

atp | journal

4/2025

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA

Moderné technológie zrýchľujú produktivitu v papierenskom priemysle



V OBLASTI PRIEMYSELNEJ AUTOMATIZÁCIE
UŽ VIAC AKO 30 ROKOV

Digitalizácia výroby. Automatizačné aplikácie na kľúč.
Efektívne inžinierstvo. Modernizácia výrobných liniek...

NES
NES Nová Dubnica s.r.o.



bezplatná registrácia

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



Umelá inteligencia nie je len o technológii, ale aj o tom, ako ju používame

Či chceme(e), alebo nie, k tejto téme sa budeme(e) v najbližšej dobe neustále vracaf. Akej? Umelej inteligencii. Jej úloha, či už ide o údržbu, udržateľnosť alebo zlepšenie výroby, je stále neistá. Hoci umelá inteligencia nie je novou technológiou ani konceptom, jej nárast v povedomí verejnosti pomohol mnohým uvedomiť si, čo všetko dokáže. Napriek obavám z nahrádzania pracovných miest, priemyselná umelá inteligencia nenahrádza ľudí; rozširuje naše schopnosti zjednodušovaním riešenia problémov. V tradičnej výrobe sa nespočetné hodiny trávia optimalizáciou parametrov s cieľom nájsť najlepší postup a recept pre konkrétny produkt. Počas výroby sú operátori často konfrontovaní s nastavovaním parametrov, aby udržali proces pod kontrolou a reagovali na odchýlky v kvalite produktu. Toto nie je niečo, čo by bolo trvalo udržateľné v kontexte neustále narastajúcej konkurencie a schopnosti rýchlej reakcie na meniace sa trhové podmienky a požiadavky zákazníkov. Aj preto sa čoraz jasnejšie vynára vízia, kde výrobné podniky prejdú od tradičných automatizačných systémov k autonómnym, schopným učenia sa a prispôsobovania sa aktuálnym podmienkam v prostredí. Budúcnosť výroby bude postavená na ľudskej vynaliezavosti a kreativite a schopnostiach umelej inteligencie analyzovať a vyhodnocovať terabajty údajov. Ale umelá inteligencia nie je len o technológiách – ide o to, ako ich používame. Keďže sa umelá inteligencia čoraz viac integruje do rozhodovacieho procesu, podniky budú potrebovať silné modely riadenia, aby zabezpečili etické a transparentné používanie umelej inteligencie. Len tak bude možné vybudovať dôveru so zamestnancami, zákazníkmi a zainteresovanými stranami. Na záver krátke jazykové okienko. S Jazykovedným ústavom Ľ. Štúra SAV sme diskutovali o používaní skratky pre umelú inteligenciu a zhodli sme sa, že k slovenskému slovnému spojeniu „umelá inteligencia“ patrí aj slovenská skratka „UI“. Podobnosť so skratkou pre používateľské rozhranie je čisto náhodná. Kolkých “EjÁj” som aktuálne vytočil? 😊


Anton Gérer
šéfredaktor ATP Journal

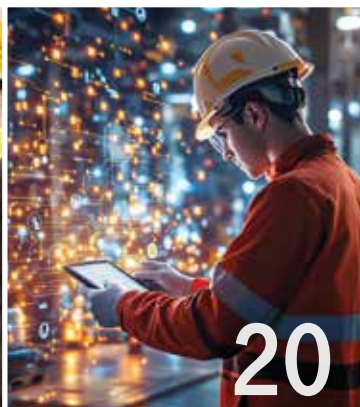
INTERVIEW

APLIKÁCIE

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

AKČNÉ ČLENY UMELÁ INTELIGENCIA

- 4 Slovensko by sa mohlo stať svetovou špičkou v oblasti výskumu a výroby nanocelulózy
- 7 Robotická výroba burgerov, ktorá prinesie revolúciu v príprave rýchleho občerstvenia
- 8 Metsä Board Kyro zabezpečuje konzistentnú kvalitu vďaka modernizáciám
- 9 Využitie generatívnej umelej inteligencie pre zvýšenie výkonu papierenského podniku
- 12 Zvýšenie efektivity procesov
- 13 Prietokomer MIM: ideálne riešenie nielen pre potravinársky priemysel
- 14 Radarové technológie spĺňajú výzvy merania hladiny v chemickom prostredí
- 15 Regulačné ventily radu BEE line
- 16 Robotická vizuálna kontrola zvarov využitím metód hlbokého učenia
- 19 Pomôže UI vyriešiť krízu vo výrobe? S IFS Cloud to zvládnete ľahšie
- 20 Revolúcia umelej inteligencie (nielen) v priemysle
- 22 Agenti umelej inteligencie zmenia tvár priemyslu (1)
- 24 Aké sú možnosti využitia umelej inteligencie v priemyselnom prostredí na Slovensku?



PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

ZDROJE, UPS

RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

SNÍMANIE A SPRACOVANIE OBRAZU PRIEMYSEL 4.0 PODUJATIA

VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

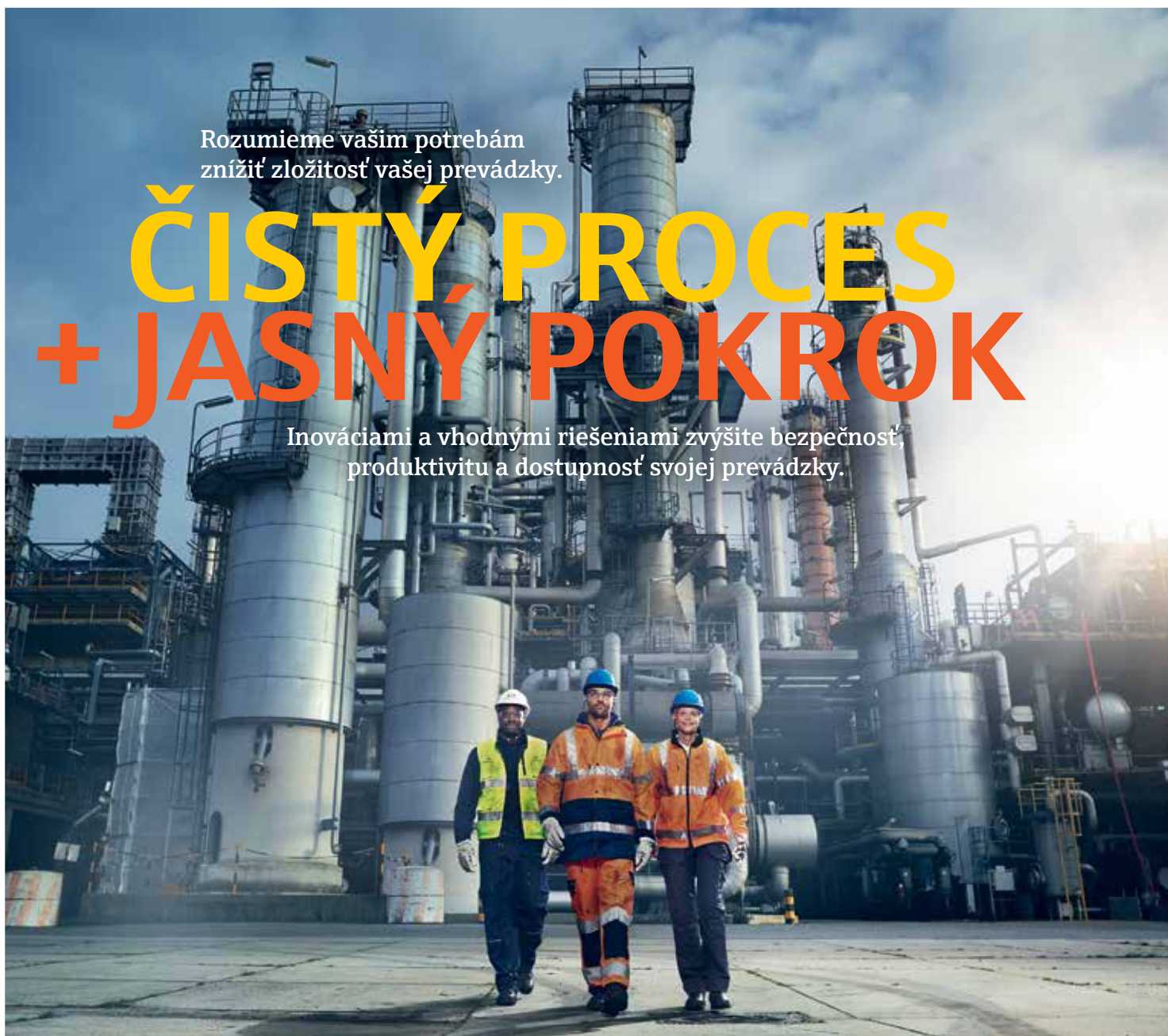
ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 27 Eplan LIVE: pohľad do inžinierskej práce a výroby v spoločnosti Eaton
- 28 Digitálna podpora aktivít ESG
- 30 Predĺžte životnosť svojho systému aj po ukončení podpory Windows 10!
- 31 Litíovo-iónové batérie v modulovom vyhotovení a so zabudovaným balancérom
- 32 SIMATIC S7-1200 G2 – nové jednoduché PLC aj pre zložitejšie aplikácie
- 34 Keď rozvádzače rozmýšľajú: umelá inteligencia v portfóliu Rittal
- 35 Zásady inštalácie zvodičov SPD v elektrických inštaláciách a rozvádzačoch
- 36 MX-System
- 40 Pohľad na problematiku aktívnych zachytávačov v súčasnosti
- 37 Nový termovízny modul HIKMICRO MINIX s bezdrôtovým prenosom
- 38 Digitálna ofenzíva robí ďalší krok smerom do budúcnosti
- 46 Trenčín – hlavné mesto robotiky
- 47 Siemens predstavil novinky v Podbanskom za účasti takmer 500 odborníkov
- 48 Prototyp univerzálnej triediacej linky získal hlavnú cenu v súťaži SYGA 2025
- 49 ISTROBOT 2025
- 52 Elektrotechnické STN - máj, jún
- 54 Pohľad pracovníkov z prvej línie výroby na to, ako zavádzať nové technológie (5)
- 10 ZCPP SR združuje inovatívne podniky s jasnou víziou
- 44 Nový stavebný zákon: digitalizácia, zjednodušenie procesov a revolúcia v povoľovaní stavieb

Rozumieme vašim potrebám
znižit' zložitost' vašej prevádzky.

ČISTÝ PROCES + JASNÝ POKROK

Inováciami a vhodnými riešeniami zvýšite bezpečnosť,
produktivitu a dostupnosť svojej prevádzky.



Promass Q – pre zvýšenie produktivity prevádzky



- Bezchybné meranie prietoku v aplikáciách s fakturačným meraním v hmotnostných alebo objemových jednotkách vďaka bezkonkurenčnej presnosti merania hustoty
- Ideálne pre uhľovodíky obsahujúce plyn/bubliny vďaka patentovanej Multi Frequency Technology (MFT)
- Patentovaná „Heartbeat Technology“ na overenie spoľahlivosti zariadenia počas prevádzky a trvalú autodiagnostiku.

Chcete sa dozvedieť viac?
www.endress.com/promass-q300



Slovensko by sa mohlo stať svetovou špičkou v oblasti výskumu a výroby nanocelulózy

Pred viac ako 380 miliónmi rokov sa na Zemi objavili prvé dreviny. Od primitívnych nástrojov zhotovených z konárov stromov až po nanocelulózu – to je v jednej vete zhrnutá veľmi zjednodušená história, ako človek dokázal využiť túto prírodnú hmotu. Potenciál dreva ako biodegradovateľnej suroviny je rôznorodý a v súčasnosti sa pri jeho využití otvárajú úplne nové obzory. Aký je stav v celulózo-papierenskom priemysle na Slovensku? Do akej miery pomáhajú moderné technológie priemyselnej automatizácie a IT zvyšovať konkurencieschopnosť celulózo-papierenského priemyslu na Slovensku? A čo je pravdy na tom, že sa bude na Slovensku realizovať svetovo unikátny výskum v oblasti výroby látky drahšej ako zlato? Nielen na tieto otázky sme hľadali odpovede spolu s Ing. Štefanom Boháčekom, PhD., predsedom predstavenstva a generálnym riaditeľom Výskumného ústavu papiera a celulózy, a. s., (VÚPC).

História činnosti VÚPC siaha do polovice minulého storočia. Skúsťe nám na úvod stručne predstaviť cestu, ktorou VÚPC za tento čas prešlo.

Výskumný ústav papiera a celulózy Bratislava bol založený v roku 1947 s cieľom modernizácie a zvyšovania konkurencieschopnosti celulózo-papierenského priemyslu bývalého Československa. Tento priemysel bol a stále aj je mimoriadne silný, nakoľko lesnatosť je výnimočne vysoká. Lesy na Slovensku pokrývajú viac ako 41 % plochy a ďalšie plochy sú „zalesňované“ náletovými drevinami, čo sa však oficiálne do plochy lesov nezapočítava. V strednej a východnej Európe tak patríme medzi krajiny s najvyššou lesnatosťou, pričom tento stav sa tak v rámci Európy, ako aj na Slovensku neustále zlepšuje. Aj preto má celulózo-papierenský priemysel výbornú obnoviteľnú a trvalo udržateľnú surovinovú základňu. Ústav sa podieľal na príprave a realizácii rozvojových akcií celulózo-papierenského priemyslu. Zameriaval sa na technologický výskum a vývoj a priemyselné využitie, na technickú pomoc celulóžkam, papierňam a spracovateľským závodom, na zvyšovanie kvalifikácie papierenských odborníkov a na vyhľadávanie a šírenie odborných a ekonomických informácií. Od roku 2003 bol k VÚPC pripojený aj Štátny drevársky výskumný ústav s výskumnou činnosťou v oblasti kaskádového využitia drevnej hmoty a recyklácie výrobkov z dreva po ukončení používania. Okrem toho rieši aj témy optimalizácie výroby biodegradovateľných veľkorozmerných, izolačných a nových kombinovaných materiálov na báze dreva.

Už v názve vašej organizácie je slovo „výskumný“. Ktorým oblastiam sa teda v rámci výskumu venujete?

Medzi tie najmodernejšie smery v oblasti celulózo-papierenského priemyslu patrí výskum nanocelulózy. V rámci výroby nanocelulózy sa snažíme dostať už nie na úroveň vlákien, ale takmer na úroveň molekúl polymérov celulózy. Ide o veľmi perspektívnu a sľubnú oblasť, pretože keby sa nám podarilo energeticky nenáročným a efektívnym spôsobom dostať na túto úroveň, tak by sa otvoril priestor na výrobu veľmi špecifických výrobkov so špecifickými vlastnosťami. Okrem iných by išlo aj o biodegradovateľné obalové materiály, ktoré by mohli nahradiť množstvo iných, v súčasnosti používaných obalov, ktoré predstavujú pre životné prostredie veľkú záťaž.

Celulózo-papierenský priemysel je vo svojej podstate trvalo udržateľný vzhľadom na surovinovú základňu, ktorá tvorí jeho vstupy, a má zároveň biologicky degradovateľný produkt. Zameriavame sa teda na výskum všetkých oblastí, kde je základom celulóza. Veľkú časť tvorí výskum v oblasti biodegradovateľných obalov na báze papiera, kartónu a lepenky. Základom je papier, pričom na jeho povrchovú úpravu s cieľom vytvorenia ochrannej bariéry sa používajú biodegradovateľné a na biologickej báze vyrobené polyméry. Biologické polyméry, podobne ako celulóza, existujú na našej planéte už milióny rokov a poznáme ich napr. ako tuky baktérií (polyhydroxybutyrát), kyselina polymliečna (PLA), termoplastický škrob a pod. Ak tieto zložky v dobrých pomeroch a pri dobrých podmienkach zmiešame, sme schopní vytvoriť biodegradovateľné polyméry s predikovaným časom degradácie a nanášať ich ako ochrannú bariéru.

