predĺžil trvanlivosť čerstvých potravín a zároveň minimalizoval vplyv na životné prostredie. Jeho aktívne biopolyméry znižujú potravinový odpad a používanie plastov v potravinárskom priemysle. Produkt s názvom PiFresc je obal predlžujúci čerstvosť, ktorý vnútri balenia uvoľňuje prírodné zložky, aby zabránil rastu plesní a zachoval kvalitu čerstvého ovocia.

#### 6. 3D tlač

Obalový priemysel čoraz viac vzhliada aj k ďalšiemu megatrendu – 3D tlači, ktorá umožňuje spoločnostiam rýchlo vytvárať rôzne prototypy a revolúciu v ich baliacich procesoch takmer v reálnom čase. Spoločnosti z oblasti obalového priemyslu tradične podstupujú drahé, časovo náročné a zbytočné experimentovanie s dizajnom obalov. Technológia 3D tlače však tieto výzvy zmiernuje a podporuje vytváranie prispôbených obalových riešení, pričom sa úplne vyhýba plastovému odpadu.



Obal vytlačený na 3D tlačiarňi

Táto inovatívna technológia poskytuje inžinierom a dizajnérom podstatne väčšiu tvorivú slobodu a umožňuje im vyrábať vysokokvalitné obalové produkty. Výrobcovia navyše využívajú techniky aditívnej výroby na výrobu prototypov komponentov používaných v baliacich strojoch, ako je napríklad výroba robotických ramien prispôbenných pre konkrétne baliace linky.

#### Sonali Bioplastics vyrába vlákna na bio báze pre 3D tlač

Sonali Bioplastics je startup so sídlom v USA, ktorý vytvára biologické a biologicky odbúrateľné plastové výrobky ako alternatívy na zníženie znečistenia a emisií plastmi. Jej portfólio okrem iného zahŕňa flexibilné obalové fólie, ako aj kompozity na lisovanie a 3D tlač. Startup využíva rastliny ako surovinu a tiež spolupracuje s farmármi na podpore udržateľného poľnohospodárstva.

#### Knurls vytvára 3D tlačene obaly

Knurls je americký startup, ktorý vyrába obaly tlačene 3D technológiou. Technológia startupu KnurlPack sa používa na balenie lokálne vypestovaných alebo vyrobených produktov do 3D tlačených obalov. Obal môže byť vytlačený čiastočne alebo úplne okolo produktu. Proces tlače využíva materiály ako plast, kov alebo keramika.

## 7. Nanotechnológia

Nanotechnológia zohráva kľúčovú úlohu v rôznych fázach dodávateľského reťazca obalov, od materiálov po bezpečnosť produktov, autentifikáciu a sledovanie. Začlenením nanočastíc do polymérnych reťazcov zlepšuje ochranné vlastnosti a pevnosť obalových materiálov. Zároveň ponúka riešenia na sledovanie a boj proti falšovaniu pre značky aj obalové spoločnosti.

V oblasti balenia potravín rieši nanotechnológia rastúce obavy o bezpečnosť potravín. Nanopovlaky aplikované na povrch obalov chránia pred nečistotami, prachom a škvrnami. Okrem toho sú rôzne typy nanosnímačov vhodné na monitorovanie čerstvosti potravín a detekciu akýchkoľvek chemických zmien.

#### CelluloTech vyrába materiály na báze celulózy

CelluloTech je kanadský nanotechnologický startup, ktorý sa zameriava na materiály na báze celulózy. Riešenie startupu vymeniť plastové povlaky pre rôzne typy obalov za plne obnoviteľnú monomateriálovú alternatívu. Táto patentovaná technológia nahrádza plasty, vosky a iné biologicky nerozložiteľné materiály používané v obaloch celulózu. Navyše, proces zelenej chémie od CelluloTech CHROMATOGENY robí akýkoľvek materiál na báze celulózy, ako je papier alebo bavlna, trvalo hydrofóbnym.

