

atp | journal

5/2022

PRÍMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA



**Automobilový priemysel
je stále lídrom v zavádzaní
pokročilých technológií**



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ROZVÁDZAČE

ROZVOD PRŮDU

KLIMATIZÁCIA

IT INFRAŠTRUKTÚRA

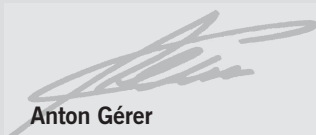
SOFTVÉR & SLUŽBY



Zásadné zmeny v zabezpečení surovín aj vo využívaných technológiách

Globálny automobilový priemysel už viac ako rok zápasí s katastrofálnym nedostatkom počítačových čipov a iných životne dôležitých súčiastok, ktoré znížili produkciu a spomalili dodávky, pričom ceny nových aj ojazdených áut prudko stúpali mimo dosahu miliónov spotrebiteľov. Vojna na Ukrajine priniesla ďalšie problémy. Ukrajina je najväčším svetovým vývozcom neónu, plynu používaného v laseroch, ktoré leptajú obvody na počítačové čipy. Kriticky dôležité elektrické káblové zväzky vyrábané na Ukrajine sú takisto mimo dosahu. Rusko je zase kľúčovým dodávateľom surovín, akými sú platina a paládium používané v katalyzátoroch, a produkuje desať percent svetového niklu, ktorý je základnou zložkou batérií pre elektromobily. Toľko fakty týkajúce sa vývoja z hľadiska vstupných surovín a materiálov.

A ako je to s technologickým pokrokom, ktorý možno v automobilovom priemysle očakávať v nasledujúcom období? Posledných sto rokov sa automobilky sústredili na mechanickú stránku vývoja áut a softvér väčšinou prenechávali svojim dodávateľom. Keďže digitálne technológie sa stávajú aj v automobile tým, čo ho bude odlišovať od konkurencie, softvér sa stane hlavným motorom rastu ziskovosti výrobcov automobilov. V konečnom dôsledku bude cieľom výrobcov áut premeniť sa na technologické alebo softvérové spoločnosti. K tomu vedú aj viaceré trendy, ktoré na najbližšie obdobie predpovedá konzultačná spoločnosť Gartner. Okrem iného sa v jej štúdii uvádza, že do roku 2025 polovica z top desať automobilových výrobcov navrhne svoje vlastné čipy a vytvorí priame, strategické a dlhodobé vzťahy s čipovými spoločnosťami, pričom sa vzdá praxe riadenia zásob systémom JIT. Už v tomto roku budú digitálni giganti, ako sú Amazon Web Services, Google, Alibaba alebo Tencent, rozširovať svoj podiel v rámci technologického vybavenia vozidiel. Automobilové spoločnosti budú navyše čoraz viac nazerať na dáta podobným spôsobom ako v technologickom svete. Ich cieľom nebude predávať údaje, ale budovať alebo integrovať ekosystémy, ktoré im umožnia prístup k širšej rozmanitosti údajov s cieľom vyvinúť zaujímavejšie funkcie alebo digitálne služby. Analytici spoločnosti Gartner predpovedajú, že do roku 2030 bude celosvetovo fungovať štyrikrát toľko autonómnych robotaxíkov úrovne 4 ako v roku 2022. Automobilový priemysel si tak naďalej udržuje prím priekopníka v nasadzovaní najmodernejších technológií. Niektoré inšpirácie z uvedených oblastí predstavuje naše májové vydanie.



Anton Gérer
šéfredaktor

INTERVIEW	4 Pomocná ruka štátu pri modernizácii priemyslu
APLIKÁCIE	6 Mercedes-Benz svojou Factory 56 ukazuje budúcnosť výroby 10 BMW predstavilo revolučné riešenia 11 ŠKODA AUTO testuje okuliare pre rozšírenú realitu 12 Audi smeruje k virtualizácii 13 Simulácia automatického uťahovania skrutiek pretavená do reality 16 Paletizačná bunka HRC od AHM s MOTOMAN HC20 Cobot vo Verla-Pharm
ROBOTIKA	17 Autonómne mobilné roboty OMRON, novinky a ich využitie v praxi 18 Neoceniteľný význam robota ABB pri laserovom zváraní a rezaní materiálov
PRÍMYSELNÝ SOFTVÉR	19 Modelovanie a simulácie s B&R Automation Studio 20 Vaši silní partneri na výrobu rozvádzačov
RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA	21 Monitorovací a riadiaci systém NAVISYS® 22 CX7000: vstup do sveta profesionálnej priemyselnej automatizácie s riadením Beckhoff
TECHNIKA POHONOV	24 Pripojiť, nastaviť, spustiť 54 Asynchrónne motory v priemyselnej praxi (6)
PRÍMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA	25 Edge Artificial Intelligence na dlani 26 IO-Link WIRELESS – bezdrôtová komunikácia



SNÍMAČE	27 Snímače Micro-Epsilon na jarných veľtrhoch Amper a MSV
SNÍMANIE A SPRACOVANIE OBRAZU	28 Akustická priemyselná kamera Fluke ii900 – prediktívna údržba systémov stlačených plynov rýchlo, presne a efektívne 29 Ako správne vybrať mobilný 3D skenovací systém pre vnútorné priestory?
ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE	30 História OBO Bettermann 32 Nové samostatne stojace skrine VX SE ponúkajú väčšiu jednoduchosť 33 Maximálna energetická účinnosť pri chladení rozvádzača 34 Komponenty a materiály používané na zostrojovanie bleskozvodov a uzemňovacích sústav
PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE	35 Oscilačný prietokomer DOG-6 pre suché a vlhké plyny
STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE	36 Na MSV 2022 v Nitre predstaví SCHUNK viaceré novinky 37 Ďalšie rozhranie MGB2 Modular Ethercat (P) & FSoE 38 Energetický audit pneumatického obvodu v automatizovanej prevádzke zameraný na šetrenie stlačeného vzduchu
ELEKTROMOBILITA A INTELIGENTNÉ SIETE	41 Aplikovaný výskum inteligentných OZE vyústil do významnej spolupráce STU, SAV a priemyselných partnerov (2)
LOGISTIKA A SKLADOVÉ HOSPODÁRSTVO	44 Navádzanie pomocou svetla zvyšuje efektívnosť vychystávania 48 Trend UI v logistike a dodávateľských reťazcoch – aplikácie, výhody a výzvy (2)
PRÍMYSEL 4.0	50 Industry 5.0 – technológie: umelá inteligencia (7) 52 Smart Industry s využitím virtuálnej reality
OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE	58 Možnosti využitia malých modulárnych jadrových blokov SMR v energetike a teplárenstve v porovnaní s veľkými blokmi (2)
PODUJATIA	64 Veľtrh automatica Mníchov sa blíži

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL





MESSE
MÜNCHEN

How much real production exists in the virtual world?



FIND ALL ANSWERS HERE. **AUTOMATICA 2022**



automatica

The Leading Exhibition for Smart Automation and Robotics

June 21–24, 2022 | Munich

automatica-munich.com



VDMA

Robotics + Automation

Information: EXPO-Consult & Service, spol. s.r.o.
Tel. +420 5 4517-6158, info@expocs.cz



Pomocná ruka štátu pri modernizácii priemyslu

Keď sa ekonomika začne zotavovať, musíme čeliť výzvam, ktoré spôsobila pandémia COVID-19, a minimalizovať riziko trvalých ekonomických škôd spôsobených touto krízou. Priemysel je kľúčovou prioritou, avšak čoraz viac sa ukazuje, že Slovensko najmä v oblasti digitalizácie a modernizácie priemyslu zaostáva. O plánoch, možnostiach, ale aj energetickej sebestačnosti sme sa porozprávali s PhDr. Jánom Oravcom, CSc., štátnym tajomníkom Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky.

EÚ zaviedla plán obnovy s cieľom riešiť sociálne a hospodárske dôsledky pandémie COVID-19, v ktorom je pre Slovensko alokovaných približne 6 miliárd v grantoch. Tieto granty môžu byť použité aj v oblasti vzdelávania, digitalizácie a zelenej ekonomiky. Pre získanie finančných prostriedkov je potrebné však zo strany žiadateľa aj niečo urobiť. Predstavte si, že je rok 2026, urobilo sa niekoľko zmien. Aký cieľ treba dosiahnuť, aby sme vyhlásili plán obnovy ako úspešný, čo je potrebné sledovať? Ako veľmi je vláda presvedčená, že budeme schopní naplniť všetky stanovené ciele do roku 2026?

Plán obnovy je rozdelený na 18 komponentov a každý z nich má stanovené tzv. míľniky, ktoré je potrebné splniť. Primárnym cieľom je, samozrejme, naplniť všetky míľniky a zrealizovať plánované reformy a investície, ale nemenej dôležité je to, aby sa tieto kroky prejavili v ekonomike a spoločnosti. To znamená nielen si „odškrtnúť“ splnenie ukazovateľov, ale aby sa reformy a investície odrazili v pozitívnej reakcii podnikateľov a ľudí a napr. aj v rebríčkoch konkurencieschopnosti.

Digitálne technológie sa v posledných rokoch ohromne rozvinuli, pomáhajú zlepšovať každodenný život ľudí a stimulujú inovácie v celej spoločnosti a vo všetkých odvetviach hospodárstva. Zrýchlenie digitalizácie je prioritou pre väčšinu rozvinutých krajín, aby si udržali náskok pred konkurenciou. Ako by ste opisali stav a pokrok Slovenska v oblasti digitalizácie? Aké sú v tomto smere ciele vlády?

Slovensko sa v Indexe digitálnej ekonomiky a spoločnosti (DESI 2021) umiestnilo na 22. mieste. Síce napredujeme, ale pokrok nie je oproti ostatným členským štátom EÚ dostatočne rýchly. Verejnými finančnými prostriedkami vynaloženými na stimuláciu digitálnej transformácie sa nie vždy dosiahol požadovaný účinok. V oblasti integrácie digitálnych technológií sa dosiahol určitý pokrok, napríklad neustále rastie percentuálny podiel podnikov využívajúcich cloudové služby. Je však naďalej potrebné, aby podniky využívali potenciál Big Data, umelej inteligencie a systémov elektronického zdieľania informácií. Digitalizácia vzdelávania nedosahuje svoj potenciál, pretože školám, učiteľom a žiakom chýbajú zručnosti a nástroje. Ideálne prostredie bude také, v ktorom štát vytvára priaznivé legislatívne prostredie, iniciuje vznik podpornej infraštruktúry, ale organizáciu ponuky a dopytu v oblasti digitalizačných služieb prenecháva trhu. Dva kľúčové zdroje podpory zo strany štátu sú plán obnovy a program Digitálna Európa. Cieľom je digitalizácia širšej ekonomiky a podpora projektov, ktoré majú schopnosť dosahovať

svetovú úroveň. Práve nedostatky v prvej oblasti sú dôvodom poklesu digitálnej konkurencieschopnosti krajiny. Veľké podniky si často svoje procesy dokážu digitalizovať samostatne a nepotrebujú pomoc štátu. Avšak MSP, ktoré sú súčasťou dodávateľských reťazcov, sa často nedokážu adaptovať na zmeny, ktoré prinášajú veľké firmy, a tak strácajú svoje postavenie. Plán obnovy ponúka komplexné a zaujímavé možnosti financovania digitalizácie, či už ide o digitalizáciu MSP, pre ktoré je nástrojom na zvýšenie efektivity a konkurencieschopnosti, alebo o výskum a vývoj digitálnych technológií pre inovatívne podniky.

Medzinárodná kríza spojená s konfliktom na Ukrajine vrátila otázku energetickej sebestačnosti opäť do popredia. Čo môže urobiť Európa aj Slovensko, aby sa stali sebestačnými? Myslíte si, že vojna na Ukrajine a následná energetická kríza urýchľujú proces energetickej transformácie alebo teraz riskujeme krok späť?

Kríza spojená s konfliktom na Ukrajine predstavuje zásadnú výzvu pre sektor energetiky. V súčasnosti sa v rámci EÚ táto výzva prejavuje vo vysokých cenách elektriny a plynu, ako aj v rámci intenzívnej diskusie týkajúcej sa energetickej bezpečnosti, predovšetkým bezpečnosti pri dodávkach zemného plynu z Ruskej federácie. Európska komisia vo svojom oznámení z 8. marca 2022 zdôraznila, že k postupnému ukončeniu našej závislosti od fosílnych palív z Ruska môže dôjsť ešte pred rokom 2030. S týmto cieľom navrhuje plán REPowerEU, ktorý zvýši odolnosť energetického systému v celej EÚ a ktorý by sa podľa Komisie mal opierať o dva piliere. Prvým pilierom je diverzifikácia dodávok plynu vďaka väčšiemu dovozu LNG a dodávok plynovodmi od neruských dodávateľov a vyššiemu objemu biometánu a vodíka. Druhým pilierom je rýchlejšie znižovanie našej závislosti od fosílnych palív na úrovni domácností, budov a priemyslu, ako aj na úrovni energetického systému podporou zvyšovania energetickej efektívnosti a podielu obnoviteľných zdrojov energie a odstraňovaním úzkych miest v infraštruktúre. S cieľom realizovať tieto piliere v praxi pripraví Komisia spolu s členskými štátmi do leta tohto roka plán REPowerEU, ktorý podporí diverzifikáciu dodávok energie, urýchli prechod na energiu z obnoviteľných zdrojov a zlepši energetickú efektívnosť.

Výzvy spojené s vysokými cenami energie a diverzifikáciou dodávok fosílnych palív sa týkajú aj Slovenskej republiky. Zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov a zvyšovanie energetickej efektívnosti sú pevnou súčasťou hlavných strategických dokumentov, akými je Integrovaný národný plán pre energetiku a zmenu klímy, ktoré sú tiež jednoznačne zohľadnené v rámci plánovanej podpory



z nástrojov EÚ (štrukturálne fondy, Plán obnovy a odolnosti, Fond spravodlivej transformácie, Modernizačný fond). Tieto opatrenia spolu s diskutovaným balíčkom legislatívnych opatrení s cieľom znížiť emisie skleníkových plynov do roku 2030 a 55 % zásadným spôsobom ovplyvnia rýchlosť transformácie hospodárstva SR.

Akútnym problémom slovenských zamestnávateľov je nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily. Školy nevedia žiakov pripraviť na požiadavky pracovného trhu. Zamestnanci s potrebnou kvalifikáciou, zručnosťami, vedomosťami a schopnosťami firmám pochopiteľne veľmi chýbajú, pretože preškoľovanie zamestnancov ich stojí ďalšie náklady. Ďalším dôvodom je odchod vzdelaných a kvalifikovaných ľudí v predmetných oblastiach do zahraničia, kam odchádzajú kvôli lepším podmienkam. Ako zabezpečiť, aby Slovensko produkovalo kvalifikovanú pracovnú silu a aby zároveň priemyselné podniky získali to, čo potrebujú na podporu podnikania a urýchlenie inovácií? Konkrétne, ako vláda pracuje na podpore slovenského podnikania a urýchľovania inovácií?

Vysokoškolské vzdelávanie na Slovensku trpí na výraznú rozdrobenosť do veľkého množstva študijných programov, z ktorých nie všetky dosahujú požadovanú kvalitu – a približne polovica mladých ľudí odchádzajúca študovať do zahraničia sa nevracia. Cieľom vlády je zvýšiť výkonnosť a kvalitu slovenských vysokých škôl, podporiť ich diverzifikáciu a profiláciu, ako aj spoluprácu so zahraničím a s verejným a súkromným sektorom. Kvalitnejší výskum a spolupráca so súkromným sektorom prispievajú k rozvoju sektorov s vysokou pridanou hodnotou, k inováciám a vyššej konkurencieschopnosti slovenských podnikov. Reformy sa týkajú zmeny financovania vysokých škôl vrátane zavedenia výkonnostných zmlúv, systému periodického hodnotenia vedeckého výkonu a nového prístupu k

akreditácii vysokoškolského vzdelávania. Ďalej je to reforma riadenia vysokých škôl a koncentrácia excelentných vzdelávacích a výskumných kapacít.

Žijeme vo svete, ktorým hýbu inovácie, a to sa vzťahuje aj na oblasť financií. Alternatívne platidlá, kryptomeny, zaznamenali v spoločnosti obrovský rast. V súčasnosti viaceré nadnárodné spoločnosti prijímajú platby v kryptomenách. Zároveň ťažba kryptomien priťahuje čoraz viac kritiky pre svoj vplyv na životné prostredie. Čaká Slovensko výrazné obmedzenie ťažby kryptomien? Aký je postoj vlády k týmto platidlám na použitie v súkromnom podnikateľskom sektore?

To je otázka skôr na Ministerstvo financií SR. Z hľadiska voľnosti trhu sú však finančné inovácie veľmi vítané, platenie kryptomenu je rýchle v globálnom meradle a bezpečné vďaka technológii Blockchain slúžiacej na uskutočňovanie platieb. Kryptomeny sa vyznačujú vysokou technologickou vyspelosťou a platba nimi je oproti tým klasickým často lacnejšia. Treba však povedať, že virtuálne meny, napríklad Bitcoin, nie sú národnými menami, a teda momentálne nespádajú pod národné regulácie. Virtuálne meny nemajú fyzickú protihodnotu vo forme zákonného platidla a účasť v takejto schéme virtuálnej meny je na vlastné riziko zúčastnených strán. Obchodovanie vo virtuálnej mene je vystavené značným výkyvom kurzov a predstavuje vlastné podnikateľské riziko.

Ďakujeme za rozhovor.

Petra Valiauga



Mercedes-Benz svojou Factory 56 ukazuje budúcnosť výroby

Flexibilná, digitálna, efektívna a udržateľná: Factory 56 stelesňuje budúcnosť výroby v Mercedes-Benz a stanovuje nové štandardy pre automobilový priemysel. Závod Mercedes-Benz v Sindelfingene bol postavený s investíciou vo výške približne 730 miliónov eur, pričom spoločnosť v rámci tohto projektu preinvestuje celkovo asi 2,1 miliardy eur. Spoločnosť zároveň zvýšila efektívnosť v závode Factory 56 o 25 % v porovnaní s predchádzajúcou montážnou prevádzkou pre svoje automobily triedy S.

Výroba vo Factory 56 sa vyznačuje maximálnou flexibilitou; to platí pre počet vyrobených modelov a objem výroby, ako aj pre materiálové toky. Nové modely – od kompaktných áut po SUV, od konvenčných cez plug-in hybrid až po elektrický pohon – možno integrovať do sériovej výroby už za pár dní. Výrobu možno rýchlo a flexibilne prispôbiť požiadavkám trhu. V súlade so snahou spoločnosti Mercedes-Benz o dosiahnutie uhlíkovej neutrality do roku 2039 je továreň Factory 56 prvou s nulovými emisiami uhlíka – úplne CO₂ neutrálna a s výrazne zníženými požiadavkami na spotrebu energie. Umožňuje to okrem iného jej inovatívna energetická koncepcia s fotovoltaickým systémom, jednosmernou elektrickou sieťou a systémami skladovania energie na báze opätovne použiteľných automobilových batérií. V celej montážnej hale sú dôsledne a komplexne implementované inovatívne technológie a procesy, ktoré zamestnancom poskytujú najlepšiu možnú podporu pri ich každodennej práci. Koncept Factory 56 sa ako plán postupne presunie do všetkých automobilových závodov Mercedes-Benz po celom svete.

Maximálna flexibilita vďaka inovatívnemu montážnemu systému

Najdôležitejšou vlastnosťou Factory 56 je maximálna flexibilita. V rámci jednej linky dokáže Factory 56 vykonávať všetky montážne kroky pri vozidlách s rôznou konštrukciou a systémom pohonu – od konvenčného až po plne elektrický pohon. Nová generácia sedanu Mercedes-Benz triedy S a verzia s dlhým rázvorom prvýkrát schádzali z tej istej linky vo Factory 56. O niečo neskôr sa na tej istej linke začala výroba Mercedesu Maybach triedy S, EQS, prvého plne elektrického člena rodiny triedy S a modelu Mercedes-AMG EQS 53 4MATIC+. Montážna hala je stopercentne flexibilná, takže každý modelový rad Mercedes-Benz možno vo veľmi krátkom čase integrovať do prebiehajúcej výroby podľa dopytu – od kompaktných vozidiel až po SUV.

Montážny systém budúcnosti dáva celej výrobe flexibilnejšiu štruktúru. Dve takzvané TecLines slúžia na odstránenie statických bodov v procese montáže, čím sa zvyšuje flexibilita celej továrne. Spájajú všetky komplexné technológie závodu v jednom bode. To znamená, že práce na prestavbe, ktoré si napríklad vyžaduje integrácia nových modelov áut, je jednoduchšie vykonať v iných priestoroch montážnej haly. V TecLines je tradičná výrobná linka nahradená bezobslužnými prepravnými systémami. Na integráciu nového produktu a začlenenie akéhokoľvek súvisiaceho nového technického vybavenia treba iba zmeniť trasu automaticky riadeného vozidla (AGV). Celkovo je vo Factory 56 v prevádzke viac ako 400 AGV. Okrem toho takzvaný systém Fullflex Marriage nastavuje nový štandard procesu, pri ktorom je karoséria vozidla spojená s hnacím systémom.



Systém Fullflex Marriage

Inteligentná výroba sa stáva realitou

V rámci Factory 56 sa vízia inteligentnej výroby v podaní Mercedes-Benz Cars stala realitou. Stredobodom všetkých digitalizačných

aktivít je digitálny ekosystém MO360, ktorý sa v plnom rozsahu prvýkrát využíva práve vo Factory 56.

„Podobne ako Factory 56 nanovo definuje spôsob, akým sa vyrábajú áutá, MO360 robí to isté: nastavuje nové štandardy s ohľadom na digitálne siete vo výrobe. Naším cieľom v prípade nového ekosystému je dosiahnuť ešte vyššiu transparentnosť výroby, zoštíhliť naše postupy a bezproblémovo prepojiť procesy, ktoré boli predtým oddelené,“ hovorí Jörg Burzer, člen predstavenstva Mercedes-Benz AG zodpovedný za riadenie výroby a dodávateľských reťazcov.

MO360 integruje informácie z hlavných výrobných procesov a IT systémov z viac ako 30 závodov na výrobu osobných automobilov Mercedes-Benz po celom svete a zároveň spája dôležité softvérové aplikácie. Poskytuje napríklad výrazne optimalizované riadenie výroby založené na kľúčových ukazovateľoch výkonu (KPI), medzi ktoré patrí napríklad využitie personálu, počet bezchybných vozidiel (všetky vozidlá, ktoré nevyžadujú opravné práce) alebo výrobné ciele na zmenu. Tiež sprístupňuje každému zamestnancovi v reálnom čase individuálne informácie a pracovné pokyny podľa potrieb.

Technologicky je MO360 založený na najnovších IT technológiách a pracovných postupoch. Patria sem napríklad opätovne použiteľné API (Application Programming Interfaces), škálovateľné cloudové riešenia a predovšetkým FOSS (Free and Open Source Software). Tímy MO360 ako také využívajú inovácie a dynamiku globálnej vývojárskej komunity, pričom sa zároveň zameriavajú na výslednú nákladovú efektívnosť. „Pre vývoj MO360 sme vytvorili multifunkčné tímy IT expertov, ktorí pracujú ruka v ruke so špecialistami Mercedes-Benz Operations na agilných a postupne aplikovateľných procesoch,“ vysvetľuje Jan Brecht, riaditeľ informačných technológií v Mercedes-Benz AG.

„Neexistovali žiadne organizačné hranice a všetky tímy využívali nepretržitú spätnú väzbu od výrobných tímov na optimalizáciu a ďalší vývoj digitálnych nástrojov – to bol rozhodujúci faktor, ktorý priniesol pozitívne výsledky tohto ukázkového riešenia. Za najdôležitejšie považujeme mať v projektovom tíme kolegov zo samotnej výroby, keďže nikto iný nevie lepšie identifikovať aplikácie a funkcie, ktoré im najefektívnejšie zjednodušia každodennú prácu vo výrobe,“ dopĺňa J. Burzer.



SFMdigital umožňuje rýchly prístup ku kľúčovým ukazovateľom výkonnosti súvisiacim s výrobou a riadením.

Nový digitálny ekosystém obsahuje množstvo softvérových aplikácií. Dve aplikácie, ktoré sú už plne integrované do MO360, sú určené na zabezpečenie kvality (QUALITY LIVE) a riadenie výroby (Shopfloor Management digital – SFMdigital).

Vďaka systému riadenia kvality QUALITY LIVE majú všetci pracovníci podieľajúci sa na výrobe neustále prístup k aktuálnemu stavu každého jednotlivého vozidla stlačením tlačidla. Aby bolo možné na prípadné nezhody reagovať okamžite, a to ešte kým vozidlo opustí výrobnú linku, je QUALITY LIVE prepojený so všetkými výrobnými dátami. QUALITY LIVE ako subsystém MO360 podporuje štruktúrovaný proces riešenia problémov aj nepretržitú optimalizáciu procesov. V prípade potreby to robí tak, že navrhuje efektívne

prepracovanie pomocou metód umelej inteligencie (UI). Vďaka MO360 sú tieto znalosti založené na UI sprístupnené všetkým kolegom v závodoch Mercedes-Benz Cars po celom svete. Týmto spôsobom spoločnosť optimalizuje procesy kontroly kvality s cieľom zabezpečiť, aby vozidlá opúšťali linku rýchlejšie, bez akýchkoľvek prerábok.

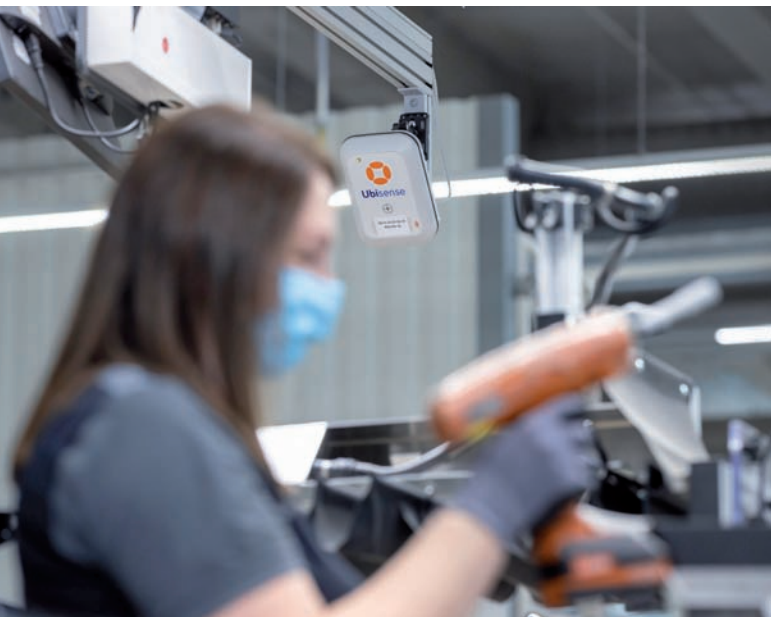
V rámci SFMdigital sa všetky výrobné údaje spájajú úplne automaticky. Pomocou SFMdigital môžu zodpovední pracovníci kedykoľvek vidieť aktuálny stav výroby a majú prístup ku kľúčovým údajom o výrobe a manažmente založené na údajoch v reálnom čase. „Naši manažéri tak dokážu rýchlo a transparentne reagovať na aktuálne aktivity vo výrobe,“ hovorí J. Burzer. Tieto dve aplikácie už boli zavedené prakticky vo všetkých závodoch Mercedes-Benz Cars po celom svete.

Ďalším prvkom MO360 je digitálna komunikácia a podpora zamestnancov výroby pomocou systému PAPERLESS FACTORY. Tlačené zoznamy a konfiguračná karta vozidla sú už minulosťou. Všetky správy od kolegov, napríklad o už vykonaných kontrolách kvality, sú dostupné v digitálnej podobe. Len implementáciou PAPERLESS FACTORY ušetrí Factory 56 približne desať ton papiera v porovnaní s nie úplne digitalizovanou prevádzkou. To nastavuje nové štandardy z hľadiska efektivity výroby. V tomto smere je veľkou pomocou aj interný štandard Integra, prostredníctvom ktorého sa kompetentní pracovníci spoločnosti jednoducho dostanú k údajom jednotlivých výrobných zariadení. „Na druhej strane máme veľmi jednotné prostredie IT, a to aj v porovnaní s konkurenciou, takže náš MO360 môžeme rýchlo uviesť na trh po celom svete,“ konštatuje J. Brecht.

MO360 odráža snahu divízie Mercedes-Benz Cars Operations vyrábať vynikajúce produkty založené na vynikajúcich výrobných metódach. Ekosystém je založený na všetkých strategických pilieroch tejto divízie: napredovanie v procesoch digitalizácie, udržateľné využívanie zdrojov, poskytovanie potenciálu na využitie a rozširovanie motivovaných zamestnancov, maximálna flexibilita v globálnej výrobní sieti, ako aj vynikajúce procesy a maximálna prevádzková bezpečnosť.

WLAN, 5G a IoT komunikácia

Vo Factory 56 poskytuje nová, digitálna infraštruktúra s vysoko výkonnou sieťou WLAN a 5G dôležitý základ úplnej digitalizácie. Využíva najmodernejšie koncepty Priemyslu 4.0 – od inteligentných zariadení až po algoritmy na spracovanie rozsiahlych údajov. Digitálne výrobné technológie boli zavedené všade. Okrem toho je Factory 56 úplne bez papierov. Vďaka digitálnemu sledovaniu každého vozidla na linke prostredníctvom polohovacieho systému sa



Pracoviská montáže sú vybavené digitálnymi komunikačnými technológiami.

údaje o vozidle, ktoré sú relevantné pre zamestnancov, zobrazujú na linke v reálnom čase pomocou digitálnych zariadení a obrazoviek.

Stroje a výrobné zariadenia sú prepojené v celom závode; väčšina z nich už podporuje internet vecí (IoT). Táto všadeprítomná konektivita sa nachádza nielen v rámci samotnej Factory 56, ale aj mimo nej v rámci celého hodnotového reťazca. Digitálne technológie, ako je virtuálna alebo rozšírená realita, boli použité už pri vývoji a plánovaní Factory 56 a sú prítomné aj v rámci sériovej výroby, ktorá sa tým činom stala flexibilnejšou a efektívnejšou. V dialógu s dodávateľmi a poskytovateľmi dopravných služieb sa využívajú aj výhody sledovania a dohľadávania, čo umožňuje digitálne sledovanie materiálových tokov po celom svete.

Trvalo udržateľná výroba v komplexnom meradle

Rovnako ako digitalizácia, aj udržateľnosť je v rámci Factory 56 vnímaná a implementovaná komplexne. Okrem výroby, ktorá šetrí zdroje a je šetrná k životnému prostrediu, to zahŕňa aj sociálnu zodpovednosť vždy s náležitým ohľadom na efektívnosť nákladov. Factory 56 preto významne prispieva k dosahovaniu cieľov spoločnosti v oblasti udržateľnosti.

Šetrenie zdrojov a znižovanie spotreby energie sú základnými kameňmi tohto prístupu. Factory 56 už od svojho uvedenia do prevádzky funguje na CO₂ neutrálnej báze a už teraz patrí k továrňam s nulovými emisiami uhlíka. Celková energetická náročnosť závodu Factory 56 je o 25 % nižšia ako v prípade iných montážnych prevádzok. Na streche Factory 56 je fotovoltaický systém, ktorý zásobuje budovu zelenou elektrickou energiou z vlastnej výroby. To stačí na pokrytie približne 30 % ročnej spotreby energie závodu Factory 56. Časť tejto energie prúdi do inovatívnej siete na jednosmerný prúd, ktorá v budúcnosti zlepší energetickú účinnosť prevádzky montáže. Poháňa technické systémy, ako sú napríklad vetracie jednotky. Do jednosmernej siete je pripojené aj stacionárne batériové úložisko vytvorené z automobilových batérií. S celkovou kapacitou 1,4 MWh funguje ako zásobník prebytočnej solárnej energie z fotovoltaického systému. Moderné osvetlenie pozostávajúce z LED diód a inovatívna architektúra využívajúca svetlo z vonkajšieho priestoru, ktorá umožňuje zamestnancom pracovať za denného svetla, vytvára príjemnú pracovnú atmosféru a zároveň šetrí energiu.



Na streche Factory 56 je fotovoltaický systém, ktorý zásobuje budovu zelenou elektrickou energiou z vlastnej výroby.

Popri úvahách o CO₂ a energetickej bilancii má prístup Mercedes-Benz k udržateľnosti aj ďalšie ekologické aspekty. Na približne 40 % plochy strechy sa pestuje zeleň. To nielen kompenzuje úbytok zelene po zastavaní objektmi a infraštruktúrou, ale tiež zlepšuje vnútornú klímu v budove montáže zadržiavaním dažďovej vody. Ide o nový systém, ktorý oddeľuje dažďovú vodu od kontaminovanej vody. Skladovaním dažďovej vody Factory 56 odbremňuje susedné vodné zdroje a vznikajú nové zelené plochy.

Hlavná budova Factory 56 je architektonickým a zároveň trvalo udržateľným vrcholom. Betónová fasáda je prvýkrát postavená z recyklovaného betónu zo stavebného odpadu. To znamená, že výstavbou Factory 56 sa nielen šetrili zdroje, ale aj trvalo udržateľne recyklovali odpadové produkty.

Človek stredobodom záujmu

Factory 56 reflektuje aj spoločenskú zodpovednosť Mercedes-Benz Cars ako zamestnávateľa. Centrom digitálneho konceptu sú ľudia. Po úspešnom štarte pracuje vo Factory 56 v dvoch zmenách viac ako 1 500 zamestnancov. V každodennej práci ich podporujú početné inovácie. Práca na montážnej linke je navrhnutá tak, aby podporovala zamestnancov v ich túžbe po zdravej životnej rovnováhe.

Vždy, keď to bolo možné, Mercedes-Benz umožnil svojim zamestnancov zapojiť sa do rozhodovania o niektorých otázkach závodu Factory 56; zamestnancov výroby sa napríklad pýtali na ich osobné preferencie v online prieskume. Mohli uviesť, v akej zmene, v akej oblasti a s akými kolegami by chceli pracovať. Miera odpovedí zamestnancov bola veľmi vysoká a viac ako 85 % vyjadrených želaní sa splnilo.

Vo výrobnej aj administratívnej oblasti Factory 56 sa uplatňujú moderné pracovné postupy. Vývoj trvalo udržateľnej organizácie výroby sa ďalej rozvíja na základe konzultácií s radou zamestnancov. Mimoriadne atraktívne je aj usporiadanie výrobných haly. Priestory na oddych v budove sú moderné a vymalované pritažlivými farbami, aby vytvorili príjemnú pracovnú atmosféru pre zamestnancov. Továrňu má vlastnú jedáleň, takže zamestnanci nemusia kvôli stravovaniu opustiť fabriku. Kancelárske priestory v hlavnej budove poskytujú moderné prostredie s otvorenými priestormi.

Ergonómia je vo Factory 56 obzvlášť dôležitým faktorom: všetky montážne pracoviská boli už vo fáze návrhu posudzované z hľadiska ich ergonomickej kompatibility, aby bolo možné vykonať akékoľvek potrebné vylepšenia. Vozidlá na linke možno uviesť do najvýhodnejšej pracovnej polohy pre zamestnancov výberom dopravných systémov, ako sú napríklad otočné podvesné dopravníky alebo mobilné plošiny. Všetky stanice sú výškovo nastaviteľné. Vo Factory 56 pracujú mladší aj skúsení kolegovia bok po boku a ako tím jeden z druhého profitujú.



Pozrite si video o Factory 56.

Literatúra

[1] With its Factory 56, Mercedes-Benz is presenting the future of production. Mercedes Benz Car. [online]. Publikované september 2020. Dostupné na: <https://group.mercedes-benz.com/innovation/digitalisation/industry-4-0/opening-factory-56.html>.

[2] Ambition 2039: Our path to CO₂-neutrality. Mercedes Benz Car. [online]. Publikované september 2020. Dostupné na: <https://group.mercedes-benz.com/sustainability/climate/ambition-2039-our-path-to-co2-neutrality.html>.

[3] Digitally networked. The production eco-system M0360. Mercedes Benz Car. [online]. Publikované august 2020. Dostupné na: <https://group.mercedes-benz.com/innovation/digitalisation/industry-4-0/interview-burzer-brecht.html>.



Flow

Slovo **flow**, alebo tok, by sa malo vyučovať v školách. Hlavne jeho obsah a vplyv na náš život. Keď sme riešili štíhle procesy v podnikoch, budovali sme plynulý tok doručovania hodnoty k zákazníkom. Plynulý tok znamená nielen spokojného zákazníka, ale aj nízke náklady. Teória obmedzení nás učí, že máme maximalizovať tok cez úzke miesto. Keď sa nám to podarí, tak zvyšujeme prietok celého systému. Prietok je pridaná hodnota, takže hovoríme o zvyšovaní rýchlosti zarabania peňazí.

Tok je však aj v našom živote. Keď sa odpojíme od rôznych stimulov a rozptyľovania, vieme sa dostať do stavu flow, v ktorom dokážeme podávať neuveriteľný výkon. Spôsoby riadenia plynulého toku a úzkych miest študujú v supermarketoch a mali by sa nimi zaoberať aj manažéri v zdravotníctve. Dokázali by sme zrýchliť diagnostiku, zvýšiť využitie kľúčových zdrojov, znížiť náklady, zvýšiť počet vybavených pacientov a ich spokojnosť. Poznáam majiteľa zubnej kliniky, ktorý pochopil tok. Najskôr sa snažil vyťažovať zubárske kreslá, neskôr pochopil, že treba vyťažovať drahých lekárov. Plynulý tok je často založený na podporných procesoch a ľuďoch – logistikoch, zoraďovačoch, údržbároch, manipulatoch alebo skladníkoch. Drahé päťosové obrábacie centrum a jeho obsluha nesmú mať zbytočné výpadky. Lekár s vysokou odbornosťou má mať pri sebe tri sestry a ďalší personál, aby jeho kvalifikácia bola využitá adekvátne a prietok sa zvyšoval na maximum.

Na tok si spomeniem niekedy v dlhej kolóne. Na hlavnej ceste sa pohybuje množstvo áut krokom, občas zastavia a pustia dva-tri čakajúce automobily z vedľajšej cesty. Je to podobné, ako keby vodič, ktorý má na križovatke zelenú, zastavil a púšťal autá stojace na červenú.

Potrebuje manažerov toku. Odborníkov, ktorí budú sledovať, kde sa hromadia ľudia alebo materiál, a ktorí dokážu spriechodniť úzke miesto. Všimol som si, že v Japonsku, krajine, od ktorej sme sa učili, ako fungujú plynulé toky vo firme Toyota, tento prístup funguje. Keď sa niekde na letisku, v supermarkete alebo v hoteli hromadili ľudia, okamžite niekto príbehol a hľadal riešenie. Máme veľa metód na riešenie toku, zníženie nákladov a zvýšenie výkonu pomocou plynulého toku. Je však zarážajúce, koľko ľudí stále nechápe jeho podstatu.

Ján Košťuriak
IPA Slovakia, s. r. o.

BMW predstavilo revolučné riešenia

Automobilový priemysel so svojimi dodávateľmi hrá z hľadiska zavádzania inovácií historicky prím. Je len málo odvetví, ktoré neváhajú stavať na potenciál ešte celkom neodsúšaných technológií a sami následne určovať smer ďalšieho vývoja. Jedným z takýchto priekopníkov je aj nemecká automobilka BMW Group. Tá nedávno uviedla na trh dve revolučné riešenia, ktoré sprístupňuje aj ďalším záujemcom.

Najväčší súbor údajov pre superefektívne aplikácie UI vo výrobe

BMW Group zverejnila najväčší súbor údajov na svete s cieľom zefektívniť a výrazne urýchliť tréningovanie umelej inteligencie (UI) vo výrobe. Syntetizovaný súbor údajov UI – známy ako SORDI (Synthetic Object Recognition Dataset for Industries) – pozostáva z viac ako 800 000 fotorealistických obrázkov. Tie sú rozdelené do 80 kategórií výrobných zdrojov, od paliet a paletových kietok až po vysokozdvížne vozíky, a zahŕňajú predmety mimoriadne dôležité pre kľúčové technológie automobilového inžinierstva a logistiky.

Vydaním SORDI sprístupňuje BMW Group spolu so svojimi partnermi Microsoft, NVIDIA a idealworks celosvetovo najväčší referenčný súbor údajov pre umelú inteligenciu v oblasti výroby. Vizúálne údaje majú obzvlášť vysokú kvalitu a integrované digitálne štítky umožňujú vykonávať základné úlohy spracovania obrazu, ako je klasifikácia, detekcia objektov alebo segmentácia pre príslušné oblasti výroby vo všeobecnosti.

„BMW Group používa umelú inteligenciu od roku 2019. UI bola použitá v rôznych aplikáciách na zabezpečenie kvality vo výrobe v našich závodoch. SORDI, nový syntetický dátový súbor, robí modely UI oveľa rýchlejšie na tréningovanie a UI podstatne nákladovo efektívnejšie vo výrobe,“ hovorí Michele Melchiorre, starší viceprezident BMW Group Production System, Planning, Tool and Plant Engineering.

Aby sa syntetizované tréningové údaje UI vytvorili nemanuálne, zlúčili sa v rámci NVIDIA Omniverse simulačné prostredie pre robotiku, digitálne dvojča výrobného systému a tréningové prostredie UI. Renderovací kanál z BMW Tech Office v Mníchove umožňuje syntetizovať ľubovoľný počet fotografií vrátane štítkov v dostatočnej

fotorealistickej HD kvalite, aby sa dali použiť pri vytváraní vysoko odolných modelov UI. SORDI môžu používať odborníci v oblasti IT na vývoj a prispôbenie riešení UI výrobe a zamestnanci výroby na udržiavanie vyspelých systémov UI na validáciu pripravenosti výroby na spustenie.

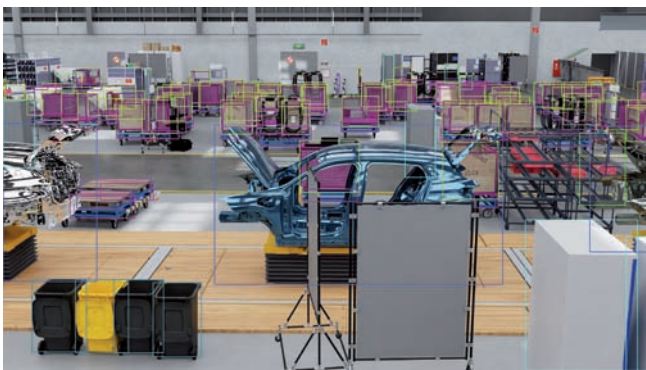
Publikovanie inovatívneho súboru údajov, ktorý je voľne dostupný pre vývojárov softvéru, predstavuje ďalší cieľový krok v systematickom rozširovaní aktivít BMW Group v oblasti rozširovania umelej inteligencie (<https://github.com/bmw-innovationlab>). Zverejnenie UI bez nutnosti programovania a SORDI sa navzájom dopĺňajú: BMW Labeling Tool Lite a zverejnené školiace nástroje UI umožňujú ľuďom z praxe intuitívne používanie UI, aj keď im chýbajú hlbšie IT znalosti. Na druhej strane syntéza SORDI výrazne urýchľuje a zjednodušuje tréningovanie modelov UI pre výrobné aplikácie.

Plánovanie virtuálnej továrne na novej úrovni

Spoločnosti BMW Group a NVIDIA predstavili úplne nový prístup k plánovaniu veľmi zložitých výrobných systémov – s platformou Omniverse. Nástroj na plánovanie virtuálnej továrne integruje celý rad plánovacích údajov a aplikácií a umožňuje spoluprácu v reálnom čase s neobmedzenou kompatibilitou. BMW Group a NVIDIA ako lídri v odvetví tak stanovili nové štandardy v plánovaní virtuálnych tovární.

„Spoločne sa chystáme urobiť obrovský skok vpred a otvoriť úplne nové perspektívy v oblasti virtuálneho digitálneho plánovania. V budúcnosti nám virtuálna reprezentácia našej výrobnéj siete umožní realizovať inovatívny, integrovaný prístup k našim plánovacím procesom. Omniverse výrazne zvyšuje presnosť, rýchlosť a následne efektívnosť našich plánovacích procesov,“ konštatuje Milan Nedeljković, člen predstavenstva BMW AG pre výrobu.

„BMW robí personalizovanú výrobu v masívnom meradle – ich prevádzkové a výrobné procesy patria medzi najzložitejšie na svete,“ povedal Jensen Huang, zakladateľ a generálny riaditeľ spoločnosti NVIDIA. „Vo svojej vízii tovární budúcnosti ľudia a roboty spolupracujú, technici zo všetkých oblastí spolupracujú pri návrhu fabriky či prevádzky v zdieľanom virtuálnom priestore a celá továreň je simulovaná s fotorealistickými detailmi. NVIDIA Omniverse bola postavená na realizáciu tejto budúcnosti. Teší ma, že BMW používa NVIDIA Omniverse na prepojenie svojich tímov pri navrhovaní, plánovaní a prevádzke svojich budúcich tovární prakticky ešte predtým, než sa čokoľvek postaví vo fyzickom svete. Toto je budúcnosť výroby.“



Virtuálne plánovanie továrne nie je žiadnou novinkou, no doteraz vyžadovalo import údajov z rôznych aplikácií. To je nielen časovo náročné, ale vyvoláva to aj problémy s kompatibilitou. Údaje navyše nie sú vždy aktuálne. V budúcnosti platforma Omniverse umožní zbierať a porovnávať údaje v reálnom čase zo všetkých relevantných databáz s cieľom vytvoriť spoločnú simuláciu, čím sa eliminuje potreba spätného importu údajov. Cieľom je umožniť posúdenie úprav v začiatkových fázach plánovania, aby sa vytvoril celkový pohľad. Táto extrémna transparentnosť umožní plánovačom a výrobným špecialistom plánovať veľmi zložité výrobné systémy ešte rýchlejšie a presnejšie bez potreby špeciálnych rozhraní alebo problémov s kompatibilitou. Omniverse integruje údaje z rôznych profesionálnych nástrojov na navrhovanie a plánovanie od rôznych výrobcov a používa ich na generovanie fotorealistických simulácií v reálnom čase v jedinom spolupracujúcom prostredí.



Vynikajúca fotorealistická kvalita je len jednou z mnohých výhod Omniverse. Ďalšou je, že zamestnanci na rôznych miestach v rôznych časových pásmach môžu pristupovať k virtuálnej simulácii a spolupracovať pri plánovaní a optimalizácii detailov procesu alebo výrobného systému, kedykoľvek to potrebujú. Okrem toho možno Omniverse použiť v množstve aplikácií: v budúcnosti budú plánovači a produkční špecialisti spolupracovať pomocou údajov v reálnom čase, ktoré sú synchronizované v cloudovej infraštruktúre Omniverse. S dodávateľmi budú môcť diskutovať aj o integrácii nových výrobných systémov. Omniverse umožňuje integráciu údajov o štruktúre a zariadení, ako aj čísla položiek a dielov materiálov vo výrobe. Dá sa použiť aj na plánovanie logistiky, pričom ponúka bezprecedentnú konzistenciu dát od plánovania až po výrobu. „Toto úplne zmení spôsob spolupráce,“ zdôrazňuje M. Nedeljković. Schopnosť vykonávať zmeny v reálnom čase výrazne urýchli rozhodovanie. Plánovači výroby v BMW Group budú môcť vizualizovať celý životný cyklus plánovania pre každý závod v globálnej výrobní sieti, zrýchlený škálovateľným výkonom GPU. To bude podporované širokou škálou aplikácií s využitím UI, od autonómnej robotiky až po prediktívnu údržbu a analýzu údajov.

BMW Group a NVIDIA sú dlhoročnými partnermi. V prvom pilotnom projekte spoločnosť NVIDIA so sídlom v USA inštalovala vysokovýkonné technológie a špeciálne riadiace moduly UI do logistických a autonómnych prepravných robotov, ktoré BMW Group sama vyvinula.

Literatúra

[1] BMW Group publishes SORDI, the largest open-source dataset by far for super-efficient AI applications in production. [online]. Publikované 23. 3. 2022. Dostupné na: <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0375993EN/bmw-group-publishes-sordi-the-largest-open-source-dataset-by-far-for-super-efficient-ai-applications-in-production>.

[2] BMW Group and NVIDIA take virtual factory planning to the next level. Press Release. [online]. Publikované 13. 4. 2022. Dostupné na: <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0329569EN/bmw-group-and-nvidia-take-virtual-factory-planning-to-the-next-level>.

-tog-

ŠKODA AUTO testuje okuliare pre rozšírenú realitu

ŠKODA AUTO testuje aplikáciu rozšírenej reality pri údržbe strojov, zariadení a výrobných liniek. Okuliare HoloLens zobrazujú holografické obrázky príručiek, kontrolných zoznamov údržby a ďalších dokumentov pred očami používateľa. Pohľad cez okuliare možno zdieľať s kolegami počas videohovorov na technických rokovaníach a školeniach.