V období rokov 2020 – 2023 prebehla rozsiahla modernizácia VÚPC v nových priestoroch novovybudovaného Centra excelent-

nosti LignoSilva. Čo všetko v rámci tohto projektu do činnosti/vybavenia VÚPC pribudlo a ako to ovplyvní aktivity VÚPC smerom k vašim zákazníkom v najbližšom období?

Centrum excelentnosti LignoSilva bolo vybudované v spolupráci s Národným lesníckym centrom a Fraunhofer Institute, pričom využívame aj schémy verejno-privátneho partnerstva. Tieto subjekty si vzájomne vymieňajú údaje napr. o tom, aké máme na Slovensku dostupné zásoby dreva, aká je sortimentná skladba v našich lesoch, aké sú produkčné plány našich celulózo-papierenských podnikov a pod. A naopak, druhá strana potrebuje poznať spätnú väzbu z trhu o tom, aké majú podniky rozvojové plány či aké druhy dreva bude trh požadovať. Je dôležité zladíť tieto záujmy z hľadiska všetkých zúčastnených strán – dodávateľa, spracovateľa dreva a celulózy aj odberateľov. Vďaka spomínanému projektu sa podarilo rozšíriť aj kapacitné priestory VÚPC. Postavili sme nové haly, kde bol umiestnený univerzálny papierenský stroj disponujúci tromi nátokmi, online glejácim lisom a natieracou časťou. Ide teda o unikátnu experimentálnu linku na testovanie technológie výroby papiera a povrchovej úpravy papiera v Európe. Vďaka tomu môžeme poskytovať služby celému celulózo-papierenskému priemyslu na Slovensku, v Čechách, Európe, ale aj v USA či Kanade. Spolupracujeme aj s krajinami, ako je Čína, India či Brazília.

Jednou z hlavných výskumných aktivít VÚPC je optimalizácia procesov spracovania dreva a výroby celulózy a papiera pomocou umelej inteligencie. Tá sa presadzuje nielen v komerčných aplikáciách, ale postupne v takmer všetkých priemyselných odvetviach. Aké možnosti a naopak prípadné hrozby prináša pre celulózo-papierenský priemysel? V akých aplikáciách možno umelú inteligenciu využiť v rámci celulózo-papierenského priemyslu?

V rámci mojej dizertačnej práce, ktorú som obhájil v roku 1997, som sa venoval optimalizácii kyslíkovej delignifikácie aplikáciou neurónových sietí, čo je vlastne základ algoritmov umelej inteligencie. To bola v podstate prvá aplikácia umelej inteligencie vo výrobnom procese na Slovensku, konkrétne v SCP v Ružomberku. Na optimalizačné úlohy pre konkrétnu technológiu alebo typ procesu (napr. reaktora) sa používajú tzv. úzke neurónové siete (z angl. narrow neural networks). V rámci tejto optimalizácie sa merajú všetky vstupné údaje a im zodpovedajúce hodnoty výstupných veličín vrátane oneskorenia spôsobeného zdržným (retenčným) časom v reaktoroch a zariadeniach. Všetky tieto údaje sú mimoriadne dôležité, pričom sa zvyčajne rozdeľujú do dvoch skupín (množín): jednou skupinou údajov sa natrénuje neurónová sieť, druhou skupinou údajov sa otestuje presnosť predikcie neurónovej siete. Čím presnejšie budú namerané údaje, tým presnejšia bude predikcia a aj samotná optimalizácia procesu. A to bude predstavovať nielen minimalizáciu finančných nákladov, ale aj pozitívny vplyv na životné prostredie.

Už vtedy som cítil obrovský potenciál nasadenia algoritmov umelej inteligencie (UI) aj v ďalších procesoch, a to z jednoduchého dôvodu – všade meriame množstvo údajov, ku konkrétnym vstupným veličinám môžeme získať hodnoty výstupných veličín, či už ide o papierenský stroj, delignifikačné reaktory, tzv. varáky, bieliace reaktory alebo iný technologický uzol v rámci celulózo-papierenského podniku. V súčasnosti teda už máme priestor, kde by sme umelú inteligenciu dokázali využiť, a to aj vtedy, ak sú údaje nie úplne presné – ale musia byť systematicky nepresné, nie náhodne nepresné. Na druhej strane niektoré prietoky nie sú merané a nemáme úplné hmotnostné či energetické bilancie, čo neumožňuje efektívne nasadiť algoritmy umelej inteligencie. Tieto údaje sa musia získať nasadením chýbajúcich meracích prístrojov alebo pomocou prenosných prístrojov. Až následne sa dá aplikovať optimalizácia pomocou UI.

Ďalšou oblasťou, ktorá je životne dôležitá aj pre celulózo-papierenský priemysel, je zber, spracovanie a vyhodnocovanie prevádzkových údajov. Čo je podľa vás v celulózo-papierenskom priemysle dôležitejšie – kvantita alebo kvalita údajov? Ako sa dá vytvoriť rovnováha v tejto oblasti, aby prevádzkoví pracovníci neboli zahltení množstvom údajov/alarmov a na druhej strane aby sa dalo neustále zvyšovať efektívnosť, kvalitu či bezpečnosť výroby na základe presnejších informácií z výrobných procesov a technológií?

Veľmi dobrá otázka. V súčasnosti sa podniky naozaj snažia získať čo najviac údajov zo svojich strojov a prevádzok. Snímače sú cenovo do-



stupné, čiže technologická bariéra pre väčšinu prípadov pominula. Zber údajov má však svoje zákonitosti, pričom treba vnímať vlastnosti každého procesu a technológie osobitne. Vysvetlím to na príklade delignifikačného reaktora. Ten má stanovený retenčný čas napr. 103 minút, po ktorom máme na výstupe reaktora presne to, čo očakávame. Ak by sme mali k tomu meranie každých päť minút, práve v čase 103 minút nebudeme vedieť určiť hodnotu výstupu. V čase 100 alebo 105 minút nás už požadovaný údaj nezaujímá, lebo v týchto časoch nebudeme mať na výstupe to, čo z procesu očakávame. Zber údajov musí byť presne zosúladený s niektorými dôležitými charakteristikami procesu. Preto je dôležité, aby systém a takt merania bol volený po konzultáciách s technológmi a odborníkmi na daný proces. Už spomínané neurónové siete síce potrebujú čo najviac údajov, ale zároveň takých, ktoré sú zosúladené s charakteristikami procesu.

Pre celulózo-papierenský priemysel je mimoriadne dôležitá aj bezpečnosť. Pracujeme s tlakmi a teplotami, ktoré ďaleko prevyšujú tie hodnoty, ktoré poznáme z bežných podmienok. Aj preto je bezpečnostné inžinierstvo integrálnou súčasťou v každom takomto podniku. Našťastie máme na meranie kvapalín aj pri týchto extrémnych podmienkach veľmi spoľahlivé a presné meracie prístroje. Okrem toho sa pracuje s drevnou štiepkou či papierom, kde sa pri manipulácii s nimi môže vytvárať prostredie s potenciálne výbušnou atmosférou. To je druhá oblasť, na ktorú treba zamerať pozornosť z hľadiska bezpečnosti technológií či samotného personálu a kde treba mať zabezpečené spoľahlivé meranie.

Výroba celulózy a papiera prebieha na komplexných technologických zariadeniach a ich riadenie nie je triviálnou záležitosťou. Vytvárajú sa v tomto smere aj nové metódy, ako tieto procesy optimalizovať?

Ako ste správne poznamenali, podnik zaoberajúci sa výrobou a spracovaním celulózy a papiera je veľmi zložitý celok pozostávajúci z množstva rôznorodých procesov. Veľmi dobre sa tieto procesy podarilo zmapovať a algoritmizovať pre potreby riadenia v podobe tzv. Pinch analýzy. Tá je založená na termodynamických princípoch a umožňuje minimalizovať spotrebu energie v priemyselných procesoch optimalizáciou technológií na spätné získavanie tepla, úrovne dodávok energie a prevádzkových podmienok procesov. Metóda bola vyvinutá na University of Manchester. Táto teória veľmi jednoducho prepisuje komplikovanú technológiu do teplotno-entalpického diagramu, kde veľkosť prúdu je vektor toku entalpie. Zjednodušene môžeme povedať, že pri tomto prístupe využijeme potenciál nejakého nosiča tepla v technológii niekoľkokrát. Práve Pinch analýza

umožní navrhnúť veľa procesných modifikácií, ako môžeme tieto nosiče využiť v komplexnej technológii a minimalizovať tak špecifickú spotrebu energie na jednotku výroby.

Pri pohľade na celulózo-papierenský podnik zvonku si laik všimne množstvo kominov s vystupujúcou parou. Samotný proces výroby celulózy a papiera je mimoriadne energeticky náročný. Už ste spomínali, že VÚPC sa venuje aj výskumu v tejto oblasti. Do akej miery sa dá v posledných rokoch optimalizovať energetickú náročnosť a spotrebu pri spracovaní a výrobe celulózy a papiera?

Práve na to je vhodná spomínaná Pinch analýza. Väčšinu procesov a veličín vieme transformovať do matematickej podoby vektorov, takže to vieme veľmi dobre algoritmizovať a použiť aj softvérové nástroje na následnú optimalizáciu. Na VÚPC sme vyvinuli softvér PapStar, ktorý optimalizuje technológiu celulózo-papierenského podniku z pohľadu spotreby energie a vody.

Medzi hlavné úlohy manažérov podnikov patrí hľadanie spôsobov, ako znižovať náklady a zvyšovať kvalitu, kvantitu produkcie a samotný zisk podniku. Jednou z metód je aj hľadanie úzkych miest, tzv. debottlenecking v jednotlivých prevádzkach a procesoch. Aké sú najlepšie skúsenosti v tejto oblasti pre celulózo-papierenský priemysel?

Odstránenie úzkych miest v technológii, brániacich zvýšeniu kapacity výroby, je dôležité napr. v čase konjunktúry, keď treba pokryť zvýšený dopyt po produktoch. A naopak, keď je recesia, treba hľadať úzke miesta na strane nákladov, ktoré treba minimalizovať a zároveň maximalizovať zisk. Keďže poznáme technológie v celulózo-papierenskom podniku veľmi podrobne, vieme povedať, aké investičné prostriedky bude potrebné vynaložiť na odstránenie konkrétneho úzkeho miesta. Aj na tieto témy máme v rámci VÚPC k dispozícii softvérové nástroje, ktoré dokážu vyčíslieť potrebné investície, ich návratnosť a príspevok k riešeniu úzkych miest.

Celulózo-papierenský priemysel na Slovensku mal počas celej svojej histórie šťastie na manažérov a vedúcich pracovníkov. Boli to ľudia, ktorí týmto procesom rozumeli, vedeli veľmi dobre vyhodnotiť príčinné súvislosti a nebáli sa investovať do moderných technológií a metód. Keď došlo k tomu, že sa slovenské podniky dostali do nadnárodných spoločností, zahraniční manažéri často s údivom pozerali, ako ďaleko sme sa dostali, a mnohé metódy a postupy preberali aj do svojich zahraničných filálok. No za čias socializmu sa málokto namáhal, aby boli veci chránené nejakým patentom, takže sme prišli o nemalé kapitálové príjmy. Vďaka múdrosti a prezieravosti našich pracovníkov je v súčasnosti slovenský celulózo-papierenský priemysel vysoko konkurencieschopný. Za posledných tridsať rokov sa nám spoločnými silami podarilo zvýšiť produktivitu tohto odvetvia 27-krát. Neviem, či je v rámci Slovenska nejaké iné odvetvie, ktoré toto dokázalo.



Špeciálny papier s multifunkčnými vlastnosťami, špeciálne produkty na báze nanofibrilovanej celulózy a nanocelulózy, biologicky odbúrateľné či inteligentné obaly... Hovoríme o vzdialenej budúcnosti alebo sú tieto veci realitou už dnes? Ako zmenia tieto novinky celý reťazec od dodávateľa po spotrebiteľa?

V súčasnosti sa už používa určitý podiel biodegradovateľných materiálov. V Mondi SCP Ružomberok sa udiala jedna z posledných investícií práve do moderného papierenského stroja PM19 s ročnou kapacitou 300-tisíc ton výroby biodegradovateľného obalového papiera. V prípade týchto obalov stále zlepšujeme na začiatku spomínanú bariérovú vrstvu a snahou je postupne eliminovať používanie obalových materiálov, ktoré nie sú biodegradovateľné. Navyše, celulóza má veľkú budúcnosť nielen z pohľadu obalových materiálov, ale najnovšie aj oblečenia a módy. Používame stále veľa biologicky nedegradovateľných polymérov vyrobených z ropy, ako je polyester, polypropylén, polyetylén, polyvinylchlorid a pod. A čo je horšie, tieto polyméry sú už vo vodách v Himalájach, ale aj v Tatrách. Mikrovlákna týchto polymérov vieme zachytiť, ale nanovlákná sa už začínajú dostávať do našich buniek a neviem odhadnúť, ako môžu narušiť našu DNA. Nehovoriac o ich potenciálnych karcinogénnych účinkoch. Riešením sú teda výrobky z bavlny, čo je mimochodom tiež čistá celulóza, a viskózná buničina na báze celulózy z dreva alebo bambusu, konope, ľanu a pod., ktoré sú biologicky degradovateľné. Je to jediné vlákno, ktoré vieme vďaka chemickým procesom vyrobiť v podobe tzv. viskózového hodvábu, ktorý je mimoriadne kvalitný a pritom biologicky degradovateľný.

Schopnosť vidieť do budúcnosti bola daná zatiaľ len biblickým prorokom. Skúsme napriek tomu odhadnúť, kam sa budú uberať (nielen technologické) inovácie spojené s výrobou celulózy a papiera, príp. samotných obalových materiálov v najbližších rokoch?

Už som naznačil tie trendy – niektoré podniky sa preorientovali na výrobu viskózovej, chemicky takmer úplne čistej celulózy. Tá sa jednoducho rozpustí a chemicky vyzráža na hrúbku, akú potrebujeme. Tieto vlákna sú aktuálne mimoriadne potrebné, lebo na svete je osem miliárd ľudí, ktorých treba ošatiť, a to do biodegradovateľného oblečenia. Nanocelulóza má zase o dva rády vyššie hodnoty z hľadiska pevnosti ako bežná celulóza, čo otvára ohromné možnosti pri jej využití. Niektoré štúdie dokonca uvádzajú vyššiu pevnosť ako pri kevlarových či uhlíkových vláknach. Produkty z nanocelulózy sú absolútne kryštalické, transparentné, dokonca viac, ako číre sklo, čo je amorfná látka. Podstatné však bude zvládnuť výrobu celulózy na nano úrovni, čo je o tri rády nižšie, ako je to v súčasnosti.