#### Arylla vyvíja neviditeľné atramenty pre mobilné zariadenia

Kanadský startup Arylla vyrába neviditeľný atrament čitateľný inteligentným telefónom, aby bolo možné produkty sledovať. Jeho patentovaný atrament využíva nanotechnológiu a je úplne nezistiteľný pohľadom a dotykom. Dodávatelia etikiet používajú atrament na tlač jedinečných identifikátorov alebo štítkov s nízkonákladovými, rozmerovo malými atramentovými stanicami Arylla.

Platformu Arylla možno prepojiť so softvérom tretích strán, čo umožňuje prispôbiť ju potrebám konkrétneho zákazníka. Atrament možno tlačiť na rôzne materiály vrátane tkaných štítkov, obalov, ručných štítkov a záplat.

#### Literatúra

- [1] Discover the Top 10 Packaging Industry Trends in 2025. StartUs Insights. [online]. Publikované júl 2024. Dostupné na: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-packaging-industry-trends-innovations-in-2021/>.
- [2] Internetové stránky spoločnosti OCEANIUM: <https://oceanium.world/>.
- [3] Internetové stránky spoločnosti Wootzano: <https://www.wootzano.com/>.
- [4] Internetové stránky spoločnosti Knurls: <https://knurls.com/>.

-tog-



# CEE Automotive Supply Chain 2024

Conference/Exhibition/b2b/Networking

13. - 14. NOVEMBER 2024 • HOLIDAY INN • ŽILINA

NAJVÄČŠIE STRETNUTIE DODÁVATEĽOV DO AUTOMOTIVE  
V ČESKU A NA SLOVENSKU



SDRUŽENÍ  
AUTOMOBILOVÉHO  
PRŮMYSLU

[www.ceeautomotive.eu](http://www.ceeautomotive.eu)

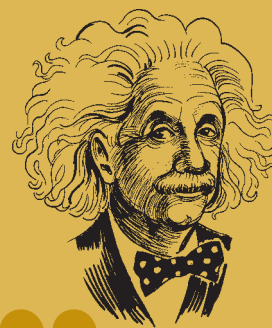


ZVÄZ AUTOMOBILOVÉHO PRIEMYSLU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



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



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

Albert Einstein

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

Už od malička som bol vedený k oblasti elektrotechniky, keďže môj otec aj dedo boli elektrikármi, a tiež ma zaujímali počítače. Tak som si vybral školu, kde som sa bližšie zoznámil s programovaním priemyselnej automatizácie, ktoré ma nadchlo, a vybral som si ho ako svoju cestu ďalej.

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

Všimol som si, že škola síce poskytuje všetky základné informácie, ale ak sa chcem dozvedieť niečo konkrétnejšie a prípadne si spraviť niečo svoje, tak na tom musím pracovať aj mimo vyučovacieho času, či už diskutovaním s učiteľmi na krúžkoch, alebo samostatnou prácou doma. Vo výsledku mám viac vedomostí z oblastí, ktoré ma zaujímajú, a aj mi zostalo pár užitočných predmetov.

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

Jedným z mojich vzorov je môj bývalý učiteľ Ing. Florián Danko, ktorý mi predstavil svet automatizácie a zapálil vo mne iskru záujmu v tomto odbore. Mojmým vzorom je však aj svoje odhodlanie učiť a vzdelávať ostatných.

## 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?

Bol by som rád, keby opakujúce sa činnosti, ktoré potláčajú individualitu človeka, vykonávali stroje, a pracovníci by boli presunutí na miesta, kde by dokázali lepšie využiť svoje schopnosti a vlastnosti, a tak zvýšili efektivitu svojej práce. Ďalšia problematika je údržba a oprava existujúcich zariadení, tu by sa dali použiť určité technológie, ktoré môžu pomáhať skorým varovaním, automatickou diagnostikou a asistenciou pri zákrokoch na strojoch, keďže práve opravy zvyknú byť jedným z najzdĺhavejších procesov.