Miroslav Krupa, vedúci riadenia značky ŠKODA AUTO, vysvetľuje: „V tomto pilotnom projekte využívame technológiu rozšírenej reality. Chceme využiť jej potenciál na ďalšie zefektívnenie údržby a servisu našich strojov a zariadení a ešte viac minimalizovať potenciál chýb. Vďaka týmto okuliarom majú technici všetky potrebné informácie priamo pred sebou a môžu sa plne sústrediť na vykonávanú činnosť. Okuliare HoloLens tak uľahčujú našim zamestnancom prácu a zvyšujú bezpečnosť. Tento nástroj umožňuje flexibilne si vymieňať informácie s kolegami v iných lokalitách alebo v rôznych časových pásmach. Navyše, okuliare dodávajú každodennej práci atraktívne interaktívne prvky a inšpirujú tak mladých kandidátov k výberu technickej profesie.“

Oddelenie Centrálného technického servisu ŠKODA AUTO FabLab v rámci aktuálneho pilotného projektu testuje použitie technológie rozšírenej reality pri údržbe systémov. Počas videohovorov môžu technici pomocou okuliarov HoloLens sprostredkovať svoj pohľad na stroj a priamo sa poradiť s kolegami, ktorí nie sú na mieste. Okuliare možno použiť aj na prenos technickej dokumentácie a ďalších pracovných materiálov ostatným partnerom.



AR okuliare možno rovnako využiť na zobrazenie hologramov príručiek, kontrolných zoznamov alebo pokynov počas technickej údržby. Potom čo zamestnanci naskenujú QR kód na príslušnom stroji, uložené dokumenty ich interaktívne prevedú krok za krokom údržbárskymi prácami s fotografiami a videami.

„Projekt je stále v pilotnej fáze. V rámci spolupráce s používateľmi naprieč firmou máme vyskúšané prínosy jednotlivých testovacích scenárov. Od minulého roku prebieha zavádzanie tohto projektu do štandardnej infraštruktúry ŠKODA AUTO. Tu očakávame termín spustenia od polovice tohto roku. Následne bude možné pilotné projekty, ako je vzdialená podpora a interaktívne kontrolné záznamy, začať jednoducho rozširovať do celej firmy,“ hovorí Zuzana Kubíková, PR manažérka ŠKODA AUTO Slovensko, s. r. o.

Spracované podľa tlačovej správy spoločnosti ŠKODA AUTO Slovensko.

-pev-

Audi smeruje k virtualizácii

Výrobný závod Audi v nemeckom Neckarsulme sa pri svojej digitálnej transformácii spolieha na riešenia na zachytávanie reality spoločnosti NavVis.

Náskok vďaka technike

Od roku 1899 je značka Audi synonymom pre výkonné vozidlá prémiovej kvality a inovatívneho dizajnu. Spoločnosť je aktívna na viac ako sto trhoch po celom svete a v roku 2021 dodala zákazníkom približne 1,6 milióna nových automobilov značky Audi. Dlhovekosť a úspech Audi sa jednoducho vysvetľuje ich legendárnou filozofiou Vorsprung durch Technik (náskok vďaka technike) – čoho nedávnym príkladom je digitalizácia výrobných hál a budov závodu v Neckarsulme.



Naši plánovači továrne dokážu pokojne aj z domácej kancelárie vykonávať merania vo výrobných halách bez toho, aby tam boli alebo dokonca zobrali pravítko. Tieto merania sa potom používajú pri tvorbe vysoko presných plánov prevádzok na diaľku.

André Bongartz,
vedúci pre metódy/štandardy plánovania procesov

Nová vízia plánovania výroby

Audi v súčasnosti celosvetovo zamestnáva takmer 90 000 ľudí, z ktorých asi 60 000 pracuje v nemeckých závodoch v Ingolstadte a Neckarsulme. „Virtuálne plánovanie je u nás, samozrejme, témou už roky,“ hovorí Bernd Widdmann, ktorý vedie plánovacie procesy v montážnom oddelení v prevádzkach Ingolstadt a Neckarsulm. B. Widdmann vysvetľuje, že na začiatku sa touto témou zaoberali najmä v karosárii, kde veľké roboty zmontujú len niekoľko dielov. Dnes sa však virtuálne plánovanie presadzuje aj pri finálnej montáži, kde sa viaceré varianty vozidiel vyrábajú v úzkej spolupráci človeka a stroja. Procesy teraz možno kompletne mapovať, optimalizovať a simulovať na počítači.

Tam, kde do modelu vstupujú údaje zachytené z reality, možno vytvoriť virtuálny model výrobného miesta, ktorý sa dá použiť ako spoľahlivý základ plánovania výroby bez potreby byť fyzicky na mieste. Túto vzrušujúcu možnosť dostal za úlohu preskúmať projektový manažér André Bongartz a jeho tím. Spoluprácu so spoločnosťou NavVis odštartovali ešte v roku 2017 a odvtedy prišli na spôsob, ako integrovať údaje z mračna bodov, generované mobilnými mapovacími systémami NavVis s existujúcimi plánovacími systémami v prevádzke v Neckarsulme.

Skenovanie rýchlosťou 1 000 m² za hodinu

„Pravdepodobne poznám zostavu Audi A6 lepšie ako väčšina montérov A6,“ hovorí Alperen Öztürk. Kým dostal na starosť prevádzku mobilného mapovacieho systému NavVis M6, ktorý sa

premával po priestraných výrobných halách, pracoval na montážnej linke Audi A8. Celková plocha naskenovaná k dnešnému dňu je 250 000 metrov štvorcových za 250 hodín alebo 34 pracovných dní. To sa zhruba rovná 1 000 metrov štvorcových za hodinu.

A. Öztürk vedie mobilné mapovacie zariadenie cez každú prevádzku tempom chôdze. Laserové skenery nad jeho hlavou zachytávajú pri pohybe okolitú oblasť a na displeji sú okamžite viditeľné začiatkové obrysy pokrytia skenovaním. Vo veľmi krátkom čase sa vytvorí presný digitálny obraz stavu existujúcich budov.

Strojové učenie a mračná bodov

Po spracovaní a sprístupnení údajov z NavVis IndoorViewer môžu zainteresované strany prechádzať virtuálnymi výrobnými halami pomocou akéhokoľvek štandardného webového prehliadača na počítači, tablete alebo inteligentnom telefóne. Používatelia sa môžu rozhladiť okolo seba a priblížiť si výrobné linky a stroje. Kľúčové detaily sú viditeľné a zvýraznené ako body záujmu.

Ďalšou výhodou mobilného mapovacieho systému je vytvorenie mračna bodov, ktoré zaznamenáva každý stroj a systém. Pomocou strojového učenia sa potom mračná bodov začlenia do digitálnych výrobných CAD modelov, vďaka čomu možno virtuálne sprístupniť a monitorovať celú halu vrátane všetkých strojov, systémov a políc.

Zamestnancom Audi to ušetrilo veľa času a nákladov – a splnilo cieľ plánovania výroby, ktoré je nezávislé od usporiadania skenovaného priestoru. „Náš systém digitálneho plánovania ponúka obrovské výhody, najmä teraz počas pandémie koronavírusu,“ vysvetľuje A. Bongartz. „Dokonca aj v domácej kancelárii môžu naši plánovači továrne vykonávať merania vo výrobných halách bez toho, aby tam boli alebo dokonca zobrali pravítko. Tieto merania sa potom používajú pri tvorbe vysoko presných plánov zariadení na diaľku.“

Aj keď výroba stojí, v týchto halách je vždy niekto v pohybe.

André Bongartz,
vedúci pre metódy/štandardy plánovania procesov

Budúce aplikácie

V ďalších krokoch sa plánuje digitálne skenovanie všetkých výrobných hál v závode Neckarsulm a potom v susednom závode v Ingolstadte. Služobné cesty do iných tovární po celom svete by sa stali zbytočnými, ak by sa aj tamojšie továrenské budovy stali prakticky dostupnými virtuálnym spôsobom.

Ďalšou možnou aplikáciou údajov generovaných systémom NavVis M6 sú virtuálne prehliadky továrne. V dohľadnej budúcnosti sa návštevníci, ktorí si vyzdvihnú svoje nové autá, možno budú môcť pohybovať po montážnej linke s 3D okuliarmi a získať prehľad o oblastiach, ktoré boli predtým verejnosť uzavreté. Pri týchto prehliadkach sa stále počíta s ochranou údajov. „Aj keď výroba stojí, v týchto halách je vždy niekto v pohybe. Aby nebolo možné na panoramatických snímkach rozoznať žiadne osoby, všetky tváre sa automaticky rozmazú,“ vysvetľuje A. Bongartz.

Zdroj: Never standing still, Audi steers towards virtualization. NavVis. Prípadová štúdia. [online]. Publikované október 2020. Dostupné na: <https://www.navvis.com/resources/case-studies/audi>.

www.marpex.sk

Simulácia automatického uťahovania skrutiek pretavená do reality

Simulácia procesov môže byť neoceniteľným nástrojom na porovnanie alternatívnych riešení, ktoré môžu ušetriť nemalé finančné prostriedky výrobným podnikom. Príkladom je automobilový výrobný závod skupiny PSA vo Francúzsku. Pomocou simulačného nástroja preskúmali viaceré scenáre automatizácie uťahovania skrutiek, ktoré dovtedy pracovníci výroby vykonávali ručne. Spoločnosť FiRAC zastrešila celý proces a využitím technológie na simuláciu výroby Visual Components bola schopná poskytnúť efektívne riešenie, ktoré vytvorilo rovnováhu medzi nákladmi a produktivitou.

FiRAC, spoločnosť Groupe SNEF, ktorá sa špecializuje na návrh a integráciu robotiky a automatizácie, použila 3D simulačný nástroj Visual Components na automatizáciu manuálneho procesu montáže v závode na výrobu automobilov vo Francúzsku. Simulačná technológia Visual Components pomáha závodom ukázať, o koľko efektívnejšie dokážu byť procesy prijatím vyššej úrovne automatizácie. Tak to bolo aj v prípade jedného z ich projektov so skupinou PSA, ktorá vyrába automobily renomovaných svetových značiek vrátane Peugeot a Citroen. Automobilka hľadala spôsob, ako zlepšiť kvalitu a zároveň udržať čas cyklu v súlade so špecifickou úlohou uťahovania skrutiek na montážnej linke.

Manuálne uťahovanie skrutiek

Vo výrobe automobilov sú dôležité čas výroby a kvalita. Automobilový výrobný závod skupiny PSA v Sochaux vo Francúzsku sa v tomto prípade snažil optimalizovať uťahovanie skrutiek predných kolies, aby sa zjednotili časy cyklov a zlepšila kvalita výroby. Uťahovanie skrutiek v závode sa predtým vykonávalo ručne, takže okrem vytvorenia automatizovaného riešenia museli časy cyklov zostať krátke a konzistentné, aby sa zabezpečilo splnenie celkových cieľov produktivity.

Manuálny proces montáže vyžaduje utiahnutie piatich skrutiek pre predné kolesá vozidla, štyri skrutky (M6-8 Nm), ktoré sú na prednej strane a jednu (M8-20 Nm) na zadnej strane oplechovania. Túto montáž predtým vykonával pracovník v štyroch zmenách, avšak úroveň zručností tohto jednotlivca do značnej miery diktovala čas cyklu výkonu, ktorý sa pohyboval od 30 do 60 sekúnd. Nejednotnosť tejto úlohy často robila problém zostať v súlade s hlavnou montážnou linkou.

Automatizácia procesu

Dodávateľ riešenia využil 3D simulačnú technológiu Visual Components a demonštroval, ako možno tento proces automatizovať na základe rôznych scenárov. Prvý testovaný scenár zahŕňal iba jeden robot, ktorý vykonával úlohu uťahovania skrutiek, a to za niečo vyše minúty. Druhý scenár zahŕňal simuláciu dvoch robotov vedľa seba, jeden uťahoval štyri skrutky M6 a druhý skrutku M8. Čas tohto cyklu bol 54,8 sekundy. Posledný, tretí scenár bol navrhnutý s dvoma robotmi, ale v umiestnení oproti sebe. To sa ukázalo ako optimálne riešenie, pričom úloha bola dokončená za menej ako 53 sekúnd. Tento scenár akceptovala skupina PSA, pretože sa ukázalo ako ideálny kompromis medzi cenou a výkonom.

V simulácii, kde boli obidva roboty umiestnené na rovnakej strane, by jeden robot musel čakať niekoľko sekúnd, kým druhý dokončí svoju úlohu, a až potom by mohol začať príslušnú úlohu. V niektorých simuláciách sa dokonca tieto dva roboty navzájom zrazili, čím by sa proces výroby narušil. Je to jeden z dôvodov, prečo sa dva roboty umiestnené oproti sebe ukázali ako najefektívnejšie riešenie.



Nielen vizuálna reprezentácia

Konkurenti FiRAC, ktorí boli tiež súčasťou výberového konania pre tento projekt, trvali na tom, že tento proces by sa dal automatizovať iba pomocou jedného robota. Tieto konkurenčné firmy však neposkytli žiadnu vizualizáciu, ktorá by skutočne preukázala, ako by sa to dalo urobiť rýchlo a efektívne.

Okrem vizuálnej reprezentácie procesu sa pomocou Visual Components zvažili viaceré externé časovo náročné faktory s predvídaním ich účinku na výrobný proces. Čas pohybu automaticky navádzaných vozíkov, čas utiahnutia skrutiek alebo dokonca čas spracovania snímky boli brané do úvahy už v prípravných fázach projektu, vďaka čomu sa podarilo navrhnúť a zrealizovať riešenie spĺňajúce podmienky PSA.



Videovizualizácia navrhovaného riešenia automatického uťahovania skrutiek je dostupná nasnímaním QR kódu.

Zdroj: FiRAC Case Study: Automation of a Manual Sub-Assembly Process in a Car Manufacturing Plant. Visual Components. [online]. Publikované 6. 10. 2020. Citované 4. 4. 2022. Dostupné na: https://www.visualcomponents.com/resources/case_studies/firac-case-study-automation-of-a-manual-sub-assembly-process-in-a-car-manufacturing-plant/.

-pev-

Cyber pneumatika Pirelli: Keď pneumatiky hovoria

Pneumatika je jediným kontaktným bodom medzi vozidlom a vozovkou a zásluhou technológie, ktorú taliansky výrobca pneumatík Pirelli zdokonaľuje, komunikuje s vozidlom, vodičom a vďaka potenciálu 5G aj s celou infraštruktúrou vozovky. Pneumatika Pirelli Cyber Tyre vybavená vnútorným snímačom bude v budúcnosti poskytovať autu údaje týkajúce sa modelu pneumatiky, najazdených kilometrov, dynamickej záťaže a prvýkrát aj situácie potenciálneho nebezpečenstva na povrchu vozovky v prítomnosti vody.



(Zdroj: Pneucentrum Mrazik)

Pneumatika Cyber Tyre obsahuje snímač, ktorý zhromažďuje dôležité údaje, aby bola jazda bezpečná, pričom snímač je prepojený so softvérom integrovaným do palubného počítača vozidla. Pneumatika dokáže neustále monitorovať množstvo vstupov. Patria sem informácie o tlaku v pneumatikách, hĺbke dezénu, teplote pneumatiky, zrýchlení a schopnosti snímača vnímať vodu a ľad na vozovke.

Pneumatika Cyber Tyre odovzdá všetky tieto informácie do riadiacej jednotky vo vozidle spolu s varovaním o vlhkosti vozovky, veľkom zaťažení alebo narušení priľnavosti. Vozidlo tieto dáta môže použiť na určenie toho, čo by sa malo robiť s motorom, nastavením riadenia jazdy alebo s odpružením. Tieto informácie umožnia vozidlu prispôsobiť svoje riadiace a asistenčné systémy jazdy, čím sa výrazne zvýši úroveň bezpečnosti, komfortu a výkonu. Okrem toho poskytne rovnaké informácie aj iným autám a infraštruktúre. Vďaka potenciálu 5G dokáže Pirelli umiestniť pneumatiku do širšieho komunikačného kontextu, ktorý zahŕňa vstup do ekosystému cestnej dopravy a aktívne prispieva k vývoju riešení a služieb pre budúcu mobilitu a systémy autonómneho riadenia.

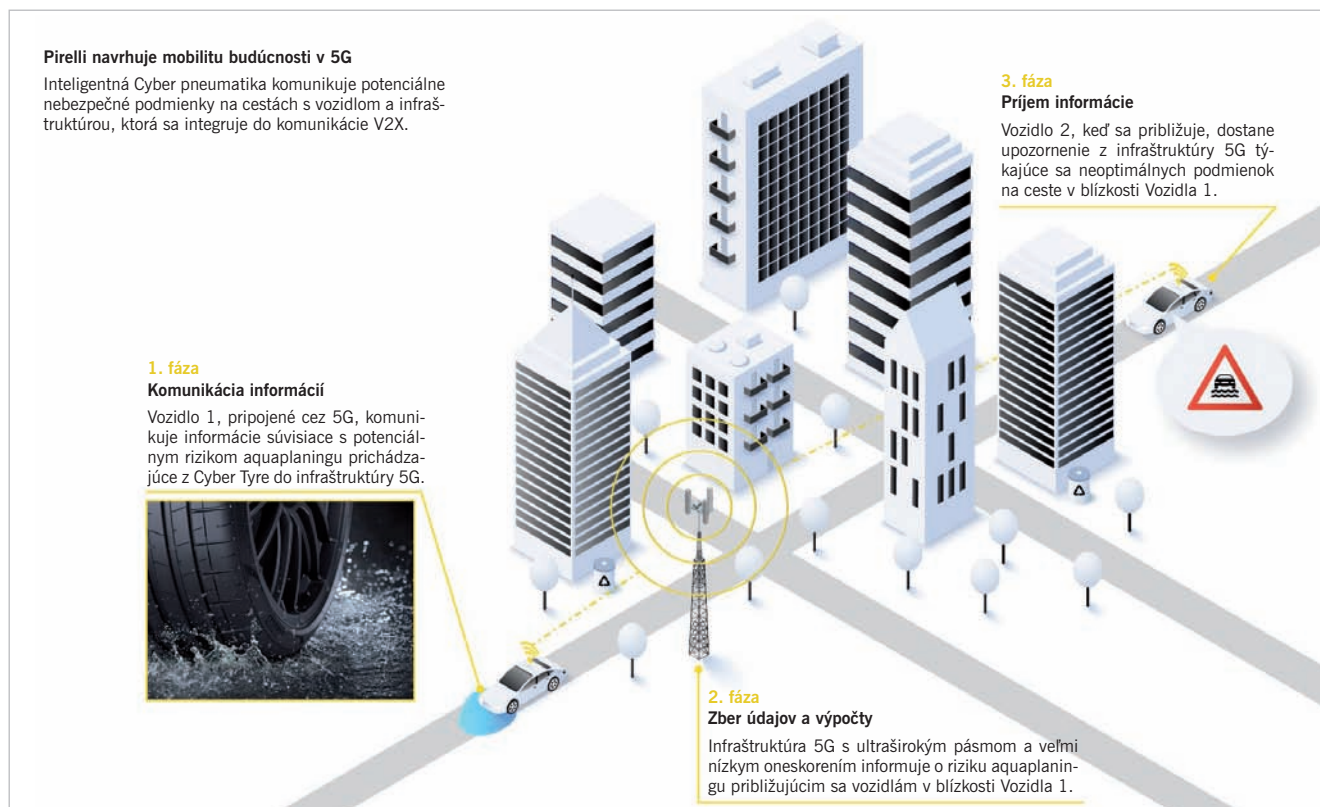
Počas testovania použila spoločnosť Pirelli technológiu Cyber Tyre vo svojich pneumatikách P Zero Trofeo, ktoré boli osadené na

automobile Audi A8. Na testovacom okruhu bolo Audi A8 nasledované modelom Q8, pričom keď A8 prešla vodou, odoslala cez 5G sieť varovanie „voda na ceste“ a vozidlo Q8 dostalo toto varovanie skôr, ako sa dostalo na mokrú časť vozovky.

Športový automobil McLaren Artura

Hybridné športové vozidlo McLaren Artura, ktoré je nabité technológiami, je vybavené pneumatikami so snímačmi. Technológia Cyber Tyre ponúka autu a vodičovi množstvo informácií: typ pneumatiky, či ide o zimnú alebo letnú verziu, predpísaný tlak, index nosnosti a rýchlostné hodnotenie – ako aj aktuálne informácie o jazde, napr. teplotu a tlak.

Tieto informácie vrátane teploty a tlaku, neustále monitorované a prenášané v reálnom čase, sú životne dôležité, pokiaľ ide o bezpečnosť. Informácie sú tiež dodávané s väčšou presnosťou v porovnaní s tradičnými snímačmi na ventile, pretože vysielacie snímače Pirelli sú v priamom kontakte so skutočnými pneumatikami a nie s ráfikmi kolies. Dáta dodávané zo snímačov spracováva softvér vytvorený Pirelli, ktorý je integrovaný do elektroniky auta. Niektoré informácie možno vidieť na palubnej doske a centrálnom displeji,



(Zdroj: Pirelli)

ostatné informácie využíva elektronika auta na kalibráciu výstražných systémov vodiča na základe presných charakteristík pneumatík a ich stavu.

Bezpečnosť na cestách na prvom mieste

Vozidlo vybavené systémom Pirelli Cyber Tyre môže vodiča upozorniť, že potrebuje skontrolovať tlak v pneumatikách, aby mohol bezpečne pokračovať v jazde. Prípadne keď je čas vymeniť typ pneumatík, ktoré majú často iné rýchlostné profily pre letnú a zimnú sezónu, auto upozorní vodiča, keď bola dosiahnutá maximálna rýchlosť pre danú pneumatiku. Výrobcovia automobilov definujú špecifické vlastnosti pneumatiky Cyber pre každý model vozidla.

Virtuálny závodný asistent na palube

V prípade McLarenu boli niektoré z týchto funkcií špeciálne vybrané na použitie na pretekárskej dráhe. Napríklad Pirelli Cyber Tyre umožňuje vodičovi prispôbiť tlak v pneumatikách tak, aby dosiahol lepší výkon na trati na základe jeho individuálneho štýlu jazdy. V dôsledku toho sa menia aj upozornenia, ktoré dostáva každý vodič. Vodiči môžu byť informovaní aj o tom, kedy pneumatiky dosiahli optimálnu teplotu, aby z nich získali maximálny možný výkon. Vodiči môžu byť navyše upozornení, kedy majú pneumatiky opäť ochladiť.

Pirelli Cyber: jedna technológia s rôznymi aplikáciami

Systém Pirelli Cyber Tyre bude predstavovať budúcnosť pneumatík: dokáže dať autám „dotykový zmysel“ tým, že im umožní identifikovať alebo predvídať potenciálne nebezpečné situácie, ako je strata príľnavosti a aquaplaning, čo znamená, že elektronika auta môže okamžite zasiahnuť.

Ďalším krokom budú pneumatiky prepojené v sieti s ďalšími vozidlami a okolitou infraštruktúrou. V novembri 2019 bola Pirelli prvou spoločnosťou na výrobu pneumatík na svete, ktorá vďaka inteligentným pneumatikám vybaveným snímačmi zdieľala informácie týkajúce sa povrchu ciest cez sieť 5G. Spoločnosť prezentovala svoje riešenie na jednom z podujatí v Turíne v roku 2019 ako „prvý prípad na svete zahŕňajúci použitie 5G vylepšených služieb ADAS (Advanced Driver Assistance Systems).“

K autonómnej jazde

Tieto systémy sa neustále vyvíjajú, rovnako ako systémy autonómneho riadenia sú stále pokročilejšie. Úlohy zverené vodičovi, ako je hodnotenie úrovne príľnavosti pneumatiky k povrchu vozovky a hodnotenie poveternostných podmienok, budú čoraz viac prechádzať na pneumatiky, čo znamená, že auto automaticky spomalí, keď sa zhoršia cestné podmienky, pričom sa aktivujú asistenti vodiča, aby sa zvýšila bezpečnosť. Keď sa pripojenie medzi vozidlami sprístupní online, auto bude schopné informovať ostatné autá o bezprostrednom potenciálnom nebezpečenstve. To všetko prispieva ku skutočnému pocitu dotyku, ktorý poskytuje jedinú časť vozidla, ktorá je v kontakte s vozovkou: pneumatika.

Zdroj

[1] Pirelli´s Cyber Tyre: When tyres talk. Pirelli. [online]. Publikované 17. 2. 2021. Citované 12. 4. 2022. Dostupné na: <https://www.pirelli.com/global/en-ww/road/pirelli-s-cyber-tyre-when-tyres-talk>.

[2] Pirelli: The world´s first company to develop tyres that interact with the 5G network. Pirelli. [online]. Publikované 15. 11. 2019. Citované 12. 4. 2022. Dostupné na: <https://press.pirelli.com/pirelli-the-worlds-first-company-to-develop-tyres-that-interact-with-the-5g-network/>.

-pev-

Lotus investoval do modernizácie procesu lakovania

Výrobca športových áut Lotus automatizoval zariadenie na lakovanie karosérií vo svojom britskom sídle v Hetheli.

Lakovanie exteriéru vykonávajú štyri lakovacie roboty Dürr EcoRP E133. So šiestimi osami a vodiacimi koľajnicami sú tieto roboty dostatočne flexibilné na množstvo aplikácií. Pri návrhu novej lakovne bola hlavnou prioritou Lotusu extrémne vysoká efektívnosť procesu pri zachovaní vysokej kvality súčasného procesu ručného striekania.



S kompozitnými panelmi karosérie potiahnutými vodivým základným náterom jeden pár robotov nanáša základný náter a číry lak v jednej zmiešanej striekacej kabíne, zatiaľ čo druhý pár robotov nanáša farebný náter v inej kabíne. Roboty nielen lakujú, ale vďaka modularnej konštrukcii dokážu otvárať aj dvere karosérie a kapoty.

Ekonomicky efektívne a rýchle procesy

Vysoká účinnosť a kvalita sa dosahuje nielen využitím robotov, ale aj technológiami s nízkou spotrebou materiálu. Všetky autá Lotus sú vyrábané na zákazku v rámci programu Lotus Exclusive. Ten umožňuje zákazníkom urobiť svoj Lotus skutočne jedinečným, pričom každé vozidlo je starostlivo dokončené podľa individuálnych požiadaviek vrátane výberu z takmer nekonečného množstva farieb neobmedzeného na všetkých modelových radoch. Individualizácia vrátane pruhov a melírov bude aj naďalej realizovaná ručne.

Aby bolo možné poskytnúť takú rozmanitosť farieb v malých množstvách, Lotus nainštaloval špeciálne systémy dávkovačov farieb EcoSupply P. Tieto jednotky čerpajú rôzne farby do lakovacej kabíny v hadiciach – s takmer nulovými stratami, čím sa znižuje odpad farby. EcoSupply P tiež minimalizuje spotrebu čistiaceho materiálu a čas zmeny farby v porovnaní s konvenčnými kruhovými systémami.

O šesťdesiat percent menej energie

Vyššia efektívnosť sa dosahuje aj využitím systému EcoDry Rack. Viacstupňový prestrekový filtračný systém, ktorý je vďaka pevne zabudovaným filtračným stenám mimoriadne kompaktný, ponúka všetky výhody suchej separácie. Nepotrebuje vodu ani chemikálie, čím sú prevádzkové náklady nízke, a je šetrný k životnému prostrediu. Pomocou tejto technológie možno až 95 % privádzaného vzduchu recyklovať, čo znižuje spotrebu energie v lakovacej kabíne o viac ako 60 % v porovnaní s klasickým systémom mokrého čistenia. To má pozitívny vplyv na emisie CO₂. EcoDry Rack sa ľahko používa a obsluhuje. Keď sú filtre nasýtené, možno ich vymeniť počas výrobných prestávok alebo cez víkend.

Paletizačná bunka HRC od AHM s MOTOMAN HC20 Cobot vo Verla-Pharm



Robotická paletizácia bez bezpečnostného oplotenia

Lieky a doplnky stravy od Verla-Pharm sú populárne už desaťročia. Pre priekopníka v tomto odvetví to však znamená stále sa zvyšujúce výrobné náklady a náklady

na logistiku, ako aj potrebu zabezpečiť optimálne využitie dostupného výrobného priestoru. Vzhľadom na to spoločnosť s tradíciou so sídlom v Bavorsku teraz prvýkrát používa paletizačný kobot Motoman HC20 od spoločnosti Yaskawa.

Modro-žlté balenie magnézia vyrábané spoločnosťou Verla-Pharm Arzneimittel GmbH & Co. KG je na pultoch lekární už 60 rokov. Magnesium Verla® je lídrom na trhu medzi magnéziými farmaceutickými produktmi. Portfólio stredne veľkého farmaceutického výrobcu už dlho zahŕňa množstvo ďalších minerálnych a vitamínových produktov v rôznych liekových formách. Sortiment dopĺňajú vybrané rastlinné liečivá, prírodné látky a kvalitné doplnky stravy.

Dnes asi 270 zamestnancov vyrába úspešné produkty v moderných závodoch v Tutzingu pri Starnberskom jazere. A spoločnosť stále rastie. Takže v priebehu pokračujúceho vývoja malo byť predtým manuálne nastavenie na paletizáciu kartónov na konci existujúcej výrobnéj linky nahradené automatizovaným riešením. Hlavnými požiadavkami bolo, aby ovládanie bolo čo najjednoduchšie a vyžadovalo len obmedzené množstvo inštaláčného priestoru.

Kolaboratívny robot od AHM

Pri hľadaní vhodného riešenia sa prvotný dôraz kládol na klasický paletizátor s dvomi lineárnymi osami. Z tohto dôvodu sa zodpovední obrátili na AHM Sondermaschinenbau GmbH v Dasingu pri Augsburgu, ktorá už viac ako 25 rokov vyvíja a vyrába baliace a paletizačné systémy tohto druhu.

„Ukázalo sa, že stiesnený priestor v prevádzke je veľkou výzvou,“ spomína Hubert Asam, výkonný riaditeľ a projektový manažér v AHM. V dôsledku toho on a jeho kolegovia zvažovali ďalšiu možnosť: riešenie zahŕňajúce kolaboratívny robot alebo kobot – robot, ktorý umožňuje bezpečnú spoluprácu medzi človekom a robotom (angl. Human-robot collaboration, HRC), a teda

priamy kontakt medzi robotom a operátorom. Výhodou je úplne bezpečný prístup ľudí k manipulátoru. To znamená, že nie je potrebná ani bezpečnostná zóna, ani ohradenie bezpečnostným plotom.

Vzhľadom na tieto výhody padlo rozhodnutie pre túto alternatívu. Ďalšou výhodou je, že malý systém, ktorý bol vytvorený, je veľmi flexibilný na použitie: jeho ľahká konštrukcia znamená, že ho možno v prípade potreby ľahko premiestniť na iné miesta v podniku. A v neposlednom rade, podľa generálneho riaditeľa H. Asama ide o „inteligentné, elegantné riešenie, ktoré dobre zapadá do tohto vysokokvalitného výrobného prostredia“.

Systém je skonštruovaný veľmi jednoducho: robotická bunka pozostáva iba z ramena robota (namontovaného na základni) s príslušným chápadlom, ovládačom a ovládacím zariadením. Kartóny určené na paletizáciu prichádzajú na existujúci podávací dopravník a aktivujú robot pomocou svetelnej závoery. Robot potom preniesie kartón na paletu a umiestni ho presne do požadovanej polohy.

Paletizačný kobot Motoman HC20

Bunka vyzerá na prvý pohľad jednoducho, ale jej výnimočnou technickou vlastnosťou je paletizačný kobot zo série robotov Motoman HC (Human Collaborative) od spoločnosti Yaskawa. Hoci ide o plnohodnotný priemyselný robot, je schopný pracovať aj pri bezpečne zníženej rýchlosti. V prípade akýchkoľvek kolízií, ktoré sú aj tak neškodné, sa manipulátor okamžite zastaví, takže pre ľudí nie je problém byť priamo v jeho pracovnom dosahu.

Vo Verla-Pharm robot beží výlučne v bezpečnom, pomalom režime. Vybraný model Motoman HC20 je veľmi pôsobivý svojou prachotesnosťou a vodotesnosťou so stupňom ochrany IP67, ľahko čistiteľnými povrchmi a použitím potravinárskeho tuku. Kobot ponúka predovšetkým mimoriadne vysoké užitočné zaťaženie 20 kg v kombinácii s dosahom 1 900 mm. „Preto je ideálny pre túto aplikáciu,“ hovorí H. Asam. Samotné chápadlo váži asi 3 kg a spolu s kartónmi na paletizáciu to ľahko predstavuje až 15 kg. Používa sa uchopovač HRC od firmy Schmalz. Rovnako ako mnohé kompatibilné doplnky z ekosystému Yaskawa, aj toto je dokonale zladené s manipulátorom. Praktické plug & play komponenty tohto druhu uľahčujú systémovým

partnerom, ako je AHM, rýchlu implementáciu robotických inštalácií pre širokú škálu aplikácií, najmä v oblasti kolaboratívnej paletizácie.

Rovnako ako všetky modely radu Motoman HC, aj HC20 ponúka mimoriadne jednoduché ovládanie: okrem ovládania pomocou jasne štruktúrovanej ručnej riadiacej jednotky možno rameno robota tiež priamo viesť a programovať manuálne (Direct Teach, DT). To šetrí čas pri vytváraní programov robotov. A špeciálny výrobca strojov AHM robí veci pre svojho zákazníka Verla-Pharm ešte jednoduchšie: postupy pre celkovo tri tvary kartónov sú už predprogramované.

Kobot Motoman zaisťuje požadovanú bezpečnosť v priamom kontakte s operátorom pomocou šiestich integrovaných snímačov krútiaceho momentu, ktoré bezpečne vypnú robot v prípade kolízie s osobami v jeho blízkosti. Táto séria kobotov bola špeciálne navrhnutá na spoluprácu človeka a robota v súlade s platnými normami, najmä ISO/TS 15066. V závislosti od posúdenia rizika tento typ robota nevyžaduje dodatočné ochranné opatrenia, ako je bezpečnostný plot, čím sa ušetrí priestor a náklady. Predpísané meranie možných kolíznych síl počas uvádzania do prevádzky bežne vykonáva Yaskawa pomocou špeciálneho meracieho a testovacieho zariadenia – „služby, ktorú radi využívame,“ dodáva H. Asam z AHM.

Začiatkové praktické skúsenosti

Nový paletizátor nie je len prvým kobotom Verla-Pharm: je to prvýkrát, čo spoločnosť vôbec použila robot. Systém je od inštalácie v prevádzke bez problémov a od samého začiatku trvalo spĺňa vysoké očakávania spoločnosti. Projekt bol prelomovým úspechom aj pre AHM: „HRC má potenciál do budúcnosti,“ uzatvára H. Asam. „Toto je to, čo naši zákazníci stále viac žiadajú. A riešenia v tejto oblasti sú pre nás v neposlednom rade marketingovým nástrojom – najmä preto, že roboty série Motoman HC od Yaskawa sú tiež vizuálne pôsobivé.“

YASKAWA

YASKAWA Czech s. r. o.

Business Park Prague Chrástany
Za Tratí 206, 252 19 Chrástany, Praha
Tel.: +420 220 555 215
www.cz.yaskawa.eu.com

Autonómne mobilné roboty OMRON, novinky a ich využitie v praxi

Omron sa už dlhšie venuje oblasti autonómnych mobilných robotov (AMR), pričom má hlavne vďaka spoľahlivej technológii lokalizovania sa v priestore pomocou laserových skenerov a inteligentnému ovládaniu flotíl robotov rôznych veľkostí už vybudovanú silnú pozíciu. Omron prišiel na trh najskôr s modelom LD-60/90 s nosnosťou 60/90 kg a medzičasom sa portfólio rozrástlo až do nosnosti 1 500 kg. Nosnosť však nie je jediným faktorom, ktorý určuje smer vývoja produktového radu.

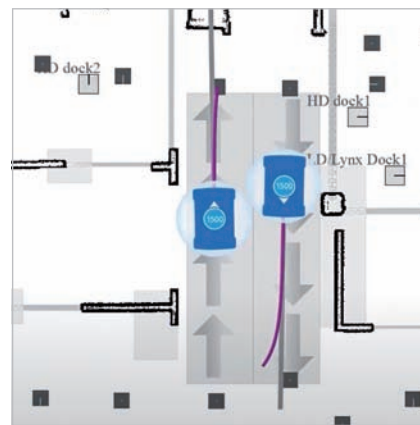
Neustále pribúdajú nové možnosti v rámci softvérového prostredia, ako napríklad selectable autonomy pre lepšiu priechodnosť v úzkych priestoroch a organizáciu flotily na mieste stretu. V hrubej podstate odoberieme AMR na nejaký čas jeho plnú autonómiu a striktné mu prikážeme držať sa zvolenej trasy, čiže ak má cestu zatrasenú, bude čakať na uvoľnenie. Bude sa teda správať ako klasický páskový robot bez toho, že by nejakú pásku a prislúchajúci senzor potreboval, a nebude proaktívne hľadať alternatívne trasy. Ďalšou novinkou je nová generácia systému CAPS, ktorý slúži na zvýšenie štandardnej presnosti. Predošlé verzie sa zameriavali na ciele špecifického tvaru, napríklad plech tvaru V, ktoré museli byť fyzicky pridané k cieľom s požiadavkou na vyššiu presnosť. Nová generácia systému CAPS má nielen zvýšenú presnosť až na 0,8 cm, ale využíva takzvaný custom target, teda používateľom definovaný cieľ, ktorý pozostáva až z 25 bodov a môže ísť o predmet, ktorý už v priestore je, samozrejme ideálne v stabilnej a nemennej pozícii.



AMR Omron sú z hľadiska hardvéru otvorenými platformami, na ktorých si môže používateľ vybudovať akúkoľvek nadstavbu podľa špecifických požiadaviek. To je vlastne veľkou výhodou, keďže každá prevádzka má špecifické potreby a vyrobiť širokospektrálne použiteľné príslušenstvo by bolo veľmi náročné. Medzi obľúbené nadstavby patria dopravníkové systémy alebo verzia cart, keď AMR vojde pod regál/vozík, ten si príčne a prepraví ho na určené miesto. To boli príklady typických zákazkových nadstavieb. Samozrejme, situáciu by som priróvnal k nedávnomu rozmachu kolaboratívnej robotiky; s nosnou technológiou

nastupujú ďalšie spoločnosti, ktoré vyvíjajú a dodávajú príslušenstvo aplikovateľné s ohľadom na širšie spektrum podmienok. Medzi také patrí napríklad nakladač paliet alebo bezdotykové nabíjanie pre AMR OMRON. Náš najväčší mobilný robot HD-1500 nabijete s originálnou nabíjačkou, ku ktorej sa robot sám fyzicky pripojí, z nuly na 100 % za približne 40 minút. Existuje však výrobca bezdotykového nabíjania, ktorý vyvinul nabíjačku, ktorá nabije robot HD-1500 len za 1,5 hodiny, čo je prekvapivo dobrá hodnota. Plne nabitý robot HD-1500 vydrží pracovať až 9 hodín.

Za ostatné roky sme robili niekoľko štúdií na nasadenie AMR OMRON u zákazníka do novovznikajúcich priestorov či do existujúcich prevádzok. Práve pri novovznikajúcich priestoroch je zadanie oveľa jednoduchšie, lebo prostredie môžeme vopred prispôsobiť podmienkam tejto technológie, zatiaľ čo v existujúcich priestoroch je zvyčajne nutné robiť niekoľko úprav. Bolo by teda vhodné podeliť sa o niekoľko základných faktov, ktoré musí mať zákazník na zreteli, ak chce nasadiť AMR do svojej prevádzky. V prvom rade treba myslieť na to, že roboty potrebujú na svoj pohyb dostatočný priestor a že akýkoľvek zúžený priestor predstavuje spomalenie procesu. Preto ak katalógový list uvádza optimálnu šírku uličky napríklad 1,5 m, neznamená to, že robot sa nedokáže prešmyknúť aj cez užší priestor, ale pohyb nebude ideálny – vzniká tu hrdlo. Je teda vhodné optimálnu šírku uličky dodržať aj za cenu presunu už existujúcej technológie. Rovnako ak už ulička existuje, nemali by v nej pracovníci nechávať prekážky. AMR OMRON nie sú určené na ťahanie, ale na vozenie bremien na sebe. Na ťahanie existujú iné technológie, ale tie potrebujú značne väčší manévrovací priestor. Pokiaľ sa musí robot presúvať medzi halami, musíme myslieť na IP krytie zariadenia, čiže naň nesmie pršať či snežiť – treba vybudovať uzavretý prejazd. Robot musí mať zachovanú trakciu, čo znamená, že voda, olej či nečistoty na podlahe sú neprijateľné. Čo sa týka rovnosti a kvality podlahy, v katalógových listoch sú presne opísané požiadavky na jednotlivé modely, ale vieme s určitou istotou povedať, že robot zvláda mierne stúpanie



a prekoná niekoľkokentimetrové štrbiny. Robot sa tiež môže pohybovať výťahom medzi poschodiami alebo si otvárať dvere pri prejazde rôznymi priestormi, a to pomocou previazania komunikácie jednotlivých systémov.

Čo teda vo výsledku prinesie zákazníkovi nasadenie technológie AMR? Dokáže zabezpečiť stabilný a nepretržitý tok materiálu v prevádzke, ušetriť náklady, nakoľko robot nepotrebuje na prácu napríklad svetlo, a v neposlednom rade zvýšiť bezpečnosť na pracovisku elimináciou rôznych vozíkov riadených ľuďmi, ktoré často, neúmyselne, ale predsa, spôsobujú škody na majetku a ujmu na zdraví.



Viac informácií
o produktoch OMRON

ELSYS
INDUSTRIAL AUTOMATION

Ing. Samuel Bielko

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

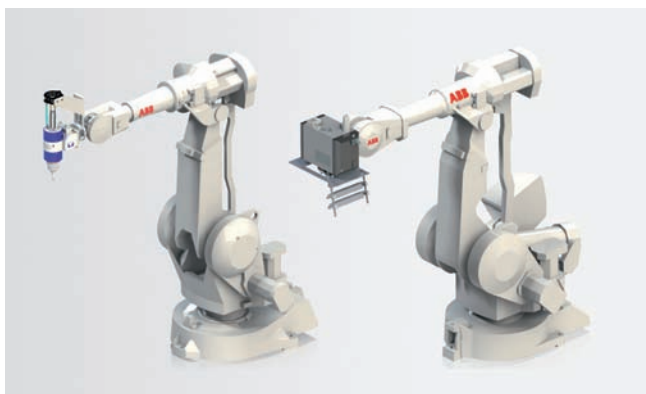
Neoceniteľný význam robota ABB pri laserovom zváraní a rezaní materiálov

Využívanie konvenčných metód zvárania a delenia materiálov má na Slovensku dlhoročnú tradíciu. O nových technológiách zvárania bolo počuť skôr z výskumných ústavov alebo vysokoškolských laboratórií než z praxe. V súčasnosti, keď sa už dostávajú do bežných aplikácií, prichádza spoločnosť ABB so širokými možnosťami ich prepojenia s robotickými systémami. Najmä prepojenie laserovej technológie s robotikou zohráva dôležitú úlohu a mení pravidlá hry v celej oblasti zvárania a obrábania materiálov. Zvyšuje flexibilitu, presnosť, rýchlosť a využíva nástroje na jednoduchšie programovanie.

FlexWeldLaser – zváranie

Dopyt po laserovom zváraní sa v posledných rokoch výrazne zvýšil. A jeho krivka bude mať rastúcu tendenciu aj naďalej. Stoja za tým materiály, ktoré sa začali dnes využívať hlavne v automobilovom priemysle. V procese zvárania vyžadujú zmenu, prechod z tradičných spôsobov na laserové.

Laserové zváranie je univerzálny spôsob spájania rôznych typov materiálov. Jednoduchým nastavením parametrov dokáže vytvoriť veľkú hĺbku prievaru a dosiahnuť vysokú zváraciu rýchlosť. Navyše minimálne tepelne ovplyvňuje zváraný materiál, čo je jeho hlavnou (pridanou) vlastnosťou. Riadiaci systém robota umožňuje jednoduché a flexibilitné nastavovanie zváracieho procesu.



Spoločnosť ABB vytvorila celý rad knižníc a riadiacich rutín laserových jednotiek a dátových typov, vďaka čomu programátor jednoduchým spôsobom parametrizuje proces. Jednoduchosť ovládania podčiarkuje aj komunikačný interfejs na priame ovládanie laserovej hlavy, prípadne skenovacej laserovej hlavy. Dnes dokážeme celé aplikácie pripraviť z pohodlia kancelárie. Je samozrejmosťou, že softvérový balík RobotStudio® obsahuje balík tzv. Remote Laser Welding add-In. Tento doplnok v Robot Studio umožňuje importovať programy skenovacej hlavy a využívať aj ďalší nástroj, signal analyzer na sledovanie celého procesu. To znamená, že celú aplikáciu vrátane parametrizácie laserovej jednotky sme schopní pripraviť v offline svete. Takto pripravený projekt už iba preklopíme do skutočného pracoviska a výrazne tak skrátime proces implementácie.

FlexCutLaser – rezanie

Tak ako pri zváraní, aj pri delení materiálov prišlo k významnému pokroku. Roboty dávajú deleniu materiálov úplne nový rozmer. Už to nie je len o rezaní plechov, ale aj o rôznych materiáloch



a najmä rôznych 3D krivkách. Laserové rezanie našlo svoje využitie v plastárskom priemysle na oddeľovanie vtokov, vyrezávanie rôznych tvarov napr. do stropníc áut, pri rezaní oceľových rúr, keramických a iných materiálov.

Robot Studio má tiež všetky doplnky na rezanie materiálov, ako sú Cutting Power Pack. Súčasťou tohto balíka sú preddefinované inštrukcie na rezanie otvorov, drážok a CAD tvarov. Sú tu tiež parametre na kompenzáciu mechanických vplyvov na rezanie, čím dokážeme zabezpečiť optimálny výkon pri každom tvare. Výhodou je aj použitie učiacej sa metódy, ktorá zaznamenáva dráhu robota a na záver ju porovnáva s požadovaným tvarom. Na základe vyhodnotených rozdielov sa generujú opravné trajektórie, ktoré zdokonaľujú finálny proces.

Som presvedčený, že aplikácie ABB pomôžu zefektívniť výrobný proces a prispieť tak k zlepšeniu výrobných závodov. O zväracích, rezacích, paletizačných a rôznych ďalších aplikáciách sa potenciálny záujemca môže porozprávať s našimi odborníkmi v robotickom centre spoločnosti v Bratislave.



Tomáš Magula

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

Modelovanie a simulácie s B&R Automation Studio

V ére priemyselného internetu vecí sa pojmy ako modelovanie, simulácia a virtuálne uvedenie do prevádzky rýchlo stávajú štandardným postupom pri vývoji automatizačnej technológie. Bezproblémovo prepojené vývojové nástroje, vysoká flexibilita a efektívna správa zdrojov sľubujú optimalizáciu vývojového procesu a výrazne rýchlejšie spustenie projektov.



V B&R podporujeme vývoj na základe modelov na akejkoľvek úrovni implementácie – modelovanie, simulácia a virtuálne uvedenie do prevádzky sú zakomponované do celého portfólia produktov B&R.

Na najnižšej úrovni Automation Studio podporuje simuláciu všetkých hardvérových komponentov pomocou Automation Runtime Simulation (ARsim). Vďaka tomu si môže vývojár overiť funkčnosť zdrojových kódov, odsimulovať procesy PLC, vytvorí kompletnú vizualizáciu a safety program a v neposlednom rade simulovať riadenie

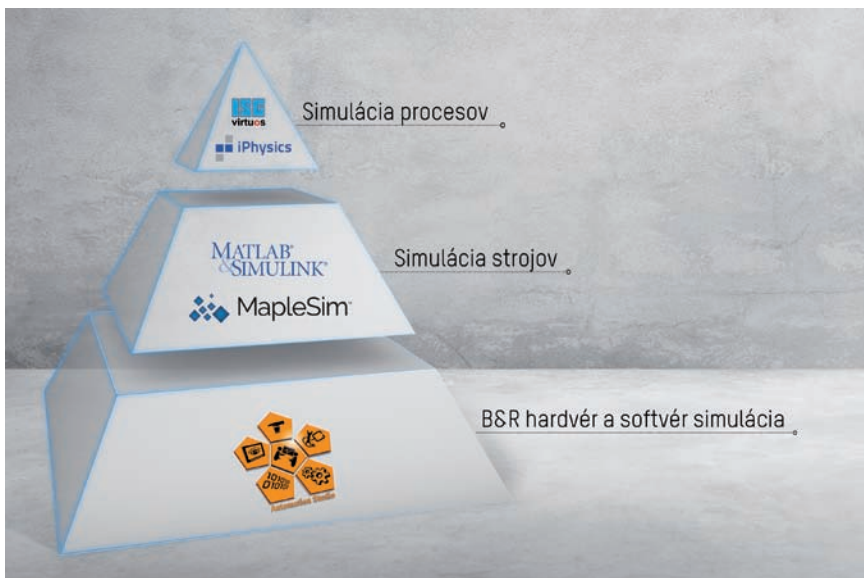
pohonov. A to všetko bez pripojenia k reálnemu hardvéru.

Na úrovni komponentov a strojov spoločnosť B&R podporuje rôzne simulačné a modelovacie nástroje, ako napríklad MATLAB/Simulink a MapleSim. Nástroj Automation Studio Target for Simulink ponúka rozhranie na automatické generovanie zdrojového kódu z MATLAB/Simulink v jazykoch C, C++ a Structured Text, čo zvyšuje kvalitu softvéru a skraca čas vývoja.

Na najvyššej úrovni možno simulovať aj komplexné systémové procesy, ako je tok

materiálu alebo celé výrobné závody. Aby to bolo možné, obsahuje Automation Studio rozhrania pre externé nástroje, ako sú industrialPhysics a ISG-virtuos. IndustrialPhysics B&R Edition využíva CAD dáta na vytvorenie digitálneho dvojčaťa. Vývojár môže okamžite spustiť virtuálny model na PC a pripojiť sa k riadiacemu systému alebo simulácii (ARsim).

