

atp | journal

5/2023

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA

**Dodávateľia
pre automobilový priemysel
digitalizujú vo veľkom**



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

► Nové chladiace jednotky Blue e+ S

- Väčšia energetická účinnosť
- Väčšia spol'ahlivosť
- Väčšia šetrnosť k životnému prostrediu
- Väčšia prevádzková bezpečnosť



ROZVÁDZAČE

ROZVOD PRÚDU

KLIMATIZÁCIA

IT INFRAŠTRUKTÚRA

SOFTVÉR & SLUŽBY

FRIEDHELM LOH GROUP

www.rittal.sk

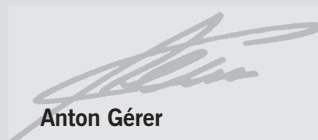


Bez robotov by automobilový priemysel nebol tam, kde je

Príbeh prvého priemyselného robota Unimate je historicky známou vecou. No nedávno som sa v jednom zaujímavom dokumente dozvedel, že skutočne prvou inšpiráciou pre vznik priemyselných robotov bola detská hračka. Koncom 30. rokov minulého storočia škót Bill Taylor použil diely z detskej stavebnice a vytvoril prvý premiestňovací robot s názvom Gargantua. Úlohou tohto zariadenia podobného žeriavu bolo ukladať diely podľa predprogramovaných vzorcov rovnako, ako to robí ľudská ruka.

Avšak skutočne prvý, komerčne využiteľný priemyselný robot vytvoril americký vynálezca George Charles Devol v roku 1954. Jeho nápad zaujal biznismena Josepha Engelbergera, ktorý pochopil, ako by sa dalo toto programovateľné zariadenie využiť vo výrobnom procese. V roku 1959 spolu vytvorili prototyp prvého priemyselného robota na svete Unimate1 a Engelbergerovi sa o jeho výhodách podarilo presvedčiť najvýznamnejších výrobcov automobilov. Takto zaujal aj vedenie spoločnosti General Motors, ktorá Unimate nasadila vo svojej novej prevádzke v New Jersey a neskôr zakúpila ďalšie zväracie roboty Unimate do závodu v Ohio. Rýchlosť svojej výroby zvýšila na dovtedy nevídanú úroveň 110 áut za hodinu, čo bolo dvakrát viac ako ktorákoľvek iná automobilka na svete. Dnes sa už tieto čísla pohybujú niekde inde, a to najmä vďaka špičkovým robotickým technológiám. K tým priemyselným sa pridali aj silovo poddajné, tzv. kolaboratívne roboty.

Automobilový priemysel a jeho dodávatelia v súčasnosti zápasia s rôznymi výzvami – od nedostatku čipov a problémov s dodávateľskými reťazcami cez klesajúci záujem zo strany spotrebiteľov o nákup nových áut až po diskutabilné a pre výrobcov v EÚ veľmi prísne legislatívne návrhy v podobe EURO 7 či stále málo jasnú víziu v oblasti elektromobility. Na Slovensku máme odborníkov v oblasti robotiky, ako aj špičkových výrobcov automobilov a ich dodávateľov a májové vydanie je plné inšpirácií z obidvoch týchto oblastí.



Anton Gérer
šéfredaktor

- INTERVIEW** 4 Čo všetko dokáže urýchliť a optimalizovať výrobné postupy?
- APLIKÁCIE** 6 HELLA, globálny líder v oblasti autoosvetlenia, využíva pri výrobe aj údržbe pokročilé technológie
10 Výrobca automobilov úspešne využíva mobilné odolné tablety a ručné počítače
11 Orientácia v sklade plnom súčiastok je inteligentnejšia
12 Projekčné nástroje EPLAN ušité na mieru stredným a väčším projektom
- ROBOTIKA** 14 Robotická ultrazvuková diagnostika ako nedeštruktívna metóda testovania kvality
15 Priemyselné PC OMRON na spoľahlivú a efektívnu automatizáciu
16 Veľa zmien sa udialo, ďalšie zásadné sú na obzore
18 ABB RobotStudio búra bariéry medzi virtuálnym a reálnym svetom automatizácie
19 Séria ERT vybavená pre budúcnosť
20 Nové centrum pre robotiku A:R:M už ponúka inšpirácie a riešenia
22 UAVLIFE – optimalizácia pohonného reťazca
25 UAVLIFE – transportný box na vzdušný prevoz biologických laboratórnych vzoriek



- STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE** 26 Označenie vodičov – tlač a aplikácia v jedinom automatizovanom kroku
- PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR** 28 Model-Based Design na vývoj elektrických pohonných systémov a pre elektromobilitu
31 Automatické generovanie dokumentácie k softvéru
- ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE** 32 Plastové rozvádzačové skrine AX – extrém²
33 Skvelý nástupca s udržateľnou DNA
34 Prístroj RCI.01 na vyhľadávanie porúch v sieťach nízkeho napätia
36 Oddialené – izolované bleskozvody
- PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE** 37 Klapkový prietokomer a spínač TSK s odolnou konštrukciou pre náročné podmienky
- PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA** 38 Správny sieťový prepínač pre každú aplikáciu
50 5G priemyselné zariadenia (3)
52 5G siete pre prepojený priemysel a automatizáciu (3)
- SNÍMAČE** 39 Nové konfokálne systémy sú kompaktnějšíe
- ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA** 40 Akustické kamery – odhalenie únikov v tlakových systémoch
- SCADA/HMI** 43 Rozhranie človek – stroj v ére nastupujúcich zmien (2)
- PRIEMYSSEL 4.0** 44 Ako merať návratnosť investícií do koncepcií Priemyslu 4.0
- SNÍMANIE A SPRACOVANIE OBRAZU** 46 SLAM: Simultánna lokalizácia a mapovanie
- BEZPEČNOSTNÉ SYSTÉMY** 48 Najčastejšie nedostatky v dodržiavaní bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci pri používaní strojov (2)
- PODUJATIA** 54 Transformácia automobilového priemyslu je náročná výzva, podniky jej však dokážu čeliť
56 AMPER 2023 očami vystavovateľov
58 automatica 2023
59 Víťazom SYGA sa stal projekt testovacieho modelu batériových článkov
- ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE** 61 Elektrotechnické STN
- VZDELÁVANIE, LITERATÚRA** 62 Odborná literatúra, publikácie

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL





MESSE
MÜNCHEN

How much real production exists in the virtual world?



FIND ALL ANSWERS HERE. **AUTOMATICA 2023**



automatica

The Leading Exhibition for Smart Automation and Robotics

27–30 júna, 2023 | Mníchov

automatica-munich.com



Robotics + Automation

Informácie pre návštevníkov:
Tel. +420 602 711 012 | info@exposcs.cz

Čo všetko dokáže urýchliť a optimalizovať výrobné postupy?

Mnoho činností súvisiacich s vychystávaním a spracovaním objednávok sa stále vykonáva v papierovej forme, s ktorou musia zamestnanci fyzicky pracovať. Aj keď to môže fungovať, prevádzky často zisťujú, že metóda papier – pero vedie k menej presným objednávkam a je vo všeobecnosti menej efektívna ako iné systémy. Ako efektívne manažovať výrobné postupy v skladoch pri využívaní moderných IT technológií? Čo sú aktuálne trendy a čo prinesie budúcnosť? Aj o týchto témach sme sa v exkluzívnom rozhovore porozprávali s Mariánom Osúchom ml., konateľom spoločnosti Marpex.

Najväčším trendom je v poslednom čase automatizácia, digitalizácia a robotizácia logistických prevádzok, teda aj skladov a distribučných centier. Môžete nám opísať moderné metódy vychystávania položiek a využitej IT technológie v skladových priestoroch?

U našich zákazníkov sa stretávame najmä s tým, ako presne a čo najrýchlejšie naskladniť materiál do výroby, prípadne ako jednotlivé výrobky vyskladniť. Najčastejšie sú využívané systémy Pick-to-Light alebo iné systémy, ktoré vizuálne informujú operátora o tom, v ktorej bunke sa kde čo nachádza. Tento systém prakticky informuje pracovníka, do ktorej bunky má niečo vložiť alebo z ktorej bunky to má zobrať, vďaka čomu je celý proces rýchlejší a nedochádza k častým chybám.

Čoraz rozšírenejšia automatizácia výrobných liniek a technologických procesov prináša nevyhnutnú potrebu manažmentu a monitorovania výroby, a teda aj spracovania informácií v reálnom čase. Mohli by ste spomenúť niektoré projekty zo Slovenska, ktoré ste v poslednom období realizovali?

V súčasnosti je to najviac o dátach, pretože akýkoľvek hardvér, ktorý sa v súčasnosti vyrába, poskytuje veľa možností, a teda aj informácií. Je preto dôležité tieto dáta zbierať a ukladať, napríklad do cloudu a spolu s nimi využívať protokoly ako OPC UA, MQTT a nástroje na vizualizáciu dát. Aj v našom portfóliu máme od našich partnerov komponenty na zber, vyhodnocovanie a vizualizáciu dát. Nie je to tak dávno, čo sme napríklad riešili zber a vizualizáciu dát zo starého motora. Zákazník potreboval informácie o vibráciách, aby vedel, ako rýchlo sa motor opotrebováva, aby vedeli rýchlo zareagovať a vyhli sa prípadným problémom a odstaveniu motora. Tieto informácie sa dajú pekne zbierať, dajú sa z nich robiť trendy, nastavovať na základe nich alarmy tak, aby v prípade prekročenia istej hranice upozornili pracovníkov. Získané dáta je možné vizualizovať v jednoduchom rozhraní. My používame 3D prostredie od spoločnosti Navvis, keď sa celá prevádzka naskenuje a následne sa viete po prevádzke v online nástroji pohybovať ako po mape, podobne ako Google Street View. Do modelu prevádzky viete pridať dáta z viacerých snímačov, vizualizovať procesy, čím získate pekný 3D prehľad.

V mnohých prípadoch sa dostupné technologické riešenia kategorizujú podľa veľkosti podniku. Akú osvedčenú technológiu odporúčate prevádzkam, pokiaľ ide o rôzne činnosti v sklade, ako je vychystávanie položiek alebo inventúra? Je rozdiel v riešeníach pre malé a veľké podniky?

Ja by som nepovedal, že sa technologické riešenia kategorizujú podľa veľkosti podniku. Skôr ide o to, s akými problémami sa v podniku zaoberajú. Robili sme riešenie Pick-to-Light na vyskladňovanie objednávok pre jeden regál s 10 pozíciami. Tým chcem povedať toľko, že aj toto riešenie je dostupné, keď to v konečnom dôsledku prinesie zákazníkovi aj v malom sklade zaujímavú výhodu. Robili sme tiež riešenia Pick-to-Light aj pre automotive zákazníkov, kde bolo viacero regálov so stovkami pozícií a neskôr sa rozširovali. Ak sa to podniku oplatí a prinesie mu to výsledok, nezáleží na tom, či je veľký alebo malý. Na druhej strane sa stretávame s tým, že aj vo veľkých spoločnostiach stačí malé jednoduché riešenie. Či už je

to doplnenie snímačov a vytvorenie jednoduchej logiky, alebo vizualizácia informácie, ktorá im poskytne priestor na zlepšenie v oblasti, s ktorou mali problém. Aj jednoduché riešenia prinášajú veľkú hodnotu. Vždy je potrebné pozrieť sa na konkrétny problém.

Akým spôsobom dokáže digitalizácia pomôcť logistike ako takej? Aké sú najväčšie problémy pri inventúre a vychystávaní položiek v skladoch?

Je to najmä o informáciách a o tom, akými informáciami a údajmi disponujú zákazníci. Stretávame sa s tým, že aj veľké podniky s IT technológiami na veľmi dobrej úrovni nevedia, čo kde majú uložené a čo majú k dispozícii. Nevedia, kde majú materiál, vyrobené produkty alebo prepravné obaly. Napríklad v súvislosti s prepravnými obalmi existujú zaujímavé štatistiky, ktoré hovoria o tom, že podniky majú aj o 20 % viac prepravných obalov, ako je vôbec potrebné, pretože nemajú prehľad. Tovar sa odosiela v prepravke a nevedia, kde skončí, nevráti sa, a preto potrebujú ďalšie prepravky, palety, prepravné boxy. A potom je to zbytočne majetok spoločnosti, o ktorom nevedia, že ho niekde majú. Podobne je to pri inventúrach. Mali sme zákazníka, ktorý vykonával inventúru ručne každé dva týždne, pretože stále niečo hľadal. Strácal veľa času tým, že hľadal to, čo vlastne niekde mal, ale nevedel kde. Celé riešenie a systém by mali byť o tom, že to, čo mám v skladovom alebo ERP systéme, je v skutočnosti pravda a môžem sa na to spoľahnúť. Stáva sa, že príde balík, nenaskenuje sa, ale v prevádzke sa reálne nachádza. Má to aj isté nadväznosti na ďalšie procesy, keď sa kvôli chybe nemôže pokračovať v ďalšej činnosti. Manuálnym procesom došlo k tomu, že sa informácia nedostala do systému, alebo dostala, ale oveľa neskôr, ako je potrebné. Tomu napomáha práve automatizácia týchto procesov a činností. Všetko je to o tom, aby boli k dispozícii správne informácie v správnom čase.

Tiež sa stretávame s tým, že aj jednoduchá vizualizácia, teda svetelné vyznačenie miesta, dokáže veľmi pomôcť. A to neplatí len pre logistiku, ale je to riešenie aj pre výrobné podniky. Každá vizuálna informácia dáva pracovníkom informáciu, že sa niečo deje a že nasledujú ďalšie kroky. V mnohých prípadoch stačí jednoduchá vizualizácia, ktorá poskytne cenné informácie a pomôže sa správne a rýchlo rozhodnúť.

Akú rolu v manažmente výrobných postupov zohráva technológia automatickej identifikácie RFID?

Do veľkej miery sú aktuálne stále najviac používané čiarové kódy. Ak ich chcete prečítať, musíte ich vidieť. Naproti tomu RFID ako nástroj na automatickú identifikáciu nepotrebuje na získanie informácie o položke vidieť RFID tag alebo štítok. Tieto tagy vie čítať na podstatne väčšiu vzdialenosť a dokáže identifikovať desiatky produktov naraz. Ako príklad by som uviedol problém u zákazníka, ktorý na vysokozdvíhny vozík (VZV) nakladal tovar do kamióna. Aj keď išlo vždy len o štyri výrobky, operátor musel vždy, keď prechádzal cez bránu, zísť z vozíka a ručne nasnímať každý jeden výrobok. Napriek tomu, že to celé trvalo len pár sekúnd, ak to robíte celý deň a na viacerých miestach alebo viacerých VZV, celková strata času je už dosť výrazná. Ak tovar alebo palety identifikujete automaticky napríklad pomocou RFID brány, VZV prechádza cez bránu bez



zastavenia, palety sa automaticky nasnímajú aj s časovou značkou. Odstráni sa tak manuálna práca, zrýchli sa a zefektívni proces vyskladnenia. Dokonca RFID systém môže byť umiestnený priamo na VZV. RFID má už teraz veľké využitie v maloobchode. Jedným z prvých je predajňa so športovými pomôckami Decathlon, kde celý nákup vložíte do špeciálneho koša a systém si sám nasníma každú položku. To je rozdiel oproti iným predajniam, v ktorých sa položky musia stále skenovať ručne. NIKE implementuje RFID tagy priamo do obuvi už pri výrobe a podobne.

V porovnaní s konvenčnými metódami identifikácie, ako sú čiarové kódy, aké sú výhody RFID? Aký druh informácií môžu RFID identifikačné prvky obsahovať?

Výhoda RFID oproti čiarovému kódu je, že viete zo štítku nielen čítať, ale do neho zapisovať informácie. A tak, ako som už povedal, môžete naraz identifikovať niekoľko desiatok produktov a na väčšiu vzdialenosť. Získate informácie o nasnímanej položke a časovú značku o tom, aká položka sa kam a kedy posielala. To je spôsob, akým vieme rýchlo získať prehľad o pohybe položiek. RFID sa využíva hlavne v oblasti logistiky, kde sa nachádza množstvo brán, cez ktoré sa palety nakladajú do kamiónov. A tu práve dochádza k chybám, keď sa vezme nesprávna paleta a umiestni sa do nesprávneho kamióna cez nesprávnu bránu. Tovar, ktorý mal cieľ v krajine X, sa dostane do krajiny Y. Aj to sa bežne stáva, pretože ide o manuálny proces, pri ktorom prirodzene dochádza k pochybeniu. Moderné technológie ako RFID sú tu práve preto, aby zjednodušili a zefektívni proces vyskladnenia, minimalizovali chyby a tiež poskytli dôležité informácie v reálnom čase.

Systémy Pick-to-Light sú teda alternatívou, ktorá by mohla zlepšiť mieru presnosti vychystávania objednávok. Ako?

Pick-to-Light poskytuje veľa možností. Je to systém, ktorý umožňuje rozsvietiť jednotlivé bunky s položkami tak, aby pracovník nemusel čítať pokyny z papiera. Bunky je možné rozsvietiť naraz, ale aj postupne, pokiaľ je dôležitá aj postupnosť vychystávania položiek. Možnosti systému sú rôzne. Pick-To-Light prvky môžu byť s displejom, so snímačom, ktoré, ak zachytia pohyb ruky v bunke, vám poskytnú nejakú spätnú väzbu. Prípadne sa tam môže nachádzať tlačidlo, ktorým potvrdíte vybratie položky z bunky. Avšak najdôležitejší komponent systému je práve svetelná signalizácia.

Určujúcimi parametrami úspechu logistických a distribučných centier, ale aj skladových prevádzok sú čas, rýchlosť a neomylnosť informácií. Sú niektoré zo spomenutých technológií kľúčom k naplneniu týchto cieľov?

Súčasný trend, ktorý vidíme aj medzi našimi zákazníkmi, je najmä o technológii RFID. S RFID sme v našej spoločnosti začali pracovať

pred viac ako 10 rokmi a táto technológia sa za toto obdobie výrazne posunula vpred. Spomeniem dosah RFID antény, ktorá bez problémov zvládne aj 10 metrov. Takisto spoľahlivosť zariadení sa výrazne posunula. Pri RFID hrá najdôležitejšiu úlohu nájdenie správneho RFID tagu. Hovoríme väčšinou o tisíckach, niekedy stotisíc položiek a aj napriek tomu, že cena RFID tagov sa za posledné roky výrazne znížila, pri takomto počte stále ide o relatívne vysokú sumu (aj keby RFID tag stál 5 centov), pričom tieto náklady sa každoročne opakujú. Samotný program, inštalácia RFID na brány alebo vysokozdvíhny vozík, to sú jednorazové investície. Avšak dochádza k tomu, že RFID riešenia sú pre zákazníkov z hľadiska návratnosti investície stále viac zaujímavé.

Pridaním hlasového navádzania sa prevádzka skladu stáva efektívnejšou, pretože pracovníci už nemusia ani pozeráť na displej, aby videli pracovné pokyny. Aj o tom sú systémy Pick-by-Voice. Na druhej strane, nová éra Priemyslu 4.0 priniesla množstvo inovatívnych technológií, ako je rozšírená realita, drony a inteligentné hodinky. Vidíte priestor na ich využitie pri vychystávaní položiek v skladoch alebo sme na míle ďaleko?

Myslím, že spomínaný systém Pick-by-Voice už dnes využíva vo svojich prevádzkach napríklad Lidl, ale my s ním nemáme skúsenosti. Tento druh systému nemusí vyhovovať každému. Môj názor je, že niekto sa dá radšej navádzať svetlom, niekto hlasom. Obe možnosti majú svoje pre a proti. Čo sa týka rozšírenej a virtuálnej reality, určite to je budúcnosť, už dnes sú aj na Slovensku výrobné spoločnosti, ktoré tieto technológie testujú, resp. aj aktívne využívajú. Na druhej strane, sú spoločnosti, ktoré nemajú ani základné technológie, a sami sme niekedy prekvapení, ako môžu bez základnej automatizácie fungovať. Spektrum využívaných technológií v podnikoch je obrovské. Spoločnosť IKEA napríklad vykonáva inventúru skladu pomocou dronov. Takisto existujú riešenia s využívaním spomínaných inteligentných hodínok, pomocou ktorých sa privoláva vozík, alebo skenery čiarových kódov umiestnené priamo na ruke pracovníka. Do popredia ide aj robotika. Opäť je to však o tom, čo zákazníkovi vyhovuje viac a čo menej. Niekomu nemusí vyhovovať veľkosť displeja na hodinkách, pretože z nich nedokáže získať a prečítať väčšie množstvo informácií. Inému zase vyhovuje práca s hodinkami, pretože sú menšie a nemusí nosiť tablet. Súčasná doba ponúka množstvo pekných riešení – a bude ich stále viac, len si vybrať to, ktoré má pre každého najväčšiu pridanú hodnotu a dokáže mu zefektívniť procesy a minimalizovať chyby.

Ďakujeme za rozhovor.

Petra Valiauga

HELLA, globálny líder v oblasti autoosvetlenia, využíva pri výrobe aj údržbe pokročilé technológie

Nadnárodný koncern HELLA Slovakia Lighting oslavuje tento rok 20. výročie od vstupu na Slovensko. Spoločnosť sa venuje výrobe výkonnej svetelnej techniky a elektroniky pre automobily. HELLA je inovatívna značka prítomná v 35 krajinách sveta. Za dvadsať rokov pôsobenia na tunajšom trhu sa v súčasnosti už tri slovenské závody vypracovali na technologickú špičku v európskom i globálnom meradle, čo je jasným dôkazom toho, že aj na Slovensku je možné diktovať globálne trendy. O tom, ako spoločnosť využíva moderné technológie, sme sa v redakčnej reportáži porozprávali so zástupcami všetkých troch slovenských závodov.

Faurecia získala na začiatku roka 2022 väčšinový podiel v skupine HELLA. Tak vznikol siedmy najväčší dodávateľ pre automobilový priemysel na svete – pod spoločnou značkou FORVIA. HELLA Slovakia Lighting s. r. o., je v rámci skupiny FORVIA jedným z najväčších TIER 1 dodávateľov pre výrobcov automobilov, čo zabezpečuje priamy kontakt pre zákazníkov.

Tri výrobné závody

Spoločnosť má na Slovensku tri samostatné výrobné závody, a to v Kočovciach, Bánovciach nad Bebravou a Trenčíne. HELLA Kočovce pri Novom Meste nad Váhom sa zaoberá výrobou predných svetlometov pre osobné a nákladné automobily. HELLA Bánovce nad Bebravou je najväčší európsky závod na výrobu zadných svetiel, pričom vývoj je tu priamo prepojený s výrobou. Vo vývojovom centre sa spájajú odborníci z celého Slovenska, ktorí tak majú možnosť podieľať sa na udávaní globálnych trendov a stáť pri zrode nových technológií. HELLA Trenčín vyrába pre renomované automobilky jednofunkčné svetlá, ako sú tretie brzdomerové svetlo, odrazky, smerovky, osvetlenie poznávacích značiek a interiérové osvetlenie. Trenčiansky závod tak po presune výroby z bratislavského závodu rozšíril svoje portfólio o výrobu strešných konzol. Skupina HELLA sa tu rozhodla zriadiť aj centrum strategického nákupu a riadenia dodávateľov pre región strednej a východnej Európy.

Sviac ako 3 600 zamestnancami patrí HELLA Slovakia Lighting s. r. o., k top zamestnávateľom v slovenskom automobilovom priemysle.

Vlastné aj nakupované diely

„Výrobný závod v Trenčíne, ktorý vznikol v roku 2015 presunutím časti výrobného portfólia zo závodu v Bánovciach nad Bebravou, je jedinečný v komplexnosti produktových skupín, k tomu prislúchajúcich výrobných technológií, ako aj špecifických produktov, ako sú napr. projekčné svetlá alebo strešné konzoly,“ uviedol Tomáš Igaz v HELLA Slovakia Lighting s. r. o., závod Trenčín.

V súčasnosti HELLA v Trenčíne vyrába pre svojich zákazníkov viac ako 300 rôznych finálnych produktov. Závod je špecifický tým, že produkuje svetlá rôznych produktových skupín, ako sú jednofunkčné svetlá (tretie brzdomerové svetlá, smerové svetlá, osvetlenie evidenčných čísel) a interiérové osvetlenie (osvetlenie dverových panelov, stropné osvetlenie, osvetlenie batožinového priestoru a stropné konzoly).

Výrobné postupy a zameranie závodov v Kočovciach a Bánovciach nad Bebravou sú veľmi podobné. Závod v Bánovciach nad Bebravou vyrába na dvoch samostatných pracoviskách tzv. prvodiely z plastového granúlátu, ktorého má aktuálne cca 90 typov. V 38 vstrekolišoch s uzatváracou silou v rozsahu od 350

do 1 450 ton so systémom 1K/2K/3K/4K vstrekovania sa vytvoria plastové diely, ktoré sa následne presúvajú buď na montážne linky, alebo do procesu metalizácie, kde metalická vrstva vytvorí vizuálny alebo funkčný efekt svetlometu. Z vlastných, ale aj nakupovaných prvodiely sa na základe preddefinovaného procesu dohodnutého s konkrétnym zákazníkom prvodiely zmontujú na linkách do montážnych zostáv a následne sa hotový produkt presunie na testovacie pracoviská. Až po kompletnom vizuálnom a funkčnom preverení sa produkt zabalí a odosiela zákazníkovi.

Od roku 2006 sa v závode v Bánovciach nad Bebravou ťažiskovo prešlo na výrobu svetiel osadených LED technológiou a od roku 2021 sa do svetlometov začala pridávať aj riadiaca elektronika, ktorá svetlo nielen rozsvetľuje, ale umožňuje aj ďalšie funkcie požadované konkrétnym modelom auta, pre ktoré je svetlomet určený. HELLA ako svetový výrobca má aj divíziu zameranú na výrobu elektroniky, pričom jeden z výrobných závodov sa nachádza v Rumunsku. Ten dodáva spomínanú elektroniku aj na výrobu zadných skupinových svetiel do závodu v Bánovciach nad Bebravou, v ktorom sa vyrábajú produkty pre približne 80 rôznych typov automobilov.

Krok za krokom k pokročilým systémom automatizácie

Spoločnosť HELLA mala už pred príchodom na Slovensko nastavené vlastné štandardy a osvedčené technologické riešenia zahŕňajúce aj systémy automatizácie, ktoré sa podľa potreby nasadzovali v jednotlivých výrobných závodoch. „Požiadavkou 21. storočia nie je len vložiť diel, spraviť na ňom nejakú operáciu a odobrať ho, ale snahou je zaznamenávať napríklad aj rôzne procesné parametre a údaje o samotnom produkte, či je vyrobený v súlade so špecifikáciou zákazníka,“ uviedol Michal Géczy, technický manažér v HELLA Slovakia Lighting s. r. o., závod Bánovce nad Bebravou.

Prvé kroky smerujúce k výraznejšej automatizácii procesov sa v Bánovciach nad Bebravou začali realizovať už v roku 2013, keď boli do vybraných procesov nasadené prvé priemyselné roboty. Po vytvorení nových výrobných priestorov v Trenčíne sa celý tento projekt presunul práve tam. Ďalšie prvenstvo, ktoré zaznamenala automatizácia v tomto novom závode v Trenčíne, súviselo s inštaláciou prvého kolaboratívneho robota v roku 2017, ktorý bol nasaďený v aplikácii kontinuálneho merania nastreknutej výšky tesnenia tretieho brzdomerového svetla.

Výrazný posun v nasadzovaní automatizácie sa začal v roku 2018, keď spoločnosť HELLA oznámila strategický globálny plán modernizácie a nasadzovania pokročilých technológií. V prvom kroku sa vytypovali oblasti, kde by bolo možné nahradiť ľudský faktor automatizáciou, pričom cieľom bolo zefektívniť samotné procesy

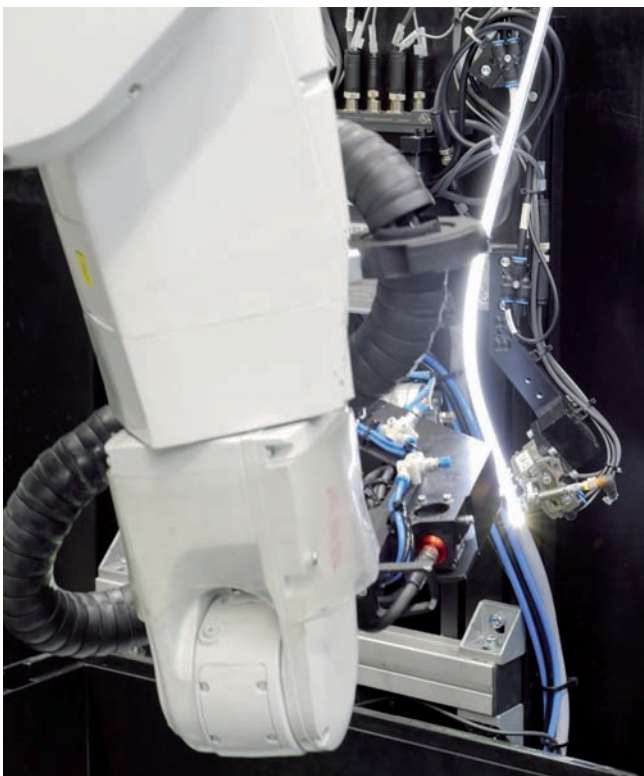


Lakovňa v závode HELLA Kočovce
(Zdroj: HELLA Slovakia Lighting s. r. o.)

aj náklady s nimi spojené. „V závode v Kočovciach sme napríklad začali postupne riešiť také operácie, ako je skrutkovanie či umiestňovanie dielov z dopravníkového pásu či prepravného boxu na preddefinovanú pozíciu, kolaboratívnymi robotmi,“ vysvetľuje Richard Trnený, vedúci oddelenia automatizácie pre Európu. „Dnes už smerujeme k tomu, aby sme mali predvýrobné činnosti s minimálnymi zásahmi operátora, tzv. manless prístup, a v budúcnosti by sme sa chceli v mnohých činnostiach posunúť ešte ďalej, k tzv. touchless prístupu, keď sa ľudská ruka dotkne produktu až pri jeho balení.“

Vďaka tejto globálnej iniciatíve spoločnosti HELLA bola už nasledujúci rok zaznamenaná raketová expanzia všetkých troch slovenských závodov. Automatizácia a digitalizácia výrazne redukuje mieru chybovosti a pomáhajú plniť požiadavky aj tých najnáročnejších zákazníkov. HELLA je overeným partnerom a práve tu sa rodí dôvera ako základ pre ďalší zásadný míľnik vo vývoji firmy.

Už od začiatkov nasadzovania automatizácie a nových technológií participovali na týchto projektoch aj slovenské subjekty, čo bolo v súlade so stratégiou spoločnosti HELLA. „Aby bol tento obraz objektívny, postupom času sa nám podarilo mnohé aplikácie vybudovať a doladiť aj vďaka vlastným kapacitám,“ doplnil M. Géczy. Spolupráca so všetkými dodávateľmi prechádza pravidelnými



Dekoratívna kontrola dielu v závode HELLA Kočovce
(Zdroj: HELLA Slovakia Lighting s. r. o.)

hodnoteniami, čo znamená nielen prínos pre samotné výrobné závody HELLA, ale aj pre dodávateľov, ktorí sa na takýchto zaujímavých projektoch môžu rozvíjať a získať dôležité skúsenosti v oblasti nasadzovania najmodernejších technológií.

Zber údajov

Zber údajov zo vstrekolisov sa na predvýrobe realizuje dvomi spôsobmi. Jednu časť údajov zbierajú PLC, ktoré sledujú otváranie a zatváranie vstrekolisov, vďaka čomu možno sledovať ich reálne využitie. „Druhý spôsob je už sofistikovanejší a realizuje sa cez štandardizované rozhranie vstrekolisov na prenos údajov s názvom Euomap. Tento prístup sme už začali využívať v dvoch našich závodoch, a to v Kočovciach a Bánovciach nad Bebravou. Údaje, ako je napr. teplota či tlak pri lisovaní, sa takto načítajú a zasielajú do výrobného informačného systému (MES) iTAC,“ vysvetľuje Lukáš Kryške, vedúci oddelenia digitalizácie pre Európu. Údaje z liniek finálnej montáže sa zasielajú priamo z PLC do systému MES iTAC.

Autonómny systém na vstrekolise

V rámci výrobného závodu v Bánovciach nad Bebravou je v prevádzke autonómny systém, v ktorom možno nastavovať požadované procesné parametre vstrekolisov. „Na základe viskozity materiálu nachádzajúceho sa aktuálne v skrutkovici vstrekolisov dokáže systém priebežne parametre korigovať tak, aby sa dosahovala požadovaná kvalita finálneho výlisku,“ vysvetľuje M. Géczy.

Komplexná automatizácia na výrobnjej linke hlavových konzol

Jednou z najmodernejších výrobných liniek výrobného závodu v Trenčíne je modulárna automatická linka na montáž stropných konzol, ktorá sa skladá z 27 nezávislých montážnych staníc a paletkového systému na dopravných pásoch. Informácie o dieloch sa prenášajú v paletkách pomocou RFID technológie. „RFID technológia predstavuje identifikáciu pomocou rádiových frekvencií. Princípom je uloženie potrebných dát v pamäťových rádiových frekvenciách čipoch a následné opakované čítanie alebo zápis dát pomocou čítačky. Informácie zhromaždené z RFID sa prenášajú cez komunikačné rozhranie do riadiaceho systému (PLC), kde sa ukládajú do databázy na analýzu a využitie v rámci už spomínaného systému MES iTAC. Ide o databázový systém reálneho času, ktorý zbiera informácie o dieloch od prvej stanice až po poslednú a ukladá do databázy všetky parametre z linky. iTAC, ktorý je nasadený vo všetkých troch slovenských výrobných závodoch, zabezpečuje úlohy ako riadenie výroby (interlocking), sledovanie výrobku (traceability), sledovanie zrážkovitosti, zber dát a výkonnostné analýzy (celková efektívnosť zariadení – OEE, sledovanie dosahovania normy, vyhodnocovanie výrobného procesu) či komunikáciu so systémom ERP.



Automatická stanica pick and place v závode HELLA Trenčín
(Zdroj: HELLA Slovakia Lighting s. r. o.)

„Výhodou systému MES iTAC je aj možnosť okamžite informovať kompetentných pracovníkov o neočakávaných situáciách, ako sú prestoje či výpadky výroby. Informácie sú zasielané formou SMS na mobilné telefóny. iTAC spolu s Business Intelligence nástrojom Qlik Sense navyše ponúka kompletný reporting kľúčových ukazovateľov výkonu (KPI) či už pre jednotlivé zmeny, alebo zákazky, ponúka tvorbu pokročilých analýz, generovanie prediktívnych údajov či optimalizáciu cyklu času jednotlivých strojov,“ upresňuje L. Kryške.

Na linke je nasadených 10 priemyselných robotov a jeden kolaboratívny robot, ktorý bok po boku s operátormi spolupracuje na montáži SOS klapky. Väčšina robotov, ktoré odoberajú diely, je navádzaná kamerovým systémom s grafickou nadstavbou.



Kolaboratívny robot s kamerou na vizuálnu kontrolu
(Zdroj: HELLA Slovakia Lighting s. r. o.)

Test finálnej kontroly

Tester finálnej kontroly (End of Line Tester) je kvôli dodržaniu času cyklu na linke tvorený šiestimi stanicami. V rámci testera prebieha vizuálna kontrola dekoratívnych chýb realizovaná kamerovým systémom, kde sa systém strojového spracovania obrazu fungujúci na báze neurónových sietí učí vyhodnocovať parametre, ktoré sú v tolerancii definovanej zákazníkom a sú vopred zadané do riadiaceho systému. Na testeri sa kontroluje aj funkčnosť dotykových tlačidiel, reakcia signálu haptiky, svetivosť a farba čítacích svetiel, správnosť symbolov vytvorených laserom na všetkých tlačidlách a rovnako výbava.

V záverečnej fáze sa kontroluje správnosť zapísaných údajov od výrobcu PCB a do stropnej konzoly sa zapisujú základné informácie, ktorými sa zabezpečuje komunikácia konzoly s riadiacou jednotkou automobilu. Následne sa úspešne otestovaná stropná konzola s výsledkom OK označí laserovým popisom, aby zákazník dokázal identifikovať typ stropnej konzoly, model a všetky ostatné potrebné informácie na montáž v automobilke.

Globálny projekt riadenia spotreby energií

V rámci výrobných závodov spoločnosti HELLA na celom svete aktuálne prebieha projekt zameraný na úsporu energií, ktorý je smerovaný do piatich ťažiskových oblastí:

1. redukcia stlačeného vzduchu, ktorý používajú linky a stroje ako hnacie médium,
2. hľadanie únikov stlačeného vzduchu,
3. redukcia teploty chladiacej vody smerom nahor,
4. automatické vypínanie vstrekolisov po určitom čase, t. j. zamedzenie nahrievaniu materiálu, keď lis nepracuje,
5. využitie solárnej energie.

„Vo výrobnom závode v Bánovciach nad Bebravou sme už pred dvomi rokmi začali realizovať projekt výmeny klasického žiarovkového osvetlenia za LED technológie v kancelárskych aj vo výrobných priestoroch. V rámci výrobných priestorov máme systém inteligentnej elektroinštalácie s rozhraním DALI, ktorý nám umožňuje regulovať intenzitu osvetlenia jednotlivých svetidiel a zónovo nastavovať intenzitu osvetlenia podľa aktuálnych potrieb a vonkajších

svetelných podmienok,“ vysvetľuje M. Géczy. Vďaka tomuto systému dokáže spoločnosť ročne ušetriť až 700 MWh na spotrebe elektrickej energie. Rovnaký projekt na ploche 31 300 m² je v štádiu realizácie vo výrobnom závode v Trenčíne.

V ďalšom projekte sa využíva teplo generované kompresormi, ktoré musia byť chladené olejom s teplotou 90 °C. Odoberaným teplom z oleja sa cez výmenník vyrába voda s teplotou približne 56 °C a tá sa vháňa do systému kúrenia, ktoré je schopné pri miernych zimách zabezpečiť komfortné tepelné podmienky vo výrobných halách aj v kancelárskych priestoroch.

Za zmienku stojí aj projekt v trenčianskom závode, kde sa podarilo realizovať projekt výmeny existujúcich vysokozdvížných vozíkov za modernejšie s rýchlonabíjacími Li-Ion batériami, čo tiež prispelo k úspore spotreby elektrickej energie o 20 %.

Od TPM až po virtuálnu a rozšírenú realitu

Slovenské výrobné závody spoločnosti HELLA sa už dlhodobo a systematicky venujú aj moderným a progresívnym metódam údržby, pričom ťažisko v tejto oblasti tvorí koncept totálne produktívnej údržby (TPM). O tom, že zamestnanci tento systém aktívne využívajú a neustále zlepšujú, svedčí aj fakt, že trikrát dokázali obhájiť požiadavky Výkonnostného auditu údržby, ktorý udeľuje Slovenská spoločnosť údržby.

V rámci TPM sú obsiahnuté korektívna, preventívna, prediktívna aj autonómna údržba. Trenčiansky závod sa prioritne zameriava na preventívnu údržbu v niekoľkých definovaných úrovniach pre každé výrobné zariadenie. Na korektívnu údržbu sa využíva systém SAP, kde obsluha linky v prípade výskytu poruchy vytvorí pracovnú zákazku, ktorá sa automaticky odošle na oddelenie údržby a následne jej pracovníci vykonajú potrebné úkony na odstránenie prestoja. So systémom SAP je prepojená aj preventívna údržba.



Výkonnostný audit údržby v závode HELLA Bánovce nad Bebravou
(Zdroj: HELLA Slovakia Lighting s. r. o.)

Spoločnosť využíva aj systémy vibrodiagnostiky na sledovanie vibrácií rotačných zariadení, ako sú napr. ventilátory na temperačných peciach. Cez externého dodávateľa sa realizujú termovízne merania elektrických komponentov v rozvádzačoch. Nemenej zaujímavé výsledky sa na predvýrobe dosahujú aj vďaka tribodiagnostike, pri ktorej sa vyhodnocujú chemické vlastnosti hydraulického oleja a určí sa, či je potrebné olej vymeniť alebo či sa ešte dá napr. po odstránení vody alebo mechanických častí ďalej použiť. Perspektívne spoločnosť uvažuje aj o online meraní kvality oleja.

Pri špecifických zásahoch údržby, kde je potrebná vzdialená podpora odborníka, pri konzultáciách o niektorých častiach technológií s odborníkmi z iných závodov HELLA alebo školeniach nových pracovníkov využíva spoločnosť HELLA rozšírenú či virtuálnu realitu s okuliarmi Hololens.

V digitalizácii a automatizácii nepoľavia, naopak

Flat light, HD svietenie, individuálna signatúra či nové trendy v elektromobilite – to je len stručný prierez vývojom, ktorým slovenské



Využite HoloLens vo výrobe (Zdroj: HELLA Slovakia Lighting s. r. o.)

závody prešli. Význam automatizácie a digitalizácie v slovenských závodoch HELLA neustále narastá, čo potvrdzujú aj kontinuálne investície do tejto oblasti. V súčasnosti je vo všetkých troch slovenských výrobných závodoch nasadených viac ako tristo priemyselných robotov a približne sto kolaboratívnych robotov.



Vstrekolisý a roboty v závode HELLA Bánovce nad Bebravou (Zdroj: HELLA Slovakia Lighting s. r. o.)

A čo tieto technologické zmeny a inovácie prinášajú z pohľadu vedenia spoločnosti? „Technologické napredovanie nám pomáha eliminovať chybovosť a výslednou kvalitou presvedčiť aj náročných zákazníkov,“ hovorí generálny riaditeľ spoločnosti HELLA Slovakia Lighting s. r. o., a Vice President pre Operations Lighting Europe, Vladimír Hušan. „S príchodom iniciatívy Smart automation v roku 2018 a výrobných liniek nového typu, masívnym nasadením a využívaním systému MES, digitalizáciou procesov a to všetko ruka v ruke s umelou inteligenciou a pojmami ako manless a touchless si dovoľm tvrdiť, že náš tím odborníkov, kolegov vo výrobe v každom závode na Slovensku má našliapnuté k novým a svetlým zajtrajškom u každého existujúceho, ale aj potenciálneho zákazníka.“

Ďakujeme spoločnosti HELLA Slovakia Lighting s. r. o., za možnosť realizácie reportáže a poskytnuté informácie.

Anton Gérer

|atp|journal | Aplikácie



BI alebo UI?

Vážení čitatelia,

dovoľte mi, aby som sa s vami podelil o skúsenosti a názor z oblasti optimalizácie riadenia výrobných procesov a procesov na podporu výroby. Inšpiráciou pre tento krátky článok je čoraz častejšie uvažovanie o nasadení umelej inteligencie (UI) do procesov riadenia a optimalizácie.

Iste, strojové učenie a pokročilé modely UI môžu byť veľmi užitočné, asi každý fanúšik tejto oblasti už vyskúšal modely GPT (generatívny predtrénovaný transformátor). Viem si predstaviť, že manažment môže byť pod tlakom vzhľadom na to, že téma UI je v poslednom období intenzívne komunikovaná a vynára sa otázka: Prečo ešte vo firme nepoužívame modely UI?

