

atp | journal

3/2025

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA



Demokratizácia robotiky

ACOPOSTRAK

Neprekonateľná efektívnosť vo výrobe



B&R

A member of the ABB Group



bezplatná registrácia

Váš špecialista pre automatizáciu a výrobu

Spoločnosť SCHUNK je globálnym technologickým lídrom v upínaní nástrojov a obrobkov, uchopovacej a automatizačnej technológii.

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



Nové časy automobilového priemyslu na obzore

Napriek tomu, že Klaus Schwab už takmer pred desiatimi rokmi prišiel s pojmom a koncepciou Priemyslu 4.0, ešte stále sa nachádzame niekde v bode 3.5. Technologické inovácie, ako pokročilá robotika, umelá inteligencia, internet vecí či rozšírená realita sa už postupne začínajú objavovať v reálnych aplikáciách, ale ich počet je stále veľmi nízky. Podľa tohtoročného prieskumu realizovaného v Severnej Amerike medzi výrobcami automobilov a ich dodávateľmi vyplynulo, že iba pätina opýtaných má už zavedenú digitalizáciu na pokročilej úrovni. Až dve tretiny opýtaných uviedli, že digitalizácie je u nich zatiaľ v stave prípravy dokumentov, scenárov, pilotných projektov, alebo sú len na úplnom začiatku procesu digitalizácie svojich výrobných procesov. Za hlavné ciele tohto procesu pritom označujú zvýšenie výkonu firmy, podnikových procesov, efektívnosť výrobných procesov, kvalitu vyrábaných produktov, zníženie nákladov či vzájomné prepojenie údajov. Naliehavosť situácie v automobilovom priemysle si ale uvedomuje aj Európska únia. Sektor generuje 7% HDP únie a zamestnáva 13 miliónov ľudí. Dosť na to, aby predsedníčka Európskej komisie otvorila začiatkom tohto roku strategický dialóg o budúcnosti automobilového priemyslu a aby Komisia predložila Odvetvový akčný plán EÚ pre automobilový priemysel. Ten napríklad počíta s tým, že vďaka novej európskej aliancii pre prepojené a autonómne vozidlá sa uľahčí vývoj novej generácie automobilov. S tým bude súvisieť aj snaha zdokonaľiť pravidlá pre autonómne vozidlá. Komisia tiež pracuje na opatreniach na podporu firemných vozových parkov šetrnejších k životnému prostrediu.

Automobilový priemysel so svojimi dodávateľmi zjavne prechádzajú obdobím transformácie. Lavírovanie medzi klasickými vs elektrickými pohonmi s čoraz silnejšou dominanciou čínskych výrobcov, či aktuálne colné prekážky na globálnom trhu vôbec nepridávajú na pohode manažérom automobiliek ani nám, bežným používateľom tohto druhu dopravy. Prvenstvo, ktoré ale automobilovému priemyslu nemožno uprieť, je jeho schopnosť rýchlo nasadzovať aj tie najmodernejšie technologické inovácie. A tie majú pozitívny dopad aj na ďalšie odvetvia, ako je logistika či skladové hospodárstvo. Nakoniec, dobre vyladený reťazec dodávateľa, výrobcovia, distribútori a spotrebiteľia je pre automobilový priemysel životne dôležitý. Májové vydanie ATP Journal mapuje inovácie a prináša inšpirácie práve z týchto oblastí.


Anton Gérier
 šéfredaktor ATP Journal

INTERVIEW

APLIKÁCIE

VIRTUÁLNA A ROZŠÍRENÁ REALITA

ROBOTIKA

LOGISTIKA A SKLADOVÉ HOSPODÁRSTVO

ENERGETICKÉ SYSTÉMY A INTELIGENTNÉ SIETE

- 4 Roboty sa ľahšie programujú a firmy na to nepotrebujú expertov
- 8 Automatizácia nie je cieľ, ale cesta. Príležitosti ponúka každému zamestnancovi.
- 10 Humanoidné roboty začínajú ukazovať svoje schopnosti v automobilovom priemysle
- 14 EPLAN prináša časovú úsporu a znižuje riziko chybných návrhov
- 16 Úspešná zaťažovacia skúška
- 18 Virtuálna realita v službách bezpečnosti: Digitálne dvojča experimentálneho standu Viktoria Loop
- 20 Flexibilná robotizácia novej generácie nielen pre aplikácie zvarovania
- 22 Komplexné a spoľahlivé logistické riešenie
- 23 Moderné riešenia v doprave a logistike chránia prostredie a pomáhajú presne sledovať zásielky
- 24 Automatizácia logistiky: kľúč k zvládnutiu výziev súčasného trhu
- 25 Dokonalé riešenia pre logistiku
- 26 Ako na nabíjanie firemnej flotily? Postupy a odporúčania.
- 27 Stoja za najvýznamnejšími projektmi v energetike a stále napredujú



PREVÁZDKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

TECHNIKA POHONOV

PRÍEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

SNÍMAČE

PRIEMYSEL 4.0 SNÍMANIE A SPRACOVANIE OBRAZU

ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA PRIEMYSELNÉ PC

PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR KYBERNETICKÁ BEZPEČNOSŤ VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

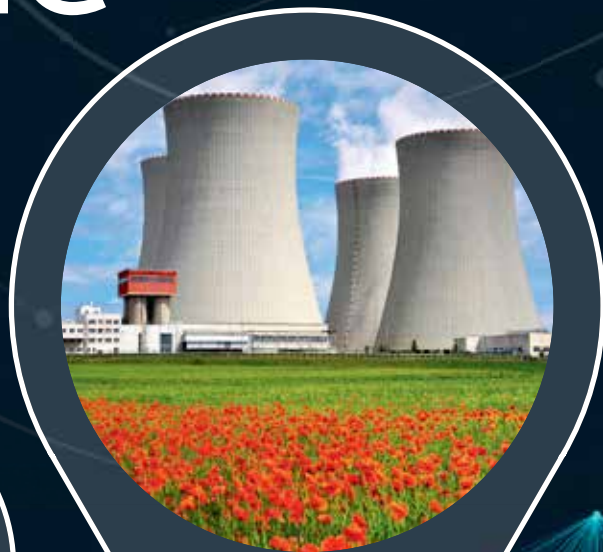
PODUJATIA

- 28 Spoľahlivosť priemyselných aplikácií = hladinové spínače typu M a MS
- 29 Inovácie, ktoré potešia používateľov
- 30 Systémy svorkovnic a konektorov DEGSON pre inštalácie
- 32 Zvodiče prepätia SPD typu 2 – istota ochrany v elektrických inštaláciách
- 44 Distribuované riadenie pohonov
- 46 Motus a Omus – inteligentné riadenie budúcnosti
- 34 Využitie RFID v priemysle a logistike
- 35 Spoľahlivosť siete PROFINET: Nový prístup k diagnostike a prevencii výpadkov
- 36 Nové fotoelektrické snímače OMRON
- 37 Snímače vzdialenosti, polohy a teploty na zabudovanie do strojov a zariadení
- 38 Digitálne inžinierstvo v priemyselnom metaverze
- 39 VisonBreak 2025 ponúkol novinky a praktické skúsenosti z oblasti strojového videnia
- 50 Snímače a umelá inteligencia v prediktívnej údržbe
- 42 Priemyselné počítače SIMATIC IPC pre modernú automatizáciu
- 43 Priemyselné PC pre digitálnu transformáciu
- 33 Ďalší míľnik pre Eplan Data Portal dosiahnutý
- 48 Kybernetická bezpečnosť v priemysle (2)
- 51 HUB 4.0: Inovatívne laboratórium na výskum, vzdelávanie a prax vo výrobe
- 52 Pohľad pracovníkov z prvej línie výroby na to, ako zavádzať nové technológie (4)
- 53 Martinovo okno (2)
- 7 Národné centrum robotiky spája univerzity s praxou
- 55 Nové legislatívne pravidlá menia stavebnú prax na Slovensku
- 56 Smerovanie robotiky a nové výzvy na European Robotics Forum 2025
- 58 MSV v Brne opäť otvorí dvere k novým obchodným príležitostiam

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



Technológie pod kontrolou



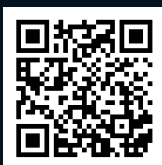
**Elektrosystémy
Meranie
Regulácia
Automatizácia**

**Štúdie, projekty, dodávky, montáž,
oživenie a servis v oblastiach:**

- meranie a regulácia
- automatizované systémy riadenia
- elektrické systémy
- výroba rozvádzačov
- informačné a telekomunikačné systémy
- technologické vybavenie diaľnic a tunelov
- outsourcing energetiky

**Výstavba, rekonštrukcie, modernizácie,
opravy a údržba elektrických zariadení
elektrární, rozvodní, transformovní
bez obmedzenia napätia**

Správa priemyselných parkov a objektov



PPA CONTROLL®

PPA CONTROLL, a.s., Vajnorská 137, 830 00 Bratislava
tel.: +421 2 32 103 111, +421 2 32 103 136, ppa@ppa.sk
www.ppacontroll.sk

Roboty sa ľahšie programujú a firmy na to nepotrebujú expertov



Už zďaleka neplatí, že robotika je určená len pre veľké firmy a len pre automobilový priemysel. Priemyselná a servisná robotika sa presadzuje vo firmách všetkých veľkosti, ale aj v živote jednotlivcov. S dlhoročným odborníkom v oblasti robotiky prof. Ing. Františkom Duchoňom, PhD., riaditeľom Ústavu robotiky a kybernetiky na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave a predsedom občianskeho združenia Národné centrum robotiky (NCR), sme sa porozprávali o aktuálnych trendoch a výzvach, ktoré sú spojené s robotikou vo svete aj na Slovensku.

Podľa správy Medzinárodnej federácie pre robotiku (International Federation of Robotics – IFR) z konca minulého roku sa za posledných sedem rokov zdvojnásobil počet nainštalovaných robotov v priemyselných podnikoch. Ešte donedávna sme patrili k top krajinám z hľadiska počtu inštalovaných priemyselných robotov na počet obyvateľov, dnes nám podľa uvedeného prieskumu IFR patrí 18 priečka. Vyčerpali sme už na Slovensku potenciál nasadenia robotov v priemyselnej praxi? Prečo v tejto oblasti strácame dynamiku?

Určite sme potenciál robotiky na Slovensku ešte nevyčerpali. Veľkú rezervu máme nielen v menších výrobných firmách, ale dokonca aj v automobilkách. V našich automobilových závodoch pracuje priemerne viac ako 500 robotov na desaťtisíc zamestnancov. Vo vyspelých krajinách, ako je Južná Kórea, Japonsko alebo Singapur, v tomto segmente tá hustota stúpa nad tisíc kusov, v Kórei dokonca takmer tritisíc. Čiže existuje veľa činností v automobilkách, kde môžeme neatraktívnu ľudskú prácu nahradiť robotmi. A zjavne tie aplikácie sú vyvinuté a nasadené. Prečo to tak u nás nie je, to je otázka na manažment našich automobiliek. Pravdepodobne je náš pracovník z hľadiska výkonnosti a ceny práce stále atraktívnejší zamestnanec ako robot. Veľkú medzeru máme aj v malých a stredných firmách. No to nie je výzva len pre Slovensko. V celej EÚ sa hovorí o tzv. demokratizácii robotiky. Čiže aby bola robotika dostupná a výhodná aj v procesoch takýchto firiem. Ak sa pozrieme na segment servisnej robotiky, plno aplikácií minimálne do poľnohospodárstva a zdravotníctva na Slovensku ešte musí prísť. Myslím si, že tlak nedostatku pracovnej sily v týchto segmentoch hospodárstva to len urýchli. Kto bude pripravený, bude mať konkurenčnú výhodu.

Ak by sme sa pozreli na priemyselnú robotiku (kartézske, SCARA a 6-axis) pred desiatimi rokmi a v súčasnosti, je z hľadiska veľkosti nevyhnutných investícií a celkových nákladov na jej vlastníctvo dostupnejšia ako minulosti?

Myslím si, že tie technológie neboli nikdy také dostupné ako dnes. Existuje veľa kvalitných robotických značiek, každá špecializovaná na iný segment. Navyše, vývojom nových technológií klesá cena tých starších technológií a tak sú dostupnejšie. Roboty sa dnes aj ľahšie programujú a na jednoduché aplikácie už nemusíte mať vo svojom podniku robotického experta. Zvládne to aj stredoškólak so zodpovedajúcim zaškolením. Keď si zoberieme neustále klesajúce ceny robotov, neustále lepšiu dostupnosť robotiky, čoraz väčšie spektrum aplikácií a schopností, aj vďaka prieniku umelej inteligencie do priemyslu, rastúce náklady na ľudského zamestnanca, potom musí byť každému jasné, že robotika musí byť logicky dostupnejšia.

Jednou z výziev pri nasadzovaní robotiky sú aplikácie zvárania rôznymi metódami. Aj keď roboty sa v tejto oblasti už nasadzujú

desaťročia, stále je čo na procese robotického zvárania vylepšovať. Na čo si musia koncoví používatelia, ktorí chcú nasadiť robot v aplikácii zvárania, dať obzvlášť pozor? Viete povedať nejaké best practices, ktoré sú aktuálne v tejto oblasti k dispozícii?

Nie som úplne expert na oblasť zvárania, ale podieľame sa na vývoji rôznych robotických riešení pre robotizované zváranie. V minulosti sme spolupracovali na takýchto aplikáciách s PZ, a. s., v súčasnosti najmä so spoločnosťou VÚEZ, a. s. (najmä projekty IZVAR, DIROZ, QUALbyAI). Je vidieť najmä trend a potrebu testovania kvality zvaru, zber dát počas procesu zvárania (nielen od robotov, zvaracej technológie, ale aj od rôznych snímačov, ako sú termokamery, UZ sondy a pod.). Do toho, samozrejme, vstupujú technológie okolo AI na kvalitnú a spoľahlivú klasifikáciu takýchto dát, čo poskytuje majiteľovi technológie rôzne možnosti. Môže spoľahlivo vyhodnotiť kvalitu zvárania alebo, naopak, nastaviť výrobný proces tak, aby dosiahol minimálnu požadovanú kvalitu pre zákazníka. Vo finále tak šetrite náklady – či už na prerobenie nekvalitného zvaru, ktorý sa vráti od zákazníka, alebo minimalizáciou nákladov pri realizovaní zvárania. A to je dosť značná konkurenčná výhoda, najmä pri procesoch, ktoré sú vysoko variabilné.

A na čo si dávať pozor? Ja som v takej osobnej vojne s integrátormi, ktorí sa snažia presvedčiť zákazníkov, že zváranie môže byť v kolaboratívnej aplikácii. V žiadnom prípade, do toho priestoru nemôže vstúpiť človek. Áno, integrátori argumentujú, že tieto moderné roboty sa ľahšie programujú a zváranie možno naprogramovať jednoduchým navádzaním. Áno, ale len v prípade jednoduchších zvarov, ako sú napríklad bodové. No navádzanie viete spraviť aj lacnejšie, a to využitím FT snímača na klasickom priemyselnom robote. Keďže je to lacnejšie, nekorektní integrátori, samozrejme, zákazníkov presvedčia, že potrebujú silovo poddajný (kolaboratívny) robot, čo je hlúposť.

Z mojich skúseností by som ešte odporučil vybrať značky robotov, ktoré sa vyznačujú výbornými mechanickými vlastnosťami zabezpečujúcimi dobrú opakovateľnosť a presnosť polohovania. Treba si tiež uvedomiť, že pri zváraní dochádza k tepelným deformáciám zváraného materiálu a nemôžete sa spoľahnúť len na riadenie robota. Určite treba použiť aj vhodné externé snímače, ako sú napríklad termokamery alebo laserové skenery.

Zostaňte ešte pri robotickom zváraní. Veľmi diskutovanou témou je aj nasadenie silovo poddajných (kolaboratívnych) robotov v tejto oblasti. Aké výhody, resp. naopak obmedzenia sú s nasadením kolaboratívnych robotov v aplikáciách zvárania spojené?

V podstate som na to už odpovedal. Nemá to žiadnu výhodu. Jedinou výhodou je väčší zisk pre integrátora a predajcu robotických technológií. Dá sa to naozaj spraviť lacnejšie a o nasadení zvárania do kolaboratívnej



aplikácie nemôže byť ani reč. Veď porušíte všetky bezpečnostné normy (najmä ISO 10218).

NCR už dlhšie obdobie spolupracuje s viacerými partnermi z praxe na rôznych projektoch v oblasti robotického zvarovania. Môžete spomenúť niektoré riešenia, ktoré sa podarilo pretaviť aj do praktických riešení, a aké prínosy sa vďaka týmto realizáciám podarilo dosiahnuť?

Aktuálne spolupracujeme v tejto oblasti najmä so spoločnosťou VÚEZ, a. s. Podarilo sa nám s nimi vyvinúť robotickú bunku z troch robotov, kde dva roboty pripevnia k sebe obrobky a tretí ich zvarí. V reálnom čase riadime 18 osí, máme kopu integrovaných technológií, ako je silovo momentové riadenie pri dotyku dvoch obrobkov a kompenzácia tepelnej deformácie pri zvarovaní, používame rôzne snímače pri riadení a testovaní kvality. Za bunkou je ešte štvrtý robot, ktorý zvarenec odoberie, ponorí pod vodu a vyhodnotí pomocou ultrazvuku. Celý koncept je modulárny a VÚEZ môže využívať len časť bunky alebo môže jednotlivé časti nasadiť aj u svojich zákazníkov. O kvalite riešenia svedčí aj to, že bolo vystavované na výstave Automatica 2023 v Mníchove a bol veľký záujem o toto riešenie. Videlo ho niekoľko desiatok tisíc návštevníkov, čo je podľa mňa veľký úspech tohto riešenia. Samozrejme, vyvinuté technológie sú patentovo chránené.

Čo je kľúčové na riešení, je princíp fungovania. Ráno príde operátor, zadá robotom, čo potrebuje pozvárať, a už sa o činnosť bunky viac nestará. Navyše, výroba môže byť vysoko premenlivá, dokážeme vyrobiť všetko, čo je nachystané v databáze. Ľudský pracovník sa zaujíma len o stav vstupných skladov, odkiaľ roboty odoberajú materiál, a o výstupný sklad, kde si odoberá hotové výrobky. Zaujímavé je aj to, že na bunke skúšame aj technológie prirodzenej interakcie človeka s robotom. Predstavte si, že robotom ukážete len gestom, čo chcete vyrábať, alebo to zadáte hlasovým povelením. Tieto technológie majú ešte ďaleko do spoľahlivého a bezpečného nasadenia v priemysle, ale už teraz na tom pracujeme.

Robotika to nie sú len priemyselné kartézské, SCARA či 6-axis roboty, ale čoraz častejšie sa v priemyselných prevádzkach objavujú aj mobilné robotické platformy AGV/AMR. Vidieť vozíky „bez šófera“ už nie je rarita, ale ich nasadenie a hlavne rutinná prevádzka tiež nie je triviálna vec. Aké typy výrobných prevádzok dokážu z týchto riešení profitovať? A opäť praktická otázka – čo je potrebné zvládnuť na strane prevádzkovateľa AGV/AMR, aby prišli očakávané prínosy?

Tieto servisné roboty optimalizujú logistické procesy, a to nielen v priemysle. V podstate sú schopné čokoľvek odviezť z miesta A na miesto B. Spoločnosť KUKA má dokonca také vozíky, ktoré prevážajú trupy lietadiel. Na takéto roboty prichádzajú aj ruky, vznikajú tzv. mobilné manipulátory.

Čiže v blízkej dobe sa dočkáme nasadených riešení a tieto vozíky nebudú obsluhovať ľudí. Jednoducho sa samy naložia aj vyložia. Na týchto riešeniach vývojári pracujú už dlho a až teraz sa začínajú objavovať prvé skutočné aplikácie, ktoré majú aj nejakú ekonomickú návratnosť. Podľa môjho názoru z takýchto zariadení dokážu profitovať najmä podniky, ktoré majú vyššie objemy materiálových tokov a ktoré sa stretávajú s istou variabilitou počas výrobného procesu. Otázka je, ako optimálne nastaviť počet takýchto vozíkov pre požadovaný materiálový tok. Často sa totiž stáva, že integrátor sa snaží predať tých vozíkov čo najviac, čo je v podstate z jeho pohľadu logické. Zákazník sa však čuduje, že mnohé jednotky len niekde postávajú a nie sú využité. Niekedy sa dokonca môže stať, že nestíhajú a blokujú výrobu. To je ten horší prípad. No aj na toto máme dnes odpoveď. Výrobu si môžete modelovať v moderných nástrojoch, kde na základe princípu pokus/omyl dokážete nájsť optimum. Existujú však aj sofistikovanejšie metódy. Jednu z nich sme vyvinuli spolu s kolegom Kőrösim v rámci projektu Better Factory. Metódu sme nazvali Agent Optimization a vypracovali sme ju na základe metodológie amerického profesora Groovera. Dokážeme odhadnúť optimálny počet ľubovoľných počtov a typov agentov (AGV, AMR, človek, vysokozdvíhový vozík atď.) pre zadané materiálové toky vo výrobe. To sa, samozrejme, nebude páčiť integrátorom, pretože toho už zbytočne navyše nepredajú. Tento nástroj je k dispozícii zadarmo na stránkach projektu Better Factory.

Bezpečnosť patrí v každej priemyselnej prevádzke medzi priority. Aké systémy a technológie dohliadajú na to, aby AGV/AMR neboli zdrojom kolíznych situácií a ohrozením pre prevádzkových pracovníkov a prevádzkové technológie?

Využívajú sa predovšetkým LIDAR-y a kamery. Najmä s príchodom možnosti úspešne klasifikovať objekty v obrazoch pomocou neurónových sietí dokážeme zabezpečiť vysokú bezpečnosť autonómnych systémov. A nie je to len o AGV/AMR. V súčasnosti (napríklad v rámci spolupráce so spoločnosťou Airvolute) vznikajú riešenia využívajúce drony pri inventarizácii skladu. Aj takýto prostriedok musí byť schopný detegovať človeka v pracovnom priestore a neohroziť ho. Práve v Airvolute aj s našou pomocou takéto algoritmy majú. Mnohé firmy v segmente AGV/AMR z hľadiska bezpečnosti preferovali zastavenie vozíka pri objavení sa človeka alebo inej prekážky v dráhe. V súčasnosti dokážeme obchádzať a dokonca reagovať aj na pohyblivé objekty. Nič nie je, samozrejme, stopercentne bezpečné, ale tie systémy sú vysoko spoľahlivé a dobre otestované najmä z pohľadu operácií v prostredí s ľuďmi.

Myslím, že v súčasnosti neexistujú diskusie o technologických trendoch, v ktorých by sa nespomínali algoritmy strojového učenia a umelej inteligencie. V kontexte spomenutých technológií (robotické zvarovanie, AGV/AMR), aké sú aktuálne výsledky a perspektíva využívania umelej inteligencie v týchto oblastiach?

Ako som už uviedol, UI začína zasahovať v robotike takmer do všetkého. Čo je však zaujímavé, algoritmy strojového učenia a umelej inteligencie začínajú zasahovať aj do takých typických domén robotiky, ako je lokalizácia alebo navigácia. Jednoducho je vo svete veľa dát, tak prečo ich nevyužiť a nezvýšiť spoľahlivosť a efektívnosť robotických zariadení. Kto to nerobí, stráca. Ja som síce silným zástancom tzv. model-based riadenia, ale zároveň si uvedomujem aj silné stránky AI-based riadenia. A myslím si, že vďaka ich vzájomnej symbióze dokážeme spraviť naozaj veľmi efektívne robotické systémy.

Okrem priemyselnej a mobilnej robotiky sú tu aj ďalšie oblasti, kde má robotika našliapnuté výraznejšie sa presadiť (servisná/obslužná, domáca, humanoidná, lietajúca...). Ktoré z nich majú zo strednodobého hľadiska najväčšiu perspektívu rozvoja a prečo?

IFR rozlišuje len dva segmenty – priemyselný a servisný. A je to tak správne. Jednoducho buď vykonávam výrobnú, alebo obslužnú činnosť. Samozrejme, atraktívnejšia je v súčasnosti práve servisná robotika aj vplyvom spoločností, ako je Boston Dynamics. To spektrum aplikácií je naozaj veľké a odporúčam sledovať práve IFR, aby ste pochopili veľkosť záberu servisnej robotiky. Dnes proste neexistuje oblasť, kde by nebol nasadený robot. V rámci prednášok z predmetu riadenie mobilných robotov som zvykol dávať študentom bonusové body, keď mi priniesli ukázať robotickú aplikáciu v oblasti, kde som ešte nič také nevidel. Skončil som s tým, keď mi jeden študent doniesol ukázať robotického farára.

Ste zástupca akademickej obce a pritom máte za sebou aj dosť projektov s priemyselnými partnermi, navštívili ste mno-

hé pracoviská v zahraničí a významné a mienkotvorné výstavy a konferencie. Ktorým smerom sa uberá svet v oblasti robotiky a aká je perspektíva slovenskej robotiky v tomto kontexte?

Ako som už spomenul, z hľadiska akcelerovaného vývoja vidím obrovské šance práve v servisnej robotike. Aj preto sme sa v rámci výzvy z Plánu obnovy pokúsili dať do jedného projektu všetkých významných hráčov na Slovensku v tejto oblasti (projekt má názov Servisná robotika Slovensko). Slovensko tú môže zohrať naozaj významnú úlohu. Máme slovenské AGV/AMR systémy, máme slovenské drony, máme prvé vznikajúce poľnohospodárske roboty, máme unikátne jednoúčelové servisné roboty pre hasičov, archeológov a pod. Ak by sa nám tento segment podarilo akcelerovať práve týmto projektom, myslím si, že o mnohých partneroch z projektu budete v blízkej dobe počuť. Oni to spravia aj bez tejto akcelerácie, ale ak by sa to podarilo, mohlo by z toho výrazne ťažiť aj hospodárstvo Slovenskej republiky. Dovolím si predikovať, že najviac aplikácií na Slovensku sa v blízkom čase objaví práve v poľnohospodárskej robotike. Cítíme to najmä z Nemecka, kde je v tomto segmente nedostatok pracovnej sily. Veríme, že aj my ešte dokážeme naskočiť do tohto vlaku. Preto som rád, že sa pre túto oblasť aktivizujú mnohé slovenské tímy, napríklad pod vedením doc. Cvikloviča z Nitrý alebo vo firemnom segmente v podobe spoločnosti NOVO.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérer



Národné centrum robotiky spája univerzity s praxou

Myšlienka založiť Národné centrum robotiky (NCR) vznikala približne pred trinástimi rokmi, pričom oficiálne bolo NCR založené až v roku 2014 ako občianske združenie. Dôvodov pre založenie NCR bolo viacero. Hlavným spúšťačom bola v tom čase asi nie príliš flexibilná možnosť spolupráce univerzity s firmami.

Jeho zakladatelia potrebovali mať veci vo svojich rukách a chceli mať možnosť pružne reagovať na požiadavky svojich partnerov. V tom čase to na pôde univerzity takmer nebolo možné. Často bolo potrebné na podpisy rôznych jednoduchých dokumentov ako memorandá o spolupráci alebo pôžičky čakať aj dva týždne. Ďalším dôvodom bol v tom čase jeden realizovaný medzinárodný projekt, v ktorom vystupovali tri slovenské technické univerzity zaoberajúce sa robotikou. V recenzii na projekt bolo uvedené, že je tam príliš veľa subjektov z jednej krajiny. Tretím dôležitým dôvodom bolo, že bol záujem pružnejšie podporovať aj študentov. Tiež nebolo v tej dobe jednoduché zakúpiť vybavenie pre študenta na realizáciu bakalárskej alebo diplomovej práce. Vo všetkých bodoch založenie NCR prácu uľahčilo.

A ako to bolo so slovom národné? „Zo začiatku sme nemali príliš ambíciu pôsobiť ako entita združujúca všetkých robotikov na Slovensku. Tak povediac bolo vtedy v móde mať nejaké národné centrum niečoho. A trochu sme tým našťavali aj našich kamarátov z východu, ktorí boli vždy v robotike excelentní. História však ukázala, že pomenovanie národné malo zmysel a teraz sa dá povedať, že väčšina relevantných odborníkov v robotike z univerzít je našimi členmi a môže sa touto značkou prezentovať,“ hovorí prof. František Duchoň, jeden zo zakladajúcich členov NCR.

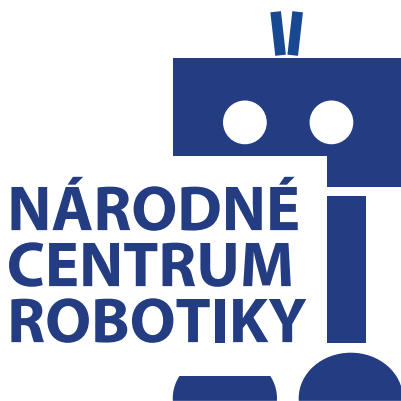
Zameranie na priemyselnú a servisnú robotiku

Po organizačnej stránke funguje NCR ako občianske združenie, ktoré má svojho predsedu a volený výkonný výbor vrátane trojčlenného kontrolného výboru. Riadnym členom združenia môže byť len zamestnanec Fakulty elektrotechniky a informatiky (FEI) STU. Ostatní môžu byť len čestnými členmi. Majú podobné právomoci a povinnosti, len nemôžu rozhodovať o smerovaní NCR. Z odborného hľadiska pokrývame robotiku a príbuzné odbory ako spracovanie signálov, riadenie motorov, umelú inteligenciu a pod. Orientujeme sa predovšetkým na priemyselnú a servisnú robotiku.

Vývoj v medzinárodnom meradle

Platforma NCR vstupuje do projektov najmä vtedy, keď to má naozaj zmysel. Príkladom je projekt EXPANDI4.0, kde sa pod vedením NCR realizuje vzdelávanie ING4.0. Do toho bolo potrebné zapojiť vyše 20 odborníkov z troch univerzít. „To by sa nám veľmi ťažko realizovalo cez domácu univerzitu. Nehovorím, že by to nešlo, ale cez NCR to zvládame, ako sa hovorí, ľavou zadnou,“ vysvetľuje F. Duchoň.

V roku 2024 sa riešil aj projekt Better Factory, v rámci ktorého NCR vyvíjalo modul na optimalizáciu počtu agentov v logistike, čo bolo potvrdením, že NCR sa vie prezentovať aj vývojom na medzinárodnej pôde. „Získali sme si u našich partnerov v konzorciu takú dôveru, že nám počas riešenia projektu pribudla zodpovednosť za celú jednu oblasť vývoja. Bolo celkom zaujímavé riadiť a organizovať vývoj takých inštitúcií ako Fraunhofer. Projekt je úspešne obhájený, takže si dovoľím tvrdiť, že aj v takejto náročnej úlohe sme obstáli,“ dopĺňa F. Duchoň.



Na prezentáciu projektov výskumu a vývoja, ktoré riešia členovia NCR, by nestačil priestor celého jedného vydania ATP Journal. Preto odporúčame sledovať novinky na stránke NCR alebo na profile LinkedIn. Na stránke NCR sú uvedené oblasti vývoja, ktorým sa venujú, pričom výsledky sú prezentované aj v krátkych videách na YouTube.

Podpora mladých talentov

NCR aktívne podporuje mladé talenty realizujúce rôzne robotické projekty a v tomto trende by radi pokračovali aj v roku 2025, podobne ako v nedávnej minulosti. Veď len posúďte. Študent Strednej priemyselnej školy v Dubnici nad Váhom

Michal Lajčiak, držiteľ ocenenia NCR za najlepšiu stredoškolskú prácu v oblasti robotiky a umelej inteligencie za rok 2024, získal 1. miesto na najprestížnejšej celosvetovej projektovej súťaži stredoškôľakov v oblasti vedy a techniky v kategórii Robotics and Intelligent Machines, Regeneron International Science and Engineering Fair (ISEF) 2024, ktorá sa konala v Los Angeles v Kalifornii v USA. Na súťaži sa zúčastnilo 1 699 študentov zo 67 krajín z celého sveta s 1 357 vedeckými projektmi. Projekt získal aj špeciálnu cenu kráľa Abdulaziza a jeho nadácie zo Saudskej Arábie. Tento významný úspech bol dosiahnutý aj vďaka podpore NCR a jeho člena doc. Ing. Jána Vachálka, PhD., ktorý sa podieľal na jeho príprave. Národné centrum robotiky finančne podporilo aj tím Robotgirls, ktorý reprezentoval Slovensko na svetovej olympiáde v Paname v dňoch 7. až 9. novembra. Z 82 družstiev z celého sveta sa tím Robotgirls umiestnil na 51. mieste. Na tím z malej základnej školy vo Vozokanoch je to tiež skvelý úspech.

Zmysluplná a koordinovaná spolupráca v robotike na Slovensku

Z hľadiska výhľadu do budúcnosti je vedenie NCR rado, že túto značku začínajú vnímať celkom zreteľne už aj v európskom priestore. NCR je členom najväčšej a najlepšej profesijnej organizácie v robotike v EÚ euRobotics. Pravidelne v marci sa členovia NCR zúčastňujú na zasadnutí tejto organizácie. Súčasťou tohto zasadnutia je aj týždeň, počas ktorého sa koná European Robotics Forum. Na ňom sa stretne zhruba tisíc najlepších robotikov z celej EÚ. NCR má jeden hlas, ktorým spolurozhoduje o smerovaní euRobotics.

V rámci plánov na najbližšie obdobie by NCR chcelo pôsobiť ešte viac národne. V súčasnosti vzniká najmä pričinením NCR významná stratégia o robotike na Slovensku. NCR je hlavným partnerom pre VAIA (Výskumná a inovačná autorita) pri príprave tejto stratégie. V súčasnosti pripomienkovalo túto stratégiu vyše 20 akademických odborníkov z celého Slovenska a väčšina z nich boli nominovaní práve cez NCR. „V ďalších krokoch chceme osloviť, samozrejme, aj firmy a ja osobne verím, že by to mohlo sústrediť naše „robotické sily“ do zmysluplnej a koordinovanej spolupráce,“ konštatuje na záver F. Duchoň.

www.nacero.sk

Automatizácia nie je cieľ, ale cesta. Príležitosti ponúka každému zamestnancovi.

Automobilový priemysel prechádza naozaj výraznou vlnou inovácií. Len nedávno boli hlavnou témou koncepcia Priemyslu 4.0 a potreba digitalizácie. Nie všetci sa stihli prispôbiť a už je tu nová éra umelej inteligencie (UI) a niektorí výrobcovia začínajú hovoriť aj o nasadení humanoidných robotov. Ako tento vývoj mení nároky na uchádzačov a zamestnancov v automotive? Môže výroba áut a komponentov fungovať bez zásahu človeka? Dokáže Európa uspieť v boji s čínskou konkurenciou? O týchto témach sme sa zhovárali s dlhoročným odborníkom na IT systémy a digitalizáciu v automobilovom priemysle Lukášom Kryškom, manažérom digitalizácie a technologickej integrácie pre európske závody FORVIA HELLA.

Aký vysoký môže byť v súčasnosti podiel plne automatizovanej výroby v sektore, ak hovoríme o napríklad o trhoch EÚ, USA či Ázie?

Podiel automatizovanej výroby v automobilovom priemysle je významný v Spojených štátoch aj v Európe. V USA sa odhaduje, že približne polovica priemyselných robotov je používaných v automobilovom priemysle. V Európe je to podobné, pričom automatizácia a digitalizácia sú kľúčovými faktormi transformácie celého odvetvia.

Ako situáciu ovplyvňuje fenomén Číny a jej schopnosť prinášať konkurencieschopné riešenia v krátkom čase? Veľa sa hovorí napríklad o hrozbách rýchlej expanzie elektromobility na úkor európskych výrobcov.

Čína so svojou technologickou vyspelosťou a cenovou senzitivitou zásadne mení pravidlá hry v globálnom automobilovom priemysle. Pre európskych výrobcov predstavuje nielen konkurenciu, ale aj motiváciu k urýchleniu inovácií a zefektívneniu výroby.

S vašim tímom ste získali Cenu Zväzu automobilového priemyslu SR za digitalizáciu. Dalo by sa povedať, že priestory vašich závodov dnes už skôr pripomínajú laboratóriá ako výrobné haly. Ktoré projekty alebo technické riešenia by ste označili za výkladnú skriňu v oblasti digitalizácie a automatizácie? Aký je ich prínos?

Ide najmä o riešenia, ktoré sme prihlasovali do posledných dvoch ročníkov súťaže – plne digitalizovaná predvýroba v závode Kočovce či pokročilá analýza testovacích zariadení v prostredí dátovej platformy na dátové analýzy, ktorej využitie umožňuje skrátiť proces odlaďovania nových výrobných liniek pri ich uvádzaní do ostrej produkcie. Ďalej je to bezobslužná linka Minimet. Táto plne robotizovaná linka umožňuje pokovovanie dielov rôznymi materiálmi, ako je napríklad hliník, chróm či antikoro, pričom celý proces prebieha prakticky bez zásahu ľudskej ruky. Pre firmu znamenajú tieto projekty úsporu času, prostriedkov, ale aj väčší vklad do dát z výrobného procesu. Pre zákazníka je to potom napríklad väčšia záruka kvality výroby a rýchlejšie zavádzanie nových výrobných zariadení do sériovej výroby.

Uplatňuje sa už dnes vo výrobných procesoch v rámci automobilového priemyslu UI? Ak áno, aké úlohy UI zabezpečuje?

Informačné technológie zažívajú v posledných dvoch rokoch enormný vývoj, čo sa týka UI, a nie je snáď jediný mesiac, kedy by firmy neohlasovali nové verzie svojich LLM (Large Language Model) v rámci generatívnej UI. Umelá inteligencia je smer, ktorý by som chcel presadzovať aj v rámci slovenskej spoločnosti FORVIA HELLA. Obrovské možnosti sa ponúkajú v oblasti kontroly kvality, prediktívnej údržby, v optimalizácii logistiky alebo vo zvýšení bezpečnosti.

Pracujete na konkrétnych projektoch využitia UI?

V minulom kalendárnom roku sme v rámci všetkých závodov FORVIA HELLA v Európe implementovali UI riešenie, ktoré na oddelení údržby pomáha optimalizovať úroveň naskladnených náhradných dielov na základe ich reálnej spotreby. UI robot nám stráži, aby sme neviazali zbytočne veľa hotovosti v dieloch, ktoré potom dlho ležia na sklade a nie sú potrebné. Zároveň sa nám stará o to, aby sme kritické diely mali vždy skladom. Tento rok chystáme pre slovenské závody ďalšie príklady použitia UI na našej UI dátovej platforme, a to na pokročilé analýzy dekoratívnych chýb a okrem iného aj UI generatívny nástroj na vytváranie školení a prezentácií pomocou digitálnych avatarov, ktorý je postavený na generatívnej UI platforme. Významne tým zvýšime samostatnosť v tvorbe marketingového obsahu a urýchlíme jeho tvorbu.



S nástupom automatizácie a digitalizácie sú často spájané obavy ľudí zo straty práce. Do akej miery sú oprávnené? Dá sa to priblížiť na príklade vašej spoločnosti?

Vrátim sa k tomu, že kľúčové slovo je tu transformácia. Benefity z automatizácie a digitalizácie otvárajú nové možnosti aj pre kariérny postup zamestnancov a ponúkajú množstvo príležitostí proaktívne sa na takejto transformácii zúčastňovať a byť tak v centre diania. V rámci FORVIA HELLA takáto spolupráca samozrejme prebieha; veľmi rád spolupracujem aj s kolegami mimo tímu digitalizácie, ktorí sa nových vecí neboja a majú chuť podieľať sa na šikovných riešeniach a transformácii, ktoré v rámci závodov pripravujeme.

Čo vo všeobecnosti napreduje rýchlejšie? Technologické možnosti alebo ľudský faktor a schopnosť nové ponúkané riešenia využiť v realite výroby?

Jednoznačne technologické možnosti.

Ako sa dnes mení pohľad na štandardného zamestnanca v rámci automobilového priemyslu – už asi zďaleka nejde len o operátora pri páse, ako to bolo, povedzme, pred 20 rokmi.

Ten pohľad sa za posledné dve desaťročia dramaticky zmenil, a to predovšetkým v dôsledku technologických inovácií, digitalizácie a pre-

„Benefity z automatizácie a digitalizácie otvárajú nové možnosti pre kariérny postup zamestnancov a ponúkajú množstvo príležitostí proaktívne sa na takejto transformácii zúčastňovať a byť tak v centre diania.“

chodu na udržateľnú mobilitu. Zďaleka už nejde len o operátora pri výrobní linke, ale o širšie spektrum odborných pozícií, ktoré reagujú na nové potreby celého odvetvia. Ide najmä o požiadavky na digitálne zručnosti, vznikajú totiž nové odborné profesie, ktoré by mali zabezpečiť prechod od tradičnej výroby k softvérovým definovaným vozidlám (SDV – Software Defined Vehicles). Veľký podiel softvéru a elektroniky máme takmer vo všetkých produktoch FORVIA HELLA vyrábaných na Slovensku.

Akými kľúčovými zručnosťami dnes musí zamestnanec, resp. uchádzač o prácu disponovať, aby sa dokázal uplatniť a ďalej napredovať?

Ide o kombináciu technických, digitálnych a mäkkých zručností. Tieto zručnosti odrážajú rýchlu transformáciu odvetvia, ktoré sa posúva smerom k elektromobilitě, autonómnym vozidlám a digitalizácii. Sú to najmä znalosti v oblasti vývoja mechanických a elektronických komponentov, softvérového inžinierstva, senzorových systémov alebo v oblasti udržateľnosti a tiež schopnosť využitia technológií UI v každodenných činnostiach. Z mäkkých zručností je to potom vysoká miera adaptability na zmeny v technológiách, postupoch, ďalej napríklad tímová spolupráca alebo celoživotné vzdelávanie.

Na nedávnom fóre ZAP ste uviedli, že pre úspešné napredovanie v oblasti automatizácie je nevyhnutné zapojenie všetkých oddelení vo firme, a tiež to, že automatizácia nie je cieľ, ale cesta. Čo to znamená?