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

Momentálnym cieľom je úspešne vyštudovať vysokú školu, zamestnať sa v odbore. Mojmým najväčším cieľom je pomáhať pri vývoji nových algoritmov a technológií na zefektívnenie výroby či údržby.

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

Na Slovensku by som chcel zostať, ak by sa vylepšila ekonomická situácia a ľudia by boli tolerantnejší a nesúdili ostatných na základe ich postavenia v spoločnosti.



## Matúš Hodek

je v súčasnosti študentom 4. ročníka na Strednej priemyselnej škole elektrotechnickej na Hálovej ulici v Bratislave. Z jeho doterajších úspechov možno spomenúť najmä víťazstvo v rámci celoslovenskej súťaže Siemens Young Generation Award 2024 či spoluprácu so spoločnosťou Micro-Epsilon Inspection.

Asi sa nenájde pracovná pozícia, pri ktorej by nebolo potrebné využiť kreativitu na to, ako zadanú prácu robiť lepšie, efektívnejšie či s menšou námahou. Obzvlášť to platí tam, kde je potrebné tvoriť nové riešenia, zlepšovať, inovovať. Tento prístup je blízky aj Ing. Marekovi Meszárošovi, elektroprojektantovi a programátorovi PLC v spoločnosti Micro-Epsilon Inspection, s. r. o., ktorý ho na svojej pracovnej pozícii využíva doslova každý deň.

## ZO ZÁKULISIA PRACOVNÉHO MIESTA

elektroprojektant, programátor PLC



Marek Meszároš

### Aký je presný názov vašej pracovnej pozície? Čo je náplňou vašej práce? Ako by ste opísali svoj bežný pracovný deň?

Pracujem na pozícii elektroprojektanta so zameraním na programovanie PLC. Je ťažké opísať môj bežný pracovný deň, nakoľko žiaden nie je taký ako ten predchádzajúci. Zvyčajne sa na začiatku pracovného času venujeme otvoreným bodom zo servisov, výroby, prípadne otázkam zo strany kolegov. Následne riešim pridelené úlohy a ku koncu pracovného dňa kontrolujem kolegu na juniorskej pozícii, ktorý mi je pridelený v rámci tréningu nových kolegov. O stereotypy sa nedá hovoriť, rozmanitosť jednotlivých projektov a úloh je veľká, každý deň prináša nové výzvy.

### Aké technické zručnosti a vedomosti sú kľúčové pre túto pozíciu?

Kľúčová je elektrotechnická spôsobilosť, technické myslenie, znalosť princípov návrhu elektrických distribučných sietí, funkcie priemyselných strojov a zariadení, schopnosť orientovať sa v technických výkresoch a potrebných technických normách, prípadne štandardoch konkrétnych zákazníkov. Samozrejmosťou je tiež znalosť projekčného softvéru pre plánovanie, momentálne je najviac rozšíreným programom EPLAN.

### Ktoré momenty vo svojej práci považujete za najväčší úspech? A naopak, s akými výzvami sa pri práci stretávate?

Najúspešnejšie momenty sú vždy tie, keď máme pri navrhnutých zariadeniach nainštalovaných u zákazníka pozitívnu spätnú väzbu vrátane tej, že moje návrhy elektrickej dokumentácie zefektívnil výrobný proces zariadenia, prípadne jeho následnú údržbu. Každodenná výzva je nájsť ten správny pomer medzi dokončením danej dokumentácie v čo najvyššej kvalite, no stále v rozumnom časovom horizonte.

### Ako sa snažíte rozvíjať svoje profesionálne zručnosti v rámci tejto pozície? Máte možnosť prinášať inovácie a prejavovať kreativitu?