V každej firme, najmä vo výrobnej, je kvantum dát; ak začneme skúmať, aké dáta zbierame a ukladáme v rámci informačných systémov, môžeme byť prekvapení ich objemom a detailom. My sme vo firme v roku 2017 spustili pilot na využitie softvéru Business Intelligence (BI). Začali sme budovať najprv celkom jednoduché reporty týkajúce sa plánu výroby, vyrobených kusov, objednávok a kvality. Neskôr sme pridali aj reporty ohľadom efektivity a ľudských zdrojov. Postupne sme reporty rozširovali a zlučovali. Pridali sme detailné analytické pohľady. Takéto reporty nám umožnili rýchlejšie a kvalitnejšie rozhodovanie, a to následne prinieslo rýchle zlepšovanie. Zrazu sme mali výrobu ako na dlani. A neostali sme len pri pilote, BI sme postupne nasadili do celej firmy. Dáta v BI často prezentujeme ako histogramy, trendy, grafy pareto. Sledujeme minimá, maximá, priemery a štandardné odchýlky. Veľmi dobre poslúžia parametre Cp a Cpk. Na základe takýchto parametrov môžeme nastaviť rôzne indikátory výkonnosti (KPI). Som presvedčený, že čítanie takýchto údajov je dôležité pre uchopenie toho, čo sa v procesoch deje a akú majú výkonnosť. Môžeme takmer v reálnom čase sledovať, ako sa údaje menia.

Analýza príčin zmien je však už zložitejšia téma pre BI. Tu je podľa môjho názoru dobrý priestor pre modely UI. Poskytnúť všetky surové dáta pre model UI so zámerom získať potrebný výsledok je komplexná téma, ktorá vyžaduje tréningovanie modelu, a overovanie výsledkov môže byť zložité. Preto ak máme správne a kvalitne použitý nástroj BI, čo nie je v skutku také zložité, môžeme modelu UI poskytnúť dáta z BI na pokročilé analýzy.

Nemusíte mať veľké obavy, že ešte vo firme nepoužívate UI na podporu riadenia, ak však nevyužívate dáta z procesov a neviete z nich prečítať dôležité informácie, začnite práve tu. Prinesie vám to rýchle zlepšovanie.

Jozef Bodiš
riaditeľ New business development
Foxconn Slovakia spol. s.r.o.

Výrobca automobilov úspešne využíva mobilné odolné tablety a ručné počítače

Známy čínsky výrobca automobilov už dlhé roky používal na kontrolu kvality svojej výroby tradičné ručné papierové záznamy. Informácie prenášané medzi inšpekčným oddelením, miestom spracovania a oddelením opätovnej kontroly sú založené hlavne na papierovej karte každého vozidla. Pracovníci oddelenia kontroly kvality musia každý deň pri komplexnej kontrole motora, podvozku, chladenia, prístrojovej dosky a laku ručne zaznamenať stav vozidla na papierovú kartu a odovzdať ju ďalšiemu oddeleniu. Tento proces je časovo náročný a náchylný na ľudské chyby. Navyše, rukopis každého človeka je iný a napredovanie následnej výroby áut je často ovplyvnené práve načmáraným rukopisom.

Keďže spoločnosť po obchodnej stránke prosperovala, vedenie si uvedomilo, že ich súčasná situácia vyžaduje nákladovo efektívnejší spôsob zvýšenia možností plnenia objednávok a najlepšou voľbou bola implementácia mobilnej technológie na digitalizáciu papierového procesu.

Riešenie

Najvyššou prioritou sa stalo nájsť mobilné zariadenie, ktoré sa dá bezproblémovo integrovať s prostredím výrobného linky a ktoré sa môže dlhodobo používať na vykonávanie náročných kontrol kvality. Spoločnosť si uvedomuje, že používanie zariadení z kategórie bežných spotrebiteľských môže znížiť produktivitu technikov a zvýšiť náklady na nákup náhradného zariadenia z dôvodu jeho krehkosti. S týmto cieľom sa výrobca automobilov obrátil so žiadosťou o ponuku na spoločnosť Emdoor. Po objasnení potrieb zákazníka spoločnosť Emdoor odporučila odolné multifunkčné riešenie kontroly vozidiel v podobe tabletu EM-Q16 a ručného počítača EM-Q51.

Vďaka vysokej spoľahlivosti, odolnosti a vynikajúcej softvérovej kompatibilitě boli v prevádzke zákazníka nasadené stovky tabletov EM-Q16 a ručných počítačov EM-Q51. Pracovníci boli na deviatich kontrolných miestach vozidla, deviatich opravárenských miestach, ako aj deviatich opakovaných kontrolných miestach vybavení týmito zariadeniami, ktoré ich prepájajú s vlastným systémom správy informácií a ich pracovnými stanicami. Výmena denných



informácií už nezávisí od papierovej karty, ale od obehu údajov v reálnom čase medzi ručným mobilným terminálom a systémom na pozadí. Evidencia a overovanie vozidiel sa už nespoliehajú na ručnú prácu. Na identifikáciu 2D čiarového kódu prilepeného na karosériu vozidla možno využiť ručný profesionálny tablet EM-Q16/počítač EM-Q51 a výsledok sa automaticky zobrazí online. Ak je výsledok kontroly kladný, vozidlo hladko vstúpi do nasledujúceho procesu. Ak nie, systém problém identifikuje a vykonajú sa príslušné nápravné opatrenia. Výsledok kontroly kvality auta priamo ovplyvňuje plán výroby a nie je také ťažké vystopovať problém ako predtým. Osoba zodpovedná za kvalitu musí pomocou tabletu EM-Q16 a ručného počítača EM-Q51 len naskenovať QR kód karosérie vozidla.

Prínosy

Odolný tablet Emdoor EM-Q16 a ručný počítač EM-Q51 sú jadrom zákazníckeho riešenia digitálnej výroby. Automatizovaný

tok údajov v reálnom čase, ktorý poskytujú, pomáha výrobcovi automobilov realizovať bezpapierový pracovný tok. S ich pomocou vzrástla efektívnosť výroby zákazníka takmer o 65 % v porovnaní s predchádzajúcim stavom.

Dobrá kompatibilita so systémami detekcie vozidiel

Prevádzkoví technici môžu priamo pristupovať k diagnostickým údajom a vykonávať rýchlu kontrolu kvality vozidla. Pri tomto procese je mimoriadne dôležité stabilné spojenie medzi komunikačným zariadením a riadiacim systémom, ktorý umožňuje technikom na rôznych pozíciách prijímať údaje vyššou rýchlosťou v rámci rovnakej systémovej platformy.

Odolné vyhotovenie s ohľadom na nepretržitú prevádzku

Tablet Emdoor EM-Q16 a ručný počítač EM-Q51 sú špeciálne navrhnuté tak, aby vydržali náročné podmienky priemyselných prevádzok. Prešli štandardnou certifikáciou MIL-STD 810G a IP65, čo prevádzkovým technikom zaručuje spoľahlivý a bezpečný prístup k údajom a aplikáciám v náročných prevádzkových prostrediach bez obáv z poškodenia zariadenia.

Zdroj: Better Automotive Workshop production with Emdoor rugged computer. Emdoor Information Co., Ltd. Prípadová štúdia. [online]. Citované 18. 4. 2023. Dostupné na: <https://www.emdoorrugged.com/better-automotive-workshop-production-with-emdoor-rugged-computer.html>.

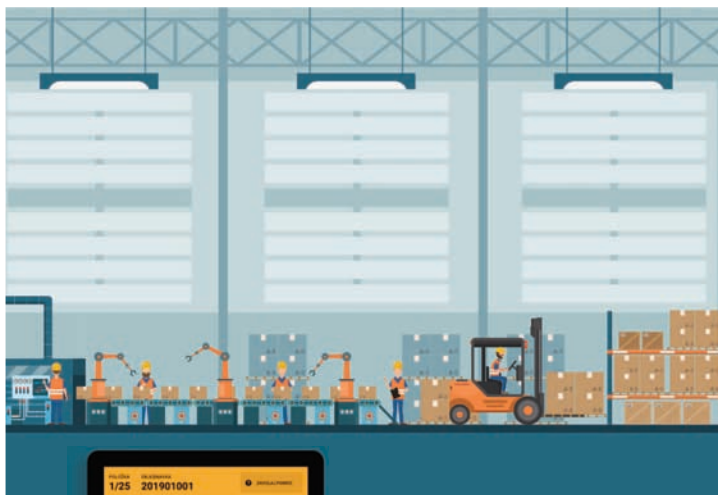


Odolný tablet EM-Q16 (a) a ručný počítač EM-Q51 (b)

-tog-

Orientácia v sklade plnom súčiastok je inteligentnejšia

V rámci procesu preberania (pickovania) existujú slabé miesta, ktoré sú vo svojej podstate komplexné a vnášajú do procesu chybovosť alebo proces spomaľujú. Týmto slabými miestami je napríklad orientácia v sklade plnom súčiastok, prebratie správnej súčiastky či správneho počtu súčiastok a synchronizácia s procesom montáže. Spoločnosť Magna Exteriors (Bohemia) vďaka novému systému preberania súčiastok do vozíkov zvýšila počet vybavených objednávok a znížila chybovosť pri vybavovaní objednávok.



Magna Exteriors (Bohemia) so sídlom v Českej republike je spoločnosť, ktorá sa zameriava na výrobu plastových dielov pre automobilový priemysel. Nárazníky, piate dvere, mriežky chladiča, dverné prahy alebo viečka palivových nádrží od Magna International nájdete v automobiloch Škoda Auto, Volkswagen, BMW, Jaguar, Daimler aj Audi. Preberanie súčiastok je potrebné v intralogistike pri zásobovaní výroby, kde je veľmi dôležitá práve rýchlosť a minimálna chybovosť. Spoločnosť modernizovala preberanie súčiastok z priebežne doplňovaného skladu súčiastok do vozíkov, v ktorých sa tieto súčiastky doručujú do montážnych liniek nárazníkov, kde sa pevne spoja a vytvoria tak hotový nárazník podľa špecifikácie objednávateľa.

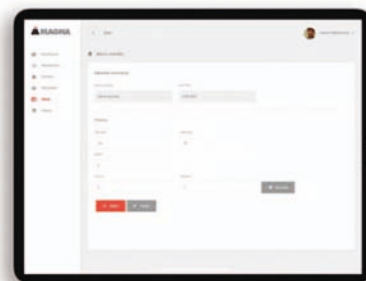
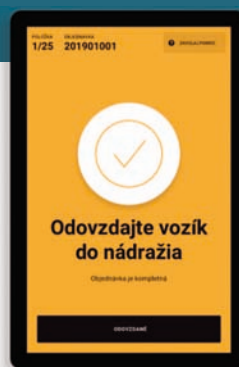
Projekt Picker Line

Spoločnosť SCR technologies navrhla riešenie, ktoré zastrešuje manažment zásobovania skladu, zabezpečuje kontinuálnu zásobu dielov a dynamicky plánuje jeho dopĺňanie na základe plánu výroby a rýchlosti vybavovania objednávok skladníkmi. Vyvinutý softvér uľahčuje a urýchľuje proces preberania aj s následným napojením na samotný výrobný proces, kde zabezpečuje aj kriticky dôležité kroky s ohľadom na úspešnú produkciu nárazníkov. Uľahčenie a urýchlenie preberania sa realizuje najmä vďaka svetelnej LED navigácii, ktorá pracovníkovi ukazuje miesto, odkiaľ má súčiastku zobrať, a aj mu signalizuje, koľko kusov súčiastky má zobrať.

Hlavné komponenty platformy inteligentného skladu, ktoré vyvinul dodávateľ riešenia, sú LED kontrolér, kontrolér RF RC a obrazovky Stino. LED kontrolér ovláda svetelnú signalizáciu v regáloch podľa inštrukcií, ktoré dostáva z aplikačného servera. Rovnako ovláda aj svetelnú signalizáciu vozíka a inštrukcie dostáva priamo z tabletu. kontrolér RF RC prijíma RFID signály používané pracovníkom a deleguje ich na aplikačný server, kde sa už aplikačná logika stará o konkrétne kroky. Obrazovky Stino sú umiestnené v centrálnom monitoringu a zobrazujú stav objednávok a vozíkov. Na jednom paneli sa zobrazujú objednávky, ktoré čakajú na pridelenie a následnú kompletizáciu a práve sa kompletizujúce objednávky. Na druhom paneli sa zobrazujú hotové a práve kompletizované objednávky. Na poslednom paneli je prehľad informácií o preberacích vozíkoch.

Existujúci jednotný informačný systém je zdrojom údajov pre celý systém. Z neho sa načítavajú údaje o položkách, objednávkach a stave výroby, na základe ktorého sa vysvecujú vychystané vozíky v staniciach a vo výrobnom parkovisku preberacích vozíkov.

Hlavné komponenty používateľskej platformy okrem iných tvorí najmä RFID zariadenie a mobilná aplikácia. RFID zariadenie je vysielač RFID signálov, ktorý má pracovník pripevnený na ruke. Pomocou



tohto vysielača pracovník interaguje so systémom, kde sa prihlasuje do pracovnej zmeny alebo potvrdzuje prevzatie položky z objednávky. Signály vysielače zariadením sú spracúvané v kontroléri RF RC, ktorý zabezpečí delegovanie týchto signálov na aplikačný server, kde sa už aplikačná logika postará o konkrétnu akciu.

Picker je mobilná aplikácia, ktorá sa spúšťa na mobilnom zariadení pripevnenom k vozíku, na ktorom pracovník kompletizuje objednávku. Aplikácia komunikuje s informačným systémom prostredníctvom WiFi pripojenia, odkiaľ si načítava údaje o priradenej objednávke a jej položkách. Tieto informácie následne pracovníkovi zobrazuje a umožňuje mu zobraziť detail položky pre prípad nejakej nejasnosti.

Riešenie prinieslo výsledky

Vďaka novému systému Magna Exteriors (Bohemia) eviduje zvýšenie počtu vybavených objednávok o viac ako 27 % a zníženie chybovosti pri vybavovaní objednávok z pôvodných 15,6 na 0,82 %. Implementované riešenie poskytuje prehľadný a efektívny proces preberania vďaka optimalizácii trasy do tvaru U. Chybovosť sa znížila vysvetlením pozície, kde sa požadovaná súčiastka nachádza. Ďalšou pridanou hodnotou je aj kontrola pomocou rádiových hodín a tabletov pripevnených na preberacích vozíkoch, pomocou ktorých pracovník interaguje so systémom a potvrdzuje rôzne akcie. Týmto spôsobom sa skraca aj výcvik nových pracovníkov. Systém poskytuje aj štatistiky a hlásenia umožňujúce ďalšiu optimalizáciu procesov a prehľad výkonnosti jednotlivých pracovníkov.

Zdroj: PICK to LIGHT 2.0 Warehouse & storage solution. SCR technologies. [online]. Citované 13. 4. 2023. Dostupné na: <https://www.scrtechnologies.sk/en/case-study/pick-to-light-2-0-warehouse-storage-solution/>.

-pev-

Projekčné nástroje EPLAN ušité na mieru stredným a väčším projektom

Spoločnosť DELAUDA je relatívne mladá spoločnosť založená v roku 2017. Pôsobí v oblasti energetiky, strojárstva a hutníckeho priemyslu. Firma začínala s tímom šiestich zamestnancov a k dnešnému dňu zamestnáva vyše 40 kvalifikovaných pracovníkov v štyroch pobočkách v Českej republike. Vedenie spoločnosti sídli v Prahe. Ďalšie pobočky, ktoré sú rozdelené podľa lokalít aj profesijne, nájdeme v Beroune, Svetlé nad Sázavou či Letohrade.

„DELAUDA je projekčná a inžinieringová spoločnosť, ktorá pod jednou strechou zaisťuje rad profesií a odborníkov nielen na návrh, projekciu a realizáciu kompletných technologických zariadení a celkov v strojárstve a energetike, ale aj záručné a pozáručné servisné služby. Portfólio činností je široké, ako aj náš záber v energetike,“ vysvetľuje Ing. Radek Rosa, konateľ a CEO spoločnosti.



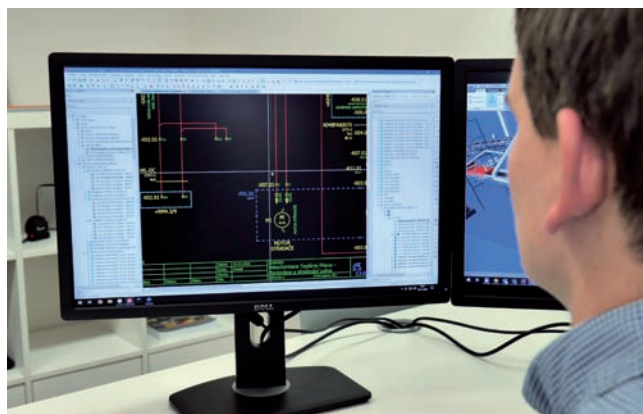
Ing. Radek Rosa, konateľ a CEO spoločnosti DELAUDA

Okrem hlavnej náplne, projekcie a inžinieringu vznikla v roku 2021 ešte DELAUDA Robotics – firma, ktorá sa zaoberá integráciou kolaboratívnych a priemyselných robotov do výrobných spoločností. Počas úspešného roka sa podarilo realizovať niekoľko zákaziek. Tento rast bol možný aj vďaka projektovaniu v softvéri EPLAN.

Zrýchlenie práce vďaka nástrojom EPLAN

Postupne ako sa firma rozrastala, vynorila sa prirodzená potreba vlastniť sofistikovanejší softvér pre väčšie projekty. Firma sa po zrejlej úvahe rozhodla pre riešenie EPLAN. „Mám so softvérom EPLAN skúsenosť už zo skorších zamestnaní, k voľbe softvéru EPLAN nás čiastočne priviedol tlak zákazníkov, ktorí projekty chceli v tomto programe, takže sme sa museli prispôbiť. V porovnaní s konkurenčnými nástrojmi ide o niečo ľahšiu prácu na väčších projektoch s menším počtom ľudí,“ vysvetľuje Ing. František Pech, vedúci elektro oddelenia.

V súčasnosti využíva DELAUDA obľúbený EPLAN Electric P8 vrátane rozširujúceho modulu FieldSys na návrh káblových trás a modul na prípravu PLC. „Sme projekčná firma, a tak je pre nás veľkým pomocníkom v softvéri EPLAN funkcia exportov časti projektu, ktorú využívame hlavne pri spolupráci s výrobcami rozvádzačov, ktorí



si vezmú náš projekt v softvéri EPLAN a svoju vlastnú prácu potom dotiahnu v softvéri EPLAN Pro Panel. Ďalej hojne využívame funkcie exportov do editovateľných šablón podľa zvyklostí montážnych firiem,“ hovorí F. Pech.

DELAUDA vie prechod na EPLAN porovnať a oceňuje zjednodušenie tvorby väčších zákaziek oproti predchádzajúcemu nástroju. „Ide o zákazky, ktoré používajú podobné prvky, veľa sa v nich kopíruje, pretože ide o technologické celky – typicky pásový dopravník, napríklad s rôznymi dĺžkami, ale osadený podobnými senzormi. Vďaka pravidlám je nesmierne jednoduché vytvoriť varianty funkcie alebo obvodu a napríklad uvedený pásový dopravník desaťkrát replikovať. Potom možno každú funkciu uložiť alebo upraviť, napríklad pridať alebo zmazať senzor atď. To ide výrazne rýchlejšie ako v pôvodnom softvéri, s ktorým sme pracovali,“ uvádza F. Pech.

Globálne rozšírenie softvéru EPLAN zjednodušuje odovzdávanie dát

DELAUDA štandardne spracováva zákazky do verejných výberových konaní a klasických stavebných zákaziek. Pokiaľ takú zákazku rozdelíme na jednotlivé fázy, ide o štúdiu, stavebné povolenie, vykonávaciu a realizačnú dokumentáciu. EPLAN sa v procese štúdie väčšinou nepoužíva, v ostatných fázach až po dokumentáciu skutočného vyhotovenia nachádza EPLAN svoje uplatnenie. Najväčší úžitok vidia však pri rozsiahlych projektoch, na ktorých treba kooperovať s väčším množstvom subdodávateľov.

„V súčasnosti spracovávame náš zrejme najväčší projekt. Ide o triediacu linku na tuhé alternatívne palivá. Projekt je, čo sa týka elektro časti, kompletne spracovaný v softvéri EPLAN. Využívame ho aj v kooperácii medzi firmami zapojenými do projektu,“ uvádza ako príklad konateľ firmy R. Rosa.

Ide o obrovský projekt s množstvom subdodávateľov, do ktorého aj oni dodávajú svoje projekty v softvéri EPLAN a projekčná kancelária ich potom integruje do jedného celkového projektu. Veľkou výhodou je možnosť virtuálneho pripomienkovania priamo v projekte, čo proces tiež do značnej miery urýchľuje. Pri takýchto komplexných a kľúčových projektoch s rozpočtom približne sto miliónov ide o nezanedbateľnú úsporu.

„EPLAN je globálny produkt, nie je problém nadiktovať si ho do zmluvných podmienok, aby všetci partneri dodali dáta v požadovanom formáte. V dnešnej dobe ide o štandard, ktorým disponuje veľký rad projekčných kancelárií. Ide o jednoduchú spoluprácu aj v našom tíme pre viac ľudí zároveň, nie je problém editovať stránky vo viacerých účtoch ľudí v rámci jedného projektu. Vyzdvihol by som znovu ľahkú replikovateľnosť jednotlivých celkov projektu. Naša technológia je plná dopravníkov, takže sme použili makro pre všetky dopravníky, ktoré sme potom jednoducho umiestnili a upravili pre danú funkcionálnu a vyexportovali finálnu dokumentáciu,“ podčiarkuje užitočnosť nástroja znova F. Pech.

Skúsenosti aplikovateľné v ďalšom odbore

Potvrdením cesty s riešením EPLAN v oblasti projekcie sa okrem iného od firmy DELAUDA dostalo aj pri nedávnom založení dcérskej spoločnosti DELAUDA ROBOTICS.

„Od zákazníkov sme vedeli, že robotizácia je pre ich prevádzku a výrobu nevyhnutná z hľadiska udržateľnosti. Tiež to bol podnet k ďalšiemu rozširovaniu firmy. Videl som príležitosť využiť potenciál firmy a jej ľudí. Na činnostiach sa z väčšej časti podieľajú strojár a elektrikári. Nadväzuje to aj na nedostatok ľudí na trhu, ktorý sa netýka len projektantov, ale pozorujeme ho naprieč celým spektrom priemyslu. Chýbajú technici, robotníci, obsluha strojov, zámočníci

alebo logisti. To všetko sú činnosti, kde je potenciál robotov veľký,“ vysvetľuje R. Rosa hlavné dôvody založenia novej spoločnosti.

Aj keď ide o firmu naozaj mladú, na trhu nepôsobiacu viac ako rok, aj vďaka uplatneniu skúseností v projekcii hlási niekoľko úspešných projektov vo fáze dokončenia.

EPLAN sa nám aj v robotických aplikáciách rýchlo osvedčil. Určite by som ho odporučil každému v oblasti projekcie. Pripadá mi veľmi intuitívny. Páči sa mi rýchlosť učenia v softvéri, na slušnú úroveň znalostí sa možno dostať veľmi rýchlo. A znovu vyzdvihnem rýchlosť práce v softvéri EPLAN.

*František Pech,
vedúci elektro oddelenia DELAUDA*

DELAUDA, s.r.o.

delauda.cz/

EPLAN Software & Services


www.eplan-sk.sk

NÁRODNÉ FÓRUM PRODUKTIVITY 2023

PRODUKTIVITA V ÉRE DIGITALIZÁCIE

Pozývame Vás na Národné fórum produktivity 2023, na ktorom vystúpia zahraniční hostia, zástupcovia výrobných firiem z rôznych oblastí priemyslu, vládnych organizácií a akademickej obce. Tento ročník je spojený s oslavou 25. výročia založenia Slovenského centra produktivity a odovzdaním ocenení za produktivitu. Účastníci sa okrem prednášok môžu zúčastniť na workshopoch a exkurzii.

 www.nfp.sk
nfp@centrumproduktivity.sk

 **5.–6. október
2023**

 **Kia Slovakia a
Château Gbeľany**
Vzdelávacie stredisko

 **NFP 2023**
NÁRODNÉ FÓRUM PRODUKTIVITY

Robotická ultrazvuková diagnostika ako nedeštruktívna metóda testovania kvality

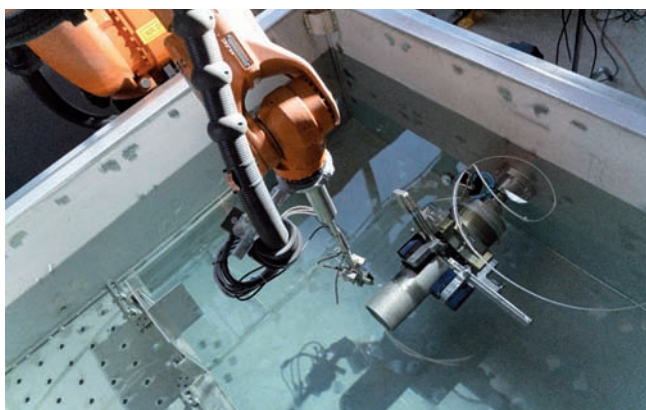
V rámci výzvy Priemysel 21. storočia vyvinul VÚEZ, a. s., spolu s Ústavom robotiky a kybernetiky (ÚRK) na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave systém robotickej ultrazvukovej diagnostiky aplikovateľný v kontrolných etapách výrobných procesov nedeštruktívnou metódou testovania kvality vnútorných štruktúr objektov rôznych tvarov i veľkostí. Vyvinuté riešenie bude VÚEZ, a. s., spolu s ÚRK vystavovať v Mníchove na výstave Automatica 2023 v júni tohto roku, kde sa s vami radi uvidíme.

Pri diagnostike kvality výrobkov rôznych rozmerov a tvarov musí byť robotický ultrazvukový diagnostický systém na nedeštruktívne testovanie schopný automaticky manipulovať s rôznymi predmetmi prostredníctvom robotov. Na to bola navrhnutá robotická manipulácia s objektmi rôznych tvarov a veľkostí. Robotická manipulácia a robotická diagnostika boli verifikované simuláciou a validované v prototypy robotického ultrazvukového diagnostického systému. Testovaný prototyp diagnostického robotického systému ponúka viacero možností na robotické vyberanie predmetov a ich umiestňovanie v skladoch, ako aj robotické držanie diagnostikovaného objektu počas ultrazvukovej diagnostiky. Testovanie kvality robotickou ultrazvukovou metódou je realizované v kvapalnom prostredí vo vnútri diagnostickej nádoby (obr. 1).



Obr. 1 Simulácia systému robotickej ultrazvukovej diagnostiky

K automatizovanému robotickému polohovaniu UZ sondy je využitá spätná väzba od súboru 3 laserových snímačov vzdialenosti, ktoré boli kalibrované na meranie v diagnostickej kvapaline. Vďaka implementovanému meraniu vzdialenosti je možné automaticky polohovať diagnostický robot v požadovanej vzdialenosti od objektov rôznych tvarov. Systém robotickej ultrazvukovej diagnostiky ponúka aj možnosť robotického zakladania a následnej rotácie prostredníctvom siedmej – externej osi robotického diagnostického systému s robotickým chápadlom v nádrži (obr. 2).



Obr. 2 Vykonávanie robotickej ultrazvukovej diagnostiky počas rotácie objektu s využitím externej osi robotického systému

Namerané údaje z ultrazvukovej sondy sú digitalizované a archivované vo forme súborov a v SQL databáze. Získané výstupy je možné prepojiť s procesnými a produktovými údajmi. Takéto prepojenie bolo realizované na pracovisku robotizovaného zvarovania v priestoroch firmy VÚEZ, a. s., v Tlmačoch. Z mračen nameraných údajov možno identifikovať defekty vo forme grafov alebo 3D pohľadov. Zobrazenie dát je sprostredkované webovou aplikáciou na komfortné prehliadanie mračna údajov. V tejto webovej aplikácii možno zároveň prehliadať aj údaje o zvaroch a priebehu veličín charakterizujúcich ich vyhotovenia a tak identifikovať súvislosti medzi nastavením technológie robotizovaného zvarovania a kvalitou výstupných produktov. Aktuálne VÚEZ, a. s., realizuje v spolupráci s ÚRK v rámci projektu DIROZ nástroje na báze umelej inteligencie, ktorej cieľom bude optimalizovať zvariaci proces z pohľadu kvality a spotreby energie a materiálu (obr. 3).



Obr. 3 Webová aplikácia na prehliadanie nameraných údajov z testovania kvality robotickou ultrazvukovou diagnostikou

Predstavené riešenie možno implementovať v automatizovaných diagnostických procesoch na preukazovanie dosiahnutia požadovaného stupňa kvality základného materiálu aj spojov z pripravených dielcov. Nakoľko je polohovanie diagnostikovaného objektu aj ultrazvukovej sondy s využitím spätnej väzby od diaľkomerov realizované prostredníctvom číslicového riadenia roboticky, možno riešenie využiť aj na diagnostiku objektov variabilných rozmerov a tvarov. Systém robotickej ultrazvukovej diagnostiky je preto vhodný aj na využitie v malých a stredných podnikoch charakteristických vysokou premenlivosťou a menšími sériami produkovaných výrobkov, kde sa vyžaduje vysoký stupeň schopnosti adaptácie výrobných kontrolných technológií s ohľadom na rôzne požiadavky.



Viac o robotických aplikáciách VÚEZ, a. s. sa dozviete na našom LinkedIn.



VÚEZ, a. s.

Hviezdoslavova 35, 934 39 Levice

Tel.: +421 36 635 5311

vuez@vuez.sk

www.vuez.sk

Priemyselné PC OMRON na spoľahlivú a efektívnu automatizáciu

V dnešnej dobe je automatizácia priemyselných procesov neodmysliteľnou súčasťou moderného priemyslu. Na úspešné zautomatizovanie procesov potrebujeme kvalitné a spoľahlivé zariadenia. OMRON, jedna z najväčších spoločností na svete v oblasti automatizácie, ponúka širokú škálu produktov, ktoré zahŕňajú aj priemyselné PC. Priemyselné PC OMRON sú navrhnuté tak, aby zabezpečili spoľahlivú a efektívnu automatizáciu. Tieto PC sú špeciálne vyrobené na použitie v priemyselnom prostredí, kde sú často vystavené ťažkým podmienkam a extrémnym teplotám.



Tento rad priemyselných počítačov má označenie OMRON NY a je dostupný v rôznych konfiguráciách s rôznymi rozmermi a výkonom. Počítač je vybavený vysoko kvalitným displejom s vysokým rozlíšením, ktorý poskytuje jasný obraz a dobrú čitateľnosť aj v náročných svetelných podmienkach.

Priemyselný počítač OMRON NY možno zaobstaráť vo vyhotovení ako samostatne stojace priemyselné PC v spojení s displejom alebo ako priemyselné PC zabudované do samotného displeja. Veľkosť samotného displeja si môžete vybrať v rozmedzí 12,1 – 18,5 palca.

Jednou z významných vlastností OMRON NY je jeho flexibilita. Tento počítač možno jednoducho prispôsobiť konkrétnej priemyselnej aplikácii. Napríklad môžete pridať rôzne vstupné a výstupné moduly pre rôzne senzory a aktuátory alebo moduly na komunikáciu s rôznymi typmi zariadení. Ďalšou výhodou je jeho odolnosť proti nárazom, vibráciám a extrémnym teplotám, čo z neho robí vhodného kandidáta na použitie v priemyselnom prostredí, ako sú napríklad továrne, výrobné linky alebo sklady. Počítač tiež disponuje ochranou proti prachu a vode, čo umožňuje jeho použitie aj v náročnom a prašnom prostredí.

O výpočtový výkon priemyselného počítača OMRON NY sa starajú vysokovýkonné procesory od firmy Intel. Pri konfigurácii zariadenia si môžete vybrať procesor podľa náročnosti danej aplikácie. Najvýkonnejší variant priemyselného počítača OMRON obsahuje osemjadrový procesor Intel Core i7, pri ktorom si vie používateľ preordeliť výpočtový výkon: štyri jadrá vyhraďiť pre systémy SCADA a ERP a zvyšné štyri jadrá využívať na riadenie samotnej aplikácie stroja.

Za zmienku stojí aj možnosť pripojenia periférií pomocou zabudovaných rozhraní ako ethernet, EtherCat, USB a RS-232/422/485. Tento počítač podporuje rôzne operačné systémy ako Windows a Linux. OMRON NY možno zaobstaráť vo vyhotovení ako priemyselné PC alebo ako hybridné priemyselné PC s PLC časťou, ktorá komunikuje s perifériami po zbernici EtherCat, na ktorú možno pripojiť až 64 synchrónnych osí a ďalších 192 synchrónnych podriadených zariadení, ako sú napríklad kamerové systémy, bezpečnostné CPU so vstupno-výstupnými kartami, roboty, vzdialené I/O atď.

OMRON NY je navrhnutý s ohľadom na bezpečnosť, pretože umožňuje ukladanie a chránenie citlivých dát v bezpečnom režime. Tento

počítač podporuje rôzne bezpečnostné protokoly a šifrovanie dát, aby bol zabezpečený prístup len pre oprávnených používateľov.

Úložisko dát môže byť buď karta CFFast MLC, alebo zabudovaný SSD disk, pričom maximálna podporovaná kapacita karty CFFast MLC je 256 GB a maximálna kapacita SSD disku dosahuje až 1 TB. Výpočtová pamäť RAM je typu DDR3 a jej kapacitu si možno nakonfigurovať od 2 GB až po 32 GB, vďaka čomu sú reakcia a chod aplikácie bezproblémové. Vďaka výkonnému procesoru, veľkokapacitnej výpočtovej pamäti a rýchlemu zápisu dát na disk možno dosiahnuť systémový cyklus 500 μ s.

OMRON NY je vybavený množstvom softvérových funkcií, ktoré umožňujú ľahkú integráciu s rôznymi systémami vrátane ERP, MES alebo SCADA. Tento počítač podporuje rôzne programovacie jazyky vrátane C++, Java, Python a Visual Basic.

Priemyselné PC OMRON sú vynikajúcim riešením na automatizáciu v priemysle. S ich vysokou spoľahlivosťou a odolnosťou sú ideálne na použitie v ťažkých podmienkach, kde sa vyžaduje vysoká kvalita a spoľahlivosť. S ich vysokým výkonom a rôznymi konfiguráciami sú vhodné pre rôzne aplikácie a možno ich jednoducho integrovať s existujúcimi systémami. Vďaka vysokej úrovni bezpečnosti a spoľahlivosti sú ideálne na použitie v kritických aplikáciách, kde sa vyžaduje náležitá bezpečnosť a spoľahlivosť. Ak hľadáte spoľahlivé a výkonné priemyselné PC na automatizáciu, priemyselné PC OMRON sú ideálnym riešením.



Priemyselné PC OMRON
na spoľahlivú a efektívnu automatizáciu

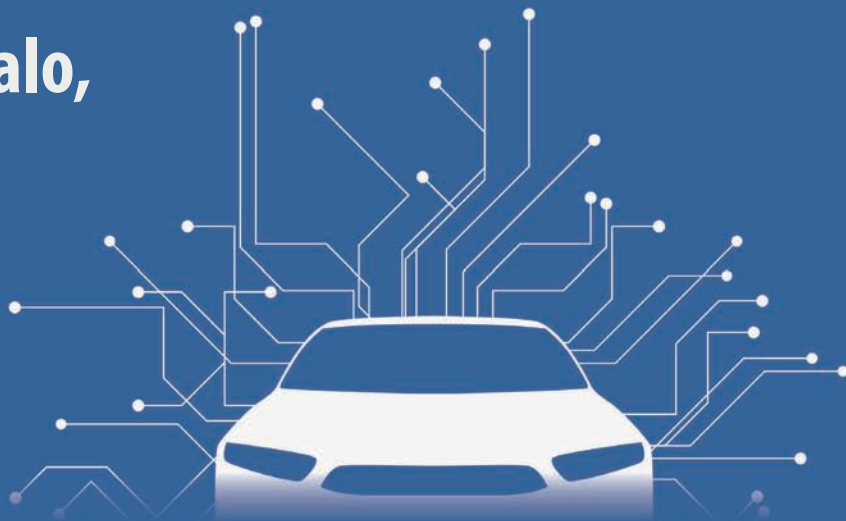
ELSYS
INDUSTRIAL AUTOMATION

Ing. Rastislav Varačka

ELSYS, s.r.o.
Komenského 89
92101 Piešťany
www.elsys.sk

Veľa zmien sa udialo, ďalšie zásadné sú na obzore

Automobilový priemysel prešiel od svojho vzniku výraznými zmenami. V nasledujúcom príspevku sa pozrieme na to, ako vyzerali začiatky a aký je ďalší vývoj a smerovanie výroby v tomto sektore priemyslu.



História výroby automobilov

V minulosti sa autá montovali ručne, čo bol časovo a pracovne náročný proces. Vedeli ste, že výroba jedného automobilu Ford Model T týmto spôsobom trvala až 12,5 hodiny? Henry Ford však spôsobil revolúciu svojou inovatívnou myšlienkou lineárneho presunu podvozku vozidla medzi montážnymi stanicami. Každý operátor na tejto linke mal pridelenú presnú úlohu. Z dnešného pohľadu sa nám to javí ako veľmi jednoduchý krok, však? No tento nový návrh montážnej linky rapídne zvýšil efektivitu a objem výroby. Skrátil sa čas potrebný na výrobu jedného automobilu z 12,5 hodiny na 1,5 hodiny. Predajná cena vozidla týmto krokom postupne klesla z 850 USD na 300 USD! To bol jeden z hlavných dôvodov, prečo sa autá stali oveľa dostupnejšími.

Priemyselná vs. kolaboratívna robotika v automobilovom priemysle

Ďalším technologickým vývojom sa v priebehu desaťročí prešlo na komplexné automatizované výrobné linky, kde stovky robotov zvrávajú, lakujú a manipulujú s jednotlivými dielmi vozidla. Priemyselné roboty dominujú v automobilovom priemysle nad kolaboratívnymi vďaka svojej konštrukčnej schopnosti vykonávať úlohy rýchlo a presne. Dôvod je úplne jednoduchý a ako príklad uvedieme proces bodového zvrárania. S kliešťami na bodové zvráranie, ktoré vážia viac ako 100 kg, môžu priemyselné roboty manipulovať rýchlosťou viac ako 2 000 mm/s pri veľkej presnosti a opakovateľnosti. Priemyselné roboty sú preto nevyhnutné na splnenie požiadaviek flexibilnej výroby v tomto odvetví. Na druhej strane kolaboratívne roboty sú navrhnuté na prácu pri nízkej rýchlosti a môžu tak bezpečne spolupracovať s ľuďmi. Používajú sa v aplikáciách, ako je napríklad kamerová kontrola, aplikácia lepidla alebo skrutkovanie.

Čo sa deje v zákulisí návrhu robotizovaných výrobných liniek?

Neoddeliteľnou súčasťou z pohľadu vývoja komplexných projektov výrobných liniek je softvérový nástroj na riadenie celého životného cyklu výrobku, a to od fázy konceptu a návrhu až po finálnu výrobu, známy pod skratkou PLM (z angl. Product Lifecycle Management). PLM v sebe integruje 3D modelovanie, samotný návrh produktov, inžiniering, aplikačný proces, ergonomické štúdie a offline

programovanie. Práca s PLM vyzerá veľmi podobne, ako keď si navrhnete pôdorys vlastného domu. Nakreslíte si rozmery izieb, riešenie dispozície, detailnú vizualizáciu interiéru a použitých materiálov. Do modelu domu môžete vložiť figurínu v rovnakej mierke, ako sú propozície domu, a preveríte si tak priestory a dostupnosť v dome. Ak sa časom rozhodnete pristiaviť k domu garáž, viete si presne určiť rozmery, kde ju môžete umiestniť a koľko áut sa tam zmestí. Ak ste so simuláciou a návrhom spokojný, môžete prejsť do fázy realizácie. Pri návrhu výrobných liniek nám CAD údaje a dokumentácia vytvorená v 3D slúžia ako hlavné, tzv. master údaje. Následne celá fyzická inštalácia výrobných liniek musí do detailov zodpovedať vytvoreným CAD modelom. Na kontrolu správnosti fyzickej inštalácie oproti CAD návrhu sa používa laserové skenovanie, kde si vytvoríme merania a mračno bodov (pointcloud), ktoré nainštalujeme a porovnáme s CAD návrhom. Ak vidíme odchýlky, vieme urobiť modifikáciu tak, aby sme mali presne zladené dáta, ktoré zabezpečia identickú kópiu celej linky na milimeter presne. V tomto procese zohrávajú svoju úlohu aj virtuálna a rozšírená realita (VR/RR). Pomocou nositeľných zariadení s umiestnením na hlave (headset) pre VR možno odprezentovať, ako bude vyzeráť výrobná technológia ešte predtým, ako je vyrobená a nainštalovaná, alebo možno zaškoliť operátorov bez nutnosti ich fyzickej prítomnosti na linke.

Výrobné procesy a dáta

Údaje z výroby a technológií nám poskytujú cenné informácie, ktoré môžu zlepšiť efektivitu a vplyv na životné prostredie a znížiť náklady na výrobu. Tieto informácie sa využívajú aj na zlepšenie konštrukcie, bezpečnosti, spoľahlivosti a technologickej vyspelosti vozidiel. Na pochopenie a interpretáciu údajov a dát sa v súčasnosti čoraz častejšie využívajú digitálne dvojčatá. Je to digitálna replika, ktorá simuluje správanie a výkonnosť reálneho objektu alebo procesu, čo umožňuje výrobcovi testovať a optimalizovať jeho výkonnosť ešte pred jeho fyzickou realizáciou. Digitálne dvojčatá sa môžu používať počas celého životného cyklu výrobku, od návrhu a vývoja až po výrobu.

Globálne trendy

V automobilovom priemysle sa objavuje niekoľko nových trendov, ktoré budú v nasledujúcich rokoch pravdepodobne ovplyvňovať jeho budúcnosť. V posledných rokoch sa pozornosť výrobcov automobilov zameriava na možnosť použitia veľkých odlievacích lisov



na výrobu jednodielnych kusov častí automobilov. Platí to najmä pre prednú a zadnú časť podlahy vozidla. Táto technológia sa nazýva Giga Casting a predstavuje zásadnú zmenu tradičného procesu výroby karosérií automobilov. Giga Casting eliminuje potrebu zvárania viacerých dielov, čím sa znižuje celkový počet dielov potrebných na výrobu karosérie a zjednodušuje sa tým výrobný proces. Ďalšou výhodou je redukcia počtu zväracích robotov rádo vo desiatkach kusov. Na to ďalej priamo nadväzuje ušetrenie priestoru výrobnéj haly.

Aký bude automobilový priemysel v ďalších rokoch?