V rámci modernizácie nášho Centra excelentnosti som sa obrátil na umelú inteligenciu s otázkou, aké technologické a experimentálne metódy a zariadenia sú potrebné na to, aby sme sa čo najskôr vedeli dostať k štruktúre celulózy na nano úrovni. Len pre informáciu ešte dodám, že najlepšia nanocelulóza je na svetovísku pevnosti trikrát drahšia, ako je aktuálna cena zlata. Umelá inteligencia vymenovala niekoľko zariadení, ako sú špeciálne kombinované mlyny, ultrazvukové technológie, rôzne reaktory a pod., ktoré by nám mali pomôcť stať sa svetovou špičkou vo výskume aj v tejto oblasti. V rámci projektu Centra excelentnosti sme si teda podali žiadosť na spolufinancovanie týchto zariadení, ktorá nám bola aj schválená. Ideme teda do veľkej investičnej akcie a nákupu najmodernejších zariadení, čo bude znamenať skvelý krok nielen pre VÚPC, ale aj celý celulózo-papierenský priemysel na Slovensku. Ak z dreva alebo dokonca z takého „odpadu“, ako je slama, možno získať niečo vzácnejšie ako zlato, tak je to ohromná hnacia sila pre celý výskum a vývoj na Slovensku. Už pred pár rokmi som vyzýval aj Slovenskú akadémiu vied, aby sme spojili naše sily a vydali sa na túto cestu a posunuli Slovensko vpred. A preto musíme zabezpečiť aj kapacitný rast v slovenských celulózo-papierenských podnikoch, lebo len tzv. ekonomika vo veľkom začne prinášať nižšie ceny a kvalitnejšie a ekologickejšie produkty, ktoré budú aj z pohľadu svetovej ekonomiky konkurencieschopné a udržateľné.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérer

Robotická výroba burgerov, ktorá prinesie revolúciu v príprave rýchleho občerstvenia

Spoločnosť ABB Robotics prináša budúcnosť rýchleho občerstvenia v spolupráci s BurgerBots – novým konceptom reštaurácie, ktorý začal svoje účinkovanie v Los Gatos v Kalifornii. Automatizovaná kuchyňa navrhnutá tak, aby vždy dodávala dokonalé burgery pripravené na objednávku, využíva kolaboratívne roboty ABB IRB 360 FlexPicker® a YuMi® na presné a rýchle zostavovanie jedál, pričom presne monitoruje stav zásob a umožňuje personálu sústrediť sa na spokojnosť zákazníkov.



Kompaktná robotická bunka je prvou v oblasti automatizácie potravinárskeho priemyslu, ktorá bezproblémovo integruje dva typy robotov s inteligentným systémom monitorovania zásob. Po prijatí každej objednávky sa čerstvo pripravená mäsová placka umiestni na žemľu vnútri škatule na burger. Táto škatuľa sa potom umiestni na dopravník, ktorý je označený QR kódom. Počas pohybu po dopravníku IRB 360 FlexPicker® hygienicky a vo vysokej rýchlosti vyberie polevu na základe údajov uložených v QR kóde. Následne sa pri finalizácii burgera do procesu zapojí aj druhý kolaboratívny robot YuMi®. Celý proces prípravy jedného burgera trvá iba 27 sekúnd.

Riadiaca jednotka robotov od ABB sa tiež bezproblémovo integruje s nerobotickými systémami, čo umožňuje sledovanie zásob surovín – cibule, paradajok, šalátu a korenín – v reálnom čase a zabezpečuje tak plynulé fungovanie a efektívne riadenie kuchyne.

Jednou z najväčších výziev, ktorým dnes čelia majitelia reštaurácií, je prilákanie a udržanie si zamestnancov. Vysoká fluktuácia, rastúce náklady na pracovnú silu a opakujúca sa povaha úloh naďalej vyvíjajú tlak na podniky v oblasti poskytovania reštauračných služieb. Automatizácia predstavuje príležitosť nielen na vyplnenie medzier v pracovnej sile, ale aj na zvýšenie udržateľnosti a atraktívnosti pracovných miest v oblasti stravovacích služieb znížením počtu zdĺhavých úloh a zlepšením pracovných postupov.

Tieto úvahy podporujú aj výsledky nedávneho prieskumu, ktorý si objednala spoločnosť ABB



Robotics. Okrem iného z neho vyplynulo, že 67 % pracovníkov v oblasti pohostinstva súhlasilo s tým, že robotika a automatizácia by sa mali používať na zníženie množstva nudnej, špinavej a nebezpečnej práce, ktorú teraz vykonávajú ľudia. 63 % súhlasilo s tým, že myšlienka, že robotika im uľahčí prácu, je vzrušujúca, 65% súhlasilo s tým, že by privítali roboty na svojom pracovisku, ak by to znamenalo bezpečnejšie pracovné prostredie.

BurgerBots je najnovším príkladom z množstva inovácií v odvetví stravovacích služieb podporovaných robotickou technológiou. Spolupráca spoločnosti ABB s RoboEatz na projekte ARK – autonómnej robotickej kuchyne schopnej pripraviť stovky jedál s minimálnym ľudským zásahom – ukazuje potenciál vysoko efektívnej, hygienickej a prispôsobiteľnej prípravy jedál.

Ďalším príkladom nasadenia robotov ABB sú robotickí barmani spoločnosti Makr Shagr, ktorí budú čoskoro odborne miešať nápoje v prevádzkach po celom svete. Tieto aplikácie spoločne demonštrujú, ako robotika rýchlo a konzistentne transformuje pohostinstvo.



„Integrácia robotov ABB s konceptom reštaurácie BurgerBots ukazuje neuveriteľný potenciál automatizácie aj mimo výrobného priemyslu,“ povedal Marc Segura, prezident divízie robotiky ABB. „Odvetvie stravovacích služieb je dynamické a náročné a naša technológia prináša do tohto priestoru konzistentnosť, efektívnosť a spoľahlivosť priemyselnej úrovne. Až 89 % manažérov a 73 % pracovníkov z oblasti stravovacích služieb v rámci nami realizovaného prieskumu uviedlo, že sú otvorení integrácii robotiky na automatizáciu úloh v rámci svojich prevádzok. Prevzatím opakujúcich sa a časovo náročných úloh umožňujú roboty zamestnancom sústrediť sa na to, na čom záleží najviac – vytváranie nezabudnuteľných kulinárskych zážitkov.“

BurgerBots je nápadom podnikateľky Elizabeth Truong, ktorá vníma pobočku Los Gatos ako prvý krok v širšom komerčnom rozbehu.



„Víziou bolo priniesť do stravovacích služieb konzistentnosť, transparentnosť a efektívnosť. Pre majiteľov reštaurácií to znamená lepšiu viditeľnosť nákladov na potraviny, presnejšie prognózy a – v konečnom dôsledku – lepšie rozhodovanie. Verím, že v nasledujúcich piatich rokoch bude mať väčšina reštaurácií nejakú formu robotickej automatizácie, či už ide o prípravu v prevádzke, montáž, alebo dokonca obsluhu. Stane sa menej novinkou a skôr nevyhnutnosťou.“

Elizabeth Truong
majiteľka BurgerBots



Pozrite si dva kolaboratívne roboty ABB v akcii pri príprave burgerov v podniku BurgerBots.

Zdroj: ABB and BurgerBots unveil robotic burger-making to revolutionize fast food prep. [online]. Citované 10. 5. 2025. Dostupné na: <https://new.abb.com/news/detail/125513/pr-srl-abb-and-burgerbots-unveil-robotic-burger-making-to-revolutionize-fast-food-prep>.

-tog-

Metsä Board Kyro zabezpečuje konzistentnú kvalitu vďaka modernizáciám

Spoločnosť Metsä Board Kyro, založená v roku 1870, je jednou z najstarších tovární vo Fínsku. Tento podnik ročne vyrobí 190 000 ton vysokokvalitných plne natieraných skladacích kartónov, ktoré uspokojia potreby náročného balenia a tlače. Na zvýšenie kvality výrobkov a efektívnosti procesov bol v továrni Kyro nainštalovaný prvý systém webových kontrolných systém (Valmet IQ Web Inspection System - WIS), po ktorom nasledoval webový monitorovací systém Valmet IQ (Valmet IQ Web Monitoring System - WMS). Zmluva o údržbe týchto systémov zabezpečuje, že tieto budú fungovať optimálne a budú neustále modernizované.



Továreň Kyro používa Valmet IQ WIS na zachytenie chýb skôr, ako sa stanú problémami. Vedúci výroby Jari-Pekka Rantala zo spoločnosti Metsä Board Kyro vysvetľuje, aký je WIS kľúčový pre kontrolu kvality, najmä preto, že väčšina povrchových chýb vzniká v časti natierania. „Tieto zariadenia sú vynikajúce na včasné odhaľovanie chýb. Naši operátori dokážu riešiť chyby oveľa rýchlejšie bez toho, aby čakali na spracovanie celého kotúča.“

„Napríklad, ak sa pasta z natieracej sekcie začne počas dlhých výrobných cyklov hromadiť na okrajoch, môžeme problém dôkladne analyzovať. Vďaka záznamu nahromadenia pasty v reálnom čase môžeme proaktívne reagovať, predvídať a nakoniec odstrániť problém,“ pokračuje J.-P. Rantala.

Webový monitorovací systém Valmet IQ zobrazuje živý videozáznam procesu vo vysokom rozlíšení. Automatické zachytávanie videa spustené kritickými chybami z WIS, ako je trhlina na okraji alebo diera, umožňuje vysledovať príčinu a prípadne nájsť miesto, kde vznikla.

Navyše, najnovšia generácia kamier umožňuje ukladanie nepretržitého videozáznamu na pevné disky servera – napríklad až týždeň histórie, takže je možné sa vrátiť k zaujímavej alebo kritickej procesnej situácii, aj keď nebola spôsobená prerušením papierového pásu. „WMS je pre nás kľúčový pri identifikácii základných príčin prerušení, aby sme mohli rýchlo konať,“ hovorí Jari-Pekka Rantala.

Modernizácie ponúkajú mnoho výhod

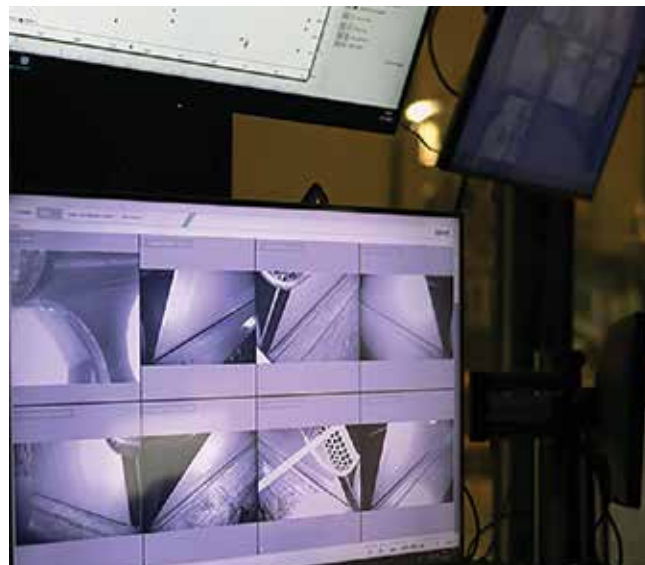
Spoločnosti Metsä Board a Valmet vyvinuli plán životného cyklu na aktualizáciu systémov, ktorý zabezpečuje jasné pochopenie stavu systému a umožňuje dlhodobé plánovanie. „Zmluva o nepretržitom životnom cykle uľahčuje plánovanie a vývoj vylepšení krok za krokom. Takáto zmluva nám vyhovuje, pretože nám umožňuje viac sa sústrediť na našu hlavnú odbornosť.“

To, že je nevyhnutné udržiavať systém v dobrom stave, si uvedomuje aj vedenie poniku. Systém Valmet IQ WIS, ktorý bol zavedený už pred viac ako desiatimi rokmi, bol doteraz udržiavaný bez väčších aktualizácií, ale už teraz je k dispozícii jasná cesta k modernizáciám.

„Servisný tím spoločnosti Valmet robil modernizáciu postupne, podľa potreby, keď vymenil napr. LED svetlá alebo opotrebované sklo. Okrem toho boli priebežne a včas modernizované aj riadiace počítače, čím sa udržiava aktuálna IT bezpečnosť. Najnovšia generácia softvéru nám umožňuje pou-

žívať najnovšie kamery a zároveň zostať spätne kompatibilný s najstaršími modelmi. Životný cyklus systému WIS zahŕňa aktualizácie vo fázach podľa existujúceho rámca a integráciou nových komponentov.“

V prípade starších systémov sa oplatí zvážiť aktualizácie životného cyklu aj potenciálne výhody novej technológie kamier. „Naše najnovšie aktualizácie WMS zahrňali nové kamery, ktoré poskytujú HD kvalitu obrazu, čo predstavuje veľký rozdiel. Vďaka svojej kompaktnej veľkosti sa dobre hodia do prevádzky s obmedzeným priestorom. Tieto moderné kamery sú tiež oveľa lepšie, pretože v prostredí, kde je veľa vlhkosti alebo striekajúca pasta zostávajú čistejšie ako predchádzajúce generácie,“ dodáva J.-P. Rantala.



Aktualizácie sa vykonávajú postupne, pričom sa najprv uprednostňujú najkritickejšie oblasti, zatiaľ čo staré kamery sa používajú ako náhradné diely.

„Naša spolupráca so spoločnosťou Valmet bola úspešná, aktualizácie prebiehali systematicky a podľa plánovaných fáz. Odkedy sme aktualizovali naše servery a softvér, môžeme súčasne prevádzkovať nové aj staré kamery. Nie všetky aktualizácie musia byť naplánované počas ročnej odstávky. Počas kratších odstávok je možné ľahko nainštalovať niekoľko kamier. Uvedenia do prevádzky s podporou spoločnosti Valmet boli konzistentne hladké a ich odborné znalosti boli cenné, najmä špecializované znalosti expertov v oblasti snímania a spracovania obrazu procesov a sledovania kvality.“

Tip od Jari-Pekku Rantalu: V závislosti od veľkosti systému nemusí byť praktické aktualizovať všetko naraz. Ak je systém správne udržiavaný a zostáva funkčný, aktualizácie je možné vykonávať postupne podľa potreby.

Zdroj: Metsä Board Kyro ensures consistent quality with upgrades, Valmet, publikované 24. 6. 2025, online na <https://www.valmet.com/insights/articles/automation/metsa-board-kyro-ensures-consistent-quality-with-upgrades/>

-tog-



Využitie generatívnej umelej inteligencie pre zvýšenie výkonu papierenského podniku

Generatívna umelá inteligencia (GenUI) sa stáva kľúčovým nástrojom v digitálnej transformácii priemyselného prostredia, vrátane podnikov z oblasti celulózo-papierenského priemyslu. Zjednodušenie prístupu k údajom a ich interpretácia prostredníctvom GenUI pomáha preklenúť priepasť medzi komplexnou analytikou a každodennou prevádzkou závodu.

V nedávnej prípadovej štúdii o aplikácii GenAI v jednom nemenovanom podniku bolo do existujúcich systémov integrované rozhranie chatbota na podporu monitorovania a rozhodovania o celkovej efektívnosti zariadení (OEE).

OEE je kľúčovou metrikou výkonnosti vo výrobe, ktorá kombinuje dostupnosť, výkon a kvalitu do jedného ukazovateľa prevádzkovej efektívnosti. Napriek svojej relevantnosti sú tradičné informačné obrazovky OEE v prevádzke často nedostatočne využívané kvôli ich zložitosti a nedostatku kontextových informácií. Prístup založený na GenUI rieši túto výzvu tým, že umožňuje personálu závodu interagovať s údajmi o výkonnosti v reálnom čase prostredníctvom dotazov v prirodzenom jazyku.

Implementované riešenie využilo rámec Retrieval-Augmented Generation (RAG), ktorý kombinuje silu modelov veľkých jazykov (z angl. Large Language Model) so živými procesnými údajmi a technickou dokumentáciou. Architektúra umožňuje systému poskytovať personálu závodu kontextualizované odpovede, či už sa pýtajú na aktuálny výkon stroja, hlavnú príčinu straty výroby alebo postup spustenia konkrétneho zariadenia.

Jedným z kľúčových rozlišovacích znakov tohto prístupu je jeho dizajn zameraný na používateľa. Chatbot nahradil pasívne informačné obrazovky interaktívnym rozhraním, ktoré podporuje textové aj hlasové vstupy.