Je veľmi dôležité neustále držať krok s aktuálnymi trendmi a novinkami na poli jednotlivých komponentov používaných v priemysle, s cieľom technologického pokroku vlastných strojov a zariadení, ako aj vo svete softvérových riešení využívaných pri samotnom projektovaní. V rámci mojej pozície je nevyhnutné byť kreatívny, nakoľko komplexnosť navrhovaných riešení to priam vyžaduje. V rámci každej jednej projektovej dokumentácie sa nájdu výzvy vyžadujúce kreatívny a inovatívny prístup.

### Ako sa technologické inovácie premietajú do vášho pracovného prostredia?

V rámci konkurenčného boja v každom priemysle je nevyhnutné držať krok s inováciami a vždy sa snažiť implementovať najnovšie prvky do vlastných strojov a zariadení. Preto neustále sledujeme novinky na trhu a premýšľame o tom, ako by nám mohli pomôcť vylepšiť alebo zjednodušiť aktuálne riešenie danej problematiky. Technologické inovácie používaných zariadení aj softvérových nástrojov mnohokrát prinášajú mnoho výhod, napríklad zjednodušenie technického riešenia, prípadne samotného návrhu zariadení, a zvyšujú efektívnosť práce, je teda v našom záujme čím skôr ich aplikovať do praxe.

### Čo by ste poradili mladým ľuďom, ktorí uvažujú o kariére v oblasti STEM?

Určite odporúčam už počas štúdia vyhľadať odbornú stáž, prax, prípadne brigádu v etablovaných firmách v danom technickom smere a tak čím skôr získať hodnotné reálne skúsenosti z praxe v danom odvetví. To im následne pomôže doplniť ich teoretické vzdelávanie a vytvoriť ucelenejší pohľad na riešenie problematiky v budúcnosti.



STN 33 2160: 2024-08 (33 2160)  
Ochrana oznamovacích vedení a zariadení pred nebezpečnými vplyvmi trojfázových vedení VN, VVN a ZVN.

STN EN IEC 60079-26: 2024-08 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 26: Zariadenie s oddelovacími prvkami alebo kombinovanými úrovňami ochrany.\*)

STN EN IEC 61936-2: 2024-08 (33 3201)  
Silnoprádové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV a jednosmerné napätia prevyšujúce 1,5 kV. Časť 2: Jednosmerné napätie,

STN EN 50488: 2024-08 (34 1506)  
Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Ochranné opatrenia pri práci na systéme vrchného trolejového vedenia alebo v blízkosti neho a/alebo na prislúchajúcom spätnom vedení.

STN EN IEC 63281-3-1: 2024-08 (34 1590) E-transportéry. Časť 3-1: Metóda testovania výkonu pre celkovú dobu prevádzky e-kolobežiek vzhľadom na podmienky prostredia skutočného používania.\*)

STN EN IEC 61189-2-805: 2024-08 (34 6513) Skúšobné metódy na elektrotechnické materiály, dosky s plošnými spojmi a iné spájacie štruktúry a zostavy. Časť 2-805: X/Y CTE test pre tenké základné materiály podľa TMA.\*)

STN EN IEC 61189-2-808: 2024-08 (34 6513) Skúšobné metódy na elektrotechnické materiály, dosky s plošnými spojmi a iné spájacie štruktúry a zostavy. Časť 2-808: Tepelný odpor zostavy metódou tepelných prechodov.\*)

STN EN IEC 60684-3-116: 2024-08 (34 6553) Ohybné izolačné rúrky. Časť 3: Špecifikácie jednotlivých druhov rúrok. List 116 a 117: Vytlačané polychlóroprenové rúrky, všeobecné použitie.\*)

STN EN 61858-1/Oprava AC: 2024-08 (34 7391) Elektroizolačné systémy. Tepelné hodnotenie modifikácií zavedených EIS. Časť 1: EIS vinutých vinutí.\*)

STN EN IEC 60966-2-1: 2024-08 (34 7720) Súborné vysokofrekvenčné a koaxiálnych káblov. Časť 2-1: Rámcová špecifikácia súborov ohybných koaxiálnych káblov.\*)