Školenia a vývoj vyžadujú interakciu s reálnymi problémami. Simulácie sa na to dajú použiť bez rizika. Pre účely výučby si s verziou industrialPhysics od spoločnosti B&R môžete vyskúšať už vytvorené simulačné projekty.



Viac informácií o simulačných modeloch.

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



B + R automatizace spol. s r. o.

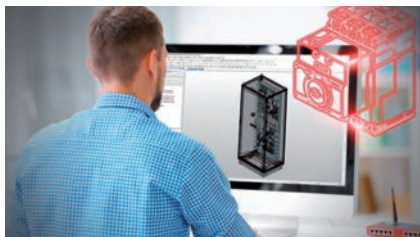
Trenčianska 17
915 01 Nové Mesto nad Váhom
Office Košice:
Rozvojová 2, 040 11 Košice
office.sk@br-automation.com
www.br-automation.com

Vaši silní partneri na výrobu rozvádzačů

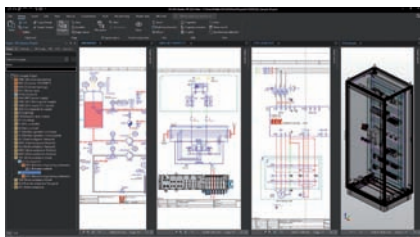
Praktické výhody a příležitosti digitalizace v rámci procesu výroby řídiacích a distribučních rozvádzačů, to je téma, která spája Eplan a Rittal. Obe firmy společně ve svých produktech a řešeních ukazují, čo projektanti a výrobci rozvádzačů potřebují vědět, aby mohli naplno využít síťové inženýrské řešení a digitální údaje. Dôraz sa pritom kladie predovšetkým na priamy a dlhodobý prínos riešenia – úplne v súlade s filozofiou oboch spoločností. Spoločne ukazujú možnosti vývoja rozvádzačů od návrhu až po výrobu podľa konceptu Priemyslu 4.0. V rámci veľtrhu AMPER 2022 predstavili obe spoločnosti aj tieto produkty a riešenia: EPLAN Platforma 2022, cloudové riešenie EPLAN, RiPanel a strojné vybavenie z ponuky Rittal Automation Systems a produkty na výrobu priemyselných rozvádzačů a IT riešení.

Podobne ako strojárstvo, aj výroba riadiacích a distribučních rozvádzačů čelia výzvam, medzi ktoré patrí neustále zlepšovanie produktivity, systematicky vytvárané inovácie a výroba/dodanie výrobkov pod čoraz väčším časovým a finančným tlakom. Príležitosti, ktoré sa otvorili vďaka digitalizácii procesov v súlade s priemyselným internetom vecí (Priemysel 4.0), sú čoraz zrejmejšie. Eplan a Rittal sa snažia zákazníkom často aj na konkrétnych príkladoch z praxe predviesť potenciálne výhody svojich riešení.

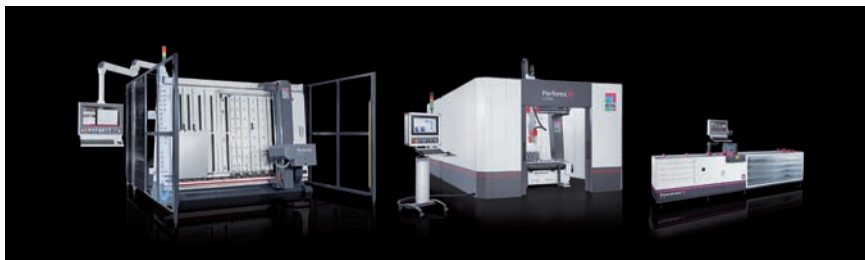
Inteligentná interakcia softvéru, údajov a konfiguračných riešení ponúkaných spoločnosťami Rittal a Eplan napomáha objasniť, ako jednotlivé nástroje fungujú spoločne a tým podporujú tvorbu pridanej hodnoty inženýrskych procesov prostredníctvom lepšej efektivity. EPLAN predstavuje inovatívne riešenie na zvýšenie efektivity počas vývoja výroby. Ústrednými bodmi sú nová verzia EPLAN Platforma 2022 podporujúca medziodborovú spoluprácu a zdieľanie údajov prostredníctvom cloudu, integrácia tepelného návrhu (Thermal Design Integration), konfiguračný nástroj RiPanel a Rittal Therm a tiež portály pre CAD/CAE dáta (Eplan Data Portal, PARTcommunity).



Rittal a EPLAN spoločne dlhodobou ponúkajú produkty a softvér, pomocou ktorého je zákazník schopný svoje elektrické zariadenie projektovať a konštruovať v 3D.



Charakteristickými rysmi novej verzie EPLAN Platforma 2022 sú jednoduché ovládanie a veľká výkonnosť



RAS – od ručných nástrojov až po plne automatické stroje, ktoré významne urýchľujú výrobu rozvádzačů.

Automatizácia vo výrobe rozvádzačů

Účastníci veľtrhu si mohli naživo vyskúšať aj produkty z ponuky Rittal Automation Systems, napr. prírezové centrum Secarex AC18 na prípravu káblových kanálov a DIN líšt, mobilné stanice CW 120-M na delenie, dierovanie a ohýbanie medených prípojnic, poloautomaty na úpravu vodičov, Smart Lifter – zdvíhacie a prepravné zariadenie pre rozvádzačové skrine, ako aj sortiment ručného náradia. Prepojenie reálneho a virtuálneho sveta si mohli návštevníci vyskúšať pri zapájaní rozvádzača pomocou aplikácie Smart Wiring.

Rozvádzačové skrine a rozvod prúdu do 6 300 A

Z portfólia skriň od spoločnosti Rittal bol na veľtrhu predstavený rad malých skriniek KX a kompaktných skriň AX, ktoré úspešne nahradili predchádzajúce rady. V časti venovanej rozvodu prúdu bola predstavená skriňa s overeným riešením podľa STN EN 61439 až do 6 300 A, vedľa ktorej bolo pole s ochranou proti oblúkovému skratu, tzv. Arc Flash. Súčasťou stánku Rittal bola aj časť zameraná na vonkajšie skrine.

Priemyselné chladenie

Na tohtoročnom veľtrhu mali návštevníci okrem iných systémov chladenia spoločnosti Rittal možnosť vidieť novú rozvádzačovú chladiacu jednotku s výkonom 500 W. Ide o zástupcu nového radu Blue e+ S, ktorý sa práve uvádza na trh (k dispozícii budú výkony 300, 500 a 1 000 W). Tento rad dopĺňa nástenné chladiace jednotky Blue e+ s vyšším výkonom (1,6 – 5,8 kW), preberá všetky atribúty technológie Blue e+ (invertorom riadený výkon jednotky, aktívny

a pasívny chladiaci okruh atď.) a prináša inovácie, po ktorých naši zákazníci volajú – nové chladiivo R513A s nižším GWP (potenciál globálneho otepľovania) a integrovanou možnosťou pripojenia k systému diaľkového dohľadu Smart Service Portal.

IT pripravené na budúce výzvy

Dnešná doba zažíva obrovský nárast zariadení pripojených k internetu, či už sa bavíme o inteligentných domoch, mestách, alebo zariadeniach prepojených v rámci internetu vecí alebo priemyselného internetu vecí. Všetky tieto zariadenia generujú obrovské množstvo údajov, ktoré treba spracovávať a ukladať. Zároveň je veľký tlak na tzv. zelené riešenia, ktoré sú špecializované na monitorovanie okolitých podmienok a efektívne riadenie výkonu jednotlivých komponentov na základe nameraných hodnôt. V súvislosti s tým ponúka spoločnosť Rittal ucelené riešenie v podobe systému RiMatrix Next Generation, ktorý zahŕňa všetky prvky IT infraštruktúry. Na veľtrhu bolo možné vidieť nový rack VX IT, ktorý je základom systému RiMatrix NG, sieťový rack TX CableNet s inovatívnym systémom zavedenia káblov strechou, inteligentnú napájaciu lištu PDU umožňujúcu monitorovanie okolitého prostredia a riadenie prístupov alebo bezpečnostné riešenie v podobe Micro Data Centra.



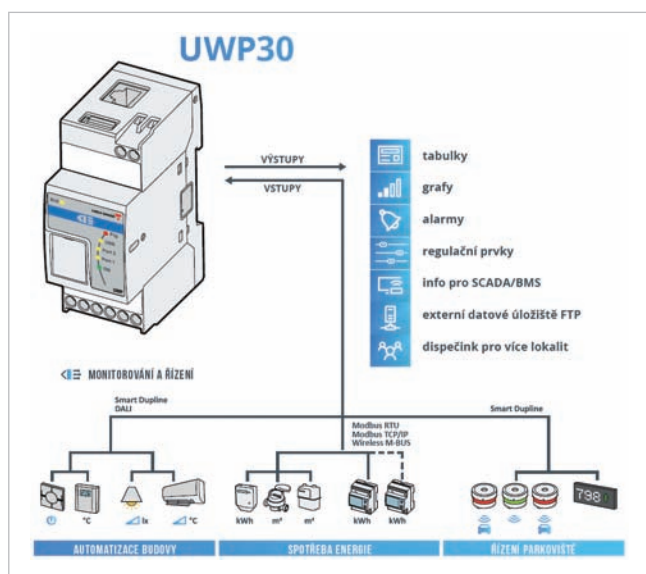
EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk

Monitorovací a řídiaci systém NAVISYS®

Záznam spotřeby energií, prevádzkových stavov a automatizácie objektu.

NAVISYS® je súbor technických prvkov, ako sú meracie prístroje, vstupy a výstupy, dátové trasy a riadiace regulátory, pomocou ktorých možno zostaviť automatizovaný systém na priebežné monitorovanie spotreby všetkých energií, prevádzky technológií a stavu prostredia v budove. Hlavným prvkom celého systému je regulátor UWP30, ktorý obsluhuje všetky pripojené periférie. Regulátor už obsahuje grafické vizualizačné prostredie. Používateľ tak dokáže všetko zobraziť a ovládať iba s použitím webového prehliadača.



UWP30 – hlavná jednotka celého systému, ktorá zhromažďuje dáta z meracích prístrojov, snímačov a vstupov.

Vlastnosti systému NAVISYS®:

- spracovanie dát z niekoľkých desiatok meracích prístrojov,
- prehľad o spotrebe energie, vody, plynu, tepla, stlačeného vzduchu a pod.,
- prehľad o lokálne vyrobenej elektrickej energii,
- parametre napájania na jednotlivých odborných miestach,
- informácie o rušení v sieti, dohľad nad kvalitou napájania,
- záznam teploty, vlhkosti, CO₂ a ďalších analógových signálov,
- záznam udalostí/stavu technológie,
- nastaviteľné alarmy podľa zadaných podmienok s upozornením pomocou e-mailu,
- možnosť definície virtuálnych súčtových meračov spotreby,
- časové funkcie: oneskorenie, cyklovač, sekvencie a pod.,
- plánovacie kalendáre na riadenie podľa presného času alebo astronomických parametrov,
- výstupné zostavy vo formáte XLS, XML a CSV, dátový výstup FTP, API, BACnet, MQTT, SMTP,
- možnosť rozšírenia o mnoho periférnych prvkov (tlačidlá, relé, digitálne a analógové vstupy, PIR, luxmetre, dali, senzory atď.),
- uchovanie histórie zaznamenaných dát desiatky rokov,
- vytvorenie väzieb pomocou logických funkcií,
- riadenie osvetlenia, vykurovania, chladenia a vetrania v budove,
- používateľsky nastaviteľná vizualizácia,
- lokalizácia do českého a slovenského jazyka.

Výhody riešenia

- Žiadne následné licenčné či iné poplatky za správu.
- Hardvér, softvér a dáta sú v majetku používateľa.
- Aktualizácie softvéru sú zadarmo.



Výstup systému NAVISYS®

– prehľad o lokálne vyrobenej elektrickej energii

- Nepotrebuje v objekte žiadny ďalší server na záznam dát, ktorý by musel byť nepretržite v prevádzke.
- Všetky informácie sa zobrazujú používateľom pomocou štandardného webového prehliadača. Nie je potrebné inštalovať žiadny klientsky softvér ani mobilnú aplikáciu.
- Nehrozia žiadne kolízie, ktoré by mohli spôsobiť výpadok činnosti alebo stratu dát.
- Nemôžu nastať problémy s kompatibilitou s rôznymi operačnými systémami, s odlišnými jazykovými verziami, knižnicami a pod.
- Celá jednotka obsahuje počítač, komunikačné porty, záznam dát a používateľské prostredie pre webový prehliadač v jednom. Ide o veľmi malé a kompaktné zariadenie s malou vlastnou spotrebou.
- Modulárna koncepcia umožňuje zakúpenie len tých prvkov, ktoré používateľ práve potrebuje, a prídanie ďalších zariadení a funkcií v budúcnosti.

Webové prostredie

Používateľia sa pripájajú k regulátoru pomocou webového prehliadača z ľubovoľného zariadenia (PC, telefón, tablet) a môžu využívať voliteľné zostavy grafov, okamžité hodnoty a prehľad spotreby. Uložené hodnoty z databázy možno exportovať ako dátový súbor. Možno vytvárať šablóny s nastavením exportu, ktoré sa potom dajú používať opakovane. Export možno vykonať kedykoľvek manuálne alebo podľa nastavenia v plánovači exportov.



Ukážkové demo NAVISYS®



...business and technology



ENIKA.CZ s.r.o.

Vlkov 33
509 01 Nová Paka
Tel.: +420 493 773 311
enika@enika.cz
www.enika.cz

CX7000: vstup do sveta profesionálnej priemyselnej automatizácie s riadením Beckhoff

Už od svojho vzniku v roku 1980 sa spoločnosť Beckhoff Automation orientuje skôr na riadenie náročnejších aplikácií. Tomu od začiatku napomáha riadenie založené na báze PC spoločne s ríadiacim softvérom a rýchlou komunikáciou. Táto kombinácia udávala smer vývoja celou históriou Beckhoffu a bola zásadná naprieč vývojom celého portfólia. Dnes sa portfólio spoločnosti Beckhoff Automation skladá zo štyroch hlavných produktových skupín: IPC, Automation, I/O a Motion. Každú z týchto skupín možno zaradiť medzi svetovú technologickú špičku. Vzhľadom na nepretržitý vývoj a rast spoločnosti Beckhoff sa nezabúda ani na aplikácie, ktoré nie sú zďaleka také náročné, ale sú o to rozšírenejšie. Preto spoločnosť Beckhoff ponúka riešenie aj pre menej náročné aplikácie a pokrýva tak čo možno najširšiu škálu najrôznejších aplikácií. Beckhoff prichádza so svojím riešením pre Entry level PLC, t. j. základným riadením v podobe CX7000. Aby bolo zrejmé, čo presne CX7000 v tejto kategórii ponúka v porovnaní s konkurenciou, treba lepšie spoznať filozofiu riadenia Beckhoff v základných súvislostiach.

Spoločným mostom pre riadenie Beckhoff sú IPCs (priemyselné počítače) a softvér TwinCAT. TwinCAT je všeobecný názov pre celý rad rôznych softvérových nástrojov, rozšírení a doplnkov integrovaných do jedného prostredia. Veľmi zjednodušene povedané, TwinCAT je real-time softvér, ktorý z priemyselného počítača urobí riadenie pre najrôznejšie úlohy (od PLC až po neurónové siete) a tvorí tak jadro riadiaceho systému. Na pochopenie nám pre začiatok bude stačiť základné rozdelenie TwinCAT na:

- prevádzkové (run-time) prostredie, ktoré beží na IPC, spracováva a vykonáva nami nahranú aplikáciu,
- vývojové prostredie, ktoré umožňuje písanie a ladenie kódov, ako aj tvorenie a nastavovanie danej konfigurácie.

Toto prostredie je jednotné naprieč všetkými platformami Beckhoff, takže stačí znalosť jedného prostredia na vývoj všetkých aplikácií, od tých základných až po tie najpokročilejšie. Vývojové prostredie je integrované do MS Visual Studio a využíva tak jeho výhody na prácu s programom. Navyše je vývojové prostredie TwinCAT úplne zadarmo vrátane trial prevádzkového prostredia na vytváranie a ladenie kódu, čo uľahčuje začiatky nielen s riadením Beckhoff, ale aj so vstupom do problematiky riadenia priemyselnej automatizácie všeobecne. Programovanie v TwinCAT-e je dané normou IEC 61131-2, ktorá okrem iného udáva možnosti využitia rôznych programovacích jazykov, od textových po grafické, ako sú diagramy Ladder alebo Function Block, ktoré sú pri používaní Entry Level PLC veľmi časté. Aby bolo riadenie komplexné, je nutné zaistiť aj komunikáciu s periferiarmi. Na to Beckhoff aktuálne a primárne používa priemyselnú zbernicu EtherCAT.

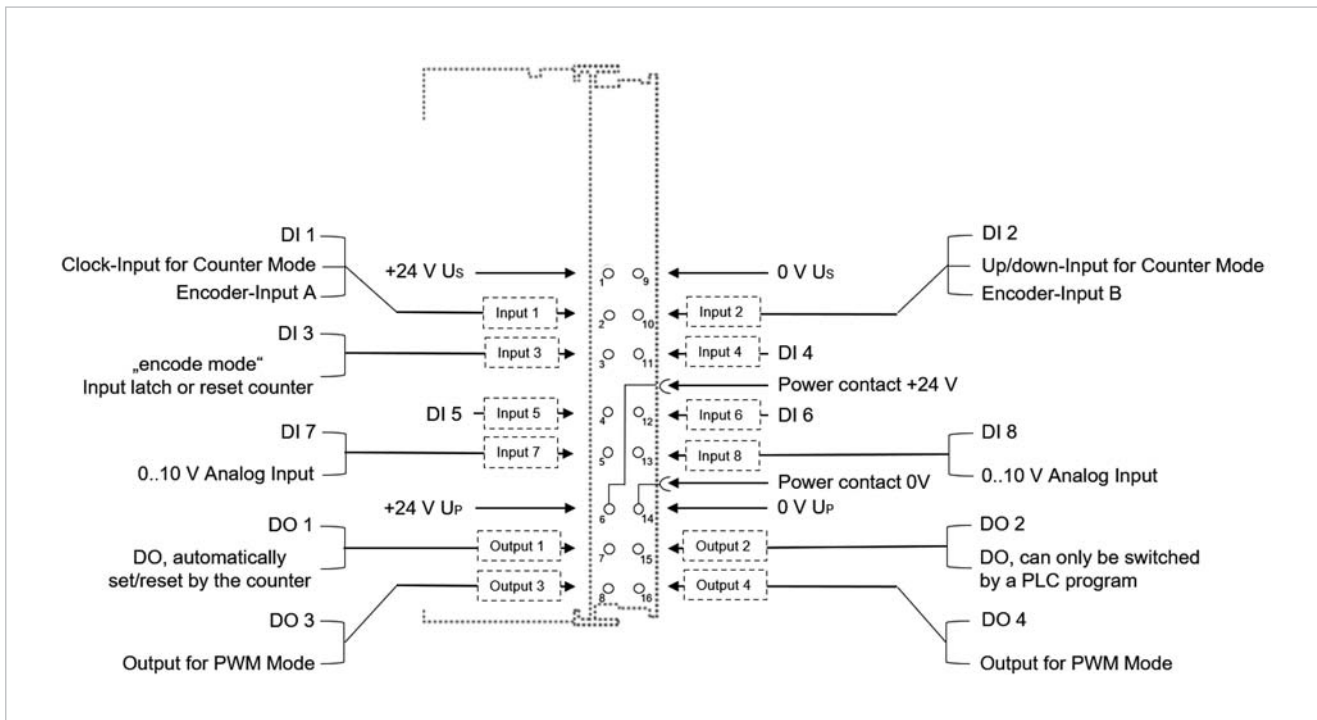


Po tomto krátkom predstavení systému sa dostávame k samotnému CX7000, ktorý má byť hlavným obsahom tohto článku. Ako už bolo povedané v úvode, Beckhoff stavia svoje riešenie riadenia na PC platforme a ani CX7000 teda nie je výnimkou. Preto si treba uvedomiť, že nejde o klasické PLC. Riadenie je zaistené kombináciou Embedded PC (EPC) a spomínaného real-time softvérového riadenia TwinCAT 3. Už na úvod predstavenia CX7000 si musíme povedať, že nejde o nijako zvlášť výkonné PC, aj keď na pomery daného segmentu svojím výkonom vyčnieva. Výkon hardvéru CX7000 úplne zodpovedá koncepcii tohto riadenia a zohľadňuje ekonomickú stránku veci. Predsa len ide o najlacnejší a najmenej výkonný EPC v aktuálnej ponuke Beckhoff, avšak na základnú automatizáciu je tento výkon viac než dostačujúci.

Najprv bude dobré vyjasniť si, čo myslíme pod pojmom CX7000. CX7000 je vo väčšine prípadov myslené ako marketingové označenie celého radu, ale aj jedného konkrétneho modelu. Všeobecne by sa mal rad označovať skôr CX70xx. Práve toto rozlíšenie budeme ďalej v článku používať. CX7000 je teda základným modelom celého radu CX70xx. Jednotlivé modely tohto radu sa potom odlišujú rôznymi integrovanými komunikačnými rozhraniami. Ďalší už uvoľnený model radu CX70xx je CX7080 s integrovaným rozšírením na sériovú komunikáciu RS232/RS485. Do budúcnosti sa počíta s obohatením radu CX70xx o modely s rozšírením najmä pre najrôznejšie priemyselné zbernice ako PROFINET, CANopen, Ethernet/IP atď., ale aj pre ethernet. Celé riešenie CX70xx je tiež veľmi kompaktné, rozmery sú iba 49 mm x 100 mm x 72 mm.

Výpočtový výkon radu CX70xx zaisťuje procesor ARM Cortex™-M7, 480 MHz v kombinácii s 32 MB RAM a rozšíriteľnou microSD kartou do 8 GB (v základe 512 MB). O zachovanie remanentných dát sa stará 4 kB NOVRAM. Softvérový chod systému je tu zaistený pomocou operačného systému TC/RTOS, teda kombináciou TwinCAT run-time a systému FreeRTOS.

Keďže ide o najzákladnejšie riadenie, nemožno tu využiť všetky možnosti a benefity veľkých systémov. Sú tu pevne dané možnosti, ktoré sú pri vyšších systémoch riešené v rámci licencií. Pri CX70xx môžeme využiť tieto funkcie: ADS, IO, PLC, Controller Toolbox, Temperature-Controller, Modbus-RTU a Serial Communication. Tie sú už súčasťou každého CX70xx a nemožno ich akokoľvek meniť alebo rozširovať. CX70xx je tiež vybavené USB portom na pripojenie prídavného pamäťového média a portom RJ45 umožňujúcim



komunikáciu cez ADS, TCP a UDP, ktorý je však určený predovšetkým na komunikáciu medzi vývojovým prostredím TwinCAT a prevádzkovým prostredím v CX70xx.

Súčasťou každého zariadenia CX70xx je integrovaný I/O modul s ôsmimi multifunkčnými vstupmi a štyrmi multifunkčnými výstupmi, ktoré možno kombinovať a využiť v rôznych módoch ako: 100 kHz čítač, 100 kHz inkrementálny enkodér, PWM alebo ako kombináciu digitálnych vstupov (24 V DC, filter 3 ms, spínací typ 3) alebo analógových vstupov (0 – 10 V, 12 bit) a digitálnych výstupov (24 V DC, 0,5 A). Tie možno jednoducho konfigurovať v rámci prostredia a vybrať si tak funkciu vstupu alebo výstupu z viacerých možností.

S cieľom prípadného ďalšieho rozširovania I/O je CX70xx vybavené integrovaným kombinovaným rozhraním pre K-bus a E-bus (EtherCAT) a možno ho dopĺňať o ďalšie I/O terminály. Možnosť rozšírenia o ďalšie I/O terminály nie je pri takom malom systéme v takomto rozsahu bežnou záležitosťou. V prípade K-busu hovoríme o rozšírení viac ako 500 terminálov a v prípade E-busu môžeme systém rozšíriť o celých 65 535 EtherCAT slave. Obrovským benefitom je možnosť použiť terminály SAFETY a riešiť tak bezpečnosť v rámci projektu či terminály Motion s jednoduchým riadením pohonov pomocou pripravených knižníc Drive Motion Control. To umožňuje riadiť servomotory s výkonom cca do 400 W a krokové motory cca do 250 W. Vzhľadom na svoje zameranie CX70xx neimplementuje technológiu EtherCAT XFC (eXtreme Fast Control) a funkciu EoE (Ethernet over EtherCAT).



Samotná práca s CX70xx je rovnaká ako s akýmkoľvek iným súčasným riadením Beckhoff. Pre tých, ktorí sa ešte s riadením od spoločnosti Beckhoff nestretli, je začiatok veľmi jednoduchý, a pre tých, ktorí už skúsenosti majú, je ešte jednoduchší. Postup sa dá opísať skráteno v pár nasledujúcich vetách. Stačí si zo stránky www.beckhoff.com stiahnuť a nainštalovať softvér TwinCAT 3 a tým je vývojové a testovacie prostredie TwinCAT 3 pripravené na použitie. CX70xx potom na sprevádzkovanie stačí dvojaké napájanie 24 V, jedno pre systém a druhé pre I/O komponenty. Keď máme takto pripravený vývojový PC a CX70xx, zostáva už iba vytvoriť fyzické prepojenie pomocou ethernetového kábla. Následne stačí mať nastavené sieťové karty v rámci rovnakej siete. Na pridelenie IP adresy môžeme využiť DHCP server, pretože CX70xx má prednastavené DHCP, alebo možno sieťovej karte ručne priradiť fixnú IP adresu. Na vytvorenie softvérového spojenia slúži tzv. Route, teda ADS prepojenie medzi vývojovým a prevádzkovým prostredím TwinCAT. Potom sa už dá priamo pripojiť a pracovať so spomínaným hardvérom, teda nahrávať, konfigurovať projekt či nechať vykonávať želaný kód.

CX70xx má na súčasnom trhu veľký potenciál. Prináša veľa možností do segmentu Entry Level PLC, ktoré možno využiť a vytvoriť tak veľmi elegantné riešenie najrôznejších aplikácií. To je možné predovšetkým vďaka pripojeniu veľkého množstva rôznych I/O terminálov. Medzi tie špecifickejšie terminály patria terminály SAFETY a Motion či komunikačné terminály, vďaka ktorým možno napríklad CX70xx veľmi dobre využiť ako komunikačnú Gateway na priemyselnú komunikáciu. CX70xx môže slúžiť aj ako moderná alternatíva k predtým používaným regulátorom Beckhoff radu BC a BX. Pre začiatočníkov s priemyselnou automatizáciou je CX70xx veľmi dobrým vstupným bodom s bohatými možnosťami. Vďaka jednotnej vývojovej platforme TwinCAT je v prípade potreby veľmi ľahké preniesť získané skúsenosti s CX70xx na vytvorenie náročnejších aplikácií s využitím výkonnejších systémov.

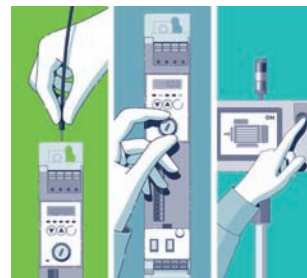
BECKHOFF

Beckhoff Automation, s.r.o.

Sochorova 23, 616 00 Brno
Tel.: +420 511 189 255
info@beckhoff.cz
www.beckhoff.cz

Pripojiť, nastaviť, spustiť

Asynchrónne motory sú často napájané cez predimenzované frekvenčné meniče. To stojí peniaze a často aj čas. V jednoduchých aplikáciách s niekoľkými funkciami je nový hybridný motorový spúšťač s dvomi nastaviteľnými rýchlosťami od Phoenix Contact ideálny, pretože medzi jeho vynikajúce vlastnosti patrí rýchla inštalácia a intuitívne nastavenie.



Priemyselné prevádzky zvyčajne obsahujú veľké množstvo elektromotorov. Väčšina motorov vykonáva jednoduché úlohy, ako je napr. preprava predmetov alebo kvapalín z jedného miesta na druhé. Mnohé z týchto úloh sa vykonávajú v logistických centrách a na strojoch a systémoch. Existujú tiež rôzne spôsoby spustenia a prevádzky motora. V súčasnosti sa frekvenčné meniče používajú vo väčšine aplikácií, kde je potrebná rozličná rýchlosť alebo jemný rozbeh. Frekvenčné meniče sú zložité zariadenia, ktoré zvládajú množstvo funkcií, no často sú pre aplikáciu zbytočným luxusom. Je to dané tým, že v súčasnosti aplikácie, kde sa najčastejšie používajú, zvyčajne zahŕňajú jednoduché úlohy, ktoré vyžadujú iba dve pevné rýchlosti a/alebo funkciu rampy s pozvoľným rozbehom a zastavením motora.

Bezpečné vypnutie až do SIL 3 a PL e

Nový hybridný motorový spúšťač s možnosťou nastavenia dvoch rýchlostí z rodiny produktov Contactron predstavuje triedu zariadení medzi tradičnými motorovými spúšťačmi a frekvenčnými meničmi. Kompaktné riešenie, ktoré je výnimočné svojou intuitívnou obsluhou, ponúka všetky potrebné funkcie v jedinom zariadení: priamy štart asynchrónnych motorov, reverzný štart, plná ochrana motora, rôzne nastavenia otáčok, pozvoľný rozbeh a jemné zastavenie motora a bezpečné zastavenie s bezpečným vypnutím krútiaceho momentu. Zariadenie ponúka veľa výhod pre používateľa, najmä bezpečné vypnutie až do bezpečnostnej úrovne SIL 3, PL e a Cat. 4 so zabudovanou funkciou Safe Torque Off (STO). Kompaktné rozmery s celkovou šírkou od 35 milimetrov poskytujú výraznú úsporu miesta v rozvádzači. Jednoduché zapojenie a intuitívny koncept ovládania navyše zaručujú rýchlu inštaláciu a intuitívne nastavenie spustenia. Vďaka tomu môže byť tento hybridný motorový spúšťač s možnosťou nastavenia rýchlostí z rodiny produktov Contactron použitý ako cenovo výhodné riešenie, ktoré zahŕňa všetky potrebné funkcie pre rôzne rýchlosti a mäkký štart (obr. 1).

V najbežnejších aplikáciách musí byť možné bezpečne vypnúť rotujúce a pohyblivé časti pomocou núdzového vypínača, napríklad

v prípade zaseknutia častí alebo núdzovej situácie. Porucha však nesmie viesť k strate bezpečnosti, preto musí mať stroj alebo systém redundantnú konštrukciu. To sa dá priamo dosiahnuť novým hybridným motorovým spúšťačom Contactron. Na bezpečné vypnutie motora preto nie je potrebný ďalší stýkač. Na strane ovládača možno vykonať dvojkanálové vypnutie cez pripojenia STO+ a STO-. Nový hybridný motorový spúšťač Contactron dosahuje bezpečnostné kategórie SIL 3, PL e a Cat. 4, a to na malom inštaláčnom priestore.

Rýchle spustenie za menej ako minútu

Pri konštrukcii strojov a systémov platí, že čas sú peniaze: čím jednoduchšia a rýchlejšia je inštalácia aplikácie, tým menšie sú finančné náklady pre výrobcu strojov a tým konkurencieschopnejšie bude ich riešenie. Hybridné motorové spúšťače s možnosťou nastavovania rýchlosti od spoločnosti Phoenix Contact umožňujú dokončiť spustenie za menej ako minútu. Sú verné svojmu sloganu: pripojiť, nastaviť, spustiť. Aby sa motor rozbehol, stačí pripojiť vstup a výstup záťaže a použiť riadiaci signál na nastaviteľnú pevnú rýchlosť. Potom môže byť motor okamžite uvedený do prevádzky. Nastavenie musí byť možné prispôsobiť príslušnej aplikácii. Robí sa to prostredníctvom používateľsky prívetivého konceptu ovládania, ktorý pozostáva z displeja, piatich LED diód, dvoch tlačidiel nahor a nadol, tlačidla nastavenia/resetovania a otočného spínača (obr. 2).

Prvým krokom je nastavenie menovitého prúdu motora, aby bol motor chránený pred preťažením. To znamená, že už netreba inštalovať ďalšie ochranné relé motora. Otočný prepínač sa jednoducho otočí do polohy Current a príslušná hodnota sa zadá pomocou tlačidla hore alebo dole a potom sa uloží stlačením tlačidla Set/Reset. To je všetko. Len čo používateľ zmení hodnotu, tá začne na displeji blikať. Po uložení je hodnota trvalo zobrazená. Čas rampy, t. j. čas, kým motor beží na nastavenú rýchlosť, možno tiež jednoducho prispôsobiť. Používateľ jednoducho otočí prepínač do polohy Ramp a, ako už



Obr. 1 Hybridný motorový spúšťač z radu produktov Contactron a jeho hlavné funkcie



Obr. 2 Intuitívne rozhranie obsluhy nového hybridného motorového spúšťača



Obr. 3 Hybridný motorový spúšťač je dostupný v rôznych vyhotoveniach.

bolo opísané, zadá novú hodnotu pomocou tlačidla hore alebo dole a uloží ju stlačením tlačidla Set/Reset – a je to.

Rôzne verzie s ohľadom na rôzne požiadavky

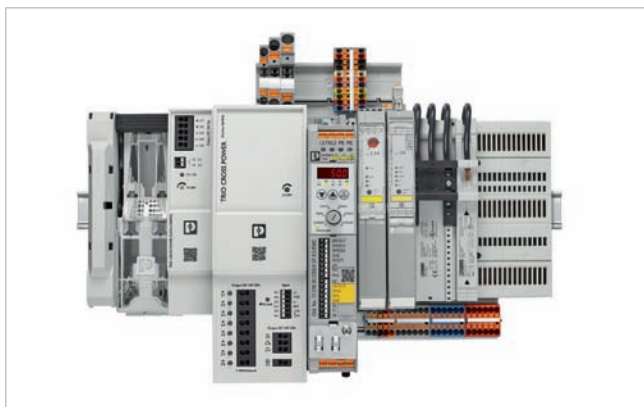
Ak je otočný prepínač nastavený na Status, možno zobrazovať elektrické hodnoty, ako je frekvencia, prúd, napätie, teplota a ďalšie údaje. Ak treba upraviť rýchlosť, urobí sa to rovnakým spôsobom, ako je opísané vyššie. Otočný prepínač sa nastaví do polohy Speed1 a potom sa znova nastaví na správnu hodnotu frekvencie pomocou tlačidla hore alebo dole a potvrdí sa stlačením tlačidla Set/Reset. Smer otáčania – R alebo L – je indikovaný blikajúcimi LED diódami a možno ho určiť aj pomocou tlačidla hore alebo dole a uložiť stlačením tlačidla Set/Reset. Ak je potrebná druhá rýchlosť, zopakujte sa tento postup. Otočný prepínač dáte do polohy Speed2, špecifikujete hodnotu pomocou tlačidla hore alebo dole a jej výber potvrdíte stlačením tlačidla Set/Reset. V prípade potreby môže používateľ vykonať ďalšie nastavenia otočením prepínača do polohy Options.

Nové hybridné motorové spúšťače s možnosťou nastavenia dvoch rýchlostí radu Contactron sú dostupné vo výkonovej triede od 0,25 do 1,5 kW – pre jednofázový aj trojfázový vstup zátáže, s integrovaným EMC filtrom alebo bez neho. Zariadenia so zabudovaným filtrom obsahujú zásuvný, vymeniteľný ventilátor, zatiaľ čo zariadenia bez filtra sú vybavené chladičom bez ventilátora (obr. 3).

Na záver možno povedať, že hybridné motorové spúšťače predstavujú ľahko použiteľné riešenie vhodné pre širokú škálu aplikácií. Pod heslom „pripojiť, nastaviť, spustiť“ používatelia profitujú z triedy zariadení, ktorá sa nachádza medzi klasickými motorovými štartermi a frekvenčnými meničmi.

Zásuvné pripojenie k trom fázam

Hybridné motorové spúšťače s možnosťou nastavenia dvoch rýchlostí z rodiny produktov Contactron možno jednoducho namontovať na CrossPowerSystem na distribúciu energie pomocou Plug and Play. Najprv sú tri fázy pripojené k silovej rozvodnej doske cez spojovací modul alebo odpojovač s integrovanými poistkami. Na napájanie 24 V sa potom používa 5 A alebo 20 A verzia zdroja TRIO POWER, pričom svorky alebo svorkovnice PTFIX sa používajú na rozvod v rozvádzači alebo prevádzke (obr. 4).



Obr. 4 Systém rozvodu energie CrossPowerSystem s radom komponentov pre modulárne a funkčné rozvádzače

Samuel Račko

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



Edge Artificial Intelligence na dlani

Neutíchajúce požiadavky na zvyšovanie výpočtového výkonu v spojení s IoT (Internet of Things) vytvárajú nové príležitosti na nasadenie Edge AI (Artificial Intelligence). Tieto trendy neunikli ani spoločnosti Advantech, z ktorej portfólia vám predstavujeme modelový rad Edge AI AIR-020 využívajúci technológiu NVIDIA Jetson Xavier NX, Jetson TX2 NX a Jetson Nano.



Technológia Edge AI nájde uplatnenie nielen vo výrobe a automatizácii výrobných procesov, ale čoraz častejšie sa s ňou budete stretávať aj v bežnom živote, či už v oblasti Smart City a inteligentnej doprave, v obchode, v medicínskom sektore, alebo pri nasadení bezpečnostných zložiek.

Na spracovanie zobrazovacích procesov s vysokým rozlíšením odporúčame model AIR-020X, ktorý poskytuje až 21 TOPS (Tera Operations per Second) a 1058* snímkov za sekundu (FPS). Modely AIR-020T a AIR-020N dosahujú až 1.33/0.5 TFLOPS (Tera Floating Point Operations per Second) a 109/48* snímkov za sekundu (* hodnotenie SSD MobileNet-V1 (300 x 300)).



Modelový rad AIR-020 ponúka široké možnosti konektivity a flexibilitu v rozširiteľnosti. Malé rozmery a odolný dizajn umožnia nasadenie aj v priestorovo náročných podmienkach. V kombinácii so softvérovým vybavením (predinštalovaný Ubuntu LTS s NVIDIA JetPack SDK a Advantech Edge AI Suite) bude AIR-020 ideálny produkt pre široké spektrum AI projektov.

Spoločnosť SOFOS, a. s., Channel partner spoločnosti Advantech Co., Ltd. v oblasti Embedded IoT a Industrial IoT na Slovensku, svojim obchodným partnerom poskytuje všetky výhody vyplývajúce z priamych vzťahov s našimi dodávateľmi, ako sú:

- promptná komunikácia priamo s výrobcom,
- široký výber zariadení a služieb,
- technické konzultácie,
- návrh riešení šitých na mieru,
- zapožičanie zariadení na testy v prostredí zákazníka,
- projektový manažment,
- riadenie a realizácia projektov,
- kompletizácia zariadení,
- technická podpora,
- zákaznícky servis.



ADVANTECH

SOFOS, a. s.

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

IO-Link WIRELESS – bezdrôtová komunikácia

IO-Link je výkonná norma (IEC 61131-9) na vytváranie inteligentných riešení pre priemyselnú automatizáciu.



Digitálne rozhranie je pripojenie typu bod k bodu, nezávislé od prevádzkovej zbernice a prvá celosvetovo štandardizovaná vstupno-výstupná technológia, ktorá komunikuje od riadenia až po najnižšiu úroveň automatizácie a integruje senzory ako akčné členy do úroveň prevádzkovej zbernice. Vznikol ako náhrada za bežné analógové a spínané výstupy, avšak je s nimi spätne kompatibilný podľa štandardu IEC 61131-2. Znižuje náklady a zjednodušuje zapájanie a integráciu.

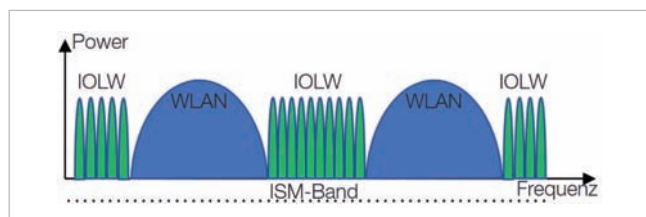
Doba sa mení, menia sa aj priemyselné štandardy

Súčasťou toho je náš nový bezdrôtový systém IO-Link zložený z hlavného zariadenia MASTER, rozbočovača HUB a mostu BRIDGE. Naším cieľom bolo vytvoriť štandard, ktorý spĺňa vysoké kritériá automatizácie výroby. Bezdrôtový MASTER spracúva a vyhodnocuje vstupné a výstupné signály z bežných snímačov a aktuátorov, ako aj procesné dáta zo snímačov IO-Link. Prenos sa vykonáva pomocou BRIDGE alebo HUB rádiovým signálom. Toto riešenie má značné výhody v porovnaní s bežnou káblovou komunikáciou. Bezdrôtová komunikácia je flexibilná, umožňuje viac voľnosti pri návrhu a inštalácii, väčšiu mobilitu a eliminuje problémy s opotrebovanými káblami a konektormi. Výrazne uľahčuje tiež modernizáciu existujúcich systémov.



Radio Network Planning (RNP), nástroj na spoľahlivý prenos dát

Nakoľko využívajú 2,4 GHz pásmo aj siete WLAN a Bluetooth, bolo potrebné vyriešiť otázku stability. S cieľom zachovať krátky cyklus prenosu v reálnom čase dokáže náš MASTER nastavením RNP napríklad využívať medzery medzi dvoma frekvenčnými pásmami vymedzenými pre WLAN, takže nedochádza k vzájomnému ovplyvňovaniu. Disponuje tiež možnosťou predĺženia, respektíve nastavenia času cyklu.



Široké spektrum využiteľnosti

Dynamické alebo mobilné prostredie je ideálne práve pre tento druh systému, presnejšie napríklad pre priemyselné roboty, transportné systémy, decentralizované vybavenie, autonómne vozidlá a mnoho ďalších. Integrácia s radiacím systémom alebo modernizácia

prevádzky je vďaka nášmu systému s rozhraním PROFINET používateľsky prívetivá, rýchla a bezpečná. Prostredníctvom integrovaného webového servera priamo na zariadení si pomocou prehliadača MASTER a jednotlivé snímače jednoducho nakonfigurujete a zároveň máte vďaka technológii IO-Link prehľad o aktuálnom stave kompletného systému.



Hovoríme rečou IO-Link

Rozsiahle portfólio IO-Link od spoločnosti Balluff zahŕňa snímače s rôznymi funkčnými princípmi, ako aj bezkonkurenčne široké spektrum sieťových a pripojovacích technológií. Hovoríme rečou IO-Link vo všetkých oblastiach – rýchle uvedenie do prevádzky, optimálny priebeh procesov, vysoká konektivita, maximálna spoľahlivosť plánovania a nákladová efektívnosť. S jedným z najväčších portfólií IO-Link pripraví spoločnosť Balluff správne riešenie spĺňajúce vaše požiadavky.

S Balluffom ako výrobcou snímačej technológie a dlhoročným poskytovateľom riešení pre priemyselnú automatizáciu máte skvelú pozíciu pre budúcnosť a Priemysel 4.0. Naš obchodný a technický tím Balluff Slovakia je pripravený pomôcť s implementáciou a zodpovedať všetky vaše otázky.

BALLUFF

Balluff Slovakia s.r.o.

Blagoevova 9
851 04 Bratislava
Tel.: +421 2 672 000 61
info@balluff.sk
www.balluff.com

Snímače Micro-Epsilon na jarných veľtrhoch Amper a MSV

Micro-Epsilon, výrobca presných snímačov vzdialenosti, tvaru, teploty a farby, sa opäť predstaví na jarných veľtrhoch Amper v Brne a MSV v Nitre. Využite možnosť osobne vidieť, ale aj vyskúšať rôzne novinky z oblasti 2D/3D merania, termovíznej termografie a interferometrie. Spoločne skúsime nájsť riešenie pre vaše úlohy v oblasti priemyselného merania v procesnej automatizácii, ako aj pre náročné inšpekčné systémy.

3D snapshot snímač surfaceCONTROL 3500

Získať 3D obraz objektu alebo jeho časti možno rôznymi spôsobmi. Niekedy je výhodné využiť jeho tvar alebo pohyb, použiť 2D profilový skener a pomocou synchronizácie cez enkodér alebo trigger získať 3D mračno bodov. V iných prípadoch je zase výhodnejšie, ak sa objekt (alebo skener) nehýbe a použiť takzvaný 3D snapshot snímač. Micro-Epsilon nedávno uviedol na trh sériu 3D senzorov surfaceCONTROL 3500. V kompaktnom odolnom puzdre je zabudovaný jeden projektor a dve kamery. Projektor premieta na objekt štruktúrované svetlo, kamery snímajú odraz a pomocou stereometrie nasleduje výpočet 3D mračna bodov x, y, z (nie 2.5D!) zodpovedajúcemu tvaru snímanej časti meraného predmetu. Prenos samotných dát do vyššieho systému prebieha cez ethernet protokolom Giga-E-Vision. Zákazník môže na spracovanie a vyhodnotenie dát použiť softvér Micro-Epsilon 3D Inspect, bohaté knižnice 3D SDK alebo iný 3D softvér.

Prečo použiť práve surfaceCONTROL? Prioritou Micro-epsilon stále ostáva čo najvyššia presnosť. Rozlíšenie v osi z sa začína od 0,4 μm . Aj pri vysokej presnosti a rozlíšení je získanie 3D obrazu veľmi rýchle, a to aj pri využití funkcie HDR. High Dynamic Range nám umožňuje získať viac snímok s rôznymi stupňami expozície, rozsah môže nastaviť používateľ. Výrazne to pomáha pri skenovaní plochy s rôznymi odrazovými vlastnosťami povrchu (napríklad guma a kov). Ďalšou príjemnou funkciou je možnosť spracovať aj plochy, ktoré vidí len jedna kamera. SurfaceCONTROL sa zatiaľ dodáva

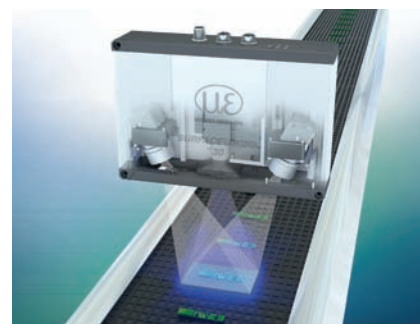
s dvoma stupňami rozlíšenia a dvoma meracími rozsahmi do 120 x 80 x 70 mm.

ReflectCONTROL na kontrolu plochých lesklých komponentov

Špeciálnym druhom 3D snímača sú senzory reflectCONTROL určené na precíznu inšpekciu plochých lesklých predmetov, pričom umožňujú vyhodnotiť ich rovinnosť, zakrivenie a povrchové nedostatky. V tomto prípade je projektorom celá obrazovka, ktorá má kamery po stranách. Možnosti vyhodnotenia sú rovnaké ako pri surfaceCONTROL: využiť softvér Micro-Epsilon 3D Inspect, 3D SKD alebo softvér inej strany, ktorý vie spracovať protokol GigE Vision alebo GenICam. ReflectCONTROL má najväčšie využitie pri výrobe polovodičov, displejov telefónov a tabletov, zrkadiel pre head-up displeje v autách a celkovo pri výrobe zrkadiel.

Autonómna teplotná kamera s vysokým rozlíšením

Na kontrolu teplotných dejov sa s úspechom využívajú infračervené teplotné kamery. Micro-Epsilon ponúka široký sortiment IR kamier. Pri vyhodnocovaní zložitejších úloh musela byť kamera pripojená k priemyselnému IPC, kde pracoval softvér TIMconnect. Sú aplikácie, kde je snaha vyhnúť sa použitiu externého PC. Kamera thermoIMAGER 41 s rozlíšením 382 x 284 pixelov dokáže pracovať v autonómnom móde a vyhodnocovať nakonfigurované úlohy samostatne, bez pripojenia k IPC. Výsledky odkomunikuje priamo do PLC cez galvanicky oddelený modul procesného rozhrania. Kamery thermoIMAGER sa používajú na meranie samotnej teploty, ale aj ako zdroj obrazu pre vision systémy.



Meranie vzdialenosti, priemeru, polohy hrany, teploty a farby

Telegraficky spomenieme ďalšie novinky, ktoré budete môcť na veľtrhoch vidieť: malý diaľkomer ILR 2250-100 s rozsahom až do 100 m bez odrazky a s linearitou ± 1 mm, optický mikrometer ODC2520-95 na meranie priemeru, medzery a polohy hrany až do 90 mm, snímač CFO200 na rozpoznávanie farieb s pamäťou až na 255 skupín, rýchly pyrometer CTM-4 na meranie od 0 $^{\circ}\text{C}$ s rýchlosťou vzorkovania 500 Hz a ďalšie.