Automobilový priemysel sa nachádza v novej ére inovácií a zmien. Budúcnosť tohto odvetvia bude závisieť od vytvárania nových príležitostí a nápadov. Určite budú medzi ne patriť aj tieto:

- digitalizácia a umelá inteligencia môžu urýchliť vývoj autonómnych vozidiel a zvýšiť bezpečnosť dopravy rozpoznávaním objektov na ceste,
- výrobcovia sú tiež pod tlakom, aby využívali obnoviteľné zdroje energie a ekologické materiály vo výrobe,
- mení sa aj správanie zákazníkov – do popredia ide zdieľaná mobilita, v rámci ktorej si ľudia už môžu prenajať v niektorých krajinách vozidlo na určitý čas pomocou aplikácie, presne ako pri kolobežkách alebo bicykloch.

Hovorí sa však, že najlepší spôsob, ako predpovedať budúcnosť, je vytvoriť ju.



Lukáš Šarmir

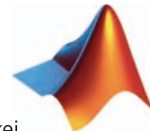
je konzultant v automobilovom priemysle. V roku 2008 začal svoju pracovnú kariéru ako servisný a projektový technik priemyselnej robotiky na inštaláciách výrobných liniek. Odvtedy je neustále v kontakte s robotikou a pokročilými výrobnými technológiami pre automobilový priemysel. Sústreďuje sa na podporu spoločností radami v oblasti návrhu a zlepšovania výrobných procesov. Témy ako PLM, rozšírená realita, virtuálna výroba, offline programovanie, mobilná robotika vrátane AGV, AMR alebo IGV sú prirodzenou súčasťou jeho pracovného života. Pomáha klientom s realizáciou projektov v automobilovom priemysle od Göteborgu až po Atlantu.

Lukáš Šarmir

lukas.sarmir@acumatix.sk

atp|journal | Robotika

Nový MATLAB R2023a



HUMUSOFT, s. r. o., a spoločnosť MathWorks, popredný výrobca nástrojov na technické výpočty, modelovanie a simulácie, uvádzajú na trh Českej republiky a Slovenskej republiky nové vydanie výpočtového, vývojového a simulačného prostredia MATLAB R2023a.

Základný modul MATLAB prichádza s novými Live Editor Task na import dát alebo nájdenie a odstránenie trendov z dát. Nad tabuľkami a časovými tabuľkami možno robiť výpočty bez extrakcie dát. Kontingenčné tabuľky sa dajú jednoducho vytvoriť príkazom pivot. Simulink ponúka nové grafické rozhranie na krokovanie simulácií po blokoch. Na integráciu algoritmov napísaných v jazyku Python bol vytvorený Python Importer.

MATLAB R2023a prináša nové produkty:

- C2000 Microcontroller Blockset – návrh, simulácia a implementácia aplikácií pre mikrokontroléry Texas Instruments C2000;
- MATLAB Test – návrh, správa, analýza a testovanie algoritmov v prostredí MATLAB.

Okrem spomenutých produktov MATLAB obsahuje ďalšie vylepšenia vo viacerých oblastiach, ako sú automobilový a letecký priemysel, robotika, riadiace systémy, práca s databázami a mnoho ďalších. Na stránkach MATLAB Academy pribúdajú neustále nové bezplatné online kurzy podporujúce vzdelávanie aj pre širokú verejnosť. Podrobnejšie informácie o novej verzii R2023a a všetkých novinkách nájdete na uvedenej stránke.

<http://www.humusoft.cz/matlab/new-release/>

Vytvárajte prémiové štítky. Kedykoľvek. Kdekoľvek.

Nové prenosné tlačiarne štítkov M610, M611 a M710 od spoločnosti Brady ponúkajú rýchlosť, všestrannosť a odolnosť, aby boli schopné vykonávať ľubovoľné úlohy v oblasti označovania správne, kedykoľvek a kdekoľvek. Spoznajte vylepšené modely štítkovačov Brady!



Štítky možno dizajnoviť na klávesnici, na PC alebo v appke. K dispozícii je široká škála materiálov, veľkostí a farieb, aby štítky zodpovedali danej identifikačnej úlohe. Všetky tri tlačiarne tiež okamžite rozpoznávajú vložený materiál, automaticky sa nakalibrujú a zobrazia výstrahu, ak dizajn štítku vyžaduje inú veľkosť materiálu.

Azda najlepšou vlastnosťou nových tlačiarní je možnosť ich ovládania pomocou smartfónu s bezplatnou aplikáciou Brady Express Labels. Vďaka tomu je príprava štítkov naozaj jednoduchá, praktická a rýchla. Tlačiarne Brady M610, M611 aj M710 sú vytvorené tak, aby spoľahlivo slúžili v teréne aj na rušných pracoviskách. Všetky modely ponúkajú odolnosť pádu z výšky 1,8 metra a proti otrasom podľa vojenských noriem. Vybavené sú nabíjateľnou lítiovo-iónovou batériou, ktorá používateľom umožňuje tlačiť po celý deň až do približne 4 500 štítkov na jedno nabitie.

Vďaka bezproblémovej komunikácii medzi vloženým materiálom, tlačiarňou a softvérom sa správny štítko vytlačí hneď na prvý raz a bez zbytočného odpadu.



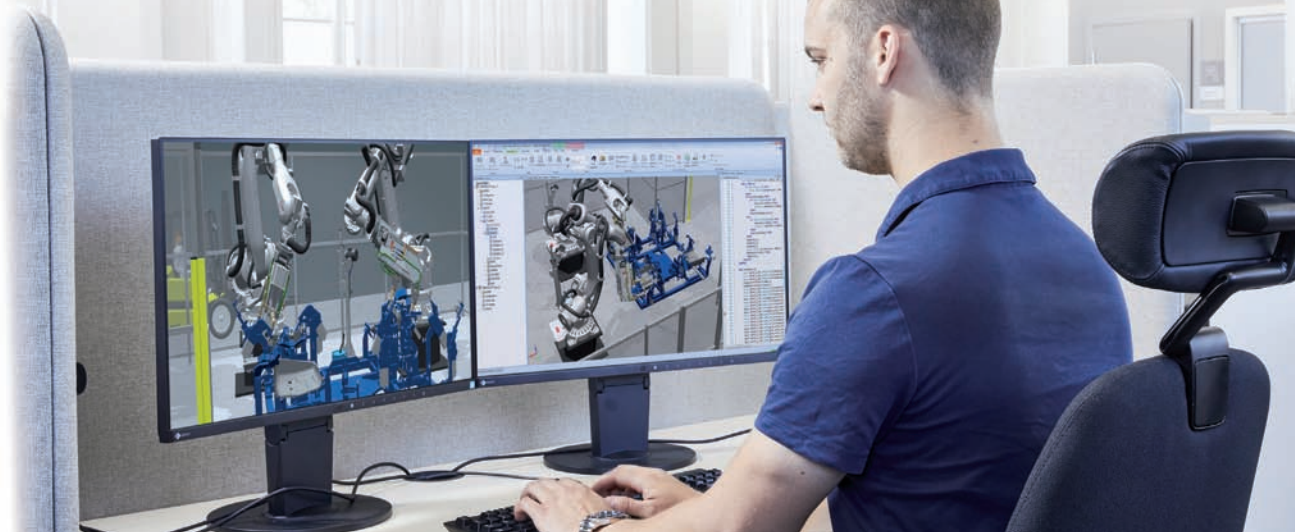
Navštívte web spoločnosti Brady a pozrite si video s novými tlačiarňami, ako aj porovnanie nových modelov v prehľadnej tabuľke.

www.brady.sk

WWW.ATPJOURNAL.SK/38033

ABB RobotStudio búra bariéry medzi virtuálnym a reálnym svetom automatizácie

Digitalizácia podnikov si čoraz viac pýta sofistikovanejšie riešenia nielen v stroch samotných, ale aj v oblasti softvéru, ktorý takéto podniky tvorí. A nie je to len pri návrhu ich zrodu, ale musí zároveň slúžiť aj pri akejkoľvek modifikácii v pohodlí virtuálneho priestoru. ABB RobotStudio je takýmto simulačným softvérom na offline a online programovanie robotov ABB, ale tiež na návrh výrobných liniek. Ide o najpoužívanejší softvér s virtuálnou kópiou riadiaceho systému robota na svete.



Otázkou je, prečo ho všetci tak obľubujú. Odpoveď je jednoduchá: Je to jeden z produktov s najlepšou investičnou návratnosťou. V priemyselnej robotike sa využíva najmä na návrh výrobných liniek, kde je cieľom predovšetkým odladenie celého procesu vo virtuálnom priestore. Vďaka tomu možno predísť kolíziám a nedostatkom už v prípravnej fáze, čo výrazne šetrí vynaložené náklady pri fyzickej realizácii. Samotné programovanie v tejto fáze skraca čas potrebný na prípravu softvéru z týždňov na hodiny. Umožňujú to možnosti všetkých nástrojov, ktoré RobotStudio ponúka. Od automatického generovania trajektórií až po testovanie pripraveného programu vo virtuálnej realite. Keďže softvér výrobných liniek je spojený nielen s robotmi, ale aj PLC riadiacimi systémami, možno prepojiť logiku virtuálneho PLC so stanicou RobotStudia. Príprava celej logiky stanice je preto rýchla a možná aj z pohodlia domova.

Takto pripravené a otestované programy je potom veľmi jednoduché skopírovať pri realizácii do reálneho systému, pričom už pri návrhu vieme presne, čo od linky očakávať z pohľadu času cyklu a s tým spojenou produktivitou. Realizáciou linky sa využiteľnosť RobotStudia

väčšinou nekončí. Akákoľvek zmena produkcie je s takouto offline prípravou rýchlejšia a bez potreby zastavenia aktuálne prebiehajúcej výroby. Rovnako príchod nových zamestnancov je spojený s hodinami školení, keď musí byť výroba obmedzená alebo často aj úplne zastavená. Preto virtuálne prostredie RobotStudia umožňuje pripraviť personál na obsluhu linky aj bez nutnosti stáť pri vyrábajúcej linke. Všetka jej funkcionalita je predsa totožná s tou virtuálnou.

Dôraz na pridanú hodnotu

- Návrh riešenia s realistickou vizualizáciou
- Predchádzanie kolíziám a šetrenie nákladov
- Príprava programov a logiky PLC offline
- Určenie reálnych parametrov produktivity linky
- Cloudové riešenie na prepojenie online/offline sveta
- Realistické zobrazenie riešení cez rozšírenú realitu
- Programovanie a školenie v prostredí virtuálnej reality
- Modifikácia existujúcich riešení na nové procesy

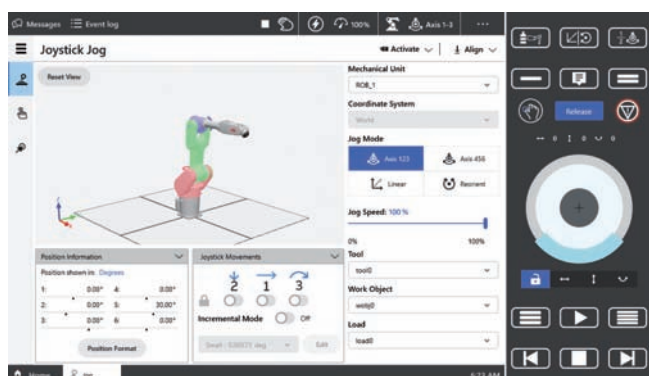


| ABB RobotStudio



Tomáš Gajdoš

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



Séria ERT vybavená pre budúcnosť

Ploché, výkonovo husté rotačné jednotky od spoločnosti SCHUNK boli rozšírené o štvrtú veľkosť a širšiu škálu variantov. Rozhrania meracieho systému teraz zahŕňajú aj digitálne rozhranie v reálnom čase HIPERFACE DSL® – dôležitý priekopník na kompletnú digitálnu komunikáciu. Rozsiahle možnosti, ako je zvýšená trieda ochrany IP54, certifikácia UL a elektrická brzda, umožňujú dynamické procesy manipulácie v náročných oblastiach od e-mobility až po vedu o živote.



Sériu ERT ponúka SCHUNK rotačné jednotky, ktoré sa vyznačujú mimoriadne plochým dizajnom a zároveň umožňujú presné, flexibilné a vysoko dynamické rotačné pohyby. Túto jednotku možno použiť ako otočný stôl pre komponenty, konštrukčné skupiny a nástroje, ale aj ako otočný modul pre portálové riešenia, ako otočný indexovací stôl alebo ako vysoko presný polohovací modul. Priamy pohon permanentne budeným krútiacim momentovým motorom zaisťuje presné a vysoko dynamické pohyby. Absolútny snímač, ktorý eliminuje potrebu referenčného behu, zaisťuje presnosť opakovania 0,01°. Krátky reakčný čas a vysoké krútiace momenty sú ďalšími výhodami, ktoré séria ERT ponúka. Veľký stredový otvor umožňuje vyhotovenie káblov a hadíc a dokonca umožňuje použitie kamery. Aj pri použití voliteľnej elektrickej brzdy, ktorá sa ovláda priamo prostredníctvom ovládača, zostáva celková výška (až o 40 % plochejšia ako porovnateľné jednotky) nezmenená. Vďaka tomu sú rotačné jednotky série ERT najlepšou voľbou pre kompaktné montážne a manipulačné aplikácie.

ERT 100 a nové funkcie pre širší rozsah aplikácií

Nová veľkosť ERT 100 s menovitým krútiacim momentom 16,7 Nm uzatvára medzeru medzi zavedenými modelmi ERT, ktoré boli predtým k dispozícii vo veľkostiach 12, 50 a 300 s menovitým krútiacim momentom 1,5 Nm, 7,8 Nm a 32 Nm. Spoločnosť SCHUNK zároveň ďalej rozšírila škálu rozhraní meracích systémov, aby bolo možné moduly ešte flexibilnejšie kombinovať s rôznymi riadiacimi jednotkami pohonu. V prípade rozhraní HIPERFACE® a DRIVE-CLiQ sa pripojenie uskutočňuje prostredníctvom dvoch štandardizovaných konektorov, samostatne pre vedenie motora a vedenie kódovača. Jednou z nových funkcií je rozhranie snímača

HIPERFACE DSL®, ktoré kombinuje všetky výhody digitálneho rozhrania v reálnom čase. Ako kompaktná technológia s jedným káblom šetrí náklady a ľahko sa implementuje – obrovské zvýšenie efektívnosti a dôležitý základ pre aplikácie Priemyslu 4.0. Systém merania dráhy rotačného modulu ERT funguje ako systém spätnej reakcie motora s absolútnym meraním, vyhotovenie Singleturn, s rozhraniami HIPERFACE®, HIPERFACE DSL® a DRIVE-CLiQ

Okrem elektrickej prídržnej brzdy ponúka SCHUNK na požiadanie aj vyššiu triedu krytia IP54 a certifikáciu UL podľa amerických a kanadských predpisov. Rozsah možných aplikácií je obrovský – od montáže batériových článkov a manipulácie s vlásenkami až po stacionárne použitie ako otočný indexovací stôl. Ďalšie aplikácie možno nájsť v elektronike, lekárskej a laboratórnej technike, farmaceutickom, kozmetickom a solárnom priemysle, ako aj v aplikáciách optimalizovaných na inštaláciu a priestor v strojárstve, v laserovom spracovaní alebo baliacich procesoch. V neposlednom rade spoločnosť SCHUNK svojim zákazníkom poskytuje prostredníctvom stiahnutia digitálny návrhový nástroj ERT na presný výpočet a návrh časov otáčania, čím sa opäť osvedčuje ako odborník na automatizáciu, ktorý poskytuje komplexné riešenia.



SCHUNK Intec s.r.o.

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

FANUC,
jeden dodávateľ,
nekonečné
možnosti

FANUC Slovakia s.r.o.

Pri Jelšine 3636/1
949 01 Nitra
info.sk@fanuc.eu
+421 376 300 759
www.fanuc.sk





Nové centrum pre robotiku A:R:M už ponúka inšpirácie a riešenia

Optimalizácia a zvyšovanie efektivity procesov je pre výrobné a spracovateľské podniky otázkou prežitia. A to bez ohľadu na ich veľkosť či odvetvie, v ktorom pôsobia. Aktuálne výzvy pri vysokých cenách energií, nedostatku komodít na trhu a chýbajúcej pracovnej sile majú jedinou spoločnú odpoveď – automatizácia, digitalizácia a robotizácia. S Ing. Jaroslavom Filom, konateľom S.D.A., s. r. o., sme sa porozprávali o novom centre pre robotiku s názvom A:R:M, ktoré spoločnosť nedávno otvorila v Banskej Bystrici.



Prečo ste sa rozhodli vybudovať nové centrum robotiky?

Lepšie raz vidieť, ako stokrát počuť. To platí všeobecne a v prípade zavádzania nových technológií je to v podstate nutnosť. Zákazníci sa potrebujú presvedčiť, že ponúkané riešenia dokážu splniť ich požiadavky a investícia sa im oplatí. Predvádzanie robotických aplikácií je však priestorovo, logisticky a procesne náročná operácia. Špecializované centrum, ktoré sme slávnostne uviedli do života v marci tohto roku, nám to umožnilo realizovať.

Vo svojom názve má centrum skratku A:R:M. Mohli by ste bližšie vysvetliť jej význam?

ARM znamená v anglickom jazyku rameno a v tomto význame sa používa aj spojenie robotické rameno. Samotná skratka A:R:M má tiež svoj význam: A ako AUTOMATIZÁCIA priemyselnej výroby v celej svojej šírke – odkazuje na oblasť, ktorej sa venujeme už 23 rokov, R predstavuje vyšší stupeň automatizácie – ROBOTY a nové technológie pre robotické aplikácie, od vizuálnej kontroly po zváranie. A nakoniec M znamená MONITORING robotov a aplikácií – na predchádzanie výpadkom výroby a zmysluplné plánovanie servisných zásahov.

Pre koho je centrum A:R:M určené a aké možnosti záujemcom ponúka?

V centre A:R:M uvítame každého, kto zvažuje zavedenie či rozšírenie robotizovanej výroby. Záujemcovia bez predchádzajúcich skúseností si tu môžu technológie „ohmatať“. Tým zbehljším zase umožníme lepšie posúdiť alternatívy reálneho nasadenia.



V našom showroome sú pripravené viaceré prezentácie, napr. demonstračné robotické pracovisko na manipuláciu a zváranie motocyklového rámu Kawasaki Ninja, lineárny modulárny dopravník Yamaha, inteligentný 3D bin-picking, tie najnáročnejšie úlohy vizuálnej inšpekcie (matné, vysoko lesklé, lakované a frézované povrchy), ako aj kolaboratívne roboty a riešenia. Záujemcovia si samozrejme môžu prinesť na otestovanie aj vlastné výrobky; vtedy však treba trochu viac času na vytvorenie 3D modelu, učenie robota a následne môže prebehnúť ukážka možností. Okrem toho ponúkame realizáciu všetkých fáz projektu, od návrhu riešenia cez jeho simuláciu, inštaláciu, oživenie až po zaškolenie a servis. Potešiteľné je, že v centre sa nám už vystriedalo viacero záujemcov a máme už s viacerými rozpracované následné konkrétne kroky v pokračovaní projektov.

Záujem o automatizáciu procesov neustále narastá. Je robotika riešením pre efektívnejšie zvládanie procesov výroby a manipulácie a čoraz náročnejšie požiadavky zákazníkov aj pre menšie a stredné podniky na Slovensku?

Môžem povedať, že robotika je dnes riešením pre všetky typy výrobných podnikov



a priemyselných odvetví. Dokonca aj pre veľkú časť nevýrobných podnikov. Sortiment robotov, nástrojov a doplnkov dokáže vyhovieť širokému spektru aplikácií s rôznymi kapacitami. Veľkosť podniku už nie je podmienkou robotizácie, tou je len samotný proces. Pri zvažovaní nasadenia robotických riešení sa už nepozerala len na návratnosť investície či náklady, v mnohých prípadoch ide o aplikácie, kde ľudia nechcú robiť, no napriek tomu musia byť vykonávané. V takom prípade je nutnosť robotizovať.

Automobilový priemysel a jeho dodávateľia patria k najnáročnejším zákazníkom z hľadiska automatizačných riešení. Aké možnosti pre tento segment ponúka vaša spoločnosť?

Určite by som spomenul riešenia na vizuálnu inšpekciu, ktorých kvalita stúpa rovnako ako nároky, ktoré sú na ne kladené. Z množstva ďalších aplikácií by som mohol spomenúť kontrolu kvality pre kovoobrábanie, kontrolu kvality spájkovaných spojov v elektrotechnickom priemysle a teraz už aj v oblasti elektromobility, kontrolu kvality lakovaných dielov, presné navádzanie robotov a pod. Automobilový priemysel má svoje špecifiká, ale v princípe preň platí to isté, čo pre všetky ostatné odvetvia: správne použitie správnych technológií prináša tie správne ekonomické výsledky ©.

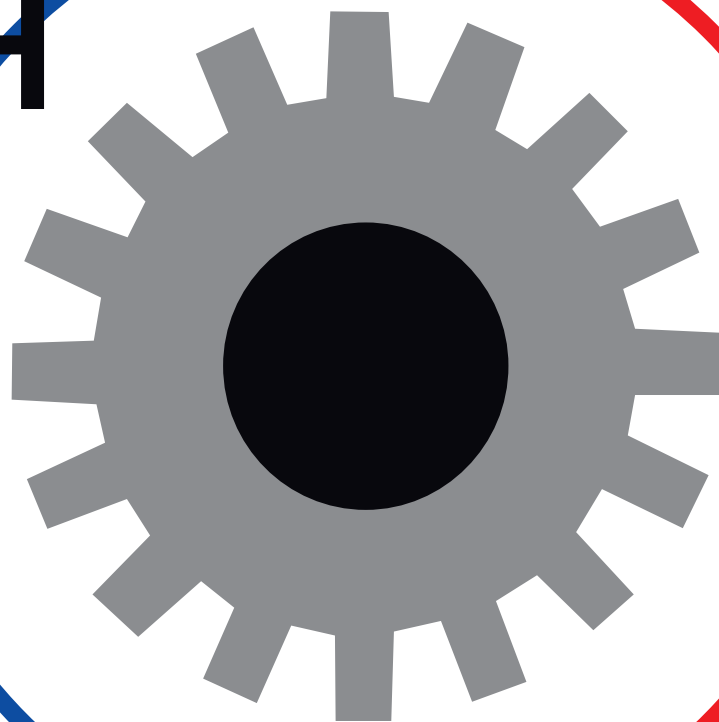


S.D.A., s. r. o.

Jána Bottu 4
974 01 Banská Bystrica
Tel.: +421 48 414 83 86
info@s-d-a.sk
www.s-d-a.sk

64. 

MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



10.–13. 10. 2023
BRNO



**DIGITAL
FACTORY**





UAVLIFE

– optimalizácia pohonného reťazca

Optimalizácia pohonného systému pre dron nadväzuje v rámci projektu UAVLIFE na riešenie aktivitu firmy Aerobtec, ktorej predmetom je prototyp elektronického meniča vyvinutý práve touto firmou (podrobnejšie info v ATP Journal 4/2023, pozn. red.). Optimalizácia systému sa zameriava na rozdiely definovaných vlastností elektronického meniča medzi jeho návrhom a reálnou prevádzkou na drone, ako aj na procesy, ktoré neboli predvídateľné pri návrhu. Cieľom je zabezpečiť efektivitu, bezpečnosť a spoľahlivosť počas dlhodobej prevádzky drona. Postup na dosiahnutie tohto cieľa vychádza z konkrétneho alebo všeobecného testovania, analýzy a identifikácie problému. Posledný krok je prijatie nápravných opatrení na zabezpečenie žiadanej činnosti elektronického meniča vzhľadom na vytýčené ciele. Samotný krok testovania prebiehal v niekoľkých režimoch; išlo o statické testy hardvéru a softvéru, testy na špeciálnych meracích stoličiach a testovanie na reálnych letoch drona pri plnom nasadení štyroch elektronických meničov.

Testovanie hardvéru

Testovanie hardvéru je zamerané na dlhodobé testovanie prototypu elektronického meniča. Cieľom dlhodobého testovania je identifikovať poruchy, chyby alebo zmeny správania hardvérovej povahy, ktoré sa vyskytujú s narastajúcou dĺžkou prevádzky meniča, prípadne pri manipulácii s ním.

Tepelný komfort

Elektronický menič je výkonové elektrické zariadenie, ktoré generuje pomerne veľké množstvo odpadového tepla, aj keď efektivita celého systému je vysoká. Na generovaní odpadového tepla sa podieľa predovšetkým mikroprocesor z riadiacej časti a silové prvky ako kontrolér brán tranzistorov a samotné tranzistory. Merania vykonané termovíziou na riadiacej časti voľne umiestneného meniča bez chladenia ukázali, že procesor dosahuje teplotu v rozsahu 50 – 70 °C pri záťaži. Tepelnú limitáciu pre menič predstavuje priemyselný štandard, ktorý má definovanú maximálnu operačnú teplotu na hodnotu 85 °C. Pri prekročení tejto teploty môžu jednotlivé súčiastky vykazovať problematickú funkciu, preto má menič termistor umiestnený blízko procesora. Termistorom možno jednoducho identifikovať riziko výpadku riadenia meniča z dôvodu prehriatia, prípadne vygenerovať upozornenie pri určitej teplote.

Meranie teploty prispieva k identifikácii problematického umiestnenia meniča v drone, respektíve nevhodne navrhnutej konštrukcii drona z hľadiska tepelného toku. V závislosti od týchto parametrov treba zohľadniť vyhotovenie chladenia – bez chladenia, pasívne chladenie a aktívne chladenie.

Testovanie tepelného komfortu meniča prebiehalo počas letu drona, kde boli meniče vybavené iba pasívnym chladičom vo forme hliníkového rebra. Konštrukcia drona bola uzavretá a tmavá, čím bolo obmedzené prúdenie vzduchu okolo chladiča a vnútro drona sa viac zahrievalo, nakoľko test sa vykonával na priamom slnku pri teplote nad 30 °C. Teplota meničov počas letu výrazne narastala a prekročila hodnotu 70 °C, takže testovanie bolo z bezpečnostného hľadiska ukončené. Po následnej úprave, keď sa na konštrukcii drona zabezpečili prieduchy a na meniče sa pridal aktívny prvok chladenia vo forme ventilátora, prebehol test opakovane pri rovnakých vonkajších podmienkach. Po týchto úpravách došlo k poklesu teploty meniča na prevádzkovú úroveň 30 – 50 °C.

Vysoká úroveň teploty meničov má výrazný negatívny vplyv na efektivitu celého riadenia a rovnako zhoršuje presnosť riadenia, nakoľko dochádza k zmene elektrických parametrov motora. Menič vykonáva priebežne aktualizáciu parametrov a modelu motora, ktorá tento nárast teploty čiastočne akceptuje do riadenia. Avšak s ohľadom na všetky aspekty meniča je nevyhnutné zvýšenie tepelného komfortu vzhľadom na konštrukciu drona.



Obr. 1 Priebeh teploty meničov – pasívny chladič a uzavretá konštrukcia (hora), aktívny chladič a otvorená konštrukcia (dolu)

Prepätie na kondenzátore

Dlhodobým testovaním boli identifikované extrémne hodnoty elektrických veličín počas prechodových javov. Tie v niektorých prípadoch presahovali predpokladané maximálne hodnoty vstupného napätia, pričom časový priebeh bol v milisekundách. Pri návrhu bola súčiastková základňa proti takýmto presahom dimenzovaná aj s adekvátnou rezervou. V určitých prípadoch boli predsa len zaznamenané deštruktívne následky vplyvom napäťovej špičky, konkrétne išlo o kondenzátory z poľa na napájacej vetve. Pôsobením vyššieho napätia, ako je menovité, existuje riziko prerazu, keď sa póly kondenzátora dostanú do skratového stavu. Výsledkom je deštrukcia súčiastky za uvoľnenia istého množstva tepelnej energie a odstrelu materiálu, čo môže vyvolať ďalšie skraty na ostatných prvkoch alebo aktivovať tepelnú ochranu.

Menič využíva pole kondenzátorov na napájacej vetve, ktorých úlohou je vyhladiť vstupné napätie a dodať energiu počas prúdových špičiek. Pri voľbe vhodného kondenzátora ide o kompromis medzi veľkosťou pôdorysu súčiastky, menovitým napätím a cenou. V prípade prvotného návrhu sa počítalo s kondenzátormi s menovitým napätím vyšším o 20 % nad úroveň maximálneho vstupného napätia. Táto hodnota sa na základe zistených skutočností javí ako nedostatočná a je potrebná voľba kondenzátorov s vyšším menovitým napätím. Podobné riziko existuje aj pri výstupných výkonových tranzistoroch. Tu je dôležité zvážiť použitie súčiastok s vyšším menovitým napätím. Na základe týchto odporúčaní bol prerobený prototyp elektronického meniča.

Testovanie softvéru

Testovanie softvéru je zamerané na dlhodobé testovanie prototypu elektronického meniča. Cieľom dlhodobého testovania je identifikovať poruchy, chyby alebo zmeny správania softvérovej povahy, ktoré sa vyskytujú s narastajúcou dĺžkou prevádzky meniča, prípadne manipuláciou s ním. Riešením je spravidla implementácia softvérovej záplaty.

Prekročenie zápisov do EEPROM

Menič vykonáva kontrolnú sekvenciu niekoľkých esenciálnych systémov, aby bol jeho chod a chod motora správny. V prípade detegovania chyby na systéme nemožno spustiť motor. Informácia o výsledku kontroly je podaná akusticky a tiež v telemetrických dátach. Na detekciu chýb sú zamerané jednotlivé kontroly:

- kontrola hardvérových periférií,
- kontrola dát získaných z EEPROM,
- kontrola napájania,
- kontrola parametrov meniča,
- kontrola riadiaceho vstupu,
- kontrola parametrov motora.

Počas testovania boli pri niektorých meničoch, ktoré už mali za sebou výrazný počet testovacích hodín, spozorované chyby počas kontrolnej sekvencie. Chyba sa vyskytovala nepravidelne s nízkou frekvenciou. S narastajúcim časom prevádzky meniča sa frekvencia chyby zvyšovala. Postupnou analýzou bol identifikovaný problém počas kontroly dát získaných z EEPROM pamäte. EEPROM

predstavuje najjednoduchšie riešenie permanentnej pamäte ROM s možnosťou príležitostných zmien, ktorá v prípade meniča uchováva prevádzkové dáta. Tieto dáta sú vo forme funkčných štruktúr zabezpečených kontrolným súčtom, ktorých zápis prebieha podmienene alebo periodicky. Hlbšia analýza upresnila konkrétnu dátovú štruktúru v EEPROM, ktorá obsahovala chybné dáta. Išlo o štruktúru s odpormi vinutí motora, ktorá vykazovala rozdiely v zapísaných dátach a kontrolnom súčte. Výsledok analýzy priniesol ako pravdepodobný problém prekročenie počtu zápisov do EEPROM, ktorých limit je podľa technického listu daný na 4 000 000 zápisov. Predmetná štruktúra bola zapisovaná periodicky s vysokou frekvenciou namiesto podmieneneho zápisu:

- perióda volania obsluhy stavu EEPROM $\sim 0,5 - 1,8$ ms (podľa záťaže),
- pravdepodobný pomer medzi nízkou a vysokou záťažou procesora 50 : 50 %,
- pravdepodobný pomer obsluhy EEPROM z celkovej prevádzky 80 %,
- dĺžka zápisu do EEPROM $\sim 10 - 20$ ms.

Približný čas, keď by podľa limitácie zápisov do EEPROM mohlo dôjsť k jej poškodeniu, sme na základe stanovených parametrov odhadli na asi 22,5 hodiny prevádzky meniča. V skutočnosti sme tento čas výrazne prevýšili – išlo o rádovo desiatky hodín, avšak potvrdila sa tým porucha EEPROM vplyvom veľkého počtu zápisov. Riešenie pozostávalo z dvoch krokov, ktoré majú optimalizovať počet zápisov do EEPROM na všetky pamäťové miesta:

- oprava zápisu odporu vinutí z periodického na podmienený,
- predĺženie periódy zápisu prúdov a doby prevádzky na jednu minútu.

Štruktúra riadenia

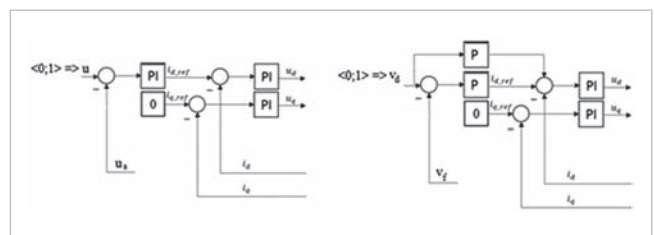
Riadiaca štruktúra používa dvojstupňový kaskádový systém riadenia. Nižší stupeň predstavuje priame vektorové riadenie tokotvornej id a momentotvornej iq zložky statorového prúdu s riadiacou charakteristikou konštantného záťažového uhla. Magnetický tok je tak riadený na nulovú hodnotu a moment využíva akčný zásah z nadradenej slučky. Nadradená slučka je postavená na napäťovom riadení. Regulátor typu PI získava žiadanú hodnotu v podobe napájacieho napätia na základe modulácie priestorového vektora normovaného na rozsah $\langle 0;1 \rangle$.

Napäťové riadenie v elektronickom meniči zabezpečovalo stabilný let drona. Problém tohto riadenia sa prejavoval v letovej riadiacej jednotke, kde nebolo možné nastaviť regulátory vyšších slučiek optimálne. Nízke hodnoty zapríčiňovali mierne oscilácie počas letu, pričom vplyvom nárastu vonkajšej teploty došlo k zosilneniu problematických oscilácií. Oscilácie v niektorých prípadoch dosahovali hodnoty, pri ktorých sa dron stal neriaditeľným.

Identifikovaniu príčin vzniku oscilácií predchádza analýza meniča, počas ktorej boli v postupných krokoch testované jednotlivé hypotézy vzniku týchto oscilácií:

- dopravné oneskorenie žiadanej veličiny v meniči,
- dopravné oneskorenie CAN správ,
- filter žiadanej hodnoty,
- limitácia nábehu žiadanej hodnoty,
- zníženie frekvencie procesora vplyvom vysokej teploty,
- riadiaca štruktúra.

Jednotlivé hypotézy sa meraniami a testovaním nepotvrdili, až na poslednú, kde sa analyzoval celý systém riadenia. Pri nadradenej



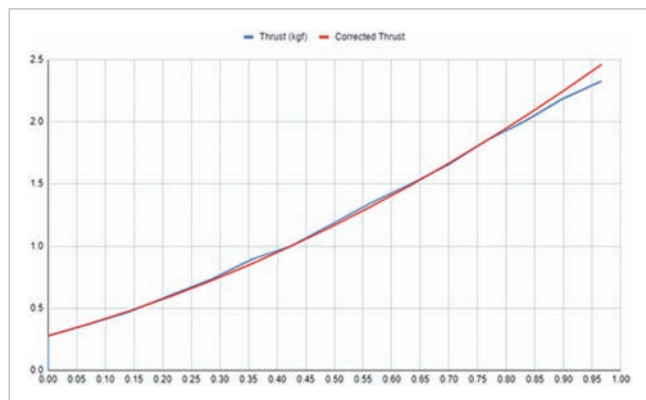
Obr. 2 Napäťové (vľavo) a rýchlostné (vpravo) kaskádové riadenie

napätbovej slučky bola identifikovaná spätná väzba do napätového regulátora. Táto spätná väzba však neprechádza cez systém a je tak podstatne rýchlejšia ako reakcia systému, preto za určitých podmienok dochádzalo k fázovému posunu spätnej väzby. Zásahy regulátora voči tejto spätnej väzbe boli oproti regulačným slučkám oneskorené a tým dochádzalo k vzniku oscilácií.

Riešenie bolo prijaté vo forme náhrady napätbovej slučky rýchlostnou slučkou s regulátorom P a doprednou korekciou. Nadradená riadiaca slučka pracovala podobne s rozsahom $<0;1>$, kde bol transformovaný rozsah otáčok motora. Táto zmena odstránila problém s osciláciami a došlo k zlepšeniu nastavenie vyšších regulačných slučiek v letovej riadiacej jednotke. Nakoľko letová riadiaca jednotka využíva normovaný rozsah riadenia, zmena riadenia sa neprejavila na hlbšom zásahu do iných softvérových častí meniča.

Linearizácia ťahu

Vrtuľa pripojená k pohonnému systému zabezpečuje generovanie dostatočného ťahu na vzlet drona. Priebeh ťahu však nie je lineárne závislý od riadiaceho signálu, ale má takzvanú vrtulovú charakteristiku. Vzniká tak kvadratická nelineárna závislosť ťahu od riadiaceho signálu. Preto je ťahová charakteristika meraná na meracej zostave s tenzometrami pre celý riadiaci rozsah $[0, 100]$ %. Merací cyklus prebieha s nárastom riadiaceho signálu na úrovni 5 %, keď sú počas už ustáleného stavu zaznamenané hodnoty elektrických veličín, otáčok a ťahu. Hodnoty z meracích cyklov sú vynesené do grafu v závislosti ťahu od riadiaceho signálu. Následne prebieha aproximácia výslednej krivky kvadratickou funkciou metódou najmenších štvorcov. Z aproximačnej funkcie sa následne získa koeficient vyjadrujúci zmenu nárastu riadiaceho signálu pri zachovaní lineárneho nárastu ťahu. Bez ohľadu na miesto pracovného bodu získame pri rovnakej zmene riadiacej veličiny vždy rovnako prislúchajúcu zmenu ťahu. Nenastane tak prípad, keď je zmena ťahu rôzna, čo by predstavovalo poruchový vstup, ktorý by vyvolal oscilácie, ktorých následok by mohol byť pre dron až fatálny. Obr. 3 zobrazuje nameranú charakteristiku ťahu a aproximáciu kvadratickou funkciou. Merania boli vykonané na testovacom motore T-MOTOR, typ U5, kde koeficient vyjadrujúci zmenu nárastu bol identifikovaný na hodnotu 0,45.

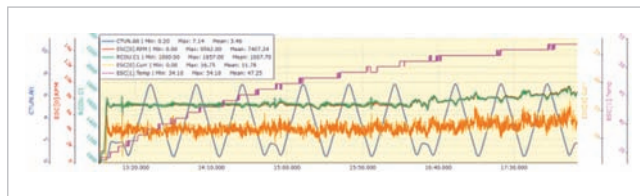


Obr. 3 Priebeh ťahu v závislosti od riadiaceho signálu (modrá) a aproximačná funkcia (červená)

Testovací let

Testovací let drona bol vybraný ako ukážka z množstva uskutočnených testovacích letov, ktoré prebiehali na testovacom drone. Tento dron bol zostrojený výhradne na testovanie konfigurácie meničov v reálnom nasadení. Na drone prebiehalo dlhodobé testovanie prototypov meniča a počas neho sa identifikovali už opísané chyby hardvérovej a softvérovej povahy.

Počas letu boli zaznamenávané jednotlivé ukazovatele meniča, ktoré boli sprístupnené cez telemetrické dáta z letovej riadiacej jednotky. Sledovanie týchto veličín nám poskytlo obraz o vplyve meniča na dron a rovnako informácie o samotnom meniči. Záznam z testovacieho letu približuje správanie meniča počas dlhšieho letu,



Obr. 4 Ukazovatele meniča počas testovacieho letu

keď dron cyklicky stúpa a klesá, pričom medzi týmito sekvenciami je vždy vykonaný pohyb do strany. Test tak generoval pravidelnú zmenu pohybu, ktorá zabezpečí zmeny v meniči na overenie jeho správania. Ako vidno na obr. 4, menič drží stabilné otáčky a dôsledne sleduje žiadajú hodnotu v podobe RC výstupu. Vplyv stabilného riadenia bez oscilácií alebo zákmitov je podporený stabilným prúdom motora bez špičkových extrémov. Týmto krokom bola dostatočne overená nová štruktúra rýchlostného riadenia. Ďalším stabilným parametrom meniča je jeho teplota, ktorá sa počas letu stabilizuje na bezpečnej úrovni, čo znamená dostatočný tepelný komfort meniča. Menič tak testovacím letom preukázal optimalizovanie svojej činnosti podľa daných cieľov s prihliadnutím na reálnu prevádzku na drone.

Poďakovanie

Táto publikácia vznikla v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Výskum a vývoj využiteľnosti autonómnych lietajúcich prostriedkov v boji proti pandémie spôsobenej COVID-19, kód ITMS2014+: 313011ATR9, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Referencie

- [1] Texas Instruments (20. 5. 2022). TMS320F2806x Real-Time Microcontrollers datasheet. [online]. Dostupné na: <https://www.ti.com/lit/gpn/tms320f28069m>.
- [2] TDK (30. 6. 2022). Multilayer ceramic chip capacitor datasheet. [online]. Dostupné na: https://product.tdk.com/system/files/dam/doc/product/capacitor/ceramic/mlcc/catalog/mlcc_commercial_general_en.pdf.
- [3] Littelfuse (30. 5. 2022). TVS Diode Datasheet. [online]. Dostupné na: <https://www.littelfuse.com/media?resourceType=datasheets&itemId=a0cea0c4-2291-4cbd-a55d-658acdb7512f&filename=littelfuse-tvs-diode-8-0smj-datasheet>.
- [4] Texas Instruments (20. 5. 2022). TMS320F2806x Real-Time Microcontrollers Technical Reference Manual. [online]. Dostupné na: <https://www.ti.com/lit/ug/spruh18i/spruh18i.pdf>.
- [5] Texas Instruments (20. 5. 2022). C2000 Real-Time Control MCU Peripherals Reference Guide. [online]. Dostupné na: <https://www.ti.com/lit/ug/spru566q/spru566q.pdf>.
- [6] Tyto Robotics (30. 5. 2022). Series 1780 Test Stand Datasheet. [online]. Dostupné na: https://cdn.rcbenchmark.com/landing_pages/Manuals/Series%201780%20Datasheet.pdf.
- [7] ArduPilot (30. 5. 2022). Motor Thrust Scaling. [online]. Dostupné na: <https://ardupilot.org/copter/docs/motor-thrust-scaling.html>.
- [8] STMicroelectronics (30. 5. 2022). EEPROM M24C01/02-W M24C01/02-R M24C02-F Datasheet. [online]. Dostupné na: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/m24c01-r.pdf>.

Dávid Rau
david.rau@aerobtec.com

Tomáš Vršanský
tomas.vrsansky@aerobtec.com

AerobTec, s. r. o.
Ilkovičova 3, Bratislava

UAVLIFE – transportný box na vzdušný prevoz biologických laboratórnych vzoriek

V rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Výskum a vývoj využiteľnosti autonómnych lietajúcich prostriedkov v boji proti pandémie spôsobenej COVID-19 bol koncom leta 2022 úspešne ukončený vývoj transportného boxu na vzdušný prevoz biologických laboratórnych vzoriek a začiatkom roka 2023 aj jeho fyzické testovanie.