Znamená to, že vďaka veľmi rýchlemu vývoju v oblasti digitalizácie, umelej inteligencie a robotických riešení musíme neustále hľadať cesty, ako zlepšovať produkty, procesy a štýl práce. Ide o kontinuálny proces, do ktorého sa musí zapojiť celá spoločnosť s cieľom proaktívne aplikovať dostupné riešenia do nášho výrobného procesu.

Firmy sa často ponosujú na nedostatok kvalifikovaných zamestnancov. Sme vôbec na výzvy automatizácie a digitalizácie pripravení? Ako sme na tom v porovnaní s inými krajinami?

Sme pripravení, ale myslím si, že môžeme ísť ešte ďalej. Technické školy dnes ponúkajú celý rad perspektívnych, vysoko technických odborov a firmy majú na technických odborníkov veľký apetít. Napríklad Vysoké



učenie technické v Brne v rámci Fakulty elektrotechniky a komunikačných technológií ponúka nový odbor automobilová elektronika a elektromobilita. Som veľmi rád, že naša spoločnosť na Slovensku, ale aj v Čechách organizuje udalosti ako napr. HELLATHON, ktoré pomáhajú nadviazať partnerstvo so školami a kooperatívne vzťahy so študentmi už počas ich štúdií. Je to veľmi dobrý predpoklad na nadviazanie budúcej spolupráce.

S akou najväčšou výzvou ste sa stretli počas vašej kariéry špecialistu alebo manažéra digitalizácie? Aké výzvy pred automobilový priemysel kladie súčasná ekonomická situácia?

Sú to predovšetkým výzvy, ktoré sme nemohli nijako ovplyvniť, napr. pandémia v roku 2020 alebo následné výkyvy dodávateľských reťazcov, čipová kríza a s tým súvisiace turbulencie v automotive. Dnes sa trhové prostredie výrazne zintenzívnilo, najmä v Európe. Máme nižší objem výroby, než sa očakávalo, a preto nadmerné kapacity na trhu, máme trvalo

„Umelá inteligencia ponúka obrovské možnosti v oblasti kontroly kvality, prediktívnej údržby, v optimalizácii logistiky alebo pri zvyšovaní bezpečnosti.“

vysoké náklady, zákaznicke štruktúry sa tiež menia. To všetko nás núti zostať konkurencieschopnými aj v budúcnosti.

Aký je váš pohľad do budúcnosti – akú maximálnu mieru môže podľa vás dosiahnuť automatizácia v rámci automobilového priemyslu? Môže byť realitou aj plne autonómna výroba bez zásahu človeka?

V niektorých priemyselných odvetviach sú už zavedené lights-out továrne, ktoré fungujú bez ľudského zásahu. Niektorí noví čínski OEM výrobcovia napríklad prevádzkujú továrne, kde roboty riadia všetky aspekty výroby, od manipulácie so surovinami až po konečnú montáž a kontrolu kvality. V automobilovom priemysle je tento koncept stále vo vývoji, ale technológie ako digitálne dvojčatá a prediktívna údržba umožňujú vysoký stupeň automatizácie.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Géner

Humanoidné roboty začínajú ukazovať svoje schopnosti v automobilovom priemysle

Výrobcovia automobilov využívajú rôzne roboty, od silovo poddajných (kolaboratívnych) robotov až po šesťosové robotické ramená. No najnovšou technológiou sú humanoidné roboty, ktoré majú za sebou už prvé úspešné aplikácie.



Foto: © Mercedes-Benz Group AG.

Humanoidné roboty v závode BMW Group Spartanburg

Hmotnosť: 70 kilogramov. Výška: cca 170 cm. Nosnosť: 20 kilogramov. Figure 02 je najnovší humanoidný robot od kalifornskej spoločnosti Figure a od septembra minulého roku sa úspešne testuje v závode BMW Group Spartanburg v Južnej Karolíne v USA v reálnom výrobnom prostredí. Spoločnosť BMW Group prvýkrát použila humanoidné roboty vo výrobe, pričom na testovanie si vybrala model Figure 02 od kalifornskej spoločnosti Figure.

Milan Nedeljkovic, člen predstavenstva pre výrobu v BMW AG, hovorí: „Vďaka tejto testovacej prevádzke teraz zisťujeme a hľadáme možné aplikácie pre humanoidné roboty vo výrobe. Chceme byť pri vývoji a nasadzovaní humanoidných robotov do priemyselného prostredia od začiatku až do konca.“

Brett Adcock, zakladateľ a generálny riaditeľ spoločnosti Figure, dodáva: „Figure 02 je najpokročokejší humanoidný robot na svete, ktorý sa doteraz dostal na trh. Má za sebou už úspešne nasadenie v aplikáciách na umiestňovanie plechových dielov do špeciálnych prípravkov. V procese sa komponenty montujú tak, aby tvorili časť karosérie auta. Počas testovania robot preukázal osobitné hmatové schopnosti.“



Humanoidný robot Figure 02 (Foto: (c) BMW Group AG).

V porovnaní so svojím predchodcom ponúka najnovší robot trojnásobný nárast výpočtového výkonu a vylepšenú hlasovú komunikáciu. Obsahuje sofistikované kamery, mikrofóny a snímače a je vybavený výkonnejšou batériou. Ruky modelu štvrtej generácie sú veľké ako priemerná ľudská ruka a ponúkajú 16 aktívnych stupňov voľnosti na ruku, čo je pozoruhodne blízko k možnostiam človeka.

Robot dokáže podobne ako človek úplne autonómne vykonávať rôzne úlohy, ktoré vyžadujú precíznú a dynamickú manipuláciu, komplexné uchopenie a obojručnú koordináciu. Dokáže umiestniť rad zložitých komponentov s presnosťou na milimeter a flexibilne sa pohybovať, pričom maximálne využíva efektivitu svojho dizajnu.

Figure 02 pomáha zamestnancom závodu, ktorí vykonávajú ergonomicky nepohodlné a vyčerpávajúce úlohy. Bezpečnosť humanoidných robotov v automobilovej výrobe je pod neustálou kontrolou.

Ďalší krok bližšie k BMW iFactory

BMW iFACTORY je víziou budúcej výroby BMW Group, kde sa neustále testujú nové technológie so zameraním na efektivitu, digitalizáciu a udržateľnosť. Testovacie aplikácie s humanoidnými robotmi poskytli cenné poznatky o požiadavkách týkajúcich sa toho, ako možno úspešne integrovať viacúčelové roboty do existujúcich výrobných systémov. Jedným z takýchto aspektov je napríklad to, ako môžu komunikovať so systémom počas vykonávania rôznych činností. Spoločnosť BMW má úspešne za sebou prvé skúšky v automobilovej výrobe a experti zo spoločností Figure a BMW Group pracujú na svojich zisteniach, aby mohli neustále zlepšovať humanoidné roboty a maximalizovať ich efektivitu pri výrobnej činnosti v automobilovom priemysle.



Pozrite si ukážku nasadenia humanoidného robota Figure 02 vo výrobnom závode spoločnosti BMW AG.

Mercedes-Benz zrýchľuje transformáciu svojej výrobnéj siete pomocou UI a humanoidných robotov

Spoločnosť Mercedes-Benz zrýchľuje transformáciu svojej výrobnéj siete posilnením postavenia svojho závodu v Berlíne-Mariefelde ako centra inovácií pre digitálne výrobné technológie MO360, ktoré sú teraz vylepšené o umelú inteligenciu (UI), humanoidné roboty a priekopnícke inovácie, ako je výroba vysokovýkonných elektrických axiálnych motorov.

V roku 2022 sa Berlin-Mariefelde etablovalo ako globálne kompetenčné centrum pre digitalizáciu výroby spolu s Mercedes-Benz Digital Factory Campus (MBDFC), ktoré podporuje vývoj softvérových aplikácií v reálnom výrobnom prostredí. Základom týchto aktivít je digitálny produkčný ekosystém Mercedes-Benz Cars Operations 360 alebo MO360, ktorý obsahuje všetky dôležité softvérové aplikácie a dáta globálnej výrobnéj siete. Mercedes-Benz teraz vylepšil svoj produkčný systém MO360 o funkcie UI, ako je Digital Factory Chatbot Ecosystem a MO360LLM Suite, a o humanoidné roboty od americkej spoločnosti Apptronik, čím posilnil postavenie Berlin-Mariefelde ako centra globálnych inovácií.

Berlin-Mariefelde: skúšobná pôda pre vysoko automatizovanú robotiku vo výrobe

Mercedes-Benz sa zaviazal poskytnúť svojim zamestnancom najmodernejšie technológie a vďaka nasadeniu Apollo prináša Mercedes-Benz do svojich výrobných závodov jeden z najpokročilejších komerčných humanoidných robotov na svete. Mercedes-Benz využíva technológiu priemyselnej robotiky už od 70. rokov na vykonávanie monotónnych a fyzicky náročných úloh. V súčasnosti testuje integráciu humanoidných robotov do výroby so zameraním na opakujúce



Humanoidný robot Apollo v prevádzke spoločnosti Mercedes-Benz (Foto: (c) Mercedes-Benz Group AG)

sa úlohy v rámci intralogistiky. Aptronik Apollo možno použiť na prepravu komponentov alebo modulov na výrobnú linku, kde ich vysokokvalifikovaný výrobný personál Mercedes-Benz zmontuje a vykoná začiatočnú kontrolu kvality komponentov.

Roboty Apollo zbierali údaje v produkčnom prostredí na tréning konkrétneho prípadu použitia v rámci MO360. Zamestnanci Mercedes-Benz so skutočným výrobným know-how preniesli svoje znalosti do Apolla pomocou procesov teleoperácie a rozšírenej reality. Mercedes-Benz teraz robí ďalší rozhodujúci vývojový krok v Digital Factory Campus Berlin – umožňuje robotom Apollo vykonávať autonómne operácie, čo je technologický míľnik na ceste k flexibilnému inteligentnému asistenčnému systému pre výrobu.

V decembri 2024 spoločnosť Aptronik zaoberajúca sa humanoidnou robotikou využívajúcou aj technológie UI oznámila, že uzavrela dohodu o strategickom partnerstve s robotickým tímom Google DeepMind, aby spojila najlepšiu umelú inteligenciu vo svojej triede s najmodernejším hardvérom a vylepšila humanoidné roboty, ktoré môžu byť užitočnejšie pre ľudí v dynamickom prostredí.



Pozrite si ukážku nasadenia humanoidného robota Apollo v Digital Factory Campus Berlin spoločnosti Mercedes-Benz.

Humanoidný robot Walker S sa stal „zamestnancom“ v závode spoločnosti Geely

V lete 2024 sa Walker S Lite, priemyselný humanoidný robot od spoločnosti UBTECH Robotics so sídlom v Shenzhen (Čína), pripojil k Zeekr 5G Smart Factory spoločnosti Geely Holding Group a stal sa prvým humanoidným robotickým „zamestnancom“ tohto výrobného závodu. Ide o prvý prípad v Číne, keď humanoidný robot plne vykonával úlohy manipulácie s materiálom od začiatku do konca. Walker S Lite ako najnovší ľahký a rýchlo nasaditeľný produkt spoločnosti UBTECH, prispôbený pre inteligentnú výrobu a inteligentnú logistiku, prešiel 21 po sebe nasledujúcimi dňami „školenia“ v inteligentnej továrni Zeekr 5G. Medzi jeho povinnosti patrí spolupráca s ľudskými pracovníkmi na vstupnej nakladacej stanici CTU (jednotka prepravy kontajnerov) pri vykonávaní úloh zdvíhania a prepravy, pričom dosahuje špičkovú úroveň dokončenia pri vysokej náročnosti.

V tomto projekte spojili svoje sily tri spoločnosti – UBTECH, Geely a Tianqi Automation, ktorých cieľom je spoločne napredovať v aplikácii humanoidných robotov v automobilovom priemysle a sektore inteligentnej výroby automobilových dielov a vytvárať inovatívne demonštračné projekty. UBTECH využíva svoju špičkovú technológiu UI a humanoidných robotov na podporu inteligentnej transformácie spoločnosti Geely. Geely zase poskytne aplikačné scenáre pre priemyselný humanoidný robot Walker S, čím zvýši kvalitu a efektivitu inteligentnej



Dva spolupracujúce humanoidné roboty Walker S dokážu bezproblémovo spolupracovať pri plnení úloh s autonómne navádzanými vozíkmi.

výroby. Spoločnosť Tianqi Automation využije svoje inžinierske znalosti, aby prispela k zberu údajov, vývoju procesných modelov a návrhu zlepšovania scenárov na výcvik humanoidných robotov.

Walker S Lite počas trojtýždňového tréningového obdobia demonštroval svoje schopnosti v oblasti autonómnej navigácie, manipulácie a nosenia rôznych paliet medzi montážnymi linkami. Vďaka využitiu sémantickej navigácie VSLAM (Visual Simultaneous Localization and Mapping), komplexného učenia sa, presného vizuálneho rozpoznávania a vylepšeného ovládania pohybu celého tela bezproblémovo spolupracoval pri plnení svojich úloh s autonómne navádzanými vozíkmi (Automated Guided Vehicles).

Novo vyvinuté antropomorfné rameno UBTECH, prispôbené pre inteligentné výrobné a logistické aplikácie, využíva pokročilé štruktúrne odľahčovacie techniky, ako je topológia a optimalizácia veľkosti. Walker S Lite je vybavený vysokovýkonnými servopohonmi a šesťsovyými snímačmi sily a dokáže stabilne prenášať boxy s hmotnosťou až 15 kg, vďaka čomu je vhodný na širokú škálu priemyselných a logistických prepravných úloh. Manipulácia s materiálom je v inteligentnej výrobe a logistike všadeprítomná a spoľahlivý výkon Walker S Lite podčiarkuje obrovský potenciál a možnosti nasadenia priemyselných humanoidných robotov UBTECH. Vďaka integrácii rôznych koncových akčných členov môže Walker S Lite vykonávať úlohy, ako je manipulácia s predmetmi, kontrola kvality, triedenie SPS, manipulácia s chemikáliami a montáž.



Vďaka integrácii rôznych koncových akčných členov môže Walker S Lite vykonávať úlohy, ako je manipulácia s predmetmi, kontrola kvality, triedenie, manipulácia s chemikáliami a montáž.

Xu Jun, vedúci oddelenia inovačných technológií v ME Center spoločnosti Geely, zdôraznil, že hlavnými cieľmi pokročilej výroby je zvýšiť kvalitu produktov a efektivitu a znížiť výrobné náklady. S cieľom plniť rastúce personalizované požiadavky prechádza výrobný sektor z vysokej automatizácie na plnú inteligenciu. Humanoidné roboty využívajúce UI so svojím multimodálnym vnímaním a schopnosťami autonómneho rozhodovania ponúkajú významné výhody v zložitých a dynamických pracovných prostrediach a majú obrovský potenciál v inteligentnej výrobe.

Jiao Jichao, viceprezident a výkonný riaditeľ Výskumného inštitútu UBTECH, je presvedčený, že nasadenie humanoidných robotov v skutočnom prostredí výroby automobilov umožňuje nepretržité zhromažďovanie komplexných výrobných údajov. Využitím UI na vnímanie, učenie a iteráciu možno dosiahnuť inteligentný systém riadenia s uzavretou slučkou. So stelesnenou inteligenciou a schopnosťami autonómneho učenia sa humanoidné roboty dokážu rýchlo prispôsobiť novým úlohám, uľahčujúc ich nasadenie vo výrobných scenároch.

Guo Dahong, riaditeľ Národného technologického centra Tianqi Automation, uviedol, že Tianqi s dlhoročnými skúsenosťami v oblasti inteligentných zariadení automobilových výrobných liniek disponuje pokročilými technológiami od špičkovej inteligencie až po efektívnu spoluprácu medzi ľuďmi a robotmi. Spolupráca troch spoločností má za cieľ preskúmať schopnosť humanoidných robotov interagovať so zariadením, personálom a prostredím v diskretných výrobných závodoch a podporovať nasadzovanie flexibilných a prispôbených výrobných liniek s komplexnými inteligentnými technologickými riešeniami.



Pozrite si ukážku nasadenia humanoidného robota Walker S v Zeekr 5G Smart Factory spoločnosti Geely Holding Group.

Literatúra

[1] Humanoid Robots for BMW Group Plant Spartanburg, BMW AG. [online]. Publikované 11. 9. 2024. Citované 1. 4. 2025. Dostupné na: <https://www.bmwgroup.com/en/news/general/2024/humanoid-robots.html>, <https://www.bmwgroup.com/en/news/general/2023/aiqx.html>.

[2] Mercedes-Benz accelerates the transformation of its production network through the use of AI and humanoid robots at its Digital Factory Campus in Berlin. Mercedes-Benz Group AG. [online]. Publikované 18. 3. 2025. Citované 6. 4. 2025. Dostupné na: <https://media.mercedes-benz.com/article/8856eeca-92d1-474f-9760-d42469d190a5>.

[3] Fung, A.: Shenzhen humanoid robot joins Geely's Zeekr factory as 'employee'. GD TODAY. [online]. Publikované 9. 6. 2024. Citované 6. 4. 2025. Dostupné na: https://www.newsgd.com/node_5c070fdd03/c7e4e7822d.shtml.

[4] Davison, A.: The rise of robotics in the auto industry. IBM. [online]. Publikované 10. 9. 2024. Citované 3. 4. 2025. Dostupné na: <https://www.ibm.com/think/news/ai-robots-auto-industry>.

-tog-



Foto: (c) Mercedes-Benz Group AG.

MÔJ NÁZOR



Robotika má potenciál presadiť sa aj v nových odvetviach

Častým argumentom odporcov zavádzania robotov v automobilovom priemysle je, že berú ľuďom prácu. Protiargumentom býva, že prinášajú nové pracovné príležitosti súvisiace s ich zavádzaním, programovaním, údržbou a podobne. Podľa môjho názoru je však táto otázka zložitejšia. Na Slovensku budeme mať čoskoro päť automobiliek, z ktorých každá používa niekoľko stoviek robotov na zváranie rámov karosérií. Štatisticky jeden takýto robot nahrádza pri trojzmennej prevádzke približne desať zváračov. To znamená, že odhadom roboty v slovenských automobilkách nahrádzajú prácu 20 000 zváračov. Napriek tomu je na trhu práce zváračov nedostatok. To znamená, že roboty ľuďom prácu v tomto sektore nezoberali, ale naopak, priniesli desaťtisíce pracovných miest na montáži a logistike, nehovoriac o pracovných príležitostiach v dodávateľských firmách.

Motiváciou robotizácie však často nie je len náhrada ľudských pracovníkov robotmi z dôvodu finančných úspor, ale aj riešenie nedostatku pracovníkov v danej oblasti. Tento nedostatok môže byť dôsledkom deformácií v systéme stredného školstva aj slabého spoločenského ohodnotenia niektorých povolání. Ako príklad možno uviesť problematiku triedenia odpadu. Koľko môže spoločnosť ponúknuť pracovníkovi, ktorého úlohou je triediť zmiešaný odpad zo sídlisk? Riešením sa môže zdať povinné triedenie odpadu zo strany obyvateľov. To môže dobre fungovať v prípade zberu odpadu z rodinných domov, ale nie na sídliskách, kde ľudia pod rúškom anonymity hádžu čokoľvek kamkoľvek. A práve tu by sa mohli vo veľkej miere uplatniť roboty, ktorým tento typ práce neprekáža. Okrem ekologického prínosu by sa zvýšené množstvo triedeného odpadu dalo efektívne spracovať a potenciálne by mohlo priniesť nové pracovné príležitosti.

Iným dôvodom problému nedostatku pracovnej sily môže byť sezónnosť v niektorých odvetviach. Dobrým príkladom sú zberové práce v poľnohospodárstve. Za mojich mladých čias sme povinne chodili na zemiakové brigády, rodičia spomínali zber chmeľu a podobne. Dnes je situácia zložitejšia. Jednou z možností, ako nárazovo zvýšiť pracovnú kapacitu, je aplikácia robotov. Momentálne ide na Slovensku skôr o technickú kuriozitu, ale domnievam sa, že v nie príliš vzdialenej budúcnosti budeme robotický zber poľnohospodárskych plodín považovať za samozrejmosť.

prof. Ing. Peter Hubinský, PhD.
Ústav robotiky a kybernetiky
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Slovenská technická univerzita, Bratislava



EPLAN prináša časovú úsporu a znižuje riziko chybných návrhov

Ak by sme sa pozreli na požiadavky, ktoré sa v súčasnosti kladú na projektovanie elektrických zariadení, automatizačných či mechatronických systémov, jednoznačne budú dominovať rýchlosť, kvalita, presnosť, možnosť spolupráce v reálnom čase a hlavne štandardizácia. Mnohé z týchto vlastností charakterizujú aj spoločnosť AT-Industry, spol. s r. o., ktorá aj vďaka moderným softvérovým nástrojom, ako sú riešenia spoločnosti Eplan, patrí medzi popredné projekčno-výrobné spoločnosti.

Spoločnosť AT-Industry má viac ako 30-ročnú históriu a ponúka komplexný projektový a výrobný program pre partnerov z potravinárskeho, farmaceutického a chemického priemyslu, stavebníctva a ďalších odvetví. Poskytuje kompletne dodávky technológií na manipuláciu so sypkými a tekutými materiálmi, od projekcie cez výrobu až po realizáciu a uvedenie do prevádzky. Svojim partnerom zabezpečuje aj sťahovanie technológií, retrofit riadenia alebo výmenu elektrotechnických celkov.

Eplan je výhodou pri sériovej výrobe aj výrobe jednoúčelových zariadení

Dnes sa technológie a inovácie v podobe softvérových riešení dostávajú pomaly do každej sféry a nie je to inak ani v projektovaní elektrických zariadení. „Schematické listy dostávajú modernejší vizuál, pracuje sa s QR kódmi, dopĺňujú sa vyhodnotenia, ktoré pomáhajú pri výrobe, inštalácii alebo servise, softvérové nástroje sa prepájajú s ohľadom na dynamickejšiu prácu a zjednotenie podkladov,“ vysvetľuje Ing. Mgr. Martin Mierka, PhD., vedúci oddelenia elektroprojekcie v spoločnosti AT-Industry.

Spolupráca so spoločnosťou Eplan má v AT-Industry už viac ako 19-ročnú tradíciu. Podľa M. Mierku sú produkty a riešenia tejto spoločnosti o triedu popredu oproti konkurencii. „Keď človek postupne naplní knižnice, vytvára formuláre či šablóny, tak časom mu začne Eplan nesmierne uľahčovať prácu aj napriek tomu, že nevyrábame len typizované zariadenia, ale stretávame sa aj so zákazkami na jed-

noúčelové, netypizované zariadenia,“ konštatuje M. Mierka. Aj keď viacerí projektanti z AT-Industry už v minulosti pracovali aj s inými softvérovými nástrojmi, tie podľa nich nedosahujú takú pridanú hodnotu a nezahrňajú také možnosti a výhody, akými disponujú riešenia spoločnosti Eplan.

3D návrh, digitálne dvojča

Za najväčšie benefity softvérových nástrojov Eplan považuje M. Mierka návrh rozvádzačov v 3D. „Urýchľuje to prácu, znižuje riziko kolízií a pri prerábkach poskytuje informáciu, koľko miesta v rozvádzači ešte máme. K dispozícii je aj prepojenie PID diagramov so schémami, teda dynamické skoky medzi technológiou a jej zapojením či prepojenie na ERP systémy firmy, čo nám urýchľuje objednávky komponentov,“ vymenúva benefity M. Mierka. Z ďalších prínosov možno spomenúť aj sledovanie revízií projektu, čo umožňuje dohľadať, aké zmeny nastali a prečo. Medzi riešenia s vysokou pridanou hodnotou patrí aj Eplan Data Portal, kde jeho jednotlivé article významným spôsobom šetria čas projektantov. „Z výrobného hľadiska sa nám urýchlila práca na montážnych doskách, ako aj na označovaní prístrojov, vodičov a káblovaní rozvádzačov,“ dopĺňa M. Mierka.

Za takmer dve desaťročia spolupráce so spoločnosťou Eplan, keď sa do softvérových riešení pridávalo množstvo funkcionalít a rozšírení, museli aj pracovníci AT-Industry upravovať postupy projektovania, objednávanie komponentov aj postupy výroby. „Samozrejme, vždy nám to prinieslo časovú úsporu,“ konštatuje M. Mierka.



„Eplan pravidelne pridáva do svojich riešení množstvo funkcionalít a rozšírení, a preto sme museli aj u nás upravovať postupy projektovania, objednávanie komponentov aj postupy výroby. No vždy nám to vo finále prinieslo časovú úsporu.“

Ing. Mgr. Martin Mierka, PhD., vedúci oddelenia elektroprojekcie, AT-Industry, spol. s r. o.

Zavedením technológie digitálneho dvojčata sa jednoznačne znížila chýbovosť pri realizácii. Stávalo sa totiž, že rozmery jednotlivých komponentov nebolo možné v 2D zobrazení zachytiť úplne presne a pri reálnej montáži sa zistilo, že niektoré z nich sa kvôli nepresnému priestorovému návrhu nedali osadiť. „Tiež sme sa stretávali s kolíziami medzi komponentmi na dverách a na montážnej doske alebo po pridaní konektora nám prekážali žľaby. Elektrikárom sa zlepšil prehľad o projekte, čím sa



zrýchľilo umiestňovanie a zapájanie prvkov,“ vysvetľuje prínosy digitálneho dvojčata M. Mierka.

Rozširovanie licencií a školenia projektantov

Spoločnosť AT-Industry postupne od roku 2022 licenčne rozširovala softvérové riešenia Eplan, čo malo za následok nastavovanie procesov, štandardizáciu a samozrejme školenie projektantov, ako s novými nástrojmi pracovať. „Tie novšie verzie sú veľmi intuitívne, ponúkajú aj podporu a nástroje na uľahčenie práce, takže postupne si každý na nové trendy zvykol,“ konštatuje M. Mierka.

Jedno múdre príslovie hovorí: „Keď zaspíš dobu, ujde ti vlak.“ Seba-vzdelávanie je v oblasti projektovania elektrických zariadení nevyhnutné. Pracovníci AT-Industry sa pravidelne zúčastňujú školení, webinárov alebo konferencie Projektanti s cieľom načerpať informácie o novinkách. „Chodievame aj na veľtrh SPS/IPC do nemeckého Norinbergu, kde sme spoznali riešenia spoločnosti Eplan – Smart Mounting a Smart Wiring, ktoré sme vďaka veľtrhu začali v našej výrobe používať,“ vysvetľuje M. Mierka.



Predajom softvéru sa to nekončí

V súčasnosti je často dôležitejšou fázou ako samotný predaj softvérového riešenia následná zákaznická podpora či možnosť konzultovať funkcionality a nastavenia softvéru s kompetentnými odborníkmi. „Ja osobne mám pozitívne skúsenosti s riešením našich otázok alebo problémov. Vždy som dostal odpoveď, respektíve usmernenie, ako postupovať. Či už to bolo formou Eplan helpdesku, alebo diskusie na konferencii alebo veľtrhu,“ hovorí M. Mierka.

Perspektíva ďalšieho rozširovania riešení Eplan

Zavádzanie moderných softvérových nástrojov a ich efektívne využívanie prináša spoločnostiam v mnohých prípadoch viaceré prínosy – od vyššej efektivity a kvality práce samotných zamestnancov až po zvyšovanie spokojnosti koncových zákazníkov. „Samozrejme, že najlepšie by bolo, keby sme so softvérom Eplan pracovali len my a konkurencia by sa trápila s tými inými softvérovými riešeniami,“ hovorí s úsmevom M. Mierka. „Realita je taká, že v priemyselnej automatizácii si neviem predstaviť fungovanie na inom softvérovom riešení ako na Eplane,“ uzatvára M. Mierka.

Spoločnosť AT-Industry plánuje v ďalšom období vyskúšať aj ďalšie riešenia, ako napr. Eplan Fluid – inžiniersky nástroj určený najmä na návrh a automatickú dokumentáciu schém fluidných systémov vrátane hydrauliky, pneumatiky, chladenia a mazania.



Pozrite si videoreportáž o využívaní a prínosoch softvérových riešení Eplan v spoločnosti AT-Industry, spol. s r. o.

Ďakujeme spoločnosti AT-Industry, spol. s r. o., za možnosť realizácie reportáže a Martinovi Mierkovi za poskytnuté informácie.

Anton Géner

Úspešná zaťažovacia skúška

Kolísanie teploty a tlaku, mechanické zaťaženie spôsobené nárazmi a vibráciami, striekajúca voda plná agresívnych častíc a veľmi prašné prostredie: v podzemných stavbách sa s takýmito extrémnymi podmienkami môžete stretnúť často. Pozitívne skúsenosti spoločnosti VirtuRail ukazujú, že vysoko zaťažiteľné spojovacie komponenty od spoločnosti Murrelektronik s triedou ochrany IP67 fungujú zvlášť spoľahlivo aj v tomto náročnom prostredí.

Každý, kto plánuje logistiku pre podzemné stavby, ako je napríklad výstavba nových tunelov, čelí osobitným výzvam. Jednou z najťažších a najdrahších prekážok sú nutné špeciálne dopravné prostriedky a cesty, pretože prístup je možný len obmedzene. Doteraz sa pritom používali kolesové alebo koľajové vozidlá, pre ktoré musí stavebná firma v podzemnom stavenisku položiť mechanické koľajové vedenia alebo dokonca koľajové systémy, čo si vyžiadalo veľké časové a finančné náklady. Keďže sú poháňané naftovými motormi, výfukové plyny vozidiel alebo vlakov okrem toho znečisťujú už aj tak horšiu kvalitu vzduchu v podzemí.

Cenovo úsporná a ekologická alternatíva

Podľa spoločnosti VirtuRail s tým odteraz má byť koniec. Rakúska spoločnosť so svojimi automatizovanými servisnými vozidlami (ASV) vyvinula inovačnú, cenovo úspornú a ekologickú alternatívu pre logistiku podzemných stavieb.

Tieto čisto elektricky poháňané vozidlá prekonávajú trasy presne po jazdnej dráhe

bez emisií a bez stavebných opatrení. To znižuje náklady, zlepšuje kvalitu vzduchu a poskytuje výrazne väčšiu flexibilitu, pretože stavebné firmy môžu ASV používať flexibilne ako jednotlivé vozidlo alebo vo vlakové súprave – tak, ako to je najlepšie pre príslušnú prepravnú úlohu na stavenisku. Srdcom ASV s gumovými pneumatikami je špeciálne na tento účel použitia vyvinutý systém snímačov a riadiaci systém, ktorý by mal podľa spoločnosti VirtuRail už čoskoro umožniť úplne autonómnú prevádzku týchto vozidiel.

Z praxe, pre prax

Myšlienka ASV a nakoniec aj spoločnosti VirtuRail vznikla v roku 2021 zo spolupráce medzi spoločnosťami Jäger Bau, ktorá sa špecializuje na výstavbu tunelov, a MineTronics, ktorá sa zameriava na riadenie vozidiel. Toto konzorcium spoločností umožňuje VirtuRail dôkladne otestovať a ďalej rozvíjať jej ASV v praxi na dvoch súčasných veľkých staveniskách tunelov, na ktorých sa podieľa spoločnosť Jäger Bau v Kühtai (Rakúsko) a Kerenzbergeru (Švajčiarsko).



Obr. 2 Vzhľadom na náročné podmienky v podzemí sa počas testovacej prevádzky opakovanne vyskytovali poruchy a výpadky spojenia medzi riadiacimi jednotkami a rôznymi snímačmi a akčnými členmi. Odkedy spoločnosť VirtuRail stavila na vysoko odolné spojovacie komponenty s triedou ochrany IP67 od spoločnosti Murrelektronik, tieto problémy sú minulosťou. (Foto: VirtuRail)



Obr. 1 Vďaka najmodernejšej riadiacej technike a snímačom zvládajú čisto elektricky poháňané automatizované servisné vozidlá (ASV) od spoločnosti VirtuRail trasy na zásobovanie podzemných stavieb presne po jazdnej dráhe bez mechanických koľajových vedení. (Foto: VirtuRail)

Rýchlo sa pritom ukázalo, že v oblasti elektrickej spojovacej techniky existuje potreba optimalizácie. Dôvodom bolo, že v testovacej prevádzke ASV sa opakovanne vyskytli poruchy a výpadky v oblasti prepojovacej techniky a komunikácie, ktorá využívala zbernicu CAN medzi riadením a početnými riadiacimi systémami a snímačmi. A to aj napriek tomu, že spoločnosť VirtuRail sa od začiatku zameriavala na komponenty s triedou ochrany IP67, ktoré by mali byť podľa údajov na papieri schopné odolávať takému zaťaženiu.

Rozdiely spočívajú v detailoch

Intenzívne hľadanie spojovacích komponentov s triedou ochrany IP67, ktoré by spoľahlivo fungovali aj v týchto podmienkach, nakoniec priviedlo vývojárov spoločnosti VirtuRail k spoločnosti Murrelektronik – poprednému dodávateľovi automatizačnej techniky s desaťročiami skúseností s vývojom a výrobou prvotriednej odolnej spojovacej techniky založenej na medzinárodne uznávaných štandardoch. Komponenty s triedou ochrany IP67 od spoločnosti Murrelektronik sú do posledného detailu určené na priemyselné použitie v náročných podmienkach a prináša-

jú dôležité technické vlastnosti, čím spĺňajú špeciálne požiadavky spoločnosti VirtuRail.

Spoločnosť Murrelektronik úplne zalieva zásuvné konektory bezhalogénovým PUR, aby ich účinne utesnila proti vniknutiu vody alebo prachu. Aby sa zabezpečilo, že sa zasunuté a priskrutkované spoje neuvolnia ani pri mechanickom zaťažení spôsobeným nárazmi a vibráciami, majú okrem toho mechanickú vibračnú poistku. Ďalším dôležitým prvkom sú PUR vedenia odolné nielen voči oleju, benzínu a chemikáliám, ale aj voči zalomeniu.

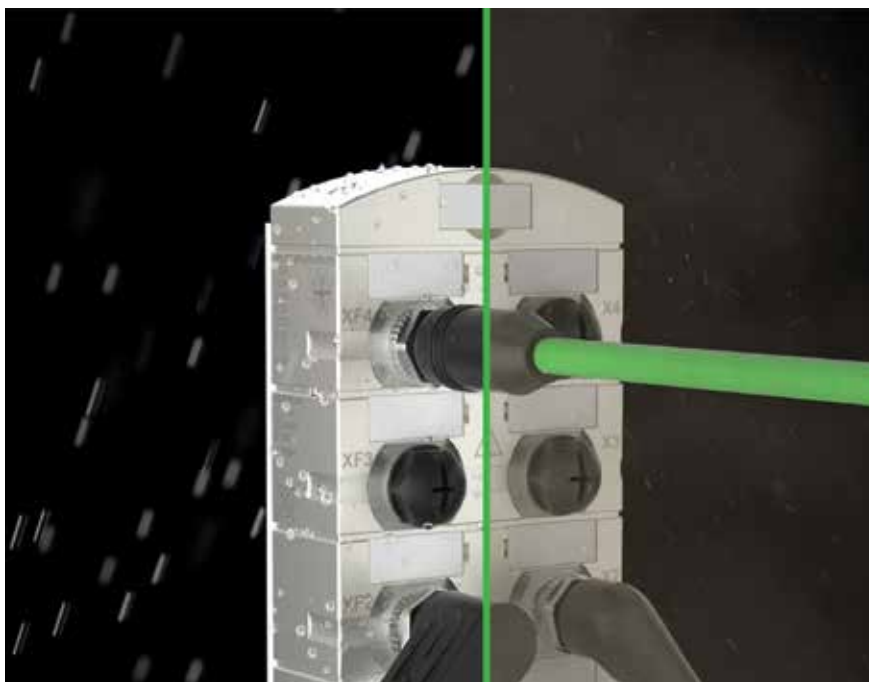
Argumenty, ktoré presvedčili aj spoločnosť VirtuRail

Spoločnosť za účelom vykonania testu predstavala niektoré zo svojich ASV, ktoré sú denne v náročnom podzemnom nasadení na staveniskách, pričom ich osadila odolnými spojovacími komponentmi od spoločnosti

Úspešná zaťažovacia skúška a dobrá starostlivosť podnikteli zodpovedných pracovníkov spoločnosti VirtuRail k tomu, aby sa neuspokojili s polovičným výsledkom. Spoločnosť sa rozhodla, že počas najbližšej revízie v závode prestavia všetky už dodané ASV na spojovaciu techniku s triedou ochrany IP67 od spoločnosti Murrelektronik. Nové vozidlá budú v budúcnosti vybavené touto technikou už vo výrobe.

O spoločnosti VirtuRail

VirtuRail je spoločnosť špecialistu na výstavbu tunelov Jäger Bau a experta na riadenie vozidiel MineTronics. Spoločne financujú nové možnosti v oblasti logistiky pre stavby vďaka automatizovaným servisným vozidlám (ASV) VirtuRail. Vďaka najmodernejšej riadiacej technike a snímačom zvládajú vozidlá s čisto elektrickým pohonom a gumovými



Obr. 3 Komponenty s triedou ochrany IP67 od spoločnosti Murrelektronik sú do posledného detailu určené na náročné priemyselné použitie a prinášajú dôležité technické vlastnosti, aby spĺňali špeciálne požiadavky spoločnosti VirtuRail. (Foto: Murrelektronik)

Murrelektronik. Lukas Gorbach, Head of Electrical Engineering spoločnosti VirtuRail, vyvodil po dlhšej testovacej fáze veľmi pozitívny záver: „Komponenty pôsobia mimoriadne odolným dojmom nielen opticky, ale sú presvedčivé aj pri náročnom praktickom použití v podzemí. Vozidlá, ktoré boli prestavané na komponenty od spoločnosti Murrelektronik, odvtedy slúžia bez akýchkoľvek problémov.“

Andreas Liebmann, Key Account Manager AT Süd v spoločnosti Murrelektronik, Rakúsko, je potešený pozitívnou spätnou väzbou: „Viem, že naše komponenty s triedou ochrany IP67 sú veľmi odolné. No v tomto prípade sú podmienky skutočne extrémne. O to lepšie je vidieť, že aj tu doteraz spoľahlivo fungujú. So spoločnosťou VirtuRail sme v spojení, aby sme mohli naďalej úzko sprevádzať túto zaťažovaciu skúšku.“

pneumatikami trasy na zásobovanie podzemných stavieb presne po jazdnej dráhe bez mechanických koľajových vedení.



Murrelektronik Slovakia s.r.o
Mýtna 48, 811 07 Bratislava
Tel.: +421 2 57 351 351
info@murrelektronik.sk
www.murrelektronik.sk

měření · kontrola · analýza

Průtokoměry



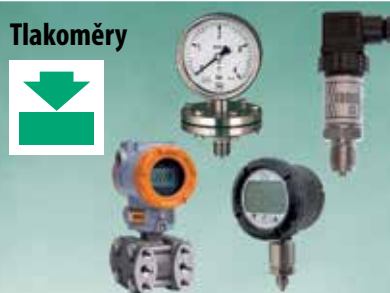
Teploměry



Hladinoměry



Tlakoměry



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

www.kobold.com

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

Virtuálna realita v službách bezpečnosti: Digitálne dvojča experimentálneho standu Viktoria Loop

V prostredí moderných technologických a priemyselných inovácií nadobúda čoraz väčší význam schopnosť efektívne monitorovať, analyzovať a prezentovať komplexné systémy a procesy. V oblasti jadrovej energetiky, kde je bezpečnosť absolútnou prioritou, sú tieto potreby ešte výraznejšie. Jedným z praktických príkladov je experimentálne skúšobné zariadenie VIKTORIA, ktoré vzniklo v rámci dlhodobej slovensko-francúzskej spolupráce medzi spoločnosťou VÚEZ, a. s., a francúzskym výskumným ústavom ASNR.



Pracovisko VIKTORIA je špecializované na experimentálne overovanie účinnosti systémov dlhodobého havarijného chladenia reaktora v prípade poruchových alebo havarijných stavov, akým je napríklad strata chladivého média (LOCA – Loss of Coolant Accident). Osobitná pozornosť je venovaná správne fungovaniu nasávacích filtračných zberačov, ktoré zabezpečujú prívod chladiva k havarijným čerpadlám. Tieto čerpadlá predstavujú jeden z posledných aktívnych prvkov na ochranu aktívnej zóny jadrového reaktora v extrémnych situáciách. Ak dôjde k upchatiu filtrov,

systém môže zlyhať a reaktor by sa mohol prehriať s možnými vážnymi následkami.

Vzhľadom na komplexnosť systému a rastúce požiadavky na prezentáciu, vzdialený monitoring a školenie personálu vznikla potreba vytvoriť digitálne dvojča tohto experimentálneho pracoviska vo forme virtuálnej reality (VR). Toto riešenie umožňuje nielen realistickú vizualizáciu, ale aj interakciu s jednotlivými prvkami technológie, ich simuláciu a analýzu v bezpečnom, flexibilnom a dostupnom prostredí. Vývoj digitálneho dvojčaťa sa tak stal prirodzeným pokračovaním úsilia o zvýšenie bezpečnosti, efektivity a transparentnosti experimentálnych jadrových technológií.