Operátori mohli kľásť otázky typu: „Prečo je čerpadlo P4392 nedostupné?“ alebo „Ako dnes funguje závod?“ a dostávať presné a včasné odpovede vychádzajúce z kombinácie historických záznamov, aktuálnych kľúčových ukazovateľov výkonnosti a dokumentácie k zariadeniam. Tento dizajn odstránil potrebu rozsiahleho školenia a umožnil širšie zapojenie digitálnych nástrojov v rámci všetkých pracovných pozícií. Implementácia tohto riešenia sa zamerala na päť hlavných smerov: zlepšená dátová gramotnosť, skrátený čas riešenia problémov, zvýšené zapojenie operátorov, zlepšená medzifunkčná spolupráca a rýchlejšie rozhodovanie. Kontextualizovaním údajov o OEE pre každú oblasť alebo zariadenie systém pomohol zvýrazniť úzke miesta v reálnom čase a vizualizovať trendy výkonnosti, ktoré boli predtým skryté v správach. Inžinieri a manažéri uvádzali väčšiu dôveru v každodenné rozhodnutia, pretože systém umelej inteligencie podporoval ich analýzy jasnými vysvetleniami a odporúčaniami podloženými údajmi.

Systém GenUI sa ukázal ako obzvlášť účinný pri podpore údržbárskych činností. Prostredníctvom interakcie v prirodzenom jazyku sa používatelia mohli informovať o plánoch údržby, dostupnosti aktív a bežných poruchových vzorcoch. Umelá inteligencia získavala informácie zo systémov CMMS, procesných protokolov a technických manuálov, čím pomáhala používateľom robiť informované rozhodnutia bez nutnosti manuálneho prehľadávania viacerých platforiem.

Metodika riešenia sa riadila štruktúrovaným prístupom: Vyhľadávanie dokumentov: Technické manuály, postupy a interné správy boli indexované a použité na vybudovanie spoľahlivej základ-

ne znalostí špecifických pre danú oblasť.

Integrácia údajov v reálnom čase: Živé údaje zo snímačov, PLC a informačných obrazoviek boli prepojené s vrstvou GenUI, čím sa zabezpečilo, že odpovede odrážajú aktuálny stav v podniku/prevádzke.

Dynamická analýza údajov: Pomocou vstavaných modelov strojového učenia systém dokázal zistiť vzory, ako sú opakujúce sa príčiny prestojov, odchýlky vo výkone alebo skoré príznaky degradácie aktív. Kombináciou týchto troch vrstiev chatbot fungoval nielen ako reaktívny asistent, ale aj ako proaktívny nástroj na podporu rozhodovania. V niektorých prípadoch ponúkal preskriptívne odporúčania, ako napríklad úpravu intervalov údržby alebo presmerovanie procesných tokov na základe predpokladaných strát.

Prípadová štúdia tiež zdôraznila dôležitosť riadenia zmien a iteratívneho vývoja pri zavádzaní umelej inteligencie do priemyselných prostredí, ktoré možno aplikovať v celulózo-papierenskom priemysle.

Prijatie riešenie zamestnancami podniku bolo postavené na jednoduchosti používania, minimálnom narušení existujúcich pracovných postupov a neustálej spätnej väzbe od používateľov. Navyše postupne dochádzalo k zlepšovaniu tohto riešenia, keďže systém sa učil zo správania používateľov a rozširoval svoje pokrytie procesov v závode.

Hoci sa tento prípad zamerl na OEE, metodika je použiteľná aj v iných oblastiach priemyselnej výkonnosti. Flexibilita GenUI ju robí vhodnou na nasadenie v oblasti správy aktív, optimalizácie energie, dodržiavania bezpečnostných predpisov a ďalších. Kľúčom je zabezpečiť, aby rozhranie UI bolo založené na vysokokvalitných dátach, prispôbené prevádzkovému kontextu a navrhnuté s ohľadom na koncového používateľa.

Integrácia konverzačnej AI do priemyselného prostredia predstavuje posun v spôsobe, akým organizácie interagujú so svojimi dátami – prechod od statických informačných obrazoviek k dynamickým systémom založeným na dialógu. Vďaka neustálemu vývoju rámcov UI, ako je RAG, a ich väčšej dostupnosti, sa ich uplatnenie vo výrobe pravdepodobne čoskoro ešte viac rozšíri.

Podniky, vrátane tých z celulózo-papierenského priemyslu, ktoré tento vývoj prijímajú dnes, budú mať lepšiu pozíciu na to, aby využili ďalšiu vlnu priemyselných inovácií.

Zdroj: Furtado, A. R.: *Leveraging GenAI for enhanced plant performance: An OEE case study*, Pulp&Paper Canada, publikované 17. 6. 2025, dostupné online na <https://www.pulpandpapercanada.com/leveraging-genai-for-enhanced-plant-performance-an-oe-case-study/>

-tog-

ZCPP SR združuje inovatívne podniky s jasnou víziou

V kontexte čoraz prísnejších environmentálnych štandardov Európskej únie sa podniky pôsobiace v odvetví celulózo-papierenského priemyslu musia neustále prispôbovať novým podmienkam. Slovensko má v tejto oblasti špecifické postavenie. Vďaka dostatočnej surovinovej základni, ktorá je tvorená predovšetkým domácou obnoviteľnou surovinou – drevnou hmotou nižších kvalitatívnych parametrov a zberovým papierom – si dokáže udržiavať vysokú úroveň sebestačnosti vo výrobe buničiny a papiera. Papierenský priemysel sa tak vyznačuje vysokou technologickou náročnosťou, inovačným potenciálom a neustálym tlakom na zvyšovanie efektivity a ekologickej udržateľnosti.

Na podporu celulózo-papierenského odvetvia, jeho ďalšieho rozvoja a obhajobu spoločných záujmov vznikol v roku 1996 Zväz celulózo-papierenského priemyslu SR (ZCPP-SR).

Poslanie a ciele

Zväz aktuálne združuje právnické osoby, ktoré pôsobia najmä v oblasti výroby celulózy, papiera, obalov a tissue papiera. Tzv. riadnymi členmi Zväzu sú, možno povedať, najväčšie papierenské výrobné podniky na Slovensku, a to MONDI SCP, a. s., METSÄ TISSUE Slovakia, s. r. o., a skupina SHP Group – SHP Harmanec, a. s., a SHP Slavošovce, a. s.

Prispôbiť sa európskemu trendu, podnikať zodpovedne a udržať pracovné miesta by nebolo možné bez pokroku, inovácií a vzdelávania. Aj preto sú členmi ZCPP-SR tiež nevýrobné organizácie, ako je Výskumný ústav papiera a celulózy, a. s., (VÚPC) a Pilex, s. r. o. Z univerzít a škôl sú to STU Bratislava, Technická univerzita Zvolen a Stredná škola polytechnická v Ružomberku. Okrem toho medzi čestných členov patria aj odborníci, konzultanti a ďalšie osoby aktívne v celulózo-papierenskom priemysle a na úseku životného prostredia.

Primárnym cieľom ZCPP-SR je zastupovať odborné, hospodárske, právne a spoločenské záujmy svojich členov. To zahŕňa aktívnu spoluprácu so štátnymi orgánmi, zákonodarnými inštitúciami a inými zväzmi doma



aj v zahraničí. Prostredníctvom zastúpenia v Aliancii sektorových rád a Asociácii zamestnávateľských zväzov a združení Slovenskej republiky sa práve prostredníctvom ZCPP-SR celulózo-papierenský sektor zúčastňuje na pripomienkovaní legislatívy, pri rokovaniach o kolektívnych zmluvách, ale aj pri formovaní stratégie udržateľného rozvoja. Zväz aktívne vstupuje do pripomienkových konaní k legislatívnym návrhom v oblasti životného prostredia, daňovej politiky, poisťovníctva, energetiky, dopravy a pracovného práva.

Medzinárodné postavenie

Slovensko je síce malou krajinou, avšak výrazným členom v jedinej medzinárodnej celulózo-papierenskej platforme pre Európu – Confederation of European Paper Industries (CEPI). Slovenský hlas je tu rešpektovaný najmä vďaka odbornosti a entuziazmu stále objavovať nové riešenia, ktoré presadzuje Ing. Štefan Boháček, PhD., prezident VÚPC, a. s., člen CEPI Association Directors' Group. Zväz tu má aj ďalšie personálne zastúpenie z výrobných podnikov Mondi SCP a SHPgroup v štyroch hlavných výboroch, a to: klimatické zmeny a energetika, životné prostredie a bezpečnosť, recyklácia a les a drevo. ZCPP-SR tak podporuje svojich členov už na úrovni EÚ ešte predtým, ako sa smernice týkajúce sa sektora dostanú do národnej legislatívy.

Cieľom ZCPP-SR je zníženie uhlíkovej stopy, väčšie využívanie obnoviteľných zdrojov a vývoj biologicky rozložiteľných obalov. Členovia ZCPP-SR, predovšetkým v rámci svojich obchodných skupín, aktívne spolupracujú aj na príprave a certifikácii v oblasti ESG (Environmental, Social, Governance), čo predstavuje rámec na hodnotenie vplyvu podnikov na životné prostredie, spoločnosť, ich vlastnú správu a riadenie.

Aktuálne všetky podniky citlivo vnímajú a sledujú zmeny legislatívy zo strany Európskej únie, tzv. Omnibus balíček, ktorý má priniesť zásadné zmeny. Zatiaľ nie je úplne jasné, ako sa nové požiadavky dotknú celulózo-papierenského priemyslu, no členovia ZCPP-SR sa už pripravujú na ich implementáciu.

Ďalší rozvoj

Podniky združené v ZCPP-SR dlhodobo pokrývajú stopercentný podiel výroby buničiny a papiera na Slovensku. Rok 2024 bol prelomový. Výroba papiera na Slovensku vzrástla medziročne o 15,3 % a prvýkrát v histórii prekročila magickú hranicu 1 milión ton. Výrazne sa zvýšilo aj využívanie zberového papiera – spotrebovali sme historicky najvyššie množstvo 214 tisíc ton, čo predstavuje medziročný nárast o 29,7 %.

Celkovo papierenský priemysel už teraz používa najmodernejšie dostupné technológie, čo si možno mnohí neuvedomujú – spracováva drevnú hmotu len nižších kvalitatívnych parametrov a zberový papier, pričom viac ako 90 % produkcie smeruje na náročné zahraničné trhy. No a tento úspech nie je len o číslach. Je to dôkaz, že slovenský celulózo-papierenský priemysel je živý a technologicky vyspelý.

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





Be Right™

1 Platforma

5 Technológií

100+ Parametrov

Analyzátoary série EZ

Kompletné riešenie pre analýzu cyklu vody
v priemyselných a komunálnych aplikáciách



ISE analyzátor



Titrátor



Voltametrický
analyzátor



Chemiluminiscenčný
analyzátor



Kolorimetrický
analyzátor

sk.hach.com



Analyzátoary
série EZ

Zvýšení efektivity procesov

Endress+Hauser FieldPort SWA50 je inteligentný adaptér Bluetooth a WirelessHART pre akékoľvek zariadenie s HART. Odvetvia ako chemický priemysel, ropa a plyn a úprava vody môžu výrazne profitovať z vylepšenej konektivity a dostupnosti údajov, ktoré toto zariadenie ponúka.

V neustále sa vyvíjajúcej oblasti automatizácie priemyselných procesov je dôležité byť na čele technologického vývoja. Endress+Hauser FieldPort SWA50 je prelomový a ponúka bezproblémovú integráciu komunikácie Bluetooth® a WirelessHART pre zariadenia s HART. Tento inovatívny adaptér je navrhnutý tak, aby zvýšil efektivitu, bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzkových meracích prístrojov.

Kľúčové vlastnosti

- **Spoločná bezdrôtová komunikácia:** FieldPort SWA50 konvertuje signál HART pripojených zariadení na bezpečný a šifrovaný signál Bluetooth® alebo WirelessHART. To zaisťuje spoľahlivý prenos procesných hodnôt, čo umožňuje monitorovanie a riadenie v reálnom čase.
- **Jednoduchá dodatočná montáž:** Jednou z vynikajúcich vlastností zariadenia FieldPort SWA50 je jeho možnosť jednoduchého dodatočného namontovania na všetky dvojvodičové a štvorvodičové zariadenia HART. Táto flexibilita umožňuje rýchle aktualizácie bez rozsiahlych úprav existujúcich systémov.
- **Odolné vyhotovenie:** Zariadenie FieldPort SWA50, vyrobené s odolným krytom z nehrdzavejúcej ocele, je navrhnuté tak, aby odolávalo náročnému priemyselnému prostrediu. Jeho odolná konštrukcia zaisťuje dlhodobú spoľahlivosť a výkon.
- **Bezproblémová integrácia s cloudom Netilion:** Zariadenie FieldPort SWA50 dokáže pripojiť zariadenia HART ku cloudu Endress+Hauser Netilion prostredníctvom zariadenia FieldEdge. Táto integrácia umožňuje pokročilú analýzu údajov a diaľkové monitorovanie, čím zvyšuje celkovú efektivitu procesov.
- **Používateľsky priateľská konfigurácia:** Konfigurácia zariadenia FieldPort SWA50 je jednoduchá pomocou aplikácie Endress+Hauser Smart-Blue alebo Field Xpert. Tieto nástroje poskytujú intuitívne rozhranie na vizualizáciu nameraných hodnôt a stavu zariadenia, čím zjednodušujú proces nastavenia.



FieldPort SWA50 so snímačom výšky hladiny Micropilot, priama montáž

FieldPort SWA50 je ideálny pre širokú škálu aplikácií v nebezpečnom aj bezpečnom prostredí. Jeho schopnosť poskytovať bezdrôtové diagnostické informácie ho robí neoceniteľným pre prediktívnu údržbu a optimalizáciu procesov.

Odvetvia ako chemický priemysel, ropa a plyn a úprava vody môžu výrazne profitovať z vylepšenej konektivity a dostupnosti údajov, ktoré ponúka FieldPort SWA50.



FieldPort SWA50 s prietokomerom Promass, priama montáž

FieldPort SWA50 od spoločnosti Endress+Hauser je výkonný nástroj na modernizáciu prevádzkových meracích prístrojov. Umožnením bezpečnej bezdrôtovej komunikácie, jednoduchého dodatočného namontovania a bezproblémovej integrácie s cloudovými službami pomáha odvetviám dosiahnuť vyššiu efektivitu, bezpečnosť a spoľahlivosť. Investícia do FieldPort SWA50 je strategickým krokom k zabezpečeniu procesných prevádzok v budúcnosti a udržaniu si konkurencieschopnosti na trhu.



FieldPort SWA50 so snímačom teploty iTemp, priama montáž



FieldPort SWA50 (uhol)

Adaptér FieldPort SWA50 je napájaný slučkou bez ovplyvnenia procesného signálu. Vďaka tomuto zariadeniu získate nákladovo efektívne riešenie na digitalizáciu vášho závodu.



Endress+Hauser 
People for Process Automation

Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR

Bojnická 18, P. O. BOX 25
830 00 Bratislava 3
Tel.: +421 903 244 884
info@transcom.sk
www.transcom.sk

Prietokomer MIM: ideálne riešenie nielen pre potravinársky priemysel



Magneticko-indukčný prietokomer MIM od spoločnosti KOBOLD Messring GmbH je vďaka svojej odolnej konštrukcii a špičkovým technickým parametrom ideálnou voľbou nielen pre priemyselné aplikácie, ale aj na mobilné využitie, napríklad na nákladných vozidlách. Nasledujúci príklad z mliekarenskeho priemyslu ukazuje, ako tento prístroj dokáže splniť aj tie najnáročnejšie požiadavky.

Prietokomer MIM v mliekarenskej prevádzke

Jeden z našich zákazníkov využíva prietokomery MIM-13 vo svojej mliekarni na meranie prietoku od príjmu mlieka až po výrobu finálnych produktov, ako je napríklad smotana. Okrem toho inštaloval niekoľko prístrojov na nákladné vozidlá, ktoré slúžia na zber mlieka od rôznych producentov v regióne.