STN P CEN/TS 18036: 2024-08 (36 0062) Svetlo a osvetlenie. Uvedenie osvetľovacích sústav v budovách do prevádzky.\*)

STN EN IEC 62841-4-6: 2024-08 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 4-6: Osobitné požiadavky na záhradné fukáre, záhradné vysávače a záhradné fukáre/vysávače.\*)

STN EN IEC 62841-4-6/Zmena A11: 2024-08 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 4-6: Osobitné požiadavky na záhradné fukáre, záhradné vysávače a záhradné fukáre/vysávače.\*)

STN EN 62841-2-11/Zmena A11: 2024-08 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 2-11: Osobitné požiadavky na ručné píly s priamočiarym vratným pohybom pílového listu.\*)

STN EN 60601-1/Zmena A13: 2024-08 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 1: Všeobecné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti.\*)

STN EN IEC 60118-0: 2024-08 (36 8860) Elektroakustika. Sluchové protézky. Časť 0: Meranie prevádzkových charakteristík sluchových protéz.\*)

Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2024-08“.

\*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ľudovít Harnoš  
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

## 57. konferencia elektrotechnikov Slovenska



Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES) v spolupráci so Slovenskou komorou stavebných inžinierov (SKSI) pripravuje v poradí už 57. konferenciu elektrotechnikov Slovenska, ktorá sa uskutoční v dňoch **6. a 7. 11. 2024** v kongresových priestoroch rezortu AquaCity Poprad, Športová 1397/1, Poprad.

Záštitu nad 57. konferenciou prevzal Národný inšpektorát práce. Generálnym partnerom podujatia je spoločnosť HASMA, s. r. o., Krompachy. Hlavnými partnermi sú spoločnosti KIWA sk, s.r.o. Nitra, OBO Bettermann, s. r. o. Pezinok, TRACON SLOVAKIA, s.r.o. Komárno, Viessmann, s.r.o. Bratislava, 2N TELEKOMUNIKACE a.s. Praha. Odborným garantom konferencie je Ing. Vladimír Vránky, prezident SEZ-KES.

**Program 57. konferencie je určený pre:**

- pracovníkov vo vývoji, výrobe, montáži elektrických zariadení a v energetike,
- projektantov a revíznych technikov elektro,
- pracovníkov v prevádzke a údržbe elektrických zariadení,
- správcov elektrických zariadení (správcovia majetku),
- učiteľov odborných predmetov elektro na SOŠ, SPŠ, VŠ a pod.

**Z tém konferencie vyberáme:**

- aktuálne informácie z oblasti technickej normalizácie,
- komplexná ochrana pred bleskom a prepätím pre monolitickú stavbu obsahujúcu OZE a nabíjacie stanice pre elektromobily,
- nová smernica EÚ č. 2024/1275 o EHB – presah do slovenskej legislatívy a praktické dopady na Slovensko,

- použitie UPS v praktických prípadoch,
- bezpečné používanie ochrán pred prepätím v elektroinštaláciách,
- ochranné prístroje v inštaláciách NN – trendy,
- revízná správa v znaleckom skúmaní.

Súčasťou konferencie bude sprievodná výstava firiem z oblasti elektrotechniky, elektrických inštalácií a príbuzných technických odborov.

Na 57. konferenciu elektrotechnikov Slovenska sa bude možné prihlásiť elektronicky v dostatočnom časovom predstihu cez e-shop na webovej stránke [www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk), kde nájdete ďalšie podrobnosti o tomto podujatí.

mediálny partner

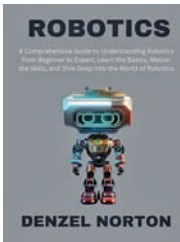
atp | journal

www.sez-kes.sk

6. – 7. 11. 2024

# Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



## Robotics: A Comprehensive Guide to Understanding Robotics from Beginner to Expert, Learn the Basics, Master the Skills, and Dive Deep into the World of Robotics