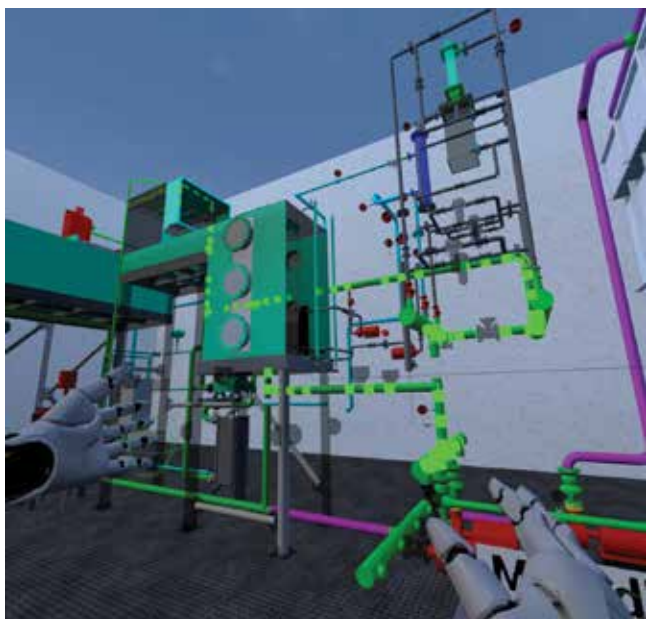


Virtuálna realita umožňuje ponoriť sa do realisticky spracovaného trojrozmerného priestoru, kde možno sledovať, ovládať a analyzovať technologické procesy bez nutnosti fyzickej prítomnosti na danom mieste. Digitálne dvojča pracoviska Viktoria Loop predstavuje pre spoločnosť VÚEZ novú úroveň interakcie s technologickým zariadením. Ide o detailnú a presnú 3D reprezentáciu celého pracoviska a jeho okolia, ktorá umožňuje používateľovi pohybovať sa vo virtuálnom priestore, manipulovať s jednotlivými komponentmi a sledovať stav pracoviska v reálnom čase. Aplikácia bola vytvorená v prostredí UnrealEngine, ktoré zabezpečuje kompatibilitu so štandardnými VR headsetmi a zároveň umožňuje vysoký stupeň interaktivity. Na jeho vytvorenie boli použité 3D modely existujúcej technológie a technická dokumentácia, pričom vývojári kladli dôraz na re-

alistické rozmiestnenie zariadení a správne zobrazenie funkčných väzieb medzi nimi.

Jednou z kľúčových výhod digitálneho dvojčaťa je jeho schopnosť zobrazovať stav zariadenia v reálnom čase. Prostredníctvom priameho prepojenia s riadiacim systémom Viktoria Loop je možné synchronizovať údaje medzi fyzickým a virtuálnym prostredím. To umožňuje operátorovi alebo inžinierovi vidieť vo VR aktuálny stav ventilov, tok pracovných médií, ako aj snímačmi merané hodnoty sledovaných veličín. Táto funkcia je mimoriadne užitočná pri vzdialenom pozorovaní testovacieho procesu, čím sa znižuje potreba fyzickej prítomnosti personálu v priestoroch s obmedzeným prístupom alebo zvýšeným rizikom.

Virtuálne dvojča sa zároveň stalo nástrojom na školenie nových pracovníkov. Vo VR prostredí možno simulovať bežné aj mimoriadne situácie, ktorým by sa školený pracovník v reálnych podmienkach mohol vystaviť až po dlhšej praxi. Vďaka tomu sa dramaticky skracuje adaptačný proces a zároveň sa zvyšuje pripravenosť obsluhy na rôzne situácie vrátane krízových. Školenie vo VR navyše eliminuje riziko poškodenia zariadenia alebo



ohrozenia zdravia, ktoré by mohlo nastať pri fyzickom zásahu do živého testu. Pracovník sa tak môže v pokoji a bezpečí oboznámiť s obsluhou technológie, spoznať ovládacie prvky a pochopiť princípy fungovania jednotlivých systémov.

Veľkým prínosom je aj možnosť interaktívneho spoznávania technológie priamo vo virtuálnom priestore. Používateľ môže v digitálnom dvojčati ukázať na konkrétnu časť pracoviska, napríklad ventil, senzor, armatúru alebo riadiacu jednotku, a systém automaticky spustí zvukovú anotáciu, ktorá pomocou generatívnej UI predstaví danú súčasť a vysvetlí jej funkciu. Tento popis môže byť dostupný v ktoromkoľvek vopred pripravenom svetovom jazyku, čo robí z virtuálneho rozhrania mimoriadne efektívny nástroj nielen na školenie personálu, ale aj na prezentačné účely pri obchodných rokovaníach, konferenciách alebo medzinárodnej spolupráci. Vďaka tejto funkcii možno názorne, jazykovo prispôsobene a bez odbornej asistencie prezentovať zložitý systém aj nešpecializovanému publiku, čo zvyšuje jeho atraktivitu a zrozumiteľnosť.

Ďalšou výraznou funkciou virtuálneho dvojčaťa je schopnosť prehrávať historické priebehy testov. Všetky testovacie sekvencie, ktoré sa uskutočnili na reálnom pracovisku, sú archivované a môžu byť neskôr vizualizované vo VR prostredí. To umožňuje spätne analyzovať konkrétne udalosti, overiť reakcie systému na vstupy a vyhodnotiť dôsledky jednotlivých riadiacich zásahov. Takáto funkcia je dôležitá nielen z pohľadu technickej analýzy, ale aj pre audit, dokumentáciu a spätné overovanie.

Nasadenie digitálneho dvojčaťa do praxe vo VÚEZ potvrdzuje, že ide o technológiu s reálnym a okamžitým prínosom. Okrem uvedených funkcií slúži VR model aj na prezentačné účely. Experimentálne pracovisko Viktoria Loop je rozsiahly a technologicky veľmi komplexný systém, ktorý nie je možné fyzicky premiestňovať ani vystavovať mimo jeho stáleho



umiestnenia. Práve preto predstavuje virtuálna realita ideálny nástroj na prvé stretnutia s potenciálnymi partnermi či zákazníkmi – umožňuje im okamžite a efektívne nahliadnuť do inak ťažko prístupného prostredia, v plnom rozsahu, interaktívne a s dôrazom na kľúčové funkcie. Na rozdiel od tradičných fotografií či statických prezentácií poskytuje VR oveľa silnejší zážitok a hlbšie porozumenie prezentovanej technológii. Virtuálne prehliadky, interaktívne ukážky a možnosť sledovať testy v reálnom čase cez VR headset robí z tejto technológie výnimočný nástroj komunikácie a spolupráce, ktorý otvára dvere k novým obchodným príležitostiam a posilňuje profesionálny dojem zo stretnutia už od prvého kontaktu.

Z pohľadu budúcnosti ponúka digitálne dvojča ďalšie možnosti rozvoja. Možno ho rozšíriť o doplnkové analytické nástroje, ako sú predikčné modely založené na umelej inteligencii, ktoré budú schopné predvídať vývoj procesov na základe historických dát. Rovnako možno do VR prostredia integrovať pokročilé riadiace rozhrania, ktoré umožnia ovládať reálny systém priamo z VR pomocou gest a hlasových povelov alebo prostredníctvom intuitívnych ovládacích panelov. Z dlhodobého hľadiska sa otvára priestor na využitie digitálneho dvojčaťa aj pri vývoji nových technológií, kde bude slúžiť ako testovacie prostredie na návrh a ladenie komponentov ešte pred ich fyzickým vyrobením.

Výhody implementácie tejto technológie do praxe sú jednoznačné. Okrem zvýšenia bezpečnosti a efektivity prináša aj lepšiu transparentnosť procesov, jednoduchší prenos know-how, atraktívnejší spôsob školenia a prehľadnejšiu dokumentáciu. Znižuje závislosť od fyzickej prítomnosti a otvára dvere k decentralizovanému spôsobu riadenia a analýzy. V konečnom dôsledku ide o posilnenie konkurencieschopnosti spoločnosti VÚEZ prostredníctvom nasadenia technológie, ktorá prepája fyzický a digitálny svet.

Virtuálne dvojča pracoviska Viktoria Loop je teda nielen technologickým demonštrátorom, ale aj plnohodnotným nástrojom podporujúcim činnosti spoločnosti. Jeho vznik a praktické využitie predstavuje ukážkový príklad toho, ako možno inovácie v oblasti virtuálnej reality efektívne aplikovať v prostredí, kde je presnosť, spoľahlivosť a bezpečnosť kľúčová.

Na prístup k virtuálnej realite standu VIKTÓRIA naskenujte priložený QR kód.



Marek Trebuľa
Tomáš Stupeň



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

Flexibilná robotizácia novej generácie nielen pre aplikácie zvarovania

Aplikačné bunky OmniVance zjednodušia výrobu v každom priemyselnom odbore.

Súčasťou bunky sú roboty, riadiace systémy, softvér a ďalšie aplikácie.

Štandardizovaný dizajn zase zaručuje rýchlu výmenu a ľahké rozšírenie.

OmniVance™ FlexArc® – jednoduchá cesta k robotickému zvarovaniu

Modulárne robotické bunky OmniVance™ FlexArc® na oblúkové zvarovanie ponúkajú najlepšiu kombináciu ceny a výkonu. Všetky funkčné komponenty sú nainštalované na spoločnej platforme, čo umožňuje jednoduchú demontáž, prepravu a opätovnú montáž na vašom pracovisku.

OmniVance™ FlexArc® Lite

Chcete zvýšiť svoju výrobnú kapacitu bez veľkých vstupných investícií a maximalizovať ich návratnosť? Bunka FlexArc® LITE je navrhnutá pre malé a stredné firmy, ktoré chcú držať krok s modernými technológiami. Dispozícia bunky je optimalizovaná pre jeden robot. Polohovadlá a zvaracie technológie si môžete vybrať presne podľa vašich potrieb – či už pracujete s malými dielmi, alebo s väčšími zvarcami do dvoch metrov. Za cenu mierneho predĺženia času cyklu môžete získať ešte menší zástavbový priestor.



OmniVance™ FlexArc® Lite

OmniVance™ FlexArc® Modular

FlexArc® Modular je univerzálne riešenie pre firmy, ktoré chcú maximalizovať svoju produktivitu a flexibilitu. Umožní vám prispôsobiť výrobu podľa vašich aktuálnych potrieb, či už potrebujete jeden alebo viac robotov.

FlexArc® Modular sa prispôsobí akýmkoľvek požiadavkám vašej výroby. Od využitia v ľahkom priemysle až po high-end bunky pre zákazníkov z oblasti automotive. K dispozícii je široký výber polohovadiel – veľkosť dielov až do štyroch metrov. Začnite s jedným robotom a keď sa vaša výroba rozšíri, ľahko pridajte druhý. Vyberte si základnú zónu so svetelnými závorami alebo s rolovacími bránami pre maximálne prispôbenie vašim výrobným podmienkam.



OmniVance™ FlexArc® Modular

OmniVance™ FlexArc® Compact

FlexArc® Compact je ideálne riešenie pre firmy, ktoré potrebujú efektívne využiť priestor a zároveň dosiahnuť vysokú produktivitu. S najmenšou zástavbovou plochou vo svojej triede (úspora až 20 %) vďaka robotom umiestneným nad polohovadlom je ideálny pre firmy, ktoré potrebujú šetriť každý meter štvorcový. Bunku možno integrovať do automatizovanej výrobnéj linky s napačením na dopravníky alebo AMR zo základacej i zvaracej strany. K dispozícii je polohovadlo pre diely až do veľkosti 2,5 m. Aj v tomto prípade môžete začať s jedným robotom a keď sa vaša výroba rozšíri, ľahko pridáte druhý.

OmniVance™ FlexArc® Custom

Nech už sú vaše požiadavky na zvarovacie bunky akokoľvek neštandardné, FlexArc® Custom sa im vždy prispôbi. Spoločne navrhujeme dispozíciu a výbavu zvaracej bunky presne podľa vašich predstáv.

Konštrukcia bunky spĺňa najprísnejšie bezpečnostné a ergonomické požiadavky, čo zaisťuje pohodlné pracovné prostredie a chráni vašich zamestnancov pri práci. FlexArc® možno po dodaní nainštalovať v priebehu dvoch dní. Pomocou FlexArc Digital Dashboard môžete sledovať prevádzkové parametre a efektivitu pracoviska v reálnom čase. Procesy dokážete vďaka digitálnemu dvojčatu naprogramovať z pohodlia kancelárie pomocou ABB RobotStudio®.

Zvarovanie s kolaboratívnym robotom

Vysoké nároky na efektivitu zvarovania si žiadajú vybavenie, ktoré zaručí vysoko produktívnu prevádzku za rozumné obstarávacie náklady. Optimálne riešenie na robotizáciu oblúkového zvarovania predstavujú modulárne bunky. A vďaka kompaktným riešeniam od ABB na zvarovanie

kolaboratívnym robotom zvládnete inštaláciu aj prevádzku ľahko a intuitívne. Riešenia na mieru sú navyše vhodné aj pre malé a stredné podniky.

OmniVance™ FlexArc® TT – kompaktné riešenie na zvarovanie kolaboratívnym robotom

Dnešné požiadavky na čo najvyššiu efektivitu zvarovania vyžadujú vybavenie, ktoré kombinuje vysoko produktívnu prevádzku a rozumné obstarávacie náklady. Modulárne bunky sú optimálnym riešením na robotizáciu oblúkového zvarovania. Sú ideálnym riešením pre malosériovú strojársku výrobu so zameraním na produkciu malých a stredne veľkých dielov. Bunka je pripravená na prevádzku v priebehu niekoľkých hodín po jej dodaní. K dispozícii je manuálne (kolaboratívne) programovanie na rýchlu a jednoduchú implementáciu zmien výroby. FlexArc® TT je vybavený prvkami na splnenie požadovaných bezpečnostných predpisov pre prevádzku. Pomer cena/výkon tu dosahuje hodnoty nedostihnuteľné pre zvaracie pracoviská stavané na zákazku.

FlexArc® TT s kolaboratívnym robotom GoFa™ CRB 15000 má všetky výhody moderného zvaracieho zariadenia – rýchlosť, presnosť, jednoduché nastavenie a ovládanie, nenáročnú údržbu. OmniVance™ FlexArc® TT je dodávaný iba vo verzii s jedným robotom. Aby sa zaistila ľahká a dôsledná údržba zvaracieho zariadenia a tým aj maximálna produktivita bunky, je súčasťou štandardnej dodávky zariadenie na kalibráciu a čistenie horáka.

Dodaním aplikačných buniek sa to nekončí

V ABB vám pomôžeme so zvarovaním od A do Z. Od overenia procesu vo zvaracom laboratóriu cez návrh a výrobu zvaracích prípravkov až po odladenie procesu do finálnej kvality. Zároveň ponúkame kvalifikovaný servis a školenia na mieru pre obsluhu aj programátorov.



Tomáš Magula,
Head of Robotics Implementation
tomas.magula@sk.abb.com
tel: +421917624360

ABB, s.r.o.

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

**Hľadáte riešenie
pre optimalizáciu
vášho skladu a procesov?**

JUNGHEINRICH

Done. By One.

**Skladová automatizácia.
Od Jungheinrich.**

Zistite viac na: www.jungheinrich.sk/logisticke-systemy

Komplexné a spoľahlivé logistické riešenie

Ak hľadáte spoľahlivú paletovú prepravu, skladové služby, balenie alebo chcete prepraviť tovar letecky či loďou, obráťte sa na spoločnosť Geis. Globálny poskytovateľ logistických služieb s koreňmi v Nemecku má takmer 70-ročnú históriu a po celý čas ho vlastní a riadi priamo rodina Geis.



Geis je jedným z popredných logistických partnerov s dlhoročnými skúsenosťami na slovenskom trhu. Od svojho vzniku na Slovensku v roku 2006 sa snaží poskytovať svojim zákazníkom služby najvyššej kvality a spoľahlivosti. Vďaka rozsiahlej sieti pobočiek a logistických centier v celej Európe si Geis získal dôveru mnohých spoločností z rôznych odvetví, ktoré s ním zvyčajne spolupracujú dlhodobo.

Na cestách a mimo nich

Spoločnosť Geis je na Slovensku lídrom na trhu v oblasti paletovej prepravy. Využíva vysoko efektívny systém Hub & Spoke s centrálnymi prekladiskami a zbernými a distribučnými skladmi strategicky umiestnenými tak, aby bola cesta zásielky optimálna a aby sa dostala k príjemcovi včas. Geis však zabezpečuje aj prepravu kusových a celozozových zásielok. Zvyčajne ide o prípady, keď náklad zaplní celú kapacitu vozidla alebo jej značnú časť. Ak nezaplní kapacitu, možno použiť dokládku.

V prípade, že zásielky smerujú za hranice krajiny alebo naopak, prichádzajú k nám zo zahraničia, môžu klienti využiť pravidelné denné linky do viac ako 30 krajín Európy. Geis im môže pomôcť aj s colnými službami a spracovaním Intrastatu.

Neštandardné a kuriózne zásielky

V spolupráci so svojou dcérskou spoločnosťou SPEDITION FEICO prepravuje Geis aj nadrozmerné a veľmi neobvyklé náklady. Má napríklad skúsenosti s prepravou mostových žeriavov alebo modulov obytných budov. Tie sa potom zvyčajne ukladajú pomocou žeriavu. Geis CZ Air+Sea, t. j. letecká a námorná preprava, ponúka klientom prepravu tovaru do/z vzdialenejších častí sveta. A niekedy sú to naozaj kuriozity, napríklad vzorky vody z Tanzánie alebo krištáľové poháre smerujúce do Miami.

Skladová logistika nie je len škatuľa na polici

Spoločnosť Geis v rámci svojich logistických služieb pomáha mnohým zákazníkom zo širokej škály priemyselných odvetví s jednoduchým skladovaním aj so zložitými, sofistikovanými logistickými projektmi. Tovar sa nielen skladuje, manipuluje sa s ním a distribuuje sa. Klienti často využívajú aj služby s pridanou hodnotou, pričom zamestnanci kompleti-

zujú balíky, pridávajú k zásielkam manuály v určenom jazyku, finalizujú výrobky, kompletizujú, prebalujú, vybavujú vratky a mnoho ďalšieho. Niektorí v spoločnosti Geis úplne outsourcujú prevádzku svojho e-shopu a využívajú výhody logistického fullfilmentu.

Skladové operácie sú riadené systémom riadenia skladu, ktorý je prispôbený potrebám každého klienta. Vďaka takémuto nástroju sú skladové operácie a pohyb tovaru plynulé bez zbytočných prestojov.

A čo balenie?

Spoločnosť Geis v rámci svojho portfólia ponúka aj kompletný sortiment obalových materiálov – kartóny, drevené obaly a obaly na mieru z vlastnej stolárskej dielne a pomocný obalový materiál. Klienti sa na nás čoraz častejšie obracajú s prosbou o radu, ako efektívne zabaliť svoj tovar. Zisťujú, ako optimalizovať obalové hospodárstvo a ako vďaka tomu ušetriť peniaze.

Udržateľná logistika

V posledných rokoch prijala celá skupina Geis stratégiu MissionZero, ktorej cieľom je dosiahnuť klimatickú neutralitu do roku 2040. Táto stratégia tak stanovila rámec pre všetky udržateľné aktivity, ktoré už dlhší čas realizuje, a neustále pribúdajú ďalšie. Za zmienku stojí energetický manažment a hľadanie úspor v spotrebe palív a energie či znižovanie uhlíkovej stopy. Spoločnosť však dlhodobo realizuje aj množstvo aktivít, ktoré pomáhajú sociálne slabším a zraniteľným ľuďom.



Global Logistics

Geis SK s.r.o.

<https://www.geis-group.sk/>



Moderné riešenia v doprave a logistike chránia prostredie a pomáhajú presne sledovať zásielky

Jednými z odvetví, ktoré sa výraznou mierou podieľajú na tvorbe uhlíkovej stopy, sú doprava a logistika. Aj preto spoločnosti podnikajúce v tomto odvetví neustále hľadajú spôsoby, ako tento dosah zmierniť.

Spoločnosti DB Schenker a Microsoft Cloud Logistics spájajú sily pri vývoji ekologických riešení pre globálnu logistiku a prepravu. Vo svojich projektoch využívajú udržateľné letecké (SAF) a námorné palivo (SMF), aby znížili uhlíkovú stopu prepravnej siete a podporili svoje ciele v oblasti udržateľnosti.

Snaha o dekarbonizáciu prepravných a logistických služieb zahŕňa aj modernizáciu logistických skladov a implementáciu nákladných vozidiel s alternatívnym pohonom. Tieto inovácie prispievajú k podstatnému zníženiu emisií uhlíka a podporujú ciele oboch spoločností v oblasti environmentálnej udržateľnosti.

Udržateľné letecké a námorné palivo bude DB Schenker nakupovať a alokovať na letecké a námorné zásielky Microsoft Cloud Logistics, čo by malo ročne viesť k zníženiu emisií CO₂ minimálne o 15 000 ton. V marci 2024 DB Schenker zaviedol používanie hydrogenovaného rastlinného oleja (HVO alebo obnoviteľnej nafty) pre všetky námorné zásielky smerujúce z Kalifornie do Texasu. Okrem toho DB Schenker rozšíril svoje úsilie v oblasti environmentálnej udržateľnosti spolu s Microsoft Cloud aj na pozemnú prepravu v rámci Európy a Severnej Ameriky, kde zaviedol čerpace stanice HVO100 a elektrické vozidlá.

Moderné logistické sklady, navrhnuté na zefektívnenie prevádzky pri minimalizácii dosahu na životné prostredie prostredníctvom využívania obnoviteľných energií, sú jadrom spoločného úsilia DB Schenker a Microsoft Cloud. Prevádzka DB Schenker a Microsoft Cloud Logistics v Illinois, USA, dosiahla certifikáciu LEED Platinum. Ide o najvyššiu úroveň certifikácie, ktorú udeľuje Americká rada pre zelené budovy (U. S. Green Building Council), čím ukazuje vedúce postavenie DB Schenker v oblasti ochrany životného prostredia a spoločenskej zodpovednosti. Okrem SuperHub v USA má sklad Microsoft Cloud Logistics v Holandsku certifikát BREEAM na úrovni Excellent, čo zaručuje vysoké štandardy energetickej účinnosti, minimálny vplyv na životné prostredie a vyšší komfort pre používateľov.

Istota pri plánovaní založená na umelej inteligencii s presnosťou na kontajner a zásielku

DB Schenker spúšťa monitorovací nástroj Ocean Bridge, ktorý zákazníkom posky-

tuje maximálnu istotu plánovania námornej prepravy až na úroveň plavidla, kontajnera a konkrétnej zásielky. Ocean Bridge dokáže na interaktívnej mape zobrazovať presné údaje o predpokladanom čase odjazdu, kotvenia a príchodu plavidiel, ako aj ich rotáciu v prístavoch v rámci celej trasy. Takáto transparentnosť námorných operácií umožňuje zákazníkom čo najefektívnejšie riadiť svoj dodávateľský reťazec, proaktívne sa prispôbovať neočakávaným zmenám a vyhnúť sa tak neplánovaným prepravným nákladom.

Interaktívna mapa ponúka komplexný prehľad tým, že vizualizuje informácie o stave kontajnera. Využíva telematické údaje a dynamické algoritmy, ktoré zahŕňajú polohu AIS (automatický identifikačný systém) a rozšírené detaily o rotácii v prístavoch, a poskytuje plne prediktívne harmonogramy s vyššou spoľahlivosťou. Keď je zásielka na mori, používatelia majú prístup k detailným informáciám o stave plavidla, aktualizáciám polohy v reálnom čase a k predpokladaným trasám a rotáciám v prístavoch.

V období narastajúcej globálnej nestability tento nástroj identifikuje meškanie a umožňuje priebežné prepočítavanie trás, čo podporuje včasné rozhodovanie a efektívne konanie. „Zákazníci DB Schenker sú vďaka Ocean Bridge schopní prijímať informované rozhodnutia a zlepšovať operačnú efektívnosť. Tento nástroj založený na umelej inteligencii predstavuje významný pokrok v technológiách námornej logistiky a zdôrazňuje záväzok spoločnosti DB Schenker k inováciám a excelencii v logistickom priemysle v prospech našich zákazníkov,“ konštatuje Thorsten Meincke, člen predstavenstva pre leteckú a námornú prepravu DB Schenker.

„Ocean Bridge spája dynamicky rozširované údaje o udalostiach v prepravnom reťazci s umeľou inteligenciou. Naši zákazníci tak môžu prijímať preventívne opatrenia skôr, než nastanú problémy, a tým sa vyhnú dodatočným nákladom,“ dopĺňa Eva Grieserová, riaditeľka pre správu dát a architektúru v oddelení námornej prepravy DB Schenker.

Spracované podľa tlačových správ spoločnosti DB Schenker.

-tog-



Automatizácia logistiky: kľúč k zvládnutiu výziev súčasného trhu

Dnešný logistický svet čelí rýchlym zmenám, výkyvom dopytu, sezónnym špičkám a chronickému nedostatku kvalifikovaných pracovníkov. Spoločnosti, ktoré chcú zostať konkurencieschopné, sa musia adaptovať – a automatizácia je jedným z najefektívnejších riešení. Toyota Material Handling, svetový líder v oblasti manipulačnej techniky, ponúka vysoko sofistikovaný systém AGV vozíkov (automaticky navádzaných vozíkov) a riadiaceho softvéru T-ONE. Tento systém sa stáva nenahraditeľným nástrojom a pomocníkom v moderných skladoch a výrobných prevádzkach.

Efektívne zvládanie požiadaviek a sezónnych špičiek

Jednou z najväčších výhod systému AGV od Toyota Material Handling je schopnosť rýchlej adaptácie na meniaci sa dopyt. Odvetvia od potravinárstva cez e-commerce až po automobilový priemysel čelia rôznym požiadavkám, ktoré boli donedávna nepredstaviteľné. V čase sezónnych výkyvov, keď je potrebné zvýšiť kapacitu bez zdĺhavého naboru nových pracovníkov, AGV vozíky od Toyoty zabezpečia konzistentný výkon a zvládnu vyšší objem presunov bez zníženia presnosti či výkonnosti. Softvér T-ONE sa zároveň postará o plynulosť a efektívnosť prevádzky, vďaka čomu sa môžete spoľahnúť na plynulý presun materiálu bez prestávok či zníženia produktivity.



Riešenie nedostatku kvalifikovaných pracovníkov

Jedným z najväčších problémov dnešného priemyslu je nedostatok kvalifikovaných pracovníkov. Násť spoľahlivý personál na prácu v skladoch sa stáva čoraz náročnejšie. Trh práce je napätý a fluktuácia zamestnancov vysoká. AGV vozíky od Toyoty ponúkajú riešenie – nahrádzajú rutinné a fyzicky náročné činnosti, čím odbremenujú zamestnancov a zároveň umožňujú ich nasadenie na kvalifikovanejšie úlohy. Sledovanie a riadenie toku materiálu a zásob sa tak stáva automatické a nedochádza k stratám údajov, materiálu alebo času. AGV pracujú nepretržite, bez potreby prestávok, dovolení či školení. Týmto spôsobom sa zvyšuje efektívnosť bez nutnosti neustáleho dopĺňania tímu.

Eliminácia chýb a poškodení

Ľudský faktor je častým zdrojom chýb, ktoré môžu viesť k poškodeniu tovaru alebo vybavenia a dokonca k ohrozeniu bezpečnosti. Automatizované AGV sa pohybujú podľa presne definovaných trás s milimetrovou presnosťou. S rovnakou presnosťou obsluhujú paletové regály až do výšky 12 metrov. AGV vozíky od Toyoty sú vybavené modernými riadiacimi systémami, senzormi, bezpečnostnými prvkami a pokročilým softvérom, ktorý zabezpečuje maximálnu efektívnosť a bezpečnosť pohybu. Výsledkom je eliminácia kolízií, menšie opotrebenie regálov a zníženie nákladov na opravy a reklamácie. Navyše, celý proces a každý presun sú dokumentované, čím získavate presné dáta a metriky s ohľadom na ďalšiu optimalizáciu.



Integrácia a flexibilita

AGV systémy od Toyota Material Handling sú navrhnuté tak, aby sa dali jednoducho integrovať do existujúcej infraštruktúry. Celý systém a vozíky možno prepojiť s WMS/ERP systémami, čítačkami čiarových kódov, automatickými dverami či výťahmi. Dokážu spolupracovať nielen medzi sebou, ale aj s inými technológiami, čím vzniká plne automatizovaný logistický tok. Či už ide o jednoduchý transport medzi skladmi, alebo komplexné výrobné línie, vďaka ich škálovateľnosti možno prispôbiť riešenie presne na mieru prevádzky. Pokročilý riadiaci systém T-ONE umožňuje dynamickú úpravu trás podľa prijatých objednávok, obsadenosti AGV vozíkov a priorit na základe aktuálnych potrieb transportov vo výrobe, sklade a všade tam, kde sa AGV prevádzkujú.

Budúcnosť logistiky je automatizovaná

Súčasný trh kladie vysoké nároky na rýchlosť, spoľahlivosť a presnosť. AGV technológia od Toyota Material Handling nie je iba trendom, ale nevyhnutnosťou pre spoločnosti, ktoré chcú rásť bez obáv z personálnych výpadkov či nepredvídateľných logistických situácií. Toyota Material Handling ponúka overené riešenia, ktoré prinášajú vyššiu efektívnosť, znižujú prevádzkové náklady a zlepšujú celkovú výkonnosť intralogistiky vo výrobe alebo sklade.

Naše automatizované AGV vozíky sú postavené na technológii overenej časom. V kombinácii s pokročilými navigačnými technológiami – kombináciou naturálnej, reflektorovej alebo QR kódovej navigácie – možno zabezpečiť presnosť a spoľahlivosť. Preto je možné AGV vozíky od Toyota Material Handling integrovať aj do rozsiahlych a dynamických priestorov.

Automatizácia pomocou AGV od Toyota Material Handling nie je len technickou inováciou. Je to stratégia, ako odolávať výzvam a pripraviť svoj biznis na budúcnosť. Rozhodnutie investovať do technológií od Toyota Material Handling znamená rozhodnúť sa pre istotu, kvalitu a výkon.

TOYOTA

MATERIAL HANDLING

Marián Kováčik
Logistic Solutions Manager

Toyota Material Handling Slovensko s.r.o.
Vajnorská 134/B
831 04 Bratislava
Tel.: +421 2 4825 2561
Mobil: +421 918 787 970
www.toyota-forklifts.sk

Dokonalé riešenia pre logistiku

Rittal ponúka vysoký objem výroby, kvalitu produktov a rýchlu logistiku po celom svete, aby poskytoval vysokú úroveň istoty a dostupnosti svojich riešení. Inteligentné produkty a služby pomáhajú maximalizovať energetickú účinnosť s cieľom znížiť emisie CO₂ a vyhnúť sa prestojom strojov a zariadení.

Doručenie na druhý deň je minulosťou. Aspoň to naznačujú veľkí hráči v sektore logistiky. „Doručenie v ten istý deň“ alebo aspoň „doručenie na požiadanie“ sú nové heslá, ktoré sa presadzujú, aj vďaka marketingovým tímom online supermarketov a ich bleskovým mestským doručovacím službám.

Očakávania zákazníkov, pokiaľ ide o rýchle vybavovanie vecí, narastajú – a sektor B2B nie je iný. Splniť tieto očakávania v rámci logistiky však znamená zosúladiť v distribučnom centre obrovské množstvo rôznych prvkov, ktoré sa spoja a bežia nepretržite. Ako sa hovorí, diabol je skrytý v detailoch a tieto detaily zahŕňajú všetko od príjmu a skladovania tovaru až po vychystávanie, balenie a expedíciu. Nezabúdajme ani na ostatné výzvy, ako je pandémia, nedostatok pracovnej sily a všetky spletnosti IT prostredia. Od cloud computingu, kolaboratívnych robotov a analýzy veľkých dát až po umelú inteligenciu a internet vecí – logistika sa musia vyrovnávať s obrovským množstvom nových technológií.



Rastúci tlak na digitalizáciu a neustále sa zvyšujúce zameranie na služby sú všeobecnými témami, ktoré treba mať v súčasnosti na zreteli. Cieľom je zobrať jednotlivé procesy, ktoré vytvárajú koncept logistiky, a pretransformovať ich do hodnotového reťazca, ktorý pomôže zmeniť logistický trh od základov.

Riešenia od spoločnosti Rittal nájdete vo všetkých najmodernejších logistických centrách. Pokrývajú všetko od infraštruktúry budovy s jej distribúciou energie a dátovou prevádzkou cez nakladaciu rampu s jej automatizovanými nakladacími systémami a dopravníkovými pásmi na prepravu tovaru až po výškové sklady s ich riadiacimi systémami a prevádzkovými zariadeniami a sekciu vychystávania objednávok s elektronickými systémami váženía, skenovania a merania. Koniec koncov, každé trenie možno odstrániť iba vtedy, keď všetky tieto kolesá hladko do seba zapadnú.

Lidl – inteligentné nakupovanie

Každý, kto dnes chodí do supermarketu, chce nakupovať rýchlo a jednoducho. Potraviny by mali byť predovšetkým čerstvé, ale musia byť dostupné aj v dostatočnom množstve. Aj keď to všetko znie jednoducho, nie je také ľahké to v praxi dosiahnuť. Inovatívni predajcovia ako Lidl sa preto spoliehajú na koncept inteligentného supermarketu a vo svojich pobočkách zriaďujú ďalšie dátové centrá. Keďže všetky miesta sú navzájom prepojené, diskont v supermarkete môže kontrolovať zásoby v reálnom čase a optimalizovať plánované dodávky. Prepojené sú aj pokladničné systémy, automaty na vkladanie fliaš a bezpečnostné kamery. To všetko vyžaduje dátové centrum, ktoré je k dispozícii 24 hodín denne.



Obr. 1 Inovatívni predajcovia ako Lidl sa spoliehajú na koncept inteligentného supermarketu a vo svojich pobočkách zriaďujú ďalšie dátové centrá.

Rittal Finland spolu s odborníkmi zo spoločnosti Lidl vyvinuli riešenie na flexibilné a rýchle nasadenie dátových centier v každej pobočke. Súčasťou riešenia sú aj IT rozvádzače Rittal TS, ktoré boli prispôbené individuálnym požiadavkám lacného supermarketu. V existujúcich pobočkách napríklad nebolo možné vytvoriť priestor na samostatné miestnosti s IT technológiami. Preto bolo vyvinuté uzavreté riešenie, ktoré funguje aj s elektronickými zámkami dverí a bezpečnostnými kamerami. IT rozvádzače vychádzajú zo štandardných produktov, ale sú prispôbené požiadavkám Lidla pomocou špeciálnych kábových vedení, stropných ventilátorov, filtrov a chladiacich vedení.

„Projekt bežal už od fázy návrhu mimoriadne dobre. Odborníci z Rittal splnili, čo sľúbili. Pochopili, čo v našich predajniach potrebujeme.“

*Patrik Sundgren,
manažér IT infraštruktúry spoločnosti Lidl*

Výsledky

Spoločnosť Lidl vďaka nasadenému riešeniu dokáže teraz monitorovať stav zásob v reálnom čase, aby ešte viac zlepšil objednávkové procesy. Zákazníci tak vždy nájdu svoje obľúbené produkty v regáli. Optimalizácia zásob tiež prispôbuje množstvo rýchlo sa kaziacich potravín, ktoré sú k dispozícii, podľa aktuálneho dopytu. Výsledkom je, že sa menej potravín po skončení ich trvanlivosti vyhodí do odpadu, čo znamená, že Lidl funguje hospodárnejšie a pomáha chrániť životné prostredie.



Rittal s.r.o.

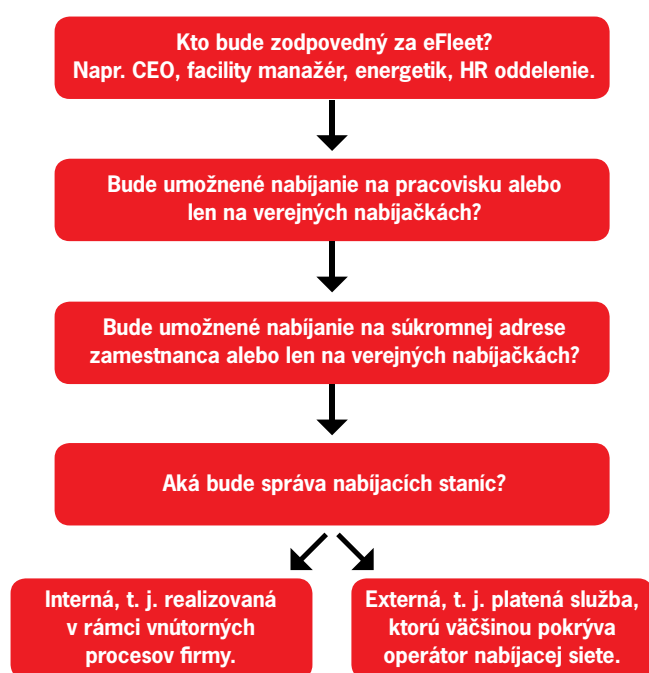
Mokrán záhon 4
821 04 Bratislava
Tel.: +421 2 3233 3911
rittal@rittal.sk
www.rittal.sk

Ako na nabíjanie firemnej flotily?

Postupy a odporúčania

Nástup a rozširovanie automobilových flotíl vo firmách o autá s elektrickým pohonom, t. j. eFleet pokračuje aj v tomto roku. Či už ide o vozidlá typu BEV (z angl. Battery Electric Vehicles), ktoré na svoj pohon používajú výhradne elektrickú energiu, alebo o PHEV (z angl. Plug-in Hybrid Electric Vehicles), ktorý kombinuje vlastnosti tradičného spaľovacieho motora s elektrickým pohonom, v oboch prípadoch je dôležité riešiť možnosti nabíjania vrátane správy a zúčtovania nákladov.

Na rozdiel od domáceho nabíjania, ktoré sa odvíja najmä od možnosti a rozsahu rodinného rozpočtu, nabíjanie vo firmách je zložitejšie a komplexnejšie. Z praxe poznáme niekoľko najčastejších scenárov plánovania a rozhodovania o nabíjacej infraštruktúre. Hneď na začiatku je preto dôležité zodpovedať otvorené otázky a poveriť konkrétneho pracovníka za agendu a chod eFleet-u.



Nabíjacia stanica (wallbox) ABB Terra AC s nabíjacím káblom (model W22-G5-RD-MC-0)

Rozhodnutie o zvolenej správe a prevádzke služieb e-mobility a servisu nabíjacej infraštruktúry môže byť však pre zákazníkov stresujúce, a to z pohľadu očakávaného komfortu alebo nákladovosti správy nabíjania. Faktorom spôsobujúcim zmenu môžu byť aj nové požiadavky materských spoločností v zahraničí, ktoré chcú zjednocovať prístup a prevádzku služieb nabíjania eFleet-u.

Práve to sú najčastejšie dôvody, prečo siahnuť po univerzálnych nabíjacích staniciach typu smart, ako je Terra AC od renomovaného výrobcu ABB (obr. 1) s variabilným výkonom až do 22 kW v kombinácii s integrovaným 5 m nabíjacím káblom (model W22-G5-RD-MC-0) alebo bez kábla (model W22-T-RD-MC-0).

Z hľadiska ovládania a dátového pripojenia je nabíjačka maximálne pripravená s ohľadom na požiadavky zákazníka, ktoré sa môžu v čase meniť:

- Interná správa nabíjačky je možná cez mobilnú aplikáciu (obr. 2) alebo v rámci webového portálu (obr. 3) – všetko zdarma.
- Možnosť pripojenia platobného terminálu.
- Farebný displej a RFID čítačka kariet na identifikáciu používateľov.
- Pripojenie WiFi, LAN, ale aj SIM kartou 4G – nabíjačka je pripravená aj na externú správu eFleet-u.
- ModBus RTU/TCP IP a OCPP 1.6 ready – základný komunikačný protokol na správu nabíjania.
- MID certifikácia interného elektromera nabíjacej stanice – je možné, že takto certifikované elektromery bude vyžadovať nová legislatíva na účtovanie spotreby nabíjania.

Cloud na správu nabíjacích staníc a ich používateľov

- Konfigurácia siete nabíjacích staníc, podskupín a lokalít.
- Nastavovanie parametrov jednotlivých nabíjacích staníc a lokalít.
- Možnosti a nastavenie online load managementu.
- Správa používateľov, autorizácií a prístupových práv.
- Nastavenie logických relácií medzi entitami.
- Určené najmä pre rezidenčné a kancelárske parkoviská.

S plnou výbavou smart wallboxu ABB Terra AC sú pokryté všetky aktuálne legislatívne i elektrotechnické požiadavky na prevádzku a servis nabíjania firemných flotíl.



Webový portál na správu a vyúčtovanie spotreby elektrickej energie pri nabíjaní



Vladimír Kukučka
Business Development Manager – E-mobility
ABB, s.r.o.
Mobile: +421 905 537 308
vladimir.kukucka@sk.abb.com
www.abbnabijacky.sk

Stoja za najvýznamnejšími projektmi v energetike a stále napredujú

Skupina PPA CONTROLL zohráva kľúčovú úlohu v oblasti energetiky vyše 70 rokov. Zahŕňa 11 dcérskych spoločností, má vyše 900 zamestnancov a vykazuje obrat presahujúci 200 miliónov eur ročne. Je príbehom neustáleho rastu, odbornosti a úspechov.



Skupina PPA CONTROLL má zadané štyri kľúčové hodnoty vedúce k tímovej úspešnosti: partnerstvo, zmysel pre dokonalosť, stabilitu a vynaliezavosť. Sú základom všetkého, čo robia, a riadia sa nimi všetci zamestnanci pri každodenných rozhodnutiach v práci.

1. **Partnerstvo** znamená otvorenú a transparentnú spoluprácu so zamestnancami, zákazníkmi a obchodnými partnermi.
 2. **Zmysel pre dokonalosť** zaväzuje k neustálemu zlepšovaniu služieb a poskytovaní najlepších možných riešení.
 3. **Stabilita** umožňuje byť silným a spoľahlivým partnerom v dynamickom a neustále sa meniacom prostredí.
 4. **Vynaliezavosť** je hybnou silou pri hľadaní nových prístupov a riešení výziev, ktoré trh prináša.
- Tieto hodnoty definuje spoločnosť ako záväzok prepájajúci líderstvo, zodpovednosť, a ľudský prístup.

Odborníci na veľké veci

PPA CONTROLL neustále rozširuje a modernizuje svoje pôsobenie v oblasti energetiky a jej široké portfólio činností prakticky nemá na Slovensku konkurenciu. „Našimi najsilnejšími stránkami sú komplexnosť, širokospektrálnosť a variabilita poskytovaných služieb v celom energetickom spektre,“ uvádza benefity PPA CONTROLL jej generálny riaditeľ Bystrík Berthoty.