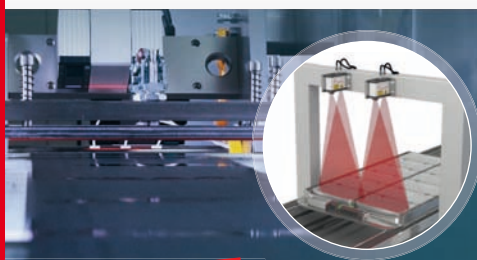
Amper Brno, pavilón V, stánok č. 3.14
MSV Nitra, hala F



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

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

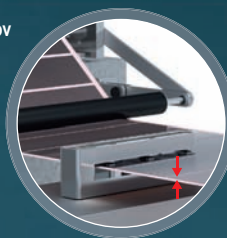
Snímače a meracie systémy pre výrobu batérií



scanCONTROL

Kontrola polohy batériových článkov

- kontrola komplexnosti a správnosti montáže batériových článkov profilovými skenermi
- porovnanie skutočného tvaru s 3D modelom
- 2D skenery sa používajú aj na kontrolu tvaru fólie po jej obrezaní



capaNCDT

Meranie hrúbky fólie kapacitnými snímačmi

- meranie hrúbky s využitím viacerých dvojíc kapacitných snímačov
- submikrónové presnosti
- plošný merací spot eliminuje drobné nerovnosti a štruktúry fólie
- presné meranie aj pri vysokých teplotách meraného pásu

KONTAKTUJTE NÁS

Kontaktujte našich aplikačných inžinierov: Tel. +421 911 298 922

micro-epsilon.sk

Akustická priemyselná kamera Fluke ii900 – prediktívna údržba systémov stlačených plynov rýchlo, presne a efektívne

Lokalizovať miesta úniku v systémoch stlačeného vzduchu, plynov či vákuua je kľúčovou úlohou pri ich prediktívnej údržbe. Často aj nepatrné netesnosti vedú k zvýšenej spotrebe energie, väčšiemu opotrebovaniu strojov a tým k vyšším nákladom na prevádzku zariadenia. V extrémnych prípadoch môže dôjsť až k úplnej odstávke zariadenia a veľkým finančným stratám.



Americká firma Fluke prináša na trh novú technológiu vyhľadávania problematických miest na rozvodoch stlačeného vzduchu pomocou zvuku. Akustická priemyselná kamera Fluke ii900 využíva technológiu SoundSight™, ktorá bola špeciálne navrhnutá pre hlučné výrobné prevádzky. Služí na zviditeľnenie zvukových aj ultrazvukových vln a umožňuje tak zhotovovať vizuálne snímky úniku vzduchu rovnako, ako termokamera zobrazuje miesta so zvýšenou teplotou.

Akustická kamera vybavená 64 mimoriadne citlivými digitálnymi smerovými mikrofónmi využíva špeciálny algoritmus, vďaka ktorému automaticky rozpozná miesto úniku ako zdroj zvuku a určí jeho polohu na základe smeru, z ktorého zvuk prichádza. Pokiaľ únik vytvára zvuk s dostatočnou intenzitou, možno ho nájsť a presne lokalizovať bez ohľadu na typ plynu. Spracovanie údajov z veľkého počtu mikrofónov pomáha zvýšiť citlivosť, odfiltrovať nežiaduci šum a presne definovať umiestnenie zdroja zvuku.

Kamera kombinuje vizuálny obraz s farebným akustickým obrazom vytvoreným technológiou SoundMap™ a je preto veľmi ľahké presne určiť miesto problému.

Kamera umožňuje rýchlo nasnímať celý priestor a získať prehľad o potenciálnych problémoch už z diaľky. Potom sa možno zamerať na konkrétne miesta a odhaliť tak aj najmenší únik.

Veľká výhoda tejto kamery spočíva tiež v jednoduchosti ovládania, na obsluhu zariadenia nie je nutné žiadne špeciálne školenie alebo znalosti, všetko je veľmi intuitívne. Pohodlné ovládanie zaisťuje 7" kapacitný dotykový LCD displej. Získané snímky sa ukládajú do internej pamäte s kapacitou 999 snímok alebo 20 súborov s videozáznamom s dĺžkou 30 s. Komunikácia je možná cez USB-C rozhranie.

V praxi sa ukázalo, že nemusí vždy ísť len o miesto úniku vzduchu či plynu. Kamera je schopná rozoznať aj zvýšené vibrácie, ktoré vytvárajú zvuk. Táto vlastnosť môže byť veľmi užitočná pri bežnej prediktívnej údržbe strojov. Pravidelnou prediktívnou údržbou možno odhaliť drobné úniky včas a zabrániť väčším problémom a finančným stratám. V prípade úniku nebezpečných plynov je rýchle odhalenie poruchy ešte dôležitejšie. Po odhalení zvýšenej koncentrácie nebezpečného plynu by v určitých prípadoch mohlo dôjsť až k úplnému zastaveniu

prevádzky a následne nesplneniu zákaziek a úniku zisku.

Hlavné prednosti akustickej kamery Fluke ii900:

- veľmi rýchle odhalenie únikov v systémoch stlačeného vzduchu,
- jednoduché a intuitívne ovládanie,
- jasná identifikácia miesta úniku na vizuálnej snímke,
- použitie aj vo veľmi hlučnom prostredí,
- možnosť ukladania a exportu snímok pri vytváraní reportov.

Firma GHV Trading, spol. s r. o., ponúka aj predvedenie a otestovanie akustickej kamery Fluke ii900 v reálnych podmienkach u zákazníka či zapožičanie kamery na ľubovoľný čas na jednorazovú údržbu vašej prevádzky.

Podrobnejšie informácie získate na stránkach www.ghvtrading.cz a u pracovníkov spoločnosti.



Predstavenie akustickej kamery Fluke ii900 v krátkom videu



Pohľad na plynové potrubie z diaľky – orientačné určenie miesta úniku plynu



Presné určenie miesta úniku plynu – indikácia netesnosti v prírubovom pripojení



GHV Trading

Tel.: +421 255 640 293
ghv@ghvtrading.sk
www.ghvtrading.sk

Ako správne vybrať mobilný 3D skenovací systém pre vnútorné priestory?

S rastúcim počtom mobilných skenovacích systémov na trhu sa čoraz viac ukazuje nedostatok priemyselného štandardu na hodnotenie presnosti týchto zariadení vo vnútornom prostredí. V článku je naznačený prehľad aktuálneho stavu výskumu a vývoja zameraných na vytvorenie spoľahlivej metódy hodnotenia presnosti mobilných laserových skenovacích systémov pre vnútorné priestory.

Potrebuje mobilný skenovací systém?

Laserové skenovanie umožnilo zachytiť údaje o vnútornom priestore v 3D rozmeroch. Avšak používanie konvenčných statických skenerov môže byť pomalé a ťažkopádne. Je potrebných množstvo skenovacích pozícií, aby sa zabezpečilo, že sa neopomenú žiadne detaily, čím sa zníži celková plocha, ktorú možno zachytiť za deň. Výsledkom je, že použitie statického skenera na vytvorenie dokumentácie vnútorných priestorov a zariadení je veľmi náročné na prácu.

Naproti tomu mobilné laserové skenovacie zariadenia sú prieskumné nástroje novej generácie so schopnosťou rýchlo pokryť veľké a zložité oblasti. No zatiaľ čo mobilné riešenia laserového skenovania sľubujú rýchlejšie a jednoduchšie získavanie údajov, v mnohých prípadoch nie je kvalita údajov porovnateľná. Navyše neexistujú žiadne priemyselné štandardy na meranie presnosti mobilných skenovacích zariadení pre vnútorné priestory. Dôsledkom je nedostatok dôvery v mobilné riešenia medzi profesionálmi v oblasti laserového skenovania, ktorí potrebujú nasadiť tieto zariadenia.

Kritériá hodnotenia presnosti opísané v tomto článku sú preto zamerané na to, aby profesionálom v oblasti laserového skenovania, ktorí plánujú využiť mobilné systémy, poskytl základné informácie na výber správneho nástroja.

Prípady použitia mobilných skenovacích systémov vo vnútorných priestoroch budov

Nasledujúce prípady použitia vám pomôžu rozhodnúť sa, či pri vašej práci potrebujete mobilný skenovací systém:

- veľké komerčné a priemyselné objekty, kde je časovo náročné skenovanie pomocou statických skenerov,
- výrobné prostredie, kde treba obmedziť prerušenie chodu na minimum,
- stavebná dokumentácia alebo modely, ktoré sa musia pravidelne aktualizovať a vyžadujú niekoľko skenov,

- verejné zariadenia, ktoré vo veľkej miere využívajú ľudia, takže skenovanie sa musí zrealizovať, keď sa budova nepoužíva,
- projekty s krátkym termínom, kde sa skenovanie musí zrealizovať rýchlo.

Hlavné rozdiely medzi mobilnými a statickými skenovacími systémami

Pri hodnotení presnosti mobilných skenovacích systémov je dôležité zohľadniť hlavný rozdiel v spôsobe zachytávania údajov. Pozemné (statické) laserové skenery (Terrestrial Laser Scanner – TLS) zachytávajú dáta skenovaním na jednej pozícii, zatiaľ čo mobilné zariadenia nepretržite zachytávajú dáta na viacerých pozíciách pri pohybe prostredím.

Ak teda hovoríme o presnosti TLS, hovoríme o presnosti diskretných meraní na jednej pozícii. Pre jednu pozíciu (alebo nastavenie) sa technická špecifikácia TLS zvyčajne odkazuje na určité úrovne spoľahlivosti spojené so štandardnou odchýlkou, zvyčajne 1-sigma, čo sa rovná 68 % spoľahlivosti, a niekedy 2-sigma = 95 %. Štandardná odchýlka 5 mm s úrovňou spoľahlivosti 1 sigma alebo 68 % znamená, že 68 % všetkých meraní musí byť v rozsahu presnosti 5 mm.

Presnosť skenovania pomocou mobilného skenovacieho systému je naopak založená na obrovskom množstve nepretržite vykonávaných diskretných meraní. Táto dráha veľmi hustých pozícií skenovania je inak známa ako mapovacia trajektória.

Ako správne otestovať kvalitu 3D skenovacieho systému?

Spoločnosť NavVis sa podujala na dôsledné zhodnotenie presnosti mobilného laserového skenera NavVis M6, ktorý bol podrobný nezávislej kontrole a testu. Hodnotiace kritériá, ktoré boli stanovené, používajú dve priemyselné štandardné zariadenia ako referenčné hodnoty pre presnosť: totálnu stanicu a TLS. Tieto zariadenia boli vybrané na základe predpokladu, že pri posúdení presnosti mobilného skenovacieho systému musia byť referenčné údaje presnejšie ako



Špičkové mobilné zariadenie na skenovanie vnútorných priestorov NavVis M6

testovacie údaje. Rôzne metriky tak poskytli veľmi transparentný a podrobný pohľad na presnosť NavVis M6.

NavVis M6 je na trhu špička

Technici spoločnosti NavVis sú uznávanými odborníkmi v technológii simultánnej lokalizácie a mapovania (SLAM). Ide pritom o tú istú výkonnú technológiu, aká sa používa na vývoj autonómnych áut. Tímu, ktorý v spoločnosti NavVis pracuje na vývoji SLAM pre mobilné 3D skenovanie v budovách, sa už podarilo dosiahnuť niekoľko míľnikov vo vývoji technológie SLAM. To sa odrazilo aj v schopnosti NavVis M6 získať oveľa presnejšie údaje ako konkurenčné mobilné zariadenia. Jedinečná implementácia SLAM dostupná len v hardvéri NavVis zaisťuje, že všetky diskretné merania sú navzájom presne previazané. Výsledkom je minimalizácia chyby v trajektórii, ako aj v celkovom mračne bodov.



Marpex, s.r.o.

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

História OBO Bettermann

Všetko sa začalo v roku 1911 zakladateľom firmy Franzom Bettermannom v oceliarni na výrobu spojovacích materiálov v Mendene.



Franz Bettermann, Menden 1911

O-hne BO-hren – bez vrtania

V roku 1952 spoločnosť OBO uviedla na trh výrobok, ktorý oceňujú na stavbách po celom svete dodnes. Konštruktér OBO vyvinul špeciálnu kotvu, ktorá eliminovala potrebu vrtania dier. Kotvu bolo možné jednoducho zaraziť priamo do steny. Toto špeciálne upevnenie – bez vrtania – prácu na stavbe nielen zjednodušilo, ale čas montáže výrazne skrátilo.



Kotvy OBO typ 903 G a 903 RB zarazené v betóne

Aj keď od tohto revolučného projektu a vývoja uplynulo viac ako pol storočia, naši inžinieri v práci na vývoji nových produktov stále pracujú a zdokonaľujú existujúce produkty vždy s víziou zjednodušenia inštalácie pri zachovaní vynikajúcej kvality. V spoločnosti OBO sa totiž riadime heslom „Každý deň nový nápad“.

„Od projektu až po realizáciu“

Spoločnosť OBO dnes vlastní vyše 340 patentov. Vyrába a predáva viac ako 30 000 výrobkov od elektroinštalčných systémov a súvisiacej prepäťovej ochrany cez bleskozvody, upevňovaciu techniku až po protipožiarne a podlahové systémy a poskytuje podporu počas

celej realizácie projektu. So svojimi 40 dcérskymi spoločnosťami po celom svete a 4 000 zamestnancami dosahuje ročný obrat presahujúci 850 miliónov eur. Svoju výrobu sústreďuje v siedmich krajinách. Jednou z nich je aj Maďarsko.

Pomocou výrobkov spoločnosti OBO môžete rýchlo, cenovo výhodne a len niekoľkými jednoduchými úkonmi položiť pevný a stabilný základ inštaláciám, ktoré vedú prúd, prenášajú dáta a riadia energiu.

OBO Bettermann Hungary Kft.

OBO Bettermann Hungary Kft. je výrobným a logistickým centrom skupiny v juhovýchodnej Európe. Vyrába približne polovicu produktov OBO. Zastúpenie tu majú všetky tri výrobné procesy: kovovýroba, plast aj elektroinštalčná technika. Navyše, veľké výrobné haly umožňujú skladovanie veľkého množstva hotových výrobkov. Okrem výroby a logistiky je významná aj výskumná a vývojová práca, nie náhodou sa na maďarský vývojový tím viaže viacero patentov.

Stručná chronológia pôsobenia OBO v Maďarsku:

- 1993 – založená kancelária OBO v Maďarsku v Budapešti.
- 1996 – spoločnosť kúpila pozemok s rozlohou 20 hektárov v Bugyi, 30 km od Budapešti.



Výrobné a logistické centrum OBO Bettermann Hungary Kft. v Bugyi



Prezentačné a školiace stredisko OBO Fórum je situované 25 kilometrov južne od maďarského hlavného mesta Budapešť.

- 2001 – dokončená nová výrobná hala s rozlohou 9 000 m².
- 2003 – investícia do najmodernejšieho žiarového zinkovania v strednej Európe.
- 2010 – celkovo prevádzkovaných 12 700 m² výrobných hál.
- 2012 – modernizácia administratívnej budovy, inštalácia solárnych panelov a solárnych kolektorov.
- 2013 – OBO Bettermann oslávil 20 rokov pôsobenia na maďarskom trhu. V jubilejnom roku sa oficiálne odovzdalo aj 10 000 m² nového logistického centra. V druhej polovici roka sa v priemyselnom parku začalo s výstavbou ďalšieho výrobného skladu.
- 2014 – modernizácia a rozšírenie prevádzky pre nástroje a údržbu.
- 2015 – začiatok ďalšej investície: nové kancelárske centrum.
- 2017 – otvorené predvzdacie a školiace centrum OBO Fórum; začiatok výstavby novej výrobnéj haly s rozlohou 10 000 m².
- 2018 – maďarská skupina OBO Bettermann oslávila svoje 25. výročie.
- 2019 – vybudovaná samostatná výrobná hala na výrobu plastových elektroinštalčných materiálov.
- 2021 – výstavba novej haly s rozlohou 8 300 m² hlavne na vstrekovanie plastov, rozšírenie galvanovne a logistickej haly.

OBO Fórum

– Medzinárodné predvzdacie a školiace centrum

Jedno z najdôležitejších a najmodernejších výrobných a logistických miest OBO Bettermann leží v obci Bugyi, 25 kilometrov južne



Proces výroby plastových komponentov vo výrobnom centre OBO Bettermann Hungary Kft.



Do zákulisia OBO nazrie každý rok vyše 1 500 návštevníkov.

od maďarského hlavného mesta Budapešť. Okrem výrobného a logistického zázemia spoločnosti sa tu nachádza aj OBO Fórum, prezentačné a školiace stredisko, ktorého výstavba trvala 15 mesiacov a ponúka 5 000 štvorcových metrov užitočnej plochy.

Na otváracom ceremoniáli medzinárodného predvzdacieho a školiaceho centra OBO Fórum sa v roku 2017 spolu s Ulrichom Bettermannom a generálnym riaditeľom OBO Bettermann Hungary Kft. Lojosom Hernádim zúčastnil aj maďarský premiér Viktor Orbán, ktorý pôsobenie OBO Bettermann na maďarskom trhu označil za spoločný nemecko-maďarský úspech a produkty OBO Bettermann ako produkty na najvyššej konkurenčnej úrovni.

Stredisko s kapacitou 400 účastníkov dáva možnosť zákazníkom, dizajnérom a študentom odborného vzdelávania oboznámiť sa s radom elektroinštalčných produktov OBO, ich využitím a najmodernejšou technológiou priemyselného vývoja. Vo vlastnom programe profesijného rozvoja spoločnosti OBO Academy je aj nové školiace centrum, kde spoločnosť ponúka možnosti rekvalifikácie a ďalšieho vzdelávania pre svojich zamestnancov.

Nahliadnuť do zákulisia spoločnosti OBO v Bugyi, vidieť proces výroby s najmodernejšou technológiou priemyselného vývoja umožňuje aj OBO Bettermann, s. r. o., ktoré pravidelne organizuje exkurzie spojené s návštevou predvzdacieho a školiaceho centra. Naši klienti majú možnosť vidieť, ako prebieha výroba, nevynechajú ani odbornú prednášku na tému OBO construct BSS týkajúcu sa výrobkov určených na protipožiarnu ochranu. Sú tu tiež k dispozícii praktické realizácie bleskozvodov. Exkurzia je zakončená prehliadkou hlavného mesta Budapešť a jeho najvýznamnejších pamiatok.



OBO Bettermann s.r.o.

Viničnianska cesta 13
902 01 Pezinok
Tel.: +421 33 648 62 22
info@obo.sk
www.obo.sk

Nové samostatne stojace skrine VX SE ponúkajú väčšiu jednoduchosť

Firma Rittal ponúka veľmi prepracovaný systém radových skrií VX25. Skrine z tejto ponuky sa veľmi často používajú aj ako samostatne stojace, ale to nemusí byť najvýhodnejšie riešenie. Požiadavky na samostatne stojace skrine sú odlišné od požiadaviek na systém radových skrií, a práve preto je tu úplne jedinečné riešenie v podobe skrií VX SE.

Tento typ skrine kombinuje výhody kompaktných skrií AX s technikou radových skrií VX25. Pri ich vývoji sa kládol veľký dôraz na efektívnejšiu, bezpečnejšiu a rýchlejšiu montáž. Čo najväčšia kompatibilita je samozrejmosťou. Rad samostatne stojacích skrií VX SE novo ponúka skrine s hĺbkou 300 mm, čo sú skrine vhodné najmä na domové inštalácie. Svoje uplatnenie určite nájdete v rozvodniach aj ako rozvádzače na jednotlivých poschodiach.

Pokiaľ má byť rozvádzač inštalovaný ako samostatne stojaci, skrine radu VX SE od spoločnosti Rittal ponúkajú v porovnaní so systémom radových skrií významné výhody. Tieto skrine možno použiť v priemyselných aj v domových aplikáciách. Typickou oblasťou použitia je ich nasadenie v rámci kompaktných obrábacích strojov, kde umožňujú inštaláciu komponentov na riadenie a distribúciu elektrickej energie.

Rýchlosť

Na rozdiel od systému radových skrií s rámom a odnímateľnými bočnicami majú samostatne stojace skrine samonosnú konštrukciu, kde sú strecha, bočnice a profilovaný rám z jedného kusu materiálu. Skrine sú vyrábané z ocele alebo nehrdzavejúcej ocele. S ohľadom na skutočnosť, že strecha a bočnice sú súčasťou základnej skrine, je ľahší samotný proces špecifikácie a objednania. Ďalej odpadá nutnosť samostatného elektrického pospájania, pretože o všetko potrebné sa postará zváraná konštrukcia, čo prináša ďalšie úspory, nielen času.

Bezpečnosť

Pretože medzi bočnicami, strechou a rámom nie sú žiadne medzery a škáry, je minimalizované hromadenie nečistôt a prachu, čo zvyšuje bezpečnosť. Základná verzia modelu VX SE má stupeň krytia IP 55, odolnosť proti mechanickému nárazu IK 10, automatické vyrovnanie potenciálu, vysokú pevnosť a stabilitu vďaka mimoriadne vysokej torznej tuhosti a nosnosti 1,5 tony. Pre náročné prostredie je samostatne stojaca skriňa VX SE k dispozícii aj s krytím IP 66 a NEMA 4/4x. Integrované podlahové plechy v spodnej časti rámu zjednodušujú inštaláciu kabeláže, a to aj v prípadoch s extrémne veľkým počtom vodičov, a zaisťujú ergonomické vykonávanie prípravných prác pre kabeláž.



Samostatne stojace skrine VX SE

Jednoduchosť

Použitie samostatne stojacej skrine VX SE so šírkou až 1 800 mm ponúka výrobcom rozvádzačov významnú úsporu. Napríklad jedna skriňa môže nahradiť kombináciu až troch radovo spojených skrií. Odpadá nutnosť tesnenia a príslušenstva pre radové spojenie, medzikus montážnej dosky alebo viac podstavcov/soklov – súčasne sa šetrí čas pri montáži a inštalácii.

Kompatibilita

Aby si Rittal zachoval výhody systému radových skrií VX25, pokiaľ ide o inštaláciu vnútorných komponentov, vytvoril nové samostatne stojace skrine VX SE plne kompatibilné s VX25. Výrobcom rozvádzačov, ktorí prechádzajú na VX SE, preto nemusia vykonávať žiadne zásadné úpravy v oblasti konštrukcie, montáže alebo inštalácie komponentov – všetko zostáva rovnaké. Pretože základný profil skrií VX SE je zhodný s profilom VX25, možno ľahko využívať a inštalovať základné príslušenstvo skrií VX25, ako sú podlahové plechy a káblové svorky.

Kompatibilitu s VX25 pre vnútorné komponenty umožňuje adaptérová lišta. Tá umožňuje jednoduchú inštaláciu všetkého vybavenia, ako sú šasi pre vnútornú montážnu rovinu a delené montážne dosky do skrií VX SE. Vďaka tomu možno skrine VX SE kombinovať s akýmkoľvek príslušenstvom VX25. Výrobcom rozvádzačov preto nepotrebujú žiadne špeciálne príslušenstvo na inštaláciu vnútorného vybavenia do samostatne stojacej skrine. Namiesto toho môžu jednoducho využiť existujúce komponenty z portfólia už existujúceho produktového radu.



Vnútrovná výbava v skrinách VX SE



Skriňa VX SE s hĺbkou 300 mm pre aplikácie, kde sa kladie dôraz na priestor.

Všestrannosť

Na použitie v stavebníctve (kúrenie/chladienie/ventilácia) ponúka spoločnosť Rittal model VX SE vo verzii s hĺbkou 300 mm. Medzi výhody tohto produktu patria rozmanité možnosti inštalácie vnútorných komponentov a flexibilnej kabeláže vďaka novému modulárnemu systému kabeláže a rýchle úpravy špecifické pre zákazníka, napríklad výrezy.



Rittal s.r.o.

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

Maximálna energetická účinnosť pri chladení rozvádzača



Najefektívnejšie chladiace jednotky na svete od spoločnosti Rittal môžu pomôcť znížiť uhlíkovú stopu vašich strojov a systémov. Rodina produktov Blue e+ ponúka riešenia pre všetky aplikácie spĺňajúce všetky požiadavky.

Ako nové chladiace jednotky Blue e+ S trvalo znižujú uhlíkové emisie?

Správnych odpovedí na túto otázku je hneď niekoľko. Jednou z nich je, že Blue e+ je najefektívnejšia chladiaca jednotka na svete vďaka priemernej úspore energie 75 %. Najnovší člen rodiny chladiacich jednotiek s označením Blue e+ S je dostupný vo výkonových kategóriách 300, 500 a 1 000 W. Využíva všetky výhody inovatívnej technológie a jej nové chladivo znižuje koeficient hodnotenia potenciálu globálneho otepľovania o 56 %. Jednotky Blue e+ zaručujú dlhšiu životnosť inštalovaných komponentov, možnosť nasadenia kdekoľvek na svete a dajú sa zakomponovať do konceptov Priemyslu 4.0.

Objavte inovatívne riešenia dostupné s technológiou Blue e+ S

Inšpirujte sa novými chladiacimi jednotkami Blue e+ S v nižších výkonových kategóriách 300 – 1000 W, ktoré sa vyznačujú úplne novým dizajnom, rozšírenými inteligentnými funkciami a ešte rýchlejšími procesmi vďaka konceptu inteligentných služieb. Zabudovaný menič umožňuje nastaviť rýchlosť kompresora a ventilátora pomocou regulátora napätia pre presný chladiaci výkon, ktorý v danom čase potrebujete.

Aby sa zabezpečilo pasívne chladenie, kombinuje toto inovatívne hybridné riešenie kompresorovú chladiacu jednotku s tepelnou trubicou. Kompresor sa zapojí až vtedy, keď pasívne chladenie už nestačí. Patentovaná tepelná trubica odvádza teplo z rozvádzača hneď, ako okolitá teplota klesne pod nastavenú hodnotu. Týmto spôsobom možno rozptýliť vysoké tepelné zaťaženie pri nižšej teplote okolia.

V chladiacich jednotkách s výkonom 300 W a vyšším je štandardne integrované odparovanie kondenzátu. Stav zariadenia je okamžite viditeľný cez optické LED, a to aj z väčšej vzdialenosti (žltá = nekritická

chyba; červená = vážna chyba), čo pomáha znižovať prestoje stroja.

Väčšia flexibilita na každej úrovni

Vzhľadom na to, že všetky údaje sú dostupné na dátovom portáli Eplan, zlepšuje sa flexibilita inžinieringu. Prehľadnejšie a efektívnejšie plánovanie a objednávanie sa dosiahne vďaka konfigurácii rozvádzača v RiPanel. Identifikácia a manipulácia s konkrétnym komponentom či rozvádzačom je tiež podstatne flexibilnejšia, pretože sériové číslo je vytlačené na obale, takže na jeho zistenie už nie je potrebné produkt rozbaľovať. Softvérový balík Therm zjednodušuje výpočet požadovanej klimatizácie pre konkrétny rozvádzač. Možnosť nasadenia kdekoľvek na svete, schopnosť prispôbiť sa rôznym napäťovým úrovňam a schválenia špecifické pre jednotlivé krajiny (CUL Listed, cULus FTTA, CE & EAC) robia s Blue + S maximálne flexibilné riešenie.

Jednoduchosť

Chladiace jednotky Blue e+ možno intuitívne ovládať cez inteligentné rozhrania – NFC pre aplikáciu, USB pripojenie na aktualizácie softvéru a služby alebo prostredníctvom displeja. Vďaka ľahkému prístupu pre servis a jednoduchej výmene komponentov sa výrazne znižujú nároky na údržbu. Jednotné štvorcové montážne výrezy pre všetky typy inštalácie (vonkajšia montáž alebo úplná vnútorná montáž) zjednodušujú plánovanie. Na optimálnu parametrizáciu a výber konkrétnej chladiacej jednotky možno využiť viaceré užitočné nástroje, ako je náš softvér Therm, aplikácia Scan & Service a Quick Finder.

Vďaka nenáročnej parametrizácii možno chladiace jednotky uviesť rýchlo do prevádzky, pričom na to možno využiť aj funkciu Fast-Copy, ktorá umožňuje kopírovanie nastavení 1 : 1 do iných chladiacich jednotiek. Systém chladiacej jednotky umožňuje pripraviť a odoslať servisné správy,

vytvárať a odosielať zoznamy želaní príslušenstva a náhradných dielov a pod.

Spoločnosť Ford objavila vďaka službám Rittal potenciál veľkých úspor

Závod spoločnosti Ford na výrobu motorov v Kolíne nad Rýnom mal niekoľkokrát za rok prestoje kvôli chybným chladiacim jednotkám. V dôsledku toho Ford okamžite prijal ponuku spoločnosti Rittal vykonať inventúru všetkých chladiacich jednotiek vrátane tých, ktoré nedodala spoločnosť Rittal, a identifikovať potenciálne úspory energie. Skontrolovali komponenty chladiacej jednotky, či sa na nich nehromadia nečistoty a nevykazujú poškodenie a merali aj hlučnosť ložísk. Analýza servisných špecialistov spoločnosti Rittal ukázala naliehavú potrebu opravy a výmeny 11 % inštalovaných chladiacich jednotiek. Na základe zozbieraných údajov Rittal zostavil komplexný výpočet účinnosti pre závod Ford v Kolíne nad Rýnom. Výmena 150 chladiacich jednotiek za systémy Rittal Blue e+ a Blue e+ by umožnila dosiahnuť úsporu viac ako 552 000 eur a 276,3 ton CO₂ počas predpokladanej životnosti desať rokov. Odpočítanie sumy investície by malo za následok krátku návratnosť len 2,42 roka, čo je jednoznačne menej ako 3,5 roka, ktorú požadoval Ford.



Rittal s.r.o.

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

Komponenty a materiály používané na zostrojovanie bleskozvodov a uzemňovacích sústav

Kritérium cena – je to správna cesta pri navrhovaní zariadení, ktorých úlohou je dosiahnutie bezpečnosti a spoľahlivej ochrany majetku?

Aby sme mohli o projektantovi tvrdiť, že je profesionál a špecialista, je potrebné, aby mal tento projektant hlboké odborné teoretické a praktické vedomosti v problematike, ktorej sa venuje. V profesionálnom prístupe je dôležitá precíznosť pri riešení detailov v technickom riešení, ktoré tvorí. Ani splnenie všetkých týchto požiadaviek nie je postačujúce, ak projektant nesleduje trendy vo svojom odbore a navrhuje technické riešenia postavené na zastaraných, prežitých a dobou prekonaných komponentoch a technológiách.



Celoantikorová univerzálna svorka MV
Art. Nr. 390059 od výrobcu DEHN SE

O súčasných projektových dokumentáciách tvorených projektovými organizáciami alebo projektantmi súkromníkmi v problematike ochrany pred účinkami blesku nie je možné tvrdiť, že dosahujú požadovanú kvalitu, precíznosť a profesionalitu adekvátnu súčasnosti. Informácie o nových komponentoch, konštrukčných riešeniach a materiáloch, z ktorých sú vyrobené, u nich absentujú.

Bohužiaľ, v praxi sa najmasívnejšie používajú materiály z pozinkovanej ocele, ktorá sa začala masívne využívať v medzivojnovom a povojnovom období, keď bol nedostatok kvalitných kovov, nakoľko sa využívali hlavne na uspokojenie potrieb zbrojného priemyslu. Na civilné použitie sa museli konštruktéri uspokojiť so spomínanou lacnou oceľou. Hlavným dôvodom používania pozinkovanej ocele na výrobu komponentov ochrany pred bleskom bola jej relatívna dostupnosť a nízka cena. Pri dnešných požiadavkách na kvalitu a životnosť komponentov bleskozvodu je pozinkovaná oceľ dávno za svojím zenitom. Elektrotechnici s predchádzajúcich generácií to veľmi dobre vedeli, a preto navrhovali bleskozvody z medených komponentov. Z hľadiska životnosti, vodivosti, hmotnosti a náročnosti pri opracovaní je FeZn už dávno prekonaná

dostupným a cenovo nenáročným materiálom AlMgSi. Je to zliatina hliníku, mangánu a kremíka s cenou nižšou, ako je cena komponentov z medi alebo nehrdzavejúcej ocele. Tento materiál sa používa hlavne na vedenia zachytávacej sústavy, zvodov a na výrobu svoriek. Jeho nevýhodou je, že nie je vhodný na uloženie do zeme a betónu. Z hľadiska životnosti a zachovania si svojich elektrických vlastností sú meď a nehrdzavejúca oceľ preduročené na výrobu komponentov používaných hlavne na zostrojenie uzemňovacích sústav a uzemňovačov.

Pozinkovaná oceľ FeZn sa teda v súčasnosti používa hlavne na budovanie uzemňovacích sústav uložených v zemi a betóne. Tu je potrebné zdôrazniť, že vrstva zinku musí dosahovať hrúbku minimálne 70 μm . V opačnom prípade uzemňovače zrealizované z nedostatočne pozinkovanej ocele úplne skorodujú za 10 až 20 rokov. Dlhoročné skúsenosti však potvrdili aj fakt, že k rýchlej degradácii zinku v oveľa kratšom časovom horizonte dochádza aj napriek jeho dostatočnej vrstve. Veľkou mierou k tomu prispieva aj elektrochemická korózia. To je hlavný dôvod, prečo sa na uloženie do zeme jednoznačne odporúča používať komponenty vyrobené s nehrdzavejúcej ocele alebo medi. Takto vyhotovená uzemňovacia sústava zabezpečí používateľovi dlhodobú správnu elektrickú funkčnosť a z praktického hľadiska neobmedzenú životnosť.

Z nevodivých materiálov sa na výrobu komponentov využíva hlavne plast alebo kombinácia plastu so sklenenými vlákňami a nehrdzavejúcej ocele. Plast a jeho kombinácie sa využívajú hlavne na výrobu komponentov na uchytenie a podperu vedení. Vyrábajú sa z nich rôzne podpery a držiaky zachytávacích vedení, zachytávacích tyčí a vedení zvodov.

Výberu komponentov z plastu treba venovať veľkú pozornosť, nakoľko vyrobiť plast vysoko odolný proti UV žiareniu a nízkej teplote nie je pre lacných výrobcov vôbec jednoduché. Výberom výrobku od špičkového výrobcu vylúčime možnú nekvalitu a riziko zlyhania alebo rýchlej degradácie komponentu a taktiež zabezpečíme dlhú životnosť a funkčnosť navrhnutého bleskozvodu.

Svetový lídrom vo vývoji a výrobe vysokokvalitných komponentov na zostrojenie bleskozvodov je nemecká firma DEHN SE z Neumarktu. Na slovenskom trhu sú komponenty od tohto výrobcu dostupné už viac ako 25 rokov. Za veľkú pridanú hodnotu



Kombinovaný zvodič DEHNventil M2
Art. Nr. 954405 od výrobcu DEHN SE

týchto produktov môžeme považovať aj technickú podporu, ktorú poskytuje zastúpenie pre Slovenskú republiku. Podpora je zameraná hlavne na projektantov, montážnikov a revízných technikov, ktorí majú serióznym záujem stať sa v problematike ochrany pred bleskom skutočnými odborníkmi. Firma DEHN SE ako jediná na Slovensku poskytuje aj technické konzultácie pre projektantov už vo fáze návrhov technických opatrení na ochranu pred účinkami blesku. Teda nielen informácie k produktu, ale aj pomoc so správnym technickým návrhom a riešením pre konkrétny objekt alebo projekt. Na školeniach DEHN Akadémia ILPC sa účastníci dostanú hlavne k odborným informáciám z problematiky ochrany pred účinkami blesku, o skúsenostiach z praxe z celého sveta a tiež o najnovších technických riešeniach komponentov bleskozvodu, uzemňovacích sústav a zvodíčov bleskového prúdu a zvodíčov prepätia.

Ostáva nám už len dúfať, že okrem nepodstatných oblastí sa začnú projektanti a montážne firmy zaujímať aj o napredovanie v odbore, o ktorom tvrdia, že sú v ňom odborníci a profesionáli, a že ich „odborne a profesionálne vypracované“ projektové dokumentácie nebudú plné označení komponentov SS, SK, SP, JT, OU, PV a pod., z ktorých už mnohé patria do hromozvodného praveku.



Jiří Kroupa

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

Oscilačný prietokomer DOG-6 pre suché a vlhké plyny

Či už ide o priemyselné procesy v bioplynových staniciach, čističkách odpadových vôd, alebo pri použití vodíka, vo všetkých týchto aplikáciách sa vykonáva meranie objemu plynu.

Po mnoho rokov sú výrobcovia strojov a zariadení, rovnako ako zákazníci z procesného priemyslu mimoriadne spokojní s množstvom spoľahlivých a odolných prístrojov z dielní KOBOLD Messring GmbH. Tá má už dlhší čas vo svojom sortimente oscilačný prietokomer, konkrétne typ DOG-4. Avšak po rozsiahlej revízii sa dizajn vyvinul do verzie s jasnou klasifikáciou a novými možnosťami spôsobmi použitia. Táto najnovšia verzia má označenie DOG-6.

DOG-4 a DOG-6 pre mnohé aplikácie

Oscilačný prietokomer DOG-4 je vhodný iba pre suché plyny. DOG-6 umožňuje merať aj vlhké plyny. Vďaka špeciálnej konštrukcii ponúka jasné výhody oproti predchádzajúcemu modelu, najmä pri meraní vlhkých plynov, čo umožňuje citlivý senzor vhodný na takéto aplikácie. DOG-6 je tiež vybavený voliteľným uzatváracím ventilom, kalibračným softvérom a prietokovým počítačom. V závislosti od požiadaviek zákazníka možno DOG-6, pre ktorý je samozrejmosťou aj kalibračný protokol, vyrobiť ako individuálny zákazkový výrobok. Oblasť jeho použitia sú mimoriadne rozsiahle, pretože je vhodný pre suché a zmesové plyny, rovnako ako pre zmesi plynov a vlhké plyny.

Čo je metóda oscilačného merania?

Pri tomto spôsobe merania prietoku je malá časť média vedená obtokom do prietokového oscilátora. V oscilačnej komore je umiestnené bluffové teliesko smerujúce tok média doľava alebo doprava. Po stranách bluffového telieska je spojovací kanál prepájajúci ľavú a pravú stranu. Prúdenie vytvára na jednej strane pretlak a na druhej podtlak. Rozdiel tlakov odkláňa tok média na druhú stranu. Prúd začne oscilovať medzi oboma stranami a spôsobí osciláciu média v spojovacom kanáli.

Frekvencia oscilácie je úmerná rýchlosti prúdenia. Platinový teplotný senzor (hot-wire) deteguje osciláciu v spojovacom kanáli a prevádza ju na elektrický signál, ten je následne spracovaný vo vyhodnocovacej elektronike.

Na čo je nový DOG-6 vhodný?

Oscilačný prietokomer DOG-6 ukazuje, čo dokáže najmä v náročných priemyselných aplikáciách. Kľúčovou výhodou je, že je navrhnutý bez pohyblivých opotrebitelných



Oscilačný prietokomer pre suché a mokré plyny a zmesi plynov ponúka vynikajúce vlastnosti a neprekonateľný pomer cena/výkon (© KOBOLD Messring GmbH).

dielov a jeho teplotný senzor ľahko odoláva agresívnym médiám, vlhkosti a nečistotám. Montážna poloha je ľubovoľná, avšak v prípade kondenzátu v plyne odporúčame vodorovnú inštaláciu. Konštrukcia prístroja totiž vedie k odvodu kondenzátu z oscilátora vďaka nakloneniu meracieho systému. To je nutné napríklad vtedy, keď bioplyn vzniká prirodzene vo fermentore. Vďaka tomu je DOG-6 obzvlášť vhodný pre bioplynové stanice – pre ne je vhodný aj preto, že je odolný proti síre. Ďalšia jeho výhoda: pracuje aj pri nízkom prevádzkovom tlaku a vykazuje malú tlakovú stratu, obvykle menej ako 30 mbar.

DOG-6 je k dispozícii v antikorovom prírubovom vyhotovení s veľkým množstvom menovitých priemerov až do veľkosti DN 200. Ďalšou možnosťou je výroba na zákazku. Okrem bioplynových staníc môže oscilačný prietokomer DOG-6 poskytnúť vynikajúcu službu v čističkách odpadových vôd, v priemyselných procesoch a pri meraní vodíka. Možno s ním merať rôzne plyny, ako je stlačený vzduch, zemný plyn, bioplyn, vodík, vyhniavací plyn, rôzne zmesi plynov, medicínske alebo technické plyny, ako je propán, argón a podobne.

Vzhľadom na to, že zariadenie je extrémne necitlivé na znečistenie a funguje bez opotrebenia, jeho použitie je takmer bezúdržbové. Avšak v prípade potreby výmeny teplotného senzora sa to dá urobiť na mieste bez prerušenia procesu, čo zaisťujú voliteľné uzatváracie ventily. Po tomto servisnom zásahu nie je nutná opätovná kalibrácia.



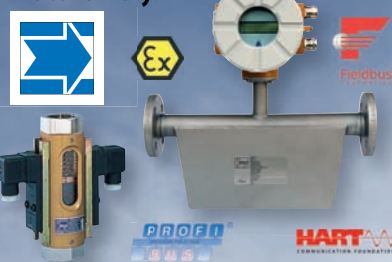
Prietokomer
KOBOLD DOG

KOBOLD Messring GmbH

www.kobold.com

měření • kontrola • analýza

Průtokoměry



Teplotoměry



Tlakoměry



pH, vodivost, vlhkost, zákal



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

Na MSV 2022 v Nitre predstaví SCHUNK viaceré novinky

Po dvoch rokoch vynútenej prestávky sa na scénu opäť vracia aj Medzinárodný strojársky veľtrh v Nitre. Na jeho 27. ročníku sa v dňoch 24. – 27. mája opäť zúčastní aj spoločnosť SCHUNK Intec, s. r. o. Vo vlastnom stánku č. 20 v hale M1 predstaví na ploche 110 m² viacero novinek z oblasti uchopovacích a upínacích systémov. V nasledujúcej časti ponúkame z tohto portfólia aspoň malú ochutnávku.



Dvojprstový paralelný uchopovač JGP-P



Magnetický uchopovač EMH



Aplikačné súpravy MTB



Utesnené skľučovadlo ROTA NCR-A

Novo optimalizovaný dvojprstový paralelný uchopovač JGP-P

Pre všetkých používateľov, ktorí majú vo svojich požiadavkách slová ako flexibilný, silný a nákladovo efektívny uchopovač, predstavuje tento nový dvojprstový paralelný uchopovač JGP-P ideálne riešenie. Pomáha pri nakladaní a vykladaní obrábacích strojov, montážnych prácach a úlohách typu zober – umiestni (pick & place). Umožňuje to celý rad nových funkcií, ako napr. odolné vedenie v tvare T s dlhším vedením čelustí. V porovnaní s predchodcom umožňuje použitie o 30 % dlhších prstov uchopovača. Základné čeluste sú plne vedené v kryte v akomkoľvek stave uchopenia. To zlepšuje jeho výkon a pokrýva širší rozsah rôznych aplikácií. Jednou z mnohých výhod JGP-P je aj to, že má až o 50 % vyššiu uchopovaciu silu ako jeho predchodca – a to pri rovnakej veľkosti. Umožňuje to väčšia plocha hnacieho piesta, vďaka čomu JGP-P ľahko zvládne udržať obrobok s vyššou hmotnosťou.

Magnetický uchopovač EMH s rozšíreným portfóliom

Elektropermanentné magnetické uchopovače EMH od SCHUNK spájajú silné stránky magnetickej technológie s výhodami 24 V technológie. Keďže elektronický systém je kompletne nainštalovaný v uchopovači a ovláda sa mimoriadne jednoducho prostredníctvom digitálnych vstupov/výstupov, komponenty nevyžadujú priestor v rozvádzači ani externý elektronický riadiaci systém s otvorenou slučkou. To šetrí náklady na zapojenie a uvedenie do prevádzky. Sú vybavené elektronikou s napájaním 24 V,

ktorá je inštalovaná priamo na uchopovači a ľahko sa pripája. Magnetizáciu možno dosiahnuť už za 200 ms. Magnetické uchopovače SCHUNK EMH majú tú výhodu, že uchytený komponent je ľahko dostupný z piatich strán. Komponent navyše zostáva prichytený aj v prípade, že dôjde k výpadku napájania alebo zatlačeniu núdzového tlačidla.

Aplikačné súpravy MTB pre aplikácie strojového nakladania a vykladania

Súčasťou súprav sú uchopovače a elektrické zveráky, ktoré sú dokonale prispôbené na použitie pri obrábaní na odstraňovanie triesok a možno ich kombinovať s pripojovacími súpravami špecifickými pre robot. To šetrí čas pri plánovaní, umožňuje až o 50 % rýchlejšie nakladanie a vykladanie a zlepšuje využitie stroja. V závislosti od priestoru a aktuálnej úlohy sú aplikačné súpravy k dispozícii buď s jednoduchými, alebo dvojprstovými uchopovačmi. Kombináciou výkonných zverákov s uchopovačmi z jedného zdroja je uvedenie do prevádzky obzvlášť rýchle a jednoduché.

Okrem týchto novinek predstaví spoločnosť SCHUNK aj R-EMENDO – nástroj na robotické obrábanie (odihľovanie, brúsenie, leštenie) či riešenia na automatizáciu CNC strojov.

Riešenia na upínanie

V rámci upínacej techniky to budú riešenia na upínanie stopkových nástrojov, ako sú mechanické upínače, ultrapresné ER klieštiny, polygonálna technológia Tribos a hydraulické upínače Magnos MFPS s magneticou technológiou upínania dielcov menších

rozmerov. Návštevníci stánku sa budú môcť zoznámiť aj s utesnenými skľučovadlami ROTA NCR-A a ROTA NCS na upínanie dielov náchylných na vznik deformácií so systémom nulového bodu na priame upínanie obrobkov Vero S WDB či s paletou NSL 200 s integrovanými prestupmi médií.

Pre najnáročnejšie aplikácie je určený nový vylepšený pneumatický/hydraulický zverák Tandem3 – ideálne riešenie pre automatizovanú obsluhu obrábacieho centra. Pozornosť odborníkov určite pritiahne aj manuálne skľučovadlo na upnutie tvarovo zložitých dielov s integrovanou kompenzáciou odchýlky rozmeru ROTA Mflex 250 2 + 2 či upínač s integrovaným senzorom na snímanie stability procesu a vznikajúcich vibrácií iTendo.

A to sme vymenovali len časť zaujímavých exponátov, ktoré si v stánku spoločnosti SCHUNK Intec môžete prísť pozrieť. Počas štyroch dní veľtrhu sa vám budú venovať odborníci našej spoločnosti, ktorí vám nielen bližšie predstavia vystavené produkty, ale poradia aj s výberom správnej technológie pre konkrétne aplikácie a projekty.

Tešíme sa na stretnutie na veľtrhu MSV v Nitre, hala M1, stánok č. 20



SCHUNK Intec s.r.o.

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

Ďalšie rozhranie MGB2 Modular Ethercat (P) & FSoE

Spoločnosť Euchner neustále pracuje na inovácii svojho portfólia a prináša na trh produkty a riešenia, ktoré nielenže zvyšujú mieru zabezpečenia strojov a zariadení, ale aj uľahčujú, zjednodušujú, zefektívňujú a vytvárajú lepší prehľad.



FSoE znamená FailSafe over EtherCat, takže ide o protokol na bezpečnú komunikáciu po EtherCat. Okrem štandardného vyhotovenia EtherCat existuje aj verzia EtherCat P, kde P znamená Power. Je to napájanie prostredníctvom zbernice EtherCat a z toho plynie zjednodušenie inštalácie. Spoločnosť Euchner ponúka komunikačné moduly MBM vo verziách EtherCat aj EtherCat P.

Prepracované diagnostické funkcie vo forme správ z EtherCat a integrovaný webový server v týchto nových systémoch zabezpečujú rýchly a detailný prehľad o stave zariadenia. Vzhľadom na jednoduchosť zmeny parametrov môže byť aj výmena systému MGB2 Modular Ethercat (P)&FSoE počas servisu veľmi jednoduchou záležitosťou, ktorá zaberie pár minút. Rovnako pri inštalácii, podobne ako pri MGB2 Modular Profinet, ponúka aj verzia EtherCat zjednodušenie kabeláže a vynechanie bezpečnostných a procesných vstupno-výstupných kariet pre PLC, nakoľko celá komunikácia sa odohráva po dátovej zbernici. Tým sa ušetria napríklad aj rádové svorky, čo znamená menej potrebného miesta a možnosť použiť menší rozvádzač.

MGB2 Modular Ethercat (P) umožňuje pripojenie šiestich (štyroch) uzamykacích modulov do jedného zbernicového modulu. V rámci jednej štruktúry pod jedným zbernicovým modulom možno pripojiť až 36 bezpečnostných prvkov. Maximálne bezpečné riešenie spĺňa bezpečnostnú kategóriu 4 alebo úroveň PLe podľa STN EN ISO 13849 a SIL 3 podľa STN IEC EN 62061. Zároveň spĺňa požiadavky normy STN EN ISO 14119 na konštrukcie s cieľom minimalizovania možnosti oklamania blokovacích zariadení.

Jednou z významných inovácií v spoločnosti Euchner bolo vytvorenie bezpečnostného systému MGB2 Modular vo verzii Profinet, ktorý firma Euchner predstavila pred pár rokmi. Tento systém je vylepšenou verziou MGB Profinet, ktorý je na trhu viac ako 10 rokov. Systém MGB2 Modular vďaka svojej modularite, inovatívnosti a moderným technológiám priniesol veľa pozitív. Modularita ako jedna z kľúčových vlastností tohto systému umožňuje prestavať systém s dverami napravo alebo naľavo a doplniť rôzne submoduly, čím sa rozšíri alebo upraví funkčnosť. Takisto využitie jedného zbernicového modulu MBM s viacerými uzamykacími modulmi nielenže zjednodušilo inštaláciu, ale ponúklo aj cenovú výhodu oproti pôvodnému MGB Profinet, kde mal každý systém zabudovaný a neoddeliteľný zbernicový modul.