Na zvýšenie pohodlia a zaistenie väčšej prehľadnosti použil zákazník v niektorých prípadoch aj sumarizačnú elektroniku ZOE. Táto jednotka slúži ako vzdialený displej a umožňuje ovládanie funkcií, napríklad resetovanie počítadla čiastkového objemu. Elektronika ZOE využíva frekvenčný výstup prietokomeru MIM.

Riešenie technického problému

Pri prvotnej inštalácii sa objavili ťažkosti s aktiváciou riadiaceho vstupu pomocou pasívneho N/O kontaktu. Problém spočíval v tom, že vstupný potenciál nebol interne prepnutý na vysokú úroveň (High), pokiaľ bol kontakt otvorený. Riešením bolo pripojenie rezistora s hodnotou 10 kΩ medzi vstup a +24 VDC (High). Tento jednoduchý zásah zaistil správnu funkčnosť systému.

Prečo si zákazník vybral tento prietokomer?

Zákazník si zvolil prietokomer MIM pre jeho odolnú konštrukciu, ktorá je ideálna na vonkajšie použitie na nákladných vozidlách. Medzi kľúčové vlastnosti patrí:

- pevné antikorové telo: zaisťuje dlhú životnosť a odolnosť v náročných podmienkach,
- krytie IP67: chráni prístroj pred prachom a vodou, čo je nevyhnutné pri vonkajších aplikáciách,
- napájanie 19 – 30 VDC: poskytuje flexibilitu pri inštalácii v rôznych prevádzkových podmienkach.

Zákazník bol spokojný aj s technickými parametrami prietokomera, rýchlosťou dodania a priaznivou cenou.

Výhody prietokomera MIM

Prietokomer MIM je ideálnym riešením pre aplikácie, kde je kľúčová presnosť, spoľahlivosť a odolnosť. Medzi hlavné výhody patrí:

- odolná konštrukcia: odolnosť voči náročným podmienkam prevádzky,
- flexibilita: možnosť integrácie s ďalšími zariadeniami a prepojenie s nadradenými systémami,
- ekonomická efektívnosť: vďaka dlhšej životnosti, nízkym nákladom na údržbu a vysokej presnosti prináša prietokomer MIM významné úspory nákladov; investície do tohto prístroja sa obvykle vrátia po krátkom čase.

Oblasti použitia

1. Potravinársky priemysel

- Meranie prietoku mlieka, smotany a ďalších kvapalín v mliekarenských prevádzkach.
- Monitoring procesov počas výroby potravín a nápojov.
- Hygienické aplikácie vďaka odolnému a ľahko čistiteľnému materiálu tela.

2. Chemický priemysel

- Meranie chemikálií a agresívnych médií.
- Kontrola procesných tokov.

3. Vodné hospodárstvo

- Monitoring prietoku pitnej a úžitkovej vody.
- Kontrola prietoku vo vodárňach a v čerpacích staniciach.

4. Energetika

- Meranie chladiacej vody.
- Kontrola prietoku v uzavretých okruhoch.

5. Mobilné aplikácie

- Použitie na nákladných vozidlách, napríklad na zber mlieka od výrobcov.
- Vonkajšia aplikácia vďaka odolnému antikorovému telu, krytiu IP67 a napájaniu 19 – 30 VDC.

6. Priemyselné prevádzky

- Kontrola prietoku v rôznych priemyselných procesoch.
- Integrácia s riadiacimi a monitorovacími systémami pomocou digitálnych aj analógových výstupov.

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

Radarové technológie spĺňajú výzvy merania hladiny v chemickom prostredí

Korozívne a nebezpečné prostredia sú v chemickom priemysle bežné, pretože sa tu bežne používajú kyseliny, zásadité roztoky, oxidačné činidlá či rozpúšťadlá. Meranie hladiny týchto chemikálií v nádržiach a procesných nádobách je nevyhnutné z bezpečnostných, prevádzkových a ekonomických dôvodov. Povaha mnohých chemikálií vytvára rôzne výzvy, ktoré treba zohľadniť pri výbere technológií merania hladiny.

Bezpečnosť a spoľahlivosť merania na prvom mieste

V prvom rade korozívne chemikálie predstavujú zjavné bezpečnostné riziká. Priamy kontakt s týmito materiálmi môže spôsobiť vážne popáleniny, zatiaľ čo ich výpary môžu pri vdýchnutí dráždiť alebo poškodiť dýchacie cesty.

Ďalšou výzvou je, že niektoré chemikálie môžu spôsobiť hromadenie a tvorbu povlakov na povrchu senzorov, čo môže viesť k nepresným meraniam a vyžadovať častú údržbu. V rámci chemických procesov sa môžu vyskytovať aj prchavé chemikálie, vysoká teplota a miešanie, čo vedie k výparom a turbulenciám, ktoré môžu ovplyvniť presnosť merania hladiny.

Okrem toho môžu vo vysoko korozívnom prostredí senzory, sondy alebo iné exponované časti meracích prístrojov degradovať, ak sú vyrobené zo štandardných materiálov alebo dokonca z nehrdzavejúcej ocele. Nespoľahlivé zariadenia na meranie hladiny môžu spôsobiť únik, pretečenie alebo mechanické poruchy. Preto sú na zabezpečenie dlhodobej trvanlivosti potrebné špecializované materiály.

Jednoznačné výhody radarovej technológie

Najzrejmějšíou výhodou bezkontaktných radarových hladinomerov je, že neprichádzajú do priameho kontaktu s meraným médiom, čo výrazne znižuje pravdepodobnosť degradácie materiálu, jeho usadzovania alebo tvorby povlakov a minimalizuje požiadavky na údržbu. Napríklad chemická spoločnosť vo Švédsku používala na meranie hladiny vápna v 9,5 m sile radarový vysielač s riadenou vlnou a flexibilnou sondou, ale vlhkosť a vzduch spôsobovali hromadenie lepkavého prášku na sonde, čo dochádzalo k nespoľahlivému meraniu. Problém bol vyriešený inštaláciou hladinomeru Rosemount™ 3408 od

spoločnosti Emerson s anténou s procesným tesnením a nastavením hodnôt na meranie pevných látok. Implementácia tohto bezkontaktného radarového zariadenia eliminovala problém s usadzovaním materiálu, priniesla presnejšie a spoľahlivejšie meranie a výrazne znížila čas a náklady na údržbu.

Aj pri bezkontaktných radarových hladinomeroch môžu byť niektoré komponenty stále vystavené procesu. Avšak úprava týchto častí chemicky odolným a nepríľnavým polytetrafluoretyénom (PTFE) zvyšuje odolnosť meracieho prístroja, znižuje nároky na údržbu a zabezpečuje spoľahlivý výkon aj vo vysoko korozívnych aplikáciách.



Hladinomer Rosemount™ 3408 od spoločnosti Emerson prináša presnejšie a spoľahlivejšie meranie a výrazné zníženie času a nákladov na údržbu.

Rosemount 3408 znižuje riziko prepĺnenia a poskytuje tiež presné a spoľahlivé meranie počas miešania a pri výskyte pary. Pokročilé algoritmy spracovania signálu umožňujú zariadeniu rozlišovať medzi prekážkami v nádrži (ako sú lopatky miešadla) a povrchom materiálu, čím zabezpečujú nepretržité meranie hladiny aj v takejto náročnej aplikácii. Ďalšie pokročilé funkcie, ako sú metriky kvality signálu, je možné použiť na detekciu usadenín na anténe alebo pri tvorbe peny, zatiaľ čo inteligentné overovanie merača

umožňuje používateľom overiť výkon a integritu zariadení na mieste bez prerušenia procesu.

Prehľad o meraní aj diagnostike vďaka modernej komunikácii

Moderné bezkontaktné radarové snímače hladiny podporujú štandardné komunikačné protokoly, ktoré umožňujú prenos údajov v reálnom čase do distribuovaných riadiacich systémov alebo iných dozorných systémov. Tieto protokoly umožňujú používateľom realizovať vzdialený prístup k údajom o meraní, diagnostike a konfiguračným nastaveniam.

Ďalšou významnou výhodou bezkontaktného radarového merania hladiny je jej schopnosť merať cez plast. To znamená, že keď plastová nádrž nemá žiadne existujúce armatúry alebo obsahuje vysoko korozívnu chemikáliu, možno hladinový snímač umiestniť mimo nádrže a merať cez strechu nádrže.

Radi vám poskytneme podrobnejšie informácie o radarovej technológii merania a riešeníach našej spoločnosti na spoľahlivé meranie výšky hladiny aj v náročných podmienkach.



Robert Szalay

Instrumentation Sales Engineer
Mobil: +421 911 638 700
robert.szalay@emerson.com

Emerson Process Management, s.r.o.

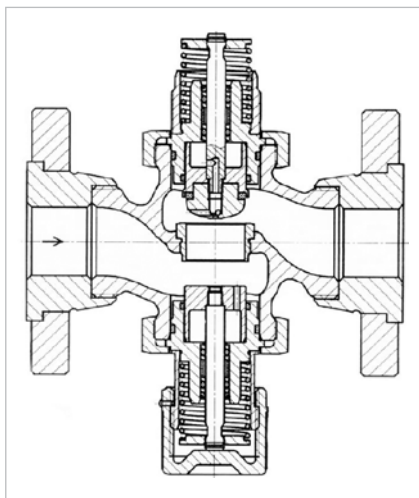
Ševčenkova 34
851 01 Bratislava
Tel.: +421 2 5245 1196
Info.sk@emerson.com
www.emerson.com

Regulačné ventily radu BEE line

Regulačné ventily majú v sortimente firmy LDM hlavné postavenie a predstavujú väčšinu produkcie firmy. Rozsah ich použitia je podľa konkrétneho typu od aplikácií vo vykurovaní a vdychotechnike až po najzaťaženejšie energetické systémy a jadrovú energetiku. Regulačné armatúry RV 122 BEE line sú v sortimente firmy LDM už vyše 20 rokov a primárne sú určené pre oblasť s náročnejšími prevádzkovými parametrami.

Kompaktná konštrukcia s tlakovo odľahčenou kuželkou a vonkajšími pripojovacími závitmi umožňuje aj pri nízkej sile použitých pohonov reguláciu pri vysokom tlakovom spáde. Vyznačujú sa minimálnymi stavebnými rozmermi a hmotnosťou, kvalitnou regulačnou funkciou a vysokou tesnosťou v zatvorenom stave.

Vďaka jedinečnej prietokovej charakteristike LDMspline®, optimalizovanej na reguláciu termodynamických dejov, sú ideálne na použitie vo vykurovacích a klimatizačných zariadeniach. Vzhľadom na prepracovanú konštrukciu vnútorných dielov a vysokú životnosť upchávky spĺňajú všetky požiadavky potrebné na dlhodobú bezdržbovú prevádzku.



Regulačný ventil RV 122 BEE line s obmedzovačom prietoku

Súčasťou dodávky ventilov sú pripojovacie konce umožňujúce alternatívne závitové, prírubové alebo privarovacie pripojenie armatúry do potrubia a zaisťujúce rýchlu a bezproblémovú montáž na zariadení. Ide o dvojcestné armatúry z tvárnej liatiny, vybavené precíznym, tlakovo vyváženým škrtiacim systémom. Rozsah ponúkaných svetlostí je DN 15 až 50, menovitý tlak je PN 25. Variantné vyhotovenie pripojenia so závitovými či privarovacími nátrubkami alebo prírubové vyhotovenie umožňuje použitie týchto armatúr v systémoch s menovitým tlakom už od PN 2,5.

Štandardom je bezúdržbová upchávka s EPDM tesniacimi elementmi; prakticky nulová netes-

nosť uzáveru v zatvorenom stave je zabezpečovaná pomocou mäkkých tesniacich prvkov. Tlakovo vyvážená kuželka spolu so sedlom z kvalitnej koróziuvzdornej ocele umožňuje dlhodobé použitie týchto armatúr pri vysokých pracovných i záverných tlakových spádoch (až do hodnoty PN). Nutné ovládacie sily pohonov sú pritom vďaka vyváženej kuželke minimálne.

Špecifickou vlastnosťou týchto ventilov je možnosť vybavenia ventilu mechanizmom na obmedzenie prietoku. Obmedzovač umožňuje pomocou druhej kuželky nastaviť menovitý prietok armatúrou nezávisle od hodnoty Kvs ventilu.

Ventily sú vhodné na prácu s médiami, ako je voda, horúca voda a vzduch do teploty 150 °C či chladiace zmesi, napr. voda s liehom alebo glykol do 50 % koncentrácie. Nachádzajú využitie vo všetkých druhoch vykurovacích, klimatických a chladiarenských zariadeniach.

Ventily RV122 možno dodať v dvoch variantoch na pripojenie pohonov. Prvým typom je bezspojkové pripojenie pohonov ANT3, ktoré značne zjednodušuje montáž pohonu na armatúru. Pri tomto pripojení nie je vyžadované žiadne nastavenie pohonu. Druhým typom je klasické ťahadlové pripojenie pohonov Siemens a Controli.

Pohony umožňujú ovládanie pomocou trojbodového alebo spojitého signálu podľa požiadaviek zákazníka vrátane eventuálnej havarijnej funkcie.

Napriek tomu, že je v tomto stručnom opise



Regulačný ventil RV 122 BEE line s ťahadlovým pohonom Siemens



Regulačný ventil RV 122 BEE line s obmedzovačom prietoku a s ťahadlovým pohonom Controli

uvedený len jeden typ regulačného ventilu zo sortimentu LDM, tvorí základný stupeň pre oblasť vykurovania a chladenia. To je v zhode s dlhodobou koncepciou rozvoja firmy, ktorej cieľom je byť spoľahlivým a kvalitným partnerom používateľov regulačných armatúr vo všetkých oblastiach.

Ďalšie informácie o armatúrach pre kúrenársky, ale aj energetický priemysel nájdete v našich prehľadových materiáloch alebo na internetovej stránke LDM Bratislava (www.ldm.sk).

Literatúra

- [1] Regulačné armatúry LDM. Zborník príspevkov, 2024
- [2] Firemná literatúra LDM



LDM Bratislava s.r.o.

Mierová 151

821 05 Bratislava

Tel.: 02 4341 5027 – 8

Mobil: 0903 724 400

e-mail: ldm@ldm.sk

www.ldm.sk

Robotická vizuálna kontrola zvarov využitím metód hlbokého učenia

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

Na vykonávanie kontroly kvality výrobkov sú potrební špecializovaní pracovníci. Týchto pracovníkov je v súčasnosti nedostatok. Počas vizuálnej kontroly pozornosť ľudí klesá už po hodine. Presnosť detekcie defektov u ľudí po niekoľkých hodinách kontroly môže klesnúť o desiatky percent. Pri vizuálnej kontrole zvarov sú tieto problémy ešte výraznejšie. Z týchto dôvodov je dôležité vyvinúť metódy na rozpoznávanie a detekciu defektov zvarov. Na rozpoznávanie a detekciu sa používajú rôzne metódy počítačového videnia. V súčasnosti sa na rozpoznávanie a detekciu častejšie používajú metódy založené na hlbokých neurónových sieťach. Riešením je použitie robotickej vizuálnej kontroly s laserovým snímačom a spracovaním dát metódami umelej inteligencie.

Do inteligentného robotického pracoviska využívajúceho technológiu zvarovania TIG je cieľom zabudovať vizuálnu kontrolu zvarov. Toto pracovisko je detailne opísané v článkoch [1] a [2], ktoré sa zameriavajú na použité technológie a fungovanie inteligentného zvaracieho pracoviska. Navrhnutý systém bezkontaktné robotické inšpekcie kvality zvaru predstavuje rozšírenie pracoviska o novú technológiu a funkcionality, čím sa zvyšuje autonómnosť, efektívnosť a kvalita pracoviska.