Ide o unikátny špecifický návrh vlastnej konštrukcie, ktorá je patentovo chránená. Jej úlohou je letecký prevoz biologických vzoriek z nemocníc do špecializovaných laboratórií. Prevoz sa zabezpečuje vzdušným priestorom dronmi, ktoré sú tiež plne v slovenskej ríži a sú takisto ako transportný box vyvíjané na STU Bratislava. STU Bratislava spolupracuje na tomto projekte so svojimi partnermi – s neziskovou organizáciou Medirex Group Academy, Aerobtec, s. r. o., a UNIZA Žilina.

Návrh vlastného transportného boxu bol špecifický hlavne požiadavkami, ktoré sa naň kládli. Prevoz biologických vzoriek, ktoré môžu byť kontaminované aj vírusom COVID-19, musí byť vysoko bezpečný, preto musel byť transportný box navrhnutý ako vysoko pevná, pri páde nerozbitná konštrukcia. Vysokú pevnosť bolo však potrebné dosiahnuť pri minimálnej hmotnosti konštrukcie. Z toho dôvodu musela byť použitá špeciálna karbónovo-laminátová konštrukcia s vnútorným priestorom na štandardné transportné zdravotnícke moduly. Celková hmotnosť prepravovaného boxu spolu so zdravotníckym nákladom nesmela presiahnuť 3 000 g, čo je nosnosť transportného dronu.

Ďalšou špecifickou požiadavkou bolo osadenie špeciálnymi diaľkovo ovládanými bezpečnostnými zámkami, ktoré sa dajú aktivovať iba externe. Tým sa má zabrániť otvoreniu boxu nepovolaným osobám. Otvorenie zámkov aj manipulácia s boxom sú riešené cez špeciálny odľahčený patentovaný zámkový mechanizmus. Tvar a vnútro boxu sú optimalizované pre potreby transportného dronu a prevážaného zdravotníckeho materiálu.

Vývoj boxu bol riešený na Strojnickej fakulte STU Bratislava, ktorá úzko spolupracovala s Fakultou elektrotechniky a informatiky STU Bratislava, kde bol okrem iného vyvíjaný vlastný transportný dron. Nakoľko obidva produkty sú súčasťou jedného celku, musel byť vývoj plne koordinovaný. Na začiatku vývoja sa uskutočnili desiatky rôznych simulácií a návrhov rôznych tvarov a špecifikácie boxu. Tie boli simulované pre rôzne konštrukčné, pevnostné a aerodynamické

parametre. Následne po vybratí tvaru sa riešili rôzne technologické výrobné postupy, aby sa dosiahla maximálna odolnosť konštrukcie pri čo najnižšej hmotnosti. Prvé tvarové demo prototypy boli vytlačené 3D tlačou s použitím špeciálnych odľahčených filamentov. Potom sa pristúpilo k vytvoreniu funkčných prototypov s použitím laminátu a karbónu.

Osvojenie si technológie výroby transportného boxu bolo neľahkou výzvou, nakoľko dané postupy neboli štandardné a bolo treba navrhnuť komplexný výrobný metodický postup, aby bolo možné box vyrobiť. Tieto výzvy boli úspešne zvládnuté a koncom leta 2022 bol vyrobený prvý funkčný prototyp transportného boxu, ktorý spĺňal všetky požiadavky naň kladené (obr. 1).

Prvý funkčný prototyp bol úspešne zalietaný v septembri 2022, kde sa overili jeho základné parametre a funkcie. Po zalietaní prvého prototypu a overení jeho prevádzkových vlastností sa vyrobili ďalšie boxy, ktoré boli v nasledujúcich mesiacoch podrobené ďalším fázam testovania. Tieto testy už zabezpečovala spoločnosť Medirex Group Academy. V rámci nich sa overovali pevnostné vlastnosti nárazovými a pádovými skúškami za rôznych podmienok. Testovacie vzorky boli vystavené aj rôznym prevádzkovým teplotám a sledoval sa ich stav, čo sa riešilo špeciálnym a na tento účel vyvinutým zariadením, ktoré bolo osadené viacerými snímačmi a umiestnené v ukľadacom priestore boxu. Uvedený senzorický subsystém bol využitý aj na snímanie vibrácií a teploty vnútri transportného boxu, čím bolo možné overiť jeho vlastnosti počas prevozu biologického materiálu. Na základe týchto výsledkov prebehla analýza a porovnanie sledovaných stavov pri prevoze vzoriek štandardnou automobilovou prepravou určenou na prevoz vzoriek. Medzi záverečné patrili testy vodoodolnosti a topenia. Počas testov sa potvrdila aj vysoká odolnosť zámkov a ich funkčná spoľahlivosť.

Na záver môžeme teda potvrdiť, že vývoj a výsledky testovania potvrdili pripravenosť transportného boxu na jeho nasadenie do reálnej prevádzky. Poďakovanie za takýto výsledok patrí celému riešiteľskému



Obr. 1 Funkčný prototyp transportného boxu na biologický materiál

kolektívu, ktorý sa podieľal na vývoji a výrobe tohto špecifického transportného boxu. V porovnaní so zahraničnými riešeniami je plne pripravený na chránený prevoz biologických vzoriek laboratórneho charakteru. Jeho vysoká odolnosť a pevnosť zaisťuje bezpečný prevoz vzoriek za akýchkoľvek vonkajších podmienok. Spolu s vyvinutým dronom tvorí účinný transportný prostriedok pripravený na výzvy 21. storočia, pričom garantuje výrazné skrátenie času transportu oproti štandardnej automobilovej preprave. Významným faktorom je aj to, že Slovensko vie z vlastných zdrojov a pomocou vlastných znalostí riešiť dopravu pomocou dronov na akejkoľvek úrovni. Prevoz citlivých biologických vzoriek je totiž jednou z najzložitejších transportných úloh, ktorá bola úspešne zvládnutá. V budúcnosti bude ešte vývoj pokračovať a výsledky projektu budú aktívne nasadené v zdravotníctve.

Poďakovanie

Táto publikácia vznikla v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Výskum a vývoj využiteľnosti autonómnych lietajúcich prostriedkov v boji proti pandémie spôsobenej COVID-19, kód ITMS2014+: 313011ATR9, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

doc. Ing. Ján Vachálek, PhD.
jan.vachalek@stuba.sk

Ing. Marek Habara
marek.habara@stuba.sk

Strojnícka fakulta, STU Bratislava
Ústav automatizácie, merania
a aplikovanej informatiky



Označovanie vodičov alebo káblov – tlač a aplikácia v jedinom automatizovanom kroku poskytuje maximálnu efektívnosť vo výrobných procesoch a zároveň zabezpečuje trvalo vysokú úroveň kvality značenia.

Označenie vodičov – tlač a aplikácia v jedinom automatizovanom kroku

Proces označovania v priemyselných aplikáciách môže byť časovo náročnou a namáhavou úlohou, a to najmä pri práci s veľkým počtom vodičov a káblov. Nový systém označovania radu Thermomark E je prvým modulárnym systémom, ktorý kombinuje tlač a aplikáciu v jedinom automatizovanom kroku – výsledkom je úspora času približne 60 %.

Všetky procesy počas životného cyklu rozvádzača, ako sú zmeny, prestavba, modernizácia alebo údržba, sa dajú vykonávať oveľa efektívnejšie, ak sú všetky komponenty jednotne a jasne označené. Ľahko viditeľná a trvalá identifikácia zvyšuje bezpečnosť a zjednodušuje prácu. Až 30 % celkového času výroby rozvádzača tvorí tlač, oddeľovanie a osádzanie označenia káblov, vodičov a komponentov – aspoň tak to bolo doteraz.

Automatizované označovanie

Označovací systém radu Thermomark E od spoločnosti Phoenix Contact je prvý modulárny systém na svete, ktorý kombinuje tlač a aplikáciu rôznych označovacích materiálov v jedinom kroku. Vďaka tomu možno pri označovaní v priemyselných aplikáciách

dosiahnuť úsporu času približne 60 %. Automatizovaný proces tlače a aplikácie umožňuje intuitívnu manipuláciu. Zabezpečuje trvalo vysokú úroveň kvality značenia, čo má následne pozitívny vplyv na životnosť a odolnosť riešenia.

Modulárny systém označovania

Produktový rad Thermomark E sa vo všeobecnosti skladá zo štyroch aplikátorov, z ktorých tri poskytujú rôzne riešenia na označovanie vodičov a káblov. Aplikátory sú pripojené k štandardnej termotransferovej tlačiarňi na tlač označovacích materiálov vo forme rolí, napríklad vytváranie štítkov na označenie prístrojov. Na implementáciu riešenia teda nie je potrebné ďalšie špeciálne zariadenie. Používateľ tak má k dispozícii modulárny systém označovania, ktorý



Obr. 1 Pomocou Thermomark E.Wire môžu používatelia vytvárať pohyblivé označenie vodičov/káblov. Nekonečný formát pokrýva všetky priemery od 1,8 mm do 5,6 mm len s jedným materiálom, ktorý je dostupný v rôznych šírkach.

ponúka mimoriadne flexibilné využitie. Navyše bez ohľadu na to, či sa používa na manuálne alebo automatizované označovanie vodičov a káblov. To šetrí nielen zdroje, ale aj priestor.

Efektívne označovanie vodičov a káblov

Používateľ má k dispozícii tri rôzne aplikátory na automatickú identifikáciu vodičov a káblov.

Thermomark E. Wire možno použiť na vytváranie pohyblivého označenia vodičov/káblov, ktoré možno popísať z troch strán vďaka ich trojuholníkovému tvaru (obr. 1). Výsledkom je vynikajúca viditeľnosť nainštalovaných štítkov. Teplom zatavený spoj zaisťuje dlhú životnosť označenia. Vďaka nekonečnému formátu možno pokryť všetky priemery v rozmedzí 1,8 – 5,6 mm iba jedným materiálom dostupným v rôznych šírkach. Na zjednodušenie obsluhy sa priemer kábla meria automaticky. Na základe tohto merania softvér určí optimálnu veľkosť štítku.

Aplikátor Thermomark E.Sleeve spracováva zmršťovacie bužírky v nekonečnom formáte a reže ich na ľubovoľnú dĺžku medzi 15 – 51 mm.



Obr. 2 Aplikátor Thermomark E.Sleeve spracováva zmršťovacie bužírky v nekonečnom formáte, reže ich na požadovanú dĺžku a následne ich roztvára, aby sa dali ľahko nasunúť na vodiče.



Obr. 3 Aplikátor Thermomark E.Wrap automaticky aplikuje označenie na valcové predmety. Ochranný laminát, ktorý pokrýva potlačený povrch, zabezpečuje obzvlášť odolné označenie.

Aplikátor navyše roztvára bužírku, takže vytlačené štítky sa dajú veľmi rýchlo a jednoducho nasunúť na vodiče a káble (obr. 2).

Thermomark E.Wrap automaticky aplikuje označenie na valcové predmety s priemerom od 2 do 16 mm, pričom zabezpečuje trvalo vysokú úroveň kvality. Toto je obzvlášť dôležité pri označovaní káblov. Navyše aplikuje ochranný laminát na zvýšenie odolnosti potlačeného štítku. Konečným výsledkom je mimoriadne odolné označenie, ktoré možno použiť napríklad aj vo vonkajšom prostredí. Aby bola manipulácia čo najjednoduchšia, zariadenie je vybavené stupnicou. Tá zaisťuje, že označenie je vždy pripevnené v požadovanej vzdialenosti od konca vodiča (obr. 3).

Bezproblémové softvérové podporované procesy označovania

Norma IEC 61439 upravuje bezpečnostné požiadavky na nízkonapäťové rozvádzače. To znamená, že všetky zariadenia, komponenty a obvody v rozvádzači musia byť jasne a trvalo označené. Okrem toho musia byť všetky formy označenia implementované v súlade s IEC 81346 a musia zodpovedať označeniam v schéme zapojenia. To je jediný spôsob, ako zabezpečiť konzistentnú a sledovateľnú dokumentáciu. V súčasnosti väčšina spoločností pracuje so softvéromi CAE, takže schéma zapojenia je zvyčajne v digitálnej podobe. Aby sa dosiahlo automatické a časovo úsporné spracovanie údajov, používajú sa efektívne funkcie importu údajov zo schémy zapojenia do označovacieho softvéru. Dá sa to urobiť prostredníctvom priamych rozhraní k programom CAE alebo pomocou populárnych tabuľkových formátov.

Zhrnutie

Pomocou radu Thermomark E od spoločnosti Phoenix Contact môžu používatelia dosiahnuť úsporu času približne 60 % v porovnaní s bežnými procesmi označovania vodičov a káblov. Navyše kvalita značenia zostáva neustále konštantná, pretože nie je nepriaznivo ovplyvnená ľudským faktorom.

Karol Greman

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

Model-Based Design na vývoj elektrických pohonných systémov a pre elektromobilitu

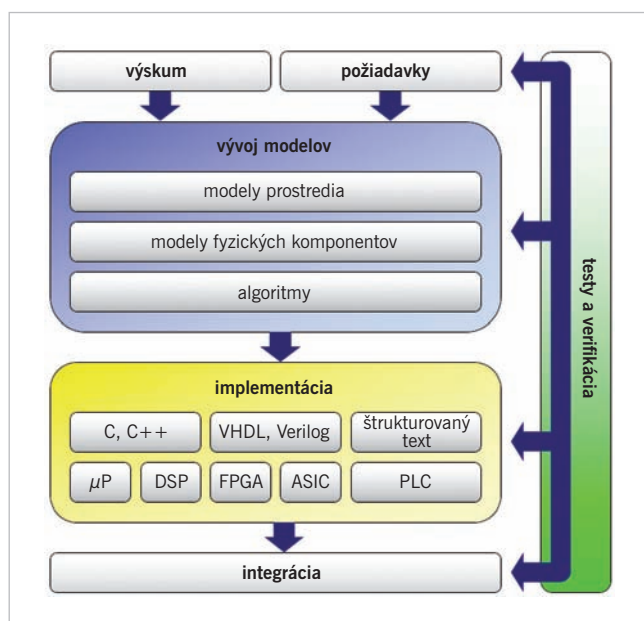
Metóda Model-Based Design ponúka moderný prístup k vývoju elektrických technológií, zefektívňuje vývojový proces a umožňuje dodávať na trh produkty, ktoré spĺňajú požiadavky na bezpečnosť, spoľahlivosť, účinnosť a výkon. Metóda sa opiera o simulačné modely fyzických komponentov, ako sú elektrický pohon, batérie, výkonová elektronika a ďalšie mechanické, elektrické či kvapalinové časti systému. Na ich základe možno vyvíjať pokročilý riadiaci a obslužný softvér, ktorý je dnes neoddeliteľnou súčasťou väčšiny technických zariadení. Softvér možno podrobne testovať a nakoniec ho pretaviť do podoby vhodnej pre cieľovú platformu s využitím automatického generovania zdrojového programu.

Čo je metóda Model-Based Design?

Metóda Model-Based Design (MBD) je postavená na systematickom využívaní simulačných modelov naprieč vývojovým procesom. Simulácia s virtuálnym modelom umožňuje rýchlo získať prehľad o správaní systému v reálnom svete, vykonávať virtuálne testovanie rôznych scenárov a overovať funkčnosť zabudovaného softvéru (angl. Embedded SW). Využitie modelov pomáha urýchliť posúdenie variantov, bezpečne študovať okrajové prípady a zlepšiť celkovú kvalitu vyvíjaného systému. Vývojovým prostredím pre aplikáciu metódy MBD je napríklad softvér MATLAB a Simulink.

Medzi základné prínosy metódy MBD patria:

- optimalizácia návrhu a analýza možností pomocou simulácií,
- vývoj, testovanie a implementácia algoritmov,
- overenie splnenia požiadaviek v raných fázach vývoja,
- generovanie programu na vývoj prototypu aj výrobu, pre mikroprocesory, FPGA i SoC,
- analýza dát z prevádzky zariadenia vrátane konceptu digitálne dvojča,
- vývoj podľa štandardov, ako sú AUTOSAR, ASPICE, ISO 26262, EN 50128 a MISRA-C.



Schematické znázornenie vývoja metódou Model-Based Design

Modelovanie systému

Modelovanie systému (fyzickej sústavy) je obvykle prvým krokom, ktorý pri aplikácii metódy MBD riešime. Model systému možno získať dvoma základnými prístupmi – modelovaním fyzikálnych vzťahov a/alebo identifikáciou modelu z dát nameraných priamo na reálnom zariadení. Každý z prístupov má svoje výhody a oba prístupy možno kombinovať. Výhodou modelu založeného na fyzikálnych princípoch je to, že ho môžete vytvoriť bez toho, aby ste mali fyzické zariadenie k dispozícii a môžete ho teda využiť aj v raných etapách vývoja. Výhodou prístupu založeného na dátach z reálneho zariadenia je relatívna jednoduchosť jeho získania a fakt, že model priamo odráža správanie systému, ktorý máme „v ruke“. V prostredí MATLAB a Simulink sa modely vytvárajú v grafickej podobe blokových schém.

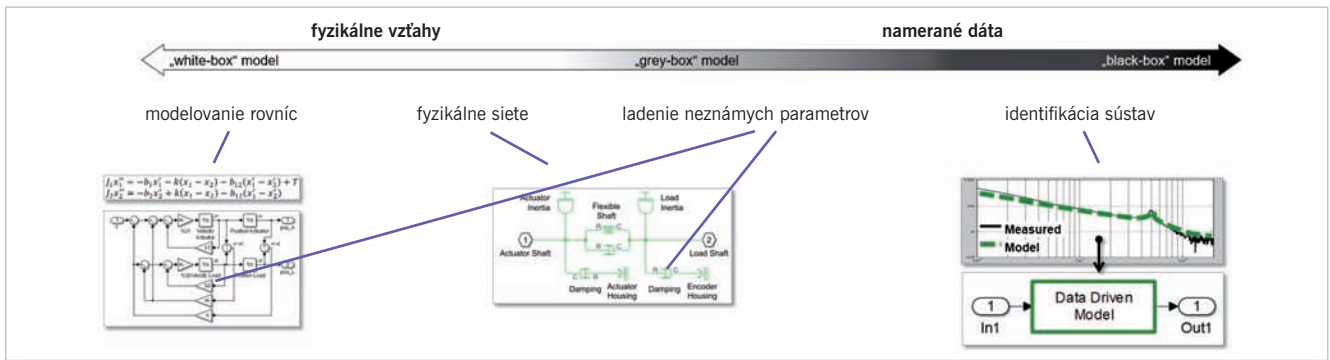
Vývoj algoritmov

Na modelovanie sústav nadväzuje návrh, vývoj a testovanie softvérových algoritmov. Ide obvykle o riadiace systémy, algoritmy na úpravu a spracovanie meraných signálov, prípadne analýzu obrazu a podobne. Cieľom je, aby bol výsledný algoritmus prevádzkovaný v spojení s reálnym zariadením, a to vo forme zabudovaného programu na zvolenej cieľovej platforme (mikroprocesor, FPGA apod.).

Vývoj zabudovaného softvéru pozostáva z dvoch krokov. Prvým krokom je vytvorenie a testovanie algoritmu vo forme simulačného modelu. Model algoritmu možno simulovať v spojení s modelom sústavy a testovať tak správanie algoritmu bez toho, aby sme ohrozili reálne zariadenie. Druhým krokom je generovanie zdrojového programu pre zvolenú cieľovú platformu. Toto generovanie je plne automatické a v podstate ide o prevod funkčnosti algoritmu z modelovacieho prostredia do cieľového jazyka (C/C++, VHDL apod.) určeného na implementáciu na vybraný hardvér.

Verifikácia a testovanie

Hlavným prínosom metódy je možnosť priebežného overovania funkčnosti pomocou simulácií. Môžeme overovať, či navrhnuté riešenie zodpovedá zadaným požiadavkám, či algoritmus funguje aj pre krajné prípady správania sústavy alebo či cieľový zdrojový program spĺňa záväzné štandardy. Testovanie navyše môže prebiehať aj v reálnom čase, keď simulovaný algoritmus prepojíme s reálnou sústavou alebo naopak, simulovanú sústavu prepojíme s reálnym elektronickým zariadením nesúcim zabudovaný softvér.



Rôzne prístupy k vytvoreniu simulačného modelu v prostredí Simulink

Návrh elektrických pohonných systémov

Teraz už vieme, na čom je založená metóda Model-Based Design a čo znamená systematické využívanie simulačných modelov naprieč vývojovým procesom. Pozrieme sa teraz podrobnejšie na jej uplatnenie v rámci vývoja elektrických pohonných systémov. Vývoj metódou MBD sa v oblasti elektrických pohonných systémov zameriava najmä na nasledujúce oblasti:

- elektrické pohony: modelovanie a simulácia pohonov na systémovej úrovni,
- riadiace systémy: vývoj riadiacich systémov pre elektrické pohony,
- batérie a BMS: modelovanie batériových zostáv a vývoj systému na správu batérií,
- UI: využitie strojového učenia v oblasti elektrických pohonných systémov,
- testovanie v reálnom čase: overovanie pomocou simulácie v reálnom čase.

Vývoj elektrického pohonu

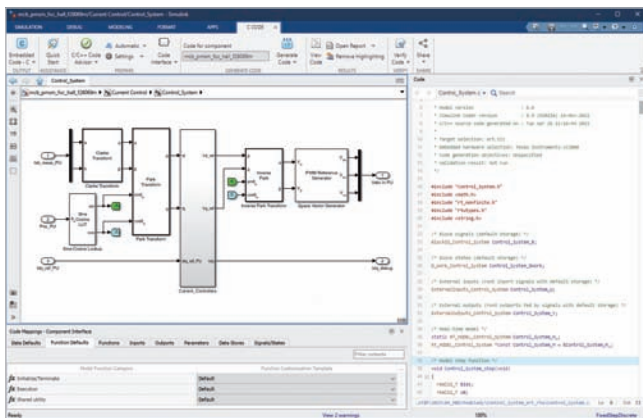
Typické kroky pri vývoji elektrického pohonného systému metódou Model-Based Design zahŕňajú modelovanie elektromotora (PMSM, BLDC, indukčné), modelovanie výkonovej elektroniky (napäťový menič, striedač), návrh a implementáciu zabudovaného softvéru

(riadiace algoritmy, virtuálne snímače), vymedzenie testovacích scenárov, simuláciu a analýzu výsledkov.

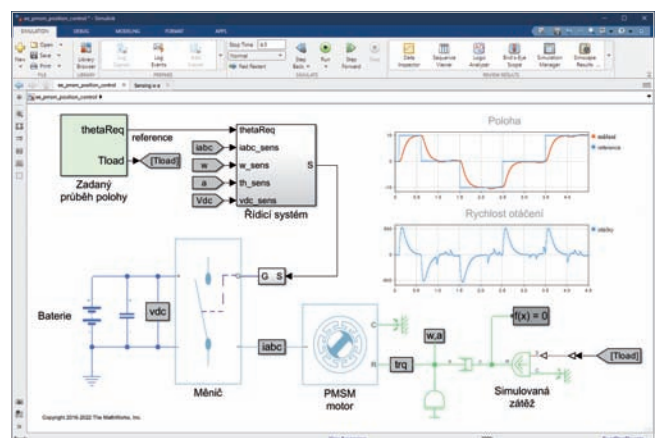
Modely komponentov môžu mať rôznu úroveň detailov v závislosti od zadaných požiadaviek. Ako príklad si uveďme model polovodičového meniča. Ten môže byť modelovaný ako jednoduchý prepočet vstupného na výstupné napätie (model ustáleného stavu), ako dynamická sústava s prechodovými javmi (model s priemerovaným spínaním), ako model zahŕňajúci idealizované spínanie polovodičových prvkov (model spínania po častiach linearizovaný), alebo ako model, ktorý zahŕňa plne nelineárny priebeh každého z použitých polovodičových prvkov vrátane zahrnutia ďalších parazitných javov. Voľba úrovne detailu závisí od účelu vášho modelu. Zatiaľ čo na vyhodnotenie voľby parametrov jednotlivých súčiastok na správanie systému je potrebná detailnejšia úroveň, na návrh riadiaceho systému môže stačiť úroveň jednoduchšia. Záver vývojového procesu využíva generovanie zdrojového programu (C/C++, HDL) z navrhnutých algoritmov a jeho integráciu do reálneho prostredia.

Batériové systémy a vývoj BMS

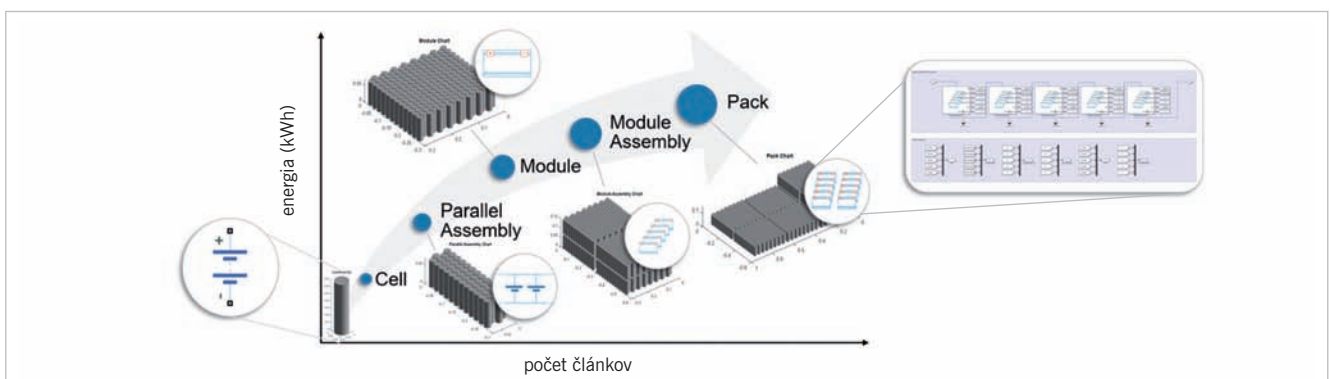
Metódu MBD možno využiť aj pri návrhu batériových systémov. Možno modelovať batériové články, navrhovať rôzne architektúry



Ukážkový model vektorového riadenia pohonu (FOC) a vygenerovaný program v jazyku C



Ukážkový model pohonného systému v prostredí Simulink



Úroveň usporiadania batériovej zostavy a zodpovedajúce modely v prostredí Simulink

batériových zostáv (angl. battery pack) a vyhodnocovať tepelné a elektrické správanie batérií za normálnych a poruchových podmienok. Na to možno využiť parametrizované modely batériových článkov, zostaviť vlastný model batérie so zahrnutím rôznych efektov, geometrií a topológií a doplniť ho chladiacim systémom.

Cieľom algoritmov BMS (angl. battery management system) je zaistenie požadovaného výkonu, bezpečnej prevádzky a prijateľnej životnosti batérie v rôznych prevádzkových režimoch a za odlišných okolitých podmienok. Pomocou simulácie na systémovej úrovni možno overiť funkčné aspekty návrhu BMS, získať prehľad o dynamickom správaní batérie, overiť efektívnosť BMS a následne použiť automatické generovanie programu na jeho implementáciu na reálny systém. Medzi typické úlohy BMS patrí sledovanie nabitia a zahrievania článkov, odhad stavu nabitia a kondície batérie (angl. state-of-charge, state-of-health), riadenie vhodného profilu nabíjania, vyváženie stavu nabitia jednotlivých článkov alebo riadené odpojenie batérie od zdroja/záťaže v prípade nutnosti.

Využitie UI

Umelá inteligencia (UI) nachádza svoje miesto aj v oblasti elektrických pohonov. Jej využitie sa zameriava na nasledujúce oblasti:

- tvorba redukovaných modelov (angl. Reduced Order Modeling) na efektívnejšie simulácie,
- virtuálne snímače: získanie hodnôt veličín, ktoré nemožno priamo merať,
- riadiace systémy založené na UI: využitie prístupu reinforcement learning,
- predpovedanie spotreby, dodávky a ceny energií,
- prediktívna údržba systémov: online diagnostika pri prevádzke zariadenia.

Testovanie v reálnom čase a elektromobilita

Testovanie v reálnom čase využíva špecializované zariadenia, tzv. simulátory reálneho času, a vo svojej podstate nadväzuje na testovanie modelov v počítači. Uplatní sa najmä tam, kde je nevyhnutné overiť funkčnosť vyvíjaného systému so všetkými pridruženými vplyvmi, nielen samotný algoritmus. Automobilový priemysel je jednou z oblastí, kde sú simulácie v reálnom čase hojne využívané, pretože každá chyba prenesená do výrobku môže mať fatálne následky.

Ako sa automobilový priemysel transformuje smerom k elektrickým a hybridným vozidlám, treba riešiť komunikáciu vozidla s nabíjacou stanicou, riadenie chodu batérie BMS a elektrické pohony. Každú časť treba otestovať skôr, než sa nasadí do prevádzky.

Pri simulácii v reálnom čase treba voliť vhodné simulačné modely, ktoré dokážu bežať v reálnom čase a zároveň majú dostatočný stupeň presnosti. Platforma dSPACE, ktorá je zameraná na technické prostriedky na simuláciu v reálnom čase, ponúka modely optimalizované pre platformy pracujúce v reálnom čase, od riadenia motorov po simuláciu batérie. Modely sú otvorené, čo dovoľuje používateľovi parametrizovať ich podľa vlastného uváženia.

Spojité parametre sústav

Okrem simulácie systémov so sústredenými parametrami je niekedy nevyhnutné prejsť do hlbšieho detailu a využiť modelovanie systémov na úrovni spojitosti rozložených parametrov. Také systémy, opísané spravidla parciálnymi diferenciálnymi rovnicami, modelujú procesy prenosu tepla, mechanické namáhanie, elektromagnetické javy alebo ich kombinácie. Riešenie modelov zaisťuje metóda konečných prvkov (angl. Finite Elements Methods – FEM) a softvérové nástroje, ako je COMSOL Multiphysics.

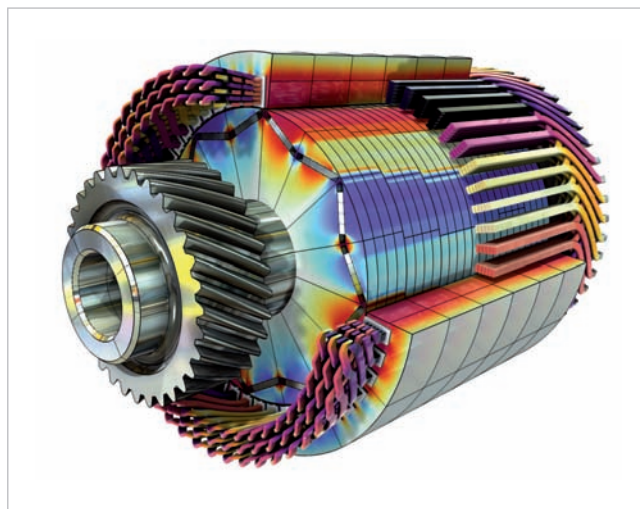
Príklady použitia FEM simulácií v elektromobilita

FEM simulácie sa používajú na detailné modelovanie súčiastok. Vďaka pokročilému simulačnému softvéru COMSOL Multiphysics

možno využívať predpripravené výpočtové moduly na simuláciu elektromagnetizmu (elektromotor, ukladanie energie, kabeláž), tepla a deformácií, optiky (osvetlenie), akustiky (šírenie hluku), pohybu mechanizmov (prevodové mechanizmy, pohyb rotačných častí), chémie a elektrochémie (batérie, prípadne palivové články).

Zamerajme sa iba na kľúčové prvky súčasných elektromobilov, ktorými sú batérie a elektromotor. Konkrétne v COMSOL Multiphysics možno modelovať a optimalizovať topológiu elektromotora, typy vinutia, kmitanie systému, počítať straty, vytvárať tepelnú analýzu, simulovať demagnetizáciu, vibrácie a hluk či zmenu rozmerov materiálov pri zmagnetizovaní (magnetostrikcia).

K modelovaniu batérií sa pristupuje viacškálovo bez ohľadu na typ batérie. Batériu možno modelovať od mikroskopického pohľadu vzorky porézneho prostredia elektródy cez model jediného článku až po model celej batérieovej zostavy. Simuluje sa plná aj zjednodušená elektromagnetická formulácia najčastejšie v prechodových javoch: nabíjací cyklus a EIS (elektrochemická impedančná spektroskopcia). Z fyzikálneho pohľadu možno zahrnúť simuláciu prúdenia, prestup tepla a jeho účinky (chladenie, prehrievanie, skratové stavy s teplotnou špirálou) a starnutie (pokovovanie, SEI, mechanická degradácia, únik elektrolytu apod.). Samostatnou oblasťou sú simulácie palivových článkov, pre ktoré má softvér COMSOL taktiež predpripravené riešenie.



Ukázkový model elektromotora v prostredí COMSOL Multiphysics

FEM simulácie sú efektívnym nástrojom na vývoj inovatívnych riešení. Aby model verne simuloval reálne nasadenie systému, je nevyhnutné okrem primárneho fyzikálneho princípu zahrnúť aj javy, ktoré môžu negatívne ovplyvniť jeho celkovú efektívnosť. Tento nástroj umožňuje v jedinej simulácii prepojiť množstvo fyzikálnych javov a tým minimalizovať prehrievanie, mechanické namáhanie a ďalšie nežiaduce sekundárne prejavy. Veľkým benefitom je možnosť prepojiť detailnú FEM simuláciu COMSOL Multiphysics s modelom systému v prostredí Simulink. Táto možnosť vedie k vytvoreniu digitálneho dvojčata (Digital Twin) kľúčových súčastí vozidla.

Záver

Metóda Model-Based Design ponúka moderný a flexibilný prístup k vývoju elektrických technológií. Vývoj založený na simulačných modeloch zefektívňuje vývojový proces a umožňuje dodávať na trh produkty, ktoré spĺňajú požiadavky na bezpečnosť, spoľahlivosť, účinnosť a výkon.

Jaroslav Jirkovský
Martin Kožíšek
Tomáš Fridrich
HUMUSOFT s.r.o.

Automatické generovanie dokumentácie k softvéru

Dokumentácia je dôležitou súčasťou zariadení. Každé zariadenie alebo výrobok, ktoré sa uvádza na trh a do prevádzky, musí podľa zákonných nariadení obsahovať platnú a aktuálnu dokumentáciu. Tvorba dokumentácie stojí čas a peniaze, musí byť konzistentná a mala by vyzeráť rovnako, aj keď na nej pracuje viacero ľudí. Z týchto dôvodov spoločnosť Beckhoff pridala nové rozšírenie do svojho softvérového systému TwinCAT s názvom TE1030|TwinCAT 3 Documentation Generation.

Toto rozšírenie umožňuje automatické vytváranie dokumentácie PLC programu, ktorý riadi a obsluhuje zariadenie, alebo z PLC knižnice. Preto sa do programu vkladajú špecifické označenia v komentároch zdrojového kódu na zvýraznenie relevantných informácií a ich formátovanie pre dokumentáciu. Možno tiež odkazovať na iné dokumenty obsahujúce dodatočné informácie.

Keďže dokumentácia je generovaná priamo z kódu radiaceho programu, možno zabezpečiť, aby aplikačný program a dokumentácia boli konzistentné. Dodatočné úsilie pre vývojárov je malé, pretože pomocou značiek vložených v komentároch môže vývojár píšuci program v TwinCAT 3 napísať vysvetľujúci text priamo do TwinCAT projektu.

Okrem toho sa štruktúra softvéru používa aj na zobrazenie dedičných vzťahov. Generujú sa čiastočné diagramy tried na zobrazenie závislostí prvkov kódu. Obsah dokumentácie sa vygeneruje automaticky, nie je potrebná žiadna ďalšia práca.

Vygenerovaná dokumentácia je rozdelená do jednotlivých sekcií, ktoré sú usporiadané v nasledujúcej hierarchii:

- prehľad (Overview),
- zhrnutie (Summary),
- popis (Description),
- deklarácia (Declaration),
- príklad (Example).

plná forma	skrátaná forma	popis
<description> </description>	@description	textová časť označená ako popis
<summary> </summary>	@summary	textová časť označená ako súhrn
<param name=""> </param>	@param	parameter
<h1> </h1> - <h6> </h6>	-	nadpisy do úrovne 6
<note type=""> </note>	-	definuje bezpečnostné pokyny (Nebezpečenstvo, Varovanie, Poznámka)
<image uri=""> </image>	-	vloží obrázok

Tab. 1

```
(! @summary Program s jednoduchým počítadlom
<description>Toto je program, kde sa bude inkrementovať premenná iCount01
</description> *)
!!! @param iCount01 premenná pre inkrementovanie
PROGRAM MAIN
VAR
  btest AT %Q* :BOOL; !!! Výstupná testovacia premenná
  iCount2: INT; // Toto je interný komentár, ktorý nebude zobrazený v
dokumentácii
END_VAR
```

Obr. 1 Príklad použitia značiek v jazyku ST v prostredí TwinCAT pre program MAIN

Hierarchia jednotlivých elementov sa riadi pomocou značiek (kľúčových slov) popis (Description), zhrnutie (Summary) a príklad (Example).

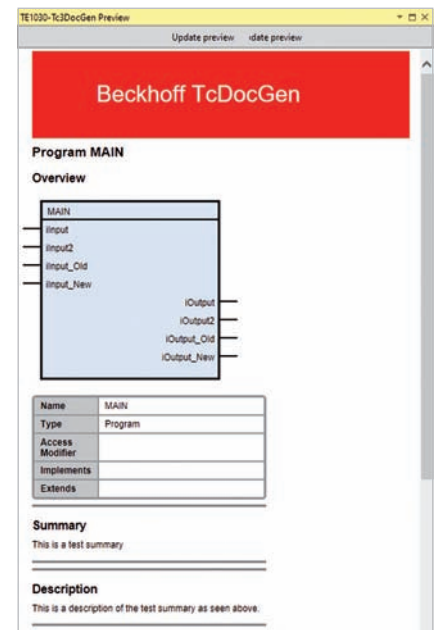
V tab. 1 sa nachádza zopár základných značiek na tvorbu a formátovanie generovanej dokumentácie.

Aby boli komentáre z PLC kódu vložené do dokumentácie, je ich zápis doplnený výkričníkom, kde sa pre jednoriadkový komentár použije oddeľovač `!!!` a pre viacriadkový komentár oddeľovač `(*!...*)`.

Keď je projekt dokončený spolu so značkami, môže sa pristúpiť ku generovaniu dokumentácie, kde možno nastaviť výstupný formát a jazyk, ďalej rozloženie definované CSS súborom a cieľovú skupinu (Audience), pre ktorú má byť dokumentácia generovaná.

Po dokončení generovania dokumentácie je priamo vo vývojom prostredí TwinCAT dostupný prehľad výslednej dokumentácie.

Dokumentácia musí zodpovedať aktuálnemu stavu zariadenia. Ak zákazník vykoná nejaké zmeny v PLC programe, tie musia byť zahrnuté aj v dokumentácii. A práve na zabezpečenie aktuálnosti dokumentácie zariadenia môže byť táto dokumentácia generovaná zo súčasného stavu PLC programu.



Obr. 2 Náhľad na vygenerovanú dokumentáciu vo vývojom prostredí TwinCAT

Vďaka tomuto rozšíreniu dokáže zákazník ušetriť čas a kapacitu na tvorbu dokumentácie a venovať ju ďalšiemu vývoju svojich produktov a zariadení. Navyše, docieli jednotnosť v tvorbe dokumentácie, ak sa na jej tvorbe podieľalo viacero ľudí, prípadne oddelení.

V prípade záujmu možno nájsť ďalšie informácie na stránkach spoločnosti Beckhoff Automation <https://www.beckhoff.com/>, prípadne v elektronickej dokumentácii k tomuto rozšíreniu dostupnej na <https://infosys.beckhoff.com/> v sekcii TE1030|TwinCAT 3 Documentation Generation. Možno sa tiež obrátiť na oficiálne zastúpenie pre Českú republiku a Slovenskú republiku na mailovej adrese info@beckhoff.cz, prípadne info@beckhoff.sk.

BECKHOFF

Beckhoff Automation, s.r.o.

Sochorova 23, 616 00 Brno
Tel.: +420 511 189 250
info@beckhoff.cz
www.beckhoff.com

Plastové rozvádzačové skrine AX – extrém²

Pokiaľ ste si niekedy položili otázku, či môže byť produkt extrémne odolný a zároveň extrémne flexibilný, existuje jednoduchá odpoveď. Áno, je to skutočne možné. Firma Rittal má v ponuke množstvo plastových rozvádzačových skrií AX. Tieto rozvádzačové skrine spájajú všetky výhody extrémne odolného materiálu a plnej slobody pri návrhu, pokiaľ ide o vnútornú výzbroj skrine.

Skutočný charakter sa často ukáže, až keď ide do tuhého, a rozvádzačové skrine nie sú výnimkou. Pozrime sa napríklad na železničné tunely, kde na stenách tunela bývajú umiestnené rozvádzačové skrine pre bezpečnostné osvetľovacie systémy a napájací zdroj pre záchranné zložky. Takýto rozvádzač musí mať vysokú odolnosť, pretože vysokorýchlostný vlak generuje pri prejazde tunelom obrovskú tlakovú vlnu. Tento efekt je ešte väčší, pokiaľ sa dva vlaky v tuneli míňajú. Rozvádzačové skrine musia odolávať extrémnym výkyvom tlaku a tiež vysokej rýchlosti prúdu vetra.



Testované v tuneli v reálnych podmienkach

Nemecké stredisko pre letectvo a kozmonautiku (DLR) testovalo plastové rozvádzačové skrine AX. Tieto testy potvrdili, že plastové rozvádzačové skrine AX firmy Rittal spĺňajú požiadavky na nasadenie v tuneloch. Na základe smernice Deutsche Bahn (Ril 853.2001 A01) boli testované tri modely rozvádzačových skrií AX. V aerodynamickom tuneli a tlakovej komore DLR preukázali svoju extrémnu odolnosť a vhodnosť pre tunelové aplikácie aj železničné projekty.

Lad, dážď a slnko

Tieto rozvádzačové skrine však môžu ponúknuť ešte viac. Rovnako pôsobivé sú aj vo vonkajšom prostredí, napríklad vo vodárenskom priemysle a čistiarniach odpadových vôd, kde sú nepretržite vystavené poveternostným vplyvom spôsobeným ľadom, dažďom a slnkom. Rittal stále používa pre svoje plastové rozvádzačové skrine AX polyester vystužený sklenenými vláknami. Úpravou zloženia tohto materiálu sa dosahuje až 7x vyššia odolnosť proti UV žiareniu. Skrine navyše spĺňajú vonkajšie hodnotenie UL F1 (UL 746C). Ďalšou výhodou je ich schopnosť zadržiavať prach a vodu. Aby splnili stupňa krytia IP 66/NEMA 4X (IP 56/NEMA 12, variant s priehľadovým oknom), vybavil Rittal dvere svojich plastových rozvádzačových skrií celoobvodovým tesnením. Aby bola zaistená ochrana proti prachu a vode,

je na hornej a spodnej hrane dverí umiestnený ochranný pásik proti vniknutiu vody, skrine majú tak dvojité tesnenie.