Zabezpečovanie generálnych dodávok na kľúč zahŕňa činnosti od prvotného zámeru projektu až po jeho konečnú realizáciu a sfunkčnenie vrátane dodávok najrôznejších energetických technológií, ale aj legislatívnych podkladov a povolení. „V rámci globálnych zmien sa sústreďujeme na inovácie a nové riešenia ako záväzok k pokroku aj na udržateľnosť ako záväzok k zlepšeniu kvality života a zelenú energetiku,“ dopĺňa zástupca generálneho riaditeľa PPA CONTROLL pre obchod Erik Vicena.

Táto zmena zahŕňa vývoj inteligentných systémov riadenia, investície do obnoviteľných zdrojov, ale aj účasť na prelomových zahraničných projektoch ako ITER, CERN, jadrová elektrárň Hinkley Point C, participácia na výstavbe Tesla GigaFactory pri Berlíne a mnohých ďalších.

Čistejšie technológie budúcnosti

Spoločnosť sa špecializuje na energetiku, dopravnú infraštruktúru, automatizáciu a priemyselné parky. Je lídrom v oblasti merania, regulácie a automatizácie. Buduje moderné teplárne, zariadenia na energetické využitie

odpadu, vyrába elektrickú energiu z obnoviteľných zdrojov, participuje na výstavbe strategickej energetickej infraštruktúry aj spúšťaní nových blokov jadrovej elektrárne Mochovce. Jej konkurenčná výhoda spočíva v schopnosti zabezpečiť aj veľké projekty na kľúč.

PPA CONTROLL aktuálne úspešne realizuje aj projekty v zahraničí na spracúvanie komunálneho odpadu, z ktorého sa ekologickým spôsobom produkuje teplo a elektrina. Má za sebou modernizáciu teplárne v Martine, kde mohli úplne ukončiť spaľovanie uhlia a výstavbu najmodernejšieho tepelného zdroja pre Duslo Šaľa. Aktuálne pracuje na teplárni v Žiline, vďaka čomu budú mať dve najväčšie mestá na severe Slovenska ekologické teplárne, ktoré nezaťažujú životné prostredie.



Kotolňa Duslo Šaľa

Svoje skúsenosti z teplárstva skupina využila aj na projektoch v zahraničí, kde aktuálne buduje nový zdroj českej teplárne v Dětmároviach. Ekologický zdroj výroby tepla na báze zemného plynu a bioplynu spoločnosť postavila v uplynulých rokoch aj pre Slovenské cukrovary v Seredi, čo prispelo k pozitívnym referenciám skupiny v susedných krajinách, konkrétne pri výstavbe novej teplárne v areáli cukrovaru v Opave.

Inovácie a spolupráca

To, že PPA CONTROLL realizuje projekty nielen na Slovensku, ale aj v zahraničí, je jej nastupujúcim trendom ostatnej dekády, a aktivity v cudzine tvoria približne 60 % ročného obratu. „Expertnosť v oblasti energetiky, priemyslu a dopravnej infraštruktúry nám umožňuje byť lídrami na slovenskom trhu a dôveryhodnými partnermi v zahraničí,“ potvrdzuje B. Berthoty. „Chceme byť inšpiráciou pre úspešných, spájame tradíciu a skúsenosti s víziou do komplexnej, modernej a ekologickej stratégie.“

Práve široké portfólio činností, flexibilita a rýchle reakcie na nové výzvy umožňujú spoločnostiam skupiny PPA CONTROLL zostať svetovo konkurencieschopným poskytovateľom inovátnych riešení.

PPA CONTROLL®

PPA CONTROLL, a.s.,
Vajnorská 137
830 00 Bratislava
Tel.: +421 2 321 03 111, +421 2 321 03 136
E-mail: ppa@ppa.sk
www.ppacontroll.sk

Spôľahlivosť priemyselných aplikácií = hladinové spínače typu M a MS

Spoločnosť KOBOLD Messring GmbH, renomovaný nemecký výrobca meracej a regulačnej techniky, ponúka vysoko kvalitné hladinové spínače typu M a MS. Tieto produkty predstavujú optimálne riešenie pre široké spektrum priemyselných aplikácií vyžadujúcich presné a spoľahlivé meranie hladiny kvapalín v náročných prevádzkových podmienkach.

Kľúčové technické parametre

Prevádzková teplota: -20 °C až +120 °C (štandardná verzia)/+300 °C (vysokoteplotné vyhotovenie)

Maximálny tlak: 25 bar pri bežnom vyhotovení, špeciálna verzia až do 100 bar

Materiálové vyhotovenie: nehrdzavejúca oceľ 1.4301/1.4404, PP, PVDF, mosadz, Hastelloy C alebo titán podľa požiadaviek aplikácie

Dĺžka vodiacej tyče: štandardne od 100 mm do 3 000 mm, na vyžiadanie až 6 000 mm

Procesné pripojenie: G1/2", G3/4", G1", prírubové vyhotovenie DN25-DN100

Počet limitných kontaktov: až štyri nezávislé spínacie body

Princíp

Hladinové spínače KOBOLD typu M a MS pracujú na princípe magnetického prenosu. Vnútri vodiacej tyče sa nachádzajú jazýčkové kontakty, ktoré sú spínané magnetom umiestneným v plaváku pohybujúcom sa po vodiacej tyči. Tento bezkontaktný princíp prenosu signálu zaisťuje vysokú spoľahlivosť a dlhú životnosť zariadenia. Pri dosiahnutí nastavenej hladiny plavák aktivuje príslušný kontakt, čo umožňuje presné riadenie procesov napúšťania či vypúšťania nádrží.



Výhody pre koncových používateľov

Hladinové spínače KOBOLD radu M a MS ponúkajú používateľom množstvo významných benefitov:

- vysoká spoľahlivosť – minimalizácia neplánovaných odstávok vďaka odolnej konštrukcii,
- dlhá životnosť – konštrukcia z prvotriednych materiálov odolných proti korózii a opotrebovaniu,
- jednoduchá inštalácia a údržba – nízke prevádzkové náklady a minimálne nároky na servis,

- presnosť merania – konzistentné výsledky aj pri zmene parametrov média (teplota, hustota),
- variabilita vyhotovenia – dostupnosť v rôznych materiáloch a konfiguráciách umožňuje prispôbenie špecifickým požiadavkám aplikácie,
- odolnosť proti vibráciám – špeciálna konštrukcia eliminuje falošné spínanie pri vibráciách v prevádzke.

Široké spektrum aplikácií

Tieto spínače nachádzajú uplatnenie v mnohých priemyselných odvetviach:

Chemický priemysel:

V chemickom priemysle sa hladinové spínače KOBOLD používajú na monitoring hladiny agresívnych médií, ako sú kyseliny, lúhy a rozpúšťadlá. Vďaka možnosti výberu vhodného materiálu (PVDF, Hastelloy, titán) odolávajú aj najnáročnejším podmienkam.



Potravinársky a farmaceutický priemysel:

Pre aplikácie v potravinárstve a farmácii sú k dispozícii hygienické vyhotovenia s lešteným povrchom z nehrdzavejúcej ocele 1.4404 (AISI 316L) a s procesnými pripojeniami podľa hygienických štandardov. Tieto spínače spĺňajú prísne požiadavky na čistotu a sterilizovateľnosť.

Vodohospodárstvo: Vo vodohospodárstve sa hladinové spínače KOBOLD uplatňujú pri riadení čerpacích staníc, monitoringu úrovne hladiny v zásobných nádržiach a ako ochrana čerpadiel proti chodu nasucho.

Energetika: V energetickom sektore nachádzajú tieto spínače využitie pri meraní hladiny v kotloch, kondenzátoroch a chladiacich okruhoch, kde sa vyžaduje vysoká spoľahlivosť a odolnosť proti vysokej teplote a tlaku.

Rozšírené technické možnosti

Hladinové spínače KOBOLD typu M a MS možno ďalej rozšíriť o snímače teploty PT100 alebo PT1000, čo umožňuje súčasné meranie hladiny a teploty, ako aj o iskrovo bezpečné vyhotovenie na použitie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu (ATEX zóna 0, 1, 2).

Výber správneho typu spínača

Odborníci spoločnosti KOBOLD ponúkajú kom-

pletnú technickú podporu pri výbere vhodného typu spínača pre konkrétnu aplikáciu vrátane konzultácii, návrhu riešení a prípadných úprav štandardných produktov.

Údržba a servis

Hladinové spínače KOBOLD sú konštruované s dôrazom na minimálne nároky na údržbu. Vďaka absencii elektronických súčastí vo vlastnom senzore a využitiu jednoduchého mechanického princípu je ich spoľahlivosť veľmi vysoká. Napriek tomu výrobca odporúča pravidelnú kontrolu funkčnosti, najmä v aplikáciách, kde sa merané médium môže priliepať na plavák alebo vodiacu tyč. V prípade potreby je možné spínače ľahko demontovať a vyčistiť bez použitia špeciálnych nástrojov.

Ekonomické aspekty

Investície do kvalitných hladinových spínačov KOBOLD prinášajú významné ekonomické výhody:

- zníženie prevádzkových nákladov – eliminácia strát spôsobených preplnením alebo chodom naprázdno,
- predĺženie životnosti zariadenia – ochrana čerpadiel a ďalších komponentov pred poškodením,
- optimalizácia procesov – presné riadenie napúšťania a vypúšťania vedie k vyššej efektívnosti výroby,
- minimalizácia prestojov – spoľahlivá prevádzka bez nutnosti častých výmen a opráv,
- úspora energií – efektívne riadenie čerpadiel a ďalších zariadení.

Záver

Hladinové spínače KOBOLD typu M a MS predstavujú strategickú investíciu pre firmy, ktoré kladú dôraz na efektívnosť a kvalitu svojich procesov. Ich vysoká spoľahlivosť, variabilita vyhotovenia a odolnosť voči náročným prevádzkovým podmienkam z nich robí ideálnu voľbu pre široké spektrum priemyselných aplikácií.



KOBOLD Messring GmbH

reprezentatívna kancelária pre ČR a SR
Hudcova 78c, 612 00 Brno

Tel.: +420 775 680 213

info.cz@kobold.com

www.kobold.com

Inovácie, ktoré potešia používateľov

Rittal je popredný svetový poskytovateľ systémov skriň, automatizácie a infraštruktúry v oblasti priemyslu, IT, energetiky & napájania, chladenia a servisu. Produkty a riešenia od spoločnosti Rittal sa používajú vo viac ako 90 percentách priemyselných odvetví po celom svete – štandardizované, prispôbené na mieru, v najlepšej kvalite.

Nový trojdíelny nástenný rozvádzač AX – menej zložitosti, vyššia flexibilita s vnútorným vybavením

Prístup spredu a zozadu prostredníctvom trojdíelnej konštrukcie nástenného rozvádzača



zaisťuje jednoduchšiu inštaláciu a údržbu, ako aj prístup ku komponentom. Možnosť použitia nástenných držiakov AX znamená efektívnejšiu montáž. K dispozícii je 19" konfigurácia prostredníctvom montážnej úrovne 482,6 mm (19") v strednej časti na individuálne použitie v závislosti od požadovanej hĺbky inštalácie.

Optimálne prispôsobenie priestorovým podmienkam

Nástenný rozvádzač AX, ktorý je k dispozícii v širokej škále veľkostí, sa ľahko prispôsobí rôznym priestorovým podmienkam a je ideálny pre aplikácie v prostredí s obmedzeným priestorom. Perforované montážne lišty – namontované na zadnej strane rozvádzača – s prelisom v tvare písmena U a systémovým dierovaním umožňujú flexibilnú konfiguráciu v rastru 25 mm a pomocou chassis. Dizajnové dvere s veľkým oknom zaisťujú vždy vynikajúci výhľad na komponenty zabudované v rozvádzači.

Flexibilné vnútorné vybavenie s montážnymi doskami a jednoduchým káblovým vstupom

Do nástenného rozvádzača možno namontovať jednu alebo niekoľko montážnych dosiek KX, čo umožňuje inštaláciu ovládacích zariadení a komponentov. Kabeláž v nástennej skrini možno efektívne organizovať a štruktúrovať.

Digitálna schránka na schémy Rittal ePOCKET

S digitálnou schránkou Rittal ePOCKET na do-

kumentáciu k rozvádzaču máte vždy prehľad. Aktualizáciu dokumentácie stroja a zariadenia s ohľadom na efektívnu údržbu tak dokážete spraviť veľmi jednoducho.

Kompaktné rozvádzače AX a systém radových rozvádzačov VX 25 C4-H

Objavte možnosti Rittal AX/VX C4-H s povrchovou úpravou podľa ISO 12944. Špeciálny nástrek na skrini a paneloch skrine a zinkovo-horčíková povrchová úprava rámu VX zaisťujú mimoriadnu odolnosť proti korózii C4-H (vysoká) podľa ISO 12944. ISO 12944 je medzinárodne uznávaný štandard týkajúci sa antikorozynej ochrany oceľových konštrukcií s ochrannými povrchovými nátermi. Dôverujte kvalite a spoľahlivosti.



Certifikovaná bezpečnosť

Nové plastové Ex skrine AX sú vhodné na použitie vo vonkajších nebezpečných zónach. Plastové Ex skrine AX od spoločnosti Rittal nastavujú nové štandardy, pokiaľ ide o aplikácie v oblasti s nebezpečenstvom výbuchu. Tieto moderné skrine ponúkajú výnimočnú ochranu pre citlivé regulátory v zóne 1, resp. 21 a 22, ako sú rafinérie alebo vrtné plošiny.

Plastová skriňa AX – Ex je vyrobená z odolného materiálu kompatibilného s vonkajším prostredím a je ideálna na vonkajšie použitie v nebezpečných zónach, ako sú ropné tankery a potrubia. Vďaka symetrickému usporiadaniu možno skriňu ľahko otočiť o 180°. S certifikáciami ako

IEC Ex, ATEX a UL HazLoc (platné pre nebezpečné zóny v Severnej Amerike) spĺňajú kryty najvyššie medzinárodné štandardy na použitie v oblasti s nebezpečenstvom výbuchu.

Nová bleskurýchla platforma rozvodu prúdu

RiLineX od spoločnosti Rittal je novovyvinutá otvorená platforma na rozvod prúdu. Nový click systém zjednodušuje dovtedy prácny proces montáže prípojnicových systémov v rozvádzačoch. Konečným výsledkom je úspora času až 30 % pri projektovaní a až 50 % pri montáži v porovnaní s bežnými prípojnicovými systémami.

RiLineX využije každá firma alebo organizácia, ktorá potrebuje rýchle a spoľahlivé riešenie rozvodu prúdu do 1 000 V AC alebo 1 500 V DC. Čiže všetci od bežných výrobcov rozvádzačov až po výrobcov systémov úložísk elektrickej energie, pri fotovoltických inštaláciách alebo na napájanie IT systémov.

RiLineX výrazne urýchľuje proces navrhovania a inštalácie. Vzhľadom na to, že medené prípojnice sú integrované priamo v zostave systému, možno umiestnenie komponentov naprojektovať a namontovať kdekoľvek. Tým úplne odpadá zložitý proces určovania rozstupov držiakov prípojnic podľa jednotlivých projektov. Odpadá tiež zložitý proces prípravy a rezania krytov, čím sa tiež výrazne znižuje množstvo plastového odpadu v priemere až o 1,9 kg na aplikáciu.



Rittal s.r.o.

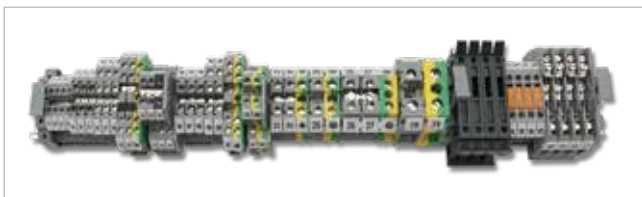
Mokrán záhon 4
821 04 Bratislava
Tel.: +421 2 3233 3911
rittal@rittal.sk
www.rittal.sk



Systemy svorkovnic a konektorov DEGSON pre inštalácie

V súčasnosti sa aj na našom trhu zvyšujú požiadavky na priemyselné konektory a realizácie zariadení súvisiace s inteligentnými inštaláciami, elektromobilitou a ďalšími elektronickými produktmi v priemysle. Zámerom svetového výrobcu konektorov DEGSON je splniť požiadavky trhu prostredníctvom autorizovaných distribútorov aj v Európe.

Konektory DEGSON sú už niekoľko rokov súčasťou elektronických zariadení, napájacích zdrojov, prípojných svorkovnic, rozvádzačov, nabíjačiek rôzneho typu, komunikačných sietí a podobne. V praxi je veľmi dôležitá požiadavka na dlhodobú spoľahlivosť elektrických kontaktov, do popredia vystupuje jednoduchosť a rýchlosť inštalácie. Záber výrobcu je naozaj veľmi široký. Výrobky sú rozdelené na radové zásuvné svorkovnice, výkonové konektory pre úložiská energie, konektory a káble pre elektrické vozidlá a nabíjačky, konektory pre e-bicykle a motory, HDC konektory, okrúhle konektory na všeobecné použitie a do prístrojov, elektronické produkty a rôzne montážne prvky a zakončovacie konektory na DIN lištu. V sortimente nájdeme aj prepojovacie svorkovnice používané v každom rozvádzači, ale aj konektory v spotrebičoch každodennej potreby.



Obr. 1 Priebežné skrútkové inštalčné radové svorky DEGSON s popisnými štítkami

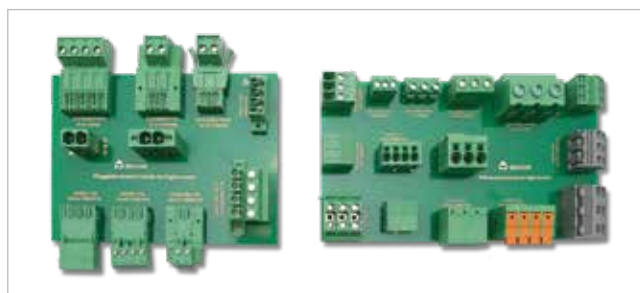
Na obr. 1 je príklad pružinových svoriek DEGSON určených pre menovitý prúd 32 A, napätie 450 V (III/2) a prierez vodičov 1,5 až 4 mm². Svorky sú v rôznofarebnom vyhotovení s kontaktnou pocínovanou plochou. K dispozícii sú aj masívne svorky pre prierez napríklad 15 mm² a vysoké prevádzkové prúdy.



Obr. 2 Zásuvné svorkovnice DEGSON, vyhotovenie pre zásuvné prístroje a skrútkové uchytenie vodičov

Na obr. 2 sú ako príklad vyskladané radové svorkovnice na osadenie výkonových členov, stykačov, relé, prípadne iných aktívnych prístrojov spôsobom pre rýchlo vykonateľný servis a opravy v rozvádzači. V tomto prípade sú použité uchytenia vodičov pomocou skrútičiek. K dispozícii sú prirodzene aj konektory s inými spôsobmi pripojenia – pružinové, priebežné, koncové a veľmi praktické viacradové. Povrch samotného kontaktu je podľa požiadavky pocínovaný, postriebrený alebo pozlátený.

Na obr. 3 sú ukážky svorkovnic určených do dosiek plošných spojov pre široký rozsah menovitého prúdu do 125 A, napätia 1 000 V a prierezu 2,5÷10 mm². Rozstup je tiež voliteľný aj podľa prierezu vodičov,



Obr. 3 Ukážka svorkovnic DEGSON na demonštračných paneloch

spôsob pripojenia PUSH-SNAP, pružinové pripojenie, skrútkové zásuvné, farba sivá alebo zelená. Kontaktná plocha môže byť pocínovaná, postriebrená alebo pozlátená. Firma DEGSON má k dispozícii viac ako 8 000 typov výrobkov typu terminal block, ktoré sa okrem prierezu a vyhotovenia uchytenia odlišujú aj počtom úrovní – jednoúrovňové, dvojúrovňové a prechodné do dosiek plošných spojov alebo montážnych skatúľ.



Obr. 4 Ukážka konektorov DEGSON pre nabíjačky – typ 2

Na obr. 4 je AC nabíjací kábel s nabíjacou zástrčkou pre vozidlá a voľnou zásuvkou na rýchle nabíjanie elektrických vozidiel striedavým prúdom cez automobilový konektor typu 2 na inštaláciu na rôznych nabíjaciach staniách EVSE (dodávka energie a komunikácia s vozidlom). Konektor má styčné plochy ošetrené vysoko vodivou pozlátenou alebo postriebrenou plochou na zníženie prechodového odporu pri vysokom impulznom prúde. Dôležité je aj zabezpečenie ochrany prechodov medzi samotnou konektorovou dutinkou a vodičom pred koróziou a mechanickým poškodením pri manipulácii a tiež vzhľadom na prevádzkové napätie do 400 VAC. K dispozícii sú prepojovacie káble vozidlo – nabíjací stojan v celkovej dĺžke 1,5 m, 3 m, 5 m. Prepojovací kábel MEDC-T-125A-V-5.0M je určený pre prevádzkové napätie 1 000 V a prúd 125 A a na rýchle nabíjanie jednosmerným napätím má bezpečne oddelený komunikačný pár – typ 2 podľa normy IEC 62196-3.

Nemenej zaujímavé je riešenie popisu jednotlivých svoriek pomocou zásuvných štítkov, pričom text sa vyskladá z hotových komponentov. Nie je potrebné žiadne tlačové zariadenie. Zákazník dostane vytlačené



Obr. 5. Ukážka detailu zásuvných svorkovnic DEGSON s prepojovacími mostíkmi

popisy podľa požiadavky na font aj veľkosť v podobe bielej plastovej lámackej pásky. Použitelná šírka je 3,55, 5,25 a 6,25 m, počet pozícií je 10 až 100 (10x1 alebo 10x10). Produkt možno nájsť na webe degson-tech.com pod označením ZB, ďalšie produkty sú v časti DIN svorkovnice – príslušenstvo. Široký záber svetového výrobcu konektorov DEGSON dopĺňajú aj elektronické produkty, ktoré priamo súvisia s elektronickými inštaláciami, aktívne prvky komunikačných sietí, prevodníky a reléové aktory.

Výrobky podliehajú certifikácii pre európsky trh vrátane RoHS požiadaviek. V súčasnosti je k dispozícii od výrobcu DEGSON okrem konektorov viac ako 11 800 rôznych dutiniek, pinov, elektronických komponentov na DIN lištu do rozvádzača, ale aj do dosiek plošných spojov, viacžilových káblových prepojk či priemyselných prepínačov, reléových aktov a prevodníkov do náročného prostredia. Na stránke slovenského

distribútora **www.degson-tech.com** možno výrobky vyhľadať spolu s výkresovou dokumentáciou pri každom výrobku.

Text: JDC, s.r.o.

Foto: archív JDC, s.r.o.



JDC, s.r.o.

Mierová 26

038 52 Sučany

Tel.: +421 43 4238510, +421 918 550 108

e-mail: jdc@jdc.sk

Expozícia JDC group na veľtrhu AMPER 2025

V dňoch 18. – 20. marca 2025 sa konal medzinárodný veľtrh na výstavisku v Brne s účasťou 26-tisíc návštevníkov a 440 vystavovateľov z 25 krajín. Veľtrh podporilo 85 mediálnych a odborných partnerov a konalo sa tu celkom 17 konferencií.

Organizátor veľtrhu charakterizuje akciu ako najväčšiu trojdňovú prezentáciu na českom a slovenskom trhu v odbore elektrotechniky, umožňujúcu komplexné predvedenie značky pred odbornou verejnosťou. Prezentácia a propagácia noviniek je priama a jednoznačná za účinnej podpory marketingovej stratégie. Preto sa na tejto akcii každoročne zúčastňujeme aj my, firma JDC, s. r. o., v spolupráci s firmou AKAM, s. r. o., ako oficiálni distribútori napájacích zdrojov značky MEAN WELL pre Slovensko a Českú republiku. Na tohtoročný veľtrh AMPER sme priniesli ukázať vzorky nových sérií zdrojov MEAN WELL (LOP, NGE, XLN, XLC a LAD).

Nakoľko sa snažíme vyjsť našim zákazníkom

maximálne v ústrety a počúvame ich požiadavky, rozšírili sme portfólio nami ponúkaných produktov nielen o LED pásy, ALU profily, difúzory, ovládače a stmievače (Dalcnet, Skydance, Coolight), ale najnovšie aj o elektroinštalčné svorkovnice určené do dosiek plošných spojov, radové svorky a priemyselné konektory značky DEGSON, ktoré nájdu svoje využitie v elektroinštaláciách, fotovoltike, elektromobilite či batériových úložiskách. Podrobnejšie informácie o celom sortimente DEGSON sme poskytli v článku, ktorý bol publikovaný v časopise ATP journal v predchádzajúcom čísle (2/2025).

Ďalšie informácie o produktoch, technickej podpore, špecifikácii či certifikátoch, ktoré ponúkame, môžete získať na našej stránke www.jdc-group.eu.



jdc-group.eu. Firma JDC, s. r. o., pokladá účasť na veľtrhu AMPER 2025 v Brne za maximálny prínos a odporúčame ju do budúcnosti všetkým odborníkom aj širokej verejnosti. Chceme sa touto cestou poďakovať našim zákazníkom za návštevu nášho stánku a tešíme sa na ďalšiu spoluprácu.

Text: JDC, s. r. o.

Foto: archív JDC, s. r. o.

<https://www.meanwell.sk/>



Zvodiče prepätia SPD typu 2 – istota ochrany v elektrických inštaláciách

V modernej elektroinštalácii je spoľahlivá ochrana pred prepätím nevyhnutná. Atmosférické javy ako blesky, ale aj spínacie operácie v sieti môžu spôsobiť prepäťové špičky, ktoré výrazne poškodzujú alebo ničia elektronické zariadenia. Jedným z najdôležitejších prvkov viacstupňovej ochrany sú zvodiče prepätia typu 2 (SPD typu 2).



Na čo slúžia zvodiče SPD typu 2?

SPD typu 2 sa inštalujú do hlavných a podružných rozvádzačov v budovách. Ich úlohou je identifikovať a zvieŕť prepäťový impulz, ktorý vzniká najmä v dôsledku úderov blesku alebo spínacích javov v elektrickej sieti. Tieto zvodiče chránia predovšetkým spotrebiče ako počítače, televízory, osvetlenie, priemyselné riadiace jednotky a ďalšie citlivé elektronické zariadenia. V hierarchii ochrany pred prepätím predstavujú strednú úroveň – nasledujú po zvodičoch SPD typu 1 a predchádzajú zvodičom SPD typu 3. Správne navrhnutý systém s SPD typu 2 výrazne predlžuje životnosť elektrických zariadení, ktoré chráni a minimalizuje riziko ich zničenía.

Kľúčové parametre SPD typu 2

Pri výbere kvalitného zvodiča SPD typu 2 treba sledovať viaceré technické parametre:

- **menovitý výbojový prúd (I_n)** – udáva schopnosť zariadenia odvieŕť prepäťový impulz; typická hodnota pre SPD typu 2 je 20 kA (8/20 μ s);
- **maximálny výbojový prúd (I_{max})** – najvyšší impulz, ktorý dokáže SPD krátkodobo zvládnuť;
- **napätie ochrany (U_p)** – maximálne napätie, ktoré sa objaví za zvodičom; čím nižšia hodnota, tým lepšia ochrana zariadenia;
- **typ siete (TN-C, TN-S, TT)** – SPD musí byť vhodný pre konkrétnu sústavu;
- **možnosť výmeny modulu** – zjednodušuje servis a údržbu;
- **signalizácia stavu** – vizuálna alebo diaľková informácia o funkčnosti prístroja.

Zásadné je aj istenie zvodiča, ktoré má zabezpečiť, že pri poruche nedôjde k vzniku nebezpečného oblúka alebo požiaru. A práve v tejto oblasti sa objavila revolučná inovácia – technológia ACI.

DEHNGuard ACI – inovácia od lídra

Jedným z najpokročilejších zvodičov SPD typu 2 je DEHNGuard ACI od nemeckej spoločnosti DEHN SE. Tento prístroj predstavuje nový technický štandard v oblasti ochrany pred prepätím, a to vďaka technológii ACI (Advanced Circuit Interruption).



DEHNGuard ACI integruje funkciu prepäťovej ochrany a predistenia do jedného zariadenia. V praxi to znamená, že nepotrebuje externé predistenie (až do menovitého prúdu 315 A), čo výrazne zjednodušuje návrh aj montáž. Tým sa znižujú náklady, šetrí miesto v rozvádzači a eliminuje riziko nesprávneho istenia.

Medzi jeho ďalšie výhody patrí:

- vysoká výbojová schopnosť: $I_n = 20$ kA (8/20 μ s),
- kompatibilita s rôznymi sieťami (TN-C, TN-S, TT),
- jednoduchá montáž na DIN lištu,
- výmenný modul bez nutnosti odpájania vodičov,
- optická signalizácia stavu a možnosť vzdialenej diagnostiky.

DEHN SE – nemecká kvalita so svetovým dosahom

Za úspechom DEHNGuard ACI stojí DEHN SE, popredný svetový výrobca v oblasti ochrany pred bleskom, prepätím a bezpečnostných technológií. Spoločnosť bola založená už v roku 1910 a sídli v Nemecku. S viac ako 110-ročnou históriou sa DEHN stal symbolom spoľahlivosti a technologickej špičky.

Produkty DEHN sa vyrábajú výlučne v Nemecku a spĺňajú najprísnejšie medzinárodné normy. Firma pôsobí vo viac než 70 krajinách a pravidelne investuje do výskumu, inovácií a vývoja nových riešení – technológia ACI je toho jasným dôkazom. DEHN zároveň spolupracuje na tvorbe noriem a štandardov v oblasti ochrany pred bleskom a prepätím, čím si udržiava postavenie globálneho technologického lídra v tejto oblasti.

Záver

Zvodiče SPD typu 2 sú neoddeliteľnou súčasťou každej modernej elektroinštalácie. Ich správny výber a inštalácia chráni majetok, predlžujú životnosť zariadení a zvyšujú bezpečnosť. DEHNGuard ACI predstavuje v súčasnosti najvyspelejšie riešenie na trhu – spája v sebe vysoký výkon, bezpečnosť, jednoduchú inštaláciu a dlhú životnosť. Ak hľadáte spoľahlivý a overený produkt s nemeckou precíznosťou, DEHN SE je tou správnou voľbou.

Blížšie informácie o ďalších produktoch firmy DEHN SE vám radi poskytnú v kancelárii DEHN SE pre Slovenskú republiku:

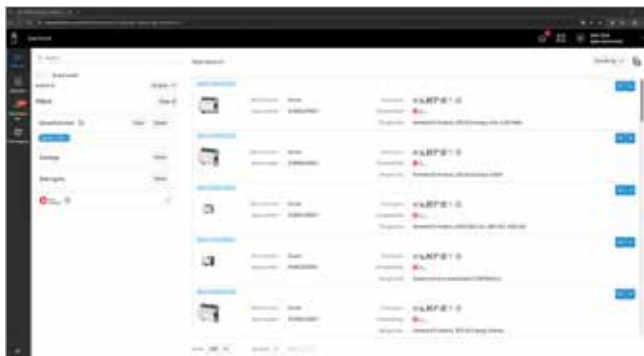


Jiří Kroupa

Lektor vzdelávania v odbore ochrany pred bleskom, člen TK 43 pri SÚTN, autor slovenského znenia STN EN 62305-3 a STN EN 62305-4
Ochrana pred bleskom
Tel.: +421 907877667
j.kroupa@dehn.sk

Ďalší mílník pre Eplan Data Portal dosiahnutý

Dáta nie sú len hnacím motorom pre projektovanie a konštruovanie. Eplan Data Portal ponúka používateľom prístup k vysoko kvalitným katalógom od neustále rastúceho počtu renomovaných výrobcov komponentov. Portál teraz prekročil hranicu viac ako dvoch miliónov súborov statických údajov o zariadeniach od približne päťsto výrobcov. Pomocou integrovaných konfiguratorov majú používatelia k dispozícii viac ako štyri milióny dátových súborov. Je to takmer neobmedzená a stále rastúca škála komponentov, ktoré možno rýchlo a ľahko integrovať do projektov.



Spoločnosť Sauter nedávno pridala na Eplan Data Portal svoj rad produktov ecos504/505 na integrovanú automatizáciu interiérov budov.

Viac ako štyri milióny dostupných dátových súborov zariadení znamenajú obrovskú rozmanitosť pre projektantov. Nejde však len o kvantitu, ale skôr o kvalitu údajov. „Kvantita a kvalita idú u nás ruka v ruku,“ hovorí Rainer Ackermann, vedúci oddelenia riadenia kvality obsahu spoločnosti Eplan. „Máme vysoké požiadavky na kvalitu a úplnosť dátových súborov, aby sme mohli našim používateľom ponúknuť čo najväčšiu pridanú hodnotu. Preto tiež pokračujeme v práci na štandardoch EDS (Eplan Data Standard).“ Výrobcovia sa tiež snažia splniť tieto očakávania a poskytovať čo najúplnejšie dátové súbory. Môže ísť o komponenty rozvádzačov, 3D zobrazenie zariadenia, rozmery, vrtacie šablóny, schémy napojenia a tiež o obchodné údaje, objednávacie a typové čísla a textové popisy.

Integrácia Siemens Energy Automation and Building Technology

Spoločnosť Siemens je na dátovom portáli už niekoľko rokov zastúpená produktmi pre automatizáciu energetiky a techniku budov. Teraz boli pridané ochranné a automatizačné zariadenia z radu Siprotec 5. Ochrana, automatizácia a monitorovanie distribučných sietí sú pre ich odolnosť nevyhnutné. „Potrebujeme bezpečné a spoľahlivé dodávky elektrickej energie, aby sme mohli vytvoriť udržateľnú infraštruktúru a dosiahnuť naše ciele čistej nuly,“ vysvetľuje Stefan Werben, manažér sortimentu produktov nízkeho napätia Siprotec v spoločnosti Siemens.

Spoločnosť Sauter, popredný výrobca techniky v oblasti automatizácie budov, integrátor systémov a dodávateľ služieb pre budovy so sídlami vo švajčiarskom Bazileji a nemeckom Freiburgu, nedávno pridala na Eplan Data Portal svoj rad produktov ecos504/505 na integrovanú automatizáciu interiérov budov. „Požítivna spätná väzba od našich zákazníkov aj z na-



Spoločnosť Rittal uložila do Eplan Data Portal dáta približne 7 300 zariadení.

šej vlastnej spoločnosti nás motivovala k tomu, aby sme v rámci dátového štandardu Eplan poskytli ešte viac údajov o našich zariadeniach,“ hovorí Peter Schoenenberger, vedúci marketingu a produktového manažmentu spoločnosti Sauter.

Zaistená hĺbka dát – aj globálne

Väčšina údajov o zariadeniach uložených v portáli zloženého s viac ako dvoch miliónov komponentov je už k dispozícii v dátovom štandarde EDS. Štandard EDS zvyšuje a zaručuje kvalitu dátových súborov, aby ich bolo možné efektívne využívať – ideálne od inžinierskej činnosti až po výrobu. Spoločnosť Rittal má v Eplan Data Portal uložených približne 7 300 zariadení, z toho približne 5 600 v štandarde EDS. Patria medzi ne rozvádzače, príslušenstvo rozvádzačov, klimatizačné zariadenie Blue e+ a ďalšie. V celosvetovom meradle neexistujú takmer žiadne obmedzenia: dátové súbory môžu obsahovať kódy podľa klasifikácie produktov ECLASS a môžu byť okrem formátu IEC (európska norma) vytvorené aj pre štandard NFPA (americká norma). Vďaka tejto podpore viacerých noriem v jednom dátovom súbore možno tiež ukladať makrá podľa rôznych noriem, ktoré potom softvér Eplan Electric P8 automaticky rozpozná. Okrem toho možno použiť aj modifikovateľné dáta z konfiguratorov a selektorov rôznych výrobcov. Tí prepojili svoje katalógy výrobkov priamo na Eplan Data Portal.



Na Eplan Data Portal je zastúpených približne päťsto výrobcov a ich počet stále rastie.

Vývoj pokračuje

Menej viditeľný, ale prinajmenšom rovnako dôležitý je ďalší rozvoj kvality dát na Eplan Data Portal. V tomto roku sa kladie dôraz na konfekcionované káble. Aby sa zaistilo čo najefektívnejšie navrhovanie kabeláže strojov s novým riešením Eplan Cable proD, sú postupne zavádzané aj 3D dáta pre konektory. Z technického hľadiska sú na obzore tiež funkčné vylepšenia: Eplan Data Portal bude možné s nadchádzajúcou verziou Eplan Platforma 2026 priamo integrovať do správy lokálnej databázy artiklov. To ešte viac zjednoduší výber komponentov a urýchli konštruovanie a projektovanie.



EPLAN Software & Services
www.eplan-sk.sk

Využitie RFID v priemysle a logistike

Rádiofrekvenčná identifikácia alebo technológia RFID umožňuje jedinečnú identifikáciu objektov a dokáže zachytiť stovky objektov naraz. V poslednom čase sa táto technológia využíva čoraz viac nielen v priemysle alebo logistike, ale aj v každodennom živote. Na rozdiel od iných systémov, ako sú čiarové alebo QR kódy, ktoré na identifikáciu využívajú obrázky, RFID využíva na zachytávanie informácií z tagov RFID rádiové vlny, pričom je charakteristické, že nie je potrebná priama viditeľnosť, takže je nevyhnutné len to, aby sa tag RFID nachádzal v dosahu čítania čítačky alebo antény RFID. Riešenia RFID vyžadujú na svoju činnosť tri prvky: anténu RFID, čítačku RFID a RFID tag. Ktoré procesy v priemysle a logistike môže RFID zefektívniť, zlepšiť produktivitu a odstrániť chybovosť?

1. Overovanie zásielok

Je veľmi dôležité, aby sa preprava a nakladanie zásielok uskutočňovali rýchlo, najmä v čase dopravnej špičky. Aby sa celý proces zrýchlil, možno overiť správnosť zásielky už vo fáze balenia. Pri vyberaní a balení jednotlivých manipulačných jednotiek do zásielky sa RFID používa na automatickú identifikáciu výrobkov a na overenie, či boli do tejto zásielky pridané všetky potrebné výrobky.



Vďaka overovaniu zásielok na báze RFID možno celý reťazec od prijatia zoznamu na vyzdvihnutie až po naloženie zásielky zefektívniť a zabezpečiť. Tým sa zrýchljuje proces, odstraňujú sa všetky manuálne chyby, skrátuje sa čas obratu zásob a zvyšuje sa spokojnosť zákazníkov, a to je len niekoľko výhod.

S akými problémami, ktoré sa dajú eliminovať automatickým RFID systémom, sa v tejto súvislosti môže váš tím stretnúť?

- Zanechané predmety/palety.
- Položky/palety nájdené na nesprávnom mieste.
- Zákazníci tvrdia, že dostali nesprávne položky, resp. im chýbajú položky v zásielke.

2. Manažment vratných prepravných položiek (RTI)

Riadenie vratných prepravných položiek (RTI) je dôležité pre logistické operácie v každom odvetví. Kontajnery, palety, prepravky alebo sudy sú opakovane používané a ich správne sledovanie a optimalizácia sú nevyhnutné na minimalizáciu strát a zvýšenie efektivity.

RFID technológia ponúka riešenie na sledovanie RTI v reálnom čase s týmito výhodami:

- zníženie strát a krádeží,
- zlepšenie sledovania, plánovania a rozhodovania – vždy presne viete, kde sa RTI nachádzajú a v akej počte,
- zvýšenie produktivity a minimalizácia chýb vďaka odstráneniu potreby ručného skenovania,
- vyššia udržateľnosť – maximalizácia opätovného použitia RTI a zníženie potreby jednorazových obalov.

3. Sledovanie zásob a inventúra

Sledovanie materiálov a zásob je nevyhnutné pri plánovaní výroby a plnení objednávok. Použitie RFID ponúka stonásobnú rýchlosť v porovnaní s čiarovými kódmi, nehovoriac o potenciáli automatizácie samotného procesu identifikácie. Implementácia RFID na úrovni hotového výrobku alebo výrobné dávky zabezpečuje prehľadnosť a presnosť údajov.

Výrobok alebo šarža sú od tohto momentu sledované zakaždým, keď prejdú čítacím bodom RFID, napríklad na dopravníkovom páse, priamo na vysokozdvížnom vozíku alebo pri vstupe do konkrétneho skladu. Používanie RFID urýchljuje vyberanie, vyhľadávanie, nakladanie a sledovanie výrobkov. Systém sleduje všetky skladové pohyby, pomáha plniť zákonné povinnosti súvisiace so sledovateľnosťou, zabezpečuje presnosť zásielok a vďaka automatizácii odstraňuje manuálne chyby.

V porovnaní s čiarovými kódmi teda RFID umožňuje:

- oveľa rýchlejšie skenovanie,
- snímanie viacerých tagov naraz,
- nie je potrebná priama viditeľnosť tagu.

Riešením však väčšinou nie je čiarové kódy úplne nahradiť, ale práve doplniť RFID a využiť výhody oboch technológií. Pridanou hodnotou RFID je možnosť hľadania správnej položky na základe sily signálu RSSI.



MARPEX

TURCK

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

Spolahlivosť sietí PROFINET: Nový prístup k diagnostike a prevencii výpadkov

Doterajší prístup k monitorovaniu a diagnostike PROFINET sietí vyžadoval nasadenie externých nástrojov, ktoré často zvyšovali technickú a organizačnú náročnosť správy siete. Tento model sa však začína meniť. Nové možnosti integrácie diagnostických funkcií priamo do aktívnych prvkov infraštruktúry umožňujú priamy prístup k relevantným informáciám prostredníctvom štandardného PLC, resp. stanice PROFINET Controller. Vďaka tomu možno skrátiť čas identifikácie problémov a znížiť riziko nákladných prestojov.