Vyvinuli sme robotický nástroj na robotické skenovanie obrazu zvarovania predstavujúci fúziu technológií v automatizácii a vizuálnom spracovaní. Tento systém (obr. 1) kombinuje Raspberry Pi 3B+ ako centrálné procesorové jadro, Raspberry Cam V3 na nahrávanie videa, LED svetelný kruh na stabilné osvetlenie a 2D laserový skener pre možnosť 3D vizualizácie finálnych zvarov. Jadro systému Raspberry Pi 3B+ koordinuje operácie medzi jednotlivými komponentmi. Raspberry Cam V3 zachytáva detailné videá zvarov s frekvenciou 50 snímkov za sekundu, pričom dokáže zachytiť až päť snímkov na milimeter zvaru pri rýchlosti robota 10 mm/s. Táto vysoká snímková frekvencia umožňuje detailnú a spoľahlivú analýzu zvarov. LED svetelný kruh je nevyhnutný na zabezpečenie konzistentných svetelných podmienok počas celého procesu skenovania. Uvedené zariadenie eliminuje problémy so zmenami osvetlenia, ktoré by mohli skresliť kvalitu zachytených obrázkov.

Neodmysliteľnou súčasťou tohto nástroja je 2D laserový skener, ktorý umožňuje presné meranie a vytvára 3D mračno bodov zvaru. Z naskenovaného 3D mračna bodov zvaru vykonávame pokročilú analýzu kvality zvaru s využi-

tím metód umelej inteligencie. Obrazová informácia z kamery sa používa na zlepšenie detekcie defektov zvarov.

Celý nástroj je namontovaný na robotickom manipulátore Fanuc CRX-25iA (obr. 2), ktorý zabezpečuje presné a plynulé pohyby pozdĺž zvaru. Robotický manipulátor tiež poskytuje variabilitu, čo sa týka frekvencie snímkov na milimeter zvaru. Presnosť je dôležitá pre dosiahnutie spoľahlivých výsledkov skenovania. Vďaka použitiu kolaboratívneho robota, ktorý umožňuje manuálne vedenie počas programovania, je tento systém mimoriadne flexibilný a prispôsobivý pre zvary rôznych geometrií. Táto vlastnosť robota umožňuje jednoduché nastavenie a prispôbenie procesu skenovania rôznym typom zvarov, či už ide o jednoduché rovné zvary alebo zložitejšie zvarové spoje s neštandardnými tvarmi. Tento prístup zvyšuje všestrannosť nástroja a jeho schopnosť efektívne pracovať v rôznych výrobných prostrediach.

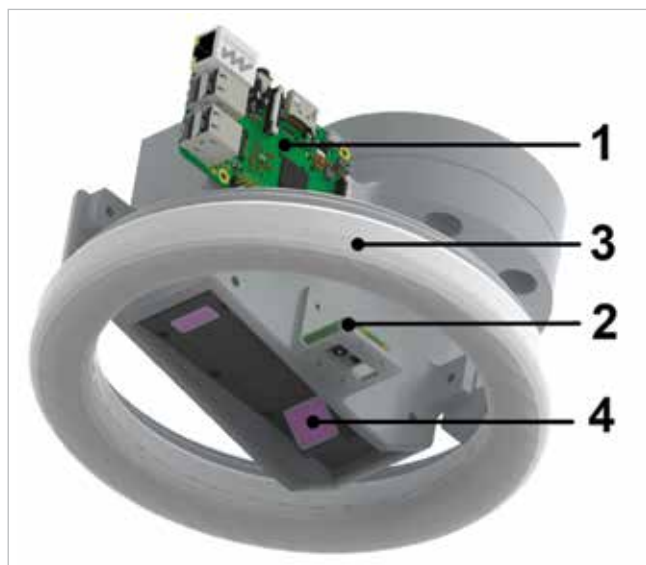


Obr. 2 Robotický systém skenovania obrazu zvarovania

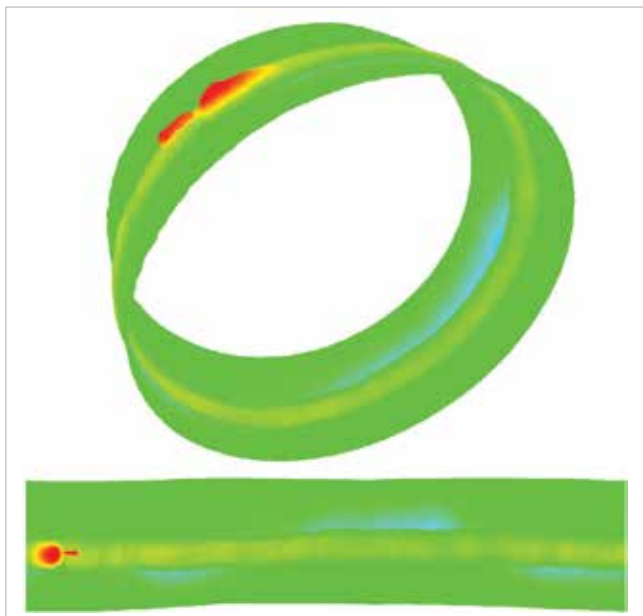
Proces skenovania je plne automatizovaný. Robot poskytuje signál Raspberry Pi na spustenie nahrávania videa, keď sa začne pohybovať, a na konci trajektórie odošle signál Stop, čo vedie k ukončeniu nahrávania. Tento automatizovaný proces minimalizuje ľudské chyby a zvyšuje efektívnosť a presnosť meraní. Navrhnutý a otestovaný robotický nástroj ponúka možnosti v oblasti kontroly kvality zvarových spojov, kde kombinuje pokročilú robotiku s presným skenovaním. Následne poskytuje spracovanie dát metódami strojového videnia z viacerých zdrojov údajov, ktorých fúzia ponúka potenciál zvýšenia presnosti pri kontrole kvality zvarov, čo vedie k zlepšeniu kvality výrobkov a efektívnosti automatizovanej výroby. V nasledujúcom texte je v piatich krokoch opísaný postup návrhu a implementácie konvolučných neurónových sietí na klasifikáciu defektov zvarov zo získaných skenov zvarov.

Prvý krok: Predspracovanie dát

Cieľom predspracovania laserových dát je priradenie farby mračnám bodov na základe informácií o hĺbke zvaru podľa normy ČSN EN ISO 5817. Následne treba vzhľadom na klasifikáciu defektov transformovať mračná bodov na 2D obraz. Na transformovanie trojrozmerného povrchu cylindra do dvojrozmerného obrazu sme použili cylindrickú projekciu (obr. 3). Pri rozvíjaní valcového objektu na 2D rovinu je zásadné zachovať správne uhlové rozloženie bodov tak, aby zodpovedalo záznamu z kamery. V našom prípade bol tento krok dôležitý pre následnú synchronizáciu dát LiDAR s kamerovým obrazom.



Obr. 1 Robotický nástroj na skenovanie obrazu robotického zvarovania: 1. Rpi 3B+, 2. Rpi Cam V3, 3. LED Light ring, 4. 2D laserový skener

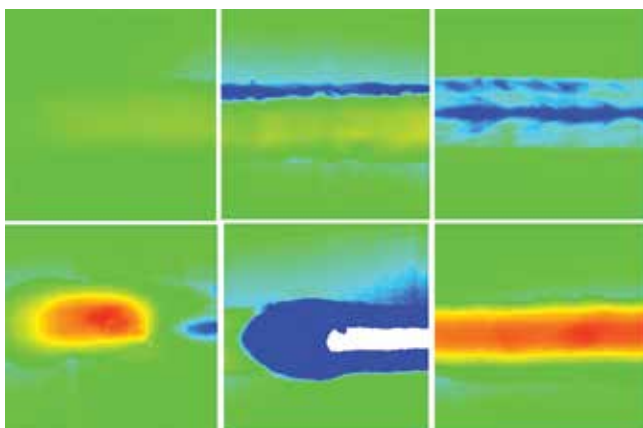


Obr. 3 Príklad nasnímaného mračna bodov zvaru a transformovaný 2D obraz

Druhý krok: Vytvorenie obrazových dát na trénovanie a testovanie neurónových sietí

Cieľom druhého kroku je vytvoriť dátové súbory na trénovanie a testovanie konvolučných neurónových sietí. Najskôr je potrebné na základe protokolov kontroly kvality vykonať označenie úsekov s defektmi zvarov – okrem typu defektu zapisujeme aj triedu kvality zvaru. Označovali sme tieto defekty: 502 – prevýšenie zvaru, 510 – diera, 511 – neprevarený zvar, 5011 – zápal, 2017 – povrchový pór, 2025 – kráterový lunker (obr. 4). K defektu sme priradili aj triedu kvality B, C, D a N, kde najlepšia trieda kvality je B a najhoršia N ako nevyhovujúci zvar. Pri klasifikácii zvarov berieme iba zvary kvality B ako dobré zvary, ostatné triedy kvality priradujeme do triedy zlý zvar.

Na základe označených úsekov sa automaticky pomocou posuvného okna vyrežú obrázky z kamerového videa a 2D obrazu dát LiDAR a zatriedia sa do jednotlivých tried defektov. Narezané obrázky boli rozdelené na trénovaciu a testovaciu časť v pomere 80 % trénovacích dát a 20 % validačných dát. Validačné obrázky boli získané zo samostatných úsekov zvarov, ktoré neboli použité na trénovanie. Na doplnenie trénovacieho dátového súboru pre jednotlivé triedy zvarov s defektmi bola použitá augmentácia, ako je posun, zrkadlenie, rotácia, zmena veľkosti, zašumenie a rozmazanie.



Obr. 4 Príklady výrezov obrazov zvarov

Tretí krok: Trénovanie konvolučných neurónových sietí

V treťom kroku sa snažíme natréňovať neurónovú sieť rozpoznávať, či sa na zvare nachádza alebo nenachádza defekt, t. j. vyhodnocovať do tried dobrý/zlý zvar. Ak sa defekt nachádza na zvare, druhou neurónovou sieťou sa určuje aj typ defektu zo šiestich typov defektov. Takže budeme tréňovať dva neurónové modely pre každý dátový vstup. Použili sme konvolučné neurónové siete (CNN), ktoré sú špecifickým typom hlbokých neurónových

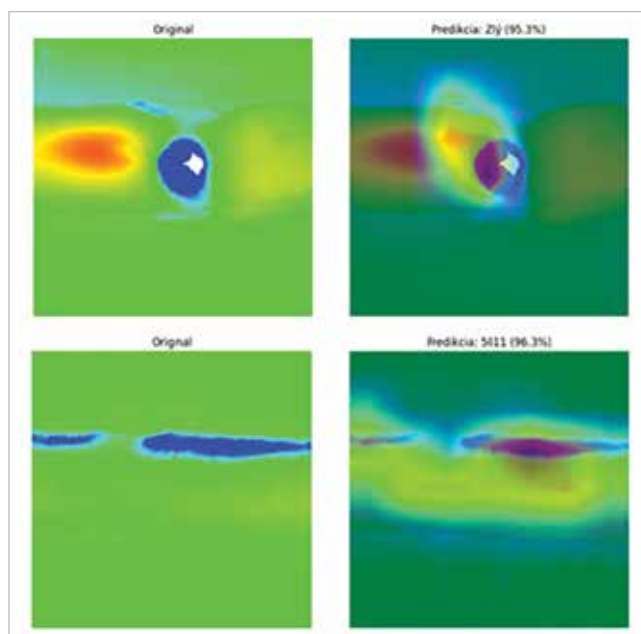
sietí obsahujúcich konvolučné vrstvy. Tento typ sietí sa využíva najmä na analýzu dát s mriežkovou štruktúrou, ako sú obrázky a videá. Analýza obrazu sa vykonáva pomocou konvolučných vrstiev, ktoré aplikujú operáciu konvolúcie na extrakciu črt z obrazových dát. Platí, že čím je vrstva hlbšie, tým abstraktnejšie vlastnosti z dát extrahuje. Medzi tieto vlastnosti patria napríklad hrany, textúry alebo komplexnejšie a abstraktnejšie charakteristiky.

Nevýhodou týchto hlbokých sietí je ich vysoká výpočtová náročnosť, ktorá často vyžaduje špecializovaný hardvér, ako sú grafické karty (GPU). Pri návrhu architektúry CNN sme použili transferové učenie, pri ktorom sa využili predtrénované siete natréňované na veľkých datasetoch, ako je napríklad ImageNet. Veľkou výhodou využitia týchto sietí je to, že namiesto toho, aby sme model museli tréňovať od začiatku, môžeme využiť už predtrénovaný model, ktorý sa na našich nových dátach bude učiť oveľa rýchlejšie. Tieto modely zvyčajne dosahujú vysokú presnosť, pretože ich architektúra bola optimalizovaná odborníkmi. Predtrénované modely sú flexibilné a dajú sa manuálne doladovať. Ak chceme model zjednodušiť alebo rozšíriť, môžeme manuálne zmeniť jeho architektúru. Z testovaných architektúr CNN sme vybrali predtrénovanú sieť EfficientNet od spoločnosti Google. Pri tréňovaní siete bolo potrebné nastaviť viacero parametrov tréňovania, napríklad počet trénovacích epoch, veľkosť dávky, krok učenia, optimalizátor učenia atď., aby nedochádzalo k tzv. pretrénovaniu siete.

Štvrtý krok: Testovanie CNN na validačných dátach

Pri tréňovaní siete sme dosiahli 100 % úspešnosť klasifikácie na trénovacích dátach. Dôležitejšia je však úspešnosť na validačných dátach, na ktorých sa sieť netrénovala. Vysoká úspešnosť na validačných dátach vyjadruje dobrú schopnosť zovšeobecniť získané znalosti neurónovej siete na iné dáta. Nám sa podarilo na validačných dátach dosiahnuť vysokú úspešnosť 99,6% pre dve triedy (dobrý/zlý) a 98,9% pre šesť tried (typy defektov).

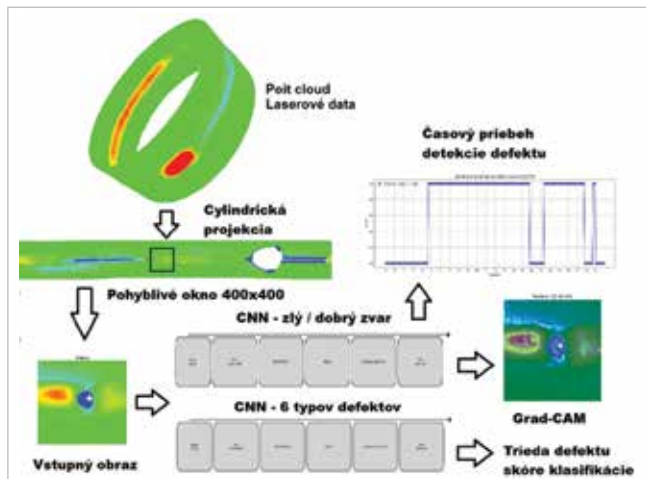
Ďalším krokom je overenie, či sa sieť pri klasifikácii rozhoduje na základe oblastí, kde sa defekt zvaru nachádza. Siete hlbokého učenia sa často považujú za čierne skrinky, kde nemôžeme priamo vidieť, na základe čoho sieť robí rozhodnutia. Existuje viacero metód na vizualizáciu CNN, my sme použili mapovanie aktivácie tried s gradientovým vážením (Gradient-weighted Class Activation Mapping – GradCAM). GradCAM je jedna z techník, ktorú možno použiť na získanie vizuálnych vysvetlení predpovedí konvolučných neurónových sietí. Nesprávne, zdanlivo neprimerané predpovede môžu mať často rozumné vysvetlenie. Pomocou mapovania aktivácie tried môžeme skontrolovať, či konkrétna časť (časť defektov) vstupného obrázka „zmietla“ sieť a viedla ju k nesprávnej predpovedi. Obr. 5 zobrazuje mapu aktivácie tried s gradientovým vážením pre príklady vybraných typov defektov zvarov, ktoré správne lokalizovali defekty. Vizualizácia pomocou metódy GradCAM potvrdila správnosť klasifikácie defektov zvarov pomocou CNN a odhalila prípadné nedostatky v klasifikácii.