Plastové rozvádzačové skrine sa tiež môžu pochváliť vynikajúcim správaním pri požiari. Materiál zodpovedá triede V-0 normy UL 94, ktorá stanovuje, že plast musí prestať horieť do desiatich sekúnd a nesmie vytvárať žiadne žeravé kvapky. Z hľadiska elektrickej izolácie spĺňajú skrine požiadavky normy STN EN 61140 triedy ochrany II. Samozrejmosťou je schválenie UL 508A pre severoamerický trh.

Flexibilné a univerzálne

Pokiaľ ide o vnútorné vybavenie plastových rozvádzačových skrií AX, možnosti boli doteraz často veľmi obmedzené, ale to už neplatí. Spoločnosť Rittal použila systémovú koncepciu vnútorného príslušenstva z oceľových a antikorových skrií aj v plastových skrinách. To znamená, že vnútorná strana skrine má integrované početné montážne výlisky, ktoré uľahčujú použitie systémového príslušenstva, ako sú nosné lišty, aretácia dverí, dverové spínače, vnútorné dvere a pod. Univerzálne držiaky vytvárajú rázvor 25 mm známy zo systému radových rozvádzačových skrií VX2. To má tú výhodu, že príslušenstvo pre systémové radové skrine VX25 a kompaktné rozvádzačové skrine AX možno tiež použiť v plastovej rozvádzačovej skrini AX – od svetiel a systémových šasi až po uzatváracie systémy – na rýchlu inštaláciu komponentov, pričom umožňujú plnú slobodu pri návrhu vnútorného vybavenia. Dvere poskytujú dodatočnú montážnu plochu v podobe výstužného rámu, do ktorého možno veľmi ľahko osadiť lišty, systémové šasi, dverné lišty alebo vrecko na uloženie dokumentácie rozvádzača. Montážne výlisky eliminujú potrebu obrábania korpusu skrine bez toho, aby bolo ohrozené krytie skrine IP. Montáž plastovej rozvádzačovej skrine na stenu alebo stĺp je rovnako jednoduchá, pretože zadný panel je vybavený nališovanými závitmi na upevnenie skrutiek pri pripieňovaní držiakov.

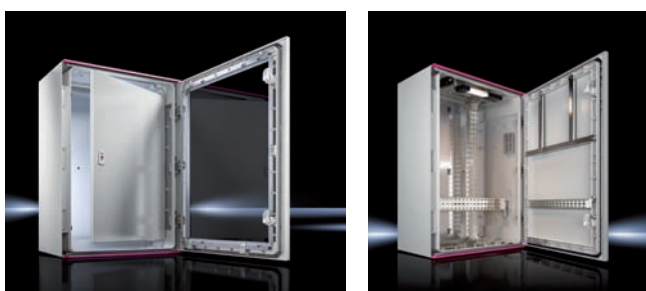
Rýchlo a pohodlne

Montážna doska, ktorá je súčasťou dodávky, je zabalená mimo skrine, čo znamená, že obrábanie a montáž komponentov na montážnu dosku sa môže začať okamžite. Proces inštalácie osadenej montážnej dosky je tiež veľmi priamočiary – jednoducho sa nasunie na skrutky so závitom a pevne priskrutkuje na miesto. Plastové rozvádzačové skrine AX majú symetrický dizajn, čo znamená, že ich možno v prípade potreby ľahko otočiť o 180°. Závesy dverí sú navyše vymeniteľné, takže ich možno presunúť na druhú stranu – otváranie teda možno mať na ľavej alebo pravej strane, dokonca aj na mieste v niekoľkých jednoduchých krokoch.



Rittal s.r.o.

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



Skvelý nástupca s udržateľnou DNA

Rittal rozširuje svoje riešenia inteligentných chladiacich jednotiek o nový rad Blue e+ S. Naša najnovšia generácia chladiacich jednotiek s nižšími výkonovými kategóriami 300, 500 a 1 000 W bola navrhnutá s ohľadom na účinnosť, menší pôdorys a nižšie prevádzkové náklady – rovnako ako ich „väčší bratia“. Je to teda výhoda pre používateľov aj pre našu budúcnosť.

Riešenia, ktoré znižujú uhlíkovú stopu počas výroby, sú veľmi žiadané. No zároveň musia byť tieto riešenia inteligentné a musia umožňovať komunikáciu, aby ich bolo možné ľahko integrovať do digitalizovaných výrobných prostredí. Pred siedmimi rokmi spoločnosť Rittal na tento dopyt zareagovala a uviedla na trh extrémne účinné rozvádzačové chladiace jednotky Blue e+, ktoré zaistili priemernú úsporu energie 75 %. Teraz máme novú generáciu, nasledovníka, ale stále s rovnakou dizajnovou DNA. Tieto nové chladiace jednotky s nižším chladiacim výkonom 300, 500 a 1 000 wattov s názvom Blue e+ S vstupujú do rodiny Blue e+ a prinášajú ďalšie inovatívne funkcie na úsporu energie výrobného procesu.



Nové chladiace jednotky s nižším chladiacim výkonom 300, 500 a 1 000 wattov s názvom Blue e+ S vstupujú do rodiny Blue e+ a prinášajú ďalšie chytré funkcie.

Za touto energetickou úsporou aj za znížením nákladov stojí technológia, ktorá kombinuje tepelnú trubicu s komponentmi riadenými meničom. Tepelná trubica pracuje bez kompresora, expanzného ventilu alebo iných regulačných prvkov, a preto okrem prevádzky ventilátora nepotrebuje žiadnu elektrickú energiu. V závislosti od tepelnej energie generovanej v skrini a aktuálnej okolitej teploty možno chladienie vykonávať samotnou tepelnou trubicou. Prídavné chladienie kompresora funguje iba vtedy, keď treba odvieť veľké množstvo tepla zo skrini alebo keď je okolitá teplota veľmi vysoká. No keď sa už musí spustiť do činnosti, je energeticky oveľa účinnejšie ako konvenčné jednotky.

Kompresor a ventilátory totiž disponujú meničom riadeným pohonom, ktorý automaticky upravuje ich otáčky v závislosti od požiadaviek. Výsledkom je, že teplota vnútri skrini zostáva takmer konštantná a energetická účinnosť je výrazne vyššia ako pri iných konvenčných chladiacich jednotkách.

Okrem energetickej účinnosti znižujú uhlíkovú stopu aj ďalšie inovácie: nový rad Blue e+ S používa chladivo s GWP (potenciál globálneho otepľovania), ktorý je o 56 % nižší ako pri porovnateľných chladiacich jednotkách. Namiesto predtým používaného chladiva R-134a využíva teraz chladiaci okruh v novej generácii jednotiek chladivo R-513A.



Nový rad Blue e+ S používa chladivo s GWP (potenciál globálneho otepľovania), ktorý je o 56 % nižší ako pri porovnateľných chladiacich jednotkách.

Možnosti inteligentnej komunikácie

Nové chladiace jednotky s ďalšími šikovnými funkciami pomáhajú aj v procese digitalizácie. S plne integrovaným rozhraním internetu vecí (IoT) ako štandardom možno chladiace jednotky inteligentne monitorovať v digitalizovanom prostredí a ľahko ich pripojiť k novému portálu Rittal Smart Service Portal. To optimalizuje servisné procesy a zvyšuje efektívnosť prostredníctvom prediktívnej údržby. Výsledkom je menej neplánovaných prestojov, čo pomáha zvládať vysoké náklady na výrobu, najmä pri procesoch vytvorených v súlade s koncepciami Priemyslu 4.0.

Prevádzkovo prívetivý dizajn

Tieto chladiace jednotky v nižších výkonových triedach prešli aj dizajnovou inováciou. Ich najnápadnejším prvkom je integrovaný farebný LED svetelný pás. Vďaka nemu možno varovné správy okamžite vidieť, a to aj z veľkej diaľky. Displej na prednej strane jednotky poskytuje ďalšie aktuálne informácie. Okrem toho sú chladiace jednotky vybavené známym rozhraním NFC, ktoré im umožňuje komunikovať s mobilnými zariadeniami s nainštalovanou aplikáciou Rittal Scan & Service.



Rittal s.r.o.

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

Prístroj RCI.01 na vyhľadávanie porúch v sieťach nízkeho napätia

Vyhľadávanie porúch v káblových sieťach nízkeho napätia sa postupom času stalo pomerne zložitým technickým problémom.

Najmä vo väčších mestských aglomeráciách sú siete nízkeho napätia zložité, na vedeniach je veľké množstvo rozpojovacích a istiacich skríň (RIS) a každá porucha sa premietne do výpadku v dodávke elektrického výkonu pre veľký počet odberateľov. Tým dochádza k zhoršovaniu ukazovateľov spoľahlivosti dodávky elektrickej energie (SAIDI, SAIFI) a k zvyšovaniu nespokojnosti zákazníkov, ktorí sú postupom času náročnejší a na tieto výpadky citlivejší. Navyše sa pri budovaní mestských káblových sietí nízkeho napätia v minulosti často využívali skrine RIS, kde je hlavné vedenie pripojené systémom „oko na oko“. Znamená to, že hlavné vedenie nízkeho napätia nie je v danej skrini rozpojitelné poistkami. Ak treba z dôvodu lokalizovania poruchy jednotlivé úseky rozpájať, možno to vykonať len rozobratím skrutkových spojov. Tým sa čas a náročnosť vyhľadávania porúch neúmerne zvyšuje.

Aby sa proces lokalizovania porúch na vedeniach nízkeho napätia urýchlil a zjednodušil, bol v spoločnosti Západoslovenská distribučná, a. s., vyvinutý prototyp prístroja, ktorý tento technický problém rieši. Na základe prototypu sa následne v spolupráci s externým dodávateľom začal vývoj a výroba sériového produktu. Výsledkom tejto spolupráce je prístroj na lokalizovanie porúch NN s názvom RCI.01.

Opis prístroja RCI.01

Prístroj RCI.01 sa skladá z dvoch komponentov – vysielacej časti RCT.01 a prijímacej časti RCS.01.

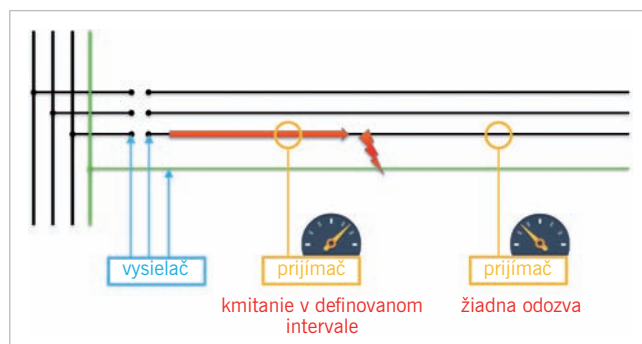
Vysielač definovaného signálu RCT.01

RCT.01 má tvar prenosného plastového kufríka s rozmermi cca 174 x 270 x 246 mm. V menšej časti vnútorného priestoru kufríka sú pevne inštalované elektronické komponenty vysielacej časti. Väčšia časť vnútorného priestoru kufríka slúži na uloženie prijímača RCS.01 a príslušenstva. Vysielacia časť má na hornej strane umiestnený vypínač a tri zdieľky na pripojenie prepojovacích vodičov (Lin, N, Lout). V prípade vyhľadávania poruchy na vedení NN (obr. 2) je postihnutý úsek vedenia odpojený od napájania vybratím príslušných poistiek v transformačnej stanici alebo skrini RIS. Následne je na mieste odpojenia pripojený vysielač RCT.01 nasledujúcim spôsobom:

- vodič zo svorky Lin sa pripojí na niektorú zdravú fázu pod napätím,
- vodič zo svorky N sa prepojí s vhodnou uzemnenou časťou PEN,
- vodič zo svorky Lout sa pripojí na fázu postihnutú poruchou (aktuálne bez napätia).



Obr. 1 Vysielač definovaného signálu RCT.01



Obr. 2 Princíp vyhľadávania poruchy na vedení NN

Po zapnutí vypínača prístroja začne byť do úseku s poruchou vysielať definovaný signál. Trasa signálu je jednoznačne definovaná, šíri sa smerom do postihnutého úseku vedenia NN až po miesto poruchy. Ďalej za miestom poruchy sa signál šíriť nemôže. Vysielaný signál má vhodné parametre. Vyznačuje sa nezameniteľným tvarom, dostatočným napätím naprázdno (tak, aby bolo zabezpečený prechod dostatočného prúdu aj pri nestabilných a odporových poruchách) a zároveň je prúdovo obmedzený, aby nemohol spôsobiť v danom elektrickom obvode dodatočné technické problémy.



Obr. 3 Prijímač definovaného signálu RCS.01

Prijímač definovaného signálu RCS.01

RCS.01 má formu ručného meracieho prístroja. Základom prístroja je odolná hliníková škatuľka s rozmermi cca 53 x 91 x 123 mm. Na prístroji je umiestnený monochromatický displej, zapínacie tlačidlo a konektor na pripojenie meracej prúdovej sondy. Prístroj je napájaný zabudovaným akumulátorom Li-Pol. Po pripojení meracej sondy je prístroj pripravený na použitie. Meranie sa vykonáva pozdĺž postihnuteho vedenia nízkeho napätia vo vhodne zvolených skrinách RIS. Ohybná prúdová sonda sa aj v stiesnených podmienkach veľmi jednoducho nasadí na postihnutú fázu daného vedenia a prístroj kontinuálne zobrazuje silu detegovaného signálu.

Pokiaľ sa porucha nachádza za miestom merania v smere napájania, signál generovaný vysielačom RCT.01 prechádza meraným miestom. Prijímač RCS.01 tento signál deteguje, na displeji sa zobrazí informácia Signal detected a v sekundových intervaloch zaznieva zvuková signalizácia.

Pokiaľ sa porucha nachádza pred miestom merania v smere napájania, signál generovaný vysielačom RCT.01 neprechádza meraným miestom. Prijímač RCS.01 tento signál samozrejme nedeteguje a na displeji sa zobrazí informácia !! No signal !!.

Na základe výsledku prvého merania sa pokračuje meraním v ďalších skrinách RIS až do úspešného vyhľadania poruchového úseku na vedení NN. Správne použitie prístroja umožní výrazne znížiť čas nedodávky elektrickej energie pri poruchách na káblových vedeniach nízkeho napätia.



Ing. Martin Horák, PhD.

V roku 2012 získal titul PhD. na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave. Od roku 2006 pracuje ako manažér špeciálnych projektov technického rozvoja v spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.

Dlhodobou sa venuje nasadzovaniu nových technických riešení v oblasti prevádzky distribučných sietí VN (elektrické ochrany, lokalizácia porúch, prevádzka uzla sietí VN) a vývoju meracích prístrojov pre elektroenergetiku.



Martin Horák

Západoslovenská distribučná, a.s.
martin.horak@zsdisk.sk

atp|journal | Elektrické inštalácie



nes.sk

OBJEKTY CHRÁNENÉ POMOCOU PROTİKORÓZNEJ KATODICKEJ OCHRANY NES

- Potrubia (ropa, plyn, voda..) uložené v zemi
- Nádrže uložené v zemi
- Priemyselné areály – rafinérie
- Podzemné kovové konštrukcie
- Konštrukcie uložené v morskej vode
- Plynové a ropné vrty
- Spevnené betónové konštrukcie

NES Nová Dubnica s.r.o.
M. Gorkého 820/27
Nová Dubnica

Tel: +421-42-4401 208
E-mail: info@nes.sk
Web: www.nes.sk



PC karty pre priemyselný ethernet a sériové zbernice

CiF X PC karty f. Hilscher sú jednoduchý a rýchly prostriedok na integráciu PC zariadení do automatizačného systému. Klasické príklady aplikácií možno nájsť v priemyselných počítačoch na úrovni riadenia výroby, riadiacich systémoch na báze PC, HMI paneloch alebo špecifických riešeniach, ako sú optické kontrolné zariadenia, testovacie a simulačné systémy a robotické pracoviská. Portfólio PC kariet zahŕňa všetky typy formátov od najmenších kariet pre kompaktné zariadenia až po klasické 19-palcové systémy.

Používatelia profitujú z jednotných ovládačov, jedného konfiguračného nástroja, ako aj rovnakého API pre všetky protokoly. S touto škálovateľnou platformou môžu efektívne integrovať všetky bežne používané automatizačné protokoly ako PROFIBUS-DP, CANopen, ASi DeviceNet, PROFINET-IO, EtherCAT, EtherNet/IP, Modbus TCP, POWERLINK, SERCOS, CC-Link a Varan. Komunikačné rozhrania kariet môžu pracovať v režime Master aj Slave. Prepnutie kariet na požadovaný protokol zabezpečí nahratie firmvéru, ktorý je súčasťou dodávky. V kompaktných počítačoch Box-PC s obmedzeným počtom slotov sa z výhodou využívajú dvojkanálové ciF X karty.

www.controlsystem.sk

Oddialené – izolované bleskozvody

Téma „Ochrany pred účinkami blesku“ sa dlhodobo usadila v popredí záujmu elektrotechnikov. Je to dôsledok toho, že naše nehnuteľnosti a objekty sú masívnejšie vybavované elektronickými a informačnými technológiami. Diaľkové monitorovanie a ovládanie elektrických zariadení v objektoch je už samozrejmosťou v každom rodinnom dome. V priemyselných a výrobných objektoch je takéto elektronické vybavenie neoddeliteľnou podmienkou jeho prevádzkovania a výroby.

Pri atmosférickom výboji – blesku je potrebná ochrana pred jeho účinkami. Sú to hlavne mechanické, tepelné, elektrické a elektromagnetické účinky. Problematika návrhu účinnej ochrany pred všetkými týmito účinkami je rozsiahla a od elektrotechnikov, ktorí sa tejto problematike venujú, sa vyžaduje podrobná znalosť základných princípov ochrany, podrobná znalosť elektrických javov a dejov, ktoré vznikajú pri atmosférickom výboji a jednotlivých vzájomných súvislostí. Na túto skutočnosť upozorňuje aj norma STN EN 62305-3. Jasne sa v nej píše, že ochranné opatrenia musí navrhovať projektant elektrotechnik s dlhoročnými skúsenosťami a podrobnými znalosťami o uvedenej problematike. V praxi tomu ale tak nie je. Priestor, ktorý máme v tomto článku, nám neumožňuje podrobne rozobrať celú problematiku. Na to by nám nestačilo ani niekoľko celých čísel tohto časopisu. Povenujeme sa teda trochu bližšie vonkajšej ochrane – bleskozvodu, ktorý slúži na eliminovanie mechanických a tepelných účinkov blesku. Bleskozvod slúži na to, aby sme eliminovali mechanické poškodenie objektu a zabránili vzniku požiaru spôsobeného preskokom bleskového prúdu na iné vodivé súčasti objektu. Iskra a elektrický oblúk pri preskoku na vodivé súčasti objektu je hlavným zdrojom požiarov, ktoré vznikajú pri zásahu bleskom. Takémuto iskreniu môžeme zabrániť dvomi súčasne realizovanými opatreniami.

1. Účinné vyrovnanie potenciálov na všetkých vodivých súčiastkach v celom objekte.
2. Zabránenie preskoku bleskového prúdu na tieto vodivé súčasti z vedení bleskozvodu.

Druhé z opatrení môžeme považovať za účinné len v tom prípade, ak medzi vedeniami a zachytávacou sústavou bleskozvodu a kovovými súčiastkami objektu bude dostatočná izolačná pevnosť. Dostatočnú izolačnú pevnosť môžeme dosiahnuť dodržaním dostatočnej vzdialenosti „s“. V takomto prípade nám ako izolant slúži vzduch alebo pevný materiál, ktorý je medzi vedením bleskozvodu a kovovou súčiastkou objektu. Vedenia a zachytávacia sústava musia byť vzdialené od kovových súčiastok rádovo desiatky až stovky cm. Presné hodnoty potrebných vzdialeností je potrebné vypočítat pre každý bleskozvod samostatne, keďže každý bleskozvod je jedinečný elektrický obvod. Každý bleskozvod sa líši počtom



Instalácia oddialeného bleskozvodu pomocou izolačných podpier.

zvodov, ich umiestnením na objekte, dĺžkou a počtom vedení.

Pri realizáciách takýchto riešení sa používajú izolačné podpory. Výrobcovia ich vyrábajú v rôznych dĺžkach a tiež s rôznymi možnosťami uchytienia o objekt alebo zariadenia na objekte. Priekopníkom a svetovou špičkou vo výrobe takýchto izolačných podpier je nemecká firma DEHN. Vývoj, testovanie a neustále inovácie komponentov bleskozvodu v prvom rade zohľadňuje potreby zákazníkov a skúsenosti z praktických inštalácií.

Riešenia, ktoré využívajú fyzické oddialenie vedení, sú vhodné skôr do industriálnej výstavby ako priemyselné riešenia. Ich výhodou je jednoduchá a rýchla vizuálna kontrola dodržania potrebných vypočítaných vzdialeností. Fyzické oddialenie si však vyberie svoju daň na estetike. Takéto riešenia sú menej vhodné na ochranu obytných objektov a objektom v mestách, kde je estetika tiež dôležitým kritériom pri návrhu technických riešení ochranných opatrení.

Druhou možnosťou, ako dosiahnuť potrebnú izolačnú pevnosť medzi vedeniami bleskozvodu a vodivými súčiastkami objektu, je použitie vodičov s vysokonapäťovou izoláciou. Takéto vodiče môžu byť inštalované priamo na stenách objektu alebo aj na jeho vodivých častiach. Keďže ide o vodiče, po ktorých tečie bleskový prúd rádovo v desiatkach až stovkách kA a elektrický potenciál vodiča je niekoľko desiatok až stoviek kV, je bezpodmienečne nutné dodržanie montážnych a inštalčných zásad, ktoré rešpektujú elektrické zákony. Výrobca DEHN tieto inštalčné zásady uvádza vo svojich montážnych návodoch k jednotlivým typom vodičov. Samozrejme, dôležitým predpokladom správneho a funkčného technického návrhu je, aby projektant mal dostatočné



Vodiče HVI s vysokonapäťovou izoláciou od výrobcu DEHN

odborné vedomosti. Tie sa dajú získať len dlhoročným záujmom a štúdiom tejto problematiky. Je dôležité poznať a mať prehľad o komponentoch a typoch vodičov, ktoré sa v súčasnosti na zriaďovanie takýchto bleskozvodov používajú.

Výrobca firma DEHN označuje tieto vodiče ako vodiče HVI (High Voltage Isolation).

Vyrábajú sa s izoláciou s rôznou elektrickou pevnosťou. Najnižšiu izolačnú pevnosť majú vodiče HVI Light, kde je použitá izolácia, ktorá má izolačnú pevnosť ako 40 cm vzduchu. Pre aplikácie s požiadavkou na vyššiu izolačnú pevnosť je možné použiť vodiče HVI Power, kde je použitá izolácia, ktorá má izolačnú pevnosť ako 90 cm vzduchu.

Na výpočet dostatočnej vzdialenosti je možné použiť SW DEHNSupport, ktorý firma DEHN vyvinula pre projektantov.

V prípade vášho záujmu o uvedenú problematiku, vám odporúčame pravidelne sa zúčastňovať na bezplatných školeniach „ILPC – DEHNakademia“, ktoré sa konajú 1 až 2x ročne v deviatich mestách na Slovensku. Termíny jednotlivých školení sú pravidelne uverejňované na web stránkach www.elektromanagement.sk a www.dehn.cz.

Bližšie technické a poradenské informácie vám tiež radi poskytnú špecialisti v ochrane pred účinkami blesku v kancelárii zastúpenia firmy DEHN na Slovensku.



Jiří Kroupa

j.kroupa@dehn.sk
www.dehn.cz

Klapkový prietokomer a spínač TSK s odolnou konštrukciou pre náročné podmienky

TSK je optimálny prístroj na meranie prietoku kvapalných médií a je špecialistom na všetky smery prietoku a montáže (vertikálne aj horizontálne). Je navrhnutý pre obzvlášť náročné procesné podmienky a poskytuje skutočný objemový alebo hmotnostný prietok za jednotku času. Ide o výrobok nemeckej spoločnosti Heinrichs Messtechnik GmbH, člena KOBOLD Group.



K dispozícii je široká škála materiálov zmáčaných častí pre takmer všetky chemikálie, napr. nehrdzavejúca oceľ, PTFE, Hastelloy®, možné sú aj ďalšie materiály (napr. titán). Tento klapkový prietokomer je vhodný najmä na meranie prietoku napr. silne znečistenej odpadovej vody. Merací prístroj možno vybaviť rôznymi elektrickými výstupmi vhodnými na monitorovanie a kontrolu procesov.

Vlastnosti

Vďaka optimalizovanej konštrukcii klapiek poskytuje prietokomer TSK lineárne meracie charakteristiky. Stráženie hraničných hodnôt prietoku možno kontrolovať jedným alebo dvomi kontaktami. Na výber sú indukčné kontakty alebo mikrospínače. Pri modeli TSK nejde iba o miestny ukazovateľ, namerané hodnoty možno ďalej odoslať pomocou rôznych komunikačných štandardov. Prístroj má navyše certifikáciu ATEX a ide o prvý klapkový prietokomer na svete kompatibilný so SIL.

Technické parametre

- Meracie rozsahy:
0,5 – 3,5 až 200 – 1 500 m³/h
- Pripojenie:
DN 25 – DN 500, ANSI 1 – 20"

- Tlak: max. 40 bar
- Teplota: –40 až +300 °C
- Výstupy:
indukčné limitné spínače, mikrospínače, 4 – 20 mA, HART®, Profibus-PA®, Fieldbus Foundation®, sumarizácia

Oblasti použitia

- monitorovanie chladiacich a oplachových procesov,
- chemický priemysel,
- vodné hospodárstvo,
- čistiarne odpadových vôd,
- elektrárne,
- strojárstvo.

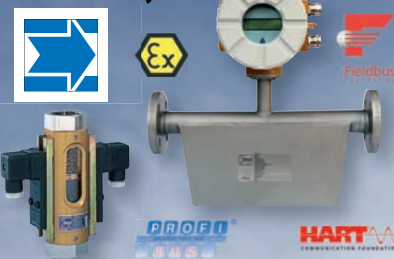


KOBOLD Messring GmbH

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



Tlakoměry

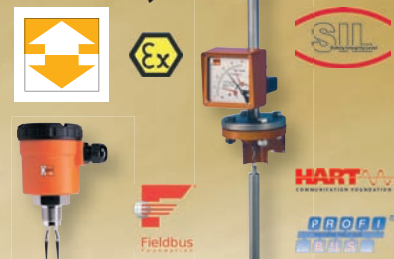


pH, vodivost, vlhkost, zákal



Naše výrobky = Vaše jistota, klid, bezpečí

Hladinoměry



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

www.kobold.com

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



Správny sieťový prepínač pre každú aplikáciu

Spoločnosť Murrelektronik zabezpečuje optimalizovanú architektúru siete.

Stroje a zariadenia sú navzájom čoraz užšie zosieťované. Úspešnú digitalizáciu možno zabezpečiť iba s výkonnou a spoľahlivou sieťovou technikou. Sieťové prepínače preberajú v sieťach centrálnu úlohu: ako inteligentné komponenty infraštruktúry načítavajú vstupné dáta a odosielať ich na port s príslušným príjemcom.

Oblasť použitia sieťového prepínača v stroji je veľmi rôznorodá. Sieťové prepínače slúžia ako spojovací prvok medzi riadiacim systémom PLC a účastníkmi siete ethernet. Sieťové prepínače sa navyše používajú aj ako prepínače priemyselnej zbernice na pripojenie rôznych modulov priemyselnej zbernice k sieťovému prepínaču. Spoločnosť Murrelektronik ponúka správny sieťový prepínač pre každú aplikáciu.

Spravované gigabitové sieťové prepínače Xelity IP20 – inteligentné sieťové prepojenie

Spravované sieťové prepínače Murrelektronik Xelity IP20 umožňujú ethernetovým zariadeniam navzájom komunikovať prostredníctvom sieťových pripojení. Dávajú sieti možnosť nastaviť rôzne topológie, napríklad hviezdicovú alebo stromovú topológiu. Sieťové prepínače preberajú aj ďalšie úlohy, pokiaľ ide napríklad o analýzu chýb alebo diagnostiku siete. Optimalizujú prenos dát a ponúkajú kontrolu v sieti, napríklad prostredníctvom vzdialených prístupov.

Pripojenie ProfiNet v sieťovom prepínači a integrácia do konfiguračného nástroja, ako je TIA Portal prostredníctvom súboru GSDML, zjednodušujú inštaláciu. ProfiNet využíva TCP/IP a štandardné protokoly IT a umožňuje integráciu zbernicových systémov. Sieť vybavená najmodernejšou gigabitovou technikou je bezpečne vyzbrojená do budúcnosti aj na väčšie množstvo dát.

Nespravované gigabitové prepínače Xelity IP20 – dátové transportéry (data tracks)

Nespravované gigabitové prepínače od spoločnosti Murrelektronik sú distribútormi dát v sieťach a solídne pokrývajú základné funkcionality. Navzájom prepájajú zariadenia v rámci jednej siete a efektívne prenášajú dáta vo forme paketov. Vynikajú pritom rýchlosťou prenosu dát v gigabitovom rozsahu.

Nespravované gigabitové sieťové prepínače Xelity sú dokonale vyvinuté na použitie v skriňovom rozvádzači – aj pri stiesnených priestorových pomeroch. Úzke sieťové prepínače sa vyznačujú odolným plastovým puzdrom a dajú sa jednoducho montovať pomocou montážnej lišty.

Xelity 10 TX IP67 – zjednodušenie decentralného zosieťovania

So sieťovým prepínačom IP67 konštrukčného radu Xelity 10 TX od spoločnosti Murrelektronik sa otvára inteligentná decentralná správa dát, napríklad pre riešenia IIoT. So spravovateľným sieťovým prepínačom IP67 Xelity 10 TX možno siete zabezpečené proti výpadkom implementovať do najrôznejších aplikačných scenárov v najťažších podmienkach – vrátane rýchlych dátových tokov až 10 x gigabitov v jednom prepínači. Najväčšou prednosťou je dostupnosť 10 portov v enormne malom, avšak veľmi odolnom kovovom kryte so stupňom ochrany IP67.

So sieťovým prepínačom Xelity 10 TX sa maximalizuje šírka pásma v drsných podmienkach prostredia a zabezpečuje spoľahlivú dátovú komunikáciu s možnosťou realizácie decentralne a bez skriňového rozvádzača. Priemyselné siete sú uvádzané do prevádzky rýchlo a s vysokou dostupnosťou. Pomocou integrovaného webového servera možno vykonať rozsiahle konfigurácie, napríklad na diagnostiku. Vysoká rýchlosť dátového toku skraca taktovacie frekvencie v aplikáciách.



Murrelektronik Slovakia s.r.o

Mýtna 48
811 07 Bratislava
Tel.: +421 2 57 351 351
info@murrelektronik.sk
www.murrelektronik.sk

Nové konfokálne systémy sú kompaktnejšie

V tomto článku predstavíme novinky v portfóliu konfokálnych systémov Micro-Epsilon.

Konfokálne systémy sú štandardne zložené z pomerne veľkého kontroléra a malej sondy s optickým vláknom, ktorú možno použiť v stiesnených priestoroch. Nový rad snímačov má tento kontrolér tretinový alebo dokonca integrovaný. Ak konštrukčné možnosti ponúkajú väčší priestor, vďaka integrovanej elektronike môžeme ponúknuť snímač bez optického vlákna citlivého na mechanické poškodenie, ktorý má vysokú presnosť a priaznivú cenu.

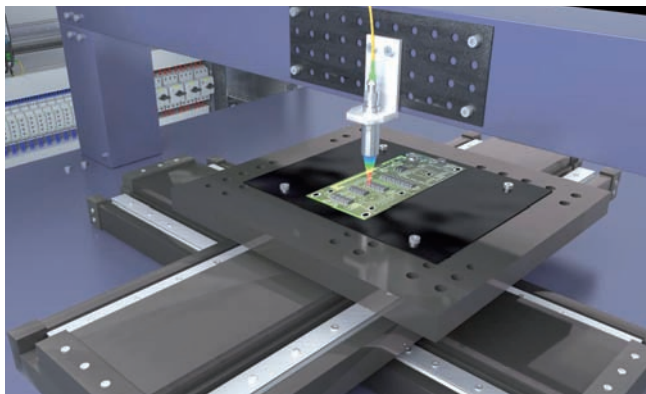
Nové sondy

Najprv sa však zastavíme pri ponuke nových sond, čo sú perfektne kalibrované šošovky, ktorými prechádza z kontroléra iba svetlo. Odraz svetla sa vracia späť priamo (na rozdiel od triangulácie nemôže dôjsť k zatieneniu). Sonden konfokálnych systémov sú citlivé na uhol náklonu, musia byť čo najviac kolmo na meraný povrch. Nové konfokálne sondy majú toleranciu uhla sklonu až 48°, čo zaisť presné meranie aj na oblých a štruktúrovaných povrchoch. V portfóliu pribudnú aj sondy so špeciálnym vyhotovením, ako sú sondy do vákuua s príslušenstvom.

Využívať sa bude aj jedna z vlastností konfokálneho princípu, ktorou je meranie hrúbky vrstiev priehľadného materiálu z jednej strany. V rámci meracieho rozsahu tak nové konfokálne snímače zmerajú hrúbku až piatich vrstiev materiálu (vyhotovenie multi-peak).

Snímače s integrovanou elektronikou IFD2410 a IFD2415

Snímače s integrovanou elektronikou majú merací rozsah od 1 do 10 mm a rýchlosť merania 8 a 25 kHz. Dokážu merať hrúbku jednej vrstvy, čo je ideálne pri meraní hrúbky skla, vyšší rad



Nové sondy majú priemer meracieho bodu menší ako 3 μm . To umožní aj detekciu malých detailov, ako je napr. pin na doske plošných spojov.



zvládne až štyri vrstvy. Linearita vyššieho radu dosahuje 0,025 % meracieho rozsahu, čo je porovnateľné s klasickým vyhotovením konfokálnych systémov. Snímač je zameraný na použitie do výrobných liniek, pričom typickou úlohou pre tento typ snímača je automatizovaná bodová kontrola rozmerov či hrúbky napr. spomínaného skla či vrstvy priehľadnej kvapaliny. Aj preto nie je možné meniť objektív, čo sa hodí skôr v laboratórnom prostredí. Naopak, vďaka tomu sa dosahuje vyššia presnosť a nižšia cena. Vďaka absencii optického vlákna, ktoré je náchylné na zlomenie, je snímač vhodný aj pre robotické aplikácie.

Malý, cenovo dostupný kontrolér IFC2411

Tento nový konfokálny systém má tretinovú veľkosť kontroléra oproti štandardným verziám. Možno ho kalibrovať so všetkými sondami, ale pri použití sond IFD2411 s rozsahom 1 až 6 mm, získame najlacnejší konfokálny systém. Rýchlosť je 8 kHz a linearita 0,05 % z rozsahu. Zdroj svetla je silnejší ako pri základnom systéme IFC2421 a je plne vymeniteľný používateľom.

Pokiaľ potrebujete kompaktný snímač a najvyšší rad triangulačných snímačov už nevyhovuje presnosťou a zároveň nepotrebuje extrémne rýchle meranie, potom bude konfokálny systém s porovnateľnou cenou tou správnou cestou. Zároveň ich využijete pri meraní hrúbky priehľadného materiálu alebo pri meraní kovov, ktoré je pre lasery náročnou výzvou (konfokálny systém nemá problémy s odrazmi). Ďalšie podrobnosti o nových konfokálnych systémoch získate na nižšie uvedenej adrese.

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

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

Vysoko výkonný merací systém vírivých prúdov na meranie vzdialenosti



NOVÉ
eddyNCDT 3070
Priemyselný merací systém polohy pre meracie rozsahy <math>< 1\text{ mm}</math>



eddyNCDT 3060 / 3070

- Meria vzdialenosť k feromagnetickým aj neferomagnetickým kovom
- Ideálne pre integráciu do strojov a zariadení
- Funguje spoľahlivo v priemyselnom prostredí, kde je špina, prach, vibrácie a olej
- Výborná teplotná stabilita
- Zachováva si vysoké rozlíšenie a linearitu aj v náročnom prostredí
- Jednoduchá integrácia s moderným pripojením k sieti a inteligentným spracovaním signálu
- Viac ako 400 modelov snímačov
- Merací rozsah až 8 mm



KONTAKTUJTE NÁS

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

micro-epsilon.sk

Akustické kamery

– odhalenie únikov v tlakových systémoch

V dnešnej dobe sa vo všetkých odvetviach kladie čoraz väčší dôraz na úspory. Preto je dobré zamerať sa aj na pravidelné kontroly tlakových systémov a na odhalenie únikov v týchto systémoch. Detekcia týchto netesností potom môže zaistiť značnú úsporu v celkových ročných nákladoch na energiu a údržbu alebo zvýšiť spoľahlivosť systému.

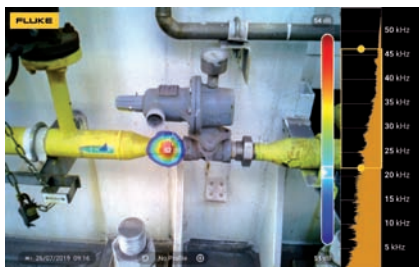
Americká spoločnosť Fluke už na trhu predstavila svoje priemyselné akustické kamery, ktoré momentálne dominujú. Modelový rad ii900 využíva technológiu SoundSight™ navrhnutú špeciálne na potlačenie okolitého hluku vo výrobných priestoroch.



Akustická kamera Fluke ii900

Vďaka technológii SoundMap™, ktorá umožňuje kombináciu reálneho obrazu spoločne s farebným akustickým obrazom, je veľmi ľahké detegovať presné miesto úniku. Tieto zariadenia detegujú pomocou 64 smerových mikrofónov nielen veľké, ale aj malé úniky, a to na vzdialenosť až 50 metrov.

Pri detekcii úniku jednoducho vytvoríte snímku (kapacita internej pamäte na 999 snímok) alebo video s dĺžkou až 30 sekúnd na využitie pri následnom vytváraní správy či analýze dát. Na prenos vytvorených dát sa využíva USB-C rozhranie. Vďaka tomu možno za niekoľko hodín vykonať kompletnú kontrolu tlakových systémov, a to za plnej prevádzky.



Lokalizácia miesta netesnosti pomocou priemyselnej akustickej kamery Fluke ii900

Keďže spoločnosť Fluke nezahála a stále pracuje na zlepšení svojich produktov, predstavila teraz novú verziu firmvéru pre priemyselné akustické kamery. Jednou z nových funkcií v tomto firmvéri je popri možnosti lokalizácie úniku stlačeného média tiež možnosť výpočtu predpokladaných ročných úspor ako finančných, tak emisných. Stačí zadať dodatočné informácie,

ako sú napríklad náklady na elektrinu alebo špecifikácie kompresora, a softvér sa o výpočet postará sám. Táto funkcia používateľom veľmi uľahčuje záverečné zhodnotenie a stanovenie priority pri opravách na miestach s lokalizovanými únikami a netesnosťami.

Ďalšou novinkou je odhad emisií CO₂, ktorého primárnym cieľom je určovať dosah lokalizácie a opráv únikov na emisie CO₂, a to jednotlivo aj z hľadiska celkového počtu detegovaných netesností. Práve tieto schopnosti rýchleho odhalenia presného miesta aj malých únikov a netesností v systémoch stlačeného vzduchu a ich okamžitá kvantifikácia spolu s jednoduchým intuitívnym ovládaním a možnosťou použitia v hlučnom výrobnom prostredí patria k hlavným prednostiam tejto kamery.

Ďalším ponúkaným typom je akustická kamera ii910, ktorá má lepšie parametre, čo sa týka citlivosti, detekčnej dĺžky (až 120 metrov) a väčšej šírky frekvenčného rozsahu. Hlavnou výhodou tejto kamery oproti predchádzajúcemu typu je predovšetkým schopnosť detekcie korónových a čistočných výbojov a tiež únikov plynu a podtlaku. To všetko sa premieta do vyššej ceny priemyselných akustických kamier od tejto spoločnosti. Napriek tomu je návratnosť tejto investície väčšinou veľmi rýchla.

Ako alternatíva práve prichádza na trh akustická kamera AI56 od spoločnosti HIKMICRO, ktorá vznikla pod záštitou spoločnosti HIKVISION, svetového lídra na poli stacionárnych zabezpečovacích systémov a loveckých pomôcok. Ide o čínskeho výrobcu, ale to dnes už nie je známka nekvalitných produktov. V tomto prípade je to práve naopak. Spoločnosť HIKMICRO predstavuje na trhu kvalitné produkty nielen vďaka vlastnému vývoju vysoko kvalitných čipov (na ktoré poskytuje desaťročnú záruku), ale aj vysokou úrovňou spracovania a použitím odolných materiálov. To všetko za dostupné ceny pre široký okruh záujemcov. Táto alternatíva na poli detekcie únikov a netesností v tlakových systémoch síce nemá rovnaké parametre ako uvedené produkty od Fluke, ale ide o veľmi zaujímavú akustickú kameru s ohľadom na pomer ceny a výkonu. Výhodou môže byť jej pištoľové vyhotovenie, a teda možnosť obsluhovať kameru iba jednou rukou. To môžu niektorí používatelia preferovať pred väčším displejom kamier Fluke.



Akustická kamera HIKMICRO AI56

Rovnako ako predchádzajúce akustické kamery, disponuje aj táto 64 mikrofónmi a detekciou až na 100 metrov, avšak s nižšou citlivosťou. Vďaka tomu nemusí odhaliť rovnako malé úniky, ktoré odhalia kamery Fluke, ale stredné až veľké, ktoré majú najväčší podiel na zvýšenej spotrebe energií a následných nákladoch, odhaliť dokáže. Preto nemusí byť táto kamera vhodnou voľbou do veľkých výrobných hál, kde treba detegovať malé úniky a netesnosti na veľkú vzdialenosť. Výhodou kamery je možnosť uloženia snímok (kapacita až na 20 000 snímok) alebo videí (60 hodín) na vyberateľnú SD kartu s pamäťou 64 GB a možnosť komunikácie nielen cez USB-C, ale aj cez WiFi rozhranie. Rovnako ako akustické kamery spoločnosti Fluke, aj táto má veľmi jednoduché a intuitívne ovládanie.

Podrobnejší opis parametrov spomínaných typov akustických kamier od oboch výrobcov nájdete na našich stránkach <https://www.ghvtrading.sk/>.

Firma GHV Trading, spol. s r. o., ponúka aj predvedenie a otestovanie akustických kamier v reálnych podmienkach vašej firmy či zapožičanie na ľubovoľné obdobie na jednorazovú údržbu prevádzky.



Bc. Ivana Pallová

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

B innovating automation

Snímanie a správa údajov o nástrojoch pomocou RFID

Mold ID

Automatická dokumentácia používania foriem prostredníctvom RFID umožňuje optimálne využitie a vysokú dostupnosť vašich vstrekovacích foriem. Zaznamenáva výrobné cykly na dátovom nosiči priamo na forme alebo na multi-spojke.