Autori: Norton, D., rok vydania: 2024, vydavateľstvo nezávislé vydanie, ISBN 979-8328701129, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

Fascinuje vás robotika, no neviete, kde začať? Snívate o zvládnutí zručností potrebných na vytvorenie inovatívnych robotov, ale snažíte sa nájsť komplexné poradenstvo? Nehľadajte ďalej. Publikácia od renomovaného odborníka Denzela Nortona je nevyhnutným spoločníkom na ceste od nováčika k odborníkovi. Ponorte sa do fascinujúceho sveta robotiky s dôverou, vybavený vedomosťami a zručnosťami na úspech. Naučte sa základy robotiky, od základných konceptov až po pokročilé techniky. Zoznámte sa

s programovacími jazykmi kľúčovými pre robotiku, ako sú Python a C++, a preskúmajte praktické projekty a experimenty na posilnenie svojho učenia. Publikácia vám pomôže pochopiť princípy umelej inteligencie a strojového učenia v robotike a získať prehľad o najnovšom pokroku a trendoch formujúcich oblasť robotiky. Získate prístup k množstvu zdrojov vrátane tipov, trikov a stratégií na riešenie problémov a zvýšite svoju odbornosť. Vydajte sa na svoju cestu už dnes. Premeňte svoju vášeň na odbornosť a využite neobmedzené možnosti.

## Artificial Intelligence for Robotics: Build intelligent robots using ROS 2, Python, OpenCV, and AI/ML techniques for real-world tasks

Autor: Govers, F. X., rok vydania: 2024, vydavateľstvo: Packt Publishing, ISBN 978-1805129592, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Odomknite potenciál svojich robotov zlepšením ich vnímania pomocou špičkovej umelej inteligencie a techník strojového učenia. Od neurónových sietí po počítačové videnie vás táto kniha oboznámi s nástrojmi a praktickými príkladmi použitia na vytvorenie skutočne inteligentných robotov. Počnúc základmi robotiky, architektúrou robotov, riadiacimi systémami a teóriou rozhodovania predstavuje táto publikácia metódy systémového inžinierstva na navrhovanie robotov na riešenie problémov s jednodoskovými počítačmi. Preskúmate rozpoznávanie objektov a genetické algoritmy, aby ste naučili svoj robot identifikovať a zbierať predmety, a tiež využijete silu spracovania prirodzeného jazyka, aby ste svojmu robotu dali hlas. Aby ste

svoj robot ešte viac vylepšili, naučíte sa niečo o neurónových sieťach na klasifikáciu a oddeľovanie objektov a autonómnou navigáciu. Následne sa posuniete k vedeniu robotických ramien pomocou posilňovacieho učenia a genetických algoritmov. Kniha sa zaoberá aj plánovaním ciest a programovaním orientovaným na cieľ na uprednostňovanie úloh vášho robota a ukazuje, ako prepojiť všetok softvér pomocou Pythonu a ROS. Nakoniec sa naučíte, ako pomocou programovania v prirodzenom jazyku premeniť svoj robot na užitočného pomocníka s umelou osobnosťou, pripraveného riešiť skutočné úlohy a dokonca aj vtipkovať.



## Drone Applications for Industry 5.0

Autori: Sing, Ch. – Gati, R. R., rok vydania: 2024, vydavateľstvo: IGI Global, ISBN 979-8369345818, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

Spojenie dronov a Priemyslu 5.0 sa ukázalo ako transformačná sila, ktorá nanovo definuje oblasť priemyselného pokroku. Predložená publikácia odhaľuje silné prepojenie medzi dronmi a Priemyslom 5.0 a skúma, ako sa tieto oblasti dopĺňajú, aby spojili ľudské zručnosti s automatizovanou presnosťou. Stojíme na prahu piatej priemyselnej revolúcie a Priemysel 5.0 jedinečným spôsobom opäť zapája do procesov aj človeka a harmonizuje silu stroja s ľudskou intuíciou a empatiou. Drony zohrávajú kľúčovú úlohu pri formovaní