Tradičné metódy diagnostiky a ich limity

Priemyselné siete, ktoré využívajú štandard PROFINET, musia spĺňať náročné požiadavky na reálny čas, deterministické správanie a odolnosť voči rušeniu. Medzi najčastejšie problémy, ktoré ovplyvňujú spoľahlivosť siete PROFINET, patria vysoká komunikačná záťaž, nekvalitná kabeláž alebo elektromagnetické rušenie.

Diagnostika sietí sa realizuje prevažne pomocou externých doplnkových zariadení, ako sú špecializované analyzátory a softvérové monitorovacie systémy. Tieto nástroje sú schopné zachytiť detaily o stave komunikácie či chybách rámcov alebo sledovať iné parametre linky. Aj keď tieto nástroje poskytujú všetky potrebné informácie, majú niekoľko nevýhod:

- zložitosť nasadenia – vyžadujú inštaláciu dodatočných HW a SW prostriedkov a úpravu alebo výmenu existujúcich aktívnych prvkov siete,
- náročnosť obsluhy – často vyžadujú špeciálne školený personál,
- zvýšené náklady – licencie, školenia a samotné zariadenia predstavujú nemalú investíciu.

Prepínače PROmesh P a PROFINET Agent – nový štandard v monitorovaní priemyselnej siete

Moderné diagnostické prepínače PROFINET PROmesh P v kombinácii s inteligentným meracím bodom PROFINET Agent prinášajú úplne novú úroveň možností sieťovej diagnostiky. Umožňujú prenos nameraných údajov priamo do pamäte PLC (PROFINET Controller) a ich následné spracovanie cez rovnaké vizualizačné prostriedky, aké sú použité na riadenie a vizualizáciu technológie.

Prepínače PROmesh P kombinujú vysokú sieťovú funkcionality (PROFINET CCB, Netload Class III) s integrovanou diagnostikou, ktorá je schopná:

- monitorovať komunikačnú záťaž v sekundových a milisekundových intervaloch na jednotlivých portoch,
- analyzovať kvalitu káblov a identifikovať slabšiu úroveň signálu, degradáciu metalických káblov alebo nekvalitné konektory,
- zaznamenávať elektromagnetické rušenie (EMC) a pomocou merania prúdu v tienení káblov detegovať úroveň elektromagnetického zaťaženia v priemyselnom prostredí.

Ďalším inovatívnym diagnostickým komponentom je inteligentný merací bod PROFINET Agent, ktorý vyhodnocuje tzv. špecifické parametre PROFINET, ako sú update time staníc, počet chýbajúcich PN rámcov alebo jitter.

Prepínače PROmesh P a PROFINET Agent sa pomocou GSDML súborov priamo integrujú do HW konfigurácie (napr. Siemens TIA Portal) PROFINET Controller. Vďaka tomu je možné:

- diagnostické údaje spracovať priamo v používateľskej aplikácii PLC,

- udalosti v sieti sledovať v diagnostickom bufferi PLC CPU,
- spracovať údaje v štandardných systémoch HMI a SCADA na vizualizáciu stavu siete, generovať alarmové hlásenia alebo vytvárať trendy,
- prenášať údaje do databáz a iných IT aplikácií.

Prínosy pre systémových integrátorov a výrobcov strojov

Uvádzanie nových zariadení do prevádzky je štatisticky spojené s vysokým výskytom problémov spojených so samotným zariadením, ako aj s komunikačnými sieťami. Pomocou hlásení v diagnostickom bufferi PLC môže programátor veľmi efektívne zistiť príčinu sieťového problému, skrátiť čas a náklady počas vývoja zariadenia.

Prínosy pre údržbu, IT/OT tímy a celkovú prevádzku

Integrácia diagnostiky priamo do PROFINET Controller prináša praktické výhody pre viaceré úrovne prevádzky. Pre tím údržby je to možnosť využitia existujúcich systémov HMI a SCADA na rýchlu identifikáciu problémov a podpora prediktívnej údržby. Pre manažment výroby to znamená menej neplánovaných odstávok a zníženie nákladov na riešenie porúch.



Integrácia do TIA Portal a zobrazenie diagnostických údajov v HMI

Záver

Moderné riešenia, ktoré umožňujú priamu integráciu diagnostických dát do PROFINET Controller, predstavujú významný krok vpred. Znižujú závislosť od externých nástrojov, urýchľujú zásahy a otvárajú dvere prediktívnemu prístupu v údržbe. Ak chceme zvyšovať efektivitu a spoľahlivosť priemyselnej prevádzky, práve takéto inteligentné integrované riešenia budú hrať rozhodujúcu úlohu.

**CONTROL
SYSTEM**

Ing. Ján Snopko
Štúrova 4
977 01 Brezno
www.controlsystem.sk
info@controlsystem.sk

Nové fotoelektrické snímače OMRON

Japonská společnost OMRON působí v rámci svojej divízie priemyselnej automatizácie na poli snímačov už veľmi dlho, pričom neustále inovuje svoje produkty a posúva ich na vyššiu úroveň. Dôkazom toho je nový rad snímačov E3AS, kde k najzaujímavejším a najfunkčnejším modelom patrí E3AS-HL a úplná novinka E3AS-HF.

E3AS-HL – inteligentný laserový snímač pre variabilné povrchy

Model E3AS-HL je výnimočný vďaka svojej schopnosti spoľahlivo detegovať objekty rôznych tvarov, farieb a povrchových vlastností. Využíva CMOS senzor v kombinácii s bodovým alebo líniovým lúčom, ktorý zabezpečuje konzistentnú detekciu bez ohľadu na povrchovú úpravu objektu. Vďaka nastaviteľnej detekčnej vzdialenosti od 35 mm do 150 mm s rozlíšením 0,1 mm alebo od 35 mm do 500 mm s rozlíšením 1 mm je vhodný pre široké spektrum priemyselných aplikácií. Informácie o meraní, ako aj jednotlivé prvky menu sú zobrazované na OLED displeji.



Snímače E3AS-HL, E3AS-F, E3AS-L

Jednou z hlavných výhod E3AS-HL je eliminácia potreby reflektorov. Tento aspekt zjednodušuje montáž, znižuje náklady na údržbu a umožňuje flexibilnejšie nasadenie snímača v stiesnených priestoroch alebo na zložitých výrobných linkách. Senzor je vybavený technológiou automatického učenia prostredníctvom tlačidla Teach, čo umožňuje rýchle nastavenie aj v dynamických podmienkach.

Konštrukcia so stupňom krytia IP67 a IP69K zabezpečuje vysokú odolnosť voči prachu, vode, olejom a čistiacim chemikáliám, vďaka čomu je snímač ideálny na použitie v potravinárskom, farmaceutickom a automobilovom priemysle. Jeho komunikačné rozhranie IO-Link umožňuje jednoduchú integráciu do priemyselných riadiacich systémov, čo zvyšuje efektivitu a flexibilitu automatizovaných procesov.

Typické aplikácie E3AS-HL zahŕňajú detekciu balených výrobkov, manipuláciu s kovovými dielmi, identifikáciu objektov na vysokorýchlostných výrobných linkách a monitorovanie kvality finálnych produktov. Vďaka vysokej stabilite detekcie dokáže spoľahlivo rozpoznávať aj objekty s reflexnými alebo transparentnými povrchmi.

E3AS-HF – výkonný TOF laserový snímač s nastaviteľným bodom

Model E3AS-HF je založený na princípe Time of Flight (TOF), ktorý umožňuje presné meranie vzdialenosti až do 6 metrov. Táto technológia eliminuje

vplyv farby alebo materiálu objektu na presnosť detekcie a zabezpečuje konzistentné výsledky v rôznych priemyselných aplikáciách.

Kľúčovou vlastnosťou tohto snímača je nastaviteľná veľkosť snímacieho bodu, ktorý môže byť upravený od 2 mm po 40 mm. Táto flexibilita umožňuje presné rozpoznanie malých detailov, ako sú skrutky či kolíky, ale aj širších objektov s nerovnomerným povrchom. E3AS-HF je preto ideálny pre aplikácie, kde je potrebná vysoká rýchlosť spracovania a stabilita detekcie aj pri meniacich sa svetelných podmienkach.

Snímač je vybavený ultrarýchlym vzorkovacím mechanizmom, ktorý dokáže analyzovať až 10 miliárd vzoriek za sekundu, čím minimalizuje falošné detekcie spôsobené vonkajším osvetlením alebo pohybom objektu. Funkcia automatickej prevencie vzájomného rušenia umožňuje nasadenie viacerých snímačov v tesnej blízkosti bez vplyvu na ich výkon.

E3AS-HF nachádza uplatnenie v automobilovom priemysle pri kontrole prítomnosti dielov, vo farmaceutickom sektore pri overovaní prítomnosti balenia, ako aj v logistike a skladovaní, kde je potrebná presná detekcia prekážok pre autonómne roboty. V neposlednom rade má vďaka certifikácii ECOLAB, vysokému stupňu krytia a internému vyhrievaniu uplatnenie aj v potravinárstve pri teplote až do -30°C . Senzor má IO-Link, čo umožňuje rýchle nastavenie a diagnostiku v reálnom čase, čím sa skracuje čas potrebný na uvedenie do prevádzky a znižujú náklady na údržbu.

Rad snímačov E3AS patrí svojimi vlastnosťami k aktuálnej špičke, pričom opísané modely E3AS-HL a E3AS-HF disponujú aj menšími súrodencami vhodnými na jednoduchšie aplikácie. Ide o modely E3AS-F na detekciu väčších objektov na vzdialenosť až 1,5m bez odrazky a E3AS-L na detekciu rôznych objektov s nízkou odrazivosťou.

V prípade záujmu o prezentáciu či zapožičanie môžete kontaktovať spoločnosť ELSYS, s. r. o., ktorá zastupuje OMRON IA na Slovensku.

Pozrite si aj ďalšie fotoelektrické snímače, ktoré máme u nás v ponuke.



Ing. Rastislav Varačka
Ing. Samuel Bielko

ELSYS
INDUSTRIAL AUTOMATION

ELSYS, s.r.o.
Dopravná 19
92101 Piešťany
www.elsys.sk

Snímače vzdialenosti, polohy a teploty na zabudovanie do strojov a zariadení

Spoločnosť Micro-Epsilon vyvíja, vyrába a dodáva priemyselné snímače vzdialenosti, polohy, priemeru, hrúbky, profilu, teploty a farby. Významnú časť výroby tvoria senzory určené na zabudovanie do strojov a zariadení iných výrobcov.

Niekedy sú na tento účel vhodné snímače v bežnom vyhotovení, avšak väčšinou sú nutné menšie alebo väčšie úpravy. Pre množstvo výrobcov bolo nutné vyvinúť snímače presne na mieru podľa špecifických požiadaviek na merací rozsah, presnosť, rozmery na zabudovanie, fyzickú odolnosť, kabeláž a komunikačné protokoly. Kvôli úspore miesta je snímač často vyrábaný ako spojená súčiastka spolu s akčným členom. Snímače na mieru možno vyrábať s malými úpravami už od jednotiek kusov, väčšie úpravy a komplexný vývoj sa bežne vykonáva od stoviek až tisícov kusov. Pre státisícové série sú vytvorené automatizované výrobné linky priamo v závodoch Micro-Epsilon. Ako ukážku schopností a praxe Micro-Epsilon v oblasti vývoja a dodávok senzorov pre OEM odberateľov uvádzame niekoľko realizovaných spoluprác.

Lankové snímače pre zdvihačky a stavebné stroje

Meranie výšky zdvihu zdvihačiek a dĺžky výsunu podpier a ramien stavebných strojov je dôležité pre efektívnosť a najmä bezpečnosť práce. Lankové snímače v z odolnom puzdre s ochranou IP67/IP69K poskytujú riadiacemu systému a obsluhu presnú polohu vhodným komunikačným protokolom. Snímače vydržia otrasy a vonkajšie teploty. Lankové snímače používajú aj výrobcovia vysokozdvížných vozíkov, výťahov, žeriavov, CT prístrojov a pod.

Laserové snímače na kontrolu 3D tlače

Laserové triangulačné snímače, najmä miniatúrnej série ILD1x20, sa s úspechom využívajú priamo v 3D tlačiarňach na kontrolu kvality tlače vyšších objektov. Takisto bývajú súčasťou

rôznych zariadení, kde je nutné presné polohovanie vzhľadom na objekty: tlač obrazov na omietku, kontrola nanášania farieb a pod.

Kapacitné snímače na kontrolu medzier medzi rotorom a statorom

Vysoko presné kapacitné snímače vzdialenosti sa používajú na meranie medzier medzi rotorom s statorom v motoroch a generátoroch. Informácia slúži na včasnú diagnostiku závažných porúch. Kapacitné snímače možno tvarovo prispôsobiť danému stroju aj v malých sériách. Sú teplotne a časovo stabilné.

Indukčné snímače pre ventily a práčky

Indukčné LVDT snímače možno vyrobiť v rôznych tvaroch a veľkostiach. Ako OEM sa používajú priamo v inteligentných ventiloch na riadenie ich otvorenia. V automatických práčkach sa LVDT snímače používajú na meranie hmotnosti bielizne, nevyváženosti bubna a vibrácií.

Snímače vzájomnej polohy zrkadiel teleskopu

Veľmi zaujímavou, aj keď jedinečnou aplikáciou je meranie vzájomnej polohy jednotlivých zrkadiel veľkého teleskopu. V Čile sa buduje európsky teleskop na skúmanie vesmíru s priemerom hlavného zrkadla 39 metrov. Zrkadlo sa skladá z približne 800 menších hexagonálnych zrkadiel s priemerom približne 1,3 m. Každé zrkadlo obsahuje na troch hranách snímače s rozlíšením niekoľko nanometrov a aktuátory, ktoré zabezpečujú kompenzáciu nerovinností spôsobenú vplyvom vlhkosti a teploty. Aj tu bola využitá technológia Micro-Epsilon eddy current.



Kozmonautika a letecký priemysel

V leteckom priemysle sa snímače Micro-Epsilon používajú na kontrolu polohy klapiek a správneho zavretia dverí. Družice dokážu vďaka snímačom Micro-Epsilon presne polohovať miniatúrne reflektory na odraz laserových lúčov, ktoré zabezpečujú ich vzájomnú komunikáciu.

Ak potrebujete špecializovaný snímač priamo do vášho zariadenia, oslovte spoločnosť Micro-Epsilon. Radi vás privítame v našom stánku na MSV Nitra 2025, hala M2, stánok č. 15.



MICRO-EPSILON

MICRO-EPSILON

Czech Republic, spol. s r.o.

juraj.devecka@micro-epsilon.cz

www.micro-epsilon.sk

Vysoko výkonný merací systém vírivých prúdov na meranie vzdialenosti



eddyNCDT 3070

Priemyselný merací systém
polohy pre meracie rozsahy
<1 mm



KONTAKTUJTE NÁS

eddyNCDT 3060/3070

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



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

micro-epsilon.sk

Digitálne inžinierstvo v priemyselnom metaverze

Priemyselné metaverzum zjednodušuje a urýchľuje priemyselné procesy. Využitím digitálnych dvojčiat a umelej inteligencie možno úlohy automatizácie digitálne naplánovať, simulovať a optimalizovať ešte pred ich fyzickou realizáciou. Spoločnosť SCHUNK rozširuje svoje portfólio o digitálne inžinierstvo, aby rozvíjala nové potenciály a zvýšila produktivitu zákazníkov.

Priemysel čelí výzvam zodpovednej, flexibilnej a efektívnej výroby. Vývoj nových produktov a potrebných výrobných konceptov musí byť teraz realizovaný oveľa rýchlejšie a musí byť prispôsobiteľný variantom a premenným. Priemyselné metaverzum na to vytvára virtuálny, interoperabilný digitálny priestor, kde možno automatizačné koncepty už vopred naplánovať, rozsiahlo otestovať a optimalizovať – oveľa rýchlejšie a komplexnejšie, než by bolo možné v reálnom svete. Virtuálna simulácia nielenže urýchľuje vývoj nových produktov a systémov, ale tiež znižuje čas uvedenia do prevádzky, prerušenia výroby a nákladné následné úpravy. SCHUNK využíva aj tento prístup na vývoj nových digitálnych komponentov a na podporu technologického pokroku vo všetkých oblastiach automatizácie.

Digitálne dvojčatá pre flexibilnú výrobu

Jadrom každej simulácie je digitálne dvojča – virtuálna reprezentácia fyzického objektu alebo procesu. Tento model umožňuje simuláciu nových pracovných postupov v reálnom čase a interakcií medzi rôznymi komponentmi procesu. SCHUNK využíva päťstupňový prístup pri vývoji presných digitálnych dvojčiat. Každý stupeň postupne zdokonaľuje komponenty a zostavy od upínania, uchopovania až po technológiu automatizácie, aby sa čo najviac priblížili fyzickým ekvivalentom. Tieto digitálne dvojčatá zahŕňajú nielen elektrické vlastnosti a rozhrania, ale aj fyzikálne správanie, ako je sila, trenie a opotrebovanie. Spoločnosť úspešne digitálne modelovala kompletne fyzikálne správanie viacerých produktov vrátane nových mechatronických paralelných a centrických uchopovačov.

Významným pokrokom je UI podporovaná 2D Grasping Kit od spoločnosti SCHUNK, ktorá automatizuje opakujúce sa úlohy triedenia a manipulácie. Táto súprava zahŕňa kameru s objektívom, priemyselný PC, UI softvér a uchopovač špecifický pre aplikáciu, čo umožňuje spoľahlivú manipuláciu s náhodne usporiadanými dielmi za rôznych podmienok. Inovatívny dizajn 2D Grasping Kit získal prestížne ocenenie HERMES AWARD na Hannover Messe, čím stanovuje nové štandardy vo flexibilnej a inteligentnej automatizácii.

Prestavovanie virtuálnej reality

Ako technologický priekopník SCHUNK sleduje jasnú víziu: zjednodušiť svojim zákazníkom vstup do sveta automatizácie. „Simuláciou automa-

tizačných úloh im ponúkame vysoko prepracované a produktívne riešenie, rýchlo optimalizované s ohľadom na ich výrobné požiadavky,“ hovorí Timo Gessmann, CTO spoločnosti SCHUNK. „Vďaka UI môžeme inžinierstvo výrazne zjednodušiť. S digitálnymi nástrojmi a simuláciou možno všetky varianty digitálne overiť v okamihu.“

Pri vývoji digitálnych služieb sa SCHUNK spolieha na technologické partnerstvá. Napríklad spoločnosť používa nástroje ako ISG Virtous alebo NVIDIA Omniverse na simuláciu a plánovanie komplexných automatizačných projektov. Partnerstvá, ako je to s NVIDIA, slúžia ako katalyzátor vývoja riešení založených na UI v oblasti simulácie a optimalizácie výroby.



Simulovať, overovať, nasadzovať: Na konferencii NVIDIA GTC demonštrovali spoločnosti SCHUNK a Schaeffler možnosť simulácie v prostredí NVIDIA Omniverse. (Foto: SCHUNK)

Prostredníctvom simulácií v priemyselnom metaverze SCHUNK vytvára syntetické údaje na podporu tréningu UI modelov. Na konferencii NVIDIA GTC v marci 2025, poprednej vývojárskej konferencii pre umelú inteligenciu, spoločnosti SCHUNK a Schaeffler predstavili spoločne vyvinutú simulovanú aplikáciu montáže v robotike, kde päťprstová ruka SVH, vyvinutá spoločnosťou SCHUNK, skrutkuje komponenty do krytu.

Táto aplikácia ukazuje, ako možno rozšíriť a využiť hranice inteligentnej automatizácie pre priemysel. SCHUNK ponúka vhodné koncové komponenty pre všetky typy robotiky, od priemyselných robotov po koboty a humanoidné roboty, ako aj otvorené digitálne stavebné bloky pre tieto aplikácie.



„Pomocou softvéru a simulácie uľahčujeme našim zákazníkom vstup do sveta automatizácie,“ hovorí Timo Gessmann, CTO SCHUNK. (Foto: SCHUNK)



SCHUNK Intec s.r.o.

Tehelná 4169/5c,

949 01 Nitra

Tel.: +421 37 3260 610

E-mail: info@sk.schunk.com

<https://schunk.com/sk/sk>

VisionBreak 2025 ponúkol novinky a praktické skúsenosti z oblasti strojového videnia

V súčasnosti by sme ťažko hľadali výrobnú prevádzku, v ktorej by sa neriešili otázky kvality, efektívnosti či bezpečnosti technológií a pracovníkov. Spoliehať sa pritom len na ľudské schopnosti a možnosti už nie je to pravé orechové. Aj v týchto oblastiach sa čoraz viac presadzujú moderné technológie. Nesporne k nim patria aj systémy na strojové snímanie a spracovanie obrazu.

Koncoví používatelia z rôznych oblastí priemyslu či systémoví integrátori nemajú často dostatok času sledovať všetky trendy, možnosti, dodávateľov a ich novinky. Aj preto sa spoločnosť ATEsystem, s. r. o., rozhodla v rámci série podujatí s názvom VisionBreak 2025 priblížiť záujemcom o strojové videnie to najnovšie, čo táto oblasť do priemyselnej praxe prináša.



Moderné technológie a úspešné aplikácie

Na dvoch podujatiach na prelome marca a apríla tohto roku sa v Rajeckých Tepliciach a v Bratislave zišlo takmer štyridsať zástupcov z priemyslu, inžinierskych firiem či akademickej obce. Program seminárov bol zameraný nielen na prezentáciu produktov a riešení technologických partnerov spoločnosti ATEsystem, účastníci mali možnosť vypočuť si aj skúsenosti z reálnych aplikácií z viacerých oblastí priemyslu. S niektorými novinkami sa mohli priamo zoznámiť aj na pripravených standoch, kde boli k dispozícii napr.:

- vybrané modely riadkových a plošných kamier Basler,
- UV a SWIR kamery, ktoré vidia ďalej ako ľudské oko,
- 3D profilometer od AT Sensors,
- HDMI kamera, ktorá nepotrebuje na prenos obrazu počítač,
- vlastné produkty ATEsystem – veľkoplošné osvetlenie, chladič kamier a ďalšie,
- ovládanie objektívu – zoom, ostrenie, clona.

Súčasťou podujatia boli aj medailóniky od slovenských firiem, ktorým komponenty ATEsystem pomohli k vytvoreniu vlastného produktu či služby.

„V publiku sme mali zástupcov systémových integrátorov, ale aj výrobcov pôvodných strojov a produktov, čo je presne naša cieľová skupina. Viaceré prezentované technologické novinky videli prvýkrát a v diskusiách s nimi sa ukázalo, že to bolo pre nich zaujímavé a inšpirujúce pre ich projekty. A to je hlavný dôvod, prečo stretnutia tohto typu organizujeme,“ uviedol Filip Volný, manažér predaja v spoločnosti ATEsystem, s. r. o.

Strojové videnie nie je len o kamerách

Vo svojej prednáške predstavil už spomínané novinky, pričom za hlavný trend v oblasti strojového videnia považuje F. Volný zvyšovanie rozlíšenia a rýchlosti spracovania snímaných obrázkov. V praxi sa začínajú presadzovať technológie, ktoré snímajú scénu vo vlnových dĺžkach neviditeľných

pre ľudské oko, čo dáva príležitosť ešte presnejšie vykonávať kontrolu kvality a predchádzať reklamáciám zo strany zákazníka.

Vlajkovou loďou a jedným z najdôležitejších technologických partnerov ATEsystem je spoločnosť Basler. Tá uviedla

na trh v tomto roku nové riadkové high-end kamery, ako aj kamery pre jednoduchšie aplikácie a unikátne senzory, ktoré nemá žiaden iný výrobca v tomto segmente. „Spolupracujeme aj s ďalšími významnými výrobcami systémov strojového videnia, pričom sa ich snažíme vyberať tak, aby sa svojimi produktmi a riešeniami vzájomne dopĺňali. To nám umožňuje priniesť zákazníkovi ucelenú koncepciu strojového videnia,“ vysvetľuje F. Volný. „Nejde totiž len o samotnú kameru, ale pri návrhu riešenia treba myslieť aj na ďalšie komponenty, ako sú objektív, osvetlenie, rôzne držáky a samozrejme softvér na spracovanie a vyhodnotenie snímaných scén.“



Doma v rôznych odvetviach

Jednou z oblastí, kde ATEsystem sústreďuje svoje predajné a integračné aktivity, sú výrobné spoločnosti z automobilového, elektrotechnického, polovodičového, farmaceutického či potravinárskeho priemyslu a poľnohospodárstva. Svoje riešenia spoločnosť ponúka aj pre dopravné systémy, ako je napr. sledovanie prevádzky, čítanie ŠPZ, kontrola prejazdu na červenú a pod. Nemenej významnými sú aj veda a výskum, priemyselná mikroskopia či aktivity v oblasti geografických informačných systémov a aplikácie Street View.

Trendy strojového videnia

„Umelá inteligencia nám otvorila nové možnosti aj nové trhy. Je to silný, ale stále pomerne zložitý nástroj v rámci uplatnenia v priemyselných aplikáciách. Nevyhnutnosťou sú správne vstupné údaje, aby boli výsledky viaceré a presné,“ konštatuje F. Volný. Pri pohľade na vývoj v posledných rokoch sú jedným z ďalších trendov aj integrované riešenia v podobe napr. inteligentných kamier na špeciálne účely či kamery integrované priamo s objektívom. „Vidíme snahu výrobcov prinášať komplexné riešenia, aby zákazníci mali čo najmenej roboty so špecifikáciou jednotlivých komponentov. A to je aj našim cieľom,“ konštatuje na záver F. Volný.



ATEsystem s.r.o.

Technologická 378/9
708 00 Ostrava-Pustkovec, ČR
Tel.: + 420 595 172 720
atesystem@atesystem.cz
<https://eshop.atesystem.cz/>

SOFOS: Tri desaťročia inovácií a technologických riešení

Na Slovensku je len málo zdravotníckych zariadení, ktorým by zobrazovaciu techniku nedodala spoločnosť SOFOS. Jedna z najstarších IT firiem u nás vznikla v roku 1992 ako distribútor počítačov. Ako sa jej podarilo udržať si stabilné miesto na trhu viac ako tri desaťročia a prečo k modernému IT biznisu patrí aj dobrá káva, vysvetľuje jej majiteľ a zakladateľ Ján Holko.

Od distribúcie počítačov po komplexné IT riešenia

SOFOS dnes ponúka široké spektrum služieb – od IT poradenstva, cez dodávku hardvéru, automatizáciu výroby a procesov až po kybernetickú bezpečnosť. Firma zastupuje popredných svetových výrobcov IT technológií a jej klientmi sú veľké priemyselné spoločnosti, zdravotnícke zariadenia aj štátne inštitúcie.

S dynamickým rozvojom technológií sa menil aj samotný SOFOS. Výzvy, ktoré so sebou priniesli roky podnikania, neboli vždy jednoduché. Ján Holko však pripisuje úspech svojej firmy nielen vášni pre technológie, ale aj vytrvalosti, cieľavedomosti, odolnosti a inovatívnosti. „Pôvodne SOFOS založili piati spoločníci z rôznych oblastí. Je však normálne, že ľudia majú svoje predstavy o podnikaní alebo jednoducho časom chcú ísť svojou cestou,“ vysvetľuje. „Od roku 2007 som jediným majiteľom a spoločnosť sa transformovala na akciovú spoločnosť.“

Dôležitým pilierom dlhodobého úspechu sú najmä zamestnanci, mnohí z nich sú s firmou spätí viac ako štvrtstoročie. „Napriek tomu, že je SOFOS v súčasnosti akciovou spoločnosťou, panuje v ňom rodinná atmosféra. Nejde len o to, že v predstavenstve pôsobí aj môj syn Peter, ale najmä o to, že pracujeme ako tím. Naši zamestnanci nepracujú pre mňa, ale spoločne so mnou pre našich klientov. Aj preto u nás zostávajú tak dlho,“ hovorí J. Holko.

Transformácia: Od skladania počítačov k IT bezpečnosti

V 90. rokoch sa SOFOS-u darilo prosperovať najmä preto, že post-socialistické krajiny, teda aj Slovensko, boli v oblasti IT poddimenzované. „Chýbali počítačové systémy, preto sme sa v SOFOS-e venovali najprv dovozu počítačových komponentov, distribúcií počítačov a počítačových celkov. Konkrétne išlo o Tulip Computers a DTK. Tie sme na základe dohody s našim dodávateľom aj kompletizovali,“ spomína zakladateľ J. Holko. „Okrem počítačov však chýbali aj zobrazovacie jednotky a monitory. V tejto oblasti sme nadviazali spoluprácu so značkou Neovo a neskôr aj so svetovým výrobcom profesionálnych a zdravotníckych monitorov, japonskou firmou EIZO. Boli sme však aj distribútorom Digital Computer, Compaq Computer a stali sme sa preferovaným partnerom svetových výrobcov informačných technológií, ako je Lenovo, HP, IBM a Dell.“

Hoci je dnes Sofos akciovou spoločnosťou jedného majiteľa, vďaka svojej atmosfére má charakter rodinnej firmy

Ján Holko, majiteľ a zakladateľ spoločnosti SOFOS

Prelom milénia však priniesol potrebu transformácie. „Stále sme si predstavovali, že našou hlavnou cieľovou skupinou budú študenti a mladí ľudia, ktorí si nakúpia rôzne komponenty, doma si poskladajú počítač a potom ho prípadne predajú. Táto éra sa však v deväťdesiatych rokoch nadobro skončila a to nás prinútilo k transformácii z distribučnej spoločnosti na projektovú spoločnosť,“ uvádza.

Kľúčovú úlohu v transformácii zohrala aj rastúca potreba bezpečnosti IT. „Už v roku 1994 sme začali s výskumom vlastného šifrovacieho algoritmu a postupne sme vyvinuli niekoľko aplikácií na šifrovanie dát, mailovej pošty a dát ukladaných na pamäťových médiách. Aktuálne sa venujeme kryptografickým prostriedkom ochrany informácií v postkvantovej dobe, keď dnes známe algoritmy RSA alebo ECC budú kvantovými počítačmi prelomené. Tieto výzvy už klopujú na dvere. Ostatná verzia nášho softvérového diela vyvinutého v roku 2023 už kvantovo rezistentné algoritmy na ochranu dát využíva,“ dodáva J. Holko.





Káva ako súčasť firemnej kultúry

Aj keď J. Holko v roku 2016 opustil aktívne vedenie firmy, hodnoty SOFOS-u zostávajú nezmenené. „Neustále stojíme pred dvomi výzvami. Na jednej strane nájsť si zákazníkov, ktorých naša kompetentnosť a solídnosť osloví, a na druhej strane presvedčiť výrobcov, že na našom trhu je stále dosť firiem, ktorým môžeme moderné technológie dodávať a ktorých zariadenia dokážeme naprojektovať tak, aby boli úspešné,“ zdôrazňuje.

Vladimír Lorenc, ktorý je spoločne s Milanom Žibritom a Petrom Holkom v predstavenstve, dopĺňa: „V priebehu svojej existencie sa SOFOS postupne prepracoval k ponuke ucelených projektových riešení, ktoré optimálne reagujú na potreby zákazníka. Návrh hardvéru jeho softvérového vybavenia a komplexné služby od inštalácie zariadení aj počas ich prevádzky. Chceme tiež pokračovať v riešení kybernetickej bezpečnosti a vo vývoji aplikácií postkvantovej kryptografie. Cieľom je ochrana

citlivých dát ukladaných v cloude, v kritických infraštruktúrach a komunikácie v zariadeniach IoT.“

J. Holko pokračuje, „Veľmi dobre chápeme, že bez inovatívneho prístupu sa v dnešnom svete prežiť nedá. Naším cieľom je naďalej si udržať status top firmy v oblasti riešení systémov informačných technológií vrátane kybernetickej bezpečnosti.“

Technologická firma však nemusí byť len o serveroch a kódoch. Majiteľ dopĺňa, „SOFOS už od roku 1994 vlastnil budovu na Dúbravskej ceste. Objekt sme pred dvomi rokmi zrekonštruovali podľa mojich predstáv o sídle úspešnej firmy. Jeho aktuálna podoba je zhmotnením môjho sna. Vždy som si hovoril, že neodmysliteľnou súčasťou technologickej firmy musí byť kultivované prostredie, ktoré inšpiruje a kde sa ľudia dobre cítia. K tomu patrí aj priestor, v ktorom sa zamestnanci môžu stretávať navzájom, aj s klientmi.“ J. Holko si splnil sen a v roku 2020 SOFOS odkúpil pražiareň výberovej kávy, ktorá dnes funguje pod značkou Kávoholik, a.s. „Keď dnes človek príde do našej budovy, pocíti energiu dynamickej profesie IT, ale aj príjemnú atmosféru prostredia a vôňu špičkovej kávy, ktorú považujeme za životobudič,“ ukončuje rozhovor s úsmevom.

Obsah je vytvorený v spolupráci SOFOS s tímom Forbes BRANDlab, BrandVoice.



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

Priemyselné počítače SIMATIC IPC pre modernú automatizáciu

Priemyselné počítače SIMATIC IPC od spoločnosti Siemens predstavujú špičkové riešenie pre náročné priemyselné prostredie. Tieto odolné zariadenia sú navrhnuté tak, aby zvládli nepretržitú prevádzku v drsných podmienkach výroby, kde bežné komerčné počítače zlyhávajú.



Kľúčové vlastnosti:

- vysoká spoľahlivosť a dostupnosť systému,
- konštrukcia odolná proti vibráciám a nárazom,
- dlhodobá dostupnosť náhradných dielov (až 11 rokov),
- škálovateľnosť procesorov až po najnáročnejšie priemyselné aplikácie.

Oblasti použitia:

SIMATIC IPC nachádza uplatnenie v širokej škále aplikácií, od riadenia výrobných liniek cez vizualizáciu procesov až po spracovanie dát pri cloudových operáciách. Typické využitie zahŕňa:

- HMI aplikácie a SCADA systémy,
- Edge computing a analýzu dát,
- správu výrobných dát.

Portfólio produktov:

1. SIMATIC Box IPC – kompaktné vyhotovenie,
2. SIMATIC Rack IPC – výkonné rack-mount systémy,
3. SIMATIC Panel IPC – all-in-one riešenia s displejom,
4. špeciálne počítače so zvýšenou odolnosťou.

Windows 10/11 LTSC a Simatic Industrial OS

Nezanedbateľnou výbavou IPC je operačný systém. Pre bezstarostný beh koncových aplikácií je potrebné presne definované prostredie. Tak ako to očakávame pri PLC, aj pri IPC je dôležité obdobie podpory. Najčastejšou požiadavkou je operačný systém od Microsoftu – tu Siemens dodáva varianty označované ako LTSC (Long-Term Servicing Channel). Ide o variant, ktorý si zachováva funkčnosť bez pridávania nových prvkov, ale počas celej životnosti sú aplikované všetky bezpečnostné opravy. Podpora zo strany Microsoft pre tieto verzie Windows je 10 rokov po uvedení na trh.

Pre aplikácie, kde je potrebný operačný systém LINUX, je riešením SIMATIC Industrial OS ako operačný systém založený na distribúcii DEBIAN. Dôraz je kladený na kompaktnú inštaláciu bez zbytočných aplikácií, ale so všetkými komponentmi na rýchle uvedenie do prevádzky a jednoduchú s ohľadom na ďalšie nastavenia. Bol zostavený a testovaný na IPC SIMATIC, vďaka čomu môže byť použitý v priemyselnom prostredí, ale aj v iných riešeniach.

Simatic IPC BX-21, BX-39A, BX-59A

Spoločnou črtou BX-21 a BX-39 je konštrukcia s pasívnym chladením, čiže bez pohyblivých častí. BX-21 ako najmenší člen rodiny (rozmery 87 x 127 mm) s tromi portmi PROFINET a štvorjadrovým procesorom je najčastejšie využívaný na zber údajov a posielanie údajov do cloudu, ale splní aj základné požiadavky na vizualizáciu. BX-39A i napriek kompaktným rozmerom (262 x 133 mm) disponuje podstatne vyšším výkonom – procesory Intel 11. generácie, môže byť vybavený 32 GB operačnej pamäte a už v základnej zostave obsahuje možnosť osadenia dvoma pevnými diskami typu NVMe. Ak potrebujete väčší výkon, viac možností rozšírenia, tak je tu BX-59A – procesory Intel 13. generácie, diskové pole RAID na báze SATA a možnosť rozšíriť kedykoľvek základnú jednotku až o 4 PCI sloty je dostatočné pre väčšinu priemyselných aplikácií.

Simatic Rack PC – RC/RW/RS

Zmenou názvoslovie si prešli aj počítače určené svojou konštrukciou priamo do rozvádzačov. RC predurčuje počítače svojimi možnosťami ako klientov na vizualizačné úlohy, W je skratkou slova Workstation, kde v konfigurácii nájdeme výkonnejšie procesory, grafické karty, ale aj možnosti zálohovaných systémových údajov prostredníctvom RAID zapojení diskov. Ako ukážku si predstavme Simatic RS-828A – serverový počítač, ktorý môže obsahovať: 2 x AMD EPIC 9004 procesory s maximálnym počtom 96 jadier, 256 GB RAM, 2 x 10 Bit ethernetové porty, RAID21 alebo RAID5 zapojenie diskov, ktorých môže byť maximálne 8, s napájaním redundantným napájacím zdrojom a to všetko vo vyhotovení rack s výškou len 2U.

Simatic Panel PC PX-39A a Panel PC BX-39A PRO

Ak je v prevádzke potrebné zbierať a zobrazovať väčšie množstvo údajov, tu majú nezastupiteľné miesto počítače s integrovanou zobrazovacou jednotkou (monitorom) a montážou do steny rozvádzača alebo riešenie PRO – protected, ktoré ponúka možnosť umiestniť takýto počítač na závesnú alebo stojaciu podperu. K dispozícii sú jednotky s uhlopriečkou od 15 až po 24", a to s rozlíšením 1 980 x 1 080 bodov a plným výkonom spektrum od dvoch po osem jadrových procesorov. Pri verzii PRO možno doplniť možnosti ovládania o konfigurovateľnú jednotku s tlačidlami vrátane bezpečnostných, ale aj čítačkou identifikačných preukazov.

Simatic MD-34A a MD-57A

MD-34A predstavuje priemyselný tablet s operačným systémom Windows. Základnou charakteristikou je prehľadný 10" display s rozlíšením 1 280 x 800 bodov, vybavený 4G modemom a svojou konštrukciou určený na mobilné nasadenie tam, kde treba mať k dispozícii aktuálne údaje a kde sa vzhľadom na prostredie vyžaduje zvýšená mechanická odolnosť.

Simatic Field PG poznajú všetci ako spoľahlivý nástroj na uvádzanie liniek do prevádzky. Modernizácia neobišla ani jeho. So zmenou mena na Simatic MD (mobile device) bol aktualizovaný procesor a odstránila sa zabudovaná DVD mechanika, čo však prinieslo rapidné zníženie hmotnosti. Možnosť až 64 GB operačnej pamäte plne stačí na plnenie všetkých inžinierskych potrieb v prevádzke.

Rodina SIMATIC IPC predstavuje ideálne riešenie pre podniky, ktoré potrebujú spoľahlivé a výkonné počítačové systémy v priemyselnom prostredí. Vďaka širokému portfóliu produktov a možnostiam prispôsobenia si každý zákazník môže vybrať riešenie presne podľa svojich potrieb.

SIEMENS

Ing. Marian Löffler

Siemens, s.r.o.

Digital Industries Products

Lamačská cesta 3/A

841 04 Bratislava

Simatic.sk@siemens.com

Priemyselné PC pre digitálnu transformáciu

Ako výrobcovia zrýchľujú svoju digitálnu transformáciu, požiadavky na priemyselné PC rýchlo rastú. Od spracovania dát v reálnom čase a úloh využívajúcich umelú inteligenciu (UI) až po prípravu na vyvíjajúce sa požiadavky kybernetickej bezpečnosti. Tlak na kombináciu výpočtového výkonu s dlhodobou prispôbitosťou systému je vysoký. Automation PC 3200 presne toto všetko poskytuje. Ako najnovší člen osvedčenej série 3000 od B&R prináša 13. generáciu procesorov Intel Core i, bezproblémovú integráciu systému a robustný základ na budúce aktualizácie – vybavuje výrobcov strojov a používateľov s ohľadom na výzvy dneška a príležitosti zajtrajška.

Široké spektrum výkonu

Automatizačné PC je navrhnuté tak, aby zvládlo najnáročnejšie priemyselné aplikácie. Jeho modulárny a prispôbitelný dizajn ponúka flexibilitu pre špecifické požiadavky strojov, poskytuje výkon pre budúcnosť a pokročilé bezpečnostné funkcie. Poháňané najnovšími procesormi Intel Core i, poskytuje škálovateľný výpočtový výkon a až do 64 GB DRAM pokrýva široké spektrum aplikácií od jednoduchého HMI po dátovo náročné analýzy v reálnom čase alebo komplexné úlohy UI. Vysoký výkon procesora zaručuje dlhodobú dostupnosť softvéru, aktualizácie, ktoré pomáhajú splniť budúce požiadavky kybernetickej bezpečnosti, a spoľahlivosť systému maximalizujú životný cyklus produktu pri zachovaní bezpečnosti a efektívnosti prevádzky.



Automatizačné PC3200

Okrem vysokého výkonu pomáha Automation PC 3200 znižovať celkové náklady na vlastníctvo (TCO) prostredníctvom dlhej životnosti, minimálnej údržby a konzistentnej podpory softvéru. Bezventilátorový dizajn a odolné priemyselné komponenty predlžujú životnosť prevádzky a znižujú riziko prestojov. Pre výrobcov strojov to znamená menej servisných udalostí, jednoduchšiu správu životného cyklu a väčšiu spokojnosť zákazníkov. Koncoví používatelia profitujú zo spoľahlivej 24/7 prevádzky, nižšej spotreby energie a platformy, ktorá je navrhnutá s ohľadom na dlhú životnosť a prispôbitosť budúcim požiadavkám – prispievajúc nielen k efektívnosti prevádzky, ale aj k širším cieľom udržateľnosti.