Obr. 5 Príklady vizualizácie rozhodovania CNN metódou GradCAM

Piaty krok: Implementácia a testovanie CNN

Na obr. 6 je znázornená bloková schéma vyhodnotenia zvaru, ktorá vyjadruje postupnosť vyhodnotenia získaného mračna bodov zvaru. Pohyblivým oknom postupne prechádzame obraz zvaru a jednou CNN zisťujeme výskyt defektu zvarov a druhou CNN určujeme typ zvaru. Výstupom sú grafy a CSV súbor s informáciami o výskyte defektov, ako aj obrazové záznamy z jednotlivých defektov a GradCAM vizualizácie, ktoré slúžia ako podklad pre kontrolóra kvality. Vyhodnotenie kvality zvaru je realizované off-line na cloudovom serveri.



Obr. 6 Bloková schéma vyhodnotenia zvaru

Opísaný inovatívny prístup predstavuje dôležitý krok vpred v oblasti automatizácie a kontroly kvality v priemyselných procesoch. Robotický efektor na snímanie kvality objektov je už aktuálne inštalovaný na pracovisku v Timačoch, kde v rámci partnerských aktivít ÚRK FEI STU – VÚEZ projektu QUALBYAI prebieha vývoj a testovanie prototypu automatizovaného robotického systé-



Obr. 7 Prototyp automatizovaného robotického systému testovania kvality

mu testovania kvality výrobkov, založeného na vizuálnych systémoch a umelej inteligencii (obr. 7).

Príspevok vznikol v rámci spolupráce Ústavu robotiky a kybernetiky FEI STU v Bratislave a spoločnosti VÚEZ, a. s.

Zdroje

- [1] https://www.atpjournals.sk/rubriky/aplikacie/spickovepracoviskorobotickehozvarovania1.;html?page_id=34239
- [2] https://www.atpjournals.sk/rubriky/aplikacie/spickovepracoviskorobotickehozvarovania2.;html?page_id=34422

Ing. Slavomír Kajan, PhD.

Ing. Marek Trebula

Ústav robotiky a kybernetiky

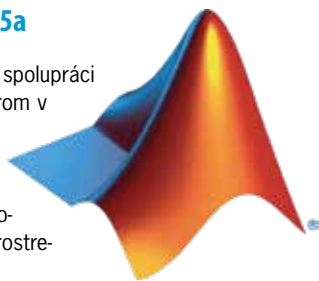
FEI STU Bratislava

E-mail: slavomir.kajan@stuba.sk

trebula.marek@vuez.sk

Nové vydanie MATLAB R2025a

Spoločnosť HUMUSOFT, s. r. o., v spolupráci s firmou MathWorks, svetovým lídrom v oblasti technických výpočtov, modelovania a simulácií, uvádza na trh Českej republiky a Slovenskej republiky najnovšiu verziu výpočtového, vývojového a simulačného prostredia MATLAB R2025a.



Základný modul MATLAB prináša množstvo vylepšení, ktoré umožňujú individuálne usporiadanie pracovných panelov a podporujú tmavý režim. Vylepšená správa grafických okien uľahčuje zoskupovanie grafov. Rozšírené vyhľadávanie umožňuje rýchly prístup k aplikáciám, nastaveniam, dokumentácii a ukázkovým príkladom. V prostredí Simulink došlo k významným úpravám bloku Scope. Režim Rapid Accelerator teraz podporuje funkciu Fast Restart. Pribudol aj nový blok Python Code, umožňujúci priamu integráciu kódu Python do simulácií.

Jednou z kľúčových novinek je MATLAB Copilot – integrovaný AI asistent navrhnutý špeciálne pre MATLAB. Tento nástroj umožňuje používateľom kľásť otázky týkajúce sa kódu, funkcií alebo konkrétnych riešení. Copilot dokáže generovať nový kód, upravovať existujúci, vysvetľovať jeho časti a automaticky ich komentovať. V prípade chyby poskytne interpretáciu problému a návrhy na jeho odstránenie. Ušetrí čas dokáže predikciou ďalších riadkov kódu či automatickej tvorby testov.

Nová verzia R2025a prináša aj vylepšenia viacerých špecializovaných knižníc vrátane nástrojov na analýzu antén a radarov, generovanie kódu či tvorbu 3D scenárov. Podrobné informácie o všetkých novinách a zmenách vo verzii MATLAB R2025a nájdete na stránke:

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

WWW.ATPJOURNAL.SK/42097

CX7000 – výkonné a cenovo dostupné riadenie „PLC“ od Beckhoffu

Riadiaca jednotka CX7000 od spoločnosti Beckhoff predstavuje ideálny vstupný model do sveta priemyselnej automatizácie. Za veľmi prívetivú cenu ponúka vysoký výkon, integrované licencie, 12 multifunkčných V/V a možnosť takmer neobmedzeného rozšírenia prostredníctvom EtherCAT-u. To všetko v kompaktnom vyhotovení. Programovanie aj konfigurácia prebieha v známom vývojovom prostredí Twin-CAT 3. Veľmi kreatívnym spôsobom využila CX7000 napríklad spoločnosť MTS. Ukázalo sa, že toto malé „PLC“ dokáže nahradiť predtým používané V/V karty v PCI Express slotu riadiaceho PC, ktoré mali obmedzený počet výstupov a vyššie náklady. CX7000 prinieslo niekoľko kľúčových výhod:

- výrazne vyššia škálovateľnosť systému,
- nižšie náklady vďaka využitiu zabudovaných V/V (napr. pre PWM signály) a možnosť väčšieho množstva V/V vďaka ďalšiemu rozšíreniu,
- ďalšie zníženie nákladov vďaka nahradeniu drahej PCI-Express V/V karty za CX7000,
- profesionálne priemyselné riešenie bez potreby špeciálnych káblov a terminálov.

CX7000 možno navyše použiť aj ako samostatné riadenie, ktoré zvládne vykonávať logiku bez závislosti od PC. To otvorilo spoločnosti MTS nové možnosti v riadení periférií a spínaní osvetlenia pri náročných kamerových inšpekciách. Zariadenie si našlo svoje miesto aj v technológii TIXON – automatickom podávači skrutiek a komponentov, kde MTS ocenila predovšetkým kombináciu výkonu, škálovateľnosti a ceny. CX7000 tak potvrdzuje svoje postavenie univerzálneho „PLC“ vo svojej cenovej kategórii, ktoré je ideálne pre širokú škálu aplikácií.

<https://www.beckhoff.com/sk-sk/>

WWW.ATPJOURNAL.SK/42111



Pomôže UI vyriešiť krízu vo výrobe? S IFS Cloud to zvládnete ľahšie

Výrobný sektor dnes čelí výrazným zmenám, ktoré prináša digitalizácia a najmä umelá inteligencia (UI). Zatiaľ čo niektorí odborníci označujú UI za revolučný nástroj, iní sú skeptickí a vidia ju ako prehnaný trend – pravdou však zostáva, že už dnes transformuje výrobu a určuje nové pravidlá konkurencieschopnosti.

Pre výrobné firmy nie je dôležité len vlastniť moderné technológie, ale predovšetkým ich správne implementovať a využiť. Práve tu zohráva kľúčovú rolu systém IFS Cloud, ktorý umožňuje podnikom integrovať UI do svojich výrobných procesov a vyťažiť z nej maximum.

Prečo je UI v priemysle taká dôležitá?

Výrobný svet je čoraz komplexnejší a rýchlejší. Tradičné riadenie založené na skúsenostiach a manuálnych procesoch už nestačí. UI dokáže spracovávať obrovské množstvo dát zo senzorov, strojov, objednávok či trhu a poskytovať presné, prediktívne a automatizované riešenia, ktoré vedú k lepšej efektívnosti a nižším nákladom.



Monitoring strojov

Napríklad:

- **Prediktívna údržba** pomáha predchádzať neplánovaným odstávkam strojov analýzou ich stavu v reálnom čase. Vďaka tomu sa znižujú náklady na opravy a zvyšuje dostupnosť výrobných zariadení.
- **Dynamické plánovanie výroby** optimalizuje výrobné linky podľa aktuálneho dopytu a dostupnosti materiálov, čím zabezpečuje efektívnejšie využitie zdrojov a minimalizuje plytvanie.
- **Analýza dopytu** umožňuje flexibilne reagovať na zmeny na trhu a predvídať výkyvy, čo pomáha včas pripraviť výrobné kapacity a vyhnúť sa nedostatkom alebo nadbytočným zásobám.

Tieto schopnosti vedú k výrazným úsporám, lepšej kvalite produktov a vyššej spokojnosti zákazníkov.

IFS Cloud ako platforma pre inteligentnú výrobu

IFS Cloud nie je len klasický ERP systém, ale moderná platforma pripravená na integráciu UI, IoT a ďalších pokročilých technológií. Je navrhnutý tak, aby umožňoval rýchle nasadenie nových funkcií bez potreby komplikovaných a nákladných aktualizácií, čo je veľkou výhodou v dynamickom výrobnom prostredí.

Výhody IFS Cloud pre výrobné firmy sú mnohostranné:

- **Flexibilita a škálovateľnosť** – systém rastie s firmou a umožňuje jednoduché rozširovanie funkcií podľa potrieb bez nutnosti zásadných investícií do infraštruktúry.

- **Dostupnosť a mobilita** – prístup k dátam a procesom je možný odkiaľkoľvek, čo je kľúčové pre moderné riadenie výroby a podporuje mobilitu tímov.
- **Integrácia UI a IoT** – IFS Cloud umožňuje prepojenie výrobných liniek s inteligentnými zariadeniami a analytickými nástrojmi, čo vedie k lepšej kontrole nad výrobou a efektívnejšiemu rozhodovaniu.

Tieto vlastnosti výrazne zjednodušujú zavádzanie a využívanie UI vo výrobných procesoch a pomáhajú firmám držať krok s technologickým vývojom.

Prekonávanie prekážok pri implementácii UI

Napriek veľkému potenciálu UI výrobné firmy často váhajú s jej implementáciou. Medzi hlavné dôvody patria:

- **Strach z nových technológií** – obavy z automatizácie a straty kontroly nad procesmi, ktoré však možno zmierniť postupnou implementáciou a školeniami.
- **Nedostatok kvalifikovaných odborníkov** – potreba vzdelávania a tréningu zamestnancov, kde IFS Cloud pomáha vďaka intuitívnemu používateľskému rozhraniu a podpore prostredníctvom školení.
- **Kvalita dát** – UI potrebuje kvalitné a konzistentné dáta, ktoré mnohé firmy nemajú pripravené, avšak IFS Cloud obsahuje nástroje na ich zber, čistenie a analýzu.

IFS Cloud pomáha tieto bariéry prekonať tým, že poskytuje komplexné nástroje priamo v systéme, zároveň podporuje firmy pri školeniach a umožňuje začať s menšími pilotnými projektmi, ktoré postupne rozširujú možnosti využitia UI bez veľkého rizika.

Budúcnosť výroby je v UI a cloud

Digitalizácia a umelá inteligencia sú hnacou silou novej priemyselnej revolúcie. Firmy, ktoré ich dokážu správne využiť, získajú konkurenčnú výhodu v podobe vyššej flexibility, nižších nákladov a lepšej kvality.

IFS Cloud je spoľahlivý partner na tejto ceste – poskytuje nielen technológiu, ale aj know-how a podporu potrebnú na úspešnú transformáciu výroby, čím umožňuje firmám nielen prežiť, ale rásť v dynamickom prostredí.

Výzvy, ktorým dnes výroba čelí, nie sú prekážkou, ale príležitosťou. S IFS Cloud a umelou inteligenciou máte nástroje na to, aby ste tieto výzvy premenili na úspech. Nečakajte, až bude neskoro, začnite digitálnu transformáciu už dnes a buďte o krok vpred pred konkurenciou.



InfoConsulting Czech s.r.o.

Budějovická 778/3a

140 00 Praha 4

www.infoconsulting.com/cs

Revolúcia umelej inteligencie (nielen) v priemysle



Tí, ktorí už nejaký ten čas pôsobia v IT sektore, vo sfére elektrotechniky alebo automatizácie, vedia, že umelá inteligencia (z angl. *Artificial Intelligence*, AI) sa tu neobjavila náhle, pred pár rokmi. Hoci laická verejnosť to tak vníma. Samotný názov umelá inteligencia (UI) sa začal používať už v roku 1956 a odvtedy sa UI s väčšími a menšími úspechmi pomaličky približovala k svojej veľkej popularite a rozmachu, ktorý vnímame v súčasnosti.

Čo vlastne UI je? Nechcem vás unavovať históriou a opisom teoretického pozadia tohto technologického či vedeckého prístupu. Stručne povedané, je to schopnosť strojov (počítačov) napodobňovať prejavy prirodzenej inteligencie. A čo je prirodzená inteligencia? Opäť veľmi zjednodušene, je to schopnosť živočíchov a najmä človeka riešiť problémy. Bežný cyklus, ako to človek robí, je nasledujúci: vnímanie prostredia – spracovanie vnemov a rozhodovanie – akcia v prostredí. No popri tom aj ukladanie a aktualizácia informácií a znalostí do pamäti, čo je učenie. Pokiaľ by stroj dokázal realizovať celý tento cyklus, riešiť celé spektrum problémov, ktoré dokáže riešiť človek a na rovnakej alebo vyššej úrovni než človek, hovorili by sme o tzv. všeobecnej UI (*Artificial General Intelligence*, AGI). Tam však ešte stále nie sme. Zatiaľ stroje riešia iba partikulárne problémy celého spektra ľudských schopností, hoci mnohé činnosti už robia lepšie než človek.

Teraz sa pokúsím stručne charakterizovať dnešný stav UI a niektoré schopnosti strojov. Pokiaľ ide o vnímanie prostredia, stroje (napr. roboty, autonómne vozidlá, drony) dnes dokážu rozpoznávať prostredie okolo seba, rozlišovať statické aj pohyblivé objekty aj „chápať“ ich význam. Iné stroje dokážu v medicíne diagnostikovať ochorenia z 2D a 3D snímok (RTG, CT, MRI a z iných zdrojov) a vedú to už väčšinou spoľahlivejšie než skúsený lekár.

Podobných príkladov v rôznych odvetviach aj v priemysle je dnes veľa. Ak stroj „pochopil“ scénu okolo seba, môže spracovať vnemy, „uvažovať“ a rozhodnúť sa. Posledným krokom je vykonanie nejakej akcie, ktorú uskutoční určité technické zariadenie, napríklad robot, manipulátor, prístroj, tlačiareň či reproduktor. Niekedy môže človeku iba odpovedať alebo mu určitou formou poskytnúť správny výsledok. Ako názorný príklad inteligentného zariadenia by som uviedol autonómny automobil. Takéto vozidlá sa už dnes nielen testujú, ale aj používajú ako taxi či kamióny a jazdia v plnej mestskej premávke, bez ľudského šoféra. No môže to byť aj autonómny robot, manipulátor alebo lietajúci dron, ktorý sa dokáže sám rozhodovať na základe vnímania prostredia. V oblasti priemyslu môžeme dať fantázii voľný priebeh, kde všade sa budú autonómne a inteligentné stroje (agenty) čoskoro využívať. UI je nástroj na dosiahnutie lepšej efektivity, kvality a úspor. No aj na nahradenie človeka.