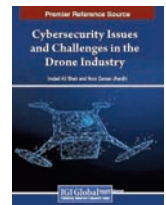
tohto evolučného prechodu. Na rozdiel od predchádzajúcich priemyselných revolúcií Priemysel 5.0 stavia ľudí do centra pozornosti, pričom kladie dôraz na spoluprácu so strojmi. Drony dozreli na neoceniteľné nástroje pre rôzne aplikácie, ako je napr. výroba, poľnohospodárstvo, doprava a pohotovostné služby. Predložená publikácia vedie vedcov, výskumníkov, študentov a odborníkov z praxe cez základy Priemyslu 5.0 a mechaniky dronov. Skúma praktické využitie v rôznych oblastiach a ponúka teoretické aj praktické poznatky, ktoré profesionálom umožňujú plne využívať drony.

## Cybersecurity Issues and Challenges in the Drone Industry

Autori: Shah, I. A. – Jhanjhi, N. Z., rok vydania: 2024, vydavateľstvo: IGI Global, ISBN 979-8369307748, publikáciu je možné zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

Publikácia prináša komplexný prieskum kritických problémov kybernetickej bezpečnosti, ktorým čelí rýchlo sa rozvíjajúci priemysel dronov. S rozsiahlym prijatím bezpilotných lietadiel vo vojenskom, komerčnom a rekreačnom sektore je potreba riešiť problémy kybernetickej bezpečnosti čoraz naliehavejšia. V tejto knihe špecialisti na kybernetickú bezpečnosť spolupracujú na predstavení mnohostranného prístupu k riešeniu týchto jedinečných výziev. Ponárajú sa do základných tém, ako je vytváranie odolných systémov šifrovania a autentifikácie, vykonávanie pravidelných hodnôt zraniteľnosti, zlepšovanie softvérovej bezpečnosti, komentovanie celoodvetvových štandardov a osvedčených postupov a vzdelávanie používateľov dronov o inherentných rizikách

kybernetickej bezpečnosti. Keďže drony alebo bezpilotné vzdušné prostriedky získavajú na popularite a sú nasadzované v rôznych aplikáciách od leteckého fotografovania a sledovania až po doručovacie služby a kontroly infraštruktúry, táto kniha ukazuje dôležitosť zaisťovania bezpečnosti, integrity a súkromia systémov dronov a údajov, s ktorými narábajú. Zdôrazňuje rastúcu zraniteľnosť dronov voči hrozbám kybernetickej bezpečnosti, keďže tieto zariadenia sa čoraz viac spájajú a integrujú do nášho každodenného života. Táto kniha je neoceniteľným zdrojom pre výrobcov dronov, vládne agentúry, regulačné subjekty, odborníkov v oblasti kybernetickej bezpečnosti a akademické a výskumné inštitúcie.



-bch-



## Hlavní partneri

**SIEMENS**

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



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



KOBOLD Messring GmbH  
www.kobold.com

## V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Kávovar Espresso  
Siemens EQ.300



Tyčový vysávač  
Rowenta X-Force Flex



Prenosný reproduktor  
Marshall Kilburn II

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATPJOURNAL 9/2024

## Partneri kola súťaže:



Rittal s.r.o.



EPLAN Software s.r.o.  
– organizačná zložka



SOFOS a. s.

## V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



autodržiak na mobil,  
USB kľúč, prívesok baterka



držiak na slúchadlá,  
organizér do auta, USB kábel



celosvetovo oceňovaná káva  
zo slovenskej pražiarne Kávoholik

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. Na čo slúži pomôcka Power Engineering od spoločnosti Rittal?
2. Čo obsahuje digitálne dvojča rozvádzača?
3. Aká je prenosová rýchlosť priemyselného bezdrôtového klienta AWK-1151C?
4. S akými vlnovými dĺžkami pracuje technológia zobrazovania v krátkovlnnej infračervenej spektrálnej oblasti (SWIR)?