„Vývoj tejto novej generácie je dôležitým krokom pre PC/HMI portfólio B&R a jasným signálom pre našich zákazníkov, že berieme rastúce požiadavky ich aplikácií v oblastiach edge-based AI, pokročilých analýz a kybernetickej bezpečnosti veľmi vážne,“ hovorí Stephan Hatheuer, produktový manažér pre priemyselné PC v B&R. „Zároveň pomáhame výrobcovi zostať pripravení na budúcnosť z hľadiska bezpečnosti a investícií a mať platformu zameranú na dlhodobú spoľahlivosť v 24/7 prevádzke.“

Bezproblémové upgrady a vylepšené funkcie

Plná kompatibilita s predchodcom Automation PC 3100 umožňuje jednoduché upgrady bez dodatočných nákladov alebo reinžinieringu, zaručujúc

okamžité výhody z vylepšeného výkonu a bezpečnostných funkcií. Nové veľkokapacitné pamäťové karty CFexpress ponúkajú približne dvojnásobný výkon v porovnaní s CFast. Ďalšie štandardné funkcie zahŕňajú 2 x 2,5 Gigabit Ethernet rozhrania zaručujúce rýchlu a spoľahlivú komunikáciu s IT sieťami, čo je kľúčové pre dátovo náročné úlohy.

Navštívte webovú stránku spoločnosti B&R, aby ste sa dozvedeli viac o Automation PC 3200 a celom rade výkonných, škálovateľných, na budúcnosť pripravených priemyselných PC a HMI riešení.



Ďalšie inovácie

Kľúč k optimalizácii založenej na dátach

Aplikácia IIoT Connector zjednodušuje zdieľanie dát medzi strojmi a IT systémami, premieňajúc surové údaje zo strojov na praktické poznatky. Vďaka bezproblémovej podpore rozhraní špecifických pre B&R a štandardných IT rozhraní (ako MQTT, cloud a databázy) ponúka riešenia na vyladenie produkčného výkonu strojov a liniek, optimalizáciu spotreby energie alebo predĺženie životnosti zariadení. Okrem toho si používatelia môžu úplne slobodne vybrať, ktoré údaje budú zdieľať so systémami ERP, SCADA a IoT.

Ladenie výkonu či optimalizácia energie

ACOPOStrak Monitor poskytuje monitorovanie v reálnom čase, prediktívnu údržbu a prehľad o životnom cykle pre lineárne transportné systémy. Podobne ako fitness náramok pre stroje dokáže včas odhaliť nesprávne nastavenie a problémy s opotrebovaním, čím znižuje celkové náklady na vlastníctvo (TCO). Vďaka cloudovej konektivitě a jednoduchej diagnostike tento monitorovací nástroj pomáha pri preventívnej údržbe a zefektívňuje výkon strojov s maximalizáciou času prevádzky bez potreby externého senzora.

Cloudové kolaboratívne inžinierstvo

Preskúmajte cloudové kolaboratívne prostredie navrhnuté na zefektívnenie automatizačných projektov priamo z vášho prehliadača. Odstraňuje bariéry medzi oddeleniami, umožňuje bezproblémovú cloudovú spoluprácu medzi distribuovanými tímami a poskytuje jednotný prehľad o projekte. Kľúčové funkcie zahŕňajú jednoduchú integráciu s vašimi úložiskami, ako je GitHub, prehľadný pohľad na kód a možnosť spustiť vývojové prostredie jediným kliknutím – závislosti a verzie sú prednastavené na okamžité kódovanie. Projekty môžete bezpečne zdieľať s kolegami, partnermi alebo klientmi, čím sa zlepšuje spolupráca pri zachovaní prísnej kontroly prístupu.

B&R

B+R automatizace, spol. s r.o. – org. zložka
Trenčianska 17, 195 01 Nové Mesto nad Váhom
Rozvojová 2, 040 11 Košice
Tel.: +421 32 7719575
office.sk@br-automation.com
www.br-automation.com

Distribúované riadenie pohonov



Firma Beckhoff ponúka kompletne riadenie pre servomotory a krokové motory. Aktuálnym trendom je použitie distribuovaných pohonov. O čo ide? Každé zariadenie alebo stroj potrebuje rozvádzač pre riadiaci systém, V/V moduly a väčšinou aj na riadenie pohonov. Asi každý elektroprojektant niekedy zvažoval boj s miestom v rozvádzači a riešil otázku, kde všetky komponenty umiestniť tak, aby sa zmestili a zároveň boli dodržané podmienky montáže dané výrobcovi.

V praxi sa možno stretnúť s množstvom rozvádzačov, kde boli V/V terminály Beckhoff vtesnané medzi plastové žľaby plné drôtov a odporúčaná medzera 35 mm bola nespĺniteľný cieľ. Beckhoff dokáže riešiť nerudovské „Kam s tým?“ pomocou distribuovaného riadenia pohonov. Čo je vlastne distribuovaný pohon? Elektronika na riadenie pohonu je priamo súčasťou motora a týmto elegantným riešením možno ušetriť cenné miesto v rozvádzači. Podme sa pozrieť na konkrétne produkty.

Na distribuované riadenie pohonov má firma Beckhoff dva varianty riadenia ako pri štandardnom riadení: kompaktné pohony s napájacím napätím do 48 V DC a pohony s napájaním 1f/3f 230 V AC – 400/480 VAC.

Novinkou pre rok 2025 je krokový motor s integrovaným riadením radu ASI8100 a napájacím napätím do 48 VDC. V ponuke sú dva rozmery príruby, NEMA17/42 mm a NEMA23/56 mm. Pokiaľ je nutné v rámci aplikácie použiť prevodovku, príruby sú rozmerovo kompatibilné s prevodovkami AG2250. Motor sa pripája dvoma káblami: napájacím a komunikačným. Komunikácia je pomocou zbernice EtherCAT, motor ASI je teda EtherCAT slave. Na motore sú ďalej k dispozícii dva konektory, ktoré môžu byť nakonfigurované ako rýchle digitálne vstupy alebo výstupy. Spätná väzba je jednobitová absolútna s rozlíšením 16 bitov.



Ďalším produktom z radu kompaktných distribuovaných pohonov je AMI8100. V tomto prípade ide o servomotor pre napájacie napätie do 48 VDC. V ponuke sú opäť dva rozmery príruby, F2/58 mm a F3/72 mm. Rovnako ako v predchádzajúcom prípade sa motor pripája dvoma káblami: napájacím a komunikačným. Komunikácia je pomocou zbernice EtherCAT, motor AMI je teda aj EtherCAT slave. Na motore sú ďalej k dispozícii dva konektory, ktoré môžu byť nakonfigurované ako rýchle digitálne vstupy alebo digitálne výstupy. Spätná väzba je absolútna v jedno- alebo viacotáčkovom vyhotovení s rozlíšením 17 bitov. AMI8100 možno objednať s funkciou

STO/SS1. Bezpečnosť možno programovať priamo v integrovanom safety procesore.



Na napájanie 1f/3f 230 V AC – 400/480 VAC je určený distribuovaný servosystém AMP8000, ktorý sa skladá zo štyroch základných častí: z napájacích modulov, distribučných modulov, motorov s integrovaným servomeničom a hybridných káblov EtherCAT P.

Prvou hardvérovou časťou distribuovaného systému AMP8000 sú napájacie moduly radu AMP8620, existujúce v troch variantoch: štandardný napájací modul, napájací modul s brzdným odporom a napájací modul s externým brzdným odporom. Vstupné napájanie je 1f/3f 230 V AC – 400/480 VAC. Celý systém následne pracuje s napätím 24 VDC pre elektroniku a s napätím 306 až 566 V DC jednosmerného medziobvodu (DC Link). Napájací modul má päť konektorov, na ktoré môžu byť pripojené priamo servomotory s integrovaným servomeničom alebo distribučné moduly. Nechýbajú tu dva konektory na pripojenie boxov EtherCAT P I/O. Voľba konkrétneho napájacieho modulu závisí od aplikácie.

Distribučné moduly radu AMP8805 nadväzujú na napájacie moduly. Úlohou distribučných modulov je rozšíriť topológiu a zväčšiť počet pripojných miest na motory. Distribučný modul má päť konektorov na pripojenie motorov s integrovaným servomeničom. Opäť tu nechýba konektor na pripojenie boxov EtherCAT P I/O. Počet distribučných modulov pripojených na jednom napájacom module, samozrejme, nie je neobmedzený. Maximálne možno použiť kaskádu troch distribučných modulov. Celkom teda možno do jednej kaskády pripojiť 17 motorov s integrovaným servomeničom. Pre väčšinu aplikácií nebude tento počet servomotorov limitujúci.



Okrem napájacích a distribučných modulov AMP8000 možno použiť napájací modul AX8620 v kombinácii s jednonábovým alebo dvojnábovým distribučným modulom AX8831/AX8831. Toto riešenie môže byť vhodné pre



používateľov dobre známeho radu servomotorov AX8000, ktorým bude distribuovaný systém vyhovovať iba pre časť technológií.

Servomotory AMP8000 s integrovaným servomotorom vychádzajú z úspešného radu štandardných servomotorov AM8000 s prírubami veľkos-

ti F3/72 mm, F4/87 mm a F5/104 mm. V ponuke sú tiež servomotory AMP8500 so zvýšeným momentom zotrvačnosti a s rovnakým rozmerom prírub. Výkonová elektronika servomotorov je zložená z niekoľkých PCB dosiek, ktoré sú vzájomne prepojené plochými káblami. Je umiestnená v samostatnej zadnej časti motora. Z dôvodu kvalitného odvodu tepla na hliníkové puzdro a odolnosti proti vibráciám je elektronika zaliate špeciálnou hmotou. Pre každý rozmer motora AMP8000/AMP8500 má zákazník ďalej možnosť vyberať z viacerých variantov.

Konkrétny variant motora je zostavený vo výrobnom závode na základe objednávky. Variabilita je pomerne široká. Spätná väzba je vždy absolútna, a to v jedno- alebo viacotáčkovom vyhotovení. Ďalej má zákazník možnosť výberu vyhotovenia s pracovnou brzdou. Tu je dôležitý pojem „pracovný“. Táto brzda nie je konštruovaná na dynamické brzdenie a je určená iba na zaistenie hriadeľa, pokiaľ je servomotor v pokoji. Ďalšie varianty servomotorov sú k dispozícii z pohľadu safety funkcií. Vždy je nutné vo fáze projektovania vedieť, ktoré safety funkcie budú z pohľadu funkcie zariadenia použité. AMP8000/AMP8500 možno objednať vo variantoch s funkciami STO/SS1 a s kompletnou safety funkcionalitou na bezpečné zastavenie, bezpečnú rýchlosť, pozíciu, bezpečné zrýchlenie, bezpečný smer a bezpečnú brzdú. Vyhotovenie s implementovanými safety funkciami majú integrovaný safety procesor. To znamená, že safety aplikácia môže pracovať priamo v AMP8000/AMP8500 bez nutnosti použiť externý safety procesor. Výmena safety dát medzi jednotlivými safety procesormi v integrovaných servomotoroch a V/V safety modulmi prebieha po zbernici EtherCAT P v dátach FSOE.

Prepojenie servomotorov, distribučných modulov a napájacích modulov je pomocou hybridných káblov EtherCAT P. EtherCAT P kombinuje komunikačný kábel EtherCAT, napájací kábel pre elektroniku servomotoru (24 V DC), ochranný vodič a kábel na napájanie jednosmerného medziobvodu (DC Link). Maximálna dĺžka kábla EtherCAT P na pripojenie motora s integrovaným servomotorom je 30 m. Dĺžku kábla nemožno vzhľadom na jeho charakter predĺžiť použitím tlmičky. Medzi napájacím modulom a distribučným modulom možno použiť kábel až s dĺžkou 75 m.

Aplikácie s riadením pohonov sa nezaobídu bez kvalitného návrhu konkrétnych komponentov. Firma Beckhoff používa TwinCAT Motion Designer. Ten-



to softvér sa postupne stal neoddeliteľnou súčasťou na optimálny návrh aplikácie s pohonmi Beckhoff. Databáza TwinCAT Motion Designer aktuálne obsahuje všetky vyrábané komponenty súvisiace s riadením pohonov Beckhoff. Na základe správnych vstupných údajov o mechanike a dynamike pohybov možno navrhnuť všetky komponenty, a to vrátane kabeláže a príslušenstva. Nespornou výhodou je tiež možnosť stiahnutia tohto softvéru zadarmo z webových stránok spoločnosti.

Ďalším softvérom je TwinCAT Drive Manager 2. Inštaluje sa ako doplnok softvéru TwinCAT 3 a je určený na parametrizáciu pohonov Beckhoff. Softvérová konfigurácia distribuovaných pohonov ASI8100, AMI8100 a AMP8000 nie je vzhľadom na rovnaký konfiguračný softvér odlišná od konfigurácie klasickej koncepcie riadenia pohonov. Zostal zachovaný princíp CoE objektov aj prístup k týmto objektom zo strany NC riadenia aj zo strany PLC programu.

S koncepciou distribuovaných pohonov v kombinácii s V/V modulmi určenými na montáž mimo rozvádzača sa otvárajú nové možnosti modulárneho riešenia strojov i optimalizácia veľkosti rozvádzačov.

BECKHOFF

Beckhoff Automation, s.r.o.

Sochorova 23, 616 00 Brno

Tel.: +420 511 189 250

info.cz@beckhoff.com

info.sk@beckhoff.com

www.beckhoff.com

Rekupačný modul AX8820 – inteligentná rekuperácia energie a maximálna účinnosť

Prečo plyvať energiou v brzdných odporoch, keď môžeme rekuperovať? Úspora energie je veľká téma, ktorá sa rieši vo všetkých odvetviach. Výnimkou nie je ani priemyselná automatizácia. Na konci roku 2024 uviedla firma Beckhoff na trh ďalšiu novinku v portfóliu pohonov v podobe rekupačného modulu AX8820.

Prednosťou modulu AX8820 je jeho univerzálnosť. Pripojenie k ostatným zariadeniam je pomocou jednosmerného medziobvodu (DC link). Modul možno pripojiť k servomotorom radu AX5000, AX8000 a k zariadeniam tretích strán.

Aké sú technické parametre AX8820? Modul je určený na inštaláciu do rozvádzača a má kompaktné rozmery 230 x 186,5 x 90 mm. Je určený pre pracovné napätie 400 – 480 VAC a maximálne napätie na DC medziobvode 848 VDC. Pracovná teplota je 0 – 45 °C a menovitý výkon 7 kW. Pri väčšom výkone možno zapojiť paralelne viac modulov. Modul primárne uchováva energiu pre DC medziobvod a spätné použitie v zariadeniach a až potom ďalšiu prebytočnú energiu rekuperuje do siete. Výstupný priebeh napätia je čisto sínusový. Modul má ako komunikačné rozhranie implementovanú zbernicu EtherCAT. Zbernica je určená na parametrizáciu a rozšírenú diagnostiku, ktorú možno spätne využiť na optimalizáciu chodu zariadenia. Na samotnú reku-

peráciu nie je pripojenie do zbernice EtherCAT potrebné. AX8820 môže teda pracovať ako stand alone zariadenie aj tam, kde nie je nasadený radiaci systém Beckhoff.

Kolko modulov AX8820 treba v konkrétnej aplikácii použiť? Na základe zadania parametrov mechaniky a dynamiky pohybu vieme v softvérovom nástroji TwinCAT Motion Designer navrhnuť a dimenzovať kompletne riadenie pohonov, teda motory, prevodovky, servomotory, káble, všetko príslušenstvo a najnovšie aj zodpovedajúci počet rekupačných modulov. Výsledkom návrhu je prehľadný report.

Čo potrebujete na konfiguráciu modulu AX8820? Konfigurácia je implementovaná do softvérového nástroja TwinCAT Drive Manager 2. V jednom softvéri tak môžete nakonfigurovať pohony aj rekuperáciu.

Inštalácia oboch softvérových nástrojov je voľne dostupná na stiahnutie na internetových stránkach firmy Beckhoff.

www.beckhoff.sk

WWW.ATPJOURNAL.SK/41931

Motus a Omus – inteligentné riadenie budúcnosti

Centralizácia a automatizácia v kombinácii s efektívnym riadením, meraním a reguláciou sú v roku 2025 nielen štandardom v modernej výrobe, ale aj stále rastúcim odvetvím elektrotechniky s dôrazom na jednotnú a jednoduchú komunikáciu.

Článok predstavuje inteligentné systémy Motus a Omus od firmy Wöhner, ktoré uľahčujú a zefektívňujú správu vašich záťaží v súlade s trendmi automatizácie.

História

S potrebou spínania a ovládania rôznych záťaží sa stretol vo svojej praxi takmer každý elektrotechnik a elektrikár. Či už ide o jednoduché dopravníkové pásy s jednoduchým ovládaním smeru, alebo zložitejšie robotické linky s robotmi ovládanými vo viacerých osiach pohybu. Od jednoduchých stykačov a relé až po sofistikovanejšie softštartéry, frekvenčné meniče či moderné spínanie menších záťaží smerujúce k elektronike s možnosťou nielen diaľkového ovládania, ale aj merania a regulácie. Výrobcovia nezahŕajú a v posledných niekoľkých rokoch vyvíjajú aktívne aj pasívne prvky týchto systémov.

IO-link – jeden štandard vládne všetkým?

IO-Link (IEC 61131-9) je štandardizovaná komunikačná technológia predstavená v roku 2012, ktorá umožňuje jednoduchú komunikáciu medzi snímačmi, ovládacími prvkami a počítačovými rozhraniami/PLC. Týchto prvkov je podľa posledného prieskumu z roku 2024 k dispozícii vyše 61 miliónov. Je teda vidieť dramatický nárast v oblasti automatizácie a zjednotenia stoviek výrobcov. V našom portfóliu sú tieto produkty zastúpené hlavne nemeckými firmami Stego (teplomery, hydrostaty a pod.) a Wöhner s jeho produktmi radu C14.

Motus C14 – elektronický štartér

Motus C14 je už stálou položkou v ponuke našej spoločnosti. Ide o motorový spúšťač v niekoľkých variantoch. V najvyššom vyhotovení je vybavený práve komunikáciou IO-link.

Medzi jeho vlastnosti patrí spínanie motorov so záťažou až 3 kW (6,6 A), riadenie smeru otáčok a vyhodnotenie chyby nielen na motore samotnom, ale aj na jeho vedení. Motus ďalej stráži a vyhodnocuje naj podprúd, napätie, sled fáz či výkyvy frekvencie. Záznam týchto hodnôt je čitateľný čiastočne na displeji LCD. Všetky dáta sú potom dostupné na diaľku cez IO-link alebo lokálne cez USB konektor a uložené v lokálnej pamäti.



Elektronický štartér Motus C14

Omus C14 – elektronický spínač

Oproti Motusu je Omus univerzálnejší, pretože zvláda spínať záťaž až 3 kW (6,6 A podľa modelu) všetkých typov (indukčné, odporové, kapacitné), a to naraz vo všetkých fázach aj každú fázu zvlášť. Hodí sa

preto napríklad na riadenie jednofázových motorov, kúrenia či osvetlenia.

Druhou výhodou je frekvencia tohto spínania, ktorá môže byť až 20 Hz. Oba prístroje majú rovnakú šírku 22,5 mm, čím šetria priestor v rozvádzači. Aktuálne sú kompatibilné so všetkými systémami Wöhner (Crossboard, 60Classic a pomocou adaptérov aj 185Power). Merané veličiny sú pri oboch zariadeniach rovnaké.

Budúcnosť patrí meraniu!

V roku 2024 pribudol do rodiny C14 aj merací modul CrossMT, ktorý tiež využíva komunikačný protokol IO-link. CrossMT zvláda merať až 100 A a primárne je určený pre modulárny systém Crossboard 250 A.

Adaptér široký 45 mm s pomocným napájaním 24 VDC možno osadiť napríklad najmenším poistkovým odpínačom Quadron NH000 alebo niektorým z adaptérov EQUES. Tieto štandardne namerané prvky bez komunikácie možno takto zakomponovať do vzdialeného systému riadenia a sledovania.

Ak teda hľadáte pre svoj projekt spotreby, riadenia a merania technologicky vyspelé produkty, neváhajte nás kontaktovať na www.ghvtrading.sk.



Merací modul CrossMT



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

V spoločnosti Rittal sme sa zaviazali vytvárať zelenšiu budúcnosť



- Znižovanie uhlíkovej stopy vo výrobe sa čoraz viac stáva konkrétnou ekonomickou požiadavkou.
- Pri celom portfóliu chladiacich zariadení Rittal preto došlo k výmene typu chladiva.
- Chladivo R134a bolo nahradené ekologickejšim chladivom R-513A.

ROZVÁDZAČE

ROZVOD PRÚDU

KLIMATIZAČNÉ SYSTÉMY

IT INFRAŠTRUKTÚRA

SOFTVÉR A SLUŽBY

FRIEDHELM LOH GROUP



Roboty a umelá inteligencia riadia Hyundai Metaplant v USA

Hyundai Motor Group Metaplant America (HMGMA) oficiálne otvorila svoj závod na výrobu elektrických a hybridných vozidiel s pokročilou automatizáciou a robotikou ako základnými komponentmi jej výrobného systému v Ellabelli v štáte Georgia. Závod integruje súbor robotických technológií poháňaných umelou inteligenciou, upravených z inovačného centra Hyundai Motor Group v Singapure a prispôbených pre veľkoobjemovú výrobu v USA.

Roboty sú ústredným prvkom procesov v HMGMA, pričom úroveň automatizácie v prevádzke je takmer dvojnásobná v porovnaní s existujúcimi zariadeniami skupiny. Po vstupe do závodu možno vidieť rad viac ako 10 robotov stojacich vo výške pásu, ktoré sa pohybujú po celej továrni. Na rozdiel od tradičných automobilových závodov, kde sú úlohy ako lisovanie a výroba karosérii automatizované, triedenie a prepravu komponentov teraz riešia autonómne mobilné roboty (AMR). Tieto roboty komunikujú s centrálnym riadiacim systémom, sledujú priebeh výroby a optimalizujú pohyb v reálnom čase. V záverečnej fáze montáže karosérie kontroluje štvornohý robot Spot spoločnosti Boston Dynamics exteriér vozidla snímaním obrázkov karosérie a ich porovnaním s referenčnými bodmi s cieľom identifikovať chyby. Okrem toho, 48 parkovacích robotov pracuje v rámci montážnej časti, čím podporujú presnosť a efektivitu.

Výrobný systém závodu je štruktúrovaný okolo zberu údajov v reálnom čase a optimalizácie pomocou umelej inteligencie, pričom pokrýva každú fázu od zberu objednávok až po konečnú montáž. Táto architektúra zameraná na dáta umožňuje robotickým systémom pracovať spolu s ľudskými zamestnancami v kooperatívnom modeli zameranom na zvýšenie produktivity pri zachovaní vysokej kvality.

Integrácia robotiky v HMGMA presahuje rámec výroby. Flotila elektrických nákladných vozidiel Hyundai XCIENT na vodíkové palivové články, z ktorých 21 je v prevádzke v závode v štáte Georgia, zabezpečuje dodávky dielov od regionálnych dodávateľov. Tieto nákladné vozidlá



tvoria súčasť čistých logistických činností závodu a predstavujú posun smerom k nízkoemisnej dopravnej infraštruktúre.

HMGMA je súčasťou širšej investície spoločnosti Hyundai Motor Group v štáte Georgia vo výške 12,6 miliardy USD s plánmi zvýšiť ročnú výrobnú kapacitu závodu na 500 000 vozidiel. Na rozšírenie svojej prítomnosti v USA v rokoch 2025 až 2028 vyčlenila spoločnosť ďalších 6 miliárd dolárov na inovačné iniciatívy v oblasti robotiky, UI, autonómneho riadenia a súvisiacich oblastí.

Zdroj (obrázok): Hyundai Motor Company

Zdroj (text): Robots and AI drive Hyundai Metaplant in US. [online]. Publikované 27. 3. 2025. Dostupné na: <https://www.rockingrobots.com/robots-and-ai-drive-hyundai-metaplant-in-us/>.

-tog-

Kybernetická bezpečnosť v priemysle (2)

Bezpečnostná architektúra priemyselných sietí vychádza z medzinárodnej normy IEC-62443, ktorá aplikuje koncept viacerých prekážok. Tie umožňujú detekciu a zabránenie ohrozeniu kritických informácií, výroby tovaru alebo integrity údajov.

Plán kybernetickej bezpečnosti

Pri implementácii kybernetickej bezpečnosti v akomkoľvek súčasnem automatizačnom projekte treba dodržiavať holistický prístup kombinujúci viacero riešení, ktoré sa navzájom podporujú. Plán kybernetickej bezpečnosti zahŕňa nasledujúce kroky a postupy:

1. segmentácia siete,
2. správa zariadení,
3. ochrana siete,
4. zabezpečená správa vzdialeného prístupu,
5. školenia.

1. Segmentácia siete

Hoci teoreticky použitie káblovej a bezdrôtovej siete LAN umožňuje implementáciu transparentnej siete s veľkým počtom zariadení, odporúča sa segmentovať ju v izolovaných a nezávislých oblastiach, a to zvyčajne pomocou bezpečnostných zariadení – firewallov pracujúcich na 3. vrstve (sieťovej vrstve) z nasledujúcich dôvodov:

- Dostupnosť: Fyzická porucha zariadenia, konfigurácie alebo prenosová špička v sieti je obmedzená na lokálnu oblasť, čím sa zabráni väčšiemu incidentu v rámci závodu.
- Bezpečnosť: Všetko založené na koncepcii hĺbkovej ochrany (venovali sme sa jej v predchádzajúcom článku). Všetky oblasti sú chránené firewallmi, ktoré bránia narušeniu bezpečnosti celej siete závodu.

Na dosiahnutie týchto požiadaviek sa odporúča architektúra zvýraznená na obr. 1, ktorá pozostáva z viacerých vrstiev: bunkovej, agregáčnej a chrbtícovej vrstvy, priemyselného dátového centra a priemyselnej delimitarizovanej zóny (DMZ).

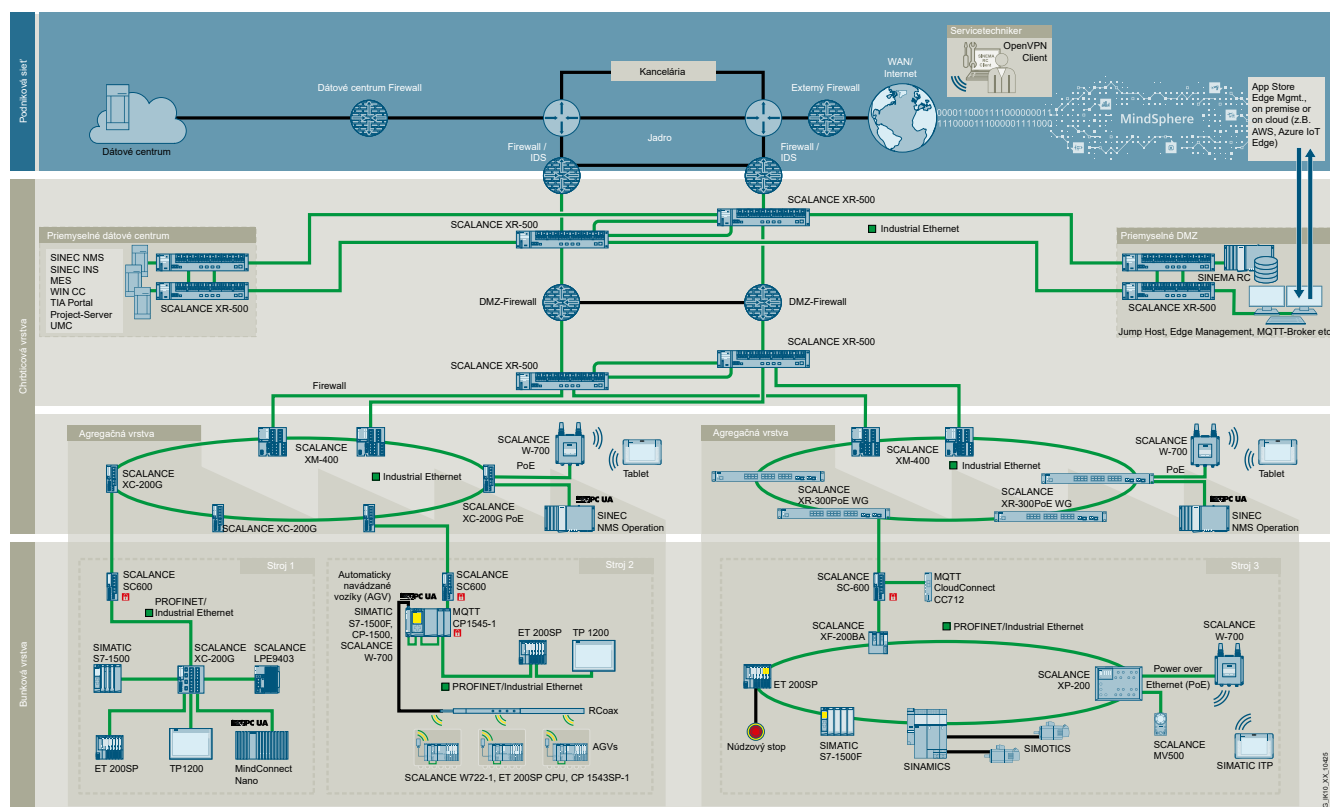
Bunková vrstva

Bunková vrstva je rozčlenená na veľa individuálnych buniek. Zvyčajne všetky zariadenia v bunke patria do rovnakého stroja alebo funkčnej skupiny. Firewall chrániaci bunku slúži ako bezpečná brána do vyšších vrstiev siete, a to na komunikáciu s aplikáciami v priemyselnom dátovom centre a v priemyselnej DMZ aj na vzdialený prístup cez pripojenia VPN.

Každá bunka má individuálne sieťové požiadavky. Ak je dostupnosť stroja alebo výrobného procesu kritická, treba nasadiť redundantnú topológiu, ako je kruh. To je možné pomocou manažovateľných prepínačov SCALANCE a automatizačnej techniky podporujúcej Media Redundancy Protocol (MRP). Maximálny počet účastníkov v kruhu je 50, pričom rekonfiguračný čas neprekročí 200 ms. Jeden prepínač môže byť súčasťou viacerých MRP kruhov. Väčšina buniek má však kombináciu zbernicovej, stromovej alebo hviezdicovej topológie. Ak sa nemožno vyhnúť pripojeniu ďalších neautomatizačných zariadení (napr. wifi, kamery) k tej istej bunke, odporúča sa oddelenie týchto zariadení pomocou VLAN (Virtual LAN). V rámci bunky je možná real-time komunikácia Profinet RT a IRT a tiež failsafe komunikácia PROFlsafe. Tento typ komunikácie však nie je možné smerovať cez firewall mimo bunky. Preto sa na komunikáciu medzi bunkami používa OPC UA, S7 protokol, bezpečná otvorená používateľská komunikácia (OUC) a failsafe CPU-CPU komunikácia F-Link, ktoré prejdú cez smerovač. Ak by sa predsa len medzi bunkami vyžadovala komunikácia Profinet RT, IRT a PROFlsafe, je nutné použiť PN/PN coupler, ktorý siete daných buniek izoluje.

Agregačná vrstva

Hlavným účelom agregáčnej vrstvy je zabezpečiť konektivitu medzi bunkovou a chrbtícovou vrstvou. Sieťové zariadenia prítomné v tejto vrstve majú vyššiu hustotu portov a podporujú prenosovú rýchlosť niekoľkých Gbit/s. V tejto vrstve sa používa kruhová topológia, ktorá je redundantným spôsobom prepojená s chrbtícovou sieťou. Okrem buniek sú v agregáčnej sieti



Vrstvy priemyselnej siete

pripojené aj ďalšie zariadenia. Sú to napríklad bezdrôtové prístupové body a systémy monitorovania siete, ktoré sú segmentované pomocou VLAN do aplikačných skupín s vlastnými IP podsietami. Tie sú oddelené a komunikácia medzi nimi je možná len na úrovni firewallu alebo prepínačov 3. vrstvy.

Chrbticová vrstva

Chrbticová vrstva je centrálnym spojovacím bodom priemyselnej siete. Cez DMZ firewall prepája priemyselné dátové centrum a priemyselnú DMZ pomocou 10 Gbit/s prepínačov 3. vrstvy SCALANCE XR-500.

Priemyselná DMZ

Priemyselná delimitarizovaná zóna je ďalšia bezpečnostná vrstva medzi podnikovou IT sieťou a priemyselnou OT sieťou. Služí ako nárazníková zóna medzi nedôveryhodnými (IT) a dôveryhodnými bezpečnostnými zónami (OT). Všetky požiadavky na priamy prístup z podnikovej siete do OT a naopak musia byť zamietnuté. Primárne je potrebný prístup k proxy zariadeniu v rámci priemyselnej DMZ a to inicializuje požiadavku na prístup do OT siete. Tento viackrokový prístup zvyšuje bezpečnosť a znižuje riziko vystaveniu útoku na OT. Sú tu umiestnené nasledujúce servery: SINEMA RC server (správa vzdialeného prístupu cez VPN), Jump server (servisní technici, automatizační inžinieri alebo externý OEM), Edge manažment, MQTT broker.

Priemyselné dátové centrum

Priemyselné dátové centrum je integrálnou časťou priemyselnej siete. Služí na hostovanie aplikácií nevyhnutných pre výrobu a údržbu: automatizačný softvér (TIA portál), manažment siete (SINEC NMS), centrálny manažment používateľov (UMC, RADIUS server), vizualizácia (WinCC), MES.

2. Správa zariadení

Siemens ponúka platformu SINEC NMS ako moderný systém na správu sietí, ktorý podporuje všetkých päť pilierov metodiky FCAPS definovaných Medzinárodnou organizáciou pre normalizáciu (ISO). Prvý pilier, správa chýb a zlyhaní, umožňuje rýchlu a ľahkú lokalizáciu porúch. Druhým pilierom je správa konfigurácie, ktorá umožňuje centrálnu správu NAT/NATP a firewall pravidiel a ich následné zavedenie do jednotlivých zariadení. Správa účtov zariadení a používateľov zaručuje bezpečnosť siete spoľahlivým overovaním a dokumentovaním a predstavuje tretí pilier. Ďalším je správa a monitorovanie výkonnosti siete umožňujúci flexibilnejšiu optimalizáciu siete vďaka prehľadu a generovaniu štatistík o dostupnosti a vyťažnosti jednotlivých komponentov počas nepretržitého sledovania siete. Posledný pilier je autentifikácia používateľov a autorizácia prístupov. So SINEC NMS máte úplný prehľad o stave OT siete vďaka vizualizácii a reportovacím nástrojom.

Budovanie OT sietí bolo ešte v nedávnej minulosti veľmi živelné, bez pravidiel a bez ohľadu na kybernetickú bezpečnosť. Postupne sa nahrádzali pôvodné komunikačné zbernice priemyselným ethernetom a počet pripojených strojov narastal. Sieť stroja sa veľmi často pripájala do nadradenej siete priamo, bez akéhokoľvek medzizozhrania. Dátové a komunikačné požiadavky na stroje časom len rástli a začali sa prejavovať problémy OT sietí, ktoré viedli k výrazným prestojom alebo až zastaveniu celej výroby. Takýchto OT sietí je vo výrobnom sektore, bohužiaľ, stále väčšina. Prevádzkovatelia týchto sietí nemajú prehľad o topológii siete, použitých sieťových komponentoch, pripojených zariadeniach, ich firmvérových verziách, zraniteľnosti, komunikačných reláciách, použitých protokoloch a prenášanom objeme dát. Tieto dôležité informácie možno získať aktívnym skenovaním OT siete pomocou SINEC Security Inspector, ktorý ponúka jednotné používateľské rozhranie pre softvérový rámec kombinujúci rôzne nástroje kybernetickej bezpečnosti. Ďalej SINEC Security Inspector umožňuje:

- aplikovať predefinované nastavitelne testovacie scenáre navrhnuté pre potreby OT,
- skenovanie portov, zraniteľnosti a malware,
- generovanie komplexnej dokumentácie stavu OT siete.

Až keď poznáme skutkový stav OT siete, môžeme navrhnúť zmeny a opatrenia, ktoré povedú k spoľahlivejšej, flexibilnejšej a bezpečnejšej OT sieti.

3. Ochrana siete

Pre potreby siete Profinet a na segmentáciu siete OT sú ideálne rôzne rady manažovateľných prepínačov SCALANCE v závislosti od počtu a typu portov, prenosovej rýchlosti a požadovanej vrstvy. Ochranu OT siete zase za-

bepečujú produktové rady SCALANCE SC-600 (certifikovaný IEC-62443) a SCALANCE M. Sú to priemyselné zariadenia s rozšíreným teplotným rozsahom -40 až +70 °C, ktorých hlavná funkcionality je: firewall 3. vrstvy, smerovač, NAT/NAPT, OpenVPN, IPsec. Majú viacero portov (metalika, optika pomocou SFP), ktorým možno priradiť rôzne IP podsiete pomocou VLAN. Parametrizácia je možná cez webserver, rozhranie príkazového riadka CLI alebo centrálne cez SINEC NMS a PNI Professional. Produkty rady SCALANCE M majú zase ďalšie rozhrania ako 5G, LTE, ADSL, SHDSL a PROFIBUS/MPI.



Bezpečnostné zariadenia rodiny SCALANCE SC-600

Centrálne služby pre OT zvyšujúce bezpečnosť zabezpečuje SINEC INS, ktorý umožňuje: server RADIUS (centrálna autentifikácia používateľov), server Syslog (zber sieťových udalostí), server NTP (časová synchronizácia), server DHCP (IP manažment) a centrálny update firmvérov.

Prvotná parametrizácia sieťových prvkov je možná pomocou softvérov TIA portál, Proneta alebo SINEC PNI. Platená verzia SINEC PNI Professional umožňuje centrálnu parametrizáciu NAT/NATP a firewall pravidiel a ich následné zavedenie do jednotlivých zariadení, SSH a SNMP komunikáciu.

Ďalším krokom po implementácii nápravných opatrení, aby sa zvýšila úroveň kybernetickej bezpečnosti OT, je kontinuálny monitoring siete počas výroby. Softvér SINEC Security Monitor neustále vykonáva pasívnu, nerušivú analýzu prevádzky siete na úrovni paketov a pomocou umelej inteligencie dokáže odhaliť komunikačné anomálie a potenciálnych votrelcov. Detegovaná zraniteľnosť, bezpečnostné udalosti a hrozby sú prehľadne vizualizované a posielané do existujúceho systému SIEM.

4. Zabezpečená správa vzdialeného prístupu

Tento téme sme sa venovali minulý rok v júlovom vydaní ATP Journal (7/2024, s. 23).



5. Školenia

Ponúkame trojdňové praktické školenie v slovenskom jazyku venované problematike konfigurácie prepínačov, manažmentu siete, segmentácii siete pomocou VLAN, statickému smerovaniu, smerovaniu medzi sieťami, firewall pravidlami a iným.

Služby

Bezpečnosť je otázkou dôvery. Siemens je už viac ako 20 rokov lídrom kybernetickej bezpečnosti v priemysle. Ponúkame konzultácie, návrh riešenia, realizáciu Proof of Concept a technickú podporu. Pre celú skupinu produktov SCALANCE zabezpečujeme až päťročnú nadštandardnú záruku.

Viac informácií o problematike kybernetickej bezpečnosti v priemysle nájdete:



Pokiaľ by ste mali otázky ohľadne kybernetickej bezpečnosti, OT infraštruktúry a školení, sme vám k dispozícii.

Ing. Juraj Belica
Siemens s.r.o.
Digital Industries
juraj.belica@siemens.com

Snímače a umelá inteligencia v prediktívnej údržbe

V súčasnosti sa v prostredí priemyslu, kde sú efektivita a dôraz na minimalizáciu prestojov prioritou dosiahnutia úspechu, prediktívne prvky údržby stávajú nevyhnutnosťou. Tradičné metódy sú často nedostatočné alebo oneskorené v časnom predvídaní alebo zachytávaní porúch, čo vedie k neplánovaným odstávkam a vysokým nákladom. V tomto článku vám chceme priblížiť filozofiu prístupu k údržbe s najnovšími prvkami, ktoré trh ponúka. Kombinácia moderných snímačov a umelej inteligencie (UI) mení spôsob, akým priemyselné podniky monitorujú a udržiavajú svoje zariadenia v chode.

Snímače: oči a uši Priemyslu 4.0

Snímače sú schopné zaznamenať široké spektrum parametrov, veličín a signálov, ktoré poskytujú dôležité informácie o aktuálnom stave stroja. Najčastejšie sú to tieto parametre: vibrácia, teplota, vlhkosť vzduchu, kvalita ovzdušia, CO, CO₂, NO_x. Údaje z týchto snímačov poskytujú prehľad o potenciálnych problémoch a identifikujú koreňové príčiny porúch.

- **Vibrácie:** monitorujú mechanické problémy na stroji (nevyváženosť hriadeľov, obežných

veľmi nápomocná umelá inteligencia. Algoritmy UI sú schopné analyzovať veľké objemy dát, identifikovať vzory a odchýlky a predvídať budúce poruchy s vysokou presnosťou. Aby sa umelá inteligencia dostala do tohto štádia, potrebuje dostatočný počet dát na úpravu svojho algoritmu tak, aby bol čo najpresnejší. Algoritmy strojového učenia sa učia z historických dát a identifikujú korelácie medzi rôznymi parametrami. Prediktívna údržba potrebuje v dostatočnom čase vedieť, ktorý stroj sa ide pokaziť, aby sa mohla pripraviť na zásah. Umelá inteligencia využíva signály zo snímačov a algoritmy a ná-

elektromotor zameniť za náhradný a vymeniť ložiská ešte pred poruchou. Nečakaná dlhodobá odstávka by spôsobila straty v hodnote desiatok tisíc eur.