- Nepretržité monitorovanie procesov a spoľahlivé plánovanie
- Načítanie údajov pomocou prenosných zariadení RFID
- Vysoká bezpečnosť uloženia a prístupu k údajom
- Optimálna výmena nástrojov prostredníctvom vizualizácie intervalov kontroly (na stroji a v softvéri)



www.balluff.sk

Dizajn produktu a procesu ako tvorca kvality



FÓRUM KVALITY 2023

06. - 07. 06. 2023, Žilina

- Digitalizácia procesov riadenia kvality v spoločnosti Franke Slovakia s využitím moderných technológií
- Využitie vibroakustiky v oblasti End of Line Testingu a Nedeštruktívneho testovania
- Znižovanie odpadovosti nastrihaného materiálu metodikou Six Sigma
- Boge a Six Sigma - projekty Master Black Belta
- /Ne/riadenie kvality v projektoch
- QRQC ako súčasť 7 pilierov kvality
- Kvalita 4.0 a digitalizácia výrobných procesov a postupov
- Design profilu kvalitného pracovníka



www.forumkvality.sk



Mediálni partneri





Nové balíčky NI PXI sú teraz dostupné vo Farnell

Spoločnosť Farnell teraz dodáva nové testovacie a meracie súpravy PXI od spoločnosti NI.

Každý vysokovýkonný balík obsahuje prístroj PXI v 5-slotovom systéme PXI, ktorý je ovládaný cez port Thunderbolt™ USB-C, čo z neho robí ideálny a cenovo efektívny spôsob automatizácie vysokokvalitných meraní a testovania pomocou PXI. Priame pripojenie k notebooku eliminuje dodatočné náklady na doskový ovládač a predstavuje prvú ekonomickú investíciu do PXI. Každý balík obsahuje jeden prístroj, pričom zostávajú štyri sloty na pridávanie prístrojov podľa potrieb testovania.

Softvérová konektivita PXI, ktorá spája viacero prístrojov do jedného subkompaktného systému bez kompromisov ohľadom výkonu, ponúka škálovateľnosť a flexibilitu, ktorá umožňuje používateľom prispôbiť merania a zjednodušiť vývoj testov.

Softvérové prostredie NI pre PXI, ktoré zahŕňa LabVIEW a TestStand, umožňuje technikom jednoducho prispôbiť testovacie postupy a získavanie údajov, analýzu a reportovanie tak, aby vyhovovali ich špecifickým potrebám. Vysoký výkon, hodnota, modularita a softvérová konektivita PXI zaznamenali jeho nasadenie v mnohých oblastiach vrátane automobilového priemyslu, letectva, elektroniky, polovodičov, biologických vied a ďalších.

Architektúra platformy PXI umožňuje používateľom jednoducho pridávať alebo odberať moduly, aby vyhovovali špecifickým požiadavkám na testovanie. Balíky PXI sú založené na bežných aplikáciách a sú nakonfigurované tak, aby ich používateľ mohol prispôbiť konkrétnej aplikácii pridaním modulov, ktoré vyhovujú jeho požiadavkám. Portfólio PXI zahŕňa osciloskopy, jednotky na meranie zdrojov, merače LCR, generátory priebehov, digitálne multimetre a ďalšie, ktoré môžu nahradiť tradičné škatuľové prístroje a s ktorými môžete integrovať prepínače PXI v rôznych topológiách.

Medzi hlavné výhody nových balíčkov PXI patrí:

- Otvorený priemyselný štandard: S viac ako 60 dodávateľmi ponúkajúcimi hardvér PXI majú technici širokú škálu možností, pokiaľ ide o výber modulov pre potreby testovania a merania.
- Vysoký výkon: Hardvér NI PXI využíva najnovšiu technológiu, ktorá zahŕňa výkonné viacjadrové procesory, FPGA a ďalšie technológie na zvýšenie rozsahu merania a výkonu.
- Škálovateľnosť: Architektúra PXI umožňuje synchronizovať merania naprieč viacerými modulmi alebo šasi, čo umožňuje systémom rásť podľa toho, ako sa menia požiadavky.

Nové testovacie a meracie súpravy NI PXI sú teraz k dispozícii na sklade v spoločnosti Farnell v EMEA, Newarku v Severnej Amerike a element14 v APAC.

www.farnell.com



Témou najnovšieho vydania e-TechJournal spoločnosti Farnell je budúcnosť napájania

Piate vydanie e-TechJournal je teraz k dispozícii na stiahnutie a ponúka čitateľom z celého sveta najnovšie správy a pohľady od spoločnosti Farnell. Prvý e-TechJournal v roku 2023 poskytuje množstvo vedomostí a odborných poznatkov, ktoré môžu byť prínosom pre technikov, vývojárov a odborníkov na správu napájania na tému budúcnosť napájania. Bezplatný digitálny časopis sa venuje aj týmto témam:

- Optimalizácia záložného napájania pomocou vyrovnávania napätia superkondenzátora. Superkondenzátory možno nájsť napr. v ručných priemyselných zariadeniach, prenosných zariadeniach s vymeniteľnými batériami, priemyselných snímačoch a akčných členoch atď. Je preto veľmi dôležité udržiavať vyvážené napätie naprieč všetkými superkondenzátormi zapojenými v sérii, aby sa zabezpečila dlhá prevádzková životnosť.
- Posilnenie skladovania energie pomocou MOSFET z karbidu kremíka. Využitie potenciálu CoolSiC™ MOSFET pre nákladovo efektívnu hustotu výkonu pri fotovoltických riešeniach a systémoch skladovania energie.
- Výkonné možnosti s Microchip SiC. Prípadová štúdia poskytuje návod na správny výber napätia hradlového zdroja pre produkty SiC MOSFET spoločnosti Microchip na zabezpečenie správneho výkonu a správania zariadenia.
- Ochrana BESS pomocou komplexného riešenia elektronických obvodov. Ako hustota energie moderných lítiovo-iónových batérií rastie, integrátori BESS sa snažia ponúknuť svojim zákazníkom viac energie na menšom priestore. S vyššou úrovňou výkonu sa však čoraz dôležitejšou stáva ochrana obvodov.
- Príčiny zlyhania batérie. Prehľadový článok upozorňuje na bežné problémy s batériou súvisiace s teplotou a ukáže, ako môžu testovacie prístroje pomôcť vytvoriť lepšie aplikácie napájané z batérie.
- Maximalizácia životnosti batérie pomocou moderných operačných zosilňovačov. Moderné operačné zosilňovače nachádzajú využitie v rôznych aplikáciách napájaných z batérie. Príklady zahŕňajú prenosné zdravotnícke zariadenia, fitness náramky, mobilné telefóny, tablety a snímače monitorujúce stav.

„Správa napájania sa stala kľúčovým aspektom každého elektronického zariadenia, pričom hlavnými dôvodmi sú požiadavky na energetickú účinnosť a prevádzku s nízkou spotrebou energie pre všetky typy zariadení. To všetko a ešte oveľa viac nájdete v najnovšom vydaní e-TechJournalu. Či už hľadáte inšpirácie týkajúce sa efektívnosti a optimalizácie návrhov vášho systému alebo si chcete udržať náskok vďaka novým trendom, táto publikácia je pre vás ideálnym zdrojom,“ hovorí Cliff Ortmeier, globálny vedúci technického marketingu v spoločnosti Farnell a redaktor časopisu e-TechJournal.

Záujemcovia si môžu piate vydanie bezplatne stiahnuť na stránkach spoločnosti Farnell, Newark a element14.

www.farnell.com

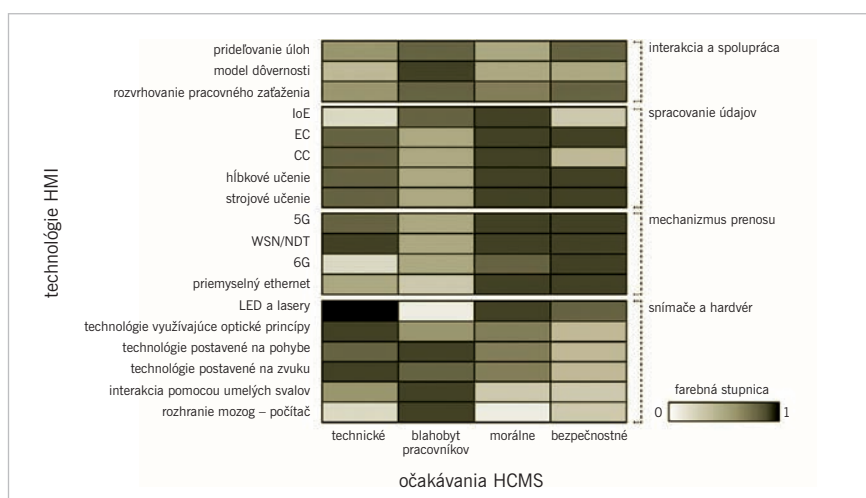
Rozhranie človek – stroj v ére nastupujúcich zmien (2)

Nová generácia rozhrania človek – stroj (z angl. Human Machine Interfaces – HMI) nahrádza tradičné tlačidlá, indikátory a ovládače používané na ovládanie strojov modernejšou technológiou a komponentmi, ktoré znižujú závislosť od veľkého počtu zobrazovacích panelov a káblov. HMI znižujú prevádzkové náklady a ich pokročilé funkcie zlepšujú monitorovanie zariadení. V prvej časti seriálu sme sa venovali požiadavkám, ktoré na moderné HMI kladú koncepcie Priemyslu 4.0, a vlastnostiam, ktoré treba pri výbere HMI zväžiť. V druhej časti sa budeme venovať tomu, aké výzvy a príležitosti budú súvisieť s HMI vo vzťahu ku konceptom inteligentnej výroby zameranej na človeka.

Inteligentná výroba zameraná na človeka (z angl. Human Centric Smart Manufacturing – HCSM) je jedným zo základných pilierov koncepcie Priemyslu 5.0. Interakcia medzi človekom a strojom (HMI) sa preto stala aj stredobodom spomínaného konceptu. Keďže medzi tri základné piliere konceptu Priemyslu 5.0 patrí zameranie na človeka, udržateľnosť a odolnosť, musí sa zodpovedajúcim spôsobom zmeniť aj architektúra a vyhotovenie HMI.

V roku 2020 Európska komisia predstavila koncept Priemyslu 5.0, zameranú na blaho pracovníkov a dopĺňajúcu Priemysel 4.0 o udržateľné, na človeka zamerané a odolné odvetvia [1]. Základom Priemyslu 5.0 je šesť podporných technológií: 1) personalizovaná technológia interakcie medzi človekom a strojom (HMI), ktorá bude spájať silné stránky ľudí a strojov, 2) používanie digitálnych dvojčiat na vizualizáciu systémov, 3) široké uplatnenie technológie obnoviteľnej energie s cieľom zlepšiť udržateľnosť výroby, 4) aplikácia technológie umelej inteligencie na realizáciu analýzy a spracovania veľkých dát a komplexného prostredia, 5) aplikácia inteligentných materiálov a inšpirovaných prírodou a živými organizmami technológií v snímačoch na zlepšenie ich funkcií a 6) technológie prenosu, ukladania a analýzy údajov, ako je internet vecí [2]. Priemysel 4.0 sa zameriava na automatizáciu a produktivitu strojov, zatiaľ čo Priemysel 5.0 na poskytovanie produktov zameraných na vysokú spokojnosť a kvalitné výrobné prostredie, ktoré je šetrnejšie k životnému prostrediu a stará sa o pracovníkov tým, že do centra výroby stavia ľudí [1].

Nástup Priemyslu 5.0 však priniesol nové výzvy aj v oblasti HMI, ktoré sa odrážajú najmä v dvoch aspektoch: 1) požiadavky väčšieho zamerania na človeka od profesionálnych používateľov vo výrobných scenároch a 2) rastúci počet neprofesionálnych používateľov pracujúcich v niektorých odvetviach. Mnohé výrobné scenáre týkajúce sa HMI majú prácu a efektívnosť ako hlavné ciele interakcie, takže snímače a zhromaždené údaje v týchto scenároch často slúžia ako zdroj optimalizácie výrobných procesov. Zameraniu na ľudí stále chýba efektívny výskum a prax. Rastúce prísľuby a popularita



Obr. 2 Korelačná tepelná mapa medzi rôznymi témami/technológiami HMI a očakávaniami HCSM

vozidiel, ktoré môžu jazdiť samy, podnikli výskum procesu interakcie neprofesionálnych používateľov, ale táto téma vyžaduje viac pozornosti aj v oblasti priemyselnej výroby. S výrobnou inteligenciou, automatizáciou a rastúcim množstvom veľkých dát zhromaždených snímačmi je nereálne očakávať, že budúci pracovníci budú rozumieť všetkým aspektom celého systému. Výskum HMI by mal v najbližšom období predpokladať, že pracovníci nemusia získať všetky znalosti o výrobných technických prostriedkoch, a zväžiť, ako navrhnuť procesy interakcie tak, aby pomohli pracovníkom zlepšiť ich skúsenosti s rozhraním človek – stroj.

Výzvy

Na obr. 2 je možné vidieť vzťah medzi rôznymi témami/technológiami HMI a očakávaniami HCSM v štyroch aspektoch: technický, blahobyt pracovníkov, morálka a bezpečnosť. Rozsah farieb je od 0 (biela) do 1 (čierna). 0 (biela) predstavuje témy/technológie HMI, ktoré nekorelujú s očakávaniami HCSM, a 1 (čierna) znamená, že témy/technológie HMI vysoko korelujú s očakávaniami HCSM.

Pri aplikácii HMI v HCSM je stále veľa výziev. Tieto výzvy sú rozdelené najmä do štyroch aspektov: 1) niektoré podporné technológie sa v priemyselnej výrobe stále veľmi nepoužívajú, napríklad rozhranie

mozog – počítač či 6G, 2) koncepcia dizajnu zameraného na človeka sa v existujúcich rozhraniach človek – stroj veľmi nepoužíva, 3) ako vyškoliť pracovníkov, aby sa prispôbili novému pracovnému prostrediu a režimu, 4) problémy v existujúcom HMI, ako je prideľovanie úloh či dôvera.

Literatúra

- [1] Commission, E. – Research, D.-G. f. and Innovation. (2021) Industry 5.0: human-centric, sustainable and resilient, Publications Office.
- [2] Xu, X. – Lu, Y. – Vogel-Heuser, B. – Wang, L. (2021) Industry 4.0 and Industry 5.0 – Inception, conception and perception. In: Journal of Manufacturing Systems, č. 61, s. 530 – 535.
- [3] Yang, J. – Liu, T. – Liu, Y. – Morgan, F.: Review of Human -Machine interaction towards Industry 5.0: Human-Centric Smart Manufacturing, Proceedings of the ASME 2022, International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, August 14-17, 2022, St. Louis, Missouri.

Pokračovanie v ďalšom vydaní.

-tog-

Ako merať návratnosť investícií do koncepcií Priemyslu 4.0

Priemysel 4.0 je súbor výkonných techník a technológií, ktoré majú potenciál zmeniť spôsob podnikania mnohých výrobných spoločností. Pomocou robotov, automaticky riadených vozidiel, autonómnych buniek, snímačov internetu vecí a analýzy založenej na umelej inteligencii môže Priemysel 4.0 pomôcť spoločnostiam prekonať veľké výzvy, ktorým čelia, a to tým, že im poskytne lepšie využitie práce a technických prostriedkov. Pomáha tiež neustálemu zlepšovaniu a kontrole nákladov odhaľovaním skrytých kapacít a optimalizáciou procesov.

Aj keď môže Priemysel 4.0 priniesť veľké výhody, pri jeho zavádzaní existujú aj veľké výzvy, pričom jednou z najväčších a ťažko realizovateľných je preukázanie, že projekt priniesie požadovanú návratnosť investícií (ROI). Spoločnosti sú zvyknuté počítať návratnosť investícií nových výrobných strojov, ako je nový lis, ktorý dokáže vyrobiť viac produktov s kratším cyklom, alebo motor s vyššou účinnosťou, ktorý zníži náklady na energiu. No v rámci koncepcií Priemyslu 4.0 je návratnosť investícií nehmotnejšia, keďže zlepšenia závisia skôr od lepšieho využitia údajov ako od fyzických výpočtov a meraní.

Priemysel 4.0 sa vo veľkej miere spolieha na inteligentnú technológiu na zber údajov, ktoré možno premeniť na poznatky a ktoré sú základom následných akcií – ak sa údaje nemerajú presne, proces nemožno zlepšiť. Bez zlepšenia v oblasti lepšieho zberu a využitia údajov neprináša samotná technológia návratnosť investícií.



Ak nemáme jasnú predstavu o tom, kam ideme a prečo tam ideme, je naozaj ťažké rozhodnúť, či sme skutočne do stanoveného cieľa aj prišli.

Barry Turner,
Red Lion

Red Lion, partner spoločnosti Farnell, sa špecializuje na riešenia, ktoré firmám umožňujú vizualizovať ich prevádzkové údaje, čo následne umožňuje vykonávať zlepšenia. „Ak nemáme jasnú predstavu o tom, kam ideme a prečo tam ideme, je naozaj ťažké rozhodnúť, či sme skutočne do stanoveného cieľa aj prišli. Na úplnom začiatku projektu sa musíme rozhodnúť, aký obchodný výsledok zmenou sledujeme a ako ho chceme dosiahnuť, napríklad prepojením údajov z riadenia procesov s naším IT dátovým systémom. Čo sa snažíme robiť a ako to potom zmeriame, aby sme zistili, či sme boli úspešní v tom, čo sme si zaumienili urobiť, je dôležitý krok na začiatku,“ hovorí Barry Turner, manažér technického obchodného rozvoja spoločnosti Red Lion.

Tri kľúčové oblasti na zlepšenie návratnosti investícií

Dosiahnutie správnej návratnosti investícií v rámci projektu vyžaduje zamerať sa na niektoré kľúčové oblasti.

Posúdiť kľúčové ukazovatele výkonnosti (KPI)

Priemysel 4.0 môže pomôcť dosiahnuť zlepšenie kvality produktov, efektívnosti, dostupnosti výroby a spotreby energie. Spoločnosti musia identifikovať svoje relevantné KPI v týchto oblastiach a sledovať ich pred implementáciou projektu, počas nej a po jej ukončení. Týmto spôsobom môžu výrobcovia preukázať návratnosť investícií.



Nové koncepty Priemyslu 4.0 môžu viesť k efektívnejším postupom a zlepšeniu výsledkov aj z hľadiska kontroly a dodržiavania kvality, napríklad včasnejším sprístupnením údajov. Vďaka tomu by bolo možné skôr reagovať na vzniknuté odchýlky a dostať ich späť do požadovaných tolerancií, čím sa zabráni stratám a udrží sa vysoká kvalita produktu.

Nájdite úzke miesta

Najlepšou stratégiou implementácie Priemyslu 4.0 je zamerať sa na oblasti s najväčším potenciálom na zlepšenie, ktoré by mohli zvýšiť ziskové marže. Zameraním sa na tieto úzke miesta možno údaje použiť na stanovenie akcií, ktoré zlepšia výkon. Primeraná návratnosť investícií sa najlepšie dosahuje prostredníctvom malých projektov, ktoré môžu vykazovať merateľné zlepšenie v priebehu 90 až 120 dní.

Pri takýchto menších projektoch netrvá dlho a uvidíte, ako by sa mohla kvalita produktu a procesu zlepšiť s údajmi, ktoré ešte neboli nikdy k dispozícii.

Kevin Goohs,
Omega Engineering



„Aby ste dosiahli požadovanú návratnosť investícií, začnite najprv integráciou údajov a následne s pilotným projektom. Potom môžete začať odhaľovať súvislosti týkajúce sa vašich zariadení, ktoré ste ešte nikdy nevideli. Pri takýchto menších projektoch netrvá dlho a uvidíte, ako by sa mohla kvalita produktu a procesu zlepšiť s údajmi, ktoré ešte neboli nikdy k dispozícii,“ konštatuje Kevin Goohs, riaditeľ stratégie implementácie internetu vecí a špecialista na riešenia monitorovania procesov a snímania v spoločnosti Omega Engineering, partnera spoločnosti Farnell.

Efektívnejšie využívať zamestnancov

Vzhľadom na problémy s pracovnou silou a nedostatkom zručností, ktoré ovplyvňujú prevádzku každej spoločnosti, je prvoradou úlohou lepšie využitie toho, čo môže byť drahý zdroj. Používanie techník Priemyslu 4.0 znamená lepšie a efektívnejšie využitie pracovnej sily tým, že sa vyhnete potrebe fyzického zberu údajov z meračích zariadení a zaznamenávania výsledkov na papier. Rýchlejšie a presnejšie údaje zaisťujú lepšiu kvalitu a menej sťažností, čím sa zvyšuje kvalita a efektívnosť v celom závode a dosahuje vysoká celková návratnosť investícií.

Rýchly prístup k dobrým údajom

Dosiahnutie merateľnej návratnosti investícií často závisí od rýchleho prístupu k údajom, ktoré môžu ukázať, kde možno dosiahnuť zlepšenia v primeranom časovom rozsahu. Tieto údaje treba agregovať prostredníctvom informačných obrazoviek so základnými informáciami a poznatkami, ktoré manažéri potrebujú.

Nové inteligentné technológie uľahčujú rýchle zhromažďovanie a triedenie údajov, čo následne uľahčuje správu, monitorovanie a zdôvodňovanie návratnosti investícií. Partner spoločnosti Farnell spoločnosť Advantech ponúka množstvo riešení na zber údajov, od inteligentných snímačov až po moduly so vstavanou inteligenciou. Ponúka tiež backendové riešenia, ktoré používateľom umožňujú využívať rôzne typy výpočtov návratnosti investícií, ako je celková efektívnosť zariadenia (OEE) a spotreba energie. „Naše moduly poskytujú backendovú inteligenciu na jednoduchú a rýchlu premenu údajov na prehľady, ktoré sú okamžite dostupné najvyšším úrovniam v podniku. Ľudia vo vedení nepotrebujú analýzu vibrácií ani údaje o vzorke oleja. Čo však potrebujú, je vedieť, ako tieto veci ovplyvňujú výrobnú linku. Ako to ovplyvňuje počet vyrobených produktov a konečný výsledok? Aká je cena nepodarkov?“ vysvetľuje Matt Dentino, manažér priemyselného internetu vecí v spoločnosti Advantech v Severnej Amerike. „To všetko teraz možno integrovať do informačných obrazoviek, ktoré sa dajú ľahko vytvoriť a ktoré vám poskytnú návratnosť investícií. Na určenie vašej spotreby energie už nepotrebuje nikoho, kto bude vykonávať fyzické merania. Tieto čísla sa teraz dajú dokopy v priebehu pár minút či sekúnd.“



Ľudia vo vedení nepotrebujú analýzu vibrácií ani údaje o vzorke oleja. Co však potrebujú, je vedieť, ako tieto veci ovplyvňujú výrobnú linku.

*Matt Dentino,
Advantech Severná Amerika*

Náklady na prestoje

Prerušenie výroby v dôsledku zlyhania zariadenia môže v krátkom čase stáť mnoho stoviek tisíc eur. Napríklad analýza spoločnosti ABB Motors načrtla potenciálne náklady, ktoré môžu vzniknúť v prípade poruchy motora [1]. Analýza sa zamerala na motor s výkonom 315 kW s účinnosťou 95,5 %, používaný v spojitom procese. Pri cene energie 11 centov/kWh a pri prevádzke motora 8 400 hodín ročne by náklady na jeho prevádzku počas 20-ročnej životnosti predstavovali takmer 7 mil. eur. To je extrémne vysoké v porovnaní s typickou nákupnou cenou motora okolo 20 000 eur.

Náklady na prestoje motora sú však rovnako významné. Analýza uvádza príklad motora používaného v ropnom a plynárenskom priemysle, kde by takáto porucha mohla viesť k stratám 250 000 eur za hodinu. To znamená, že jediné zastavenie na desať hodín počas 20-ročnej životnosti motora by viedlo k stratám 2,5 mil. eur.

Investície do technológií Priemyslu 4.0 možno odôvodniť odvolaním sa na tieto typy potenciálnych strát. Bežne sú spôsobené nedostatkom skúseností s prediktívnou údržbou, ktorá využíva údaje a analýzy na určenie toho, ktorým strojom hrozí výpadok, a to dlho predtým, ako sa to naozaj stane.

Alexandra Rangel je aplikačnou techničkou National PowerXpert z divízie energetických komponentov spoločnosti Eaton so zameraním na merače, relé a digitálny softvér. Načrtla dôležitosť prediktívnej údržby založenej na údajoch pri dosahovaní požadovanej návratnosti investícií týmto spôsobom: „Ľudia, ktorí zabezpečujú prevádzku a údržbu technológií, začínajú odchádzať do dôchodku a ich znalosti sa neprenášajú.“ Mnoho prevádzok a podnikov začína uvažovať o prediktívnej, a nie preventívnej údržbe.

Schopnosť zhromažďovať údaje o rôznych parametroch stavu systému alebo prijímať upozornenia z každého komponentu a triediť ich na centrálnom mieste je mimoriadne dôležitá.

*Alexandra Rangel,
Eaton*



„Schopnosť zhromažďovať údaje o rôznych parametroch stavu systému alebo prijímať upozornenia z každého komponentu a triediť ich na centrálnom mieste je mimoriadne dôležitá,“ hovorí A. Rangel. „Umožňuje ľuďom predpovedať, čo uprednostniť v ďalšom kole údržby, pretože údaje ukazujú, že niečo nie je v poriadku, prípadne aktívne zasiahnuť skôr, ako sa niečo stane. Plánovaná „preventívna“ údržba sa vykonáva, ako už tento pojem naznačuje, pravidelne, ale niekedy to znamená, že sa vykonáva, keď netreba. Okrem toho môžu chýbať indikátory toho, že sa niečo pokazí, pretože nikto nehladá problém na niečom, čo opravoval minulý mesiac. Najdôležitejšia vec, ktorú treba zvážiť, je, koľko by to stálo, keby toto zariadenie vypadlo. Čo ak to zastaví celé vaše výrobné zariadenie? A ak tento proces trvá osem hodín, koľko strácaete tým, že nemôžete vyrábať? Takže schopnosť zhromažďovať údaje a robiť o nich inteligentné rozhodnutia je niečo, čo je z hľadiska návratnosti investícií rozhodujúce.“

Záver

Využitie technológie internetu vecí a techník Priemyslu 4.0 vo výrobnom prostredí prináša veľké výhody, ale aj značné výzvy. Jednou z nich je zdôvodnenie nákladov na navrhované riešenia preukázaním, že môžu priniesť primeranú návratnosť investícií.

Významní dodávatelia riešení Priemyslu 4.0, ako sú Red Lion, Advantech a Eaton, ktorých produkty sú dostupné prostredníctvom spoločnosti Farnell, môžu výrobcov pomôcť vyrovnáť sa s týmito výzvami a zabezpečiť, aby sa im prechod na Priemysel 4.0 podaril. „Myslím si, že postupom času bude návratnosť investícií zrejmá. Buď sa toho stanete súčasťou, alebo budete mať pomaly problém s tým, ako dobre dokážete prevádzkovať svoje zariadenie. Návratnosť investícií skutočne posluží ako zlepšenie vašej schopnosti konkurovať na trhu a zlepšenie kvality vašich produktov,“ uzatvára Kevin Goohs zo spoločnosti Omega Engineering.

Zdroj: [1] Wood, R.: What is the real cost of owning a motor? ABB. [online]. Publikované 1. 9. 2018. Dostupné na: https://drivescontrols.com/news/fullstory.php/aid/5847/What_is_the_real_cost_of_owning_a_motor_.html.

www.farnell.com

SLAM: Simultánna lokalizácia a mapovanie

Pozemné laserové skenovanie poskytuje kvalitnejšie mračná bodov ako mobilné laserové skenovanie, ale zber údajov je časovo náročnejší. Skenovanie vo vnútornom a podzemnom prostredí, kde je obmedzená viditeľnosť, vyžaduje viac skenovacích miest a starostlivé plánovanie meraní. Použitie mobilného laserového skenovania niektoré z týchto problémov rieši, keďže je možné rýchlo skenovať aj veľké a zložité oblasti s menším počtom prekážok. Aby sa dosiahla určitá úroveň presnosti 3D modelu, musí byť trajektória mobilného laserového skenera známa s určitou úrovňou presnosti. Vo vonkajšom prostredí je to riešené pomocou globálnych navigačných satelitných systémov (GNSS). SLAM je však technológia, ktorá nepotrebuje GNSS, a preto sa mobilné priestorové skenery presúvajú čoraz častejšie do vnútorných priestorov.



(Zdroj: Arrival 3D)

Simultánna lokalizácia a mapovanie (Simultaneous Localization And Mapping, SLAM) je technológia, ktorá umožňuje nástroju zostaviť mapu neznámeho prostredia a súčasne v ňom určiť svoju vlastnú polohu. Na dosiahnutie tohto cieľa využíva informácie pochádzajúce z rôznych typov snímačov. Pohybovým snímačom môže byť napr. inerciálna meracia jednotka (Inertial Measurement Unit, IMU), ktorá sa používa na odhad začiatočnej polohy. Avšak ani tieto merania nie sú bezchybné. Preto sú doplnené aj o informácie z iných snímačov, ako je LiDAR, ktoré sa používajú na korekciu polohy danej z IMU. Celý proces potom pozostáva z niekoľkých krokov. Ide o to, aby sa pomocou skenovaného prostredia aktualizovala poloha skenera. Laserový skener získava údaje o prostredí, z ktorého sú extrahované charakteristické znaky. Prístroj meria polohu prvkov pomocou LiDAR. Pri zmene polohy skenera sa nová približná poloha získava pomocou inerciálnej navigácie. V novej pozícii sú funkcie opäť extrahované z prostredia. Algoritmus priraduje tieto znaky k znakom pozorovaným z predchádzajúcich pozícií a pozorované znaky sa používajú na opravu novej polohy. Prvky, ktoré predtým neboli viditeľné, sa pridávajú ako nové pozorovania, aby ich bolo možné neskôr znova pozorovať. A tak ďalej pri každej novej zmene pozície.

SLAM je vlastne skupina algoritmov, ktoré spracovávajú dáta zachytené z viacerých snímačov. Existujú rôzne typy snímačov alebo zdrojov informácií, ako je IMU, 2D alebo 3D LiDAR, fotogrametria (známa ako VSLAM) a mnoho ďalších podľa použitia.

Pri 3D skenovaní (mobilné mapovanie) algoritmy SLAM kombinujú a používajú súbory údajov zozbieraných z jedného alebo viacerých týchto zdrojov na sledovanie polohy skenera, a to všetko pri vytváraní presného, úplného 3D mračna bodov okolitého prostredia. 3D skenery založené na SLAM môžu pracovať na miestach, kde nie sú dostupné signály GPS alebo GNSS, pričom uľahčujú rýchle 3D skenovanie veľkých oblastí, ako sú staveniská a podzemné priestory, ale napríklad aj bežné priemyselné haly.

Dostupné hardvérové riešenia

Na trhu je dostupných niekoľko mobilných laserových skenerov, ktoré využívajú SLAM. Riešenie ponúka napríklad BLK2GO od Leica.

Je to malý ručný laserový skener pre vnútorné aj vonkajšie prostredie s dosahom 25 metrov. Ďalšiu možnosť predstavila spoločnosť FARO. Svoje portfólio rozšírila o mobilný 3D priestorový skener do interiéru Focus Swift. Ide v podstate o pozemný 3D mobilný skener osadený kolieskami a kombinovaný s 2D mapovačom a algoritmi SLAM. Dosah zariadenia je až 350 metrov. Skener ZEB horizon LiDAR od spoločnosti GeoSLAM je navrhnutý na vonkajšie aj vnútorné použitie s dosahom 100 metrov. V neposlednom rade spoločnosť NavVis ponúka samostatné riešenie skenovania VLX. Ide o nositeľný laserový priestorový skener vhodný na skenovanie v interiéri s vysokou rýchlosťou skenovania. Systém SLAM kombinuje dva viacvrstvové senzory LiDAR a štyri kamery na 360° snímanie (umiestnené nad hlavou operátora, aby sa nedostal do zorného poľa) so zabudovanou obrazovkou. Dosah zariadenia je 100 metrov.

Mobilné mapovacie systémy, ktorým sa venujeme v tomto článku, sú dostupné v rôznych vyhotoveniach. Môžu byť držané v ruke, integrované do batohu alebo umiestnené na vozíkoch alebo autách.

Výhody technológie SLAM

Jednou z hlavných výhod mobilných skenerov SLAM je, že fungujú na miestach, kde sú signály GPS alebo GNSS príliš slabé alebo



(Zdroj: FARO Technologies)



(Zdroj: NavVis)

nedostupné, pričom mnohé iné 3D priestorové skenery sa spoliehajú práve na tieto signály. Mobilné mapovacie systémy sú pomerne rýchle, pretože technológia SLAM spracováva vizuálne údaje, keď sa operátor alebo vozidlo pohybuje po mieste. Na nastavenie stavítu a synchronizáciu medzi jednotlivými polohami nie je potrebný žiadny čas.

Pracovný postup skenovania SLAM-LiDAR možno zredukovať na spustenie skenera, jeho zdvihnutie alebo nosenie a následné pokrytie požadovanej podlahovej plochy. Rýchlosť a jednoduchosť použitia prispieva k celkovej cenovej dostupnosti SLAM 3D skenovania. Hoci samotný hardvér nie je lacný, zníženie požiadaviek a potrebnej práce môže znížiť celkové náklady na projekt. V neposlednom rade interiérové mobilné mapovacie riešenia často fungujú na dobíjateľných batériách a nevyžadujú žiadne externé napájanie zdroja.

Obmedzenia interiérových mobilných 3D skenerov SLAM

Obmedzením môže byť presnosť. Keďže skenovanie pomocou technológie SLAM sa vykonáva rýchlo a s častým premiestňovaním, SLAM nedokáže zachytiť údaje s rovnakou presnosťou ako statický laserový skener umiestnený na statíve. Mnohí poskytovatelia SLAM však tvrdia, že odchýlky v presnosti sú zanedbateľné a výrazne ich prevažujú celkové výhody.

Nevýhodou mobilných 3D skenerov môže byť aj neschopnosť prekonať členitý terén. To znamená, že niektoré oblasti, napríklad budovy s rozbitou podlahou, sa ťažko skenujú. Riešením však môže byť umiestnenie skenera na drone.

Hoci technológia SLAM vytvára nákladovo efektívne riešenie na rýchlejšie získavanie 3D modelu zo skenovania, jednotkové ceny môžu byť pre malé podniky alebo pre tých, ktorí vyžadujú možnosti 3D skenovania len príležitostne, neúmerané.

SLAM alebo stacionárny skener?

Statické pozemné laserové skenovanie je proces zachytávania skenovaných údajov z pevných miest. Proces sa zvyčajne začína nastavením systému LiDAR na statíve, skenovaním, premiestnením systému na iné miesto. Následne sa pomocou softvéru spoja všetky zachytené údaje do 3D modelu.

Mobilné mapovacie systémy SLAM majú v porovnaní s pozemným skenovaním množstvo výhod, avšak aj tí najväčší vyznávači SLAM pripustia, že stacionárne skenovanie môže za určitých okolností priniesť lepšie výsledky ako SLAM, ktorý sa spolieha na neustály pohyb skenera. Vo všeobecnosti môže byť statické pozemné laserové skenovanie vhodnejšie ako SLAM, ak je potrebná presnosť a ak je mimoriadne dôležitá vysoko hustá mračno bodov, čo má prednosť pred inými faktormi, ako je rýchlosť a rozpočet.

Zdroje

[1] Explaining the tools and technology behind mobile mapping devices. NavVis. [online]. Publikované 25. 8. 2020. Citované 28. 4. 2023. Dostupné na: <https://www.navvis.com/blog/explaining-the-tools-and-technology-behind-mobile-mapping-devices>.

[2] Everything you need to know about 3D mobile mapping. NavVis. [online]. Publikované 9. 2. 2023. Citované 28. 4. 2023. Dostupné na: <https://www.navvis.com/blog/everything-you-need-to-know-about-3d-mobile-mapping>.

[3] SLAM 3D scanners and iMMs: a comprehensive guide. Aniwaa. [online]. Publikované 28. 7. 2020. Citované 28. 4. 2023. Dostupné na: <https://www.aniwaa.com/buyers-guide/3d-scanners/slam-3d-scanners-imms-mobile-mapping/>.

-pev-

ELTECH SK 2023 opäť zavíta do Tatier

Spoločnosť ELEKTRO MANAGEMENT, s. r. o., organizuje v termíne 6. – 8. júna 2023 XIII. celoštátnu konferenciu pre revíznych technikov elektrických zariadení, projektantov a konštruktérov elektro, energetikov a pracovníkov elektromontážnych firiem a elektroúdržby SR spojenú s individuálnou výmenou skúseností a odbornou exkurziou. Stretnutie sa uskutoční v krásnom prírodnom prostredí Vysokých Tatier v Grand Hoteli Bellevue v Hornom Smokovci.



Účastníci podujatia sa už teraz môžu tešiť na také zaujímavé prednášky, ako napr.:

- Ochrana pred bleskom a prepätím pre vonkajšie osvetlenie a monitorovacie zariadenia – Jozef Daňo (OBO Bettermann)
- Návrh ochrany fotovoltaických elektrární proti prepätiu pre jednosmerné siete do 1 500 V DC. Kontrola a revízie fotovoltaických prepäťových ochrán – Daniel Sidun (KIWA)
- Strážičie izolačného stavu v IT sieťach – Michal Závodník (HAKEL)
- Postup pri OPaOS systéme ochrany pred bleskom článok po článku – Jiří Kroupa (DEHN)
- Prúd tečúci v kombinovanom ochrannom a pracovnom vodiči PEN a v neutrálnom vodiči N a jeho vplyv na bezpečnosť

a spoľahlivosť prevádzky – Ján Meravý (LIGHTNING – služby elektro)

- Inteligentné ističe a meranie spotreby energie – nové technológie a normy – Martin Dostál (Schneider Electric)
- Slaboprúdové inštalácie v objektoch – Rudolf Štober (ELIN)

Na konferencii sa zúčastní aj 40 vystavujúcich spoločností so svojimi novinkami. Okrem prednášok a sprievodnej výstavy čaká na účastníkov aj niekoľko praktických workshopov, v rámci ktorých sa budú môcť bližšie a prakticky oboznámiť napr. so zásadami správnej inštalácie vodičov HVI v systémoch LPS od spoločnosti DEHN či meraniami pri vykonávaní OPaOS VTZE pod vedením Radoslava Riegera. Zároveň bude prebiehať predaj odbornej literatúry a pomôcok pre elektrikárov a výstava



historických meracích prístrojov. Program konferencie spestrí odborná exkurzia v skúšobni FIRES v Batizovciach.

Podrobné informácie, vstupenku a rezerváciu ubytovania (zľava 60 % z pultovej ceny) nájdete na nižšie uvedenej adrese.

www.elektromanagement.sk

Najčastejšie nedostatky v dodržiavaní bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci pri používaní strojov (2)

V prvej časti článku sme sa venovali neoprávnenému uvedeniu stroja na trh alebo do prevádzky, chýbajúcim, nedostatočným alebo nefunkčným ochranným zariadeniam, ako aj používaniu nebezpečných pracovných postupov. V druhej časti seriálu sa budeme venovať nesprávne vykonávanej údržbe, ohrozeniu obsluhy škodlivými faktormi pracovného prostredia, ale aj práci na strojoch bez osobných ochranných prostriedkov.

Nesprávne vykonávaná údržba

Podľa údajov EUROSTAT-u každoročne 15 % až 20 % všetkých úrazov súvisí s vykonávaním údržby. Údržba strojov sa často vykonáva neplánovane, v časovom strese až po vzniku poruchy, bez zaistenia bezpečnosti, bez vhodného vybavenia a záverečnej kontroly. To môže viesť k vzniku pracovných úrazov. Zvlášť rizikové je vykonávanie údržby strojov bez ich predchádzajúceho vypnutia, teda počas ich chodu.

Podľa čl. 2.13 prílohy č. 1 nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 392/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov údržbárske práce sa môžu vykonávať len vtedy, ak je pracovný prostriedok vypnutý. Ak to nie je možné, na vykonávanie takých prác sa musia prijať ochranné opatrenia alebo sa také práce musia vykonávať mimo zóny nebezpečenstva. V sprievodnej technickej dokumentácii každého stroja je aj návod na vykonávanie údržby. Odporúčania výrobcu uvedené v tejto dokumentácii vrátane termínov údržby treba dodržiavať.

Príklad nesprávnej praxe – údržba vykonávaná počas chodu stroja bez jeho predchádzajúceho vypnutia (obr. 6)

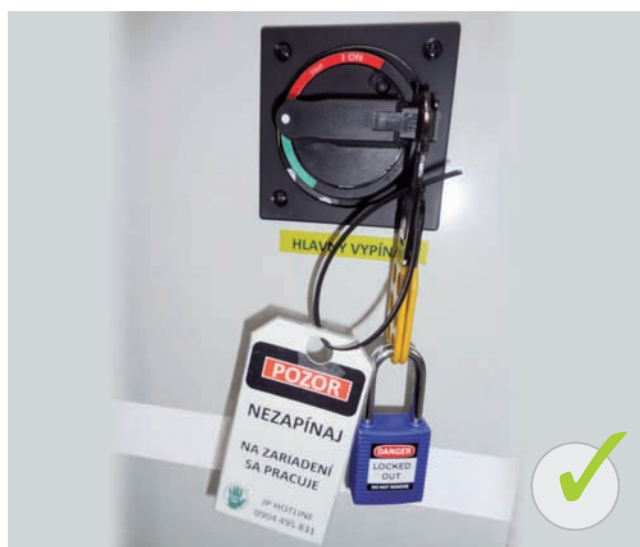
Údržbár vstúpil do zóny nebezpečenstva vnútri výrobnéj linky, pričom znefunkčnil blokovanie chodu stroja na vstupe do ohradenia linky (znefunkčnil ochranné zariadenie) a vykonáva údržbu bez vypnutia strojov počas ich používania. Pri tom je ohrozený najmä rýchlo sa pohybujúcimi robotickými manipulátormi.

Príklad správnej praxe – vykonávanie údržby na vypnutom a zaistenom stroji podľa plánu údržby (obr. 7)

- Akýkoľvek údržbársky zásah do technologického zariadenia (stroja, linky) je možný až po odsúhlasení pracovného postupu osobou zodpovednou za bezpečné vykonanie údržby.



Obr. 6 Údržba vykonávaná počas chodu linky priamo v zóne nebezpečenstva



Obr. 7 Uzamknutie a označenie hlavného vypínača vo vypnutej polohe

- Pred každým zásahom do zariadenia sa skontroluje prítomnosť zdrojov energií (elektrického napätia, pneumatickej, hydraulickéj, tepelnej a kinetickej energie). Všetky zdroje energií musia byť vypnuté.
- Pred vstupom osôb do zóny nebezpečenstva musí byť zariadenie zabezpečené proti neoprávnenému spusteniu uzamknutím prívodu energií a ovládacie prvky musia byť zreteľne označené, napríklad bezpečnostnou tabuľkou s nápisom: „Na zariadení sa pracuje.“ Vhodné je využívať zámkový systém (LOCK-OUT).