Dosiaľ spoločnosť Euchner ponúkala možnosť pracovať so zbernicovým systémom Profinet a Ethernet IP pri zariadeniach MGB. Novinkou tohto roka je však možnosť pracovať na zbernici EtherCat (P)&FSoE, ktorá sa používa napríklad pri PLC Beckhoff. Skratka

EUCHNER
More than safety.

EUCHNER electric s.r.o.

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

Energetický audit pneumatického obvodu v automatizovanej prevádzke zameraný na šetrenie stlačeného vzduchu

Bilancia prevádzkových nákladov v každej automatizovanej výrobe je považovaná za jeden z kľúčových problémov. Energetická bilancia automatizovanej prevádzky je silne determinovaná druhom použitej energie. Ak je nosnou energiou automatizovanej prevádzky stlačený vzduch, treba podrobiť analýze veľkosť spotreby stlačeného vzduchu a spôsob nakladania s ním. Preto musí byť súčasťou manažovania takejto automatizovanej prevádzky aj seriózný a pravidelný energetický audit zameraný na aspekty hospodárenia so stlačeným vzduchom.

Množstvo spotrebovanej energie (v automatizovaných výrobných prevádzkach ide o elektrickú energiu) je bilančne premietnuté aj do výroby stlačeného vzduchu. Na výrobu a úpravu jedného m³ stlačeného vzduchu (v závislosti od triedy jeho čistoty) sa priemerne uvažuje s nákladmi 0,04 €. V myšliach mnohých prevádzkových manažérov tento údaj vyvolá úsmev na tvári. No ak uvažujeme s prevádzkou jediného pneumatického pohonu s rozmerom vrtania \varnothing 100 mm a zdvihom 200 mm (priemer piestnice uvažujeme \varnothing 25 mm), jeho ročná spotreba stlačeného vzduchu pri pracovnom takte zdvihov $f = 10 \text{ min}^{-1}$ (počet dvojdvihov) bude $V_{\text{cel}} \times f \times t$, teda 10 956,2 m³.

Pri minútovej spotrebe 0,006 m³ (minútová spotreba uvažovaného pohonu) sú teda ročné prevádzkové náklady približne (zanedbali sme objem vzduchu prislúchajúci pripojovacím hadiciam a ventilu) 348,25 €.

Otázka pre prevádzkovateľa znie: Koľko takýchto pneumatických pohonov mám na linke? Z toho sa odvinie hodnota spotrebovaného vzduchu a s tým spojené náklady (tab. 1). Hodnotu spotreby možno stanoviť aj meraním pri použití vhodného prietokomera. Ten však nemusí vždy určiť čistú spotrebu stlačeného vzduchu (zaráta aj objem stlačeného vzduchu prislúchajúci stratám v rozvodoch stlačeného vzduchu v prevádzke).

Ďalšia otázka na prevádzkovateľa musí byť takáto: Staráte sa o pravidelnú kontrolu tesnosti rozvodov stlačeného vzduchu? Pre opodstatnenosť otázky jedna štatistika (tab. 2).

Je zrejme, že venovanie dostatočnej pozornosti spotrebe vzduchu v prevádzke bude viesť k značným úsporám prevádzkových nákladov. Zatiaľ sme hovorili iba o nákladoch na prípravu stlačeného vzduchu pri jeho využívaní na silové účinky pohonov. Poďme sa však pozrieť na náklady v spojení s využívaním stlačeného vzduchu na prípravu podtlaku (vákua). Opäť štatistika: Kým na napájanie pohonov sa spotrebuje približne 10 % celkovo vyrobeného stlačeného vzduchu, na ofukovanie a „výrobu“ podtlaku až do 70 %. Zostávajúcich 20 % pripadá na úniky rozvodu stlačeného vzduchu.

Ak máme hospodárenie so stlačeným vzduchom podrobiť auditu, treba stanoviť všetky oblasti vedúce k jeho šetreniu (obr. 1). Oblasť zasluhujúcich pozornosť je zhruba 12. Nie všetky rovnakým dielom dokážu ušetriť prevádzkové náklady. Na obr. 1 zobrazené oblasti možno zovšeobecniť aj na šetrenie energie ako takej, nielen pneumatickej.

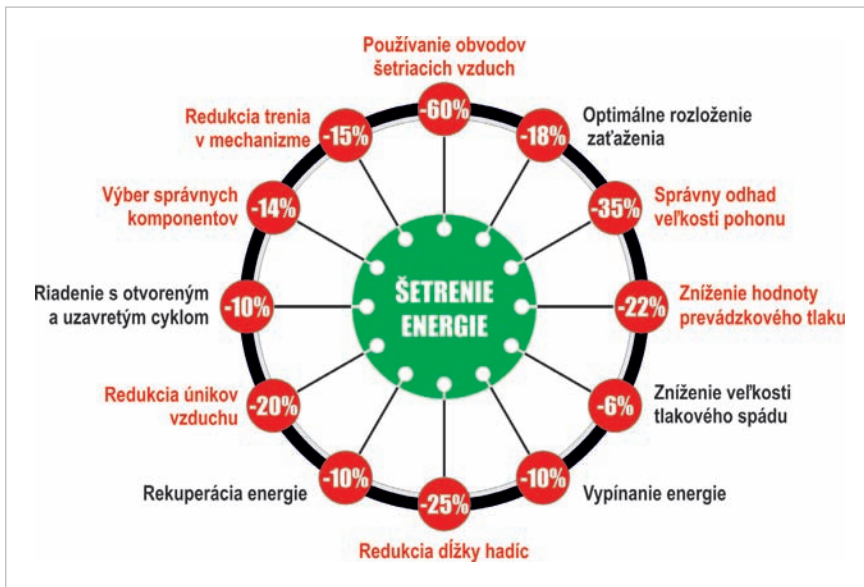
Keďže venovať pozornosť detailne všetkým oblastiam by bolo značne rozsiahle a presahovalo by možnosti tohto článku, zameriame sa len na oblasti umožňujúce šetriť viac ako 10 %. Z týchto oblastí vyberieme jednu, pričom uvedený príklad naznačuje aj väzbu s ďalšími oblasťami na šetrenie energie stlačeného vzduchu. Treba však upozorniť na skutočnosť, že uvádzané percentuálne

spotreba stlačeného vzduchu [m ³ /min] pri pracovnom tlaku v obvode 0,6 MPa	ročné náklady na výrobu a úpravu pri cene 0,04 €/m ³ a prevádzke 6000 hod/rok
1,00	14 400 €
5,00	72 000 €
10,00	144 000 €
20,00	288 000 €

Tab. 1 Náklady na výrobu a úpravu stlačeného vzduchu

Súčtový priemer otvoru (celková netesnosť)		množstvo uniknutého vzduchu [m ³ /min] pri tlaku 0,6 MPa	ročné náklady pri cene 0,04 €/m ³ a prevádzke 6 000 hod/rok
\varnothing [mm]	zodpovedajúca plocha [mm ²]		
1	0,786	0,06	864 €
3	7,069	0,55	7 920 €
5	19,635	1,52	21 888 €
10	78,540	6,10	87 840 €

Tab. 2 Finančné vyjadrenie strát v dôsledku netesností v obvode (Zdroj: [2])



Obr. 1 Oblasti uplatnenia nástrojov šetrenia stlačeného vzduchu [5]

možnosti šetrenia sú myslené parciálne. Z obr. 1 vyplýva, že až 60 % stlačeného vzduchu možno ušetriť vhodným usporiadaním obvodu. Inými slovami, obvod stlačeného vzduchu pre rovnakú aplikáciu možno vhodným usporiadaním zracionalizovať.

Ako príklad uvádzame aplikáciu zapojenia obvodu so stlačeným vzduchom na modelovom pracovisku manipulácie s objektom s využitím podtlaku (obr. 2). Uvedené pracovisko (obr. 2) je súčasťou tréningového stola realizovaného v Laboratóriu pneumatikých systémov (Ústav automatizácie, mechatroniky, robotiky a výrobnéj techniky, SjF TU v Košiciach) [4]. Je na

ňom inštalovaný aj model manipulačnej jednotky (výstup diplomovej práce [3]), pri ktorej bol na kývavý pohyb ramena s prísavkou využitý lineárny pohyb bezpečnostného pneumatikého pohonu s mechanickou väzbou (MY1B16G-100, výrobca SMC Corp.), transformovaný pomocou dvojice hrebeň – pastorok. Pohyby mechanizmu sú riadené jednoduchým reléovým kontrolérom (SIEMENS LOGO! Basic, 6ED1052-1MD00-0BA6). Na generovanie podtlaku medzi prísavkou a objektom manipulácie (plastikový dielec v tvare disku s priemerom 50 mm a hrúbkou 2 mm) bol zvolený jednopufňový ejektor 6-A-2 (obr. 3), ktorého riadenie (aktivovanie) je

riešené 5/3 ventilom s uzatvorenou stredovou polohou 7-V-1, pričom výstupné kanály 3 a 5 ventilu boli vyblokované záslepkami. Týmto spôsobom sme získali dvojicu 2/2 N.C. ventilov v jednom.

Prakticky to potom funguje takto:

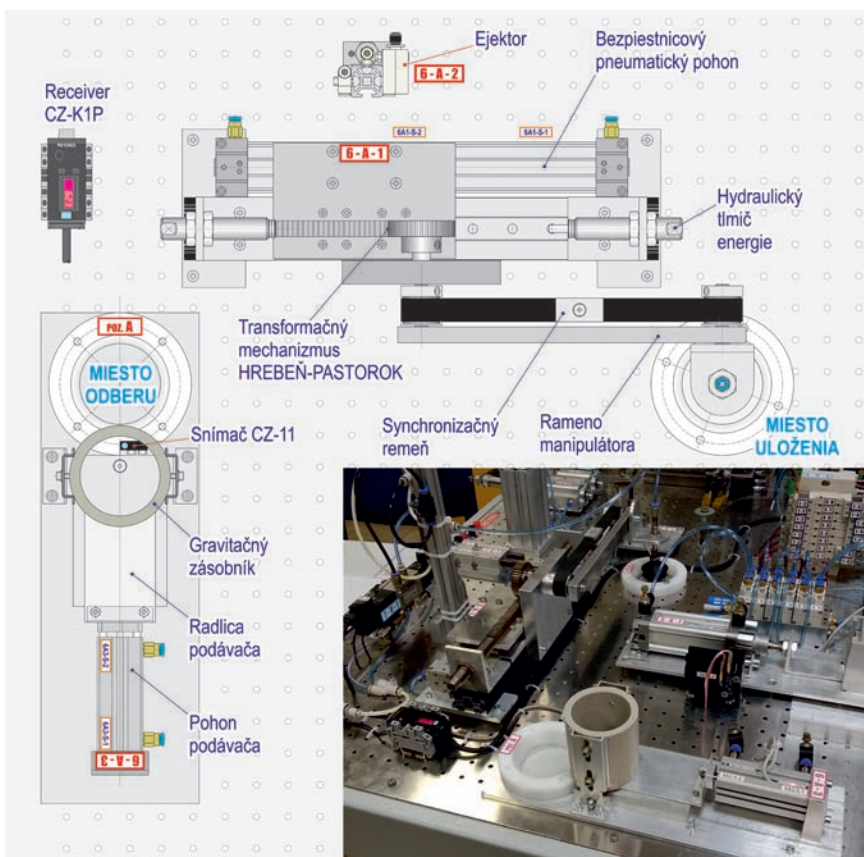
Aktiváciu cievky ventilu 7V1:1-4 je do ejektora vháňaný prúd vzduchu, ktorý vďaka spätnému ventilu 6-A-2:1.2 a zásobníku 6-A-2:1.4 vytvorí pod prísavkou 6-A-2:1.5 dostatočne kvalitné vákuum v postačujúcom objeme na vykonanie jedného manipulačného cyklu z miesta odberu do miesta uloženia. Vďaka takto realizovanej úprave časti obvodu na generovanie podtlaku možno obmedziť trvanie prúdu vzduchu ejektorom na zhruba 0,5 s. Na konci manipulačného cyklu je stále kontaktná sila medzi prísavkou a objektom manipulácie pomerne značná, preto (zhruba na rovnaký čas) musí byť privedením signálu na cievku ventilu 7V1:1-2 táto sila deaktivovaná (škrtným prúdom stlačeného vzduchu pod zvon prísavky). Počas manipulácie s objektom sa ventil 7-V-1 nachádza v stredovej polohe (bez prúdu vzduchu cez ventil). Toto riešenie zníži čas generovania podtlaku počas jedného manipulačného cyklu (v trvaní cca 3 s) na 2 x 0,5 s (0,5 s na aktiváciu podtlaku, 0,5 s na deaktiváciu), teda o viac ako 60 %.

Treba však poznamenať, že pri realizácii tejto aplikácie bol (z dôvodu absencie vhodnejšieho pohonu) „zanedbaný“ iný aspekt potrebný pri riešení úspory stlačeného vzduchu, konkrétne použitie pohonu, ktorý prirodzene vykazuje istú netesnosť (bezpečnostný pohon s mechanickou väzbou medzi piestom a akčným členom pohonu – vozíkom). To však možno ešte vždy vykonať zámenu súčasného pohonu za pohon s magnetickou väzbou, ktorý problém s netesnosťou nemá.

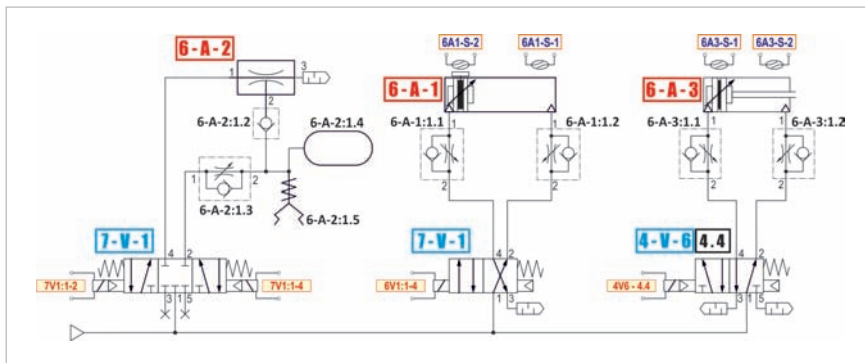
Možno konštatovať, že v uvedenej aplikácii boli zohľadnené nástroje šetrenia v oblasti používania obvodov šetriacich vzduch, ako aj v oblasti výberu správnych komponentov a čiastočne aj oblasti správneho odhadu veľkosti pohonu. Rezervy sú v oblasti redukcie úniku vzduchu.

Vo všeobecnosti treba vykonať detailnú analýzu v zmysle diagramu na obr. 4. Je zrejme, že systém vyžaduje kontinuálny prístup k riešeniu. Nástroje na zabezpečenie trvalého monitoringu predstavujú dnes na trhu už bežne dostupný sortiment od vhodných typov prietokomerov, ktoré môžu byť zapojené kaskádovo alebo zónovo, až po systém pravidelných pochôdzok s detektormi úniku vzduchu v prevádzke na spôsob pochôdzkovej diagnostiky ložísk.

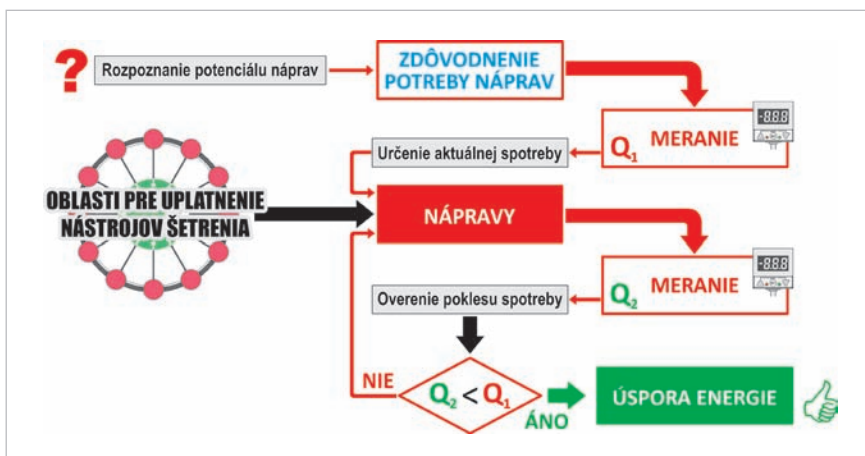
Prevádzkovateľ musí v prvom rade cítiť potrebu znížiť náklady. V momente naplnenia tohto predpokladu je na mieste vykonanie analýzy s cieľom zistiť existujúci potenciál nápravy (mnohí používatelia si ani neuvedomujú, kde všade možno úsporou spotreby stlačeného vzduchu ušetriť peniaze).



Obr. 2 Pracovisko s manipulátorom pre podtlakové aplikácie (Zdroj: archív autora)



Obr. 3 Pneumatická schéma zapojenia vzduch šetriaceho obvodu (Zdroj: archív autora)



Obr. 4 Postup pri riešení energetickej bilancie nákladovosti v prevádzke so stlačeným vzduchom [1, 2: upravené autorom]

Ak sa vykoná potrebná analýza, nastupuje prvotné meranie spotreby buď za asistencie autorizovanej firmy alebo vo vlastnej réžii.

Ak existujú podklady na realizáciu prevádzky (projekt – v prípade „starších“ firiem to nemusí byť vždy jednoduchá záležitosť), možno namerané hodnoty porovnať s projektovanými. V prípade veľkého rozdielu (niekedy môže byť zavádzajúcim faktorom v minulosti realizovaná náhrada pohonov alebo rozvádzacích vedení stlačeného vzduchu parametricky inými, ako boli projektované) treba vykonať prvotné (etalónové) meranie. S nameranou hodnotou sa potom v budúcnosti budú porovnávať nové merania.

Prvé stanovenie možných únikov (čo pri meraní spotreby nie je bez porovnávania s etalónom možné) je najjednoduchšie urobiť pri nábehu systému výroby stlačeného vzduchu po odstavení prevádzky. Po naštartovaní „kompresorovne“ treba na nejaký čas (napr. jednu hodinu) nechať prevádzku bez odberu stlačeného vzduchu. Ak kompresory nabehnú aj bez spotreby v prevádzke, treba vykonať meranie netesností na rozvodoch (ultrazvukové analyzéry, špeciálne spreje na určovanie netesností v spojoch – v krajnom prípade mydlová voda). V prípade vylúčenia úniku stlačeného vzduchu a nespokojnosti s nákladovou položkou pri výrobe stlačeného vzduchu treba postupne preveriť jednotlivé oblasti (v zmysle obr. 1) a kategóriu za kategóriou uplatňovať opatrenia.

Po uplatnení poslednej z možností náprav možno považovať stav systému za

stabilizovaný a v ďalšom období treba postupovať podľa nameraných hodnôt. Po dosiahnutí požadovanej spotreby treba test zopakovať po uplynutí napr. jedného mesiaca. Ak oproti poslednému meraniu nedošlo k zlepšeniu, treba vykonať razantnejšie úpravy. Ak k zlepšeniu alebo stabilizácii došlo, možno postupovať podľa nastaveného harmonogramu meraní, prípadne možno zúžiť, resp. rozšíriť interval merania (podľa miery stabilnosti nameraných hodnôt). Akékoľvek abnormality treba riešiť operatívne. Uplatniť možno úpravy v ktorejkoľvek z uvedených oblastí (obr. 1) alebo akúkoľvek kombináciu z nich.

O aké triviálne chyby môže ísť, sme sa presvedčili pri vykonávaní auditu spotreby vzduchu v prevádzke nemenovanej firmy využívajúcej stlačený vzduch na ofukovanie extrúziou vyrábaných produktov, pri ktorom sa riešila, okrem iného, aj náhrada dovtedy ofukovaním vykonávaného vysušovania produkcie zariadením využívajúcim podtlakové odstraňovanie vody (vodokružnou vývevou). Počas auditu bola zistená vcelku zarážajúca skutočnosť, že až na 80 % pracovísk (pri predpísanej hodnote tlaku vzduchu pri ofukovaní 0,5 MPa, na niektorých staniciach boli zistené hodnoty až 0,8 MPa nastaveného tlaku) bola zistená nesprávna hodnota nastaveného tlaku vzduchu (vyššia ako požadovaná).

Iným prípadom plytvania vyrobeným stlačeným vzduchom je používanie privysokého tlaku v celom obvode kvôli jedinému pohonu, ktorý tento tlak vyžaduje. Úspornejšou

cestou z pohľadu prevádzkových nákladov je použitie vhodného multiplikátora (booster) a úprava štandardného prevádzkového tlaku na požadovanú úroveň až pred riadiacim ventilom daného pohonu. Nadobúdacie náklady o niečo stúpnu (hodnota multiplikátora), nie však dlhodobé prevádzkové náklady.

Naznačenými spôsobmi vyhľadávania a riešenia problémov sporných miest v obvodoch so stlačeným vzduchom možno vykonať účinnú racionalizáciu nákladov a tým zlepšiť finančnú bilanciu pri prevádzkovaní automatizovaných liniek v praxi.

Podakovanie

Tento príspevok vznikol s podporou projektu KEGA 004TUKE-4/2021 Vývoj inovatívnych učebných pomôcok pre výučbu multiagentovej robotiky.

Použité zdroje

- [1] Hajduk, M. – Tuleja, P.: Základy pneumatických mechanizmov I.: Výroba, úprava a rozvod stlačeného vzduchu a vákua. Košice: TU v Košiciach 2013. ISBN 978-80-553-1605-5.
- [2] Kol. autorov: SMC Training, Stlačený vzduch a jeho využití, SMC Industrial Automation CZ, Brno 2002/2007 (firemná literatúra)
- [3] Ščurka, M. – Tuleja, P.: Návrh zariadenia pre špecifickú manipulačnú úlohu. Diplomová práca. Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Košice 2021. 58 s.
- [4] Tuleja, P. – Mamontov, P.: Application of industrial pneumatic components in the educational process. In: Technical sciences and technologies, 2018, 3 (13), pp. 68 – 73. ISSN 2411-5363.
- [5] Tuleja, P. – Semjon, J.: Energy audit of automated operation. In: Transfer inovácií, 2015, č. 31, s. 147 – 150. ISSN 1337-7094. Dostupné na: <http://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/31-2015/pdf/147-150.pdf>.

prof. Ing. Peter Demeč, CSC.

Technická univerzita v Košiciach
Strojnícka fakulta
Ústav automatizácie, mechatroniky, robotiky a výrobných techník
Katedra výrobných techník a robotiky
Letná 9/B, 042 00 Košice
peter.demec@tuke.sk

Ing. Peter Tuleja, PhD.

Technická univerzita v Košiciach
Strojnícka fakulta
Ústav automatizácie, mechatroniky, robotiky a výrobných techník
Katedra výrobných techník a robotiky
Park Komenského 8, 042 00 Košice
peter.tuleja@tuke.sk

Aplikovaný výskum inteligentných OZE vyústil do významnej spolupráce STU, SAV a priemyselných partnerov (2)

V prvej časti seriálu sme opísali proces reformy v oblasti energetickej efektívnosti, životného prostredia a energetiky v rámci EU, podmienky vzniku projektu Medzinárodné centrum excelentnosti pre výskum inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných technológií a systémov – II. etapa a jeho ciele. Zamerali sme sa aj na opísanie aktuálneho stavu v oblasti vývoja smartgrid technológií a riešení, používanie inteligentných elektromerov a súvisiacu legislatívu. V závere bol uvedený súčasný progres v modernizácii laboratória STU v Bratislave. V druhej časti seriálu je predstavené laboratórium SAV a výsledky, ktoré sa v rámci projektu získali z prevádzky inštalovaných technológií.

Súčasný progres v modernizácii laboratória SAV

Výskumné aktivity Ústavu materiálov a mechaniky strojov Slovenskej akadémie vied (ÚMMS SAV) v Bratislave vychádzajú tiež z postupnej modernizácie jednotlivých obnoviteľných zdrojov energie [5] a inštalácie nových technológií a systému merania vybudovaného inteligentného mikrogridu. Smartgrid sa nachádza v priestoroch laboratória ÚMMS SAV v Bratislave.

Podobne ako v prípade laboratória STU, aj v laboratóriu SAV boli počas predchádzajúcich projektov financovaných z európskych štrukturálnych a investičných fondov inštalované viaceré obnoviteľné zdroje. Išlo o fotovoltaické elektrárne rôzneho typu a tepelné čerpadlo na báze využívania geotermálnej energie z vybudovaných geotermálnych vrtov. Fotovoltaické elektrárne boli realizované z dvoch hlavných častí, a to z technológie tenkovrstvových CIGS (Copper Indium Gallium Selenide) panelov s inštalovaným výkonom 10,5 kWp a z bežne používaných polykrystalických kremíkových panelov s inštalovaným výkonom 16,2 kWp. Z fotovoltaickej technológie boli inštalované aj tzv. experimentálne panely rôznej materiálovej štruktúry na analýzu degradácie a tiež špeciálne samostatné solárne články pracujúce na princípe koncentrácie slnečného žiarenia, umiestnené na konštrukcii sledujúcej polohu slnka na oblohe počas dňa, na tzv. trackeroch s integrovaným chladením. Tepelné čerpadlo na princípe voda – voda s inštalovaným výkonom 6 kWt a 37 kWt využíva vstupnú vodu z hlbinného zemného vrtu a bolo realizované pre potreby vykurovania, ale aj chladenia.

Počas prevádzky týchto zdrojov a po ukončení prvej etapy projektu sa ukázali viaceré technické aspekty, kvôli ktorým nebolo možné technológie ďalej prevádzkovať a vzhľadom na to, že boli z veľkej časti realizované ako prototypové, bolo potrebné analyzovať nedostatky, aby ich bolo možné v čo možno najkratšom čase odstrániť. V druhej



Obr. 2 Obnoviteľné zdroje, ktoré sú súčasťou mikrogridu:

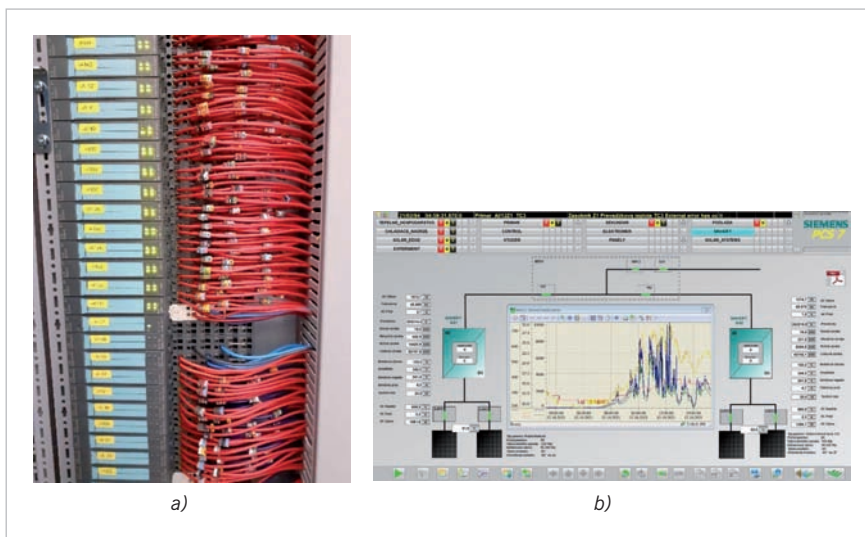
a) fotovoltaická elektrárň (vľavo technológie CIGS, vpravo technológie polykrystalického kremíka), b) tepelné čerpadlo na geotermálnu energiu

etape projektu sa pristúpilo k postupnej rekonštrukcii a prioritne bola zvolená rekonštrukcia riadiaceho systému a fotovoltaickej elektrárne. Smartgrid v laboratóriu SAV je riadený systémom SIEMENS SIMATIC PCS7, na ktorý boli pracovníci aj školení, aby bolo možné v budúcnosti vykonávať nastavovanie a úpravy jednoduchšieho charakteru v prípade doplnenia jednotlivých meracích členov, zmeny v konfigurácii rozhrania vizualizácie a podobne.

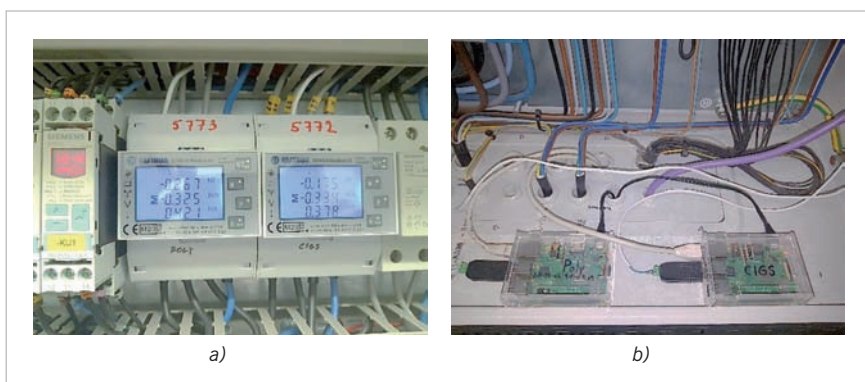
V súčasnosti je technológia riadiaceho systému FVE a samotnej FVE plne funkčná a podobne ako v laboratóriu STU, aj v laboratóriu SAV bol zvolený spôsob merania v zmysle aspektov, o ktorých sa hovorí v legislatívnych rámcach spomínaných v úvode. Riadiaci systém SIEMENS SIMATIC PCS7 poskytuje merané údaje a ich archiváciu z fotovoltaickej elektrárne, experimentálnych panelov a údajov z meteostanice. Súčasťou meteostanice je meranie teploty, rýchlosti a smeru vetra a intenzity globálneho slnečného žiarenia certifikovaným pyranometrom Kipp&Zonen CMP11 s platným protokolom o kalibrácii. Pristúpilo sa k tzv. podružnému meraniu s vysokou frekvenciou zberu dát. Boli použité inteligentné elektromery s komunikáciou prostredníctvom protokolu MODBUS a komunikačného rozhrania RS-485. Komunikácia prebieha prostredníctvom mikropočítača Raspberry PI, ktorého

komunikačný softvér zvláda zbierať údaje z inteligentných elektromerov s vysokou frekvenciou odčítania a zápisu do súboru, a to každú sekundu.

Meranie prostredníctvom IMS v súčasnosti dopĺňa zber dát z riadiaceho systému a predstavuje tak pridanú hodnotu na vlastné analýzy zbieraných dát. Meranie IMS je nasadené na dvoch fotovoltaických elektrárňach, ktoré sú zobrazené na obr. 2a. Samostatné meranie jednotlivých fotovoltaických elektrární umožňuje porovnávať účinnosť výroby elektriny počas ročných období, ako aj vykonávať mnohé analýzy. Zber dát z IMS poskytuje pridanú hodnotu spočívajúcu v jednoduchosť dátových súborov, ktoré možno ďalej spracovávať bežne používanými softvérmi (textový editor, MS-Excel), pričom možno jednoducho tvoriť databázové súbory napr. pomocou nástroja Power BI. Jednoduchosť práce s dátami je výhodná pri ďalšom výskume študentov. Pre ich bakalárske a diplomové práce ponúka smartgrid ÚMMS pridanú hodnotu v oblasti vzdelávania mladej generácie. Keďže meranie dát z IMS pri obidvoch fotovoltaických elektrárňach prebieha s vysokou frekvenciou – každú sekundu, dá sa povedať, že meranie je realizované v reálnom čase. To otvára možnosti analyzovať mnohé aspekty nepredikovateľnej výroby fotovoltaickej elektrárne v jej dynamickom správaní.



Obr. 3 Riadiaci systém SIEMENS SIMATIC PCS7:
 a) pohľad na komunikačné karty v rozvádzači
 b) grafické rozhranie na vizualizáciu technológie a meraných hodnôt



Obr. 4 Systém merania IMS s MODBUS protokolom a rozhraním RS-485:
 a) pohľad na elektromery
 b) zber dát mikropočítačmi Raspberry Pi

Na obr. 5 a 6 sú uvedené grafické priebehy výroby elektriny fotovoltaickou elektrárnou s polykrystalickými panelmi s inštalovaným výkonom 16,2 kWp. Hodnoty sa vzťahujú na 1 kWp, čo je pre praktické vyhodnotenie vhodnejšie z dôvodu univerzálnej veľkosti FVE. Do porovnania (obr. 5) boli zobrazené tri rôzne letné júlové dni roku 2021, medzi ktorými bol časový rozdiel 10 dní. Výber dní bol zvolený tak, aby bolo možné porovnať produkciu v jasnom slnečnom dni, v celodennom zamračenom dni a v polooblačnom dni. Ako je vidieť, produkcia v letnom zamračenom dni je výrazne nižšia v porovnaní s polooblačným a slnečným dňom. Dosahovala len približne 30 % (28,7 kWh) energie oproti celodennému slnečnému dňu, keď produkcia bola 100,2 kWh. Tiež je vidieť extrémnu dynamiku poklesu a nárastu výkonu v krátkom časovom intervale – rádovo sekúnd. Ak bude dynamika vyjadrená číselne, tak v sledovanom polooblačnom letnom dni dosiahne zmeny výkonu až 67 % z pôvodnej hodnoty počas 5 sekúnd. Tento najvyšší pokles bol o 14:13 hodine. Maximálny pokles výkonu za 1 sekundu v uvedenom čase bol 40 %.

K zaujímavému zisteniu došlo aj pri analýze údajov z meteorologickej stanice. Maximálna denná teplota vzduchu dosiahla pri slnečnom dni 32 °C, no teplota povrchu panelov

dosahovala až 63 °C. Maximálna teplota vzduchu 32 °C bola aj pri polooblačnom dni, no teplota povrchu panelov bola len 50 °C, keďže pri polooblačnom dni bola vyššia rýchlosť vetra, povrch panelov sa aj vplyvom striedajúceho sa prechodu oblakov efektívnejšie chladil. Pri polooblačnom dni je z obr. 6 pozorovateľná vyššia hodnota intenzity žiarenia, čo zodpovedá veternejšiemu dňu a čistejšiemu ovzdušiu. Na obr. 6 môže byť mátaúce, že priebeh intenzity slnečného žiarenia je oproti priebehu výkonu z FVE pomerne výrazne posunutý doľava. Je to spôsobené tým, že meranie intenzity slnečného žiarenia sa vykonáva na vyvýšenej vodorovnej rovine a panely FVE sú inštalované fixne pod sklonom približne 40° a orientáciou na juhozápad. To spôsobuje, že maximálna intenzita žiarenia dopadá na FVE s oneskorením približne 90 minút.

Zaujímavosťou sú aj krátkodobé výkonové špičky pri polooblačnom dni, keď po prechode oblaku aktuálny vyrábaný výkon nadobudol krátkodobu vyššiu hodnotu, ako keby bol slnečný deň. Tento efekt bol spôsobený dvomi už spomenutými faktormi, a to vyššou intenzitou slnečného žiarenia, v maximách približne o 300 W. m⁻², ale aj nižšou povrchovou teplotou panelov. Obe tieto faktory zohrávajú kľúčovú úlohu v produkcii elektrickej energie fotovoltaickou

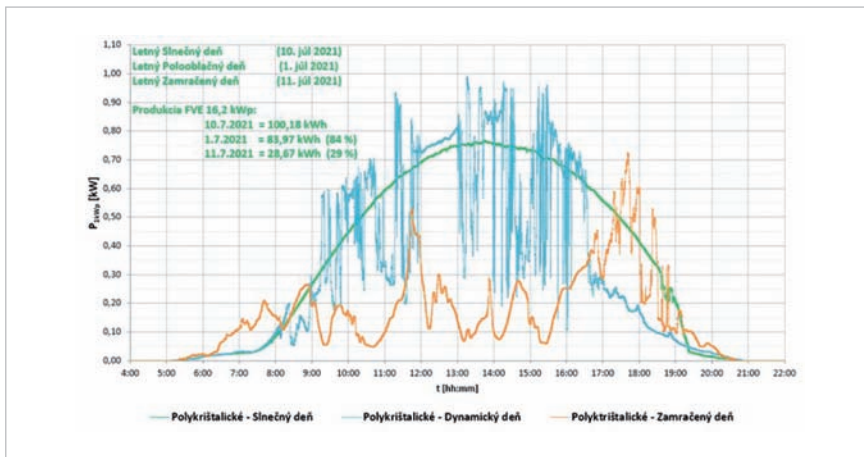
elektrárnou. Nominálny výkon fotovoltaického panela je definovaný pri tzv. štandardných testovacích podmienkach, a to teplotou povrchu 25 °C, intenzitou slnečného žiarenia 1 000 W. m⁻² a koeficientom AM 1,5 (air mass – koeficient hrúbky zemskej atmosféry).

Medzi plánované investície v rámci modernizácie smartgridu sú zaradené aj aktuálne rozpracované činnosti na realizácii transformácie časti fotovoltaickej elektrárne (FVE s polykrystalickými panelmi) zo sieťovej na hybridnú prevádzku s doplnením technológie akumulácie a zabezpečeného napájania časti obvodov v režime ostrovej prevádzky. Takéto riešenie umožní využívať elektrinu z FVE, riadiť jej prebytky a akumulovať ju. Následne možno v ostrovej prevádzke simulovať a analyzovať rôzne prevádzkové stavy. V dlhodobom časovom horizonte je zámer rekonštrukcie sledovacích konštrukcií s cieľom využiť ich pre nové fotovoltaické panely. Budú tak súčasne dostupné údaje o výkone fotovoltaickej elektrárne v statickom rozpoložení a rozpoložení sledujúcom slnko a pokiaľ budú nové FV panely rovnakej technológie, bude možné analyzovať aj pokrok vo zvyšovaní účinnosti polykrystalických panelov, ako aj mieru ich degradácie v čase.

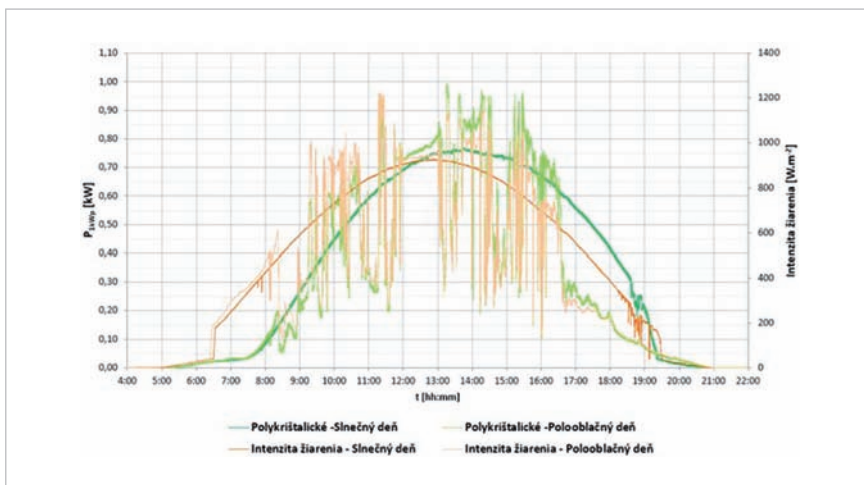
Záver

Táto publikácia vznikla na základe vzájomnej spolupráce Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a Ústavu materiálov a mechaniky strojov Slovenskej akadémie vied v Bratislave. Prínos k riešeniu v zmysle aktivít projektu bol najmä v tom, že obidve inštitúcie disponujú vlastnými laboratóriami na výskum obnoviteľných zdrojov a participujú na riešení v zmysle aktivít projektu. Pokiaľ ide o jednotlivé technológie obnoviteľných zdrojov, sčasti obsahujú rovnaké technológie a práve preto bol zvolený odlišný spôsob merania a získavania dát, keďže ide o komplikovanú problematiku merania, získavania a spracovania dát vzhľadom na víziu budúceho rozvoja decentralizovanej energetickej infraštruktúry a inteligentných sietí.

V laboratóriu STU bol zvolený systém merania IMS určenými meradlami v zmysle vyhlášky [2] so špecifickým prístupom k meraným dátam zodpovedajúcim súčasnému stavu zberu a spracovaniu dát distribučnými spoločnosťami a využívaniu týchto dát inými účastníkmi trhu s elektrinou. V laboratóriu SAV sa pristúpilo k systému merania IMS podružnými meradlami, ktoré nie sú v zmysle vyhlášky „určené meradlá“, a teda nemôžu byť použité ako fakturačné meradlá, no poskytujú dáta jednoduchej štruktúry a vysokej frekvencie merania, čo „určené meradlá“ rozhodne neposkytujú. Takéto možnosti sú veľkým benefitom pri realizácii bakalárskych a diplomových prác študentov a v neposlednom rade aj pri zvyšovaní povedomia mladej generácie o štúdiu čoraz populárnejšieho odvetvia elektroenergetiky – smartgridov.



Obr. 5 Priebeh výkonu FVE pri slnečnom/polooblačnom/zamračenom letnom dni (od 1. 7. do 11. 7. 2021)



Obr. 6 Priebeh výkonu FVE pri slnečnom a polooblačnom letnom dni (od 1.7 a do 10.7.2021) a intenzity žiarenia

Literatúra

[1] Zákon č. 251/2012 Z. z. z 31. júla 2012 o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov. [online]. Dostupné na: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2012/251/>.

[2] Vyhláška 358/2013 Z. z. Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky z 28. októbra 2013, ktorou sa ustanovuje postup a podmienky v oblasti zavádzania a prevádzky inteligentných meracích systémov v elektroenergetike. [online]. Dostupné na: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2013/358/#paragraf-4.osek-4>.

[3] Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/944 z 5. júna 2019 o spoločných pravidlách pre vnútorný trh s elektrinou a o zmene smernice 2012/27/EÚ. [online]. Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944&from=SK>.

[4] Perný, Milan – Janiček, František – Šály, Vladimír – Packa, Juraj – Kováč, Zoltán: Fakulta elektrotechniky a informatiky STU participuje na významnom projekte z oblasti smart energetiky. In: Energetika, strojárstvo 2022. Bratislava: Infoma Business Trading, 2021, s. 63 – 66. ISBN 978-80-89087-91-4.

[5] Janiček, František – Šály, Vladimír – Packa, Juraj – Perný, Milan – Kováč, Zoltán – Szabová, Miriam: STU, Slovenská akadémia vied a priemyselní partneri riešia v rámci spoločného projektu kľúčové otázky zo smart energetiky. In: Magazín mobilita – stroje – technológie – ekológia, 16, s. 48 – 50.

[6] Nariadenie komisie (EÚ) 2016/631 zo 14. apríla 2016, ktorým sa stanovuje sieťový predpis pre požiadavky na pripojenie výrobcov elektriny do elektrizačnej sústavy. [online]. Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0631&from=EN>.

[7] Buchholz, Bernd M. – Styczynski, Zbigniew: Smart Grids – Fundamentals and Technologies in Electricity Networks. Springer Vieweg Berlin, Heidelberg 2014. ISBN 978-3-642-45119-5.

[8] Slávik, Jakub – Holiš, Martin – Poničan, Ján – Sadloň, Matej: Tri piliere Smart grid. In: ATP Journal, 2020, roč. 27, č. 10, s. 18 – 21. ISSN 1335-2237.

[9] Nojavan, Sayyad – Zare, Kazem: Demand Response Application in Smart Grids. Springer, Cham 2020. ISBN 978-3-030-31399-9.

[10] Pípa, Marek – Kment, Attila – Janiček, František: Experimental Biogas Power Plant at STU in Bratislava Based on Dry Fermentation. In: Electric Power Engineering 2012: Proceedings of the 13th International Scientific Conference. Brno, Czech Republic, 23. – 25. 5. 2012. Brno: University of Technology, 2012, s. 643 – 646. ISBN 978-80-214-4514-7.

Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Medzinárodné centrum excelentnosti pre výskum inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných technológií a systémov – II. etapa, kód ITMS: 313021W404, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

This publication was created thanks to support under the Operational Program Integrated Infrastructure for the project: International Center of Excellence for Research on Intelligent and Secure Information and Communication Technologies and Systems 2nd stage, ITMS code: 313021W404, co-financed by the European Regional Development Fund.

Táto práca vznikla vďaka Agentúre na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-20-0157.

This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-20-0157.

Záver seriálu.

Ing. Ján Poničan
Ing. János Kurcz
Ing. Milan Perný, PhD.
Ing. Jakub Slávik
prof. Ing. František Janiček, PhD.
Mgr. Matej Sadloň
Dr. Ing. František Šimančík
Ing. Marek Gebura, PhD.
Ing. Milan Jarás, PhD.
Ing. Attila Kment, PhD.
Ing. Marek Pípa, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave
 Fakulta elektrotechniky a informatiky
 Ústav elektroenergetiky
 a aplikovanej elektrotechniky
 Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

Slovenská akadémia vied
 Ústav materiálov a mechaniky strojov
 Dúbravská cesta 9, 841 04 Bratislava 4

jan.ponican@stuba.sk
 janos.kurcz@stuba.sk
 milan.perny@stuba.sk
 jakub.slavik@stuba.sk
 frantisek.janicek@stuba.sk
 matej.sadlon@stuba.sk
 simancik@up.upsav.sk
 marek.gebura@savba.sk
 milan.jaras@savba.sk
 attila.kment@stuba.sk
 marek.pipa@stuba.sk

Navádzanie pomocou svetla zvyšuje efektívnosť vychystávania

Pick-to-light patrí medzi „bezpapierové“ metódy vychystávania, pričom pozostáva z priehradiek osadených displejom. Vychystávanie komponentov je podporované svetelným navádzaním ku konkrétnej priehradke. Množstvo odberu sa zobrazí priamo na odkladacej priehradke a odber sa potvrdí stlačením tlačidla.



Riešenia pick-to-light a put-to-light s pevne inštalovanými svetlami sú v priemyselnej praxi široko používané, pretože pomáhajú operátorom efektívne a presne vyberať menšie položky vysokou rýchlosťou. To je pozitívna stránka tradičných káblových systémov. Majú však aj nevýhodu. Tá sa prejavuje v nižšej miere pružnosti, keď inštalácia nových systémov alebo rekonfigurácia existujúcich vyžaduje čas a náklady. No káblové moduly typu pick-to-light by sa tak široko nepoužívali, ak by neboli efektívne.

Riešenia vychystávania využívajúce svetlo sú účinné najmä pri husto zaplnených vychystávacích plochách, pretože vysvietenie danej priehradky ukazuje operátorom, odkiaľ položky vybrať alebo kde ich vložiť, ako aj ďalšie informácie, ako je množstvo položiek na odber. „Svetlo predstavuje rýchly vizuálny a spoľahlivý spôsob výberu,“ hovorí Ed Nabrotzky, riaditeľ predaja a stratégie spoločnosti Panasonic Logiscend.

Pevne zapojené systémy typu pick-to-light existujú už desaťročia. V poslednom období sa v rámci nich začínajú presadzovať nové konštrukčné riešenia, ako sú svetelné pruhy, ktoré sú natiahnuté po šírke modulu, a ich nastavenie môže byť zmenené na novú skladovú položku pomocou softvéru. Niektorí dodávatelia riešení pick-to-light ponúkajú aj nositeľné krúžky, ktoré umožňujú svetelným systémom detegovať a rozlišovať medzi rôznymi operátormi, čo umožňuje súčasné sledovanie operátora.

„Nevýhodou je, že tradičné svetelné riešenia vyžadujú pripojenie, a to nielen elektrické, ale aj komunikačné káble a siete. Táto potreba infraštruktúry sťažuje rozšírenie tradičných systémov typu pick-to-light v mnohých oblastiach,“ vysvetľuje Seth Patin,

zakladateľ a generálny riaditeľ spoločnosti Accellogix.

Riešenia využívajúce svetelnú indikáciu sa však vyvíjajú a získavajú flexibilitu viacerými spôsobmi. Niektoré riešenia sú už bezdrôtové, využívajú malé elektronické štítky, ktoré fungujú na batérie. Na trhu sú dostupné riešenia vizuálneho vychystávania, ktoré využívajú okuliare s rozšírenou realitou (AR) na napodobňovanie funkčnosti káblových svetiel, pričom v AR okuliaroch sa zobrazuje svetelné navádzanie cez fyzické miesta.

Navádzacie svetlá možno v súčasnosti nájsť aj v rámci mobilných riešení a objavili sa na vozíkoch a na niektorých typoch autonómnych mobilných robotov (AMR), ktoré sa používajú ako pomocníci operátorov pri

vychystávaní. Svetelné systémy navyše využívajú aj rôzne typy automatizovaných skladovacích a zberných systémov a pevných systémov na prepravu tovaru k operátorovi.

Bezdrôtové elektronické štítky

Niektorí predajcovia, napríklad Panasonic Logiscend, využívajú elektronické štítky, ktoré bezdrôtovo komunikujú s inventarizačným softvérom pomocou internetových protokolov a bezdrôtových brán. Elektronické štítky majú malé batérie, ktoré vydržia približne šesť rokov, čo uľahčuje ich inštaláciu alebo premiestnenie. Rozsvetujú sa a zobrazujú informácie podobne ako pevný systém, ale je jednoduchšie ich nastaviť a prekonfigurovať, vďaka čomu sú



Obr. 1 Využitie zmiešanej reality pri vychystávaní položiek

prispôbitelnejšie rýchlo sa meniacim typom skladovaných položiek alebo vo výrobe, kde trend smerom k masovému prispôbeniu zvýšil potrebu flexibility a rýchlosti.