Výroba bielej techniky: Spoločnosť využila monitoring vlhkosti vzduchu. Vďaka presným dátam a včasným upozorneniam sa im podarilo optimalizovať výrobné procesy a eliminovať náklady z poškodenia automatických zváraciek.

Recyklácia elektroodpadu: Prevádzka inštalovala špeciálnu termovíznú kameru so senzorami na detekciu dymu, kde má kamera algoritmy umelej inteligencie, analyzuje v reálnom čase dopravníkový pás a predchádza tak nežiaducemu požiaru, nakoľko systém dokáže spustiť notifikácie a požiarny systém.

Vhodnosť riešenia pre celý priemysel

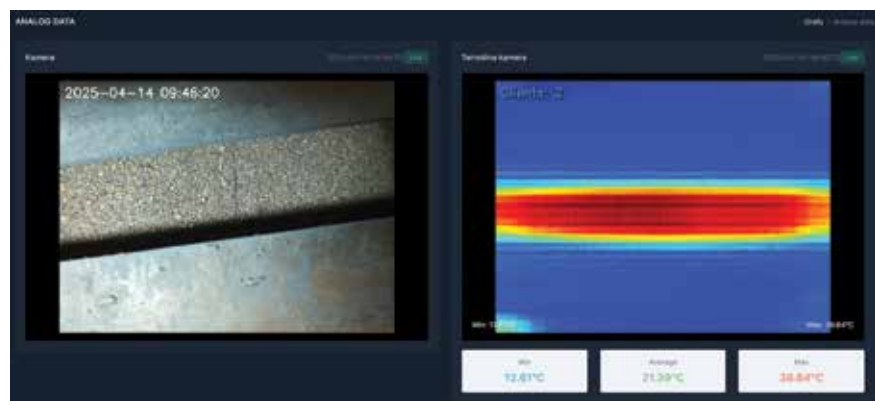
Naše riešenie na monitorovanie parametrov v priemysle je navrhnuté tak, aby bolo flexibilné pre široké spektrum strojov. Je to ideálne riešenie pre výrobný, energetický, chemický a potravinársky priemysel, automotive a logistické centrá. Snímače monitorujú obrábacie centrá, lisy, robotické ramená, generátory, transformátory, čerpadlá, prevodovky, elektromotory, ventilátory a pracovné prostredie ako také. Monitorovací systém je vhodný pre všetky typy rotačných a elektrických strojov a hydraulický systém nezávisle od parametrov a otáčok. Vďaka vlastným IT vývojom dodávame flexibilné riešenie pre špecifické potreby každého zákazníka.

Investícia do moderných snímačov a umelej inteligencie sa rýchlo vracia v podobe zvýšenej efektívnosti, minimalizácie prestojov a zníženia nákladov. Naša spoločnosť ponúka komplexné riešenia pre prediktívnu údržbu. Pozývame manažerov a profesionálov údržby, aby sa s nami spojili a diskutovali, ako môžu naše riešenia pomôcť ich podniku. Ponúkame bezplatnú konzultáciu a ukážku našich produktov.



Ing. Martin Šimončíč

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



kolies a rotačných komponentov ako takých, opotrebovanie ložísk, nedostatočné mazacie podmienky, nesúosovosť, problémy v základoch a iné mechanické poruchy).

- **Teplota:** sledovanie teploty je bežným a lacným spôsobom, ako odhaliť prehrievanie komponentov, čo môže signalizovať poruchu chladenia, nežiaduce trenie, elektrické poruchy alebo iné problémy.
- **Vlhkosť vzduchu:** kontrola vlhkosti je dôležitá v prostredí, kde môže vlhkosť ovplyvniť elektrické zariadenia alebo spôsobiť koróziu (napr. serverovne či automatické zváracíky).
- **CO_x a NO_x:** monitorovanie kvality ovzdušia a prašnosti je kľúčové pre bezpečnosť a environmentálne normy, ako aj pre kvalitu a čistotu pracovného a životného prostredia.

Umelá inteligencia ako mozog prediktívnej údržby

Surové dáta zo senzorov sú samy o sebe málo užitočné a pre používateľa môžu byť neprehľadné. Ich skutočná hodnota je v ich analýze a interpretácii výsledkov. V súčasnosti je v tomto

sledne automaticky upravuje hraničné hodnoty a upozorňuje používateľa sms alebo emailom.

Dashboards na mieru

Náš tím IT developerov vypracuje pre manažerov a profesionálov údržby dashboard s kľúčovými informáciami. Pre týchto pracovníkov je zásadné mať prístup k relevantným informáciám v čo najkratšom čase. Naše riešenia zahŕňajú vývoj dashboardu ako súčasť webovej aplikácie na mieru. Dizajn, parametre, informácie podľa toho, čo potrebujete. Žiadne zbytočné komplikované grafy či spektra. Zameriavame sa na to, čo zákazník potrebuje, a na vizualizáciu dôležitých parametrov prevádzky. V prípade prekročenia hraničných hodnôt systém automaticky odosieľa notifikácie.

Priklady z praxe

Cementársky priemysel: Spoločnosť implementovala naše riešenie na monitorovanie vibrácií a teploty kľúčovej prevodovky a elektromotora. Vďaka včasnému odhaleniu anomálií sa im podarilo predísť neplánovanej odstávke a mohli



HUB 4.0: Inovatívne laboratórium na výskum, vzdelávanie a prax vo výrobe

Na Materiálovotechnologickej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave so sídlom v Trnave vzniklo nové špecializované pracovisko s názvom HUB 4.0, ktoré reflektuje súčasné trendy v oblasti digitalizácie, automatizácie a robotiky s dôrazom na priemyselnú výrobu a výrobné systémy. Laboratórium bolo vybudované na Ústave výrobných technológií s cieľom efektívne prepojiť výskum, vzdelávanie a prax, pričom jeho vznik umožnila intenzívna spolupráca s priemyselnými partnermi a podpora vedenia fakulty.

Významnú úlohu pri realizácii projektu zohralo vedenie MTF STU a dekan fakulty, vďaka ktorým sa podarilo vytvoriť moderné priestory zahŕňajúce presklené učebne a technologicky vybavené laboratóriá. Do budovania infraštruktúry sa aktívne zapojili aj priemyselní partneri. Napríklad spoločnosť Schaeffler Skalica zabezpečila interiérové vybavenie a dlhodobu podporu technického vzdelávania v spolupráci s fakultou.

Koncept HUB 4.0 pozostáva z troch hlavných priestorov. Digitálna učebňa Lab 02 slúži na výučbu, workshopy a projektové stretnutia, pričom je vybavená moderným softvérom a vzdialeným prístupom k licenciám. Technologické laboratórium poskytuje priestor na výskum a praktické experimenty, kde študenti pracujú s robotickými systémami a testujú aktuálne technológie. Lab 01 je určený na teoretickú prípravu, konzultácie, tvorbu odborných publikácií a tímovú spoluprácu.

HUB 4.0 disponuje technologickým vybavením, ktoré je výsledkom dlhodobej spolupráce s poprednými priemyselnými firmami. Spoločnosť Festo Didactic, ktorá s fakultou spolupracuje od roku 2006, poskytla MPS systém 20314.0 – modernú výučbovú platformu na praktické vzdelávanie v oblasti pneumatiky, automatizácie a technológií Industry 4.0. Schunk dodal uchopovacie systémy pre robotické aplikácie, KIA Slovakia venovala robot Hyundai využívaný v rámci robotickej bunky a ABB ako strategický partner poskytol priemyselné roboty IRB 120 a IRB 4600 s polohovacím. Vybavenie dopĺňa AGV systém TAE050 od spoločnosti Toyota Material Handling a skenovacie systémy od Datalogic. SOVA Digital zabezpečuje prístup k špičkovým softvérovým nástrojom ako Teamcenter, NX, Plant Simulation a Process Simulate, ktoré sa aktívne využívajú vo výučbe a výskumných projektoch. Súčasne sa začína aj spolupráca s ďalšími priemyselnými partnermi z oblasti robotiky, automatizácie a návrhu priemyselných elektroinštalácií.

Výskumné zameranie laboratória zahŕňa robotickú aditívnu a hybridnú výrobu, digitálne dvojčatá, energetickú efektívnosť robotických systémov, aplikáciu senzoriky a rozvoj konceptov inteligentnej a flexibilnej výroby. HUB 4.0 zároveň slúži ako experimentálna platforma na overovanie interdisciplinárnych riešení, ktoré prepájajú oblasti strojárstva, kybernetiky, automatizácie

a informatiky. Výskumníci spolu so študentmi a zástupcami z praxe v laboratóriu spoločne analyzujú, navrhujú a testujú inovatívne výrobné riešenia.

Príkladom aplikovaného vzdelávania je robotická bunka s robotom Hyundai, ktorá umožňuje porovnanie simulovaného a reálneho pracoviska vrátane optimalizácie pracoviska pomocou nástrojov virtuálnej a rozšírenej reality. Laboratórium zároveň poskytuje priestor na riešenie tém, ako sú kolaboratívne zváranie a montáž, bin picking, strojové videnie, integrácia AGV vozíkov či digitálna vizualizácia montážnych procesov. Súčasťou vybavenia je aj flexibilný výrobný systém s robotizovanou obsluhou strojov a MES od spoločnosti Festo Didactic, ktorý vznikol vďaka podpore zo štrukturálnych fondov Európskej únie.

HUB 4.0 je otvorený počas celého týždňa a funguje ako dynamické pracovisko pre študentov, doktorandov, pedagógov aj partnerov z priemyselného prostredia. Vznikajú tu nové nápady, riešia sa technické výzvy a vedie sa intenzívna diskusia medzi akademickou a aplikačnou sférou. Výučba prebieha prostredníctvom semestrálnych projektov, simulácií, praktických meraní a testovania technológií – často v priamom prepojení s firmami. Študenti majú prístup k moderným digitálnym nástrojom a pracujú s rovnakými platformami, aké sú štandardom v priemysle.

Laboratórium využíva aj roboty ABB IRB 120, ktoré sú ideálne na výučbu a testovanie menších aplikácií. Pracovné stanice sú navrhnuté tak, aby umožňovali aj realizáciu komplexnejších automatizačných procesov. Záverečné práce študentov sú často riešené v úzkej spolupráci s podnikmi, čo zvyšuje ich odbornú kvalitu a praktickú relevantnosť. Výsledkom je vyššia pripravenosť absolventov na reálne požiadavky praxe.

HUB 4.0 predstavuje moderné a inšpiratívne prostredie, ktoré prepája špičkové technológie s výskumnými a vzdelávacími aktivitami. Je to miesto, kde sa formuje nová generácia technicky zdatných odborníkov pripravených reagovať na výzvy súčasnej priemyselnej výroby. Prístupy založené na princípoch Industry 4.0 tu nie sú len súčasťou výučby, ale tvoria základ každej dennej činnosti laboratória.

doc. Ing. Roman Ružarovský, PhD.

**Ústav výrobných technológií
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave
Slovenská technická univerzita v Bratislave
E-mail: roman.ruzarovsky@stuba.sk
www.mtf.stuba.sk**

Pohľad pracovníkov z prvej línie výroby na to, ako zavádzať nové technológie (4)

Výrobcovia čelia rôznym náročným výzvam. Patrí medzi ne potreba uspokojiť dopyt po produktoch prispôbovaných potrebám zákazníkov, prekonať nedostatky v zručnostiach a reagovať na demografické trendy, ako je starnutie pracovníkov. V tejto súvislosti spoločnosti čoraz viac zavádzajú na podporu svojich zamestnancov pokročilé technológie, ako sú náhlavné súpravy s rozšírenou realitou, exoskeletony či kolaboratívne roboty.



V predchádzajúcej časti seriálu sme uviedli základné predpoklady zabezpečenia hladkého priebehu prijatia nových technológií a ich úspešného využívania a prínosov aj v nasledujúcich rokoch. Venovali sme sa zapojeniu pracovníkov do hodnotenia rizík, tomu, prečo je dôležité komunikovať s pracovníkmi o nastavených očakávaniach a termínoch realizácie. Vo štvrtom pokračovaní sa pozrieme na to, aké roly možno vytvárať medzi zamestnancami pri testovaní nových technológií, ako aj na to, prečo je dôležité myslieť na nepredvídané udalosti.

Rozvíjať úlohu „super používateľa“ alebo „technologického šampióna“

Zapojenie vybraných pracovníkov do počiatočnej testovacej fázy programu zavádzania technológie je síce užitočné, ale krátkodobé opatrenie. Na podporu dlhodobejšej angažovanosti boli vyvinuté dve (veľmi podobné) úlohy: technologický šampión a super používateľ. Tieto úlohy zahŕňajú účasť na testovaní a školeniach, rozvíjanie odborných znalostí, schopnosť odpovedať na otázky a povzbudzovať kolegov. Roly zvyčajne obsadzujú vedúci tímov alebo mladší pracovníci, ktorí sú nadšení pre technológiu. S týmito rolami sú však evidentne ťažkosti. Môžu byť náročné, zahŕňajú veľké množstvo úloh a potrebu vyrovnáť sa s negatívnym vnímaním danej technológie.

Pomer super používateľov (alebo šampiónov) a počtu línií vyžadujúcich podporu môže byť rôzny. Môže sa ukázať, že na niektorých zmenách nie je prítomný žiadny z nositeľov týchto rolí. Aby sa vytvorila ponuka ochotných

kandidátov na tieto pozície, niektoré spoločnosti poskytujú finančné stimuly. Problémom však je, že ponúkané sumy nie sú vždy dostatočne lákavé.

Myslite na nepredvídané udalosti

Zavádzanie technológie zvyčajne prináša riziká pre úroveň výroby v podobe technických problémov prerušujúcich výrobný proces alebo pocit frustrácie medzi pracovníkmi. Na zmiernenie takýchto problémov existuje požiadavka transparentne oznámiť všetkým zainteresovaným stranám návrh celkového procesu zavedenia novej technológie.

V tomto prípade je kritická potreba mať zavedené možnosti zálohovania alebo vrátenia späť, keď technológia nefunguje podľa očakávania, najmä v počiatočných fázach. Jeden pracovník navrhol: „Ak je to možné, ponechajte starý systém o niečo dlhšie. Možno jeden, dva mesiace. Len pre istotu.“ Mnohí opýtaní uviedli prípady, keď podpora zo strany vedenia podniku mohla zabrániť frustrácii medzi zamestnancami v prvej línii a niekedy dokonca aj negatívnym príbehom o „zlom úvode“, ktorý sa šíril celým podnikom.

Zabezpečte, aby bola účinná podpora ľahko dostupná

Keď sa zavedie nová technológia, pracovníci budú musieť požiadať o podporu. Tu vzniká množstvo výziev. Niektoré podniky neposkytujú pracovníkom prehľad o dostupných formách podpory. To môže odrádzať a viesť zamestnancov k záveru, že nemajú podporu. Osobitný problém vzniká pri práci na zmeny. Je bežné, že nočné zmeny sú menej obsadené ako denné: môže byť k dispozícii menej manažérov a niektoré podporné funkcie môžu byť nedostupné. Jeden pracovník, ktorý pracoval na zmeny, uviedol, že „sú to zdroje dennej zmeny. K dispozícii je oveľa viac ľudí. Nikdy by som si nepomyslel, že je to také odlišné (od nočnej zmeny).“

Stratégie podpory v mnohých podnikoch sa vo veľkej miere spoliehajú na metódy digitálnej komunikácie a linky pomoci. Problém je v tom, že zamestnanci môžu mať pocit, že nedostávajú podporu prispôbenú problémom, s ktorými sa stretávajú – alebo že musia investovať veľa času do získania pomoci a vysvetlenia problému, kým nájdu riešenie. V niektorých spoločnostiach preto dostal helpdesk príznačné označenie bezmocnosť (z angl. helpless desk). Komentáre pracovníkov v rámci zrealizovaného prieskumu dokazovali požiadavku na väčšiu dostupnosť osobnej podpory.

Zdroj

World Economic Forum, *Augmented Workforce: Empowering People, Transforming Manufacturing*. 19 January 2022: World Economic Forum. [online]. Dostupné na: <https://www.weforum.org/publications/augmented-workforce-empowering-people-transformingmanufacturing/>.

Pozn.: Tento preklad nevytvorilo Svetové ekonomické fórum (World Economic Forum, WEF) a nemá by sa považovať za oficiálny preklad Svetového ekonomického fóra. Svetové ekonomické fórum nezodpovedá za obsah alebo chyby v tomto preklade.

Publikované zo súhlasom WEF.

Pokračovanie v ďalšom vydaní.

-tog-

Martinovo okno (2)

Pozrite sa cez okno. Čo vidíte? Bežné veci. Ale cez Martinovo okno uvidíte veci v úplne novom, zábavnejšom svetle. Martin Foltin vám ukáže, že na veci každodenného aj technického života sa dá pozrieť inak, ako sme zvyknutí. Zistíte, že veda nielen že môže byť pochopiteľná pre každého, ale ešte sa pri nej dá aj zabaviť.

Dürer v Bratislave?

Posledný januárový deň vyšiel článok v Denníku N: „Dúfame, že sa dozvieme, že máme originál od Dürera,“ vraví kurátorka Galérie mesta Bratislavy. Pod nadpisom slávna grafika Melancolia I. Až mnou hrklo, či je to skutočne pravda. Melancolia I je významné grafické renesančné dielo. Medirytina sa nezachovala. Odhaduje sa, že asi 200 odtlačkov koluje po svete. Nájdeme ich vo významných múzeách a súkromných zbierkach. Žiaľ, po prečítaní článku som zistil, že sa senzácia nekoná. Melancolia v Bratislave určite nie je.

K obrazu mám vzťah od strednej školy. Videl som ho prvýkrát v príručke k MATLAB-u. Nájdete ho tam aj dnes. Obraz vyjadruje hlboký a hlbavý smútok autora. Rozborom celého diela sa zaoberať nebudem. Sústredím sa na pravý horný roh – magickú tabuľku. Práve táto tabuľka sa využíva pri demonštrovaní, ako prakticky sa v MATLAB-e pracuje s maticami. Jednoduchou ich zadáte do premennej, spravíte súčty v riadkoch, stĺpcoch, na diagonálach. Dürer však magickú tabuľku neumiestnil na svoj obraz preto, aby sme mohli o 500 rokov trénovať indexovanie matic v MATLAB-e. Jeho matica má hlbší, veľmi osobný a skoro až magický význam. MATLAB nám pomôže pri odhaľovaní jej odkazu.

Najskôr zadajme tabuľku vo forme matice do premennej MA.

```
>>MA=[16 3 2 13
5 10 11 8
9 6 7 12
4 15 14 1];
```

V MATLAB-e sa vždy indexuje (riadok,stĺpec). Súradnice (1,1) má ľavý horný roh matice. Tak ako sme zvyknutí z matematiky.

```
>>MA(1,1)
ans =
16
```

Sčítavanie riadkov a stĺpcov je hračka.

```
sum(MA) %suma v stĺpcoch
ans =
34 34 34 34
```

```
sum(MA,2) %suma v riadkoch
ans =
34
34
34
34
```



Melancolia I od Albrechta Dürera

Využiť by sa dala aj transpozícia matice pomocou symbolu apostrof. Súčty v riadkoch aj stĺpcoch sú vždy rovnaké – 34. Pozrime sa na hlavnú a vedľajšiu diagonálu.

```
sum(diag(MA)) %suma na diagonále
ans =
34
```

```
sum(diag(rot90(MA))) %vedľajšia diag
ans =
34
```

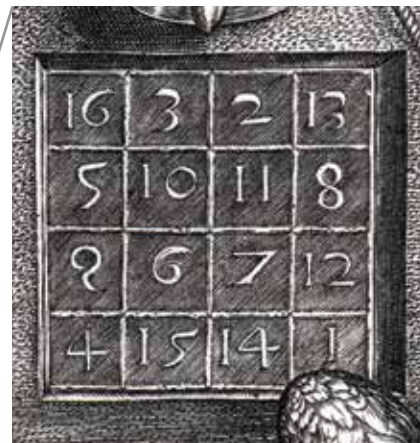
A to nie je všetko. Súčet 34 nájdeme aj v submaticiach. Vyberme submaticu 2 x 2 a spravme súčet.

```
MA(1,1)+MA(1,2)+MA(2,1)+MA(2,2)
ans =
34
```

Takýchto submatic nájdeme v magickej matici celkom 5. Spolu možno nájsť 86 štvorcí, kde bude súčet 34. Ostávajúce už netvoria taký pekný a jasný vzor.

V matici je toho ešte viac. Medirytina vznikla v roku 1514. Je inšpirovaná hlbokým zármutkom autora po úmrtí matky (17.5.1514).

```
MA(4,2)*100+MA(4,3)
ans =
1514
```



Magická tabuľka

A teraz skúsme sčítať rohy matice, napr. ľavý horný a pravý dolný.

```
MA(1,1)+MA(end,end)
ans =
17
```

Alebo ostávajúce rohy:

```
MA(4,1)+MA(1,4)
ans =
17
```

V tabuľke nájdeme odkaz na číslo 17 celkom osemkrát a opäť dvojice tvoria pekné vzory. V matici je aj číslo 5. To odkazuje na mesiac máj. 5 v magickej matici byť musí, tak ako musí prísť koniec všetkého. V spodnom riadku ešte môžeme nájsť čísla 4 a 1. Je to pravdepodobne odkaz na meno autora – štvrté písmeno v abecede je D ako Dürer, 1 symbolizuje A ako Albrecht.

Dürer bol prvým európskym umelcom, ktorý zachytil magickú tabuľku vo svojom diele. Zrejme sa inšpiroval tabuľkou, ktorú publikoval jeho súčasník Agrippa. Tá však nezachytáva rok 1514. Preto musel Dürer využiť vlastný um a modifikovať ju, aby tabuľka odkazovala na nešťastnú udalosť a zároveň zachovala svoju mágiu.

Pôvodný odtlačok v Bratislave nevidíte. Môžete si spraviť výlet do Viedne, Paríža alebo Londýna. Tam sú diela vystavené. Ak sa uspokojíte s digitalizovanou podobou, naskenujte si QR kód.



Martin Foltin

<https://www.linkedin.com/in/mfoltin/>

Rozhládňa pri Ilave získala Inžiniersku cenu



Na pôde Slovenskej komory stavebných inžinierov (SKSI) sa začiatkom marca uskutočnilo udeľovanie Inžinierskej ceny za rok 2024. Laureáti získali toto ocenenie za najlepšiu diplomovú prácu inžinierskeho štúdia už 13. raz. „Cieľom súťaže je motivácia k zdravému súťaženiu, zvyšovanie kvality diplomových prác a súčasne motivácia ku kvalitnej príprave budúceho projektanta na profesionálnu kariéru autorizovaného inžiniera,“ vysvetľuje predseda SKSI prof. Vladimír Benko.

V tomto ročníku zaslali fakulty do súťaže celkovo 14 prác na základe súťaže a výberu vo fakultných kolách. Práce posudzovala a ocenenie udelila odborná porota, ktorej členov nominovali zriaďovatelia Ceny. „Porota posudzovala diplomové práce troch fakúlt z troch technických univerzít na Slovensku v oblasti navrhovania budov a inžinierskych stavieb, technických, technologických a energetických vybavení stavieb,“ dodáva V. Benko.



Čestné uznanie získala Rebeka Lucia Janičková zo Stavebnej fakulty TU Košice za Obnovu administratívnej budovy. Porota ocenila najmä jej progresívne riešenie prvkov udržateľnej architektúry a ich aplikáciu v projekte obnovy. R. L. Janičková sa zamerala na tieniacu funkciu rastlín, ich vhodný výber, umiestnenie a nakoniec ich vplyv na denné osvetlenie budovy.

Ďalším laureátom sa stal Dominik Laššo zo Stavebnej fakulty STU Bratislava. Čestné uznanie získal za projekt Most na ceste I/1 v km 0,325 nad riekou Váh v Trenčíne. Porota vyzdvihla najmä originálne a reálne riešenia obnovy premostenia s rôznymi konštrukciami aj zakladaním. „Úlohou diplomanta bolo navrhnuť premostenie rieky Váh pri Trenčíne na mieste existujúceho mosta, ktorý nevyhovuje súčasným požiadavkám,“ vysvetľuje predsedníčka poroty Edita Cmarková zo Slovenskej odbornej sekcie Pozemné stavby a architektúra SKSI.

Tretie čestné uznanie získala Klaudia Rusňáková zo Stavebnej fakulty Žilinskej univerzity za návrh modernizácie železničnej stanice Kysak. Jej riešenie zahŕňalo návrh nástupišť s mimoúrovňovým a bezbariérovým prístupom pre cestujúcich, čím sa vytvoril potenciál na efektívne fungovanie integrovaného dopravného systému a napokon aj na zlepšenie dopravnej obslužnosti územia.

Laureátom Inžinierskej ceny 2024 sa stal Adam Horák zo Stavebnej fakulty STU Bratislava za projekt Rozhládňa na vrchu Sokol pri Ilave. Podľa poroty rozsah práce prekročil obvyklé požiadavky na diplomovú prácu. „Ocenili sme komplexnosť návrhu prvkov všetkých variantných riešení, hlavne riešenie predopnutia,“ dodáva E. Cmarková.

„Vítazi Inžinierskej ceny demonštrujú, že inovatívne myslenie a odbornosť sú základom budúcnosti sektora, ktorý je kľúčový pre hospo-

dársky rast krajiny, kvalitu infraštruktúry a životné prostredie,“ zhrnul výsledky aktuálneho ročníka V. Benko a dodal: „Ocenené práce zároveň poukazujú na aktuálny stav stavebníctva na Slovensku – jeho možnosti, výzvy i prekážky – a nastavujú smerovanie, ktoré by mohlo sektor pozdvihnúť na novú úroveň technologických a udržateľných riešení.“

Práce ocenej generácie diplomantov, z ktorých už všetci štyria aktívne pôsobia v praxi, prinášajú svieži pohľad na tradičné výzvy a zároveň vedú k reflexii nad tým, ako podporiť ďalší rozvoj tohto odvetvia.

O SKSI

Slovenská komora stavebných inžinierov (SKSI) je významná stavovská a profesijná organizácia, ktorá združuje približne 6 400 členov, z toho viac ako 4 800 autorizovaných stavebných inžinierov a 1 600 dobrovoľných členov. Jej hlavným poslaním je zabezpečiť vysokú odbornú úroveň v oblasti projektovania, riadenia a realizácie stavieb a zároveň chrániť verejný záujem v územnom plánovaní, výstavbe a architektúre. SKSI aktívne podporuje práva inžinierov, ich profesijné, sociálne a hospodárske záujmy, pričom obhajuje ich stavovskú česť.



Dbá na to, aby členovia vykonávali svoje povolanie odborne, eticky a v súlade s legislatívou. Okrem udeľovania autorizácií vykonáva SKSI aj skúšky odbornej spôsobilosti v oblasti energetickej certifikácie, vedenia stavieb a stavebného dozoru. Na medzinárodnej úrovni je SKSI členom Európskej rady inžinierskych komôr (ECEC) a Európskej rady stavebných inžinierov (ECCE), čím prispieva k formovaniu európskej inžinierskej legislatívy a výmene odborných skúseností.

www.sksi.sk



Nové legislatívne pravidlá menia stavebnú prax na Slovensku

Odborná verejnosť v oblasti stavebníctva čelí novým výzvam, ktoré prináša výrazná úprava legislatívneho rámca. Novela zákona č. 138/1992 Zb., nadobúdajúca účinnosť 1. apríla 2025, prináša úpravy vyplývajúce z nového stavebného zákona a dotýka sa najmä výkonu regulovaných profesií.

Predseda Slovenskej komory stavebných inžinierov Vladimír Benko upozorňuje, že ide o komplexnú reformu, ktorej cieľom je zjednodušenie administratívnych procesov a zvýšenie transparentnosti. „Zjednodušenie administratívnych procesov a zvýšenie transparentnosti sú hlavné ciele legislatívnych zmien, ktoré majú zásadný vplyv na efektivitu výstavby v Slovenskej republike,“ uviedol V. Benko.

Zvýšená zodpovednosť autorizovaných osôb v stavebníctve

Nová legislatíva zavádza presnejšie definovanie zodpovednosti odborných profesií, čo je zásadná zmena oproti predchádzajúcej právnej úprave. „Architekt alebo inžinier môže poskytovať služby samostatne alebo spoločne s ďalšími odborníkmi. Majú možnosť založiť obchodnú spoločnosť, avšak povinnosť oznámiť túto skutočnosť komore ostáva v platnosti,“ zdôraznil V. Benko. Nový zákon posilňuje právnu ochranu projektantov a autorizovaných osôb, pričom v prípade nesúladu výstavby s projektovou dokumentáciou nesie zodpovednosť zhotoviteľ stavby.

Verejná listina a elektronické podpisy v projektovej dokumentácii

Významná legislatívna úprava sa týka projektovej dokumentácie, ktorá musí byť odborne garantovaná. „Dokumenty, odborné posudky a projekty sú pre úradné účely verejnými listinami, ak obsahujú vlastnoručný podpis autora, odtlačok úradnej pečiatky alebo kvalifikovaný elektronický podpis,“ zdôraznil predseda SKSI. Zákon tak podporuje digitálne riešenia v procesoch autorizácie, čím sa zvyšuje bezpečnosť a efektivita stavebných zámerov.

Organizácia štátnej správy v stavebníctve

Osobitná pozornosť sa v rámci novej legislatívy venuje otázkam kompetencií úradov v stavebníctve. Nový zákon jasne vymedzuje štruktúru a úlohy jednotlivých orgánov: Úrad pre územné plánovanie a výstavbu SR bude zastrešovať centrálnu štátnu správu, Regionálny úrad bude zodpovedný za koordináciu výstavby na úrovni regiónov a výkon štátnej správy na miestnej úrovni zabezpečia stavebné úrady v pôsobnosti obcí. „Efektívna spolupráca medzi stavebnými úradmi a odborníkmi je nevyhnutná na zjednotenie povoľovacích procesov a zabezpečenie právnej istoty stavebníkov,“ pripomína V. Benko.

Autorizácia a kvalifikačné požiadavky na odborné profesie

Nový zákon upravuje kvalifikačné predpoklady a autorizáciu odborných profesií. Súčasťou legislatívnych zmien je autorizácia stavbyvedúcich a stavebného dozoru, čiže povinnosť absolvovať odbornú skúšku a preukázať prax na vyhradených stavbách. Potvrďuje sa dôležitosť kontrolného inžiniera pre statické posúdenie vyhradených stavieb, čo je nový typ odbornosti s osobitnými kvalifikačnými požiadavkami. „Pre výkon činnosti autorizovaných osôb – stavbyvedúceho a stavebného dozoru – je nevyhnutná odborná prax minimálne tri roky a preukázanie skúseností na vyhradených stavbách,“ zdôraznil V. Benko.

Začatie stavby a právne predpisy v oblasti výstavby

Legislatívne úpravy zahŕňajú aj nové pravidlá pre začatie stavby, pričom stavebný zámer musí spĺňať kritériá schválenia a musí byť v súlade s územným plánom. Podľa novej legislatívy je začatie stavebných prác možné až po overení projektu stavby a vydaní overovacej doložky, aby sa zabezpečil súlad s technickými normami a právnymi predpismi.

Zvýšená pozornosť sa sústreďuje aj na právnu zodpovednosť investorov v prípade porušenia stavebného zákona. Nová legislatíva jasne definuje sankcie za nedodržanie povinností, čím posilňuje právnu ochranu všetkých účastníkov stavebného procesu.

Výzvy pri implementácii nového zákona

Úspešná implementácia nového zákona si vyžaduje dôkladnú odbornú prípravu a úzku koordináciu medzi úradmi a odborníkmi z oblasti prípravy a realizácie stavieb. Len efektívna spolupráca všetkých zainteresovaných strán môže zabezpečiť plynulé zavedenie nových pravidiel do praxe. „Nový stavebný zákon je nevyhnutný pre efektívnu reguláciu výstavby v Slovenskej republike. Ak budeme dbať na jeho dôslednú aplikáciu, dosiahneme vyššiu kvalitu a bezpečnosť stavieb, čo bude prínosom pre celú spoločnosť,“ zdôraznil na záver V. Benko.

www.sksi.sk



Smerovanie robotiky a nové výzvy na European Robotics Forum 2025

Koncom marca sa v Stuttgarte konalo zasadnutie organizácie euRobotics a následne European Robotics Forum. Z hľadiska stretnutia expertov a vývojárov v robotike ide o najvýznamnejšie podujatie v Európe v roku.

Prvý deň sa konalo pravidelné výročné zasadnutie euRobotics. Okrem klasického programu (voľba vedenia, schválenie rozpočtu a nových členov a pod.) sa diskutovalo najmä o využití robotiky v prostredí armád a silnejúcich hľasoch v Európe snažiacich sa nasmerovať veľké prostriedky práve týmto smerom.



Bude ROS štandardom?

V rámci prvého dňa sa konali aj sprievodné programy, ako napríklad ROS meetup, kde zaznelo viacero prezentácií orientovaných na výskum, vývoj a využitie systému ROS2 v priemyselnej praxi. Diskutovalo sa o aj výhodách systému, jeho modularite a možnostiach efektívnej abstrakcie s dôrazom na kreatívnu implementáciu bez potreby opakovaného riešenia nízkoúrovňových problémov v rôznych aplikáciách. Zaznela tiež požiadavka presadzovať systém ako štandard v priemysle. Sú firmy, ktoré ROS2 používajú a podporujú a sú firmy, ktoré sa mu bránia a odmietajú ho používať. Systém ROS2 je neustále vo vývoji, má svoje výhody aj nevýhody, ale komunita dospela ku konsenzu, že pre efektívny vývoj v robotike je vhodné, ak sa stane celosvetovým štandardom.

euRobotics je príležitosťou aj pre slovenské firmy

Nezisková organizácia euRobotics AISBL je najvýznamnejšou platformou združujúcou priemysel a akademikov v robotike z celého priestoru EÚ. V súčasnosti má vyše 400 členov a, žiaľ, Slovensko zastupujú len dva akademické subjekty – Technická univerzita Košice a Národné centrum robotiky. Určite by bola vítaná aj účasť slovenských firiem pôsobiach vo vývoji a výskume v robotike. Nemáme ich vzhľadom na počet obyvateľov málo. Tieto firmy by mali využiť možnosť tohto fóra a prezentovať svoje výsledky, pretože v mnohých príspevkoch počas celého týždňa zaznievalo, že je dôležité v témach ako robotika a umelá inteligencia (UI) v Európe spojiť sa. Len spoločnými silami dokážeme byť konkurencieschopní v rámci

celého sveta. Ak slovenské firmy tieto možnosti spojenia sa s významnými európskymi expertmi a technologickými lídrami nebudú využívať, svoj potenciál rásť len utlmujú.

EÚ je v oblasti výskumu a vývoja v robotike svetový líder, len to nevie pretaviť do zmysluplných riešení

Počas ďalších dní sa konalo európske robotické fórum, tento rok s vyše 1 500 účastníkmi. Účasť bola rekordná a ukazuje rastúci záujem o vývoj a výskum v robotike v Európe. To potvrdil v rámci jedného panelu aj prof. Alin Albu-Schäffer (z nemeckého DLR – jedného z lídrov výskumu v robotike v EÚ). Podľa vykonaných analýz publikácií v robotike Európa prevyšuje dokonca aj také krajiny ako USA alebo Čínu, čo bola prekvapujúca informácia aj pre autorov tejto analýzy. Profesor A. Albu-Schäffer však zdôraznil, že nám chýbajú nástroje a spôsoby, ako tento intenzívny výskum pretaviť do zmysluplných riešení pre priemysel a prax. Takisto vyzval, aby sa priemysel viac otvoril voči novým technológiám v robotike, ako sú humanoidné roboty alebo UI modely využiteľné v tomto sektore.

Podobné myšlienky predniesol aj ďalší výborný panelista Patrick Schwarzkopf, zástupca VDMA Robotics. Uvedol, že robotici v EÚ sa správajú ako skvelí vynálezcovia, vymyslia MP3, ale zabudnú k tomu dodať iTunes. Prízvukoval, že nevieme naše riešenia škálovať a dostať ich do praxe. Ako zástupca firemného sektora však upriamil pozornosť na fakt, že v EÚ máme obrovskú byrokratickú a legislatívnu záťaž a to brzdí aj inovácie v robotike. Veľmi tvrdo komunikoval, že ak to bude pokračovať, bude musieť zbiť firmu a odísť z priestoru EÚ. Takéto myšlienky zaznievali na viacerých workshopoch počas ERF 2025. V rámci jedného zaznela výhrada voči veľmi prísnej bezpečnosti v oblasti robotiky v EÚ. Zazneli prirovnania, že už v autobuse sa na vás ľudia viac tlačia ako naše roboty pri kolaboratívnych aplikáciách.

Robotika v inflexnom bode

Okrem niekoľko desiatok workshopov na rôzne témy z robotiky sa v rámci ERF vždy objavujú aj výborné pozvané (zásadné – keynote) prednášky od významných odborníkov. Tento rok najviac zaujal prof. Dieter Fox. V rámci

prednášky poukazoval na vplyv LLM (Large Language Models) na robotiku. V názve prednášky uviedol pojem RobotGPT a prezentoval výskum v tejto oblasti v spoločnosti NVIDIA. Prednáška bola skvele štruktúrovaná a prezentovala učenie sa robotov na základe dát, ktoré boli vytvorené v simuláciách. Táto problematika sa nazýva Sim2Real a predpokladá sa ešte väčšia akcelerácia takéhoto riadenia na báze UI v robotike. To má v konečnom dôsledku priniesť veľmi úspešné aplikácie bez nutnosti realizovať zložité algoritmy riadenia robotov. Použitie generatívnej UI v robotike výrazne mení pohľad na robotiku ako takú. Mnoho významných expertov potvrdilo, že sa im zdá, že sme vďaka tomu v inflexnom bode. Čiže v takom stave, kde sa mení smerovanie robotiky.

Humanoidná a servisná robotika – silné témy

V rámci mnohých diskusií rezonovalo obrovské zrýchlenie Číny v robotike, ktorá masívne zavádza robotiku nielen do výroby. Za posledné štyri roky zdvojnásobila počet nasadených robotov a aktuálne má 38 % priemyselných robotov na planéte. Na porovnanie USA má 9 %, Nemecko 7 %. Plánom Číny je do roku 2030 preniesť 5 % pracovnej sily v priemysle na humanoidné roboty, čo znamená desiatky miliónov humanoidných robotov nasadených v praxi. Mnoho expertov potvrdilo, že humanoidná robotika sa stáva veľkou témou aj pre nedostatok pracovných síl takmer v každom segmente každej krajiny v EÚ.

Ďalšou silnou témou, ktorá rezonovala počas ERF, bola servisná robotika. Jej využitie v EÚ výrazne akceleruje najmä v poľnohospodárstve. Táto oblasť sa veľmi intenzívne rozvíja smerom k autonómnym systémom na rôzne úlohy. Problém je, že tieto roboty nie sú ešte dostatočne otestované. Mešká legislatíva, a preto väčšina systémov nie je autonómna, ale majú povinnosť byť riadené s ľudským supervízorom. Preto na európskych farmách stretnete zamestnancov, ktorí dozerajú napríklad na činnosť štyroch robotov, ktoré kosia lúky. Napriek tomu sa zdá, že činnosť takýchto robotov nezaznamenáva žiadne kritické situácie, preto sa možno v blízkej budúcnosti dočkáme plnohodnotne autonómných robotov aj v tomto segmente.

Európske robotické fórum ponúka mnoho príležitostí, ako sa inšpirovať robotikou, mnoho skvelých stretnutí s najlepšími odborníkmi v robotike



z EÚ aj mnoho atraktívneho programu (napríklad prehliadky laboratórií špičkových výskumných inštitútov, ako je Fraunhofer). Každý, kto sa o robotiku zaujíma alebo v nej podniká, si príde na svoje a už teraz sa tešíme na ERF 2026, ktoré sa bude konať v Stavangeri.

Zdroj obrázkov: Source: euRobotics ERF 2023/Visual Outcast

prof. Ing. František Duchoň, PhD.

Ing. Michal Tölgyessy, PhD.

Ústav robotiky a kybernetiky

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Slovenská technická univerzita v Bratislave

Email: frantisek.dichon@stuba.sk, michal.tolgyessy@stuba.sk



NEWMATEC 2025



ZVÄZ
AUTOMOBILOVÉHO
PRIEMYSLU SR

KONFERENCIA O AKTUÁLNYCH A BUDÚCICH TRENDCH V AUTOMOBILOVEJ VÝROBE A DOPRAVE

27. - 28. MÁJ 2025 | HOTEL PARTIZÁN**** | TÁLE

MSV v Brne opäť otvorí dvere k novým obchodným príležitostiam

Od 7. do 10. októbra 2025 sa na brnianskom výstavisku koná už 66. ročník Medzinárodného strojárkeho veľtrhu (MSV). Svojim návštevníkom predstaví priemyselné inovácie a najnovšie trendy v mnohých odboroch. Kľúčovými témami budú automatizácia, robotizácia, digitalizácia, využitie umelej inteligencie, aditívna výroba alebo energetická efektívnosť. Tento rok sa MSV koná spoločne s Medzinárodným veľtrhom dopravy a logistiky Transport a logistika.



Prečo vystavovať na MSV 2025?

MSV sa dlhodobo drží na špici najprestížnejších akcií svojho druhu v rámci stredoeurópskeho regiónu. Na minulom ročníku vystavovalo 1 386 firiem zo 42 krajín. Každoročne sa tu stretávajú tisíce odborníkov, inovátorov a obchodných partnerov, aby predstavili najnovšie technológie a nadviazali strategické spojenia. „Snažíme sa MSV neustále posúvať a reagovať na najnovšie trendy. Veľtrhy už nie sú iba o predstavovaní produktov. Sú skvelým miestom pre networking, kde sa ľudia stretávajú, delia sa o svoje znalosti a nadväzujú nové obchodné príležitosti. Verím, že aj v dnešnej digitalizovanej dobe hrá účasť na veľtrhoch dôležitú úlohu v marketingových plánoch technologických firiem,“ hovorí Jan Kubata, generálny riaditeľ spoločnosti Veletrhy Brno.