Ohrozenie obsluhy škodlivými faktormi pracovného prostredia

Dlhodobý vplyv emisií plynov, pár alebo aerosólov, tekutín alebo prachu a ďalších škodlivých faktorov pracovného prostredia môže nepriaznivo vplývať na zdravie obsluhy strojov, môže dokonca viesť k vzniku choroby z povolania, napríklad ochorenia kože, poškodeniu sluchu, choroby dýchacích ciest a pľúc. Pri obsluhu stroja je zamestnanec nútený pracovať vo vynútenej polohe, čo môže byť príčinou bolesti chrbtice, kĺbov, rúk a podobne. Dlhodobá nadmerná jednostranná záťaž môže spôsobiť ochorenia podporno-pohybovej sústavy.

Podľa čl. 2.5 prílohy č. 1 nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 392/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov musí byť pracovný prostriedok, z ktorého môžu vypadávať predmety alebo odlietať materiál, vybavený bezpečnostným zariadením, ktoré zodpovedá veľkosti rizika. Pracovný prostriedok, ktorý ohrozuje emisiami plynov, pár alebo aerosólov, tekutín alebo prachom, musí byť vybavený vhodným odsávacím alebo ochranným zariadením umiestneným pri zdroji ohrozenia.



Obr. 8 Drevoobrábací stroj prevádzkovaný bez odsávacieho zariadenia



Obr. 9 Príklad drevoobrábacieho stroja s odsávacím zariadením

Chýbajúce alebo nefunkčné odsávacie zariadenie mimoriadne zhoršuje pracovné prostredie pre obsluhu strojov, čo pri väčšom znečistení pracoviska predstavuje vysoké riziko nielen vzniku pracovného úrazu, ale aj choroby z povolania.

Príklad nesprávnej praxe – ohrozenie obsluhy škodlivými faktormi pracovného prostredia (obr. 8)

Omietacia kotúčová píla na drevo má nefunkčné odsávacie zariadenie, v dôsledku čoho je pracovisko mimoriadne znečistené drevenými pilinami a prachom. To vytvára vysoké riziko vzniku pracovného úrazu, choroby z povolania, poruchy stroja, ako aj požiaru.

Príklad správnej praxe – stroj je riadne vybavený odsávacím zariadením tak, aby nedošlo k ohrozeniu obsluhy škodlivými faktormi pracovného prostredia (obr. 9)

Stroj je vybavený odsávacím zariadením s filtračnou jednotkou, aby neohrozoval obsluhu emisiami prachu. Odsávacie zariadenie odsáva prach priamo z miesta jeho vzniku. Je dostatočne dimenzované, aby obsluha nemusela používať individuálne ochranné pomôcky, teda osobné ochranné pracovné prostriedky (ďalej OOPP) na ochranu dýchacích ciest.

Práca na strojoch bez osobných ochranných pracovných prostriedkov

Podľa § 6 ods. 2 zákona č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci prostredníctvom osobných ochranných pracovných prostriedkov je zamestnávateľ povinný:

- vypracovať zoznam poskytovaných OOPP na základe posúdenia rizika a hodnotenia nebezpečenstiev vyplývajúcich z pracovného procesu a z pracovného prostredia,

- bezplatne poskytovať zamestnancom, u ktorých to vyžaduje ochrana ich života alebo zdravia, potrebné účinné OOPP a viesť evidenciu o ich poskytnutí,
- udržiavať OOPP v používateľnom a funkčnom stave a dbať o ich riadne používanie.

Tieto povinnosti zamestnávateľa sú bližšie špecifikované predovšetkým v jednotlivých ustanoveniach nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 395/2006 Z. z. o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie OOPP.

Dôležité je aj ustanovenie § 6 ods. 3 písm. a) zákona č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, podľa ktorého je zamestnávateľ povinný bezplatne poskytovať zamestnancom pracovný odev a pracovnú obuv, ak pracujú v prostredí, v ktorom odev alebo obuv podlieha mimoriadnemu opotrebovaniu alebo znečisteniu.

Príklad nesprávnej praxe – práca na stroji bez osobných ochranných pracovných prostriedkov (obr. 4)

Obsluha lisu pracuje na rizikovom pracovisku III. kategórie s rizikovým faktorom hluk (lisovňa kovov), pričom nemá pridelený osobný ochranný pracovný prostriedok na ochranu sluchu, teda slúchadlové alebo zátkové chrániče sluchu, a preto ich nepoužíva. V dôsledku dlhodobého pôsobenia hluku môže dôjsť k nenávratnému poškodeniu sluchu obsluhy lisu, teda k vzniku choroby z povolania.

Príklad správnej praxe – práca na stroji s osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami

Zamestnávateľ poskytuje OOPP podľa svojho zoznamu poskytovaných osobných ochranných pracovných prostriedkov, vypracovaného na základe posúdenia rizika a hodnotenia nebezpečenstiev. V zozname sú špecifikované konkrétne typy osobných ochranných pracovných prostriedkov, ktoré poskytuje pri jednotlivých prácach. Ďalšou povinnosťou zamestnávateľa je dbať o ich riadne používanie zamestnancami.



Obr. 10 Príkazové značky týkajúce sa používania OOPP

Pri používaní strojov je vo všeobecnosti nevyhnutné venovať pozornosť najmä poskytovaniu účinných osobných ochranných pracovných prostriedkov na ochranu zraku (vyprskávajúci materiál a kvapaliny), sluchu (hluk) a kože (otvorené rany, popáleniny, kožné choroby z chemikálií). Rovnako treba dbať na poskytovanie vhodného pracovného odevu a pracovnej obuvi. V prípade zabezpečenia ochrany zamestnanca pred nebezpečnými chemikáliami treba pri poskytovaní OOPP vychádzať z odporúčaní výrobcu, dovozu alebo následného používateľa chemikálie, uvedených v kartách bezpečnostných údajov. Na obr. 10 sú uvedené príkazové značky, ktoré by mali byť umiestnené pri strojoch v prípade, že používanie OOPP je nevyhnutné. Pri obsluhu niektorých strojov (napríklad vŕtačiek, sústruhov, frézok) sa vyslovene nesmú používať rukavice, rukávy pracovného odevu musia byť tesne zopnuté, obsluha nesmie mať na rukách prstene, hodinky a podobne, aby nedošlo k zachyteniu pohybujúcou sa časťou stroja a následnému vtiahnutiu končatiny a k vzniku pracovného úrazu. Rukavice sa môžu používať len pri upínaní obrobku, aj to len v čase, keď stroj nie je v chode.

Zdroj: Bezpečné používanie strojov. Národný inšpektorát práce. [online]. Citované 14. 3. 2023. Dostupné na: <https://www.ip.gov.sk/wp-content/uploads/2018/01/NIP-BOZP-stroje-nahl.pdf>.

Publikované so súhlasom Národného inšpektorátu práce.

Ing. František Cyprich a kol.

frantisek.cyprich@ip.gov.sk

5G priemyselné zariadenia (3)

5G Aliancia pre prepojený priemysel a automatizáciu (5G Alliance for Connected Industries and Automation, 5G-ACIA) predstavuje v súčasnosti hlavné globálne fórum na riešenie, diskusiu a hodnotenie relevantných technických, regulačných a obchodných aspektov 5G komunikácie pre priemyselné odvetvia. V predchádzajúcej časti seriálu sme sa venovali charakteristike údajov, napájaniu či časovej synchronizácii. V treťom diele predstavíme konkrétne príklady priemyselných 5G zariadení.

V nasledujúcej časti je uvedený výber hypotetických priemyselných zariadení 5G. Predložili ich členské spoločnosti združenia 5G-ACIA, aby ilustrovali budúce možnosti. Žiaden z uvedených produktov nebol k termínu vydania pôvodného textového zdroja tohto seriálu (marec 2022) na trhu dostupný a neexistuje žiadna záruka, že nejaké z nich budú niekedy skutočne vyvinuté a vyrobené. Množstvo ďalších prípadov použitia je uvedených v ďalšom prehľadovom článku združenia 5G-ACIA s názvom 5G pre automatizáciu v priemysle [2]. Tab. 2 mapuje prípady použitia a príklady priemyselných zariadení. Zahŕňa prípad použitia „prenosných nástrojov“, ktoré sa používajú v mnohých montážnych aplikáciách na pomoc pracovníkom pri vykonávaní špecifických úloh. Patria medzi nich elektrické skrútkovače, nitovacie nástroje a zošivacie pištole. V závislosti od vykonávanej činnosti treba tieto nástroje nakonfigurovať, identifikovať, lokalizovať a monitorovať.

5G snímač s krytím IP67

Snímače s krytím IP67 sú jednocelové zariadenia umiestnené v odolnom puzdre na použitie v náročných priemyselných prostrediach s meniacou sa vlhkosťou, teplotou, vibráciami a inými podmienkami. Niektoré sú tiež naplnené epoxidovou živicom alebo

inou izolačnou tekutou zmesou na ochranu ich vnútornej elektroniky a majú minimálne vonkajšie rozhrania alebo im dokonca úplne chýbajú. Ich napájanie je často fyzicky pripojené. Ich hlavnou úlohou je spoľahlivo snímať a komunikovať stav technického procesu v reálnom čase, či už periodicky, alebo v reakcii na definované udalosti. Preto musia spĺňať náročné kvalitatívne požiadavky. Sú to účelovo optimalizované, nákladovo citlivé riešenia, ktoré obsahujú len malý počet komponentov na doske plošných spojov a nízkoúrovňových rozhraní, ako sú SPI a UART.



Obr. 12 Príklad 5G snímača s integrovanými anténami (Zdroj: Weidmueller)



Obr. 13 Prenosný snímač výšky hladiny IIoT (Zdroj: Endress+Hauser)

	riadenie pohybu	riadenie	mobilné riadiace panely	rozsiahle siete bezdrôtových snímačov	vzdialený prístup a údržba	rozšírená realita	riadenie spojitých procesov v uzavretej slučke	monitorovanie procesov	správa technických podnikových prostriedkov	prenosné nástroje	prenosné nástroje
snímač s krytím IP67							x	x			
5G inteligentný snímač					x		x	x			
5G IIoT snímač výšky hladiny								x			
5G adaptér pre dvojkanálovú komunikáciu								x	x		
5G vzdialené V/V pre riadenie procesov							x	x	x		
riadenie procesu cez mobilný panel			x					x			
mobilná aplikácia pre 5G priemyselné zariadenia pre prevádzkové aplikácie rozšírenej reality						x					
prevádzka dronov s využitím 5G					x						
5G ethernetový most	x	x		x	x		x	x	x		
5G bezdrôtový smerovač	x	x		x			x				
5G priemyselná brána				x							
5G sledovač mobilných prostriedkov					x			x	x		
5G ventilový ostrov	x	x		x			x				
5G riadiaci systém (vzdialené V/V)		x		x			x		x		

Tab. 2 Príklad priemyselných zariadení 5G a ich potenciálne prípady použitia

5G snímač výšky hladiny s IIoT

5G snímač výšky hladiny je príkladom kompaktného, úplne integrovaného zariadenia na použitie v spracovateľskom priemysle a prevádzkach s neverejnými samostatnými aj verejnými sieťami. Jeho hlavnou úlohou je meranie výšky hladiny kvapalín alebo pevných látok v mobilných alebo pevných nádobách. Detegované a hlásené môžu byť aj ďalšie parametre, ako je okolitá teplota a poloha. Zariadenie a jeho anténa sú vnútri tesne priliehajúceho puzdra (IP66/68), čo obmedzuje možnosti uvedenia do prevádzky a konfigurácie na mieste. Jeho veľkosť je rádovo 10 x 10 x 5 cm. Zariadenie je napájané z batérie. Rýchlosť prenosu dát je zvyčajne nízka (od jedného prenosu za minútu až po niekoľko prenosov za deň), ale môže byť vyššia (jeden prenos za sekundu) pri plnení alebo vyprázdňovaní nádoby. Možná je aj bezdrôtová aktualizácia softvéru.

5G dvojkanálový adaptér

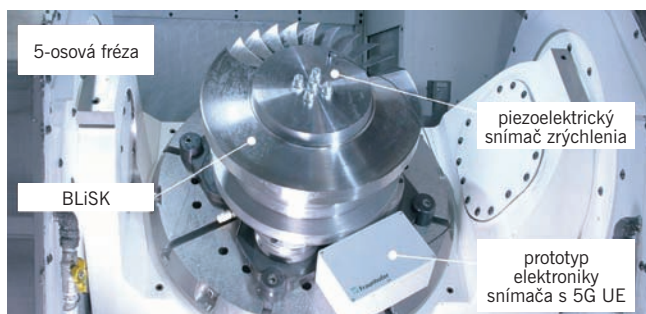
Tento adaptér pripája zariadenia umiestnené v prevádzke so starším komunikačným protokolom k bezdrôtovej sieti 5G. Svoje využitie nájde primárne v existujúcich prevádzkach v spracovateľskom priemysle, aby prístupnil dodatočné údaje týkajúce sa diagnostiky stavu inteligentných snímačov alebo akčných členov. Adaptér podporuje dvojkanálovú komunikáciu (v spracovateľskom priemysle nazývanú aj druhý komunikačný kanál), ktorá umožňuje IT/OT komunikáciu nezávisle od (káblovej) komunikácie na účely riadenia.

Zariadenie je napájané batériou alebo prevádzkovým zariadením a pravidelne prenáša údaje s nízkou alebo strednou rýchlosťou. V prípade alarmu sa vyžaduje prenos s malým oneskorením. Je určený na použitie v náročných prostrediach (IP66/68) vrátane výbušných atmosfér. Vďaka svojej malej veľkosti len niekoľko centimetrov a priliehavému puzdru neobsahuje toto zariadenie žiadne ovládacie prvky. Jeho anténa bude prednostne tiež vnútorná. Bude sa môcť pripojiť k neverejným samostatným aj k verejným sieťam.

Inteligentný 5G snímač

V mnohých výrobných aplikáciách umožňuje 5G komunikácia inteligentným snímačom pracovať bezdrôtovo bez kompromisu z hľadiska spoľahlivosti, dostupnosti alebo krátkeho oneskorenia pre krátke časy odozvy. Inteligentné snímače majú zvyčajne zabudovaný mikroprocesor alebo výpočtový systém na báze FPGA na spracovanie signálov. Inteligentné snímače pri prevádzke na batériu možno použiť na monitorovanie dynamických procesov obrábania, ako je päťosové frézovanie s montážou priamo na stroji (obr. 15).

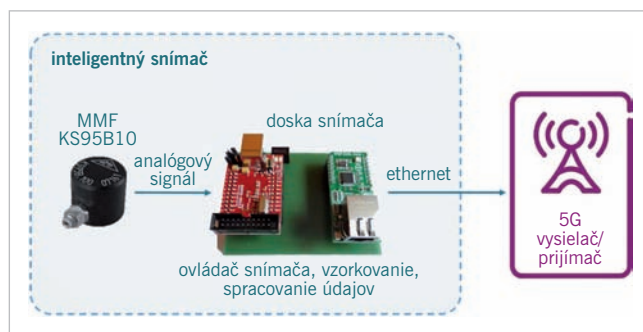
Inteligentný snímač pozostáva zo snímačej sondy, ktorá prevádza fyzikálnu veličinu na elektrický signál, A/D prevodníka, ktorý vzorkuje elektrický signál na získanie kvantifikovaných hodnôt, a procesnej jednotky, ako je mikroprocesor (MCU) alebo FPGA na spracovanie signálu a generovanie dátových paketov. Obr. 16 znázorňuje



Obr. 15 Použitie inteligentného 5G snímača na meranie zrýchlenia pri 5-osovom frézovaní (zdroj: Fraunhofer IPT)



Obr. 14 Adaptér prevádzkového zariadenia na dvojkanálovú komunikáciu (Zdroj: Endress+Hauser)



Obr. 16 Inteligentný snímač so snímačom zrýchlenia, doska plošných spojov s ovládačom snímača, procesorovou jednotkou a ethernetovým rozhraním (zdroj: Fraunhofer IPT)

prototyp 5G inteligentného snímača na meranie zrýchlenia. Pre 5G komunikáciu môže byť inteligentný snímač vybavený rozhraním, ako je USB alebo ethernet, prepojený s 5G mostom, alebo vybavený vhodným kompaktným 5G komunikačným modulom, ktorý je priamo integrovaný na jeho doske plošných spojov (keď raz bude dostupný).

Literatúra

[1] 3GPP Technical Specification 22.104, „Service requirements for cyber-physical control applications in vertical domains“, v17.3.0. Júl 2020.

[2] 5G-ACIA White Paper „5G for Automation in Industry“. Júl 2019.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj: Industrial 5G Devices – Architecture and Capabilities. 5G Alliance for Connected Industries and Automation. White paper. [online]. Dostupné na: <https://5g-acia.org/whitepapers/industrial-5g-devices/>.

-tog-

5G siete pre prepojený priemysel a automatizáciu (3)

V predchádzajúcich častiach seriálu sme si vysvetlili základné charakteristiky 5G sietí, čo sú to priemyselné 5G siete, naznačili sme oblasti využitia 5G technológií, prípady použitia a požiadavky na výkon a funkčnosť. V tejto časti predstavíme kľúčové technológie 5G a ich hlavné funkcie.

Základná systémová architektúra 5G

Hlavnými doménami systému 5G sú prístup, prenos, správa, cloud a aplikácie (vrátane sieťových funkcií a aplikácií tretích strán). Prístup, prenos a správa boli tradične kľúčovými oblasťami v mobilnej komunikácii postavenej na množstve rádiových staníc krátkeho dosahu (bunkách). Cloud a aplikácie sú tradičné IT oblasti, ktoré sa postupne stali neoddeliteľnou súčasťou bunkových systémov. Prístupová doména poskytuje bezdrôtové pripojenie medzi zariadeniami a prístupovými uzlami (napr. základňová stanica – ZS). Transportná doména umožňuje konektivitu medzi vzdialenými lokalitami a prístrojmi/zariadeniami. Prenosové siete sú prepojené cez chrbticové uzly, ktoré prenášajú informácie z prístupových uzlov do dátových centier, kde je uložená väčšina dát a kde je sieť riadená. Vzorová systémová architektúra 5G pre scenár inteligentnej továrne je znázornená na obr. 4, z ktorého je zrejmé, že 5G môže poskytovať komunikáciu v rámci jedného, ako aj medzi viacerými podnikmi.

5G systémy zahŕňajú riadiace a dátové roviny. Väčšina inteligencie riadiacej roviny (správa mobility, správa relácií atď.) sa nachádza v dátovom centre, zatiaľ čo väčšina inteligencie dátovej roviny sa nachádza v prístupovej sieti (plánovanie, QoS, viacerí používatelia). Podobne ako časovo citlivé siete (TSN), aj 5G sieť obsahuje správcovskú a aplikačnú doménu, ktorá

môže čiastočne bežať na cloudových technológiách. 5G možno charakterizovať ako modulárny komunikačný systém so zabudovanou ochranou súkromia a bezpečnosťou, postavený na cloudovom prístupe, pričom ho možno flexibilne konfigurovať tak, aby spĺňal rôzne požiadavky na služby.

Kľúčové technológie 5G

Oneskorenie a spoľahlivosť pre ultraspoľahlivú komunikáciu s nízkym oneskorením (URLLC)

V prípade URLLC má prvé vydanie 5G už schopnosť dosiahnuť oneskorenie 1 ms so spoľahlivosťou 99,999 % cez 5G rádiové rozhranie. To umožňuje spoľahlivý prenos malých dátových paketov (s veľkosťou len niekoľkých bajtov) vzduchom v stanovenom časovom limite, ako je to potrebné napríklad pre aplikácie riadenia v uzavretej slučke. Komunikácia s nízkym oneskorením sa dosahuje zavedením krátkych prenosových slotov, ktoré umožňujú rýchlejšie uplink (z pozemnej stanice do satelitu) a downlink (zo satelitu do pozemnej stanice) prenosy.

Vyššiu spoľahlivosť možno dosiahnuť napríklad použitím odolných modulačných a kódovacích schém (MCS) a techník diverzity/redundancie. Používajú sa známe schémy kódovania kanálov, ako sú kódy Turbo alebo kódy kontroly parity s nízkou hustotou (LDPC) pre dátové kanály v 3GPP vydaní 15 a konvolučné alebo Reed-Müllerove

kódy alebo Polar kódy pre riadiace kanály. V najbližšom období sa očakáva zavedenie ďalších vylepšení na uspokojenie požiadaviek inteligentných tovární. Redundanciu možno zabezpečiť rôznymi prostriedkami, napr. viacerými anténami, frekvenčnou či časovou diverzitou.

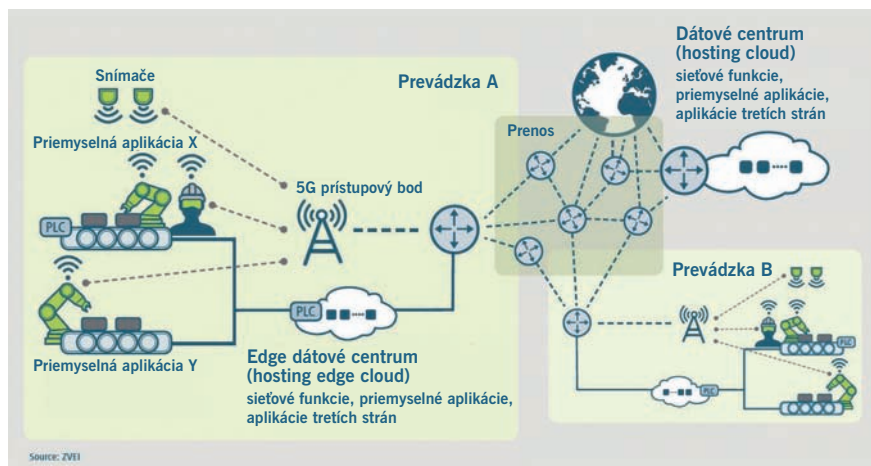
Viacnásobná konektivita prostredníctvom viacerých nosných alebo viacerých prenosových bodov je ďalšou možnou technikou diverzity, pri ktorej je zariadenie pripojené k rádiovéj sieti prostredníctvom viacerých nosných frekvencií. V 3GPP bolo definovaných niekoľko variantov multikonektivity. Zatiaľ čo sa tieto funkcie predtým zameriavali na zlepšenie používateľskej priepustnosti agregovaním zdrojov rôznych používaných nosičov, pozornosť sa nedávno presunula na zlepšenie spoľahlivosti prenosu.

Dátová rýchlosť pre eMBB

Pre eMBB (vylepšené mobilné širokopásmové pripojenie) bude 5G podporovať špičkovú rýchlosť 20 Gb/s pre downlink a 10 Gb/s pri uplink. Takúto vysokú dátovú rýchlosť umožňuje najmä veľká systémová šírka pásma (až 400 MHz), masívne MIMO využívajúce veľký počet antén (v 3GPP, vydanie 15 je podporovaný počet antén pre LTE a NR teoreticky neobmedzený, prakticky je počet obmedzený na stovky antén kvôli obmedzeniam implementačného návrhu) a vysoké možnosti modulácie, ako je 256 QAM alebo v budúcich vydaniach dokonca ešte vyššia. 5G má v úmysle podporovať prevádzku na nosných frekvenciách od 1 GHz až do 86 GHz, ako aj prevádzku v licencovanom a nelicencovanom spektre. Najmä pri pomerne vysokej nosnej frekvencii nad 6 GHz sú stále dostupné veľké časti spektra; treba však vziať do úvahy, že podmienky šírenia pri takejto vysokej frekvencii môžu byť dosť náročné, pretože signály môžu byť ľahko blokován stenami alebo dokonca ľudským telom.

Nízka zložitosť, životnosť batérie, pokrytie a hustota zariadení pre mMTC

Pri použití mMTC (masívna komunikácia na úrovni strojov) bude 5G poskytovať



Obr. 4 Scenár inteligentnej továrne s podporou 5G

hustotu pripojenia ďaleko presahujúcu požiadavku 1 000 000 zariadení na km², zlepšenie pokrytia o 20 dB (v porovnaní so 4G) a životnosť batérie presahujúcu 10 rokov. Podpora veľkej populácie zariadení na km² je dosiahnutá využitím efektívneho prenosu signálov. Rozšírenie pokrytia sa dosiahne využitím časového opakovania prenášaných informácií a znížením šírky aktívneho frekvenčného pásma.

Nízka zložitosť zariadenia a nízke náklady (menej ako niekoľko dolárov) sa dosahujú obmedzením šírky prenosového pásma (na 1 MHz alebo menej), špičkovej rýchlosti (na niekoľko stoviek kb/s) a výstupného výkonu (20 dBm). Okrem toho sa používa polovičný duplexný prenos, aby sa predišlo duplexným filtrom. Dlhá životnosť batérie (5 – 10 rokov) sa dosahuje predĺžením prerušovaného príjmu a režimu spánku zariadenia.

Mobilita

Niektoré prípady použitia, ako sú autonómne riadené vozidlá, mobilné roboty a mobilné ovládacie panely s bezpečnostnými funkciami, vyžadujú bezproblémovú mobilitu s cieľom spoľahlivej prevádzky a všadeprítomnej konektivity. 5G môže podporovať tieto prípady použitia, pretože má odolné

mechanizmy schopné podporovať bezproblémovú mobilitu v celej sieti v rôznych scenároch, ako sú rôzne veľkosti buniek, vysokorýchlostné zariadenia a heterogénne prostredie šírenia. Procedúry mobility sú konfigurované sieťou, čo umožňuje veľmi presne nastavovať výkon. Výkon mobility možno ďalej zvýšiť prostredníctvom funkcie viacnásobného pripojenia, v ktorej je zariadenie pripojené súčasne k viac ako jednej základňovej stanici.

Kvalita služby

Klasifikácia a prioritizácia prenosu sú dôležitými požiadavkami na priemyselné siete. 5G poskytuje flexibilný rámec QoS, ktorý môže podporovať prevádzkové toky s celým radom požiadaviek na QoS v rovnakej sieti. Pravidlá klasifikácie prevádzky boli nedávno v 3GPP vylepšené zahrnutím hlavičiek ethernetových rámcov, aby sa zabezpečila lepšia podpora protokolov používaných v priemyselných sieťach.

Bezpečnosť

5G zahŕňa silné zabezpečenie E2E. Podporovaná je najmä vzájomná autentifikácia medzi zariadením a sieťou. Všetky prenášané údaje sú medzi zariadením a sieťou šifrované E2E. 5G tiež podporuje

flexibilný autentifikačný rámec s Extensible Authentication Protocol (EAP) a silné šifrovanie, pričom spĺňa prísne požiadavky na oneskorenie.

Literatúra

[1] Industrial 5G. Phoenix Contact. [online]. Citované 10. 2. 2023. Dostupné na: <https://www.phoenixcontact.com/en-us/technologies/communication-technologies/industrial-5g>.

[2] 5G for Connected Industries and Automation (Second Edition). 5G-ACIA, White paper. [online]. Publikované február 2019. Dostupné na: <https://5g-acia.org/whitepapers/industrial-5g-devices-2/>.

[3] IEC 61907, Communication network dependability engineering, 2009.

[4] 3GPP TR 22.804, Study on Communication for Automation in Vertical domains. [online]. Publikované 2018. Dostupné na: <http://www.3gpp.org/DynaReport/22804.htm>.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

-tog-

Pardubice sa v júni stanú centrom robotiky a automatizácie v priemysle

Už tretíkrát ponúka Stäubli možnosť ponoriť sa do sveta špičkových riešení pre najnáročnejšie úlohy v robotike a automatizácii. V termíne od 6. do 8. júna sa v pardubickom Ideone budú konať Technology Days 2023, firemný veľtrh zameraný na moderné priemyselné technológie doplnený o odborné prednášky.



Technology Days nie sú zamerané iba na roboty, ale poskytujú ucelený pohľad na súvisiace témy vďaka účasti 18 partnerských spoločností a ďalších divízií spoločnosti Stäubli – Electrical Connectors a Fluid Connectors. V minulosti akcia prilákala takmer 1 000 návštevníkov, primárne odborníkov z rôznych výrobných podnikov z celej Českej republiky, otvorená



je aj pre študentov a laickú verejnosť so záujmom o moderné technológie. Vstup na akciu je zadarmo, stačí sa vopred zaregistrovať na webe organizátora.

Prvý deň udalosti je organizovaný v spolupráci s konferenciou Roboty 2023 a je určený iba pre návštevy z radov manažmentu firiem, ďalšie dva dni sú prístupné komukolvek. Počas všetkých troch dní akcie budú prebiehať odborné prednášky, počas ktorých sa o svoje know-how podelia zástupcovia firmy Stäubli aj ďalší experti z odboru.

V hlavnej sále výstavného centra Ideon budú vystavené bunky s robotmi, ktoré predstavujú budúcnosť priemyslu. „Veľmi zaujímavým exponátom bude robot High Dynamic Precision, ktorý zaisťuje bezkonkurenčnú presnosť robotického laserového rezania. Za pozornosť stojí aj demonštračná bunka, v ktorej pracujú ruka v ruke štvorosový

a šesťosový robot. Robot TX2-60 zvládne procesy rezania pri porciovaní mäsových a syrových výrobkov, zatiaľ čo primárne balenie vykonáva superrýchly robot TS2-60 SCARA. Tieto roboty predstavujú skutočnú inováciu pre potravinársky priemysel, kde sú vysoký výkon, flexibilita a bezpečnosť vždy na prvom mieste,“ priblížil obsah výstavy riaditeľ Stäubli Robotics Michal Šára.

Viac informácií a prihlášky na akciu nájdete na webe www.technologydays.cz.



Spoznajte budúcnosť technológií a vydajte sa v júni do Pardubíc na Technology Days.

Spracované podľa tlačovej správy Stäubli Systems, s. r. o.

-pev-



1



2



3

Transformácia automobilového priemyslu je náročná výzva, podniky jej však dokážu čeliť

Transformácia automobilového priemyslu v súvislosti s nástupom elektromobility a požiadavkami ESG, norma

Euro 7 a ďalšia európska legislatíva, konkurencieschopnosť slovenského a českého automotive sektora vo svetle

meniacich sa geopolitických podmienok – to boli hlavné témy, o ktorých sa hovorilo na konferencii NEWMATEC 2023.

Tohtoročný už siedmy ročník akcie, ktorú každoročne organizuje Zväz automobilového priemyslu SR (ZAP), sa konal 25. – 26. apríla 2023 v hoteli Partizán na Táloch a prilákal viac ako 200 účastníkov.

mediálny partner
[atp|journal]

„Zaviazali sme sa k tomu, že do roku 2050 dosiahneme v EÚ uhlíkovú neutralitu. A na to by sme sa mali sústrediť,“ povedal hneď na úvod konferencie NEWMATIC Alexander Matušek, prezident ZAP. Podobne ako ďalší rečníci a diskutujúci, ani on nepochybnil ciele, ktoré obsahuje Green Deal a Fit for 55, považujúc za viac ako pravdepodobné, že spaľovacie motory v EÚ v roku 2035 z ponuky výrobcov vypadnú.

V tejto súvislosti si počas dvojdňovej akcie rečníci niekoľkokrát položili otázku, prečo venovať čas a peniaze do niečoho, ako je Euro 7, čo môže priniesť nanajvýš marginálne zlepšenie životného prostredia. Norma Euro 7 navrhnutá Európskou komisiou má ďalej obmedziť splodiny oxidov dusíka a pevných častíc vypúšťaných do ovzdušia. Hoci je okolo normy mnoho vecí doteraz nejasných, mala by vstúpiť do účinnosti už v roku 2025.

Euro 7 bolo tiež hlavným námetom vystúpenia poslanca Európskeho parlamentu Alexandra Vondru. Nazval ho provokatívne Prežije evropský automobilový priemysel rok 2025? Sám si odpovedal, že áno, ale v ohrození je podľa neho jeho konkurencieschopnosť. Euro 7 vidí ako vážnu komplikáciu: „Ak by norma takto prešla, bude to nútiť automobilky naďalej investovať do inovácií spaľovacích motorov a brzdiť inovácie v elektromobilitě – alebo ešte horšie: automobilky úplne prestanú lacnejšie spaľovacie autá vyrábať a určitá časť obyvateľov nebude mať na to, aby si nové vozidlo kúpila.“ Podľa Alexandra Vondru už nie je reálne, aby sa prijatiu Euro 7 zamedzilo, ale môže sa podariť normu zmäknúť.

Podobný názor na normu Euro 7 má aj Robert Kiml, manažér Toyota Motor Manufacturing v Českej republike, viceprezident Sdružení automobilového průmyslu ČR, ktorý okrem iného povedal: „Spoločne musíme hľadať platformu, ako posilňovať európsku konkurencieschopnosť, aby sme neboli v nevýhode proti čínskemu a americkému priemyslu.“

Podľa bývalého ministra financií Ivana Mikloša sa v ekonomike celkovo zvyšuje miera neistoty. Alarmujúce pre Európu navyše je, že zatiaľ čo podiel Číny na svetovej ekonomike vzrastá a podiel USA zostáva rovnaký, európsky podiel na svetovej ekonomike klesá. Problém je o to horší, že Európa už Američanov nezaujímá, pridal k tomu námestník ministra financií SR Marek Mora. Európa sa podľa neho vydesila, keď videla, že USA robí priemyselnú politiku (IRA – zákon o znižovaní inflácie) a odvracia sa od globalizácie. Avšak aj EÚ má pripravené balíky peňazí na podporu ekonomiky, ide len o to, ako budú použité. Priemysel by sa však podľa M. Moru nemal spoliehať na podporu, hlavnú úlohu by mal zohrať trh.

Oliver Grünberg, predseda predstavenstva Volkswagen Slovakia, hovoril vo svojej prezentácii o dobrých a zlých reguláciách, pričom do prvej skupiny patrí podľa neho napríklad Green Deal, do druhej Euro 7. Spomenul aj americký IRA, ktorý platí od tohtoročného januára a ktorý využije aj Volkswagen – v Severnej Amerike postaví jednu zo svojich tovární na batérie pre elektromobily. Automobilka ich chce postaviť v dohľadnom čase niekoľko aj na starom kontinente, jedna z nich by mala byť v strednej či východnej Európe. O. Grünberg potvrdil, že tento zámer stále trvá a že Slovensko má v konkurencii ostatných krajín slušnú šancu.

To, že doprava je jedným z najväčších prispievateľov ku klimatickej zmene, pripomenul na začiatku svojej prezentácie k emisiám Heiko Seitz, globálny líder pre e-mobilitu z nemeckej pobočky PwC. Venoval sa porovnaniu jednotlivých druhov bezemisných pohonov. Podľa záverov PwC elektromobilita jasne víťazí. Napriek geopolitickým rizikám H. Seitz očakáva, že transformácia automobilového priemyslu bude rýchlo pokračovať a batériové vozidlá získajú do roku 2035 významný podiel na trhu.

Ako e-mobilita transformuje automobilový priemysel, ukázal na príklade ZF Slovakia predseda predstavenstva tejto spoločnosti



4



5



6

Obr. 1 Konferenciu svojim príhovorom otvoril Alexander Matušek, prezident Zväzu automobilového priemyslu SR

Obr. 2 „Európsky automobilový priemysel rok 2025 prežije, ale v ohrození je jeho konkurencieschopnosť,“ uviedol vo svojom vzdialenom vystúpení poslanec Európskeho parlamentu Alexander Vondra.

Obr. 3 Bývalý minister financií SR a aktuálny prezident MESA 10 Ivan Mikloš skonštatoval, že ak donedávna bola prioritou efektívnosť, ktorá urýchľovala globalizačné trendy, v súčasnosti sa javí podstatnejšou odolnosť – návrat výroby do vlastnej, resp. jej priblíženie do susednej krajiny.

Obr. 4 Na tohtoročnom NEWMATEC-u sa zišli viac ako dve stovky zástupcov automobilového priemyslu a jeho dodávateľov.

Obr. 5 V panelovej diskusii sa hovorilo aj tom, že je dôležité posilňovať európsku konkurencieschopnosť, aby sme neboli v nevýhode oproti čínskemu a americkému priemyslu.

Obr. 6 Oliver Grünberg, predseda predstavenstva Volkswagen Slovakia, hovoril vo svojej prezentácii o dobrých a zlých reguláciách, pričom do prvej skupiny patrí podľa neho napríklad Green Deal, do druhej Euro 7.

Obr. 7 Ján Kolarčík (vľavo) zo spoločnosti Continental Automotive Systems Slovakia vo Zvolene prevzal Cenu ZAP SR za najlepší projekt digitalizácie výrobného závodu a Lukáš Kryške zo spoločnosti HELLA Slovakia Lighting prevzal Cenu odbornej verejnosti za projekt riadenia procesu predvýroby a využívania dát a monitoringu.

Obr. 8 ATP Journal bol jedným z mediálnych partnerov konferencie, a preto sme mohli realizovať zaujímavé osobné stretnutia a rozhovory. Zľava: Lukáš Kryške, HELLA Slovakia Lighting, Anton Gérer, šéfredaktor ATP Journal, a Gabriel Dravecký, predseda Slovenskej spoločnosti údržby.



7



8

Dietmar Weigt. Firma čelí novým výzvam stratégiou Mobilita novej generácie, keď pridáva do svojho výrobného portfólia napríklad elektrifikované prevodovky. ZF je na Slovensku prítomná na šiestich miestach, najväčší závod má v Trnave. Celkom zamestnáva na Slovensku okolo 4 000 ľudí.

Veľkému záujmu sa tešila prednáška Michaely Hletkovej Ploszekovej, členky Komisie environmentálnej legislatívy ZAP SR, s názvom Green Deal a Fit for 55: Nové environmentálne požiadavky – pripravované a schválené dokumenty s dopadom na automobilový priemysel“. Poukázala najmä na kritické dokumenty, ktoré sa vzťahujú alebo čoskoro budú vzťahovať na automobilový priemysel. Nejde len o výzvy vyplývajúce priamo z Fit for 55, ale aj o požiadavky v oblasti spoločenskej zodpovednosti, správy a riadenia podnikov a ekologickej udržateľnosti (ESG) a s tým súvisiaci reporting.

Druhý deň konferencie bol zameraný viac na praktické príklady. Na pódiu vystúpil napríklad Jesse Paegle, riaditeľ riešenia pre oceľ v automobilovom priemysle spoločnosti ArcelorMittal, ktorý prezentoval projekt zefektívňujúci využitie materiálu prostredníctvom

systému Multi Parts Integration, keď sa množstvo častí integruje v jedinom komponente zváranom laserom, čím možno dosiahnuť zníženie CO₂.

Ďalšia časť programu bola venovaná prezentáciám projektov víťazov Ceny ZAP SR za digitalizáciu v automotive spoločnosti. Odborná porota vybrala ako najlepší projekt digitalizáciu výrobného závodu spoločnosti Continental Automotive Systems Slovakia vo Zvolene, cenu odbornej verejnosti získala firma HELLA Slovakia Lighting za projekt riadenia procesu predvýroby a využívania dát a monitoringu.

Paralelne s prednáškami prebiehalo aj niekoľko workshopov a súčasťou konferencie bol aj neformálny program, ktorý bol príležitosťou na výmenu skúseností a nadviazanie nových kontaktov.

Spracované podľa tlačovej správy Zväzu automobilového priemyslu SR.

Anton Gérer

AMPER 2023 očami vystavovateľov

Poslaním veľtrhov je vytvárať nové obchodné príležitosti a upevňovať tie existujúce, poskytovať služby najvyššej kvality a rozvíjať podnikanie v danej oblasti. Mnohí sa stále zhodujú, že veľtrhy a výstavy si aj v nasledujúcich ročníkoch udržia svoje významné postavenie v marketingovom mixe firiem. Avšak podarilo sa to tohtoročnému 29. medzinárodnému veľtrhu AMPER 2023?

mediálny partner

|atp|journal|

Veľtrh AMPER je každoročne najväčšia udalosť v oblasti elektrotechniky, energetiky, elektroinštalácie, digitalizácie, automatizácie, komunikácie, osvetlenia a zabezpečenia v Českej republike aj na Slovensku. Tento ročník privítal 25 000 návštevníkov a 400 vystavovateľov z 24 krajín sveta, čo je oproti predošlému ročníku mierny pokles. Medzi vystavovateľmi sa prezentovali nadnárodné korporácie a svetoví lídri vo svojich odboroch, ale aj tradičné české podniky a firmy práve vstupujúce na trh. Zvýraznenými témami veľtrhu boli inovácie v oblasti automatizácie a digitalizácie priemyslu, riešenia udržateľnej energetiky a spoľahlivých infraštruktúrnych zariadení a technológie pre inteligentné domy a mestá. Významnú časť veľtrhu tvorili prezentácie firiem z oblasti elektronických súčiastok a výrobných zariadení pre elektrotechniku.

Redakčný prieskum ATP Journal

Okrem osobného kontaktu priamo na veľtrhu sme mali možnosť načerpať množstvo informácií a inšpirácií. Po skončení podujatia sme oslovili viacerých významných vystavovateľov a požiadali ich o hodnotenie, pričom sme sa pýtali nielen na účasť, ale aj na aktuálne témy a novinky, s ktorými na veľtrh prišli.

Na naše otázky odpovedali:

Filip Volný, manažér predaja, ATEsystem, s. r. o.

Petr Boček, výkonný riaditeľ, AMTEK, spol. s r. o.

Tomáš Halva, konateľ, Beckhoff Automation, s. r. o.

Barbora Žalská, marketingový špecialista, ENIKA.CZ, s. r. o.

Petr Moravec, konateľ, Kalibrátory, s. r. o.

Ako by ste hodnotili vašu tohtoročnú účasť na veľtrhu AMPER 2023 z pohľadu získania nových kontaktov? Naplnili ste ciele, ktoré ste si ako firma stanovili?

F. Volný: Naš stánek je už niekoľko rokov navrhnutý tak, aby išlo o príjemné prostredie na stretnutie s partnermi a so zákazníkmi. Pred každým veľtrhom investujeme veľa času do osobných pozvánok už existujúcich zákazníkov, ale každý nový zákazník, ktorý sa u nás zastaví, je vítaný bonus. Aj tento rok sme získali niekoľko nových kontaktov s veľmi zaujímavým potenciálom.

P. Boček: V dvoch z asi 10 oblastí našej ponuky sme naše očakávania naplnili. Už niekoľko rokov, napriek elektrotechnickému charakteru veľtrhu, je vždy najväčším lákadlom systém hliníkových profilov Maytec. Tento rok sme vizuálny podiel tejto témy v stánku ešte zväčšili a prinieslo to výsledky. Ďalej ako lákadlo pôsobili elektroluminiscenčné displeje Luimineaq.

T. Halva: Tohtoročný AMPER ma príjemne prekvapil pomerne vysokým počtom návštevníkov. Čiastočne to pripisujem skráteniu veľtrhu o jeden deň, ale napriek tomu som nečakal, že sa v hlavných

uličkách budú tvoriť zápchy. Aj v našom stánku bolo počas všetkých troch dní plno. Bolo tiež zrejme, že väčšina návštevníkov bola z odbornej verejnosti. Ubudlo študentov a tiež tých, ktorí sa chceli „len občerstviť“ a nemali vážny záujem o technológie. Z tohto pohľadu vidím tohtoročný veľtrh ako veľmi úspešný.