V rámci riešenia Panasonic Logiscend na správu materiálov vrátane vychystávania sa bezdrôtové štítky umiestňujú do košov, regálov alebo políc. Štítky VIEW majú vysielateľ umiestnený na svojej hornej strane a komunikujú so softvérom Logiscend, pričom operátorom poskytujú vizuálne podnety a pokyny. „Jeden vysielateľ dokáže komunikovať s celým radom značiek,“ hovorí E. Nabrotzky. „Svojich operátorov môžete nasmerovať pomocou týchto bezdrôtových štítkov a ich elektronických displejov a dynamicky aktualizovať čísla produktov alebo dielov.“ Medzi používateľov bezdrôtového riešenia typu pick-to-tag od spoločnosti Panasonic patrí dcérska spoločnosť Daimler Trucks North America. Spoločnosť týmto riešením nahradila papierový systém Kanban na dopĺňanie dielov.

Jedna vec, ktorú má bezdrôtové pick-to-tag spoločné s káblovým pick-to-light, je, že nový operátor sa dokáže vizuálne používateľské rozhranie rýchlo naučí. „Stačí sa riadiť pokynmi na štítkoch,“ uvádza E. Nabrotzky. „Ak vaša prevádzka čelí vysokej fluktuácii alebo najíma veľa dočasných pracovníkov počas vrcholu sezóny, mali by ste zvážiť vizuálny systém.“

Virtuálne riešenia s okuliarmi

Ďalším zvratom v tradičných moduloch na vychystávanie využívajúcich svetlo alebo základných stenách je použitie AR, resp. inteligentných okuliarov zobrazujúcich virtuálne svetelné signály. „Svetlá sa zobrazujú v okuliaroch, čím sa odstraňuje infraštruktúra potrebná pre fyzické svetlá,“ objasňuje S. Patin, ktorého spoločnosť implementuje riešenie založené na vizuálnom vychystávaní s názvom LogistiVIEW.

S jednoduchým označovaním políc/priehradiek pomocou čiarového kódu, podporným softvérom od Accelogix a AR okuliarmi od dodávateľov, ako je Vuzix, dokážu sklady tieto riešenia veľmi rýchlo nasadiť. „Technológia rozšírenej reality umožňuje vytvárať virtuálne svetlá tak, že sa operátori jednoducho pozerajú na policu, ktorá je v skutočnosti len štandardnou policou s niekoľkými štítkami s čiarovými kódmi na identifikáciu daného miesta,“ hovorí S. Patin. Čiarové kódy sú mnohokrát umiestnené na malých magnetoch, takže ich možno ľahko presúvať na rôzne miesta. V rozsiahlejších aplikáciách, kde je vhodné použiť svetelné navádzanie, je AR a prístup založený na vizuálnom vychystávaní výrazne lacnejší a oveľa flexibilnejší ako fyzicky inštalované svetlá. Vytvorenie novej police vyžaduje napr. iba tlač dodatočných čiarových kódov na štítky. Keď sú údaje nastavené a čiarové kódy sú na mieste, systém môže okamžite začať pracovať.

Inteligentné okuliare sa môžu spárovať s bezdrôtovými „nositeľnými“ skenermi

a umožňujú poskytovať hlasové pokyny alebo iné vizuálne pokyny. „Nedostávate len virtuálnu stenu alebo možnosť vychystávania pomocou virtuálneho svetelného navádzania; máte tiež možnosť využiť to najlepšie z RF skenovania a dodatočný text, obrázky alebo pracovné pokyny pomocou okuliarov,“ dodáva S. Patin.

Zlepšenie prepravy tovaru

Svetlá sa využívajú aj pri automatizácii prepravy tovaru k spotrebiteľovi vrátane riešení automatizovaného systému skladovania a vyberania s ergonomickými pracovnými centrami, kde ľudskí operátori vykonávajú úlohy pomocou svetelného navádzania. „Vizuálne svetelné signály sú ideálnym spôsobom, ako ukázať operátorom, odkiaľ majú vyberať tovar, najmä v prípade riešení, ako sú vertikálne výtahové moduly, ktoré používajú pomerne veľké nosiče s množstvom položiek,“ ozrejmjuje Douglas Card, riaditeľ predaja systémov v spoločnosti Kardex Remstar. „Používame svetlá, pretože je to všetko o produktivite a presnosti operátorov. Najmä ak využívate riešenia, ako sú vertikálne výtahové systémy, kde na jednom nosiči môžu byť doslova stovky položiek z rôznych skladových pozícií a nechcete, aby operátor krvopotne hľadal tie správne položky. Pomocou svetiel zvýrazníme pozíciu a presne im ukážeme, čo a odkiaľ to majú vyberať.“

V závislosti od typu automatizovaného systému skladovania a vyhľadávania sa používajú rôzne svetlá. Niektoré využívajú svetelné pruhy, ktoré môžu prenášať aj doplňujúce informácie, ako je množstvo, zatiaľ čo iné s veľkými zásobníkmi môžu mať laserové ukazovadlá na osvetlenie správnych miest pomocou svetelného lúča zhora. V priebehu rokov tieto svetlá zlepšili svoju schopnosť sprostredkovať viac informácií a definovať umiestnenie skladovaných položiek pomocou softvéru.

Spoločnosť Kardex Remstar prišla s inováciou riešenia využívajúceho svetlo, ktoré podporuje výber na základe farieb. Vychystávanie na základe farieb spája niekoľko objednávok do jednej dávky, ktorú možno súčasne spracovať pomocou tímového vychystania. „Môžete mať viacero operátorov pracujúcich v rovnakej zóne súčasne a všetko je založené na farbe,“ hovorí D. Card. „Môžete mať napríklad operátora červenej a operátora zelenej, a keď operátori začnú vyberať zo stroja, stlačia tlačidlo, ktoré systému povie ‚Ja som zelený operátor‘ alebo ‚Ja som červený operátor‘. Potom sa obrátia na vychystávaciu stanicu, kde sú objednávky rozsvietené červenou alebo zelenou farbou, čo uľahčuje orientáciu operátorov.“

Výber farieb pomocou svetiel umožňuje, aby bola operácia flexibilnejšia a škálovateľnejšia s automatizáciou. „Tieto systémy vieme nakonfigurovať tak, že keď prevádzka nie je taká vyťažená, systém môže bežať s jedným operátorom, a keď budú postupne

vyťaženejšie, môžeme do procesu zaviesť druhého, tretieho alebo štvrtého operátora. Pritom všetci môžu vyberať položky naraz vďaka usmerneniu pomocou systému farieb,“ predstavuje systém D. Card

Kardex Remstar zavádza dva ďalšie pracovné postupy založené na farbách. Jeden je založený na priradovaní rôznych farieb rôznym automatizovaným strojom vychystávania a vyhľadávania a taškám so zodpovedajúcimi farbami. Ďalším scenárom je výber farieb na základe košíka, v ktorom je vozíkom priradená farba a operátori sa pohybujú uličkou a stroje, ktoré chcú vložiť alebo si niečo prevziať z tohto farebného vozíka, sa rozsvietia zodpovedajúcou farbou. Inovácia s výberom na základe farieb nespočíva ani tak v samotných svetlách, ale v softvérovej logike, ktorá dávkuje a riadi pracovné postupy podľa farby, takže viac operátorov môže využívať rovnakú kapacitu automatizovaných vychystávacích a vyhľadávacích systémov a spracovávať viac objednávok.

„Prináša to rozsiahle možnosti škálovateľnosti,“ dopĺňa D. Card. „Vo svete elektronického obchodovania môžete mať značné výkyvy a z hľadiska úrovne priepustnosti, ktorú potrebujete, tak môžete prispôbiť proces aktuálnemu stavu vašich objednávok. S technológiou vychystávania postavenou na farebnom označovaní máte možnosť byť výrazne flexibilnejší: ak 80 % času nepotrebujete maximálnu rýchlosť, môžete ju znížiť s menším počtom operátorov a menšími dávkami, aby ste udržali nízke náklady na prácu. Keď máte väčšie špičky, môžete ich škálovať a ľahšie tak zvládnuť.“

Keď sú svetlá v pohybe

Jedným z najrozšírenejších typov AMR sú kolaboratívne, ktoré pomáhajú ľuďom pri vychystávaní objednávok. Softvér založený na cloude sa zvyčajne používa



Obr. 2 Na mobilnom robote Chuck sú svetlá, ktoré operátora navedú na presné uloženie položky alebo jej vybratie.

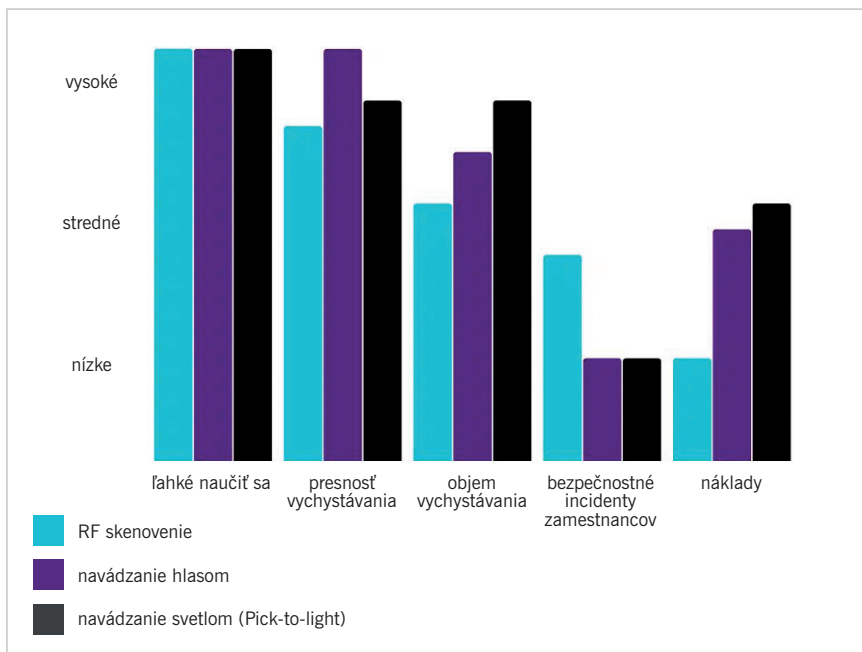
na posielanie robotov k pracovníkom, aby optimalizovali vychystávacie cesty, čím sa skrátí čas chôdze a zvýši sa čas potrebný na vychystávanie alebo dopĺňovanie s pridanou hodnotou. Keď sú kolaboratívne vychystávacie AMR na mieste, aby vykonali vychystávanie alebo vložili položky na miesto, aby sa doplnila oblasť predného vychystávania, zvyčajne používajú svetelnú technológiu na nasmerovanie spolupracovníkov.

Fergal Glynn, viceprezident marketingu spoločnosti 6 River Systems, hovorí, že ich mobilné roboty nazývané Chucks používajú svetlá na bokoch ako primárne používateľské rozhranie doplnené o ďalšie pokyny, ako sú obrázky produktov, ktoré možno zobraziť na plochom displeji robota.

„Pick-to-light je osvedčená technológia,“ objasňuje F. Glynn. „Inšpirovali sme sa použitím svetiel na statických priehradkách a prevzali sme tento nápad do vyhotovenia našich robotov, pretože túto technológiu si noví pracovníci ľahko osvoja. Keď ich svetlá nasmerujú na presné miesto, robia úlohy rýchlejšie a veľmi presne.“ Chuck má na svojich bokoch zabudované LED diódy, ktoré vo vhodnom okamihu osvetľujú kóje alebo miesta na každom Chuckovi. „Pri vychystávaní svetlo ukazuje, z ktorej nádoby si má operátor položku vybrať, aby ju umiestnil na miesto na priehradke, alebo ak vyberá z priehradky, osvetlí tú oblasť na robote, kde má danú položku dať. Maximálne sa tým zvyšuje presnosť a rýchlosť vychystávania,“ uvádza F. Glynn. Roboty Chuck používajú displej na sprostredkovanie dodatočných informácií, ako sú obrázky produktov. Avšak pri vychystávaní menších položiek v prevádzkach, ktoré nemajú obrázky položiek v zóne výberu, sú svetlá na robote primárnym používateľským rozhraním. „Svetlá dajú zamestnancovi jasne najavo, kam má dať položku, ktorú práve vybral z police,“ dodáva F. Glynn.

Spoločnosť 6 River Systems tiež ponúka riešenie „mobilného triedenia“ využívajúce svetlá, ktoré zahŕňa inteligentné kiosky a mobilné triediace steny vybavené navádzacími svetlami a overovacími snímačmi, ktoré spolupracujú s cloudovým softvérom spoločnosti a jej robotmi Chuck. Mobilné triediace steny a kiosky možno presúvať na požadované miesto na dávkové vychystávanie a triedenie počas špičiek, alebo sa dajú premiestniť do iného skladu, kde budú lepšie využité.

Rozsvetovanie svetiel je čoraz automatizovanejšie a vo všetkých týchto riešeniach je hodnota skrytá v softvérovom riešení. Hardvér svetiel je tou viditeľnou časťou riešenia, ale všetky možnosti týkajúce sa skladovania, vyhľadávania, umiestňovania či správnej logiky rozsvetovania svetiel sú skryté v softvérovom riešení. Je preto veľmi dôležité, aby sa výberu vhodného softvérového riešenia venovala dostatočná pozornosť. Je to softvér, ktorý riadi úlohy, spúšťa svetlá, generuje správy a určuje, ako systém reaguje na dokončené úlohy.



Obr. 3 Porovnanie rôznych systémov automatizovaného vychystávania

Porovnanie hlasového vychystávania, skenerov a systému pick-to-light

Pri porovnávaní hlasového vychystávania vs. RF skenovania a systémov pick-to-light treba zvážiť niekoľko faktorov. Všetky tri automatizované vychystávacie systémy ponúkajú jedinečné spôsoby, ako zvýšiť priepustnosť produktov a efektívnosť skladu.

Na obr. 3 sú zvýraznené dôležité faktory, ktoré treba zvážiť pri inovácii systému vychystávania. Všetky tri možnosti ponúkajú výhody v porovnaní s papierovými záznamami, existujú však oblasti, kde môže byť jeden systém vhodnejší ako iný. Pri rozhodovaní o tom, ktorý systém vychystávania bude najlepšou investíciou, zvážte také prvky, ako je presnosť a objem vychystávania, úroveň bezpečnostných incidentov zamestnancov, jednoduchosť učenia a náklady.

Jednoduchosť učenia

Uvedené tri možnosti ponúkajú rýchle zaškolenie, pretože zamestnanci sa ich pomerne ľahko učia. Zvyčajne sa ich možno naučiť za menej ako jeden deň, dokonca aj v priebehu niekoľkých hodín. To umožňuje prevádzkam výrazne skrátiť čas školenia a znížiť náklady na školenie, čo vedie k zvýšeniu efektivity pri činnostiach vychystávania. Vzhľadom na ľahké učenie budú distribučné centrá či výrobné prevádzky, ktoré majú sezónnu fluktuáciu zamestnancov, považovať tieto poloautomatické riešenia za obzvlášť prospešné.

Presnosť vychystávania

Presnosť vychystávania je dôležitá, pretože znižuje stratu zisku a zrýchľuje priepustnosť skladu. Všetky tri možnosti môžu zlepšiť rýchlosť vychystávania v porovnaní s tradičnými spôsobmi postavenými na papierových

záznamoch, ale hlasové vychystávanie a navádzanie pomocou svetiel majú zvyčajne vyššiu presnosť ako RF skenovanie. To totiž vyžaduje, aby operátor prečítal príkaz odoslaný cez systém, čo môže viesť k nižšej presnosti vychystávania, pretože operátor môže nesprávne prečítať príkaz, napríklad množstvo z niektorej položky, ktoré treba vybrať.

Systémy hlasového vychystávania sú jednou z najpresnejších možností vychystávania. Voľba hlasu využíva hlasové povely odoslané priamo operátorovi cez náhlavnú súpravu. Keď operátor príde na miesto odberu, operátor zopakuje poskytnuté informácie prostredníctvom náhlavnej súpravy. Systém potom potvrdí, či je výber správny. Tým sa operátorovi odoberá možnosť nesprávneho čítania alebo nesprávneho výberu. Aj v tomto prípade existujú omyly, ale presnosť výberu pomocou hlasového navádzania dosahuje až 99,9 %.

Systémy pick-to-light sú tiež vysoko presné. Hoci nie sú také presné ako hlasový výber, sú presnejšie ako RF skenovanie. Pick-to-light používa osvetlené riadky so svetlom pod každou skladovou položkou. Operátor naskenuje čiarový kód a pod položkami sa rozsvieti zelené svetlo s počtom kusov, ktoré sa majú vyskladniť. Opäť platí, že aj v tomto prípade môže prísť k chybe, ako je nesprávne prečítanie množstva, ktoré treba vybrať. Presnosť pick-to-light je približne 99,6 %.

Počet kusov

Rýchlosť a priepustnosť skladových operácií do veľkej miery závisí od objemu položiek, ktoré treba vychystať. Automatizovaný systém môže zvýšiť objem vychystávania v porovnaní s tradičnými metódami využívajúcimi papier. Ak ide o väčší objem položiek, ktoré treba vychystať, RF skenery nemusia byť pre vašu prevádzku tou

najlepšou voľbou. Operátor totiž musí niesť zariadenie v jednej ruke, pričom na vyberanie mu zostáva k dispozícii iba druhá ruka. Obsadenie jednej ruky môže tiež spomaliť čas vyberania.

Výsledkom hlasového navádzania sú väčšie objemy vychystaných položiek a rýchlejší výber. Je to preto, že systém založený na hlasovom navádzaní, ktorý využíva skener zápästia, umožní operátorovi mať obe ruky voľné a využiť ich na manipuláciu.

Ak je čo najväčší objem vychystaných položiek kľúčovým faktorom vo vašej prevádzke, systém pick-to-light bude s najväčšou pravdepodobnosťou najlepšou voľbou. Systémy pick-to-light sú najlepšou voľbou pre vysokorýchlostné vychystávanie. Navádzacie svetlá vedú operátora priamo na správne miesto a eliminujú potrebu prechádzať sa a hľadať správne umiestnenie skladovej položky.

Bezpečnostné incidenty

Bezpečnosť zamestnancov je jedným z najdôležitejších faktorov, ktoré treba zväziť pred implementáciou akéhokoľvek systému do vašej prevádzky. Aj keď iné faktory môžu zvýšiť efektivitu vášho skladu, bezpečnosť zamestnancov je najvyššou prioritou.

RF skenovanie vyžaduje, aby sa operátor pozrel nadol, aby dostal pokyn. To môže

viesť k väčšiemu počtu bezpečnostných incidentov ako pri iných možnostiach vychystávania. Vychystávanie využívajúce hlasové či svetelné navádzanie umožňuje operátorovi vždy pokračovať v činnosti s pohľadom nasmerovaným pred seba. Vďaka tomu sa bezpečnostné incidenty znižujú na minimum. Viaceré štúdie potvrdili, že vychystávanie využívajúce hlasové navádzanie znižuje bezpečnostné incidenty o 5 až 20 %.

Náklady

Náklady na každý systém sa môžu značne líšiť v závislosti od veľkosti skladu, prevádzky a spôsobu, akým plánujete systém používať. Náklady budú tiež závisieť od toho, či v súčasnosti používate systém na riadenie skladu (WMS) alebo jemu podobné riešenie, aký typ používate a ako veľmi sa budete musieť prispôbiť, aby ste integrovali systém vychystávania.

Jedna vec, ktorú si treba všimnúť, je, že čím viac miest výberu máte, tým drahšie bude riešenie pick-to-light v porovnaní s vychystávaním využívajúcim hlas alebo RF skenovanie. Dôvodom je skutočnosť, že na každé miesto odberu bude potrebné nainštalovať osvetlený displej. Keďže hlasový výber nevyžaduje inštaláciu hardvéru, nezáleží na tom, či máte 10 alebo 100 skladových pozícií, hardvér bude stáť rovnako.

Všetky tri uvedené systémy možno implementovať do väčšiny existujúcich skladov. Kombinácia dvoch z troch systémov je ďalšou bežnou možnosťou. Vo všeobecnosti sa oba alebo všetky automatizované vychystávacie systémy pripájajú k rovnakému softvérovému systému (napríklad WMS) a fungujú súdržne. To môže zvýšiť efektivitu, ale závisí to od situácie v danej prevádzke.

Literatúra

[1] Pick-to-Light System. LUCA Logistic Solutions. [online]. Publikované 10.3.2022. Dostupné na: https://www.luca.eu/en/pick-to-light/#Was_ist_Pick-by-Light.

[2] Michel, R.: Stretching pick-to-light, MODERN Material Handlings. [online]. Publikované 6. 10. 2021. Dostupné na: https://www.mmh.com/article/stretching_pick_to_light.

[3] Voice Picking vs RF Scanning vs Pick-To-Light – How Do They Compare? REB Storage Systems International. [online]. Publikované 3. 4. 2022. Dostupné na: <https://rebstorage.com/articles-white-papers/voice-picking-vs-rf-scanning-vs-pick-to-light/>.

Anton Géer



Premeňte dáta na použiteľné poznatky

Zvýšte dostupnosť, kvalitu a zlepšite hospodárenie s energiou jednoduchým implementovaním riešenia IIoT od spoločnosti Emerson. Od merania kritických parametrov vášho výrobného procesu, k zisťovaniu netesností a zlepšení prediktívnej údržby, inteligentná pneumatika – ako napríklad AVENTICS™ AF2 sériový snímač prietoku – poskytuje použiteľné poznatky, ktoré zlepšujú rozhodovanie a pomáhajú optimalizovať výkon vašich výrobných procesov.



Objavte, ako vám umožníme odomknúť potenciál vo vašom podnikaní

AVENTICS™

Logo Emerson je ochranná známka a servisná známka spoločnosti Emerson Electric Co. © 2022 Emerson Electric Co.

EMERSON

CONSIDER IT SOLVED™

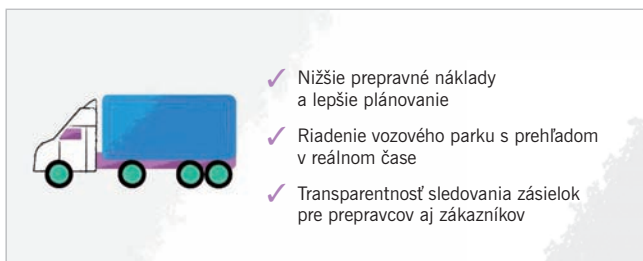
Trend UI v logistike a dodávateľských reťazcoch – aplikácie, výhody a výzvy (2)



Umelá inteligencia (UI) je jednou z najtransformatívnejších technológií v modernej histórii. Pomáha podnikom na celom svete, zlepšuje efektívnosť a optimalizuje zdroje. Našla si cestu aj do logistiky a dodávateľských reťazcov, kde ponúka mnohé výhody spoločnostiam, ktoré sú ochotné prijať nové technológie. V prvej časti seriálu sme zodpovedali otázky, čo UI znamená pre logistické spoločnosti, ako dokáže riešiť logistické problémy a vytvárať hodnotu, a predstavili sme aj dve prípadové štúdiá. V tomto pokračovaní sa pozrieme na optimalizáciu logistických trás a efektívne doručovanie priamo k zákazníkovi a bližšie predstavíme niektoré exponenciálne technológie, ako sú autonómne vozidlá, inteligentné cesty či automatizované skladové hospodárstvo.

Inteligentné párovanie tovaru

Odosielaťelia využívajú rôzne obchodné siete, aby našli najlepšieho prepravcu svojho tovaru. Tieto platformy umožňujú odosielaťelom aj prepravcom uverejňovať informácie o dostupných prepravných trasách, kapacite, sadzbách alebo iných aspektoch, ktoré by mohli zaujímať potenciálnych partnerov. Proces priradovania medzi daným súborom parametrov odoslaných odosielaťelmi a parametrami poskytovanými rôznymi prepravnými spoločnosťami možno vykonať pomocou algoritmov zahŕňajúcich schopnosti strojového učenia na odporúčanie najvhodnejšej zhody na základe historických údajov zozbieraných z predchádzajúcich transakcií.



Využitím technológií strojového učenia môže systém na správu prepravy (Transportation Management System – TMS) poskytnúť presné odporúčania prispôbené potrebám a preferenciám zákazníkov. To šetrí čas strávený manuálnym vyhľadávaním a zároveň zabezpečuje lepšie výsledky ako tradičné metódy používané dnes.

Podobný prístup možno využiť v rámci jednej spoločnosti plánujúcej doručovanie svojím vozovým parkom alebo vozidlami subdodávateľov. V tomto prípade by spoločnosť mohla mať záujem zistiť, ktoré jednotky vozového parku a dopravcovia by sa najlepšie zhodovali vzhľadom na dostupnosť kapacity. Ide o komplexnú úlohu kvôli rôznym premenným, ako sú trasy, druh tovaru alebo dokonca časové okná, ktoré by sa nemali prekryvať s inými zásielkami naplánovanými na určité obdobie.

Použitie algoritmov strojového učenia umožňuje systémom TMS odporučiť optimálne kombinácie na základe dostupných údajov. Systém sa môže poučiť z predchádzajúcich výsledkov a použiť ich pri ďalšom plánovaní a zároveň identifikovať možné chyby spôsobené zamestnancami pri porovnávaní daného súboru parametrov s inými počas procesu manuálneho výberu.

Prípadová štúdia 2

Dodávka špecializovaného IT systému na riadenie a predaj tovaru a plánovanie prepravy

Významná poľská logistická spoločnosť nás oslovila, aby sme vytvorili špecializovaný IT systém na riadenie ich hlavného obchodného procesu – riadenie a predaj logistických obchodov. Kľúčovou výzvou v sektore logistiky je skrátenie času uzatvárania obchodov na absolútne minimum. Nástroj musí byť veľmi pohotový a musí pomáhať pri inteligentnom priradovaní dopravcov a nákladu, správe vozového parku a iných logistických činnostiach. Platforma pomáha prepravným agentom minimalizovať spotrebu paliva, maximalizovať prevádzkovú efektívnosť a optimalizovať výkon vozového parku priradovaním viacerých nákladov na podobnej trase s jedným prepravcom.

Optimalizácia trasy

Dopracovia môžu optimalizovať trasy pomocou umelej inteligencie, ktorá má priamy vplyv na odvetvie kamiónovej dopravy. Vďaka algoritmom UI možno lepšie skrátiť čas prepravy a znížiť spotrebu paliva vďaka kratším jazdným vzdialenostiam medzi destináciami, šoféri sa zároveň vyhnú zápcham na cestách presnejším prispôbením dodacej lehoty na základe výkyvov dopytu v rôznych regiónoch. Pokročilé systémy umožňujú logistickým spoločnostiam riadiť a koordinovať desiatky až stovky vozidiel súčasne, čo znamená, že môžu lepšie alokovať zdroje, znížiť spotrebu paliva a zlepšiť využitie vozidiel.

Technológia UI v systémoch riadenia dopravy využíva modely strojového učenia na predpovedanie dopytu zákazníkov, aby sa prispôbili dostupnej prepravnej kapacite a spojili niektoré dodávky dohromady. To tiež umožňuje logistickým spoločnostiam presnejšie plánovať svoje dodávky zohľadňovaním odchýlok od historických trendov alebo snimaním objemu dopravy na základe neplánovaných udalostí, ako sú uzávierky ciest v dôsledku nehôd a pod.

Prípadová štúdia 3

Implementácia modelu UI na optimalizáciu trás a časových plánov dodávok

Spoločnosť zo sektora logistiky nás oslovila, aby sme vytvorili vlastný model UI, ktorý optimalizuje trasy a plánovanie dodávok. Kľúčovou výzvou bolo pripraviť špecializovaný systém založený na UI určený pre dopravcov na optimalizáciu času doručenia

v závislosti od cieľovej adresy. Vďaka modelu sa nám podarilo znížiť počet neúspešných a oneskorených dodávok o 30 %.

Efektívna a udržateľná logistika na poslednom úseku doručenia k zákazníkom

UI sa používa aj na zlepšenie dodávok na poslednom úseku, kde sa zásielka priamo odovzdáva zákazníkom. Tento sektor ponúka vysoký potenciál rastu, pretože vyžaduje efektívnu prevádzku, ktorá môže znížiť náklady a zároveň zvýšiť mieru spokojnosti zákazníkov. Systémy založené na UI sú užitočné najmä v mestských oblastiach, kde sú dopravné zápchy výrazným problémom, ktorý má negatívny vplyv na čas doručenia.

S cieľom znížiť náklady na dopravu a zvýšiť spokojnosť zákazníkov investujú spoločnosti zodpovedné za logistiku na poslednom úseku, kde sa zásielka doručuje priamo zákazníkovi, do inovatívnych riešení optimalizácie trás a plánovania a autonómnych logistických jednotiek. Niekoľko startupov na celom svete ponúka nové riešenia pre trh s doručovaním na poslednom úseku, ako sú autonómne drony schopné doručovať malé balíky na krátku vzdialenosť jediným kliknutím alebo bez akéhokoľvek ľudského zásahu, čo predstavuje významnú výhodu v porovnaní s tradičnými spôsobmi prepravy, ktoré vyžadujú prítomnosť človeka počas fázy spracovania zásielky. Tieto stroje nepotrebujú odpočinok a sú vždy pripravené na ďalšiu cestu, čo šetrí čas a peniaze.

Autonómne vozidlá

Najpôsobivejším a najpopulárnejším využitím UI v dopravnom priemysle sú automatizované vozidlá alebo samojazdiace autá. Koncept má už 100 rokov a od začiatku roku 2016 sa autonómne vozidlá bez vodiča testujú na verejných komunikáciách po celom svete s pozoruhodnými príkladmi od spoločností Waymo, Tesla alebo Google. Spoločnosti ako Starsky Robotics a Otto sa zamerali na autonómnu kamiónovú dopravu. Automatizácia kamiónov je dôležitá z hľadiska zvýšenia ich bezpečnosti (nehody kamiónov tvoria asi 6,5 % celkových nehôd s dvojnásobným percentom smrteľných nehôd) a možnosti úspory paliva.

Technológie UI sa používajú na vnímanie (t. j. používanie snímačov a strojového videnia na zachytávanie informácií o okolí), ako aj plánovanie ciest, kde sú potrebné algoritmy umelej inteligencie na spracovanie prichádzajúcich údajov a rozhodovanie na základe nich, pričom sa berú do úvahy rôzne parametre, ako sú ďalší účastníci premávky, počasie a pod. To umožňuje autonómnym vozidlám rozpoznávať objekty a plánovať optimálne trasy s ohľadom na všetky možné scenáre, ktoré sa môžu vyskytnúť počas konkrétnej cesty. Myšlienkou je postaviť autonómne vozidlá, ktoré môžu vodiči prevziať aj do manuálneho riadenia, a autonómne kamióny, ktoré možno prevádzkovať bez posádky so zabudovanou optimalizáciou trasy.

Inteligentné systémy pre cesty

Umelá inteligencia a technológie internetu vecí sú motormi aj pri návrhu a vývoji integrovaných vozoviek založených na inteligentných systémoch umiestnených v ich povrchu. Zabudované snímače premieňajú cesty na digitálne siete, ktoré umožňujú automaticky zbierať a analyzovať údaje z povrchu ciest. Údaje z inteligentných ciest sa potom bezdrôtovo odosielajú do cloudu, kde ich môžu spracovať algoritmy UI. To umožňuje spoločnostiam zlepšiť možnosti riadenia logistických činností a monitorovať podmienky na cestách v reálnom čase, čo znamená, že sa môžu lepšie pripraviť na mimoriadne udalosti, ako je sneženie alebo záplavy. Tým sa zníži riziko nehôd a iných nebezpečných situácií, ktoré by mohli ovplyvniť premávku.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Dorota Owczarek

Nexocode
dorota.owczarek@nexocode.com
<https://nexocode.com/blog/posts/ai-in-logistics/>

NES
Od roku 1992

nes.sk

Naše produkty sú vyrábané a vyvíjané na Slovensku už 30 rokov

- Zdroje, Nabíjače, Striedače
- Meniče, Testery, Budiče
- Regulátory, Ochrany, Usmernovače

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

Tel: +421 42 4401 202
E-mail: info@nes.sk
Web: www.nes.sk

Nový MATLAB R2022a

HUMUSOFT, s. r. o., a spoločnosť MathWorks, popredný výrobca nástrojov na technické výpočty, modelovanie a simulácie, uvádzajú na trh Českej republiky a Slovenska nové vydanie výpočtového, vývojového a simulačného prostredia MATLAB R2022a. Základný modul MATLAB prichádza s novými aplikáciami na čistenie dát, manažment hardvéru a analýzu kompatibility. App Designer umožňuje vytvárať vlastné UI komponenty a Live Editor vlastné Live Task. Simulink prichádza s vylepšeným rozhraním na tvorbu masiek subsystémov; rýchlosť simulácie referencovaných modelov môžete zvýšiť využitím lokálneho riešiča. Do ponuky online kurzov pribudol kurz Simulink Fundamentals.

MATLAB R2022a prináša nové produkty:

- Bluetooth Toolbox – simulácia, analýza a testovanie bluetooth komunikačných systémov,
- DSP HDL Toolbox – digitálne spracovanie signálov – návrh aplikácií pre FPGA, ASIC a SoC,
- Industrial Communication Toolbox – výmena dát cez OPC UA, Modbus, MQTT a ďalšie priemyselné protokoly,
- RoadRunner Scenario – vytváranie a prehrávanie scenárov na automatizovanú simuláciu jazdy,
- Wireless Testbench – bezdrôtové referenčné aplikácie na spúšťanie a testovanie v reálnom čase na SDR (software-defined radio) hardvéri.

Okrem spomenutých produktov MATLAB obsahuje ďalšie vylepšenia vo viacerých oblastiach, ako sú autonómne systémy, fyzikálne modelovanie, finančníctvo, komunikačné technológie a mnoho ďalších. Podrobnejšie informácie o novej verzii R2022a a všetkých novinkách nájdete na našej stránke.

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

Industry 5.0 – technológie: umelá inteligencia (7)

V tejto časti série sa zameriame na ďalší technologický koncept, ktorý tvorí jeden z pilierov Industry 5.0 [1], a to na umelú inteligenciu. Budeme sa zaoberať jej časťami podporujúcimi Industry 5.0, teda umelou inteligenciou založenou na kauzalite, schopnosťou hľadať vzťahy mimo korelácie a reagovať na nové alebo neočakávané podmienky bez nutnosti zásahu človeka, priblížime si inteligenciu roja, rozhrania mozog – stroj, informované hlboké učenie a nakoniec bezpečnú a energeticky efektívnu umelú inteligenciu [2]. Vzhľadom na fakt, že tieto časti medzi sebou často súvisia a na seba nadväzujú, budú prezentované a vysvetľované v skupinách.

Umelá inteligencia v Industry 5.0

Hneď v úvode treba poznamenať, že umelá inteligencia (UI) je interdisciplinárna veda s viacerými prístupmi, kde pokrok v strojom a hlbokom učení vytvára zmenu paradigmy prakticky v každom odvetví technologického priemyslu. Tento pojem sa často používa pri vývoji systémov vybavených intelektuálnymi schopnosťami charakteristickými pre ľudí, ako je schopnosť uvažovať, objavovať význam, zovšeobecňovať alebo učiť sa z predchádzajúcich skúseností. UI je založená na princípe, že ľudskú inteligenciu možno definovať tak, aby ju stroj mohol ľahko napodobniť a vykonávať úlohy od najjednoduchších až po zložitejšie, a často sa využíva na uľahčenie práce v mnohých oblastiach. V mnohých smeroch zmenila spôsob navrhovania a konštruovania produktov, nakupovania či interakcie s ľuďmi.

Umelá inteligencia sa v súčasnosti vyvíja exponenciálne. Stroje, ktoré ju využívajú, pracujú efektívnejšie, presnejšie, pohybujú sa rýchlejšie a zvládajú spracovávať veľké množstvo operácií za krátky čas. Väčšina dnešných modelov UI hľadá korelácie, nie kauzalitu. V praxi to znamená, že UI dokáže hľadať v dátach opakujúce sa vzory, no nedokáže vysvetliť, prečo a ako vznikajú. Táto vlastnosť značne znižuje schopnosť UI reagovať na dáta, ktoré nie sú podobné dátam zastúpeným v tréningovej množine. Aj z tohto dôvodu často tieto techniky vyžadujú veľký počet rôznorodých tréningových dát [3]. Tiež to znamená neschopnosť reagovať na nové situácie, keď môžu aj malé odchýlky od podmienok, ktoré boli pri tréningu, vyústiť do výrazne odlišného výkonu. Aj keď aktuálne metódy môžu byť pre mnohé problémy postačujúce, segmenty ako zdravotníctvo či justícia sa nemôžu spoliehať na korelácie. Kauzálna UI, na rozdiel od jej predchodcu, dokáže zachytiť súvislosti, čo by malo viesť k lepšej adaptabilite, vysvetliteľnosti či generalizácii.

Oblasti umelej inteligencie a jej aplikácie

V súčasnosti je veľká väčšina UI systémov založená na zovšeobecňovaní znalostí z veľkého počtu pozorovaní populácie. Kým tento prístup umožňuje získať všeobecne platné znalosti, má značné problémy rešpektovať individualitu každého z používateľov a ľahko

preberá stereotypy a predsudky. V koncepcii Industry 5.0 sa ráta s UI, ktorá bude schopná poskytnúť čo najviac personalizovanú podporu používateľovi a odbremeniť ho. Príkladom takéhoto systému je napr. vytvorenie digitálneho dvojčaťa v medicíne, ktoré sa snaží o personalizovanú diagnostiku chorôb. Táto UI by tiež mala byť schopná dosiahnuť schopnosti človeka pri úlohách jej zverených, no tohto človeka má podporovať a dopĺňať, nie nahradiť. Na interakcie medzi používateľom a UI môžu byť použité rôzne prostriedky, napríklad aj rozhranie mozog – stroj (obr. 11).

V súčasnosti spočíva hlboké učenie na prístupe založenom na dátach, vďaka ktorému dokáže po natrénovaní reagovať na nové vstupy poskytovaním optimálneho výstupu na základe predtým získaných poznatkov. Tieto informácie založené na dátach by mnohokrát bolo vhodné doplniť alebo dokonca obmedziť pomocou expertných znalostí. Takéto expertné znalosti by dokázali pomôcť pri nedostatku dát alebo naopak v prípade, že by sme chceli zabrániť tomu, aby sa neurónová sieť naučila nežiaduce korelácie (napr. korelácia medzi rozdelením tried pre daného doktora a jeho spôsobom ukladania L a R značiek na RTG snímkach). V tomto kontexte sa objavuje



Obr. 11 Rozhranie mozog – stroj [4]



Obr. 12 Autonómne drony pri aplikácii postreku [9]

trend, keď sú prístupy založené výhradne na dátach dopĺňané o formálne reprezentácie znalostí [5]. Tími môžu byť okrem iného logické pravidlá, algebrické rovnice alebo znalostné grafy rozširujúce neurónové siete o informácie o vzťahoch medzi inštanciami [6], čo môže zlepšiť napr. výsledok pri klasifikácii obrazu [7]. Informované hlboké učenie, najmä jeho podmnožina fyzikálne informované hlboké učenie, nachádza uplatnenie aj v priemysle, najmä pri modelovaní a predikcii vo výrobných systémoch [7].

Inou metódou UI je inteligencia roja často spájaná s rojmi autonómnych robotov. Označuje kolektívne správanie decentralizovaných systémov, napríklad zoskupenia autonómnych vozidiel, ktoré interagujú medzi sebou a prostredím, v ktorom sa nachádzajú. Napriek tomu, že nad takouto skupinou nemusí existovať entita, ktorá by ju riadila, spomínané interakcie vedú k vzniku inteligentného správania. Metódy využívané v inteligencii roja sú často biologicky inšpirované. Príkladom môže byť algoritmus hľadania vrany, ktorý simuluje správanie pri ukrývaní a pamätaní si umiestnenia úkrytu jedla [7]. Vraný sa navzájom sledujú, aby získali lepšiu potravu. Ak vrana zistí, že ju sleduje iná vrana, snaží sa ju oklamať tým, že sa presunie na iné miesto v prostredí. Z hľadiska optimalizácie sú vrany prehľadávače, prostredie je prehľadávaný priestor, každá pozícia prostredia zodpovedá uskutočniteľnému riešeniu, kvalita zdroja potravy je cieľom (fitness funkcia) a najlepší zdroj potravy v prostredí je globálne riešenie problému. Na základe týchto podobností sa algoritmus hľadania vrany pokúša simulovať inteligentné správanie vrán pri hľadaní riešenia optimalizačných problémov [8]. Inteligencia roja nachádza uplatnenie v priemysle, stavebníctve alebo v poľnohospodárstve (obr. 12), kde sú využívané na autonómnou inšpekciu, monitorovanie, ošetrovanie rastlín.

S používaním UI prichádzajú aj obavy o súkromie a bezpečnosť dát, ktoré je nutné pravidelne spracovávať. V reakcii na tieto obavy sa začali využívať paradigmy, ako je federatívne učenie dovoľujúce trénovať modely UI decentralizovane, bez zhromažďovania dát na jednom mieste [10]. Nasadenie pokročilých neurónových sietí, akými sú napríklad hlboké neurónové siete, je však náročné na zariadeniach s obmedzeným výkonom, pamäťou a dostupnou energiou. Okrem toho tieto systémy si musia zachovať funkčnosť pri rôznych bezpečnostných hrozbách. Preto sa pristupuje k radu optimalizačných techník, akými sú optimalizácia modelov neurónových sietí a hardvéru, na ktorom majú byť nasadené. Na optimalizáciu sietí sa často používajú techniky kompresie, obzvlášť pruning, kvantovanie a delenie dát, ktoré sa považujú za veľmi účinné na zníženie pamäťovej stopy modelov, ako aj na zníženie počtu potrebných výpočtov na jednu inferenciu. V prípade hardvéru treba vykonať optimalizáciu v rámci celej architektúry, najmä pamätí mimo čipu (DRAM) aj na čipe (buffer), prípadne nasadením špecializovaných obvodov na prácu s algoritmi UI (TPU či GPU s podporou CUDA). V poslednej dobe sa na hrane siete začínajú objavovať práve zariadenia vybavené takýmito obvodmi ako Jetson Nano či Google Edge TPU [11]. Inými možnosťami optimalizácie sú približné počítanie, ktoré však prináša zníženie kvality výstupu, prípadne optimalizácie uskutočňované počas behu, ako napr. dynamické škálovanie napätia a frekvencie [12].

Záver

Táto časť série uviedla pojem UI, najmä umelé neurónové siete, hlboké učenie a inteligenciu roja a jej aplikácie ako jednu z podporujúcich technológií v Industry 5.0. Nasledujúca časť série bude venovaná oblastiam energetickej efektívnosti a dôveryhodnej autonómie ako ďalším technológiám podporujúcim Industry 5.0.

Podakovanie

Táto publikácia vznikla s podporou grantu VEGA EDEN – EDge-Enabled inteligentné systémy (VEGA/1/0480/22).

Referencie

- [1] ZOLOTOVÁ, Iveta – KAJÁTI, Erik – POMŠÁR, Ladislav: Industry 5.0 – koncept, technológie, ciele (1). In: ATP Journal, 2021, roč. 28, č. 11, s. 42 – 43.
- [2] Research and innovation. Enabling Technologies for Industry 5.0. In: European Commission 2020. [online]. Dostupné na: https://ec.europa.eu/info/publications/enabling-technologies-industry-50_en.
- [3] SUBBASWAMY, Adarsh – SARIA, Suchi: From development to deployment: dataset shift, causality, and shift-stable models in health AI. In: Biostatistics, 2020, 21, 2, pp. 345 – 352. DOI: 10.1093/biostatistics/kxz041.
- [4] Emotiv. The Introductory Guide to BCI (Brain-Computer Interface). In: Emotiv 2022. [online]. Dostupné na: <https://www.emotiv.com/bci-guide/>.
- [5] ZAPPONE, Alessio et al.: Model-aided wireless artificial intelligence: Embedding expert knowledge in deep neural networks for wireless system optimization. IEEE Vehicular Technology Magazine, 2019, 14.3: 60 – 69. DOI: 10.1109/MVT.2019.2921627.
- [6] MARINO, Kenneth – SALAKHUTDINOV, Ruslan – GUPTA, Abhinav: The more you know: Using knowledge graphs for image classification. arXiv preprint arXiv:1612.04844 2016. DOI: 10.1109/CVPR.2017.10.
- [7] VON RUEDEEN, Laura et al.: Informed Machine Learning – A Taxonomy and Survey of Integrating Knowledge into Learning Systems. arXiv preprint arXiv:1903.12394 2019. DOI: 10.1109/TKDE.2021.3079836.
- [8] HUSSINI, Abdelazim G. et al.: Crow search algorithm: theory, recent advances, and applications. IEEE Access, 2020, 8: 173 548 – 173 565. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3024108.
- [9] Episci. Swarmsense: Intelligent UAV Swarms. 2022. [online]. Dostupné na: <https://www.episci.com/product/swarmsense/>.
- [10] PAPCUN, Peter – MIČKO, Kristian – KAJÁTI, Erik: Industry 5.0 – technológie: bezpečný prenos, ukladanie a analýza údajov (6). In: ATP Journal, 2022, roč. 29, č. 4, s. 52 – 53.
- [11] POMŠÁR, Ladislav – BRECKO, Alexander – ZOLOTOVÁ, Iveta: Brief overview of edge ai accelerators for energy-constrained edge. SAMI Conference 2022.
- [12] SHAFIQUE, Muhammad – MARCHISIO, Alberto – PUTRA, Rachmad Vidya Wicaksana – HANIF, Muhammad Abdullah: Towards Energy-Efficient and Secure Edge AI: A Cross-Layer Framework. In: ICCAD. DOI: 10.48550/arXiv.2109.09829

Ing. Dušan Herich
Ing. Alexander Brecko
Ing. Ladislav Pomšár

Technická univerzita v Košiciach
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie
Centrum inteligentných kybernetických systémov
<http://ics.fe.i.tuke.sk>

Smart Industry s využitím virtuálnej reality

Priemysel 4.0 si kladie za cieľ efektívnu výrobu zariadení od kusovej až po sériovú. Výrobcovia zariadení využívajú pri vývoji moderné prostriedky na rýchle uvedenie do prevádzky. Spoločnosť MathWorks už roky ponúka metódu vývoja založenú na modeloch zariadení (Model-Based Design). Virtuálna realita tiež pomáha pri modelovaní lepšie pochopiť celkové správanie systému a slúži ako efektívny prostriedok na uvedenie do prevádzky či efektívnu údržbu.

Model-Based Design

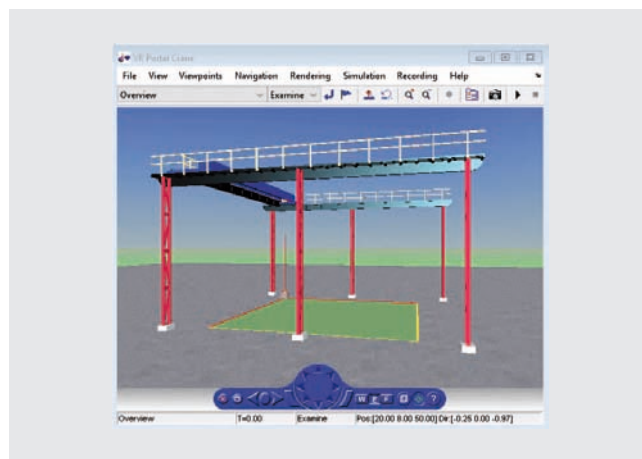
Typický vývoj nového alebo vylepšenie aktuálneho zariadenia prechádza niekoľkými fázami. Ako prvé sa definujú požiadavky na to, ako sa ma systém správať, prípadne aké sú jeho obmedzenia. Na základe požiadaviek sa vytvorí prototyp, na ktorom sa tvorí riadiaci algoritmus. Počas vývoja často dochádza k zmene požiadaviek. V tom lepšom prípade treba prerobiť algoritmus, ale pokiaľ treba upraviť aj prototyp, predlžuje sa čas uvedenia zariadenia na trh a zároveň sa celý vývoj predražuje. Vývojových cyklov môže byť samozrejme niekoľko.

Spoločnosť MathWorks odporúča pri vývoji zariadení využívať metódu Model-Based Design. Táto metóda dáva dôraz na systematické využívanie modelov počas vývoja. Znamená to, že po stanovení požiadaviek sa celý systém najskôr namodeluje. Modelovať môžete samostatné zariadenie a jeho komponenty, prostredie, v ktorom zariadenie pracuje, prípadne algoritmus, ktorý na zariadení beží. S využitím modelovania a simulácie vieme overiť nové nápady, testovať rôzne konfigurácie alebo optimalizovať správanie. Dodávka zariadenia môže trvať niekoľko mesiacov, takže paralelný vývoj zariadenia a jeho algoritmu nešetří iba prostriedky, ale aj čas. Dopredu vieme zistiť, či zariadenie určené do prevádzky na druhej strane sveta má šancu fungovať a ešte pred dopravou vieme odstrániť väčšinu problémov. S cieľom eliminácie manuálnych krokov a ľudských chýb sa algoritmy neprogramujú, ale generujú automaticky z pracovných simulačných modelov. Podľa skúsenosti zákazníkov dokáže metóda Model-Based Design skrátiť čas vývoja aj o viac ako polovicu.