MSV ponúka priamy kontakt s ľuďmi s rozhodovacími právomocami

Veľtrh každoročne priláka viac ako 55 000 odborníkov. Až 82 % z nich rozhoduje o dôležitých investíciách vo svojich spoločnostiach. Celkom 63 % minuloročných návštevníkov uviedlo, že plánuje vo svojich firmách investície



a MSV využíva na výber potenciálnych dodávateľov. MSV je zároveň platformou na nadväzovanie nových obchodných príležitostí. Súčasťou veľtrhu je viac ako 50 sprievodných akcií alebo napríklad kooperačná burza Kontakt – Kontrakt. Tá vlani sprostredkovala vyše 900 obchodných stretnutí. Návštevníci na MSV vyhľadávajú nové obchodné kontakty. Až 93 % tých, ktorí na MSV s týmto cieľom dorazilo, ho tiež dosiahlo.

Hlavné témy MSV 2025

Medzinárodný strojársky veľtrh je platformou na prezentáciu aktuálnych trendov a smerovanie strojárstva. Zároveň dáva veľký priestor medziodbovej spolupráci. Pre návštevníkov bude veľmi atraktívnou a zároveň kľúčovou témou veľtrhu digitalizácia a robotizácia výroby. Pokračovať bude projekt Digitálna továreň 2.0 s akcentom na efektívnosť a konkurencieschopnosť českého priemyslu.



Robotika a automatizácia v centre pozornosti

Jednou z hlavných novinek tohto ročníka je prepojenie MSV s odbornou konferenciou Roboty 2025, ktorá už 12 rokov mapuje najnovšie trendy v robotizácii a pridruženej automatizácii. Spojenie týchto dvoch platformy prinesie návštevníkom komplexný pohľad na budúcnosť priemyselnej automatizácie, od robotických aplikácií až po umelú inteligenciu a autonómne systémy. V rámci MSV tak budú prezentované nielen špičkové priemyselné roboty, ale aj najnovšie trendy v oblasti kolaboratívnych robotov, riadenia výroby s využitím umelej inteligencie a adaptívnej automatizácie. Okrem expozície bude súčasťou aj networkingový a konferenčný program.

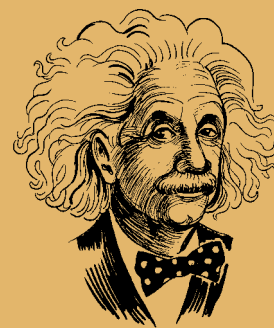
Priemyselný dizajn a inovácie

Priemyselný dizajn bol novou témou už minulého ročníka MSV a prvýkrát boli spoločne s DesignCentrom CzechTrade udelené ceny za priemyselný dizajn. Táto téma bude v tohtoročnom ročníku ďalej rozpracovaná. Súčasťou veľtrhu bude špeciálny Priemyselný design lounge, kde sa stretnú experti, dizajnéri a výrobné spoločnosti, aby diskutovali o najnovších trendoch v oblasti priemyselného dizajnu. V rámci tejto iniciatívy pokračuje aj Cena za priemyselný dizajn MSV udeľovaná za najlepšie inovácie spájajúce estetiku s funkčnosťou.

www.bvv.cz/msv

Nasleduj Alberta

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



NEMÁM ŽIADNY ZVLÁŠTNY TALENT.
SOM IBA VÁŠNIVO ZVEDAVÝ.

Albert Einstein

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

Počas druhého stupňa na základnej škole ma zaujímala oblasť robotov a elektroniky. Vždy som rád počúval rozhovory môjho otca a jeho kamaráta, ktorí sa stále dokázali rozprávať o technických veciach, čo ma fascinovalo i trochu inšpirovalo. Tak som sa vo voľnom čase začal vzdelávať a začal som všeličo skúšať, hlavne prostredníctvom internetu. Vtedy som začal s tvorením prvých jednoduchých elektrických obvodov a prihlásil som sa na robotický krúžok na mojej základnej škole. Nakoľko ma táto oblasť zaujímala a bavila, rozhodol som sa pokračovať v tomto odbore i na strednej škole.

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

Stále navštevujem výtvarnú triedu na základnej umeleckej škole, vždy ma totiž bavilo niečo tvoriť a tvorenie pneumatickej ruky pomocou striekačiek alebo pojazdného autíčka boli moje začiatky. Týmto aktivitám som sa vždy venoval vo svojom voľnom čase po škole a tak to ostalo až do dnes, baví ma to natolko, až často zabudnem na čas. Keď som prišiel na strednú školu, mohol som sa ďalej vzdelávať aj vďaka mojim skvelým učiteľom, od ktorých sa stále mám čo učiť a ktorí mi často ukázali cestu a boli ochotní pomôcť. Vďaka tomu, že sa tejto oblasti môžem venovať počas vyučovania aj po ňom, som vo svojom odbore aktívny. Často spolupracujem so svojimi spolužiakmi, kde si navzájom pomáhame a posúvame sa spolu vpred.

Máš nejaký vzor (človeka, firmu...), ktorý ťa motivuje napredovať v tom, čo robíš/študuješ?

Určite, mojim vzorom a inšpiráciou je moje okolie, ľudia okolo mňa. Na každej osobe je vždy niečo obdivuhodné, inšpirujúce alebo aspoň na zamyslenie. Hlavnou inšpiráciou je pre mňa rodina, učitelia, spolužiaci a kamaráti. Každý v niečom inom.

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

No, osobne nemám konkrétne oblasti techniky, ktoré by som zmenil, a ak už, tak nie zásadne. V súčasnosti čelíme otázkam viacerých novodobých problémov, či už tony odpadov najmä v podobe mikroplastov, veľké množstvo CO₂, globálne otepľovanie... Myslím si, že dôležité je riešiť tieto problémy, nie len o nich rozprávať a mať na zreteli iba ekonomiku a zisk. Na prvom mieste by mala byť udržateľnosť, aby sme nepozerali do očí ďalších generácií s tým, že sme im všetko zničili. To by si mal uvedomiť každý človek na Zemi. Technológie, inovácie a hľadanie nových riešení, ako napríklad start-up, čo tvorí nový druh veterných elektrární alebo stroje, ktoré recyklujú najrôznejšie druhy odpadov. Také ohorky od cigariet by mohli byť príkladom toho, čo by sa malo riešiť. Preto vidím práve v technológiách budúcnosť.

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

Mojim cieľom je momentálne pokračovať v štúdiu na vysokej škole a po ukončení štúdia sa stať odborníkom v danej oblasti a robiť to, čo mi bude prinášať radosť. V osobnom živote by som mal rád vlastnú rodinu a pokoj. Myslím si, že na dosiahnutie svojich cieľov je dôležité byť dobrým človekom, ochotným a odhodlaným nevzdať sa.

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

Malo by byť krajinou, kde ľuďom záleží na ľuďoch aj na krajine samotnej. Aby ponúkala sociálne služby na úrovni a podporovala ľudí. Aby sme napredovali v priemysle aj sociálnych službách a nie naopak.

Anton Gérer



Martin Filuš

V súčasnosti je študentom 4. ročníka na Strednej priemyselnej škole technickej v Trnave. Z jeho doterajších úspechov možno spomenúť prvé miesto v 8. ročníku celoštátnej súťaže Mladý mechatronik Skills Slovakia, druhé miesto v súťaži Trenčiansky robotický deň 2022 v kategórii Follower Hard >16 či postup na štátne kolo Stredoškolskej odbornej činnosti.

Elektrotechnické STN

Prehľad vydaných elektrotechnických STN a ich zmien (triedy 33, 34, 35, 36, 92 – marec 2025)

STN EN IEC 60079-11: 2025-03 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 11: Ochrana zariadení iskrou bezpečnosťou „i“.*)

STN EN 60079-6/Zmena A1: 2025-03 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 6: Ochrana zariadení kvapalinovým uzáverom „o“.*)

STN EN 60079-5/Zmena A1: 2025-03 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 5: Ochrana zariadení pieskovým uzáverom „q“.*)

STN EN IEC 61851-24: 2025-03 (34 1590) Systém nabíjania elektrických vozidiel vodivým prepojením. Časť 24: Digitálna komunikácia medzi nabíjacou stanicou EV na jednosmerný prúd a elektrickým vozidlom na riadenie nabíjania jednosmerným prúdom.*)

STN EN IEC 60068-2-87: 2025-03 (34 5791) Skúšanie vplyvu prostredia. Časť 2-87: Skúšky. Ožarovanie materiálov a komponentov UV-C žiarením na simuláciu germicídneho ultrafialového žiarenia alebo iných aplikácií.*)

STN EN IEC 62770: 2025-03 (34 6733) Kvapaliny pre elektrotechnické aplikácie. Nepoužitie prírodné esterové kvapaliny pre transformátory a podobné elektrické zariadenia.*)

STN EN IEC 61812-1: 2025-03 (353411) Časové relé a spojovacie relé na priemyselné a obytné použitie. Časť 1: Požiadavky a skúšky.*)

STN EN IEC 62314: 2025-03 (35 3441) Polovodičové relé. Bezpečnostné požiadavky.*)

STN EN IEC 60512-28-100: 2025-03 (35 4055) Konektory pre elektrické a elektronické

zariadenia. Skúšky a merania. Časť 28-100: Skúšky integrity signálu do 2 000 MHz. Skúšky 28a až 28g.*)

STN EN IEC 60352-2: 2025-03 (35 4061) Nespájkované spoje. Časť 2: Zatlačované spoje. Všeobecné požiadavky, skúšobné metódy a praktický návod.*)

STN EN IEC 63171-5/Oprava AC: 2025-03 (35 4621) Konektory pre elektrické a elektronické zariadenia. Časť 5: Podrobné špecifikácie pre dvojpolové kruhové konektory M8 a M12, tienené alebo netienené, voľné alebo pevné. Informácie o mechanickom spájaní, priradení pinov a dodatočné požiadavky pre typ 5.*)

STN EN IEC 60691/Zmena A1: 2025-03 (35 4735) Tepelné poistky. Požiadavky a návod na použitie.*)

STN EN IEC 62052-31: 2025-03 (35 6134) Zariadenia na meranie elektrickej energie. Všeobecné požiadavky, skúšky a skúšobné podmienky. Časť 31: Požiadavky na bezpečnosť výrobkov a skúšky.*)

STN EN IEC 61439-3: 2025-03 (35 7107) Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 3: Rozvodnice určené na obsluhu laikmi (DBO).*)

STN EN IEC 62561-5: 2025-03 (35 7605) Súčasti systému ochrany pred bleskom (LPSC). Časť 5: Požiadavky na revízne skrine uzemňovača a priechodky uzemňovačov.

STN EN IEC 62561-7: 2025-03 (35 7605) Súčasti systému ochrany pred bleskom (LPSC).

Časť 7: Požiadavky na zmesi zlepšujúce uzemnenie.

STN EN 60143-2/Zmena A1: 2025-03 (35 8201) Sériovo zapojené kondenzátory pre elektrické siete. Časť 2: Ochranné zariadenia pre sériovo zapojené kondenzátorové zostavy.*)

STN EN IEC 60747-15: 2025-03 (35 8797) Polovodičové súčiastky. Časť 15: Diskrétné súčiastky. Polovodičové výkonové súčiastky s izolovaným puzdrom.*)

STN EN IEC 60747-16-9: 2025-03 (35 8797) Polovodičové súčiastky. Časť 16-9: Mikrovlnné integrované a obvody. Fázové meniče.*)

STN EN 12665: 2025-03 (36 0070) Svetlo a osvetlenie. Základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie.

STN EN 12464-2: 2025-03 (36 0074) Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovísk. Časť 2: Vonkajšie pracoviská.*)

STN EN IEC 60601-2-37: 2025-03 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-37: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti ultrazvukových zdravotníckych diagnostických a monitorovacích prístrojov.*)

STN EN 45560: 2025-03 (36 9089) Metódy dosiahnutia dizajnu výrobkov s dlhou životnosťou (cirkulárny dizajn).*)

Prehľad vydaných elektrotechnických STN a ich zmien (triedy 33, 34, 35, 36, 92 – apríl 2025)

STN 33 2000-7-701: 2025-04 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 7-701: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Priestory s vaňou alebo sprchou.*)

STN 33 2000-7-701/Zmena A11: 2025-04 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 7-701: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Priestory s vaňou alebo sprchou.*)

STN 33 2000-5-52/Zmena A1: 2025-04 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-52: Výber a stavba elektrických zariadení. Elektrické rozvody.*)

STN EN IEC 61400-24/Zmena A1: 2025-04 (33 3160) Vetrné energetické systémy. Časť 24: Ochrana pred bleskom.*)

STN EN 50341-2-24: 2025-04 (33 3300) Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV. Časť 2-24: Národné normatívne hľadiská (NNA) pre RUMUNSKO (založené na EN 50341-1: 2012).*)

STN EN IEC 61000-4-41: 2025-04 (33 3432)

Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 4-41: Skúšobné a meracie techniky. Skúšky odolnosti voči širokopásmovému vyžarovaniu.*)

STN EN IEC 60825-4: 2025-04 (34 1701) Bezpečnosť laserových zariadení. Časť 4: Ochranné kryty laserov.*)

STN EN IEC 61442: 2025-04 (34 7005) Skúšobné metódy pre káblové súbory na menovité napätie od 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) do 36 kV ($U_m = 42$ kV) vrátane.*)

STN EN IEC 61442/Zmena A11: 2025-04 (34 7005) Skúšobné metódy pre káblové súbory na menovité napätie od 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) do 36 kV ($U_m = 42$ kV) vrátane.*)

STN EN IEC 63522-8: 2025-04 (35 3410) Elektrické relé. Skúšky a merania. Časť 8: Časovanie.*)

STN EN IEC 60947-4-3: 2025-04 (35 4101) Nízkonapäťové spínacie a riadiace zariadenia. Časť 4-3: Stýkače a spúšťače motorov. Striedavé polovodičové regulátory a stýkače pre

nemotorické zaťaženie.*)

STN EN IEC 60947-4-2/Zmena A1: 2025-04 (35 4101) Nízkonapäťové spínacie a riadiace zariadenia. Časť 4-2: Stýkače a spúšťače motorov. Polovodičové regulátory, spúšťače motorov na regulátory motora s mäkkým rozbehom.*)

STN EN IEC 63404: 2025-04 (35 4113) Spínacie a riadiace zariadenia a ich zostavy pre nízke napätie. Integrácia rádiokomunikačného zariadenia nad 380 MHz do zariadenia.*)

STN EN IEC 61076-2-101: 2025-04 (35 4621) Konektory pre elektrické a elektronické zariadenia. Požiadavky na výrobok. Časť 2-101: Kruhové konektory. Podrobná špecifikácia pre kruhové konektory M12 so závitovým zaistením.*)

STN 35 4701-2/Zmena A2: 2025-04 (35 4701) Nízkonapäťové poistky. Časť 2: Doplnkové požiadavky na poistky používané kvalifikovanou obsluhou (poistky prevažne na priemyselné použitie). Príklady normalizovaných systémov poistiek A až K.*)



STN EN IEC 60269-7: 2025-04 (35 4701) Nízkonapätové poistky. Časť 7: Doplnkové požiadavky na tavné vložky určené na istenie batérií a batériových systémov.*)

STN EN IEC 60688: 2025-04 (35 6215) Elektrické meracie prevodníky na prevod striedavých a jednosmerných elektrických veličín na analógové alebo digitálne signály.*)

STN EN IEC 61557-13: 2025-04 (35 6230) Elektrická bezpečnosť v nízkonapätových rozvodných sieťach so striedavým napätím do 1 000 V a jednosmerným napätím do 1 500 V. Zariadenia na skúšanie, meranie alebo monitorovanie prostriedkov ochrany. Časť 13: Ručné kliešťové ampérmetre a snímače na meranie unikajúceho prúdu v elektrických rozvodných sieťach.*)

STN EN IEC 61557-14: 2025-04 (35 6230) Elektrická bezpečnosť v nízkonapätových rozvodných sieťach so striedavým napätím do 1 000 V a jednosmerným napätím do 1 500 V. Zariadenia na skúšanie, meranie alebo monitorovanie činnosti prostriedkov ochrany. Časť 14: Zariadenia na skúšanie bezpečnosti elektrického príslušenstva strojových zariadení.*)

STN EN IEC 61557-16: 2025-04 (35 6230) Elektrická bezpečnosť v nízkonapätových rozvodných sieťach so striedavým napätím do 1 000 V a s jednosmerným napätím do 1 500 V. Zariadenia na skúšanie, meranie alebo sledovanie činnosti prostriedkov ochrany. Časť 16: Zariadenia na skúšanie účinnosti prostriedkov ochrany elektrických zariadení a/alebo zdravotníckych elektrických zariadení.*)

STN EN IEC 61557-10: 2025-04 (35 6230) Elektrická bezpečnosť v nízkonapätových rozvodných sieťach so striedavým napätím do 1 000 V a s jednosmerným napätím do 1 500 V. Zariadenie na skúšanie, meranie alebo sledovanie činnosti prostriedkov ochrany. Časť 10: Kombinované meracie zariadenia na skúšanie, meranie a sledovanie činnosti prostriedkov ochrany.*)

STN EN IEC 61557-1/Zmena A1: 2025-04 (35 6230) Elektrická bezpečnosť v nízkonapätových rozvodných sieťach so striedavým napätím do 1 000 V a s jednosmerným napätím do 1 500 V. Zariadenia na skúšanie, meranie alebo sledovanie činnosti prostriedkov ochrany. Časť 1: Všeobecné požiadavky.*)

STN EN IEC 62974-1: 2025-04 (35 6240) Monitorovacie a meracie systémy používané na zber, agregáciu a analýzu údajov. Časť 1: Požiadavky na zariadenia.*)

STN IEC 61452: 2025-04 (35 6604) Nukleárna prístrojová technika. Meranie rýchlosti emisie gama žiarenia rádionuklidov. Kalibrácia a používanie germániových spektrometrov.*)

STN EN IEC 60793-1-40: 2025-04 (35 9213) Optické vlákna. Časť 1-40: Metódy merania tlmenia.*)

STN EN IEC 60794-2-20: 2025-04 (35 9223) Optické káble. Časť 2-20: Vnútorne káble. Skupinová špecifikácia mnohovláknových optických káblov.*)

STN EN 62148-2/Zmena A1: 2025-04 (35 9255) Optovláknové aktívne súčiastky a prvky. Normy na puzdro a rozhranie. Časť 2: Vysielač/prijímač SFF s desiatimi vývodmi.*)

STN 36 0420: 2025-04 (36 0420) Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie cestných tunelov.

STN EN IEC 61347-2-13: 2025-04 (36 0511) Ovládacie zariadenia elektrických svetelných zdrojov. Bezpečnosť. Časť 2-13: Osobitné požiadavky. Elektronické ovládacie zariadenia svetelných zdrojov LED.*)

STN EN IEC 61347-2-12: 2025-04 (36 0511) Ovládacie zariadenia svetelných zdrojov. Bezpečnosť. Časť 2-12: Osobitné požiadavky. Elektronické predradníky výbojek (okrem žiaroviek) napájané jednosmerným alebo striedavým prúdom.*)

STN EN IEC 61347-2-11: 2025-04 (36 0511)

Ovládacie zariadenia svetelných zdrojov. Bezpečnosť. Časť 2-11: Osobitné požiadavky. Rozličné elektronické obvody používané so svetidlami.*)

STN EN IEC 61347-2-10: 2025-04 (36 0511) Ovládacie zariadenia svetelných zdrojov. Bezpečnosť. Časť 2-10: Osobitné požiadavky. Elektronické riadiace zariadenia pre vysokofrekvenčnú prevádzku trubicových výbojek so studeným štartom (neónových trubic).*)

STN EN IEC 61347-2-8: 2025-04 (36 0511) Ovládacie zariadenia svetelných zdrojov. Bezpečnosť. Časť 2-8: Osobitné požiadavky. Predradníky žiaroviek.*)

STN EN IEC 61347-2-2: 2025-04 (36 0511) Ovládacie zariadenia svetelných zdrojov. Bezpečnosť. Časť 2-2: Osobitné požiadavky. Elektronické znižujúce meniče pre žiarovky.*)

STN EN IEC 61347-2-3: 2025-04 (36 0511) Ovládacie zariadenia svetelných zdrojov. Bezpečnosť. Časť 2-3: Osobitné požiadavky. Elektronické ovládacie zariadenia žiaroviek napájané striedavým a/alebo jednosmerným prúdom.*)

STN EN IEC 61347-1: 2025-04 (36 0511) Ovládacie zariadenia elektrických svetelných zdrojov. Bezpečnosť. Časť 1: Všeobecné požiadavky.*)

STN EN IEC 62386-105: 2025-04 (36 0597) Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia. Časť 105: Osobitné požiadavky na ovládacie a riadiace zariadenia. Prenos firmvéru.*)

STN EN IEC 60598-1: 2025-04 (36 0600) Svetidlá. Časť 1: Všeobecné požiadavky a skúšky.*)

STN EN IEC 60598-1/Zmena A11: 2025-04 (36 0600) Svetidlá. Časť 1: Všeobecné požiadavky a skúšky.*)

STN EN IEC 63169/Zmena A1: 2025-04 (36 1060) Elektrické chladiace a mraziace spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Konzervovanie potravín.*)

STN EN IEC 60705: 2025-04 (36 1070) Mikrovlnné rúry pre domácnosť. Metódy merania funkčných vlastností.*)

STN EN IEC 60601-2-34: 2025-04 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-34: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti invazívnych monitorov krvného tlaku.*)

STN P CEN/TS 17011-3: 2025-04 (36 9639) Elektronické verejné obstarávanie. Architektúra. Časť 3: Usmernenie pre prispôsobenie.*)

Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2025-03“, resp. „: 2025-04“.

*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ľudovít HARNOŠ
člen SEZ-KES
www.sez-kes.sk

Odborná literatúra, publikácie



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

Autor: Govers III, F. X., rok vydania: 2024, vydavateľstvo: Packt Publishing, ISBN 978-1805129592, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

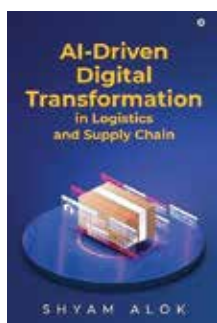
Odomknite potenciál svojich robotov zlepšením ich vnímania pomocou špičkovej umelej inteligencie a techník strojového učenia. Od neurónových sietí po počítačové videnie vás táto kniha vybaví nástrojmi a praktickými príkladmi použitia na vytvorenie skutočne inteligentných robotov.

Počnúc základmi robotiky, architektúrou robotov, radiacimi systémami a teóriou rozhodovania, predstavuje táto publikácia metódy systémového inžinierstva na navrhovanie robotov na riešenie problémov s jednoskoskovými počítačmi. Preskúmate rozpoznávanie objektov a genetické algoritmy, aby ste svoj robot naučili identifikovať a zbierať predmety, a tiež využijete silu spracovania prirodzeného jazyka (NLP), aby ste svojmu robotu dali hlas. Aby ste svoj robot ešte viac vylepšili, ovládnete neurónové siete na klasifikáciu a oddeľovanie objektov a autonómnú navigáciu skôr, ako pokročíte k vedeniu svojich robotických ramien pomocou posilňovacieho učenia a genetických algoritmov. Kniha sa zaoberá aj plánovaním ciest a programovaním orientovaným na cieľ pri uprednostňovaní úloh vášho robota a ukazuje vám, ako prepojiť všetok softvér pomocou Pythonu a ROS 2 s ohľadom na bezproblémový zážitok. Na konci tejto knihy sa naučíte, ako pomocou NLP premeniť svoj robot na užitočného pomocníka a dať mu umelú osobnosť, aby bol pripravený riešiť skutočné úlohy a dokonca aj vtípkovať.

Ultimate Robotics Programming with ROS 2 and Python: Design, Develop, and Implement Intelligent Robotics Applications with Advanced Navigation, ... and Industrial Robots

Autor: Cacace, J., rok vydania: 2024, vydavateľstvo: Orange Education Pvt Ltd, ISBN 978-9348107954, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Robot Operating System (ROS) a Python sú základné nástroje na vývoj pokročilých robotických aplikácií, ktoré ponúkajú spoľahlivosť a škálovateľnosť pre výskumné aj priemyselné riešenia. Predložená publikácia predstavuje čitateľom ROS 2 bez toho, aby sa požadovali predchádzajúce skúsenosti s robotikou. Spája teoretické vysvetlenia s praktickými cvičeniami, čím umožňuje čitateľom riešiť špecifické problémy robotiky a zároveň pochopiť dôvody rôznych prístupov. Kniha pokrýva široké spektrum tém v oblasti robotiky vrátane mobilných robotov, priemyselných manipulátorov a leteckých robotov. Tieto systémy sú simulované pomocou moderného simulátora Gazebo a naprogramované pomocou hotových nástrojov ROS 2 a vlastných riešení pomocou ROS 2 API. Kniha sa tiež ponára do počítačového videnia, generatívnej umelej inteligencie a strojového učenia a poskytuje praktické príklady aplikácií v reálnom svete.



AI-Driven Digital Transformation in Logistics and Supply Chain

Autor: Alok, S., rok vydania: 2025, vydavateľstvo: Notion Press, ISBN 979-8896734437, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

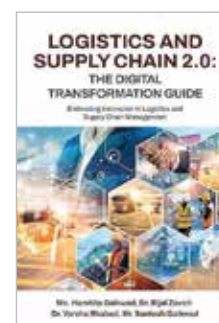
Odvetvie logistiky a dodávateľského reťazca prechádza zásadnými zmenami, keďže pokročilé technológie nanovo definujú fungovanie podnikov. Digitálna transformácia v logistike a dodávateľskom reťazci riadená umelou inteligenciou slúži ako komplexný plán pre profesionálov na všetkých úrovniach, ktorý im umožňuje orientovať sa v tomto komplexnom prostredí s prehľadom a istotou. Kniha skúma kritické zložky digitálnej transformácie, ako aj strategickú integráciu umelej inteligencie, rámce riadenia produktov či súlad s predpismi. Publikácia je rozdelená do piatich sekcií, pričom poskytuje praktické informácie a podrobné pokyny na dosiahnutie prevádzkovej efektívnosti, podporu inovácií a budovanie udržateľného rastu. Pomocou prípadových štúdií z reálneho sveta, praktických pracovných listov a interaktívnych nástrojov premostuje priepasť medzi stratégiou a realizáciou. Kladie dôraz na vyvažovanie technológie s ľudskými faktormi, čím zabezpečí, že logistickí

lídri nielen prijímajú najnovšie nástroje, ale ich aj zladia s obchodnými cieľmi, etickými úvahami a tímovou dynamikou.

Logistics and Supply Chain 2.0: The Digital Transformation Guide: Embracing Innovation in Logistics and Supply Chain Management

Autori: Gaikwad, H. – Zaveri, B. – Bhabad, V. – Gaikwad, S., rok vydania: 2024, vydavateľstvo: CRC Press, ISBN 978-1032478395, publikáciu je možné zakúpiť na www.amazon.com

Predložená publikácia skúma, ako vznikajúce technológie pretvárajú prostredie logistiky a dodávateľského reťazca a umožňujú podnikom dosahovať bezkonkurenčnú efektívnosť, udržateľnosť a inovácie. Od internetu vecí (IoT) a cloud computingu až po školenia v rozšírenej a virtuálnej realite, táto príručka predstaví najnovší pokrok, ktorý posúva toto odvetvie vpred. Ponorte sa do tém, ako sú autonómne vozidlá, drony a zelená logistika, a odhalte, ako umelá inteligencia, strojové učenie a blockchain technológie menia transparentnosť dodávateľského reťazca a rozhodovanie. Táto kniha, navrhnutá pre profesionálov, študentov a inovátorov, tiež vrhá svetlo na výzvy kybernetickej bezpečnosti a budúcnosť elektronického obchodu so špičkovými riešeniami doručovania na poslednú míľu. Publikácia je dokonalým sprievodcom, ako prosperovať v ére digitálnej transformácie. Pripravte sa na revolúciu vo svojej logistickej stratégii a využite plný potenciál moderných dodávateľských reťazcov. Pripravte sa už dnes prijať technológie, ktoré poháňajú dodávateľské reťazce zajtraška!



Hlavní partneri

SIEMENS

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

AutoCont
CONTROL

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

MW JDC
MEAN WELL

JDC, s.r.o.
www.meanwell.sk



Kuchynský robot Bosch



UHD TV Samsung



Profi náradie DeWalt

Súťažte s ATP Journal na www.atpjournalsk/sutaz

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 3/2025

Partneri kola súťaže



RITTAL s.r.o.



Držiak na mobil, univerzálny nástroj,
vizitkár, pero



SOFOS, a.s.



Taška, perá, výberová
káva Jánošík

TOYOTA

MATERIAL HANDLING

Toyota Material Handling
Slovensko s.r.o.



Model vysokozdvížného
vozíka, 16 GB USB

Otázky sú veľmi jednoduché. Ak by ste predsa len nepoznali odpovede, pretože vašou parketou je iná oblasť, môžete ich nájsť v tomto vydaní ATP Journal, ako aj v článkoch uverejnených na stránke www.atpjournalsk.

Súťažné otázky:

1. Aké časové úspory prináša nová bleskurýchla platforma rozvodu prúdu RiLineX od Rittal v porovnaní s bežnými prípojnicovými systémami?
2. Pod ako značkou dnes funguje pražiareň výberovej kávy, ktorú v roku 2020 odkúpila spoločnosť SOFOS, a.s.?
3. Akú kombináciu navigačných technológií používajú AGV vozíky spoločnosti Toyota Material Handling?
4. V akých oblastiach sa ponúkajú možnosti využitia umelej inteligencie v slovenskom závode spoločnosti Hella Slovakia lighting v Kočovciach?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky
Odpovede posielajte najneskôr do 30. 5. 2025

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2025 na str. 55 a na www.atpjournalsk/sutaz

Správne odpovede

1. Z akých komponentov pozostáva otvorená systémová platforma Rittal RiMatrix NG?

z rozvádzača, napájania, chladenia, bezpečnosti a monitorovania

2. Čo ukazuje nový stavový displej ePaper spoločnosti SCHUNK operátorovi stroja?

či sú magnetické platne aktivované alebo deaktivované

3. Aké bloky poskytujú knižnice Simscape Electrical a Simscape Battery v prostredí MATLAB?

bloky pre jednosmerné, striedavé, jednofázové aj trojfázové systémy

4. Novelou ktorého zákona bola do legislatívy SR transponovaná smernica NIS2?

Zákon č. 69/2018 Z. z

Výhercovia

Peter Hodás, Žilina

Matej Ottava, Ivanka pri Dunaji

Juraj Palček, Bratislava

Srdečne gratulujeme.

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • 20, 26

ATEsystem s.r.o. • 39

B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1, 43

BECKHOFF Automation s.r.o. • o4, 44-45

ControlSystem, s.r.o. • 35

DEHN, s.r.o. • vkladná reklama

Diago Vibrodiagnostic s.r.o. • 50

ELSYS, s.r.o. • 36

EPLAN Software s.r.o. – organizačná zložka • 14-15, 33

Geis SK s.r.o. • 22

GHV Trading, spol. s r. o. • 46

JDC, s.r.o. • 30-31

Jungheinrich spol. s r.o. • 21

KOBOLD Messring GmbH • 17, 28

MARPEX s.r.o. • 34

MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o. • 37

Murrelektronik Slovakia s.r.o. • 16-17

PPA CONTROLL, a.s. • 3, 27

Rittal, s.r.o. • 25, 29

SCHUNK Intec s.r.o. • o2, 38

SIEMENS, s.r.o. • o3, 42, 48-49

SKSI • 54, 55

SOFOS, a.s. • 40-41

Toyota Material Handling Slovensko s. r. o. • 24

VÚEZ, a.s. • 18-19

Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina

doc. Ing. Balogh Richard, PhD., FEI STU, Bratislava

prof. Ing. Belavý Cyril, CSc., SJF STU, Bratislava

prof. Ing. Duchoň František, PhD., FEI STU – NCR, Bratislava

prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava

doc. Ing. Juhás Martin, PhD., MTF STU, Trnava

prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice doc.

Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava

prof. Ing. Mészáros Alajos, CSc., FCHPT STU, Bratislava

prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava

prof. Ing. Pavlovičová Jarmila, PhD., FEI STU, Bratislava

prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., FEIT ŽU, Žilina

prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava

doc. Ing. Vachálek Ján, PhD., SJF STU, Bratislava

prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava

prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice

doc. Ing. Ždánky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Ing. Bartošovič Štefan,

konateľ ProCS, s.r.o.

Ing. Filka Marián,

Area Sales Manager, Siemens, s.r.o.

Ing. Tomáš Horváth

zakladateľ ATP Journal

Kroupa Jiří,

riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN SE + Co KG

Ing. Lásik Vladimír,

PPA CONTROLL, a.s.

Ing. Mašláni Marek,

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

Mik Pavel,

obchodný riaditeľ ABB, s.r.o.

Ing. Széplaky Ladislav,

riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.

Redakcia ATP Journal

Sekurisova 2

977 01 Brezno

Tel.: +421 905 334 629

E-mail: info@atpjournals.sk

www.atpjournals.sk

Ing. Anton Géner

šéfredaktor

konateľ vydavateľstva

Bronislava Chocholová

jazyková korektúra

Ivor Páleník

DTP, grafika

Jakub Géner

marketing, online aktivity, video produkcia

Ján Leonard Nosko

účtovníctvo, fakturácia

Vydavateľstvo

Ing. Anton Géner – ATP Journal

Sekurisova 85/2, 977 01 Brezno

IČO: 56 619 472

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

Spoluzakladateľ

Katedra ASR, EF STU, Bratislava

Katedra automatizácie a regulácie, EF STU, Bratislava

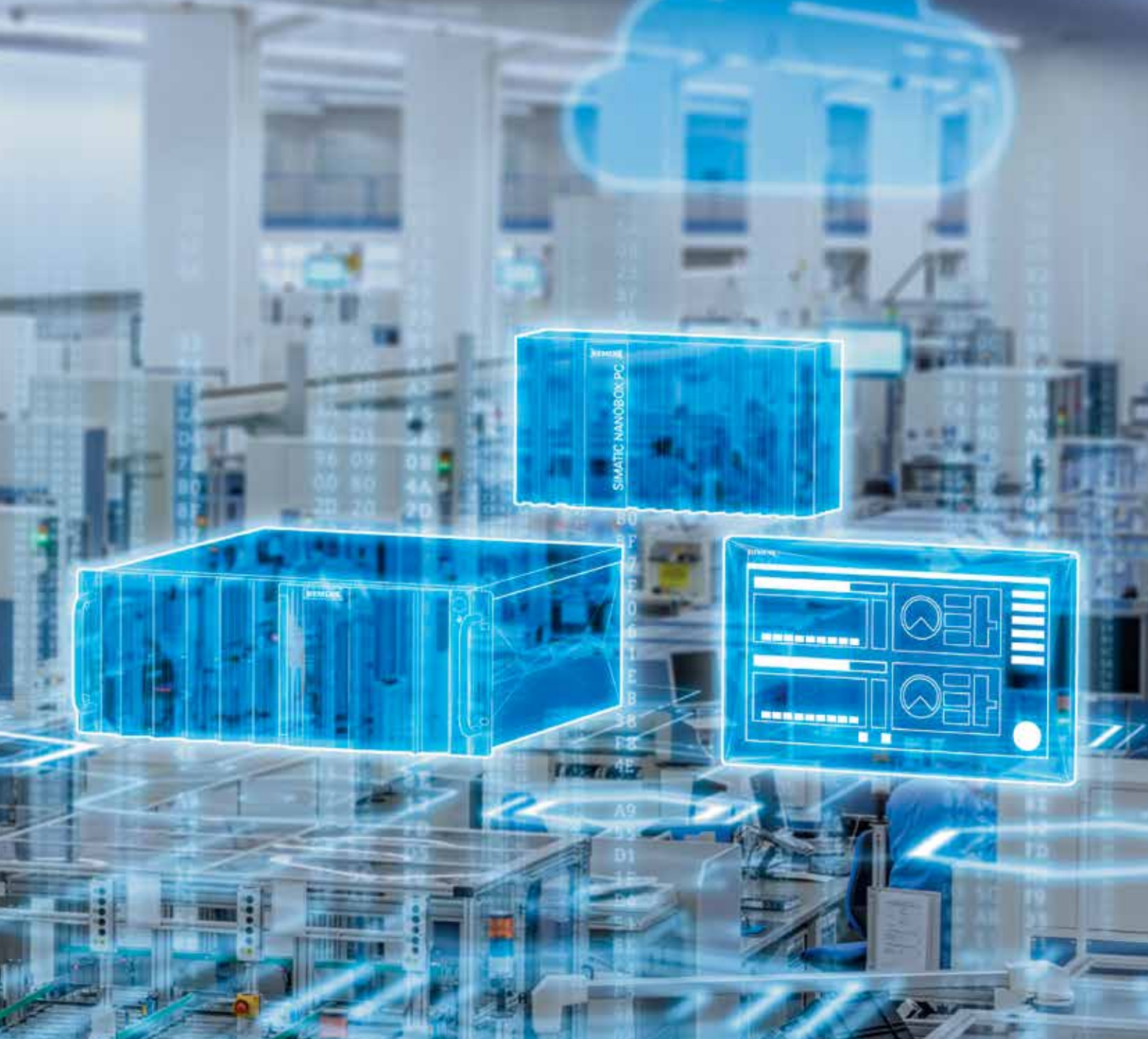
Katedra automatizácie, CHTF STU, Bratislava

PPA CONTROLL, a.s.

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 | Vychádza dvojmesačne | Cena pre registrovaných čitateľov 0 € | Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH | Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese | Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. | Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov | Nevyžiadané materiály nevraciam | Dátum vydania: máj 2025

ISSN 1335-2237 (tlačná verzia)

ISSN 1336-233X (on-line verzia)



FLEXIBILNÉ A INOVATÍVNE PRIEMYSELNÉ POČÍTAČE

Vyšší výkon, kvalita
a udržateľnosť vďaka
SIMATIC IPC

SIEMENS

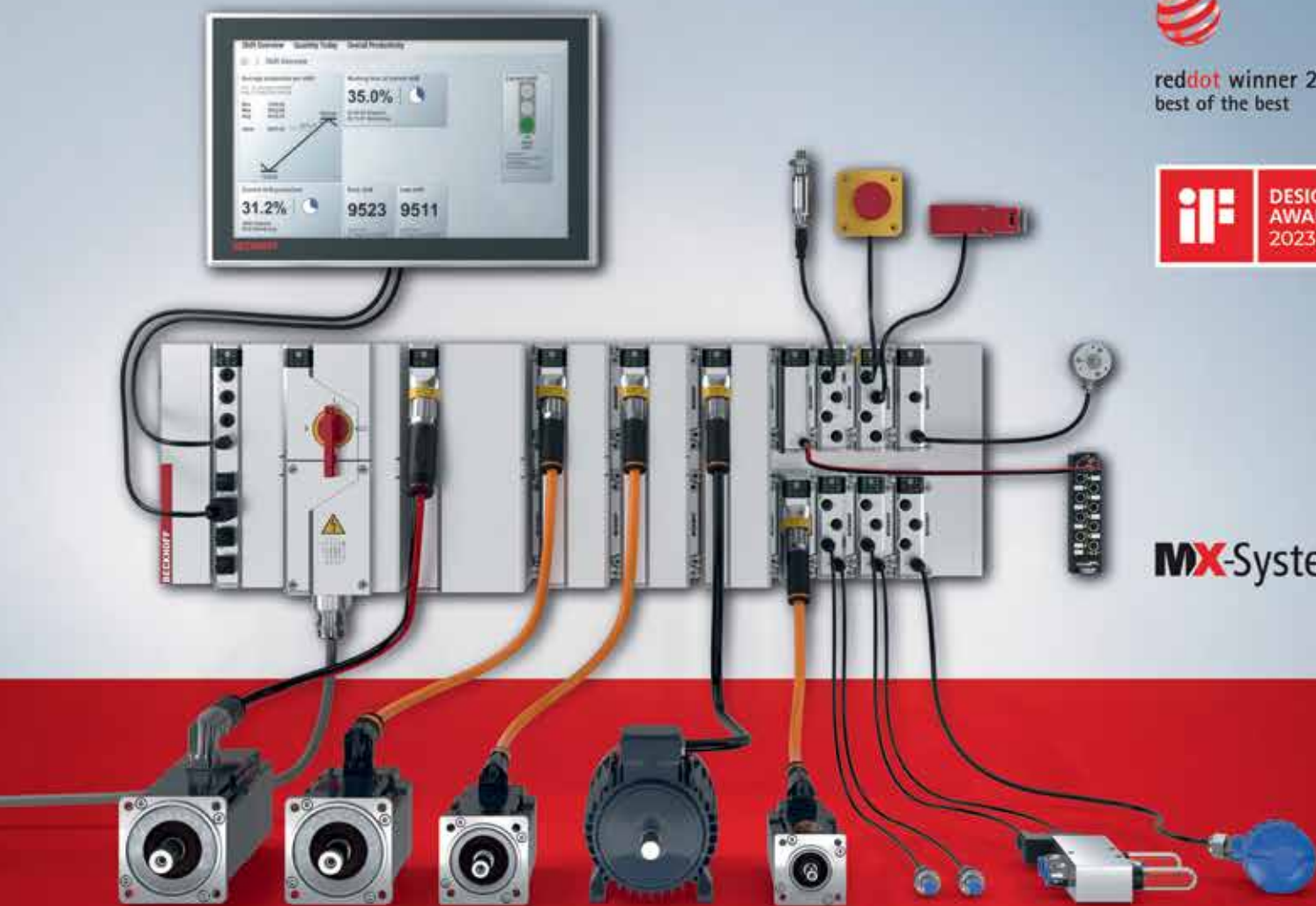
MX-System: systémové řešení pro automatizaci bez rozváděčů



reddot winner 2023
best of the best



MX-System



Čtěte více



New Automation Technology

BECKHOFF