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

Odpovede posielajte najneskôr do 15. 10. 2024

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2024 na str. 55 a na [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz)

### Správne odpovede

1. Aký cloudový nástroj spoločnosti Eplan posluží účastníkom projektu, ktorí potrebujú údaje len prezerat a komentovat?  
eView.
2. Pod akým názvom sa organizuje neformálne stretnutie priaznivcov technických výpočtov a počítačových simulácií?  
Technical Computing Camp.
3. Aké dva softvérové nástroje pre riadiace systémy WAGO CC 100 sa používajú na nastavenie prevádzkových parametrov?  
Ethernet Settings a WAGO Upload.
4. Aké percento narušenia bezpečnosti dát v minulom roku spôsobil ľudský faktor?  
73%.

### Výhercovia

Michal Gahér, Čachtice  
Lubomír Hvolka, Žilina  
Slavomír Mindek, Martin

*Srdečne gratulujeme.*

[ATPJOURNAL.SK/SUTAZ](http://ATPJOURNAL.SK/SUTAZ)



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

### Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

#### Firma • Strana (o – obálka)

ABB s.r.o. • 16 – 17  
B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1, 14  
Balluff, s.r.o. • 27  
CLOOS PRAHA s.r.o. • 23  
ControlSystem, s.r.o. • 42  
Diago Vibrodiagnostic s.r.o. • 32  
ELSYS, s.r.o. • 15  
EPLAN Software s.r.o. – organizačná zložka • 40  
EUCHNER electric, s.r.o. • 35  
EXPO-Consult+Services s.r.o. • 3, 46  
GHV Trading, s.r.o. • 36 – 37  
HUMUSOFT, s.r.o. • 41  
KOBOLD Messring GmbH • 41  
MARPEX s.r.o. • 12 – 13  
MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o. • 33  
Rittal, s.r.o. • 38 – 39  
SCHUNK Intec s.r.o. • o4, 34  
SIEMENS, s.r.o. • o3, 28 – 29  
SOFOS, a.s. • 27, 42, vkladná reklama  
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o. • 30 – 31  
Veletrhy Brno, a.s. • o2  
VÚEZ, a.s. • 18 – 19

### 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  
doc. Ing. Juhás Martin, PhD., MTF STU, Trnava  
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice  
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Mészáros Alajos, CSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Pavlovičová Jarmila, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., FEIT ŽU, Žilina  
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava  
doc. Ing. Vachálek Ján, PhD., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice  
doc. Ing. Ždánky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Ing. Bartošovič Štefan,  
konateľ ProCS, s.r.o.

Ing. Filka Marián,  
Area Sales Manager, Siemens, s.r.o.

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

Kroupa Jiří,  
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN SE + Co KG

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

### Redakcia

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

Ing. Anton Gérer, šéfredaktor  
gerer@hmh.sk

Ing. Petra Valiauga, odborná redaktorka  
petra.valiauga@hmh.sk

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

Mgr. Radka Ivaničová, marketingový špecialista  
radka.ivanicova@hmh.sk

Zuzana Pettingerová, DTP grafik  
dtp@hmh.sk

Mgr. Bronislava Chochoľová, PhD.  
jazyková redaktorka

### Vydavateľstvo

HMH, s.r.o.  
Galvaniho 7/D  
821 04 Bratislava  
IČO: 31356273

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

### 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 2024

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





Ponúkame udržateľné  
riešenia aj pre  
**obrábacie stroje**

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

**SIEMENS**



## T|E|N|D|O® Silver

Nový upínač nástrojov pre cenovo výhodný vstup do hydraulickéj expanznej technológie.

[schunk.com/tendosilver](https://schunk.com/tendosilver) →