Virtuálna realita

Model vytvorený pomocou metódy Model-Based Design možno vizualizovať pomocou virtuálnej reality. Spoločnosť MathWorks ponúka na tieto účely nadstavbu Simulink 3D Animation. Simulink 3D Animation prepája model s virtuálnym svetom, v ktorom vieme objektom meniť pozíciu, rotáciu, škálovanie a iné vlastnosti počas simulácie. Z virtuálneho sveta možno čítať obraz, prípadne sledovať kolízie a využiť tieto informácie pri tvorbe algoritmov. V súčasnosti sa Simulink 3D Animation využíva pri testovaní modelov z oblastí, ako sú robotika, autonómne riadenie, riadiace systémy a mnoho ďalších.

Zaujímavosťou je, že tento produkt vyvíja spoločnosť Humusoft, ktorá je výhradným zástupcom spoločnosti MathWorks pre Českú republiku a Slovensko. Prvá verzia bola vyvíjaná pod názvom Virtual Reality Toolbox od roku 1998. Súčasťou distribúcie sa tento toolbox stal od roku 2001, keď bol aj predstavený na Web3D konferencii v Paderborne. Od verzie R2009a bol Virtual Reality Toolbox premenovaný na toolbox, ktorý dnes poznáme ako Simulink 3D Animation. V súčasnosti prebieha modernizácia toolboxu s využitím Unreal Engine od spoločnosti Epic Games. Súčasťou príkladov toolboxu je aj model portálového žeriavu vytvorený na FEI STU v rámci diplomovej práce Samuela Bartoša.

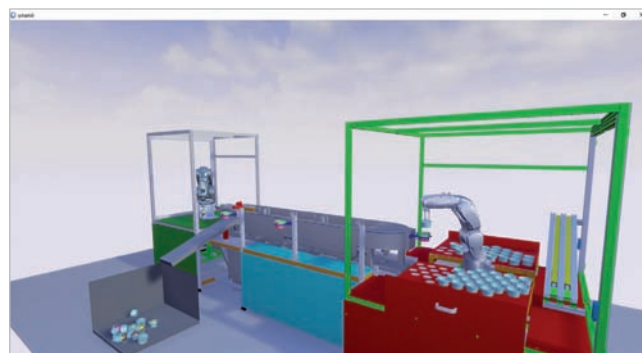


Model portálového žeriavu

Virtual Commissioning

Spojenie modelov a vizualizácie pomocou virtuálnej reality sa dnes využíva pri virtuálnom uvedení zariadení do prevádzky. Model systému sa pripojí ku skutočnému riadeniu a skontroluje sa, či sa hardvér a softvér správa podľa očakávania. Výhodou tohto prístupu sú testy bez spotreby materiálu a energie, žiadne riziko poškodenia zariadenia a zníženie nákladov na potrebný personál. Výrobcovia často nemajú skúsenosti s modelovaním, preto sa natíska otázka, či sa vôbec oplatí začínať s modelovaním aj napriek spomínaným výhodám. Odpoveď je určite áno, pretože model je len začiatkom v prechode k Priemyslu 4.0.

Veľa z toho, čo na zostavenie takýchto modelov potrebujete, už pravdepodobne máte k dispozícii. Napríklad CAD popisy komponentov možno importovať priamo do nástrojov, ako je Simulink alebo Simscape Multibody. Importovaný model možno plne parametrizovať a následne simulovať správanie mechanických, elektrických alebo hydraulických komponentov.



Model výrobnéj linky importovanej z CAD prostredia

Komplexné výrobné linky môžu byť vytvorené v prostredí na tvorbu hier (Game Engine). Jednou z výhod je možnosť oddelenia výpočtovo náročných úloh a riešiť ich pomocou výkonu grafických kariet. Nevýhodou však je, že ide väčšinou o izolované riešenia a prostredie na tvorbu hier obsahuje iba obmedzené fyzikálne modely optimalizované na grafický efekt. Tie nedokážu presne modelovať skutočnú dynamiku strojov s ich silou, momentmi, tuhosťou alebo koeficientom trenia. Vyžaduje to aj vývojárov alebo dodávateľov so špecializovanými zručnosťami so zvoleným prostredím.

Kombinácia oboch prístupov

Simulink 3D Animation prichádza v najnovších verziách s možnosťou prepojenia prostredí MATLAB či Simulink a prostredia na tvorbu hier od spoločnosti Epic Games (Unreal Engine). Umožňuje simuláciu veľkých systémov zložených z mnohých komponentov importovaním CAD modelov alebo z knižníc v Simscape. Kombinácia simuláčného prostredia a vizualizačného nástroja umožňuje testovať zariadenia s viacerými úrovňami presnosti. Časti zariadenia, kde je potrebná vysoká presnosť (mechanika, elektronika alebo hydraulika), sa testujú v simuláčnom prostredí. Menej dôležité súčasti, ako je napríklad kĺzanie výrobku, môžeme nechať na 3D prostredí. Okrem importu môže používateľ vytvárať 3D svety aj pomocou príkazov prostredia MATLAB bez znalosti herného enginu. Súčasťou je aj možnosť využitia robotického knižnice Robotic System Toolbox s aktuálne 45 bežnými priemyselnými robotmi. Knižnica blokov Simulinku umožňuje meniť parametre a fyzikálne vlastnosti vo svete počas simulácie.

Využite plný potenciál

Úplnú pridanú hodnotu modelov však možno dosiahnuť len vtedy, ak sa budú dôsledne používať počas celého životného cyklu systému. Z tohto dôvodu predstavuje virtuálne uvedenie do prevádzky, kde možno nadobudnúť skúsenosti na základe existujúcich zdrojov, ideálnu príležitosť, ako začať s využitím metódy Model-Based Design. Odtiaľ sa možno postupne dopracovať k end-to-end používaniu bez toho, aby bolo nutné úplne prepracovať zavedené procesy. Automobilová a letecká výrobcovia pracujú s modelmi od samého začiatku vývoja už dlhý čas. Modularita takýchto modelov prináša rozhodujúce výhody. Po prvé, algoritmy, logiky a moduly, ktoré už boli zostavené a overené, môžu byť znovu použité z predchádzajúcich projektov. Po druhé, je to práve táto modularita, ktorá v prvom rade umožňuje nepretržite aktualizovať stroje. Tretia výhoda vývoja na základe modelov sa týka implementácie riadiaceho systému a jeho integrácie s hardvérom. Nástroje prostredia MATLAB a Simulink možno použiť na automatické generovanie kódu pre širokú škálu riadiacich platforiem. Môžete si vybrať medzi C, C++, štruktúrovaným textom IEC 61131, ale aj HDL.



Virtuálny model dopravníka umožňuje testovanie riadiacich algoritmov dávno predtým, ako je zariadenie nainštalované na mieste.

Ing. Michal Blaho, PhD.

blaho@humusoft.sk

atp|journal | Priemysel 4.0

Farnell predstavuje nový LCR merač od spoločnosti Rohde & Schwarz

Spoločnosť Farnell, člen skupiny Avnet a globálny distribútor elektronických komponentov, produktov a riešení, zaradila do svojho portfólia novú sériu LCR meračov R&S®LCX od Rohde & Schwarz. Ide o prvý LCR meter na všeobecné použitie v oblasti testovania a merania, ktorý má na jednosmerné prvky rozšírený frekvenčný rozsah až do 10 MHz. Technikom, ktorí vyberajú vhodné kondenzátory, indukčnosti, odpor a analógové filtre vhodné pre konkrétne zariadenie a jeho aplikáciu, ponúkajú modely R&S®LCX vysoko presné hodnoty impedancie.

Rad vysokovýkonných a univerzálnych testerov R&S®LCX od spoločnosti Rohde & Schwarz dokáže efektívne vykonávať všetky priemyselné štandardné merania impedancie, ako aj špecializované merania pre vybrané typy komponentov. Séria R&S®LCX ponúka vysokú presnosť vyžadovanú vo výskume a vývoji a vysokú rýchlosť potrebnú na testovanie výroby a zabezpečenie kvality.



Kľúčové vlastnosti série meračov LCR R&S®LCX, ktoré sú teraz k dispozícii na odber v spoločnosti Farnell ihneď po objednaní, zahŕňajú:

- Frekvenčný rozsah: Merač R&S®LCX100 LCR pokrýva frekvenčný rozsah od 4 Hz do 300 kHz, zatiaľ čo R&S®LCX200 má hornú hranicu frekvencie 500 kHz a pomocou dostupného softvéru ju možno zvýšiť na 1 MHz alebo 10 MHz.
- Všestranná funkčnosť: K dispozícii je kompletný základný softvér a hardvér potrebný pre výrobné prostredie vrátane diaľkového ovládania a zaznamenávania výsledkov, montáže do racku a celého radu testovacích prípravkov na prácu s komponentmi.
- Jednoduché použitie: Moderné a intuitívne ovládanie vďaka veľkej kapacitnej dotykovej obrazovke a virtuálnej klávesnici. Často používané funkcie sú priamo dostupné pomocou tlačidiel na prednom paneli.
- Aplikácie: Rodina vysokovýkonných meračov impedancie LCR R&S®LCX je vhodná na testovanie väčšiny zariadení pracujúcich pri konvenčnej frekvencii 50 alebo 60 Hz v domových rozvodných sieťach a až do 400 Hz pri lietadlách. Séria R&S®LCX dokáže merať aj nízkofrekvenčné seizmické senzory a vysokovýkonné komunikačné obvody pracujúce pri niekoľkých MHz.

Farnell v rámci skladových zásob ponúka celý rad špičkových testovacích nástrojov a výrobných spotrebných materiálov na podporu elektronického návrhu a testovania bez minimálnej hodnoty objednávky a s programom zliav pre vzdelávacie inštitúcie. Zákazníci majú bezplatný prístup k online zdrojom, údajovým listom, prípadovým štúdiám, videám, webinárom a podcastom s vynikajúcou zákazníkcou a technickou podporou dostupnou 24 hodín denne, 5 dní v týždni v miestnom jazyku.

Séria meračov LCR R&S®LCX od spoločnosti Rohde & Schwarz je teraz k dispozícii od spoločnosti Farnell v regióne EMEA, Newark v Severnej Amerike a element14 v regióne APAC.

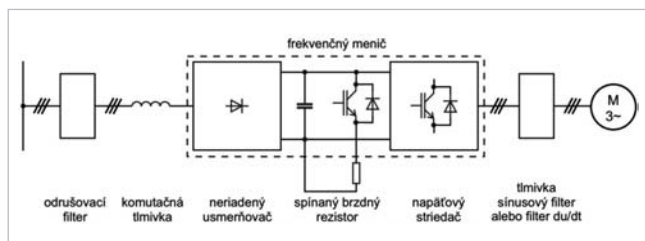
www.farnell.com

Asynchrónne motory v priemyselnej praxi (6)

Predchádzajúca časť seriálu hovorila o výkonovej časti frekvenčných meničov používaných na napájanie asynchrónnych motorov. V tejto časti sa budeme venovať komponentom, ktoré sa pridávajú k frekvenčnému meniču na potlačenie rušenia generovaného rýchlymi spínacími prvkami v strieďači.

Prídavné komponenty frekvenčného meniča

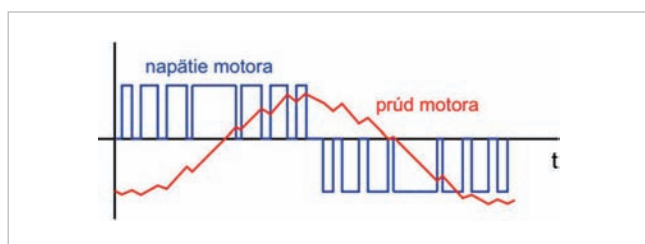
Frekvenčný menič pri prevádzke vplýva na svoje okolie, predovšetkým vyžarovaním rušenia do napájacej siete a motora. Preto vyžaduje viac prostriedkov na potlačenie týchto nepriaznivých javov ako jednosmerný pohon. Prehľad komponentov pridávaných k frekvenčným meničom je na obr. 42. Niektoré z komponentov sú nevyhnutné, iné sú voliteľným doplnkom. Začneme s tými, ktoré sú umiestnené na strane motora.



Obr. 42 Prídavné komponenty k frekvenčnému meniču

Prídavné komponenty na strane motora

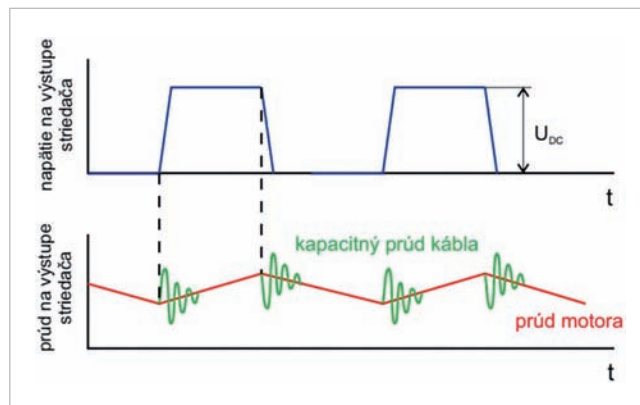
Strieďače vo frekvenčných meničoch sú osadené tranzistori IGBT, ktoré umožňujú veľmi rýchle spínanie. Rýchle spínanie znižuje spínacie straty a dovoľuje meniču pracovať s vyššou spínacou frekvenciou. Výstupné napätie meniča vytvárajú obdĺžniky napätia s premenlivou šírkou (tzv. šírkovo-impulzová modulácia, angl. Pulse Width Modulation – PWM). Napriek napájaniu obdĺžnikovými impulzmi je prúd indukčnosťou vinutia motora čiastočne vyhladený a blíži sa sínusovému priebehu (obr. 43). Oscilácie momentu a prídavné straty na vinutí motora od vyšších harmonických prúdov tak zostávajú relatívne nízke.



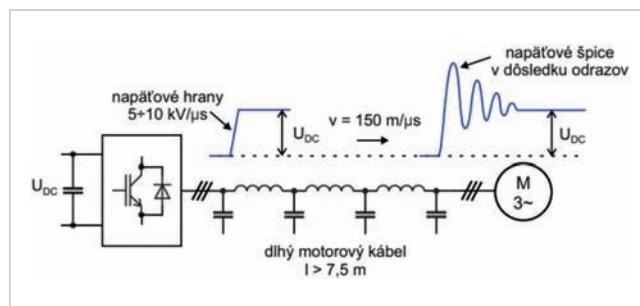
Obr. 43 Priebeh napájacieho napätia a prúdu na motore

Rýchle spínanie však spôsobuje aj nežiaduce javy.

- Pri spínaní tranzistorov v strieďači sa na kábel k motoru pripájajú pravouhlé napätové impulzy s amplitúdou napätia medziobvodu U_{DC} s periódou úmernou spínacej frekvencii (obr. 43). Kábel má vlastnú kapacitu, ktorej veľkosť rastie s jeho dĺžkou a prierezom. Pri zopnutí tranzistora sa kapacita kábla nabíja prúdom, ktorý sa superponuje na okamžitý prúd motora (obr. 44). Vznikajú tak prídavné prúdové špicie, ktoré síce po cca $1 \mu s$ zaniknú, ale môžu spôsobiť vypnutie meniča z dôvodu nadprúdu. Amplitúda kapacitného prúdu je tým vyššia, čím je kapacita kábla väčšia.
- Tranzistory IGBT majú dobu zopnutia asi $0,1 \mu s$. Pri pripojení napätia medziobvodu na motor tak dochádza k rýchlej zmene napätia (du/dt), ktorá sa podľa veľkosti napätia U_{DC} pohybuje v rozsahu $5 \div 10 \text{ kV}/\mu s$. Rýchle zmeny napätia vyvolávajú napätové vlny, ktoré sa káblom šíria rýchlosťou $150 \text{ m}/\mu s$. Kábel sa pre tieto rýchle zmeny správa k motoru ako vedenie s rozloženými



Obr. 44 Prídavné prúdové špicie na kábli k motoru



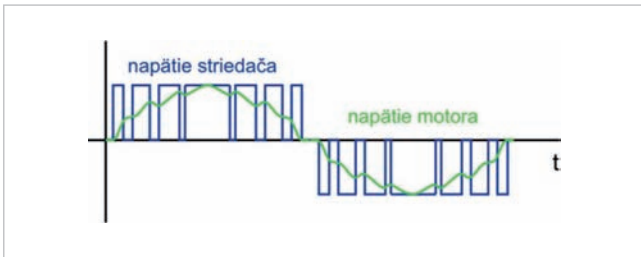
Obr. 45 Napätové špicie na kábli k motoru

parametrami. Na koncoch kábla dochádza k opakovaným odrazom od motora a meniča, pričom vznikajú nežiaduce napätové špicie (obr. 45).

Vinutie motora je tak okrem obdĺžnikových impulzov s amplitúdou napätia $U_{DC} = 1,35 \times U_S$ namáhané aj špicami, ktoré pri plnom zaťažení dosahujú hodnotu $2,6 \times U_S$. Ak pri brzdení pohonu (dlhodobom alebo krátkodobom) dochádza k zvýšeniu napätia medziobvodu, dosiahnu napätové špicie na motore ešte vyššie hodnoty (cca $3,7 \times U_S$) [1]. K vzniku vlny s plným napätím dochádza už pri kábloch dlhších ako $7,5 \text{ m}$. Krátke káble majú vyššie hodnoty du/dt , pričom špičkové napätie je nižšie, pri dlhých kábloch (viac ako 100 m) je to naopak. Napätová vlna v kábli zanikne asi za $1 \mu s$, no aj tak spôsobuje zvýšené namáhanie izolácie vinutia motora.

Pojem dlhý kábel, ktorý sa vyskytuje v predchádzajúcom texte, nie je presne definovaný. Orientačne platí, že o dlhom kábli hovoríme, ak je jeho dĺžka pri netienených kábloch väčšia ako cca 100 m . Pri tienených kábloch je táto dĺžka asi o tretinu menšia. Faktory, ktoré výrazne ovplyvňujú maximálnu dovolenú dĺžku motorového kábla, sú veľkosť napájacieho napätia meniča, pomer menovitého prúdu meniča a menovitý prúd motora, prierez kábla a maximálny zaťažovací prúd. Dovolenu maximálnu dĺžku kábla tak môže mierne zväčšiť, ak:

- menič nie je napájaný napätím na hornej hranici napätového rozsahu (napr. 480 V pri 400 V meničoch), vďaka čomu sa zníži hodnota du/dt ,
- menovitý prúd motora je menší než menovitý prúd meniča, nakoľko menší motor má vyššiu rozptylovú indukčnosť,
- použijeme kábel s menším prierezom, pretože taký má menšiu kapacitu, vyšší odpor, a teda lepšie tlenie,
- nie je využívané preťažovanie meniča.



Obr. 46 Výstupné napätie striedača pred sínusovým filtrom a za ním

Najjednoduchším spôsobom, ako obmedziť nepriaznivý účinok uvedených javov, je skrátenie kábla k motoru. Napr. pri skupinovom pohone, keď sa z jedného striedača napája viac motorov, sa do celkovej dĺžky kábla započítava dĺžka všetkých paralelne vedených káblov od meniča k motorom. V tomto prípade je preto výhodnejšie viesť jeden spoločný kábel a rozdeliť ho až tesne pri motoroch.

Ďalšou možnosťou, ako obmedziť uvedené nepriaznivé javy a zväčšiť dovolenú dĺžku kábla, je zaradiť na výstup zo striedača výstupnú tlmivku, filter du/dt alebo sínusový filter (obr. 42).

- **Výstupná tlmivka** obmedzuje kapacitné prúdy pri napájaní motora po dlhom kábli a redukuje du/dt na svorkách motora asi o 10 %. Nie je však schopná redukovat' napätové špičky od odrazov na kábli. Použitie tlmivky vyžaduje obmedzenie maximálnej výstupnej aj modulačnej frekvencie meniča. Výstupná tlmivka znižuje napätie na motore o 1 % a umožňuje predĺžiť maximálnu dovolenú dĺžku kábla cca trojnásobne. Tlmivky možno radiť aj do série (maximálne tri), čím sa dovolená dĺžka kábla zväčšuje.
- **Filter du/dt** znižuje hodnotu du/dt na maximálne 0,5 kV/ μ s, pričom sa výrazne redukuje aj kapacitné prúdy. Okrem toho dochádza k obmedzeniu napätových špičiek spôsobených odrazmi na kábli k motoru, ktoré pri bežnej prevádzke potom dosahujú len $1,76 \times U_s$. Nakoľko filter du/dt je ladený, aj pri jeho použití býva obmedzená výstupná a modulačná frekvencia meniča. Pri niektorých typoch filtra je časovo obmedzená prevádzka pri frekvencii

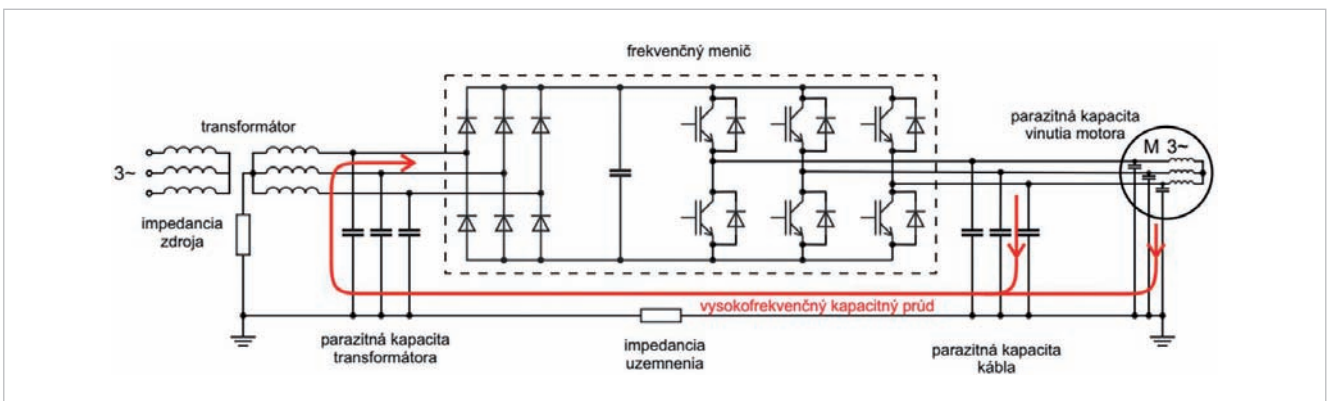
menšej ako 10 Hz. Niektorí výrobcovia dovoľujú kombinovať filter du/dt s jednou alebo dvomi výstupnými tlmivkami.

- **Sínusový filter** predstavuje najkomplexnejšiu, ale aj najdrahšiu ochranu motora a meniča. Je to LC filter ladený na určitú frekvenciu (cca 2,5 až 4 kHz). Z toho dôvodu musí byť aj modulačná frekvencia meniča nastavená na rovnakú hodnotu. Úlohou filtra je vyhladiť napätie zložené z pravouhlých impulzov na sínusový tvar, takže motor aj vedenie k nemu sú napájané temer sínusovým napätím a prúdom (obr. 46). Filter redukuje špičky kapacitných prúdov pri napájaní motora po dlhom kábli, redukuje strmost' du/dt na svorkách motora na menej ako 50 V/ μ s a bráni vzniku napätových špičiek na svorkách motora v dôsledku odrazov na vedení k motoru. Vďaka temer sínusovému prúdu motora dochádza k redukcii prídavných strát a hluku motora. Menič so sínusovým filtrom na druhej strane dáva znížené napätie ($85 \div 90 \% U_s$), na čo treba pamätať pri dimenzovaní pohonu. Na prívodné vedenie k motoru musia byť použité káble predpísaného typu a dĺžky, ináč môže dôjsť k rezonancii v obvode a k preťaženiu filtra. Pri veľmi dlhých kábloch je nasadenie sínusového filtra nevyhnutné. Sínusový filter sa takisto musí používať v prípadoch, keď sa medzi striedač a motor zaraďuje transformátor.

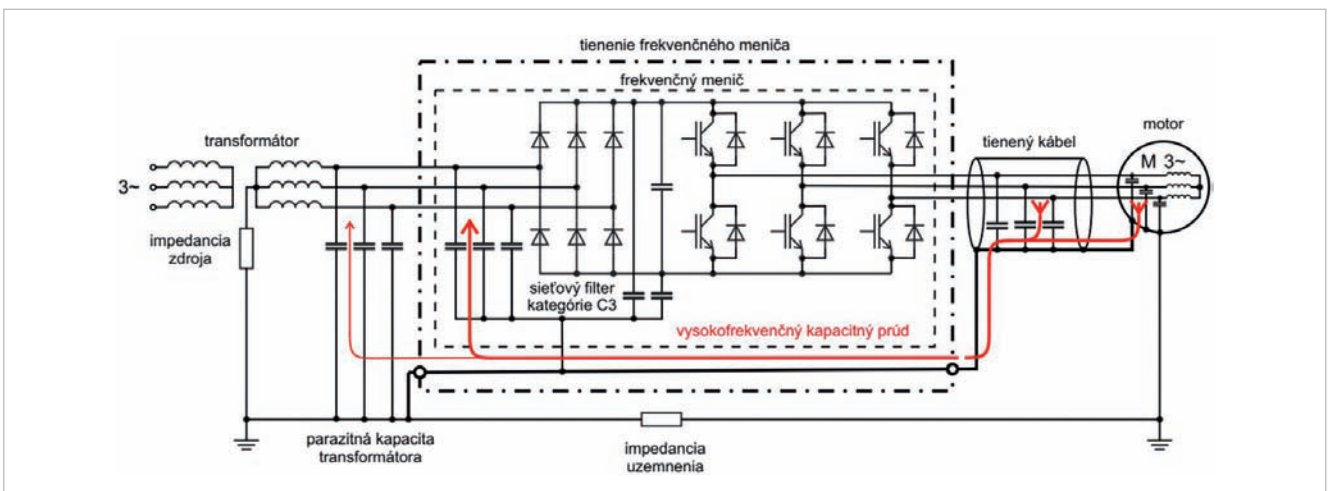
V prípade zaradenia tlmivky a/alebo filtrov na výstup meniča platí, že na presné stanovenie dovolenej dĺžky kábla, ako aj ich dovolené kombinácie je nutné využiť dokumentáciu k meniču, príp. inžinierske manuály, kde býva uvedený postup výpočtu (napr. [1], [2]).

Použitie tieneneho motorového kábla

Každá zmena (hrana) obdĺžnikového výstupného napätia meniča generuje krátky prúdový impulz. Tento vysokofrekvenčný (vf) kapacitný prúd pri netienených kábloch tečie cez parazitné kapacity kábla a vinutia motora do uzemnenia a uzatvára sa cez impedanciu uzemnenia a paralelnú kombináciu impedancie zdroja a parazitnú kapacitu transformátora späť do meniča. Na impedanciách uzemnenia a zdroja sa pritom generuje rušenie, ktoré vplýva na ostatné



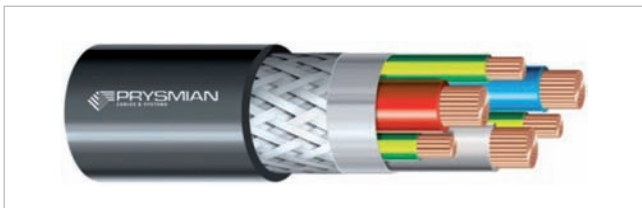
Obr. 47 Trasa vf prúdu pri použití netieneného kábla medzi striedačom a motorom



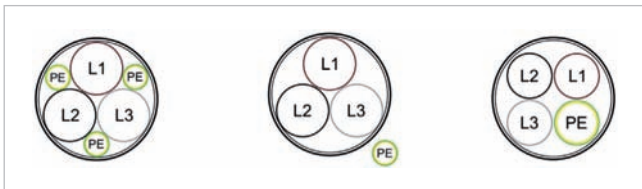
Obr. 48 Trasa vf prúdu pri použití tieneneho kábla medzi striedačom a motorom

zariadenia pripojené k transformátoru (obr. 47). Výrobcovia frekvenčných meničov preto odporúčajú používať na spojenie meniča s napájaným motorom tienený kábel. Pri jeho použití sa vďaka kapacitný prúd uzatvára cez tienenie kábla a sieťový filter v meniči, takže rušivé napätie na impedancii uzemnenia a na transformátore je minimálne (obr. 48). Na druhej strane, tienený kábel má väčšiu kapacitu než netienený kábel rovnakej dĺžky, preto je jeho maximálna dovolená dĺžka asi o tretinu menšia ako pri použití netieneného kábla.

Aby bolo použitie tieneného kábla účinné, je nutné zachovať niektoré zásady. Pri väčšom výkone je optimálne použiť tienený trojfázový kábel so symetricky umiestnenými PE žilami, napr. typ EMV-FC 2XSLCY (obr. 49). Usporiadanie žíl v kábli je na obr. 50 vľavo. Pri menšom výkone možno použiť tienený trojfázový vodič s integrovaným alebo samostatne vedeným PE vodičom (obr. 50 vpravo a v strede).



Obr. 49 Symetricky tienený trojfázový kábel (Zdroj: © Prysmian Australia)



Obr. 50 Rôzne spôsoby usporiadania tienených trojfázových káblov

Vysokofrekvenčné prúdy sa šíria po vonkajšej strane tienenia kábla. Preto musí byť uchytenie kábla k svorkovnici motora a k meniču urobené tak, aby bolo tienenie kábla po čo najväčšom obvode spojené s kovovým krytom svorkovnice motora, resp. s uzemňovacím systémom meniča. Na to sa používajú špeciálne priechodky, resp. svorky.

Ložiskové prúdy

Ďalším nepriaznivým následkom rýchleho spínania IGBT tranzistorov sú ložiskové prúdy. Javy, ktoré spôsobujú ložiskové prúdy, sa vyskytujú vo všetkých asynchrónnych motoroch. Pri motoroch napájaných priamo zo siete sú zmeny napájacieho napätia relatívne pomalé, takže tento problém sa objavuje až pri veľkých, hlavne dvojpólových motoroch. Pri napájaní motora z frekvenčného meniča sa vplyvom rýchlych zmien napätia na motore posunula hranica výskytu ložiskových prúdov aj k motorom stredného výkonu [2]. Dlhodobé pôsobenie ložiskových prúdov má za následok poškodenie ložísk motora.

Pri vŕ prúdoch prítomných v napájaní motora sa uplatnia parazitné kapacity medzi statorovým vinutím a kostrou motora, statorovým vinutím a rotorom a medzi rotorom a kostrou motora. Vlastnú kapacitu majú aj ložiská, pokiaľ ich olejový film nie je porušený a správa sa ako izolant. V motore sa najviac prejavujú dva typy ložiskových prúdov.

- **Okruhový prúd:** Cez kapacitu medzi statorovým vinutím a uzemnenou kostrou motora tečie vŕ zvodový prúd, ktorý spôsobuje magnetickú nesymetriu v motore. Jej následkom sa medzi koncami hriadeľa na rotore indukuje vŕ napätie. Ak sa poruší izolačná pevnosť mazania v ložisku, prúd začne tečť z rotora cez jedno ložisko do kostry motora a cez druhé ložisko späť na hriadeľ rotora. Veľkosť tohto prúdu závisí od veľkosti kapacity medzi statorovým vinutím a kostrou motora a zväčšuje sa s osovou výškou motora. Pri motoroch od osovej výšky 225 vyššie je nutné uvažovať s týmto prúdom pri návrhu pohonu [2].

- **Prúd cez hriadeľ rotora:** Zvodový prúd, ktorý tečie medzi statorovým vinutím a kostrou motora, sa musí uzavrieť cez frekvenčný menič. Pokiaľ kostra motora nemá dobré uzemnenie aj pre vŕ prúdy, vznikne relatívne vysoký rozdiel napätia medzi kostrou motora a uzemnením. Ak je mechanika poháňaná motorom pre vŕ prúdy lepšie uzemnená ako motor, vŕ prúd sa uzavrie cez rám motora, ložisko na strane pohonu (angl. Drive End – DE), hriadeľ motora, hriadeľ a ložisko prevodovky, rám prevodovky a uzemnenie späť do meniča. V takomto prípade hrozí nebezpečenstvo poškodenia nielen ložísk na motore, ale aj na prevodovke.

Primárnym nástrojom na potlačenie ložiskových prúdov je kvalitné uzemnenie motora a pripojených zariadení klasickým PE vodičom pre nízke frekvencie, ale aj vzájomným pospájaním prvkov pohonu vodičmi s malou impedanciou pre vŕ prúdy tak, aby sa vŕ prúdy uzatvárali mimo PE uzemnenia.

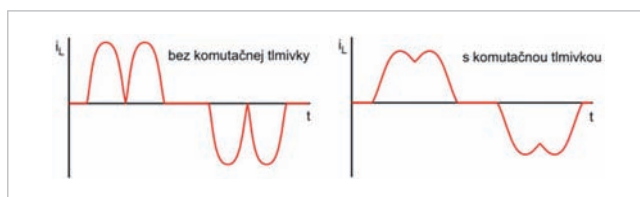
Potlačenie okruhového prúdu sa robí pomocou izolovaného ložiska na tej strane motora, kde nie je pripojená mechanická záťaž (angl. Non-Drive End – NDE). Ak je na motore inštalovaný aj snímač otáčok, musí byť namontovaný tak, aby sa okruhový prúd neuzatváral cez snímač.

K redukcii ložiskových prúdov prispievajú aj komponenty, ktoré znižujú du/dt na kábli k motoru, ako sú výstupná tlmivka, filter du/dt alebo sínusový filter.

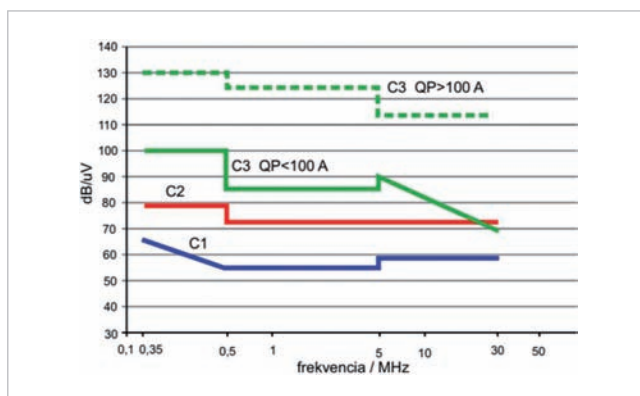
Prídavné komponenty na strane siete

Na vstupnú stranu frekvenčného meniča sa zaraďujú ďalšie komponenty (obr. 42):

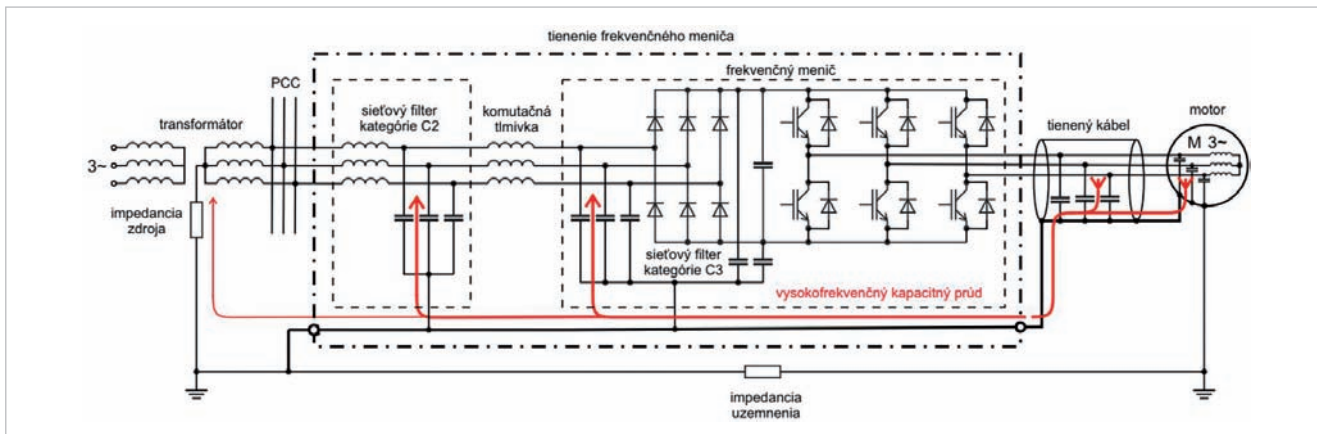
- **Komutačná tlmivka** (angl. line reactor) – tlmí napäťové špičky spôsobené poruchami v sieti, vyrovnáva pokles napätia spôsobený komutáciou meniča a redukuje obsah vyšších harmonických prúdov odoberaných zo siete, ktoré spôsobujú zvýšené tepelné namáhanie ostatných zariadení pripojených k tej istej sieti (motory, transformátory). Pri napájaní z tvrdej siete zároveň chráni menič pred nadprúdom v prípade skratu v meniči. Tlmivka musí byť pred menič zaradená, ak sa z jedného zdroja napája viac meničov, ak sa používa odrušovací sieťový filter alebo sa radí paralelne viac usmerňovačov. V prípade, že sa menič napája zo samostatného transformátora, funkciu tlmivky preberá transformátor. Priebeh odoberaného prúdu zo siete bez tlmivky a s tlmivkou je na obr. 51.
- **Odrušovací filter** (angl. line filter, resp. RFI filter) sa používa na obmedzenie rušenia, ktoré menič vyžaruje do siete v rádiovom



Obr. 51 Tvar prúdu odoberaného meničom bez komutačnej tlmivky (vľavo) a s komutačnou tlmivkou (vpravo)



Obr. 52 Úroveň rušivého napätia pre kategórie C1, C2 a C3 (QP – quasi-peak)



Obr. 53 Vysokofrekvenčné kapacitné prúdy v meniči a funkcia sieťových filtrov

pásmo 150 kHz až 30 MHz. Norma EN 61800-3 definuje dve prostredia:

- prvé prostredie, kam patria obytné zóny, kde sa pohon pripája na verejnú nízkonapäťovú sieť priamo bez transformátora,
- druhé prostredie sú miesta mimo obytných zón a priemyselné zóny, kde sú pohony napájané z rozvodov vysokého napätia cez transformátory.

Norma zároveň definuje štyri kategórie C1 až C4 a im prislúchajúce úrovne rušenia (obr. 52).

Funkcia filtrov je vysvetlená na obr. 53. Vysokofrekvenčné kapacitné prúdy spôsobené rýchlymi spínaniami IGBT tranzistorov sa kapacitnými väzbami medzi káblom k motoru a vinutiami motora dostávajú do tienenia kábla, príp. uzemnenia, a vracajú sa do meniča. Filter poskytuje týmto vŕ prúdom cestu s menším odporom. Ak by menič filter nemal, vŕ prúdy by sa vracali cez uzemnenie a napájací transformátor a na výstupe transformátora (bod PCC – angl. Point of Common Coupling) by generovali napätia, ktoré by rušili iné zariadenia, príp. by ich mohli poškodiť. Bez zaradených filtrov by rušenie v bode PCC dosiahlo úroveň kategórie C4.

Frekvenčné meniče sú primárne určené do druhého prostredia s úrovňou rušenia C3 a C4. Zvyčajne bývajú vybavené filtrom kategórie C3. Pokiaľ sa vyžaduje ich prevádzka v obytných zónach,

treba ich doplniť minimálne o filter kategórie C2. Podľa novších doplnkov normy IEC 61000-2-2:2002 treba frekvenčné meniče na prevádzku v prvom prostredí doplniť aj o filter pre pásmo 0 Hz až 150 kHz.

Literatúra

- [1] SIMOVERT MASTER DRIVES – Engineering Manual for Drive Converters – E20125-J0001-S202-A1-7600 Siemens AG 1997
- [2] SINAMICS Engineering Manual. June 2020. A5E50260647B AA. Siemens AG 2020.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Peter Girovský
František Ďurovský
Želmíra Ferková
Ján Kaňuch
Marek Pástor

Technická univerzita v Košiciach
 Fakulta elektrotechniky a informatiky
 Katedra elektrotechniky a mechatroniky
 peter.girovsky@tuke.sk

Farnell zaradil do ponuky ocenenú ochranu IsoMOV™ od spoločnosti Bourns

Spoločnosť Farnell, člen skupiny Avnet a globálny distribútor elektronických komponentov, produktov a riešení, pridala do svojho portfólia ocenenú ochranu IsoMOV™ od spoločnosti Bourns. Inovatívny komponent hybridnej ochrany bol označený ako významný prelom v konštrukcii zariadení MOV a vo februári 2022 získal ocenenie Electronic Passive Product of the Year.

Vývoj radu ochrán IsoMOV™ od spoločnosti Bourns je jedným z najrevolučnejších technologických prelomov v oblasti ochrany proti prepätiu, ktoré sa dosiahli za posledných niekoľko desaťročí. Medzi aplikácie, kde ochrana nájde uplatnenie, patria systémy nabíjania elektrických vozidiel, priemyselné napájacie zdroje, komunikácia po elektrickom vedení, zariadenia vysokorýchlostných informačných a komunikačných technológií (ICT), ako aj široká škála drsných prostredí alebo vzdialených, exponovaných aplikácií, kde môže byť fyzické vykonávanie opráv náročné a nákladné.

Vývojári produktov sú teraz schopní prispôbiť alebo inovovať prepäťovú ochranu bez

toho, aby museli robiť kompromisy v oblasti výkonu, veľkosti, nákladov alebo zmeny vyhotovenia. Ochrana IsoMOV™ umožňuje vývojárom zbaviť sa väčších, všeobecne menej výkonných a často drahších alternatív z hľadiska vyhotovenia prepäťovej ochrany.

Spoločnosť Bourns je inovátor vo vyhotovení zariadení, pričom neustále hľadá spôsoby, ako pomôcť zákazníkom prekonať zložité technologické problémy. Medzi kľúčové vlastnosti ochrany IsoMOV™, ktorá je od spoločnosti Farnell dostupná, patria:

- Komponent hybridnej ochrany integrujúci funkciu GDT priamo do samotného MOV poskytuje zvýšenú úroveň výkonu prepäťovej ochrany, prevádzkovú životnosť a spoľahlivosť zariadenia.
- Kombinácia oboch zariadení v jednom puzdre umožňuje GDT blokovať zvodové prúdy cez MOV, ktoré môžu viesť k predčasnemu zlyhaniu, vďaka čomu je MOV vo svojej podstate odolnejší bez pridávania ďalších komponentov do návrhu obvodu.



- Ochrana IsoMOV™ umožňuje vývojárom lepšie prispôbiť výkon prepäťovej ochrany priestorovým požiadavkám a vylepšiť prepäťovú ochranu MOV tak, aby zahŕňala osvedčenú výhodu izolácie GDT bez prepracovania PCB.
- Priemyselné štandardné rozloženie kolíkov ponúka podstatné zvýšenie výkonu a spoľahlivosti oproti štandardným MOV rovnakej veľkosti.

Chrániče IsoMOV™ od spoločnosti Bourns sú teraz dostupné od Farnell v EMEA, Newark v Severnej Amerike a element14 v APAC.

www.farnell.com

Možnosti využitia malých modulárnych jadrových blokov SMR v energetike a teplárenstve v porovnaní s veľkými blokmi (2)

V prvej časti seriálu sme sa zamysleli nad dôvodmi návrhu riešenia doteraz nie celkom štandardných energetických zdrojov, akými sú aj malé modulárne jadrové bloky. Opísali sme stav v uvedenej oblasti v Čechách a na Slovensku a venovali sa aj „zelenej taxonómii“. V druhom pokračovaní sa budeme venovať metodike hodnotenia efektívnosti jadrových zdrojov, ako aj návrhu experimentálneho pokročilého riadenia jadrových elektrární s odberom tepla pre systémy diaľkového vykurovania.

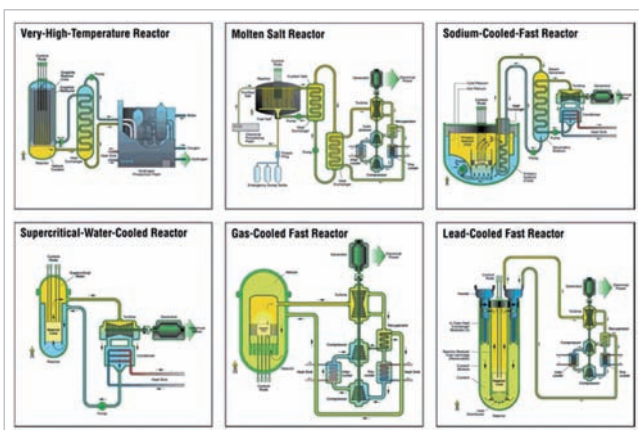
Metodika hodnotenia efektívnosti jadrových zdrojov

Pri zjednodušenom predpoklade nominálneho výkonu oboch blokov ETE 1 100 MWe možno ľahko spočítať, že prevádzkové využitie časového ročného fondu ETE je 78,2 %. Nie je to síce úplných 100 %, ale stále je to oveľa vyššie využitie ako pri masívne dotovaných a EÚ preferovaných obnoviteľných zdrojoch energie (OZE – najmä slnko, menej vietor).

My, jadroví inžinieri, hovoríme, že dosiahneme ideálnych 100 % až s novými blokmi SMR (predpoklad nasadenia do prevádzky je po roku 2030 a neskôr), pri ktorých sa pred úplným vyhorením jednej vsádzky paliva „beznázovo“ vloží druhá, dlhodobo pripravená vsádzka čakajúca na druhom záložnom mieste primárneho okruhu (tzv. dvojča). Pri českých SMR to tak bude pri malých blokoch EnergyWell (ÚJV Rež – CVŘ) a DAVID (Witkowitz).

Využitie malých a stredných reaktorov (nielen SMR), ale aj stredných „konvenčných“ PWR-LWR (VVER) je predmetom záujmu jednotlivých odborov priemyslu v nasledujúcej časovej postupnosti:

- teplárenstvo – diaľkové vykurovanie, transformácia teplárenstva vynútená projektmi Green Deal, Fit for 55, taxonómia EK/EÚ (2. 2. 2022), riešenie nutné už v súčasnosti;
- vodíkové hospodárstvo – výroba metanolu, riešenie do roku 2035 s míľnikom v roku 2026;
- vodíkové hospodárstvo – výroba vodíka, riešenie po roku 2035 s ukončením do roku 2050;
- splyňovanie uhlia.



Obr. 2 Generácia IV reaktorových systémov (Zdroj: [7])

Medzinárodná asociácia IAEA [7] uprednostnila pri ďalšom výskume sedem systémov SMR IV. generácie (obr. 2):

- very-high-temperature reactor (VHTR), 1 000 °C,
- molten salt reactor (MSR), 850 °C, český reaktor EnergyWell, 700 °C (ČEZ – ÚJV Rež – CVŘ),
- sodium-cooled fast reactor (SFR), 850 °C,
- supercritical-water-cooled reactor (SCWR), 600 °C,
- gas-cooled fast reactor (GFR), 600 °C, slovenský ALLEGRO -> HeFasto, 850 °C (ČEZ – ÚJV Rež – CVŘ),
- lead-cooled fast reactor (LFR), 600 °C,
- tekutý kovový cooled reactor, 600 °C.

Návrh experimentálneho pokročilého riadenia jadrových elektrární s odberom tepla pre systémy diaľkového vykurovania

Využitie jadrových elektrární s odberom tepla (JEOT) pre systémy diaľkového vykurovania (SCZT) vyžaduje prevádzkovú flexibilitu bloku, ktorú možno dosiahnuť:

- reguláciou výkonu reaktora v režime Load Follow [8], [9],
- regulovanou zmenou odberom pary na turbíne v režime Heat Follow [A.1] pri trvalom nominálnom výkone reaktora.

Flexibilnú dennú prevádzku Extended Load Follow možno ilustrovať na francúzskych blokoch EPR. Aplikácia teplovodného diaľkového vykurovania Heat Follow“ bude ukázaná na bloku VVER 1000, ale pre doteraz vyvíjané bloky SMR to bude musieť byť riešené podobne, pretože medzi hlavné výhody SMR patrí použitie v teplárenstve pri dodávke tepla, teda ako náhrada za konvenčné (väčšinou doteraz uhoľné) elektrárne. Pokročilé riadenie JEOT pre SCZT je spôsob, ako zvýšiť flexibilitu prevádzky elektrární a tým aj integrovaných prenosových elektrizačných sústav.

Klimatické ciele a jadrové elektrárne

V súčasnosti sú jadrové elektrárne tiež najlepším riešením klimatickej budúcnosti, najmä v krajinách Európskej únie. Pre takéto tvrdenia existujú objektívne dôvody, pretože flexibilnejšie jadrové elektrárne sú prvkom zvyšujúcim stabilitu a spoľahlivosť ES (podrobnejšie pozri [A.4]). Ich pozitívne synergické efekty sú nasledujúce:

- Odstránenie emisií z uhoľných elektrární a teplární, a teda významný prínos k splneniu cieľov uhlíkovej neutrality v Európe, resp. EÚ.
- Implementácia metódy odvodu tepla zvýši toľko žiadanú flexibilitu jadrového bloku, čo pomôže regulovať nestálu a nepredvídateľnú prevádzku OZE – veterných a fotovoltaických elektrární, a zároveň zníži tepelné zaťaženie životného prostredia.
- Zvýšenie stability celého energetického systému inštaláciou elektricky „tvrdých zdrojov energie“ (ako náhrada za masívne inštalované OZE a s tým spojený nedostatok prirodzenej zotrvačnosti rotujúcich turbín a generátorov).
- Významnú úlohu v efektívnosti zohráva aj aplikovaná úroveň automatizácie a v súčasnosti tiež digitalizácia [A.2].