B. Žalská: Veľtrh AMPER už neberieme striktnie ako miesto, kde by sme získavali iba nové kontakty. Po niekoľkých covidových rokoch je to pre nás skvelá možnosť, ako sa stretnúť s existujúcimi zákazníkmi, partnermi či dodávateľmi a prebrať všetko, čo sa bežne nestihne. Avšak pribudli aj nové kontakty a navyše by som povedala, že ubúda „zberačov“ pier a katalógov a pribúda ľudí, ktorí majú o odbor skutočný záujem. To sa potom odráža aj v kvalite novo nazbieraných kontaktov.

P. Moravec: Nemali sme veľké očakávania ohľadom získavania nových kontaktov na veľtrhu AMPER, takže sme boli príjemne prekvapení tými, ktorí k nám prišli. Navštívili nás hlavne existujúci zákazníci, a to vo veľkom počte, čo naše očakávania prekročilo.

Hovorili ste s návštevníkmi o konkrétnych projektoch? Rastú požiadavky zákazníkov na znižovanie energetickej náročnosti riešení, termíny dodania, náklady?

F. Volný: V zásade každá schôdzka nakoniec smerovala k debate o aktuálnych alebo plánovaných projektoch. Vzhľadom na skúsenosti z minulých rokov takmer vždy zaznela otázka na lehoty dodania. Do predcovidovej dostupnosti sme sa zatiaľ nedostali, ale mnoho našich dodávateľov má už ustálené dodávateľské reťazce, na ktoré sa môžeme spoľahnúť. Automatizácia vo všeobecnosti šetrí náklady, takže to nie je nutné explicitne spomínať.

P. Boček: Áno, s návštevníkmi sme hovorili aj o konkrétnych projektoch. Našou pridanou hodnotou pre zákazníkov okrem technického a aplikačného poradenstva je to, že ako distribútor výrobkov mnohých značiek máme dostatočné skladové zásoby a výhodné podmienky pre zákazníka oproti nákupu cez iné kanály. Diskusie o rýchlosti dodania sa v dnešnej dobe týkajú väčšiny zákazníkov.

T. Halva: Vždy sa snažíme s našimi návštevníkmi hovoriť o ich konkrétnych projektoch. Naša produktová ponuka sa počas posledných rokov natoľko rozšírila, že môžeme zaujať nielen človeka z brandže pre nás typickej (automatizácia, riadiace systémy), ale nájdeme vhodné riešenie aj pre mnohé z oblastí energetiky, presného merania a telemetrie, logistiky, spracovania obrazu a iné.

B. Žalská: Áno, hovorili sme aj o konkrétnych projektoch. Zákazníci riešia súčasný stav, ktorý chcú nejakým vylepšiť alebo modernizovať. Alebo plánujú nejakú novú výstavbu a zisťujú možnosti, ktoré im môžeme ponúknuť.



P. Moravec: So zákazníkmi sme hovorili o konkrétnych projektoch. V poslednom období rastie záujem aj o automatizáciu a digitalizáciu kalibrácií. V tejto oblasti ponúkame riešenie od spoločnosti Beamex.

Pocítujete pokles záujmu o vaše produkty/riešenia z dôvodu rastúcich nákladov na energiu/prevádzku/služby?

F. Volný: Na trhu automatizácie je možné v posledných mesiacoch vidieť drobné ochladenie. Niektoré investície sa zastavili, firmy šetria, plánujú viac dopredu. Preto prenikáme aj na iné trhy, ktoré tvoria nezanedbateľnú časť našich dodávok. Za zmienku určite stoja inteligentné dopravné systémy (ITS), medicína, high-endové technológie (napr. hyperspektrálne kamery) či retail (autonómne pokladne, kiosky, snímanie a verifikácia predmetov z reálneho sveta).

P. Boček: Zavádzanie, údržba a rozširovanie automatizácie je plošne v priemysle stále predmetom mnohých investícií. Skôr nás brzdi nedostupnosť niektorých žiadaných produktov a niekedy aj naša vlastná nedostatočná kapacita, pretože nie vždy sme schopní doplniť stav obchodných zástupcov.



T. Halva: Úplne opačne – aj napriek nepriaznivej ekonomickej situácii na trhu pocítujeme nárast záujmu. Naše technológie často umožňujú našim zákazníkom realizovať úspory, či už ide o energiu, alebo o investičné náklady smerujúce do nových výrobných technológií.

B. Žalská: Pokles, našťastie, nepocítujeme, a to najmä z toho dôvodu, že vieme

ponúknuť to, čo si práve zákazník praje. Aktuálne sa kladie dôraz na ekonomiku prevádzky, úspory, efektívnosť, obnoviteľné zdroje.

P. Moravec: Pokles záujmu nepocítujeme, ale je cítiť tlak na cenu a úspory v investíciách, prípadne ich odkladanie.

S akými novinkami ste prišli na tohtoročný veľtrh? O ktoré produkty/riešenia bol zo strany návštevníkov vo vašom stánku najväčší záujem?

F. Volný: Celý náš stánok má u zákazníkov evokovať, že môžu získať „všetko na jednom mieste“. Takže sme formou výstavných panelov prezentovali prierez naším portfóliom. V živých ukázkach sme sa zamerali na pokročilé technológie, ktoré sa snažíme aktívne propagovať. Išlo o SWIR, LWIR, 3D a hyperspektrálne kamery, doplnené o mikroskopové riešenie. O tieto exponáty bol všeobecne najväčší záujem, pretože zobrazujú človeka/svet okolo nás inak, než je ľudské oko zvyknuté. Ďalej sme sa viac zamerali na propagáciu vlastných produktov, medzi ktoré patrí predovšetkým priemyselné osvetlenie, prúdový zdroj, chladenie kamier a sonda na detekciu priehľadných lakových vrstiev.

P. Boček: Na veľtrhu sme návštevníkom prezentovali nové služby v oblasti konštrukcií z hliníkového profilového systému Maytec, ako aj novú generáciu frekvenčného meniča FRENIC-MEGA G2 od firmy Fuji Electric. Ďalej sme prišli s konceptom prepojenia bezpečných signálov z rôznych platforiem Safe Link od firmy Bihl + Wiedemann.

T. Halva: Novinkou bol MX System, ktorý vo vysokom stupni krytia nahrádza bežný elektrický rozvádzač, vrátane riadiaceho systému, napájacieho zdroja s istením aj výkonových prvkov a pohonov. Veľký záujem už tradične vzbudil xPlanar, teda transportný systém so šiestimi stupňami voľnosti, kde sa materiál premiestňuje na magnetickom vankúši.

B. Žalská: Najväčší ohlas má náš systém na riadenie vonkajšieho osvetlenia Poseidon City. V súťaži Zlatý Amper získal čestné uznanie za najprínosnejší exponát veľtrhu. Ide o systém na riadenie vonkajšieho osvetlenia pomocou siete LoRa s protokolom LoRa WAN. Vďaka Poseidon City môžu mestá efektívne riadiť verejné osvetlenie, nastavovať časové plány svietenia a vo webovej aplikácii získať dokonalý prehľad o stave svetelnej sústavy. Veľký záujem však

prejavili zákazníci aj o systém na monitoring a meranie energií Navisys. Ak by som to zhrnula, tak čokoľvek, čo sa týka úspor energií a využívania obnoviteľných zdrojov, návštevníkov našej expozície na veľtrhu zaujímalo najviac.

P. Moravec: Medzi novinky v našom sortimente patrí plne automatická kalibrácia tlakomerov v spojení s multifunkčným kalibrátorom Beamex MC6 a elektrickou prenosnou kalibračnou tlakovou pumpou Beamex ePG. Záujem bol aj o nové funkcie v kalibračnom softvéri Beamex CMX, a to Data Loader, automatické schvaľovanie výsledkov kalibrácie, elektronický podpis pre kalibrátory, automatizované generovanie dokumentov a podpora kalibrácie váh podľa European Pharmacopoeia Supplement 10.6.

Aký je vzťah vašej firmy k výstavám a veľtrhom všeobecne?

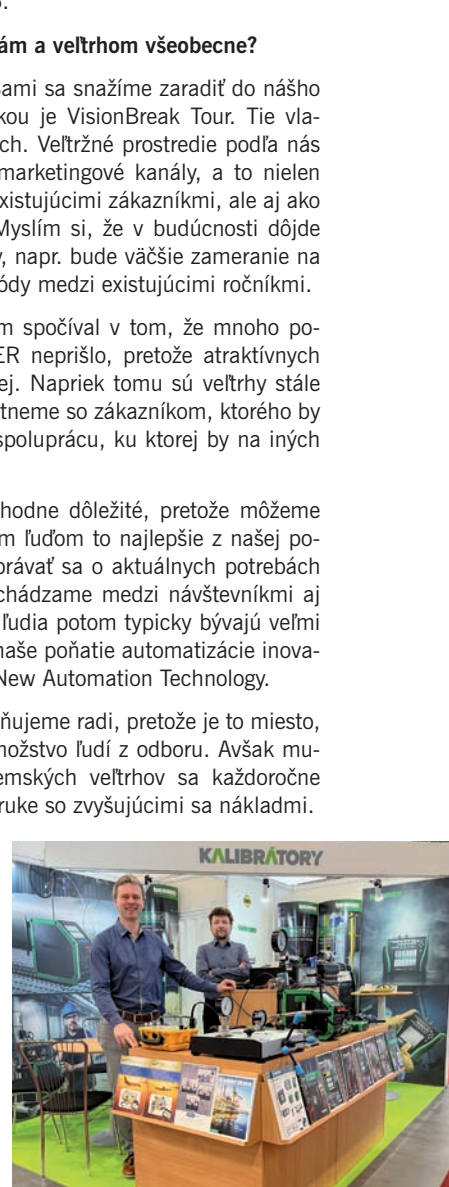
F. Volný: Vidíme v nich zmysel. Sami sa snažíme zaradiť do nášho programu vlastné konferencie, akou je VisionBreak Tour. Tie vlni prebehli v Bratislave a Košiciach. Veľtržné prostredie podľa nás zatiaľ stále patrí medzi vhodné marketingové kanály, a to nielen preto, aby sme boli v kontakte s existujúcimi zákazníkmi, ale aj ako spôsob prilákania tých nových. Myslím si, že v budúcnosti dôjde k určitej zmene konceptu veľtrhov, napr. bude väčšie zameranie na daný odbor alebo sa predĺžia periódy medzi existujúcimi ročníkmi.

P. Boček: Celkovo hlavný problém spočíval v tom, že mnoho potenciálnych zákazníkov na AMPER neprišlo, pretože atraktívnych vystavovateľov je tam čoraz menej. Napriek tomu sú veľtrhy stále exkluzívnym miestom, kde sa stretne so zákazníkom, ktorého by sme inde nestretli, a vymyslíme spoluprácu, ku ktorej by na iných akciách nedošlo.

T. Halva: Veľtrhy sú pre nás rozhodne dôležité, pretože môžeme na jednom mieste ukázať mnohým ľuďom to najlepšie z našej ponuky, predstaviť novinky a porozprávať sa o aktuálnych potrebách našich zákazníkov. Ešte stále nachádzame medzi návštevníkmi aj takých, ktorí nás nepoznajú. Tito ľudia potom typicky bývajú veľmi príjemne prekvapení tým, aké je naše poňatie automatizácie inovatívne – ako už hovorí náš slogan New Automation Technology.

B. Žalská: Na veľtrhoch sa zúčastňujeme radi, pretože je to miesto, kde sa zide na jednom mieste množstvo ľudí z odboru. Avšak musím konštatovať, že úroveň tuzemských veľtrhov sa každoročne znižuje a, bohužiaľ, to ide ruka v ruku so zvyšujúcimi sa nákladmi.

P. Moravec: Naša firma je v Česku a na Slovensku distribútorom viacerých významných výrobcov kalibračnej techniky, takže sa snažíme vystavovať hlavne na odborných konferenciách a školeniach týkajúcich sa kalibrácií. Sami aj odborné školenia organizujeme, ako napríklad koncom mája v hoteli Bystrička blízko Martina. Veľtrh AMPER hodnotíme ako najvhodnejšie miesto pre naše portfólio.



Tolko názory viacerých významných vystavovateľov. Ak vás inšpirovali, tak si poznačte termín nasledujúceho 30. medzinárodného veľtrhu AMPER, ktorý sa bude konať 19. – 21. 3. 2024.

Ďakujeme všetkým účastníkom nášho prieskumu za poskytnuté informácie.

Petra Valiauga

automatica 2023

Ako popredný svetový veľtrh inteligentnej automatizácie a robotiky prezentuje automatica všetky kľúčové technologické riešenia v medzinárodnom porovnaní. Veľtrh spája priemysel, výskum a praktické využitie naprieč sektormi a na budúcnosť orientovanú výrobu. Navyše ponúka prehľad o globálnom vývoji, témach, inováciách a riešeniach a poskytuje tak potrebnú orientáciu a istotu investícií v čase zmien. A to všetko s jasným cieľom – aby sa vízia automatizovanej či autonómnej výroby postupne stala skutočnosťou.



Manažérka veľtrhu Anja Schneider je ohľadom tohtoročnej akcie optimistická: „Naše životy stále viac určujú globálne výzvy, ako sú problémy s dodávateľskými reťazcami alebo nedostatok kvalifikovaných pracovníkov. Robotika a automatizácia ako kľúčové technológie na to ponúkajú správne riešenia. Iba vďaka inteligentne automatizovaným a digitálne prepojeným sieťam možno vyrábať ekonomicky a udržateľne. Veľtrh automatica v Mníchove, ktorý sa koná od 27. do 30. júna 2023, ukáže, ako to funguje.“

Už štyri mesiace pred začiatkom akcie bolo na veľtrh prihlásených vyše 600 vystavovateľov z 30 krajín. Vystavovatelia ukážu celý hodnotový reťazec robotiky a automatizácie. Svoju účasť v robotike potvrdili okrem iného ABB, FANUC, Kawasaki, KUKA, Stäubli, Universal Robotics a YASKAWA.

V oblasti montážnej a manipulačnej techniky sú zastúpené napr. AFAG, Bosch Rexroth, DEPRAG, Festo, HAHN Group, Mikron, PIA Automation, Schaeffler, SCHUNK a Weber. Okrem toho budú v Mníchove prezentovať svoje produkty a riešenia ďalší známi vystavovatelia ako Beckhoff, HEIDENHAIN, ifm, Murrelektronik a samozrejme Siemens.

Hlavné témy odzrkadľujú aktuálne trendy

Veľtrh sa tento rok zameria na tri hlavné témy: digitálnu integráciu a umelú inteligenciu (UI), udržateľnú výrobu a budúcnosť práce.



Oblasť digitálnej integrácie a UI sa zaoberá okrem iného rozšírenou/virtuálnou realitou a štandardmi pre sieťovo prepojenú výrobu. Udržateľná výroba bude prezentovať témy ako CO₂ neutralita, obehové hospodárstvo, flexibilita výroby a tiež zelené technológie. Budúcnosť práce je úzko spätá s pojmami spolupráce človek – stroj, servisná a mobilná robotika. Pod heslom „jednoduchosť použitia“ by okrem veľkých podnikov spracovateľského priemyslu mali mať aj malé a stredné podniky a menej automatizované odvetvia prístup k automatizácii a tým dokázať kompenzovať nedostatok kvalifikovaných pracovníkov.

Odborný sprievodný program veľtrhu

Počas štyroch dní veľtrhu sa návštevníci môžu tešiť aj na bohatý sprievodný program. Okrem osvedčených formátov, ako je start-up aréna, spoločné stánky pre priemyselné spracovanie obrazu alebo inteligentnú údržbu, sa tohtoročný program zameria na nasledujúce témy: mobilné roboty vo výrobe, servisná robotika a podpora mládeže vo vzdelaní.

- Na poprednom veľtrhu inteligentnej automatizácie a robotiky automatica Mníchov sa stretnete s najnovšími technologickými riešeniami pre všetky priemyselné odvetvia.
- Veľtrh sa koná prvýkrát paralelne s veľtrhom laserových technológií LASER World of PHOTONICS.
- Kľúčoví hráči z odboru robotizácie sú už na veľtrh prihlásení.

Bližšie informácie k veľtrhu, zoznam vystavovateľov, ako aj online predaj zvýhodnených vstupeniek je dostupný na nižšie uvedenej adrese.

www.automatica-munich.com

Vítazom SYGA sa stal projekt testovacieho modelu batériových článkov

Spoločnosť Siemens usporiadala už 20. ročník súťaže Siemens Young Generation Award (SYGA), ktorú organizuje divízia Siemens Digital Industries v spolupráci s ďalšími spolupracujúcimi firmami. Tento rok sa na nej zúčastnilo 23 stredných škôl z celého Slovenska, pričom deväť najlepších dostalo príležitosť odprezentovať svoje práce na Žilinskej univerzite a päť z nich nakoniec Siemens s partnermi aj ocenil.

„SYGA sme založili pred 20 rokmi, aby sa mladí ľudia mohli už počas štúdia jednoduchšie dostať k technike aj pri praktických úlohách a aby ešte popri teoretickom štúdiu mohli pracovať s technológiami, ktoré sa aktuálne nasadzujú v priemysle na Slovensku,“ vyhlásil Marián Hrica, riaditeľ Sales Digital Industries spoločnosti Siemens na Slovensku.

Siemens študentov slovenských odborných stredných škôl podporuje dlhodobo. Za 20 ročníkov súťaže už takto spolupracoval so 67 školami a takmer 1 300 ich študentov prihlásilo približne 650 prác. Spoločnosť tak vďaka súťaži SYGA umožnila vyskúšať si najmodernejšiu techniku žiakom prakticky po celom Slovensku.

„Siemens sa na Slovensku venuje energetike, priemyselnej automatizácii a inteligentným riešeniam pre moderné budovy, prostredníctvom sesterských firiem aj vývoju zdravotníckej techniky alebo moderných elektrických rušňov, ktoré jazdia po slovenských železniciach,“ povedal Vladimír Slezák, CEO spoločnosti Siemens na Slovensku a dodal: „Prostredníctvom Siemens Young Generation Award sa snažíme spropagovať medzi mladými ľuďmi prácu s technológiami a, samozrejme, dať im tiež príležitosť rozvíjať svoj talent. Veríme, že je to skvelá forma, ako u nich vzbudiť záujem o ďalšie štúdium technického zamerania a lepšie ich pripraviť do praxe.“

Študenti aj tento rok súťažili s projektmi, ktoré vyrábali z poskytnutých modulov od firmy Siemens s radiacím systémom Simatic S7-1200. Študentské projekty v súťaži pritom neboli samoučelné, ale práve naopak, ideálne spájajú teoretické vedomosti žiakov so slovenských odborných škôl s potrebami domácich aj zahraničných firiem v praktickej výrobe.

„Je všeobecne známe, že štúdium technických odborov nie je vždy jednoduché. Je však kvalitné a slovenské školy majú dlhoročné skúsenosti. Takéto aktivity nám výrazne pomáhajú, aby sme boli otvorení nielen domácomu regiónu, ale aj firmám a novým technológiám z celého sveta,“ uviedol prorektor pre rozvoj Žilinskej univerzity v Žiline Andrej Czán.

Siemens ocenil študentov z piatich stredných odborných škôl na Slovensku

Hlavnú cenu SYGA 2023 za testovaciu stanicu batériových článkov získali Dominik Andraščík a Filip Hreha z prešovskej Strednej priemyselnej školy strojníckej. Študenti ju zostrojili na vyhodnocovanie kvality batérií, ktorú sledujú meraním prúdu a napätia pod záťažou. Namerané parametre potom slúžia na porovnanie s hodnotami od výrobcu batérií.

Dvojica, rovnako ako všetci ostatní výhercovia, získala zostavu radiaceho systému SIMATIC S7-1200, na ktorom študenti robili aj svoje prihlásené práce. Je zameraný na flexibilné a efektívne automatizačné úlohy malého až stredného výkonu.

Dominik a Filip si odniesli aj motivačné štipendium na štúdium na niektorej zo slovenských vysokých škôl s technickým zameraním, takže Siemens a partneri im tak pomôžu aj v ďalšom vzdelávaní. Pre svoju strednú školu zároveň vyhrali počítač.

Cenu mediálneho partnera, mesačníka ATP Journal o priemyselnej automatizácii, informatike a údržbe, získal Oliver Mogora zo Strednej priemyselnej školy v Dubnici nad Váhom za výrobu a programovanie trezora a cenu od Simex Control, s. r. o., Daniel Zavorský zo Strednej priemyselnej školy elektrotechnickej na Hálovej v Bratislave za prácu triediaca linka.

Cenu Divízie Siemens Digital Industries získali Damián Kusovský a Patrik Kusovský zo Strednej priemyselnej školy v Novom Meste nad Váhom za prácu automatizovaného skladu. Cenu Žilinskej univerzity v Žiline si nakoniec odniesli študenti Strednej odbornej školy strojníckej v Kysuckom Novom Meste Erik Michalík a Lukáš Vojtek, ktorí porote predstavili svoj záhradný skleník.

Spracované podľa tlačovej správy spoločnosti Siemens, s. r. o.

-tog-



Vítazi Hlavnej ceny SYGA 2023 – Dominik Andraščík a Filip Hreha z prešovskej Strednej priemyselnej školy strojníckej. Ocenenie im odovzdal Vladimír Slezák (prvý zľava), generálny riaditeľ a predstaviteľ spoločnosti Siemens na Slovensku.



Vítazný projekt Hlavnej ceny SYGA 2023 – testovacia stanica batériových článkov



Dagmar Votavová, vedúca vydavateľstva HMM, s. r. o., odovzdala Cenu ATP Journal Oliverovi Mogorovi zo Strednej priemyselnej školy v Dubnici nad Váhom.



Zuzana Mikulová

Ženy inšpirujú ženy

Kreativita nie je len pre umelcov. Vďaka tvorivosti môžeme využívať všetky dostupné technológie, ktoré ovplyvňujú nás každodenný život, neustále sa menia a stávajú sa progresívnejšími. Ľudská kreativita je preto kľúčová a nenahraditeľná pre ďalší rozvoj spoločnosti. Prečítajte si ďalší inšpiratívny rozhovor so Zuzanou Mikulovou, softvérovou vývojárkou.

Môžete sa, prosím, na úvod trochu bližšie predstaviť a priblížiť nám, čomu sa momentálne vo svojej práci venujete?

Vyštuďovala som robotiku na Fakulte elektrotechniky a informatiky v Bratislave. Na robotiku som sa zamerala aj počas polročného študijného pobytu v Dánsku. Počas štúdia ma najviac zaujalo spracovanie obrazu a počítačové videnie. To som využila vo svojich záverečných prácach a pracovných projektoch na univerzite a následne aj v práci. Zamestnala som sa vo firme Ximea, kde som pracovala vo výskume a vývoji v oblasti výroby priemyselných kamier. Aktuálne som softvérová vývojárka vo firme Photoneo, ktorá sa venuje vývoju 3D kamier. Podieľam sa na tvorbe softvéru, ktorý pomocou takejto kamery lokalizuje objekty a informácie odovzdáva robotickému manipulátoru, aby ich dokázal správne uchopiť a presunúť.

Čo vo vás vyvolalo záujem o vedu a techniku? Môžete opísať moment, keď ste si uvedomili, že toto je oblasť, ktorej by ste sa chceli venovať? A naopak, boli vo vašom živote momenty, keď ste premýšľali aj nad inou profesiou?

Máme to v rodine, už moja mama robila podobný rozhovor do novín asi pred 20 rokmi :-). Obaja rodičia pracovali v technickej oblasti a veda a technika ma sprevádzali od skorého detstva. Či už to bolo pri skladaní lega, prezeraní si rôznych technických encyklopédií alebo asistovaní otcovi pri majstrovaní v dielni. V škole ma prirodzene zaujímala najviac matematika a fyzika. Aj moji učitelia to rýchlo spozorovali a umožnili mi rozvíjať sa nad rámec študijných plánov formou rôznych súťaží a olympiád. Keď som uvažovala nad svojím smerovaním pri výbere vysokej školy, ťahalo ma to do oblasti, ktorá ma bavila najviac. Niektorí blízki ma odrádzali zložitostou technického štúdia, no s istotou som vedela, že pre mňa by bolo ďaleko zložitejšie študovať napríklad medicínu, alebo právo. Samozrejme, mala som aj pochybnosti a premýšľala som nad tým, či by iná profesia nebola zmysluplnejšia alebo užitočnejšia. No napokon som sa rozhodla, že najužitočnejšie bude využiť schopnosti, ktoré mám, v oblasti, ktorá mi ide.

Čo bolo pre vás ako ženu najvýraznejšou prekážkou vo vašej kariére? Stretli ste sa vo svojej kariére s rodovými prekážkami?

Nezvykla som sa zameriavať na rozdiely, ale skôr na to, čo máme spoločné. A v tom ostatnom sa môžeme dopĺňať. Zatiaľ všade, či už počas štúdia, alebo v práci, som sa stretla s mnohými skvelými ľuďmi, ktorí ma prijali medzi seba a veľmi dobre sa nám spolupracovalo. Samozrejme, v škole sa objavili aj ľudia so zastaranými názormi, že žena patrí k hrncom. Vedela som však, že ma dobre nepoznajú, rozlišujú len, že som dievča v prevažne chlapčenskom kolektíve, no vedia len veľmi málo o mojich schopnostiach a vedomostiach. Preto takýmto pripomienkam som zvyčajne nevenovala veľkú pozornosť a zamerala som sa skôr na to, aby som preukázala dostatočné odborné znalosti.

Čo by ste poradili ženám, ktoré sa zaujímajú o vedu a techniku? Aké praktické skúsenosti by mali mať? Aké technické zručnosti by si mali osvojiť?

Ako som spomenula v predošlej odpovedi, ak sa obávajú rozdielov, mali by sa zamerať v prvom rade na to, čo ich s danou oblasťou a ľuďmi v nej spája. Ak je to záľuba a nadšenie z podobných tém, tak nech nemajú obavy a skúsia to. A nech sa neboja experimentovať. Na nadobudnutie nových poznatkov existuje v súčasnosti mnoho platforiem, kde sa dá jednoduchou formou vzdelávať napríklad v rôznych programátorských zručnostiach. Alebo si rovno doma poskladajte vlastné robotické hračky a zlepšováky. Na takýchto reálnych projektoch je človek nútený prejsť si celým procesom od návrhu až po často zdĺhavé doлаđovanie chýb.

Ako sa podľa vás zmení veda a technika v nasledujúcom desaťročí?

Pri dynamike aktuálneho rozvoja si netrúfam odhadnúť, kam sa dostaneme o pár rokov. Možno poletíme na Mars alebo objavíme večnú mladosť. V súčasnosti zažívame vďaka technológiám informačný rozmach. S tým ide ruka v ruku potreba lepšie chrániť práve tých, ktorí sú v sieti moderných technológií najzraniteľnejší. Mali by sme dokázať technologický pokrok využiť aj na zlepšenie edukácie, lepšiu ochranu súkromia, odhaľovanie falošných správ a podobne. Tieto oblasti podľa mňa ešte stále zaostávajú a veľa používateľov sa nevie účinne brániť pred nástrahami na internete alebo sociálnych sieťach. Čo sa týka významných vedeckých objavov, za väčšinou stála okrem odborného vzdelania aj vysoká dávka ľudskej kreativity. Tak neprestávajme tvoriť a skúmať, čo nám je prirodzené už od detstva.



Elektrotechnické STN

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

STN 33 2000-5-53:2023-04 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-53: Výber a stavba elektrických zariadení. Spínacie a riadiace zariadenia.

STN EN IEC 60071-12:2023-04 (33 0400) Koordinácia izolácie. Časť 12: Aplikačné pokyny pre meniče HVDC LCC.*

STN EN IEC 60079-25/AC:2023-04 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 25: Iskrovo bezpečné elektrické systémy.*

STN EN IEC 61400-50-1:2023-04 (33 3160) Veterné elektrárne: Časť 50-1: Meranie vetra. Použitie nástrojov namontovaných na meteorologickom stožiarí, gondole a vrtuli.*

STN EN IEC 62682:2023-04 (33 4595) Manažment alarmov pre priemyselné procesy.*

STN ISO 8528-3:2023-04 (33 3140) Striedavé zdrojové agregáty poháňané piestovými spaľovacími motormi. Časť 3: Generátory striedavého prúdu pre zdrojové agregáty.

STN ISO 8528-8:2023-04 (33 3140) Striedavé zdrojové agregáty poháňané piestovými spaľovacími motormi. Časť 8: Požiadavky a skúšky na zdrojové agregáty malého výkonu.

STN EN 50576:2023-04 (34 7111) Elektrické káble. Rozšírená aplikácia výsledkov skúšok reakcie na oheň.*

STN EN IEC 60216-5:2023-04 (34 6502) Elektroizolačné materiály. Dlhodobá tepelná odolnosť. Časť 5: Stanovenie relatívneho teplotného indexu (RTI) elektroizolačného materiálu.*

STN EN IEC 60216-6:2023-04 (34 6502) Elektroizolačné materiály. Dlhodobá tepelná odolnosť. Časť 6: Stanovenie charakteristických hodnôt tepelnej odolnosti (TI a RTI) izolačného materiálu použitím metódy pevne určených časov.*

STN EN IEC 60867:2023-04 (34 6733) Izolačné kvapaliny. Špecifikácia nepoužitých kvapalín na základe syntetických aromatických uhľovodíkov.*

STN EN IEC 62037-7:2023-04 (34 7705) Pasívne vysokofrekvenčné a mikrovlnné zariadenia, meranie intermodulačnej úrovne. Časť 7: Meranie pasívnej intermodulácie v teréne.*

STN EN IEC 62037-8:2023-04 (34 7705) Pasívne vysokofrekvenčné a mikrovlnné zariadenia, meranie intermodulačnej úrovne. Časť 8: Meranie pasívnej intermodulácie generovanej objektmi vystavenými VF žiareniu.*

STN EN IEC 62127-3:2023-04 (34 0883) Ultrazvuk. Hydrofóny. Časť 3: Vlastnosti hydrofónov pre ultrazvukové polia.*

STN EN 50600-4-9:2023-04 (36 7254) Informačná technika. Zariadenia a infraštruktúry výpočtových stredísk. Časť 4-9: Efektívnosť využitia vody.*

STN EN 60904-5/A1:2023-04 (36 4601) Fotovoltické súčiastky. Časť 5: Určenie ekvivalentnej teploty článku (ECT) fotovoltických (PV) súčiastok metódou napätia naprázdno.*

STN EN IEC 60601-2-43:2023-04 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-43: Osobitné požiadavky na základnú

bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti röntgenových prístrojov na intervenčné postupy.*

STN EN IEC 60806:2023-04 (36 4743) Stanovenie maximálneho symetrického poľa žiarenia zostáv röntgenových trubíc a zostáv zdroja röntgenového žiarenia pre lekársku diagnostiku.*

STN EN IEC 62282-4-102:2023-04 (36 4512) Technológia palivových článkov. Časť 4-102: Výkonové systavy palivových článkov na pohon elektrických priemyselných vozíkov. Skúšobné metódy prevádzkových vlastností.*

STN EN IEC 62386-101:2023-04 (36 0597) Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia. Časť 101: Všeobecné požiadavky. Súčasť systému.*

STN EN IEC 62386-102:2023-04 (36 0597) Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia. Časť 102: Všeobecné požiadavky. Ovládacie zariadenia.*

STN EN IEC 62386-103:2023-04 (36 0597) Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia. Časť 103: Všeobecné požiadavky. Riadiace zariadenia.*

STN EN IEC 62386-202:2023-04 (36 0597) Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia. Časť 202: Osobitné požiadavky na ovládacie zariadenia. Samostatné núdzové osvetlenie (zariadenie typu 1).*

STN EN IEC 63115-1/A1:2023-04 (36 4385) Akumulátorové články a batérie obsahujúce alkalické alebo iné nie kyslé elektrolyty. Hermeticky uzavreté niklovo-metalhydridové články a batérie na používanie v priemyselných aplikáciách. Časť 1: Prevádzkové vlastnosti.*

STN EN IEC/IEEE 63195-1:2023-04 (36 7080) Posúdenie hustoty výkonu pri vystavení osôb vysokofrekvenčným poliám bezdrôtových zariadení v tesnej blízkosti hlavy a tela (frekvenčný rozsah 6 GHz až 300 GHz). Časť 1: Postup merania.*

STN EN IEC/IEEE 63195-2:2023-04 (36 7080) Posúdenie hustoty výkonu pri vystavení osôb vysokofrekvenčným poliám bezdrôtových zariadení v tesnej blízkosti hlavy a tela (frekvenčný rozsah 6 GHz až 300 GHz). Časť 2: Postup výpočtu.*

STN P CEN/CLC/TS 17880:2023-04 (36 9799) Ochranný profil pre Smart Meter. Minimálne bezpečnostné požiadavky.*

*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2023-04“.
) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ludovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Industrial Robotics Control: Mathematical Models, Software Architecture, and Electronics Design 1st ed. Edition

Autor: Frigeni, F., rok vydania: 2022, vydavateľstvo Apress, ISBN 978-1484289884, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Zostavte si kompletný riadiaci systém pre priemyselné roboty, naučte sa všetku teóriu a praktické tipy z pohľadu automatizačného inžiniera. Preskúmajte detaily kinematiky, trajektórií a riadenia pohybu a potom si vytvorte vlastnú dosku s plošnými spojmi na pohon elektromotorov a pohyb robota. Po prebratí teórie môžu čitatelia použiť to, čo sa naučili, v praxi naprogramovaním riadiaceho firmvéru pre robot. Každý softvérový komponent je podrobne opísaný, od HMI a interpreta pohybových príkazov až po regulátor servo slučky v jadre každého servopohonu. Autor prezentuje najmä komutačný algoritmus

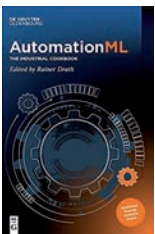
a regulátor servo slučky pre bezkomutátorové synchronné motory, ktoré sa typicky používajú v robotických aplikáciách. Čitatelia sa tiež naučia, ako kalibrovať robot, uviesť ho do prevádzky koncovému používateľovi a navrhnuť digitálne dvojča na testovanie a monitorovanie celej pracovnej bunky v bezpečnom simulovanom prostredí. V závere sa publikácia venuje hardvéru, kde sa zaoberá výberom a používaním elektromotorov a snímačov, ako zostavovať servopohon a regulátory pohybu a ako navrhovať vlastné dosky plošných spojov. Analyzujú sa rôzne elektronické komponenty a ich aplikačné obvody, pričom sa ukazujú výhody a nevýhody každého z nich.

Industrial Robotics Kindle Edition

Autor: Fernández, M., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: Springer Verlag, ASIN B0B5M582B5, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.sk

Priemysel 4.0 je európsky pojem, ktorý označuje digitálnu transformáciu v priemysle známu aj ako štvrtá priemyselná revolúcia. V Spojených štátoch sa nazýva Smart Factory alebo inteligentná továreň. Nové priemyselné odvetvia potrebujú roboty, ktoré urýchľujú prácu pri výrobe viacerých prvkov za kratší čas a s vyššou kvalitou. Priemyselné roboty sú známe tým, že to robia pri zložitých výrobných úlohách. Kniha podrobne vysvetľuje rôzne časti, z ktorých sa priemyselné roboty skladajú, úlohy montáže a údržby,

vlastnosti, ktoré musia mať, aby spĺňali požadované požiadavky, alebo programovanie, ktoré je za nimi. Priemyselné roboty sú tu, aby zostali vo svete inteligentných spoločností. S pribúdajúcim časom je ich potreba na získanie konkurencieschopnosti čoraz evidentnejšia. Táto kniha je napísaná tak, aby jej porozumel každý, kto má viac či menej vedomostí o tejto oblasti.



AutomationML: The Industrial Cookbook

Autori: Paksoy, T. – Kochan, C. – Ali, S. S., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: CRC Press, ISBN 9780367634285, publikáciu možno zakúpiť na www.megaknihy.sk

Predložená publikácia ponúka detailný pohľad na praktické aplikácie AutomationML, 2. vydanie z hľadiska priemyselného využitia. Je to „kuchárka“ pre pokročilejších používateľov, ktorá opisuje znovupoužiteľné riešenia vhodné pre rôzne priemyselné aplikácie a tiež spôsoby, ako možno AutomationML využiť vo vlastných softvérových aplikáciách. Spomeňme len niekoľko príkladov využitia AutomationML – modelovanie AAS, MTP, SCD,

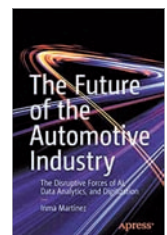
OPC UA, automatizačných prvkov a projektov, konfigurácie pohonov, komunikačné systémy, rozhrania a káble a pod. Publikácia prevedie čitateľa cez celú škálu tém AutomationML z pohľadu priemyselných možností, pričom je rozdelená do troch základných oblastí: implementácia softvéru pre vývojárov, znovupoužiteľné priemyselné riešenia a modely pre rôzne odvetvia a pohľad do budúcnosti aplikácií AutomationML. Čitateľ nájde v knihe príklady a zdrojové kódy aj na online stiahnutie.

The Future of the Automotive Industry: The Disruptive Forces of AI, Data Analytics, and Digitization 1st ed. Edition

Autor: Martínez, S. J., rok vydania: 2023, vydavateľstvo: Apress, ISBN 978-1484270257, publikáciu je možné zakúpiť na www.amazon.com

Automobilový priemysel je jedným zo sektorov, ktoré digitalizácia a energetické potreby 21. storočia najviac zmenili. Preskúmajte meniace sa paradigmy a to, ako autá dnes predstavujú novú interpretáciu toho, čo by malo byť šoférovanie a čo by autá mali ponúkať. Táto kniha predstavuje vzrušujúce prípadové štúdie o tom, ako sa umelá inteligencia (UI) a analýza údajov používajú na navrhovanie budúcich automobilov, predpovedanie účinnosti automobilov, zaistenie bezpečnosti a simuláciu dynamiky pohonov, ako aj pre

internet vecí a ľudské údaje. Predstavuje pôvod automobilov, z ktorých sa stávajú softvérovo riadené stroje najprv na spustenie internej diagnostiky a potom stroje pripojené k iným externým strojom cez Bluetooth, až nakoniec k internetu cez 5G. Predložená publikácia nie je ani tak o samotnej technológii, ale skôr o výsledkoch technológie v budúcnosti a o transformačnej sile, ktorá pôsobí na veľmi obľúbenú komoditu: autá.



Hlavní partneri



B+R automatizace, spol. s r.o.
– organizačná zložka
www.br-automation.com



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



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



Elektrická kolobežka
Street Surfing VOLTAIK

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Kávovar Espresso
Siemens EQ.300



Sada aku náradia
Metabo BS 18

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATPJOURNAL 5/2023

Partneri kola súťaže:



Rittal, s.r.o.



EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o.
– organizačná zložka



Premier Farnell UK Ltd.

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



autonabíjačka,
podložka pod mobil, maketa



dáždnik, nabíjací kábel,
šiltovka



sada náradia

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.

Súťažné otázky:

1. Pre aké výkonové úrovne bol navrhnutý nový rad chladiacích jednotiek Rittal Blue e+ S?
2. Aký typ softvéru EPLAN a rozširujúceho modulu využíva projekčná spoločnosť DELAUDA?
3. Aké je hlavná téma najnovšieho, piateho vydani eTech Journal?
4. Ako sa volá výrobný informačný systém (MES) nasadený v troch výrobných závodoch spoločnosti HELLA Slovakia?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 19. 6. 2023

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2023 na str. 55 a na www.atpjournalsk/sutaz

Správne odpovede

- 1. Kolkokrát rýchlejšie sú nové úplne automatizované stroje Wire Terminal WT C5 a C10 od Rittal z hľadiska vychystávania a potlačie káblov v porovnaní s ručným procesom? Desaťkrát rýchlejšie.**
- 2. S akým cieľom bol založený partnerský program EPLAN Partner Network? EPLAN Partner Network bol založený na využitie plného potenciálu produktívnych interakcií medzi rôznymi riešeniami v prostredí konfiguratorov produktov, CPQ, PLC a PLM/ERP.**
- 3. Kto je výrobcom radu konektorov Clipzine? Spoločnosť EDAC.**
- 4. Aká bude rýchlosť prenosu údajov a spoľahlivosť komunikácie v sieti 6G? Rýchlosť prenosu: 100 Gb/s – 1 Tb/s, spoľahlivosť komunikácie: ~ 99,9999 %**

Výhercovia

Stanislav Béreš, Detva

Stanislav Tremko, Spišské Podhradie

Ľubomír Fraňo, Bratislava

Srdečne gratulujeme.

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

Bezplatný odber
www.atpjournalsk/registracia
tlačenej alebo digitálnej verzie

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • 18
Balluff, s.r.o. • 41
Beckhoff Automation, s.r.o. • 31
BRADY s.r.o. • 17
ControlSystem, s.r.o. • 35
DEHN, s.r.o. • 36, obalovaná reklama, vkladaná reklama
ELSYS, s.r.o. • 15
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 12 – 13
EXPO-Consult+Service, spol. s r.o. • 3, 58
FANUC Slovakia, s.r.o. • 19
GHV Trading, s.r.o. • 40
HUMUSOFT, s.r.o. • 17
KOBOLD Messring GmbH • 37
MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o. • 39
Murrelektronik Slovakia s.r.o. • 38
NES Nová Dubnica s.r.o. • 35
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 26 – 27
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 42, 44 – 45
Rittal, s.r.o. • o2, 32, 33
S.D.A, s.r.o. • 20
SCHUNK Intec s.r.o. • o4, 19
SIEMENS, s.r.o. • o3
VÚEZ, a. s. • 14
Veletrhy Brno, a. s. • 21
Západoslovenská energetika a. s. • 34 – 35

Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina
Ing. Balogh Richard, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Belavý Cyril, CSc., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Duchoň František, PhD., FEI STU – NCR, Bratislava
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Janiček František, PhD., FEI 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. Ždánsky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Ing. Gálik Martin,
vedúci obchodného oddelenia a konateľ ProCS, s.r.o.

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

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

Kroupa Jiří,
riadiťel kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

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

Ing. Mašláni Marek,
riadiťel B+R automatizácie, s.r.o. – o. z.

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

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

Redakcia

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

Ing. Anton Géner, šéfredaktor
gener@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.
Tavariškova osada 39
841 02 Bratislava 42
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, CHFT 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:
máj 2023

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



TIA Portal v18

Maximálna efektívita a flexibilita

[siemens.sk/industry](https://www.siemens.sk/industry)

SIEMENS



SCHUNK



Robustný a flexibilný

Utesnený, elektrický univerzálny uchopovač EGU s dlhým, voľne programovateľným zdvihom.

schunk.com/egu



MSV Nitra, 23.-26.5.2023
Hala M1, stánok č. 24
Tešíme sa na Vás!

Hand in hand for tomorrow