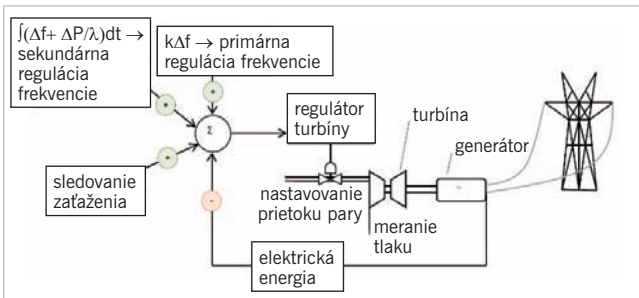
Regulácia jadrových reaktorov PWR a diaľkové vykurovanie SCZT

Teplota nasýtenia pary T_{sat} vyrobenej v parogenerátoroch určuje celkovú účinnosť premeny energie (vyššia hodnota tejto teploty

vedie k vyššej hodnote účinnosti). Teplota a tlak chladiacej kvapaliny v sekundárnom okruhu závisí od tepelného výkonu dodávaného primárnym okruhom a od výkonu turbogenerátora, ktorý je daný spotrebou. Na obr. 3 je naznačené, ako je regulovaný tepelný výkon spotrebovaný turbogenerátorom v závislosti od podmienok siete a požiadaviek:

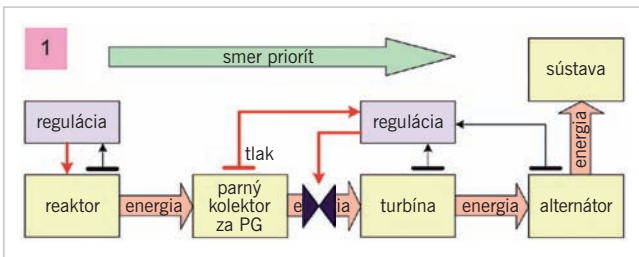
- regulácia primárnej frekvencie,
- regulácia sekundárnej frekvencie,
- sledovanie zaťaženia.

Množstvo elektrickej energie generovanej v tlakovodných reaktoroch závisí od teploty a tlaku pary produkovanej v primárnom okruhu, v parogenerátoroch. Tieto regulácie ovplyvňujú stav, t. j. teplotu a tlak, v sekundárnom okruhu.

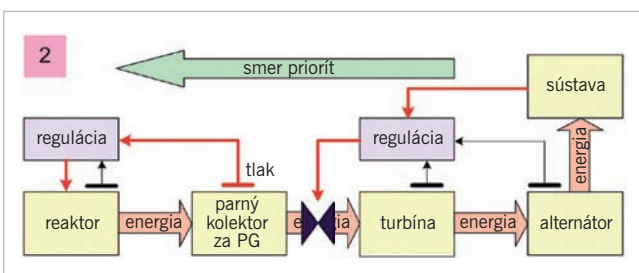


Obr. 3. Regulácia turbíny v režime regulácie výkonu – prevádzkový režim sledujúci zaťaženie + primárna regulácia (PR) a sekundárna regulácia (SR)

Schémy ukazujú prechod od bežných režimov (základný režim, režim sledovania zaťaženia; obr. 4, 5) k navrhovanému režimu sledovania tepla (obr. 7).



Obr. 4 Schéma prioritného riadenia výkonu v JE Typ 1 – prioritný je reaktor (regulácia od reaktora k turbíne = základný režim) – Basic Mode (I)

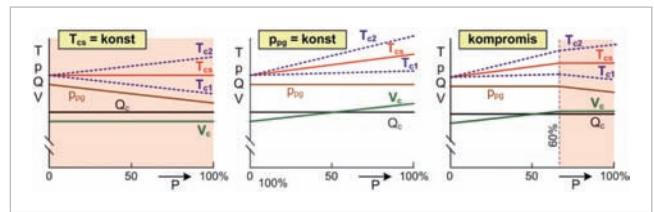


Obr. 5 Schéma prioritného riadenia výkonu v JE Typ 2 – prioritná je turbína (od turbíny k reaktoru = režim sledovania záťaže) – Load Follow (II)

Kompromisný regulačný program

Tento tretí riadiaci program podľa [A.5] je v skutočnosti kombináciou dvoch predchádzajúcich, kde sa pri vyššom výkone (60 % až 100 %) používa riadiaci program s konštantnou strednou teplotou chladiva a pri nižších úrovniach výkonu (0 až 60 %) sa používa riadiaci program pri konštantnom tlaku pary v zberni za parogenerátormi. Cieľom je spojiť výhody oboch predchádzajúcich programov z hľadiska prevádzky jadrovej elektrárne ako celku.

Pri prepínaní z jedného programu do druhého sa mení štruktúra riadiaceho obvodu. V režime s $T_{CS} = \text{konšt.}$ preberá reguláciu regulátor



Obr. 6. Zmeny parametrov bloku v závislosti od výkonu počas spomínaných riadiacich programov:

- s konštantnou strednou teplotou,
- s konštantným tlakom,
- kompromisný

výkonu reaktora, na ktorého vstup je privádzaná odchýlka strednej teploty chladiacej kvapaliny od jej nastavenej hodnoty $T_{C2} - T_{C1}$. Stredná teplota chladiacej kvapaliny sa obvykle vyhodnocuje z rozdielu medzi údajmi z termočlánkov umiestnených v horúcej a studenej vetve. Regulácia tlaku na nižších úrovniach výkonu je možná s regulátorom turbíny aj regulátorom reaktora. Priebeh parametrov pri zmene výkonu je na obr. 6.

Riadiaci program s konštantnou strednou teplotou chladiacej kvapaliny v reaktore je výhodný hlavne z hľadiska primárneho okruhu, pre navrhovaný režim nezávislej regulácie „elektriny a tepla“ zmenou odberu tepla zo sekundárneho okruhu by bol výhodný tzv. kompromisný program.

V českých jadrových elektrárnach:

- s reaktormi typu VVER 440 MW (Dukovany) sa používa riadiaci program s konštantným tlakom pary,
- pri reaktoroch typu VVER 1 000 MW (Temelín) bol použitý program s konštantným tlakom pri výkone do 70 % a kompromisný program s udržiavaním konštantnej teploty TCS pri výkone nad 70 % menovitého výkonu (nad 700 MW).

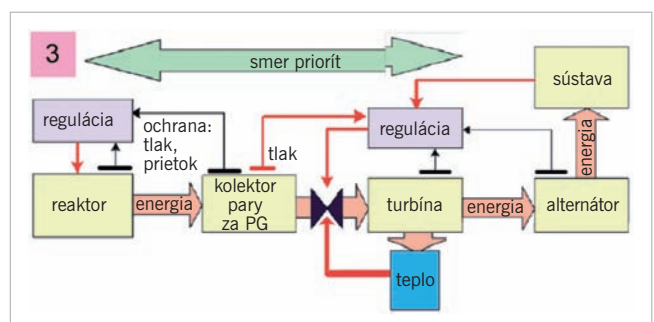
Výkon bloku do 700 MW je výhodný z hľadiska sekundárneho okruhu; v tomto výkonovom rozsahu je výhodou zvýšenie účinnosti tepelného cyklu. Naproti tomu výkon nad 700 MW je výhodný z hľadiska primárneho okruhu, hoci pritom platia nepriaznivé podmienky (turbína pracuje s nižšou účinnosťou).

Kompromisný riadiaci program – modifikovaný

Z uvedeného je zrejmé, že bola zohľadnená prevádzka na úrovni menovitého výkonu jednotky pri základnom zaťažení, nie s premenlivým elektrickým výkonom závislým od spotreby tepla pre SCZT/SZTE. To je tzv. ovládanie od reaktora k turbíne = základný režim. Bolo by teda vhodné vytvoriť tretí prístup pre vykurovaciu jednotku jadrovej elektrárne so spotrebou tepla = III. Teplárenský režim.

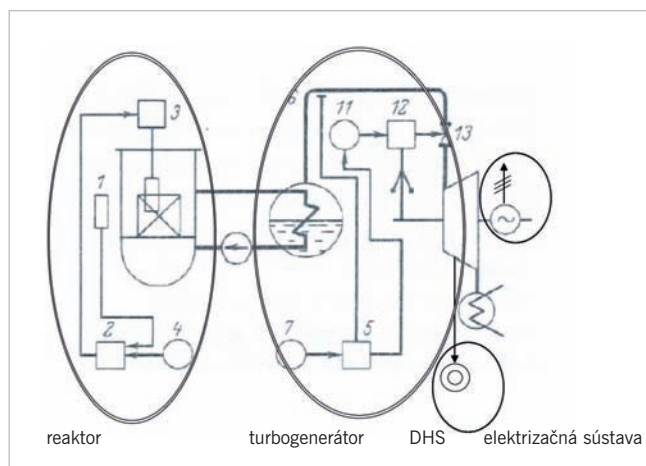
Regulačný program pre teplárenský režim – Head Follow Operating Mode

Tento tretí prístup k regulácii jadrovej elektrárne s odberom tepla pozostáva z nasledujúcich režimov: „základný režim reaktora + režim pseudoturbíny“, pričom reaktor a turbína sú nezávislé. Diagram je na obr. 7, kde je oproti predchádzajúcim režimom (I, II) meranie spotreby odoberaného tepla.

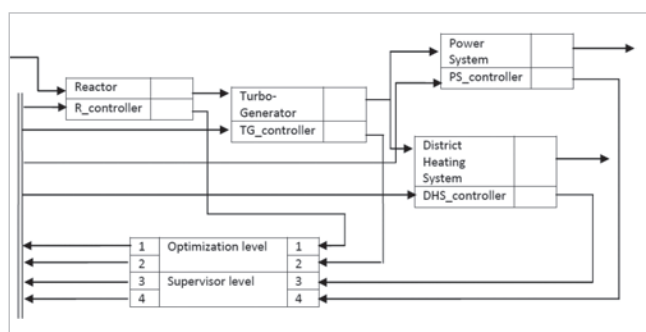


Obr. 7 Schéma prioritného riadenia výkonu v JE Typ 3 – režim sledovania tepla – Heat Follow (III)

Elipsou sú na obr. 8 označené moduly, ktoré musia byť pripojené ku komplexnému riadiacemu systému I&C. Vľavo je modul riadenia výkonu reaktora. Uprostred je modul regulácie hladiny pary PG, regulácia tlaku a regulácia TG pri kombinovanej výrobe tepla a elektriny (KVET). Vpravo dole je modul systému diaľkového vykurovania (SCZT/SZTE), vpravo hore modul vyvedenia elektrického výkonu do siete (ES/PS).



Obr. 8 Základný režim (výkon reaktora je stabilný, výkon bloku je regulovaný). Schéma zobrazuje zjednodušený návrh regulačných slučiek bloku VVER 1000.



Obr. 9 Bloková schéma režimu diaľkového vykurovania (Head Follow), prepojenie viacrozmerných technologických a riadených subsystémov

Jadrová elektrárň JEOT-SCZT je z hľadiska teórie automatického riadenia viacrozmerný nelineárny dynamický systém rozdelený na jednotlivé riadené, vzájomne prepojené subsystémy. Bloková schéma je na obr. 9. Podrobnejšie riešenie štruktúry a algoritmov regulačných systémov, ako aj metódy optimalizácie budú opísané v niektorom z nasledujúcich článkov.

Literatúra

- [1] Low-Temperature Nuclear Heat Applications: NPP for District Heating. International Atomic Energy Agency 1986.
- [2] Guidance on Nuclear Energy Cogeneration. International Atomic Energy Agency 2019.
- [3] Muhlhauser, H. (1978). Steam Turbines for District Heating in Nuclear Power Plants. Nuclear Technology Series. [online]. Publikované 13. 5. 2017. ISSN 0029-5450 (Print), 1943-7471 (Online).
- [4] EU Platform on Sustainable Finance, Response to the Complementary Delegated Act, January 2022.
- [5] Co byste měli vědět o vodíku. Česká vodíková technologická platforma (HYdrogen TEchnology Platform – HYTEP), 2020.
- [6] Frilund, Bjarne – Knudsen, Knud (1978). Nuclear Steam Turbines for Power Production in Combination with District Heating and Desalination. Nuclear Technology Series. [online]. Publikované 13. 5. 2017. ISSN 0029-5450 (Print), 1943-7471 (Online).

[7] Technology Roadmap Update for Generation IV Nuclear Energy Systems. Gen IV International Forum, January 2014.

[8] Non-baseload Operation in Nuclear Power Plants: Load Following and Frequency Control Modes of Flexible Operation. IAEA Nuclear Energy Series, No. NP-T-3.23, Vienna, 2018.

[9] Technical and Economic Aspects of Load Following with Nuclear Power Plants. OECD – IAEA, Nuclear Development June 2011.

[10] OTE, a. s., ve spolupráci s EGÚ Brno. Očekávaná dlouhodobá rovnováha mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu – výhled do roku 2060. Prosinec 2019.

[11] Macenauer, M. a kol.: Temelín by mohl vytápnět Prahu. [online]. Publikované 2. 2. 2017. Dostupné na: www.energieinfo.cz.

Publikácie autora článku

[A.1] Neuman, P.: Regulace jaderných elektráren a odběru tepla pro dálkové vytápění. 10. ročník konference Jaderné dny 2020. Západočeská univerzita v Plzni. Univerzitní kampus, Plzeň Bory.

[A.2] Neuman, P.: Automatizace nevyčerpatelné a udržitelné energetiky. In: AUTOMA, 2017, č. 11, 2017, s. 39 – 41.

[A.3] Neuman, P.: Blahodárny vliv jaderných elektráren na provoz elektrizační soustavy (1., 2., 3. část). In: ELEKTRO, 2018, č. 8 – 9, 10.

[A.4] Neuman, P.: Uplatnění jaderných elektráren v energetickém mixu (část 1, 2, 3). In: Energie 21, 2019, č. 6 (prosinec), č. 1 (únor), č. 2 (duben).

[A.5] Neuman, P.: Synergické pozitivní efekty pro energetiku ČR získané propojením elektroenergetiky a zdrojů JE s teplárenstvím. In: ENERGETIKA, 2019, č. 3, 4.

[A.6] Neuman, P.: Praktické zkušenosti s jadernými elektrárnami s odběrem tepla pro účely vytápění. In: ENERGETIKA, 2020, č. 4, s. 102 – 108.

[A.7] Neuman, P.: Slovensko – európsky líder vo využívaní jadrového vykurovania. In: ATP Journal, 2020, č. 6, 7, 8.

[A.8] Neuman, P.: Francouzský jaderný blok EPR1200 pro Česko – předpoklady a přínosy. [online]. Publikované 28. 6. 2021. Dostupné na: <https://atominfo.cz/2021/06/francouzsky-jaderny-blok-epr1200-pro-cesko-pre/>.

[A.9] Neuman, P.: Elektroenergetika ČR se bez nových flexibilních jaderných bloků neobejde. In: ELEKTRO, 2021, č. 8 – 9.

[A.10] Neuman, P.: Francouzský jaderný blok EPR 1200 – jediná nabídka z EU na nový jaderný blok JEDU5. In: ENERGETIKA, 2021, č. 5.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Ing. Petr Neuman, CSc.

V združení NEUREG pôsobí ako starší konzultant. Je členom Asociácie energetických manažérov, Spolku jadrových veteránov a medzinárodnej organizácie International Federation of Automatic Control, Technical Committee TC 6.3 – Power and Energy Systems. Oblasťou jeho odborného záujmu je modelovanie a simulácia energetických procesov, zdrojov a sústav, sieťové simulátory a operátorské/dispečerské trénažéry, automatická regulácia a riadenie procesov v silnoprúdovej elektro-technike a elektroenergetike. Aktuálne sa venuje súčasnému stavu a rozvoju energetiky v Českej republike a Európe so zameraním na jadrové elektrárne s odberom tepla na diaľkové vykurovanie SCZT (District Heating Systems).

Peter Neuman

neumanp@volny.cz

Ženy inšpirujú ženy

Keď sa povie priemysel, mnohí si ho spájajú najmä s prácou mužov, či už vo výrobe, alebo na riadiacich pozíciách. Pravdou je, že v priemysle pôsobí aj mnoho šikovných a výnimočných žien. Jednou z nich je Eva Stejskalová, výkonná riaditeľka slovenskej firmy MicroStep.



Eva Stejskalová

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

Som výkonnou riaditeľkou slovenskej firmy MicroStep, ktorá sa venuje výskumu, vývoju a výrobe vysoko automatizovaných CNC centier na delenie materiálu energolúčovými technológiami – vláknovým laserom, plazmou, kyslíkom a vodným lúčom. Centrá sú určené na delenie plechov, rúr, profilov a iných priestorových objektov. MicroStep je známy inovatívnosťou riešení inteligentnej výroby, momentálne vyvíjame vlastnú digitálnu platformu CyberFab®. Naše stroje slúžia v 58 krajinách na výrobu lodí, žeriavov, oceľových konštrukcií, tlakových nádob a ďalších výrobkov.

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, kedy ste premýšľali aj nad inou profesiou?

Nikdy som nemala svoje vysnívané povolanie. Raz som chodila na balet, potom na matematický krúžok. O technické predmety som sa začala zaujímať počas štúdia na Gymnáziu Jura Hronca v Bratislave. Informatiku ma učil pán Ondrej Demáček, ktorý je nositeľom štátneho významenia práve za rozvoj vzdelávania v oblasti informatiky. Na začiatku osemdesiatych rokov sme sa k terminálu sálového počítača dostali len občas, pán Demáček nás však dokázal zaujať vytváraním algoritmov jednoduchých hier, aj keď sme ich písali na papier. Rozhodnutie študovať Technickú kybernetiku som neofutovala, technické odbory sa ukázali ešte perspektívnejšie, ako sa vtedy zdalo.

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

Ženy v technickej oblasti sú v menšine a najmä pri prvom kontakte sa môže vyskytnúť istá nedôvera, to neberiem osobne. Je však pravda, že pre ženy bez ohľadu na druh práce je oveľa náročnejšie zladiť kariéru a rodinu. Tomu, aby sa viac žien mohlo naplno uplatniť vo svojej profesii, musí pomôcť aj štát zabezpečením dostupnej predškolskej starostlivosti a služieb.

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?

Mladé ženy od štúdia technických odborov často odradí práve nedostatok technických zručností. V oblasti vedy a techniky je však veľa pozícií, kde tieto zručnosti nevyhnutné nie sú a skôr vyžadujú tzv. mäkké zručnosti, napríklad v projektovom manažmente. Treba povedať, že v dnešnej dobe chýbajú technické zručnosti aj mnohým mladým mužom a určite to nie je prekážka štúdia na technickej škole. Dôležitejšia je matematika a logické myslenie. Bolo by, samozrejme, ideálne, ak by si deti technické zručnosti pestovali už na základnej škole a v záujmových krúžkoch.

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

Ludstvo čelí mnohým globálnym výzvam, ako je zmena klímy alebo znečistenie životného prostredia. Práve veda a technika sú kľúčom k udržateľnému rozvoju. Očakávam, že v blízkej budúcnosti uvidíme širšiu medzinárodnú spoluprácu na výskumných projektoch zameraných na riešenie globálnych problémov a verím, že aj Slovensko bude schopné byť ich súčasťou.

Ako vnímate trend prepájania firiem s akademickým prostredím? Má len pozitíva alebo sa možno obávať komercializácie vedy?

Je dôležité chápať rozdiel medzi základným a aplikovaným výskumom. Cieľom základného výskumu je získavanie nových poznatkov bez ohľadu na ich využiteľnosť v praxi. Základný výskum by som prirovnala k vrcholovému športu – posúva hranice ľudských možností a podobne ako tréneri, tak aj špičkoví vedci na akademickom pôde vychovávajú ďalšie generácie odborníkov. Rovnako nenahraditeľná je však úloha aplikovaného výskumu. Inovácie, ktoré umožňujú zvyšovať pridanú hodnotu našej práce a posúvajú nás od montážnej dielne k znalostnej ekonomike, vznikajú až praktickým využitím výsledkov vedy a výskumu. Práve v oblasti aplikovaného výskumu je spolupráca firiem s akademickým prostredím nevyhnutná a v porovnaní s vyspelými krajinami je u nás nedostatočná.



Smart Industry 2022: Nové príležitosti pre reštart priemyslu

Pretrvávajúca pandémia je v mnohých spoločnostiach vnímaná ako hnacia sila digitálnej transformácie. Je tento pokrok však dostatočne rýchly? Podľa aktuálneho prieskumu spoločností Sova Digital a Trexima záujem firiem o digitálnu transformáciu výrazne opadol. Čo bráni firmám, aby sa intenzívne zamerali na digitálnu transformáciu? A čo vlastne robí štát pre podporu modernizácie priemyslu? Aj to boli témy konferencie Smart Industry 2022.

mediálny partner
[atp|journal]

Posledné dva roky sa v celej spoločnosti intenzívne diskutovalo o digitalizácii. Mnohí pracovali z domova, pracovné postupy sa museli zmeniť, a to najmä v oblasti obchodovania. No veľa technologických spoločností zo svojich prieskumov práve v tomto období hlási, že moderné technológie, digitalizácia aj iné smery, ktoré doteraz napredovali, upadajú. Dôvodmi sú okrem pandémie aj aktuálna situácia na Ukrajine. Tieto nečakané udalosti spôsobujú, že Slovensko v oblasti digitalizácie, automatizácie a robotizácie zaostáva. „Naša skúsenosť za posledné covidové obdobie hovorí, že automatizácia u nás napredovala. Súhlasím však s tým, že digitalizácia už menej,“ komentuje situáciu Vladimír Slezák, generálny riaditeľ Siemens, s. r. o. Pochopiteľné, podniky sa v prvom rade snažia udržať produkciu. Ešte horšia situácia je v stredných a malých podnikoch, ktoré nemajú také zázemie ako podniky so zahraničnými vlastníckmi. „Ja sa tomu ani nedivím, pretože digitalizácia niečo stojí a malé firmy si musia nájsť finančnú aj časovú kapacitu, aby sa posunuli do štádia digitalizovaného podniku,“ dodáva V. Slezák.

Chýbajúca pracovná sila, výpadky v dodávateľskom reťazci, meškание dodávok – aj to sú následky pandémie koronavírusu. Ambícia firiem bola vyrovnať sa s následkami pandémie a všetko úsilie sústrediť na udržanie produkcie. „Súhlasím s tým, že investície do digitalizácie v priemyselných podnikoch, primárne v malých a stredných podnikoch boli utlmené. Zápasíte so základnými finančnými problémami, prerušením dodávateľsko-odberateľských reťazcov, výpadkami pracovnej sily a v tom momente, samozrejme, nemáte ani zdroje, ani chuť robiť investície, ktoré môžu byť rizikové,“ hovorí Emil Fitoš, prezident IT Asociácie Slovenska.

Koronakríza však zásadne nezmenila trajektóriu vývoja trendov digitalizácie a automatizácie vo výrobných podnikoch. Trendy predchádzajúcich období zostávajú naďalej aktuálne, menia sa však priority ich nasadzovania. „Nemyslím si, že s covidom a aktuálne aj s vojnou by sa tieto procesy zastavili, naopak, digitalizácia nemá byť ničो nanútené z vonka, je to prirodzený spôsob, ako by firma mohla aj takéto ťažké časy lepšie prečkáť,“ objasňuje Ján Oravec, štátny tajomník MH SR. Súhlasí s tým, že veľké firmy sú na tom lepšie ako malé firmy. Dôvodom môže byť aj to, že veľké podniky, predovšetkým s väčšinovým podielom zahraničných investorov, ktoré sú pomerne ďaleko v automatizácii a v digitalizácii, sú čiastočne závislé od malých a stredných podnikov. „Nie je to tak, že by malé a veľké firmy žili len vo svojom svete, pretože malá firma je často súčasťou väčšieho dodávateľského reťazca pre veľké firmy. Myslím, že veľké firmy často ťahajú pozitívnym spôsobom svojich dodávateľov,“ dopĺňa J. Oravec.

Jedným z riešení, ako vyjsť z pandémie silnejší, je zamerať sa na cieľnú pomoc podnikom. „Som rád, že je téma Smart Industry

a digitalizácie na programe dňa,“ hovorí ďalej J. Oravec. Nová rada pre konkurencieschopnosť a produktivitu môže zdynamizovať digitalizáciu a modernizáciu domáceho priemyslu tým, že reaguje na dopyt priemyslu. „Mám na starosti priamo radu vlády pre konkurencieschopnosť a produktivitu, pričom som tlačil na to, aby takáto rada vznikla. Môžem vás ubezpečiť, že vznikla preto, aby sme načúvali oveľa viac priemyslu, ako bolo doteraz zvykom. V tejto rade ako v jedinej svojho druhu má súkromný sektor väčšinu, čiže je navrhnutá tak, aby jej ťahúňmi boli práve zástupcovia súkromnej sféry,“ spresňuje J. Oravec.

Z diskusie vyplynulo, že napriek spomaleniu implementácie digitalizácie a automatizácie sa priemysel posúva ďalej, i keď pomalšie ako v iných krajinách. Ako dosiahnuť dynamickejšie tempo modernizácie priemyslu? „Firmy musia mať ambície kamsi sa posunúť a budú ich budú mať a prežijú, alebo ich nebudú mať a budú na chvoste nejakého reťazca firiem a potom na to doplatia. Čiže jediná metóda, jediná cesta, ako to prežiť, je, že sa tomu budú intenzívne venovať. Jasné, že vždy vtedy, keď na to budú mať vytvorené podmienky,“ vysvetľuje V. Slezák.

Bez pomoci štátu sa väčšina priemyselných podnikov nezaobíde. Zhodujú sa, že pomoc by mala byť v prvom rade cieľná na základe dopytu reálnych podnikov pôsobiacich na Slovensku. „Keď sa na to pozeráme z pohľadu prípadnej štátnej pomoci, je dôležité, aby všetky potenciálne výzvy, ktoré má štát v pláne, reflektovali reálne potreby a aby to neboli veci, ktoré si akademici alebo úradníci vymyslia alebo prečítajú v európskych dokumentoch, pretože dopyt fabriek je zakaždým unikátny a konkrétny. Keď ho výzvy nebudú reflektovať, nebudú triafať cieľ,“ hovorí E. Fitoš.

Množstvo malých a stredných podnikov nemá kvalifikovaný personál na to, aby vedeli kvalifikovane nadefinovať dopyt. To spôsobuje problémy s implementáciou moderných technológií. Je potrebná istá pomoc, akási osveta vzdelávania tak, aby tých omylov a slepých uličiek na ceste k automatizácii a digitalizácii bolo čo najmenej. „Presne o to ide, podniky často samy nevedia, čo by mali chcieť od IT alebo smart riešení. Chýba nejaká edukačná činnosť. Technológie sú dnes oveľa lacnejšie, výkon počítačov sa neskutočne zvýšil a veci, ktoré boli pred 10 – 15 rokmi nemysliteľné, sú dnes relatívne rýchlo a lacno realizovateľné; mnohí o tom však nevedia a to ja vidím ako veľký problém,“ hovorí Milan Veselý, generálny riaditeľ SLOVALCO.

V slovenskom pláne obnovy je alokovaných približne 90 miliónov eur na digitalizáciu. Aktuálne prebieha nultý návrh výzvy pre priemysel, ktorý pred samotným zverejnením dostanú priemyselné podniky na pripomienkovanie. Ďalej je v pláne obnovy alokovaných ďalších 50



miliónoch na dekarbonizáciu priemyslu, 30 miliónoch na tzv. inovačné digitalizačné a patentové vouchre určené najmä pre malé firmy, aby sa vedeli relatívne rýchlo dostať k peniazom. „V pláne obnovy je ešte 20 miliónoch na tzv. projekty Seal of Excellence; to sú projekty, ktorým EÚ dáva akoby pečiatku, že sú to firmy, ktoré naozaj majú inovatívny potenciál a môžu do budúcnosti pomôcť alebo veľmi rýchlo rásť,“ uzatvára J. Oravec.

Na slová štátneho tajomníka o pláne obnovy reagovali predstavitelia priemyslu. Zhodli sa, že bude veľmi záležať na tom, ako bude prebiehať príprava výziev a pre koho budú určené. Zdôraznili, aby boli výzvy nedefinované po dohode so súkromným sektorom, ktorý ich spripomienkuje. „Ide nám o praktickú implementáciu vo fabrikách v čo najväčšom rozsahu voľných prostriedkov. V roku 2016 vyčerpalo 983 fabriek 350 miliónoch eur v operačnom programe Výskum a inovácie. Hlad a dopyt je tu obrovský, takže treba na tieto skutočnosti reflektovať a prispôbiť sa im,“ hovorí E. Fitoš.

Najmä v týchto časoch sa komunikácia štátu smerom k súkromnému sektoru javí ako najdôležitejšia. Podniky žiadajú jasné závery, ktoré sa nemenia každým zasadnutím vlády. M. Veselý hovorí: „Ide presne o to, aby boli jednoznačné a stabilné legislatívne rámce pre podnikateľské prostredie.“ Na otázku, ako môže štát pomôcť okrem zlepšenej komunikácie, reagoval V. Slezák: „Nechať nás pokojne pracovať, nemeniť podnikateľské prostredie každé dva týždne, neideologizovať biznis, potom to bude fungovať. Štát si musí uvedomiť, že keď začneme diskutovať o tom, či vypneme tejto krajine elektriku alebo zrušíme dodávky plynu a ropy, je otázne, či to štátny rozpočet bude naplňať. No nebude to naplňať. A tu už je ideológia. Nie som obhajca socializmu ani komunizmu, ale mám pocit, že znovu ideologizujeme aj biznis.“

Združenie najväčších slovenských zamestnávateľov tvrdí, že podniky pre pandémiu a s ňou spojené obmedzenia vyčerpali všetky svoje rezervy a ich aktuálnu situáciu navyše komplikujú raketovo sa zvyšujúce ceny vstupných surovín, drahá elektrina, ale aj vysoké daňovo-odvodové zaťaženie práce. Podľa Klubu 500 sú mnohé slovenské firmy podkapitalizované a prestávajú byť konkurencieschopné. „Situácia je veľmi zlá a hrozba, že sa odstaví výroba v Žiari nad Hronom, je bližšie ako kedykoľvek predtým. Mnohí vidíte, že bežíme už iba na 60 % kapacity, to nás logicky vedie k tomu, že fixné náklady nás dobiehajú a nie je to vôbec ružové,“ hovorí M. Veselý. Slovenská hlinikáreň pôsobí na trhu takmer 30 rokov, má najvyššie technológie na svete, jej uhlíková stopa je nižšia ako svetový priemer. Preto jej finančné prostriedky z plánu obnovy na digitalizáciu alebo automatizáciu ako podniku nepomôžu zotrvať na trhu. M. Veselý dodáva: „Nie je to cesta, bohužiaľ, ďalšie peniaze na digitalizáciu alebo automatizáciu nám nepomôžu.“

Pretrvávajúca pandémia, ako aj súčasná situácia od 24. februára, keď sa začala vojna na Ukrajine, dáva argument vláde, aby sa pokúsili urobiť maximum pre ochranu a zabezpečenie toho, že výrobné podniky na Slovensku budú pokračovať v podnikaní. Diskusia nastavila viaceré dôležité témy, predstavitelia priemyslu predniesli, čo privátny sektor očakáva od štátu, pričom J. Oravec naznačil, aké sú nové plány štátu. Práve k jeho vyjadreniam sa vrátíme v našom májovom vydaní ATP Journalu.

Fotografie (Zdroj: SME Konferencie)

Petra Valiauga

Veľtrh automatica Mníchov sa blíži

Vyhliadky veľtrhu automatica 2022, ktorý sa bude konať od 21. do 24. 6. na výstavisku v Mníchove, sú veľmi pozitívne. Všetky veľké mená z odvetvia boli už pol roka pred akciou na zozname prihlásených.



Zo sektora robotiky tu budú okrem iného ABB, DENSO, Doosan Robotics, Epson, FANUC, Hanwha, Igus, Kawasaki, KUKA, Omron, Stäubli, Universal Robots, Yamaha a Yaskawa. V odbore montážna/manipulačná technika napr. Asys, ATS, Bosch Rexroth, DEPRAG, Festo, HAHN Group, Manz, Mikron Automation, PIA Automation, Rhein-Nadel-Automation, Schaeffler, SCHUNK, STIWA ai. V oblasti priemyselného spracovania obrazu nebudú v Mníchove okrem iných chýbať ani Asentics, Basler, Carl Zeiss, Euclid Labs, IDS, Inxpect, ISRA Vision, MVTec, Visual Components a VMT. Oblasť snímačov, riadiacej techniky a priemyselnej komunikácie bude prezentovaná takými zvučnými menami, ako sú Balluff, Beckhoff, Cenit, DLR, EUCHNER, Fraunhofer, HIWIN, KEYENCE, LEANTECHNIK, LEONI, maxon, Nabtesco, Neugart, SICK, Sie a ďalší.

Veľtrh prezentuje nové trendy

V centre pozornosti vystavovateľov aj návštevníkov budú inovácie a produkty súvisiace so známymi trendovými témami, ako je digitálna transformácia, umelá inteligencia a človek a stroj. Tento klaster bol teraz rozšírený o udržateľnú výrobu. Okrem toho sa cez mnohých vystavovateľov ako niť vinie cieľ EÚ stať sa do roku 2050 klimaticky neutrálnou. To sa dá dosiahnuť iba rýchlymi zmenami v automatizácii.

Prvotriedny sprievodný program

Pre účastníkov veľtrhu sa pripravuje robotická platforma High-Tech-Summit, digitálny robothon a špeciálna show AI.Society. Veľtrh opäť ponúkne osvedčené FORUM automatica doplnené o hybridné prvky. Okrem toho je plánovaná testovacia zóna, v ktorej si budú môcť návštevníci veľtrhu na mieste vyskúšať aplikácie robotiky a automatizácie.

S umelou inteligenciou do novej éry automatizácie

Umelá inteligencia (UI) a strojové učenie sa do priemyselnej výroby dostali už pred rokmi. Aspoň teoreticky. Razantnosť, s akou si UI teraz razí cestu do praxe, sa ukáže aj priamo na veľtrhu. To, že riešenia automatizácie založené na umelej inteligencii budú veľkou témou nadchádzajúcej doby, je nesporné. Otázkou je, ako rýchlo sa

podarí obrovský potenciál tejto technológie implementovať do výrobných podnikov. Podľa prieskumu spoločnosti Siemens je ďalší vývoj zřejmý – viac ako polovica vedúcich firiem očakáva, že priemyselné závody, stroje a kritické infraštruktúry budú v nasledujúcich piatich rokoch už kontrolované len umelou inteligenciou.

Základným predpokladom toho je komplexné digitálne sieťové prepojenie každého komponentu zapojeného do výrobného procesu. Otázkou tiež je, či možno zaistiť autonómnu výmenu údajov všetkých zúčastnených systémov tvoriacich základ inteligentnej výroby. „Za pár rokov budú musieť byť digitálne siete implementované plošne. Všetky komponenty si potom môžu navzájom vymieňať údaje, optimalizovať sa a inteligentne konať,“ hovorí Patrick Schwarzkopf, výkonný riaditeľ Asociácie VDMA Robotika + Automatizácia.

Výpočtový výkon ako základ UI

Aké ďalšie vlastnosti musia mať roboty na integráciu do inteligentného výrobného prostredia? „Spohľadlivé snímanie obrazu alebo sily je základom správnej funkcie robota podporovaného umelou inteligenciou. Väčšina dnešných robotov však štandardne pracuje na slepo. Integrácia kamery a snímača sily musí byť v budúcnosti súčasťou štandardného vybavenia robota pre Smart Factory. Zásadné je aj virtuálne tréningové prostredie. Priemyselný robot potrebuje digitálne dvojča na generovanie tréningových dát v simulácii, aby bol skutočný robot ihneď produktívny,“ konštatuje Dr. Werner Kraus, vedúci oddelenia robotických a asistenčných systémov v inštitúte Fraunhofer.

Navštívte veľtrh automatica Mníchov a všetko uvidíte naživo priamo v stánkoch jednotlivých vystavovateľov. Pre vstup na veľtrh neplatia žiadne covidové obmedzenia.



www.automatica-munich.com/en

Elektrotechnické STN

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

STN EN 61000-3-3/A2/AC: 2022-04 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 3-3: Medze. Obmedzenie zmien napätia, kolísania napätia a blikania vo verejných rozvodných sieťach nízkeho napätia pre zariadenia s menovitým fázovým prúdom ≤ 16 A nepodliehajúce podmienenému pripojeniu.*)

STN EN 61400-13/A1: 2022-04 (33 3160) Veterné turbíny. Časť 13: Meranie mechanického zaťaženia.*)

STN EN IEC 55025: 2022-04 (33 4225) Vozidlá, člny a spaľovacie motory. Charakteristiky rádiového rušenia. Medze a metódy ich merania na ochranu palubných rádiových prijímačov.*)

STN EN IEC 60519-4: 2022-04 (33 5002) Bezpečnosť inštalácií pre elektrotepelné a elektromagnetické procesy. Časť 4: Osobitné požiadavky na oblúkové pece.*)

STN EN IEC 62037-6: 2022-04 (34 7705) Pasívne vysokofrekvenčné a mikrovlnné zariadenia, meranie intermodulačnej úrovne.

Časť 6: Meranie pasívnej intermodulácie v anténach.*)

STN P CLC/TS 50238-3: 2022-04 (34 1525) Dráhové aplikácie. Kompatibilita medzi koľajovými vozidlami a systémami na detekciu vlaku. Časť 3: Kompatibilita s počítačmi náprav.*)

STN EN IEC 60335-2-41/A11: 2022-04 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-41: Osobitné požiadavky na čerpadlá.*)

STN EN IEC 63174: 2022-04 (36 1052) Elektrické zubné kefky. Metódy merania funkčných vlastností.*)

STN EN ISO 9680: 2022-04 (36 0908) Stomatológia. Operačné osvetlenie (ISO 9680: 2021).*)

STN P CEN/TS 17661: 2022-04 (36 9798) Osobná identifikácia. Návod pre európsku identifikáciu osôb pre biometrické doklady totožnosti.*)

STN EN 1366-11+A1: 2022-04 (92 0811) Skúšanie požiarnej odolnosti prevádzkových

zariadení. Časť 11: Protipožiarne ochranné systémy káblových systémov a súvisiacich komponentov.*)

STN EN 1366-3: 2022-04 (92 0811) Skúšanie požiarnej odolnosti prevádzkových zariadení. Časť 3: Tesnenia prestupov.*)

STN EN 3-8: 2022-04 (92 0501) Prenosné hasiace prístroje. Časť 8: Požiadavky na konštrukciu, odolnosť proti tlaku a mechanické skúšky hasiacich prístrojov, ktoré vyhovujú požiadavkám EN 3-7, pri maximálnom dovolenom tlaku, ktorý sa rovná alebo je nižší ako 30 barov.

STN EN 54-1: 2022-04 (92 0404) Elektrická požiarňa signalizácia. Časť 1: Úvod.

Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2022-04“.

*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. **Ludovít Harnoš**
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

Zaujímavý program pre pánov aj dámy na konferencii ELTECH SK

Spoločnosť ELEKTRO MANAGEMENT, s. r. o., organizuje v termíne 7. – 9. júna 2022 XII. 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 Hotel Bellevue v Hornom Smokovci.

Účastníci podujatia sa už teraz môžu tešiť na také zaujímavé témy, ako:

- Odborné prehliadky a odborné skúšky (revízie) VTZE nielen z pohľadu teórie, ale najmä z pohľadu praxe revízneho technika
- Odborné prehliadky a odborné skúšky (revízie) systémov ochrany pred bleskom na fotovoltaických aplikáciách

- Ochrana fotovoltaických aplikácií z pohľadu poisťovní
- Predikcia a sledovanie stavu zariadenia s využitím frekvenčného meniča
- „PÉLE-MÉLE“ podivuhodných otázok v praktickej elektrotechnike
- Rady a odporúčania pre revíznych technikov VTZE z pohľadu právnych predpisov a praktických požiadaviek na ich činnosť

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. s HVI vodičmi od spoločnosti DEHN, realizáciou prestupov a protipožiarneho upchávok pod vedením špecialistov spoločnosti OBO Bettermann či vyskúšať si konfiguráciu rozvádzačov v Rittal Configuration System



– RiPanel. Pre záujemcov bude prebiehať aj predaj odbornej literatúry a pomôcok pre elektrikárov. Program konferencie spestrí odborná exkurzia na vysielateľ na Kráľovej holi, pre dámy bude pripravené vlasové, módné a imidžové poradenstvo či kurz osobného líčenia.

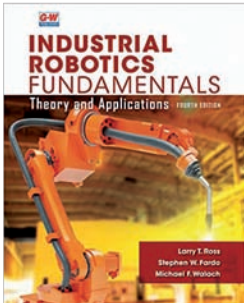
Podrobné informácie a prihlášku nájdete na nižšie uvedenej adrese.

www.elektromanagement.sk



Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Industrial Robotics Fundamentals, 4th Edition

Autori: Ross, L. T. – Fardo, S. W. – Walach, M. F., rok vydania: 2021, vydavateľstvo Goodheart-Willcox, ISBN 978-1649259783, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Predložená publikácia je úvodom do princípov priemyselnej robotiky a súvisiacich systémov a aplikácií. Technické aspekty priemyselnej robotiky sú spracované v štyroch blokoch: princípy robotiky, napájacie zdroje a pohybové systémy, snímanie a nástroje na konci

ramena a riadiace systémy a údržba. Toto 4. vydanie odráža nový vývoj v oblasti priemyselnej robotiky vrátane pokrytia konceptov Priemyslu 4.0, priemyselného internetu vecí (IIoT) a detekcie a merania svetla (LiDAR). Špeciálne kapitoly sú venované vývojom v tejto oblasti, záujemcom o prácu v priemysle a aplikáciám robotických technológií, ako sú napr. robotické kosačky na trávu či komunikácia medzi strojmi.

Engineering Applications of Pneumatics and Hydraulics 2nd Edition

Autor: Turner, C., rok vydania: 2021, vydavateľstvo: Routledge, ISBN 978-0367460846, publikáciu možno zakúpiť www.amazon.com

Táto príručka vyžaduje len základné znalosti fyziky kvapalín a poskytuje dôkladné pochopenie systémov fluidných pohonov a ich použitia v priemysle. Má silne praktický prístup pri opise pneumatiky a hydrauliky v modernom priemysle a je naplnená schémami komponentov, zariadení a strojov. Obzvlášť dobre vysvetlené a znázornené sú pneumatické a hydraulické grafické symboly používané v energetických systémoch. Okrem opisu zariadení a prevádzok sa publikácia zaoberá aj údržbou a riešením problémov s dôrazom

na bezpečnostné systémy a predpisy v súlade s aktualizovanou legislatívou a usmerneniami o najnovších predpisoch. Aktualizované boli aj kódexy postupov, technické normy a normalizačné organizácie, aby čitateľom umožnili vyhľadávať najnovšie informácie a požiadavky týkajúce sa použitia a aplikácie pneumatiky a hydrauliky v priemysle a zároveň odrážali pokroky v technológii.



Learn everything about PLC programming:

Practical lessons on Allen-Bradley, Siemens, and Mitsubishi PLC with real world examples

Autor: Malekar, A., rok vydania: 2021, nezávislé vydanie, ISBN 979-8787141566, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Publikácia Všetko o automatizácii výroby rozoberá základy automatizácie výrobných prevádzok. Na trhu je k dispozícii množstvo výrobcov PLC, pričom každé z nich má svoje aspekty. Aj keď sú rozdielne, fungujú na rovnakom princípe. Autor

prináša detailný pohľad na základy a pokročilé programovanie PLC. Z mnohých výrobcov sa zamerlal na renomované spoločnosti s dlhoročnými skúsenosťami v oblasti priemyselnej automatizácie, ako sú Allen Bradley, Siemens a Mitsubishi, pričom si zobral na mušku ich programovací softvér a uvádza aj príklady z reálneho sveta.

Maintenance and Troubleshooting in Industrial Automation

Autor: Lamb, F., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: Automation Consulting, LLC, ISBN 978-0578387512, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Publikácia pokrýva širokú škálu tém používaných v priemyselnej automatizácii a výrobe. Začína sa všeobecným opisom analýzy strojového zariadenia a diskutuje o rôznych aspektoch výrobných systémov vrátane mechanických hnacích sústav, pneumatiky, hydrauliky a elektrických komponentov. Sú tu časti o strojovom videní, programovateľných logických automatoch (PLC), SCADA a HMI. Príručka opisuje rôzne typy údržby, ako je preventívna, opravná a prediktívna, ako aj snímače a káblovanie. Bezpečnostné

ovládacie prvky stroja sú opísané v súlade s rôznymi architektúrami zapojenia a normami. Hovorí sa aj o strojových systémoch a podsystemoch spolu s rôznymi typmi výroby a riadenia procesov. Súčasťou publikácie sú kapitoly o celkovej efektívnosti zariadení (OEE), klasickej taktike odstraňovania problémov, ako aj o čítaní elektrických a pneumatických schém.



-bch-

Hlavní partneri



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



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



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

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Kuchynský robot KENWOOD
KVL4220S CHEF XL



Robotický vysávač 2 v 1
RoboCross Laser Soft



Smart hodinky Garmin
Forerunner 745 Music White

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATPJOURNAL 5/2022

Partneri kola súťaže:



SCHUNK Intec s.r.o.



Premier Farnell UK Ltd.



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

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



lopta, šálka, skrutkovač



sada náradia



mikina, uterák, termohrnčeky,
okuliare, taška

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. Ako sa nazýva nástroj na robotické obrábanie, ktorý spoločnosť SCHUNK predstaví na tohtoročnom MSV v Nitre?
2. Aký frekvenčný rozsah pokrývajú LCR merače R&S®LCX100?
3. Čo z pohľadu vývojára umožňuje Automation Runtime Simulation (ARsim), ktorý je súčasťou komplexnej vývojovej platformy Automation Studio?
4. S akými nákladmi (v EUR) sa v priemere počíta na výrobu a úpravu jedného m³ stlačeného vzduchu v priemyselnej prevádzke?

Súťazte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 17. 6. 2022

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2022 na str. 55 a na www.atpjournalsk/sutaz

Správne odpovede

- 1. Čím sa vyznačujú motory s permanentnými magnetmi od spoločnosti B&R?**
Kompaktné, vysoko dynamické servomotory s veľmi vysokou účinnosťou.
- 2. Čo preukázali laboratórne merania spoločnosti ABB pre pohon s motorom SynRM s triedou účinnosti IE5?**
Že pohon s IE5 SynRM je výrazne účinnejší ako pohon tvorený klasickým IE3 indukčným motorom.
- 3. S ohľadom na čo nastavuje samoučiaci sa algoritmus parametre softštartéra RSGT?**
S ohľadom na premenlivé parametre záťaže, vyvolané meniacimi sa prevádzkovými podmienkami.
- 4. Aký typ tlačového procesu využívajú 3D Binder jet tlačiarne, ktorá má v prevádzke spoločnosť Printy?**
Bound Metal Deposition (BMD).

Výhercovia

Štefan Zatroch, Jabloňov nad Turňou

Boris Jančarik, Pezinok

Ján Jacko, 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
B+R automatizace, spol. s r.o. – org. zložka • 19
Balluff, s.r.o. • 26
Beckhoff Automation s.r.o. • 22 – 23
DEHN, s.r.o. • 34, vkladná reklama, obaloňovaná reklama
ELSYS, s.r.o. • 17
Emerson Industrial Automation • 47
ENIKA.SK • 21
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 20
EUCHNER electric, s.r.o. • 37
GHV Trading, s.r.o. • 28
HUMUSOFT, s.r.o. • 49, 52 – 53
KOBOLD Messring GmbH • 35
MARPEX s.r.o. • 12, 29
Messe München • 3, 64
MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o. • 27
NES Nová Dubnica s.r.o. • 49
OBO BETTERMANN s.r.o. • 30 – 31
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 24 – 25
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 53, 57
Rittal, s.r.o. • o2, 32, 33
SIEMENS, s.r.o. • o3
SCHUNK Intec s.r.o. • o4, 36
SOFOS, a. s. • 25
YASKAWA Czech s.r.o. • 16

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
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice
prof. Ing. Mészáros Alajos, CSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Pavlovičová Jarmila, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., FEIT ŽU, Žilina
doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., FEI Univerzita Pardubice
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+SÖHN

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

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

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

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

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 Gézer, šéfredaktor
gerer@hmh.sk

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

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

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

Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmh.sk

Mgr. Bronislava Chocholová, 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, ChtF STU
PPA CONTROLL, a.s.

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzerčných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciamy & Dátum vydania: máj 2022

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



SINAMICS

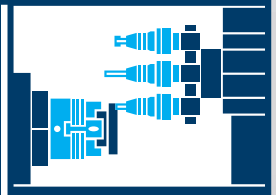
Menič nízkeho napätia

Efektívny. Všestranný. Pripravený na budúcnosť.
Môj menič SINAMICS.

siemens.com/sinamics

SIEMENS

Equipped by
SCHUNK



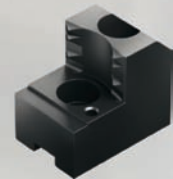
+ Zníženie deformácie
obrobku
až do faktoru **10**
Utesnené silové skľučovadlo
ROTA NCR-A



+ **2000** Nm krútiaci moment
pri \varnothing 32 mm
Hydraulický expanzný upínač nástrojov
T|E|N|D|O E compact



+ **1200** rôznych
typov
štandardných upínacích čelustí
SCHUNK



MSV 2022 v Nitre
Hala M1, stánok č. 20
Tešíme sa na Vás!

Superior Clamping and Gripping

SCHUNK

**Plus vo vybavení
vášho sústruhu.**

Od štandardných komponentov
po riešenia na mieru.
Využite plný potenciál svojho sústruhu!

schunk.com/equipped-by