V celom uvedenom reťazci (vnímanie – uvažovanie – akcia) má kľúčovú úlohu uvažovanie. To je algoritmicky (matematicky) aj výpočtovo najnáročnejší krok. Prístupov strojového uvažovania bolo v minulosti vyvinutých mnoho a postupne sa zdokonaľovali aj približovali ku kognitívnym schopnostiam človeka. Za všetky by som spomenul dnes najpopulárnejší a najnovší prístup, ktorý je založený na veľkých jazykových modeloch (z angl. *Large Language Models*, LLM), a s nimi súvisiacu generatívnu umelú inteligenciu (GUI). GUI dnes dokáže spracovať a „pochopiť“ bežnú

ľudskú reč (text, hlas), ale aj obraz a video a následne vie na požiadanie vygenerovať súvisiaci obsah. Za týmito algoritmami sú hlboké (mnohovrstvové) neurónové siete a sofistikované metódy ich učenia (strojové učenie, z angl. *Machine Learning*, ML). Zariadenia využívajúce LLM dokážu pochopiť vstupnú požiadavku človeka a vygenerovať odpoveď, napísať text, rozprávať, kresliť, generovať video atď. Alebo interagujú s človekom v prostredí komunikujúc s ním bežnou rečou. Napriek obdivuhodnej a neustále dramaticky sa zlepšujúcej funkcionalite súčasnej GUI treba však poznamenať, že žiadny chatbot zatiaľ nerozumie, čo od neho chceme. Iba hľadá štatisticky najvyhovujúcejšie riešenie, ktoré spravidla v záplave nekonečných tréningových dát a zdrojov z internetu aj nájde. Ak náhodou nie, zo svojej konštrukčnej podstaty nevie odpovedať, že riešenie nepozná. Čo naopak človek dokáže. Súčasným trendom, nielen v priemysle, je implementovať LLM do funkcionality mnohých produktov, zariadení alebo služieb. V poslednom čase je to aj využitie lokálnych jazykových modelov, ktoré môžu byť ohraničené z hľadiska použitého hardvéru alebo uzavreté zvnútra z hľadiska používateľom definovaných dát.

Prístupy strojového učenia sa štandardne rozdeľujú do troch kategórií:

1. učenie s učiteľom (*Supervised Learning*),
2. učenie bez učiteľa (*Unsupervised Learning*),
3. učenie na základe interakcie s prostredím – sem patrí napr. učenie s posilňovaním (*Reinforcement Learning*) alebo aj neuroevolúcia.

V prípade prvého typu učenia s učiteľom ide o schopnosť naučiť sa rozpoznávať a klasifikovať obrazové alebo zvukové vzory, ako sú už spomínané medicínske aplikácie, hodnotenie zvarov, nepodarkov alebo vnímanie prostredia autonómnym vozidlom. Frekventovanou implementáciou je prediktívna údržba, kde stroj vo výrobe dopredu vie, že sa určitá jeho časť pokazí, prečo a kedy, a tak môže zabrániť problémom v prevádzke.

Pri učení bez učiteľa vieme nájsť skryté súvislosti v dátach bez toho, aby sme to vopred neurónovú sieť natrénovali. Z aplikácií by som mohol spomenúť identifikáciu potenciálnych zákazníkov, detekciu anomálií pri výrobe, analýzu chýb a ich príčin vo výrobe.

A napokon tretia kategória učenia je použiteľná pri učení náročných robotických zariadení, humanoidných robotov či autonómnych strojov pohybovať sa a riešiť úlohy v zložitom prostredí. Učenie s posilňovaním bolo použité aj na tréning chatbotov a LLM.

Zariadenia na báze UI a GUI majú dnes ťažko predvídateľnú perspektívu a možnosti. Tu sa natískajú rôzne otázky: aký to bude mať vplyv na súvisiace technológie v priemysle, v doprave, v praxi, ale celkovo aj na samotnú ľudskú spoločnosť?

Každý si uvedomuje, že narastajúce schopnosti a možnosti strojov nepri nesú ľuďstvu len výhody a blaho. Možno identifikovať viacero rizík, z ktorých o každom by sa dalo detailne diskutovať. Za všetky spomeniem tieto:

1. ohrozenie súkromia a bezpečnosti jednotlivca,
2. zneužívanie UI na manipuláciu faktov, ovplyvňovanie verejnej mienky, sociálne siete,
3. presadzovanie zištných cieľov jednotlivcov, zneužívanie potenciálu UI „zlými ľuďmi“,
4. delegovanie právomocí od človeka strojom,
5. sociálno-ekonomický dosah a dosah na trh práce,
6. stagnovanie až degradácia ľudskej inteligencie,
7. zvyšovanie inteligencie strojov, otázka presadzovania vlastných cieľov strojmi.

Na všetky tieto dôležité otázky sa teraz nechcem pokúšať odpovedať. Stručne by som tu aspoň niektoré témy, ktoré majú istý súvis s priemyslom.

UI na trh práce. Na jednej strane narastajúce schopnosti UI, GUI, robotiky, automatizácie a technológií dovoľujú predpovedať, že stroje nám budú postupne pomáhať uskutočňovať čoraz kvalifikovanejšie činnosti. V prvej fáze pomôžu zvyšovať produktivitu dotknutého pracovného miesta. No v následnej fáze tu môžu človeka nahradiť celkom. Pravdou tiež je, že vytvárajú nové pracovné príležitosti a nové profesie. Tie však, na rozdiel od minulosti, vyžadujú čoraz vyššiu kvalifikáciu aj kreativitu. Na druhej strane dnešná prax na Slovensku, v EÚ, ale aj inde vo vyspelých priemyselných krajinách sveta je paradoxne taká, že môžeme pozorovať chronický nedostatok kvalifikovaných kádrov v mnohých sférach praxe, ako je IT sektor, priemysel, zdravotníctvo, školstvo a mnohé iné. Aký bude ďalší vývoj, je viac otázka na ekonómov a sociológov. No podľa môjho názoru súčasný nedostatok ľudskej pracovnej sily bude nútiť zamestnávateľov ešte viac zamestnávať stroje. V priemysle, doprave, administratíve, službách, dokonca aj vo vývoji a vo vede.

Dôležitou témou je odovzdávanie ľudských kompetencií strojom. Tým chcem povedať, že s narastajúcimi schopnosťami strojov s UI na ne presúvame kompetencie, ktoré skôr vykonávali ľudia. Z začať môžeme, povedzme, pri nákupných automatoch či bankomatoch, robotických vy-



Jednou z nich je, či stroje s GUI sú/budú skutočne tvorivé. Otázkou je, či budú schopné prinášať pôvodné a hlavne nové a zatiaľ nepoznané výsledky, v našom prípade nové technické riešenia. Dnešné prostriedky GUI sú tréňované na obrovskom množstve dostupných dát, elektronických textov, obrázkov, videí, ktoré vytvoril človek. A medzi nimi hľadajú odpovede a riešenia. Matematicky povedané, interpolujú riešenia medzi podobnými, už existujúcimi. Pokiaľ potrebujem napísať text, resp. vygenerovať obsah z oblasti, v ktorej nie som odborník, môže mi výsledok vygenerovaný strojom pripadať veľmi prínosný a tvorivý. Stroj má prakticky neobmedzené zdroje dát, veľký výkon a rýchlosť spracovania. Žiadny človek nedokáže absorbovať všetky dostupné znalosti v predmetnej oblasti jeho pôsobenia, čiže „všetku dostupnú múdrosť sveta“. Iná je však situácia, keď žiadne podobné znalosti ešte neexistujú a treba vytvoriť celkom nové a nepoznané riešenie (extrapolovať). Tu je potrebná skutočná kreativita, predstavivosť, intuícia, kde má človek zatiaľ navrch. Trúfnem si však povedať, že aj toto je iba otázka času. Lebo v budúcnosti budeme schopní napodobniť a asi aj technicky prekonať ľudský mozog, aj možnosti jeho učenia.

Ďalšou dôležitou, často diskutovanou a aj kontroverznou témou je vplyv

sávačov a kosačiek, pokračovať môžeme cez autonómne výrobné linky, automatizovanú administratívu, bankovníctvo, služby a skončíme pri autonómnych autách, robotoch a dronoch. Odovzdávanie kompetencií strojom nie je vždy len technický problém. Objavujú sa tu právne a etické problémy, ako je zodpovednosť za škody spôsobené autonómnym vozidlom či robotom alebo spôsob rozhodovania stroja a riešenia problémov, ktorý nemusí byť vždy v súlade s hierarchiou ľudských hodnôt. Extrémnym prípadom sú autonómne zbrane, ktorým umožňujeme rozhodovať o ľudských životoch...

Takže určite môžeme čakať, že v dohľadnej aj vzdialenej budúcnosti nás v súvislosti s rozvojom UI čakajú veľmi ťažké a zásadné témy so silným dosahom nie len na všetky odvetvia priemyslu, hospodárstva, ale aj na celú ľudskú spoločnosť.

Podakovanie: Tento článok bol financovaný z grantu APVV-22-0169.

Ivan Sekaj
Ústav robotiky a kybernetiky
FEI STU Bratislava
E-mail: ivan.sekaj@stuba.sk

Agenti umelej inteligencie zmenia tvár priemyslu (1)

Výrobné prostredie sa stáva čoraz zložitejším a tento trend sa v nasledujúcich rokoch pravdepodobne zrýchli. Nedostatok pracovnej sily, rastúci tlak na náklady a meniace sa požiadavky zákazníkov, geopolitická dynamika a ciele dekarbonizácie si vyžadujú významnú transformáciu výrobných prevádzok.



Súčasná technológia nebudú stačiť na dosiahnutie požadovanej úrovne flexibility, udržateľnosti a excelentnosti potrebnej na uľahčenie tejto zmeny. Aby výrobcovia uspeli, môžu vo väčšej miere začať využívať moderné technológie, ktoré posúvajú hranice inovácií. Navigácia v tomto rýchlo sa vyvíjajúcom technologickom prostredí je však náročná, pretože mnohí výrobcovia musia riešiť každodenné prevádzkové potreby a plánovať budúcnosť svojich činností. Priemyselné prevádzky sa pravdepodobne vyvinú smerom k modelu využívajúcej umelú inteligencia (UI), ktorá bude základom samoriadiacich sa, takmer autonómnych systémov a zároveň bude podporovať ľudí v ich činnosti. V niektorých priemyselných odvetviach sa bude možné stretnúť s úplne autonómnymi procesmi, avšak zapojenie ľudí zostane kľúčové. Novovo sa ale zafixuje úloha ľudí, pričom pracovníci sa premenia z praktických operátorov na dirigentov, ktorí zasiahnu, keď bude potrebný úsudok alebo kreativita. Tento posun zvýši prevádzkovú efektívnosť a umožní ľuďom sústrediť sa na strategické úlohy a etické rozhodovanie s cieľom podporiť inovácie a rásť.

V širokom spektre prelomových technológií má umelá inteligencia – a konkrétnejšie rýchlo sa vyvíjajúci agenti umelej inteligencie – potenciál posunúť výrobcov do tejto budúcnosti a odomknúť nové príležitosti v prevádzkach v mnohých odvetviach. V tomto seriáli sa budeme zaoberať dvomi typmi agentov umelej inteligencie: virtuálnymi agentmi umelej inteligencie a fyzickými agentmi umelej inteligencie. Očakáva sa, že títo agenti vylepšia digitálne aplikácie aj fyzické systémy a budú vykonávať zložité úlohy s minimálnym ľudským zásahom.

Virtuálni agenti umelej inteligencie – rozvoj autonómnych softvérových systémov: Virtuálni agenti umelej inteligencie umožňujú softvérovým aplikáciám autonómne dosahovať definované ciele v digitálnom prostredí a pôsobia ako asistenti, poradcovia alebo automatizační agenti. Títo agenti podporujú pracovníkov a môžu tiež nezávisle ovládať a riadiť procesy a stroje.

Fyzickí agenti umelej inteligencie – nová éra robotiky: fyzickí agenti umelej inteligencie umožňujú fyzickým systémom, ako sú roboty, vnímať a konať vo fyzickom prostredí, čo umožňuje realizovať dynamické a zložité pohyby. Pokroky v tejto oblasti budú kľúčové pre prekonanie súčasných obmedzení robotického automatizácie.

Úspešný prechod na takmer autonómne činnosti riadené agentmi umelej inteligencie si vyžaduje komplexný, hodnotovo orientovaný prístup k zavádzaniu technológií. Riešenia by mali byť škálovateľné a zosúladené s dlhodobými obchodnými cieľmi. Vytvorenie silných organizačných a technologických základov, ktoré túto víziu podporujú, bude kľúčové pre výrobcov, ktorí sa snažia využiť plný potenciál technológií.

Postrehy uvedené v tomto seriáli sa zameriavajú na výrobné podniky a vychádzajú z kolektívnych odborných znalostí komunity, čerpajúcich z konzultácií s vrcholovými manažermi a akademickými expertmi.

Premena priemyselných prevádzok prostredníctvom prelomových technológií

Výrobné podniky čelia zložitému prevádzkovému prostrediu s rastúcimi výzvami:

- **Konkurencieschopnosť nákladov:** Rastúce náklady na pracovnú silu, narušenia dodávateľského reťazca a medzinárodná konkurencia si vyžadujú zvýšenie efektívnosti a zníženie štruktúrnych nákladov.
- **Nedostatok pracovnej sily:** Predpokladá sa, že len v USA zostane do roku 2030 neobsadených viac ako 2,1 milióna pracovných miest vo výrobe čo zvyšuje problémy s produktivitou.
- **Požiadavky zákazníkov:** Očakávaná spotrebiteľov týkajúca sa väčšej miery prispôsobenia a rýchlejších dodávok vedú k potrebe flexibilnejších výrobných systémov a lepšieho predpovedania dopytu.
- **Geopolitická dynamika:** Clá a fragmentovaná výroba vo viacerých geografických oblastiach bráni získať výhody a cenové prínosy výroby vo veľkom, čo vedie k väčšej zložitosti dodávateľských reťazcov, rozptýlenému know-how a zvýšeným rizikám.
- **Udržateľnosť:** Na splnenie cieľov dekarbonizácie je nevyhnutné optimalizovať využívanie energie a zdrojov a zároveň znížovať emisie prostredníctvom robustného riadenia dodávateľského reťazca.

Riešenie týchto výziev si vyžaduje posun v prevádzkovej excelentnosti, prelomové inovácie, štruktúrnu optimalizáciu, diverzifikáciu dodávateľského reťazca a investície do regionálnych výrobných klastrov.

Vstup na ďalšiu hranicu: cesta k autonómnemu riadeniu

Priemyselný sektor sa nachádza na križovatke. Hraničné technológie, ako napríklad agenti umelej inteligencie, sú schopné vykonávať zložité činnosti. To otvára cestu pre čoraz viac umelou inteligenciou riadené, takmer autonómne činnosti, v rámci ktorých bude mnoho strojov a systémov s umelou inteligenciou fungovať s minimálnym ľudským zásahom. Úspech závisí od kultivácie dôveryhodnej interakcie medzi človekom a strojom, kde obe strany bezproblémovo spolupracujú.

V súčasnosti je automatizácia často vyhradená pre jednoduché, opakujúce sa úlohy, ktoré si stále vyžadujú manuálny dohľad na zabezpečenie nepretržitej prevádzky. V minulosti bolo rozširovanie automatizácie brzdené technologickými prekážkami (ako napríklad neschopnosťou automaticky manipulovať s netriedenými flexibilnými časťami, ako sú káble) a finančnými obmedzeniami. Pokročilejšie technológie a klesajúce náklady však umožnia širšie nasadenie prelomových technológií v podnikoch, pričom autonómne systémy preberajú kontrolu nad rutinnými operáciami. Tieto autonómne systémy – zahŕňajúce stroje, roboty a virtuálne systémy – môžu

riadiť rutinné úlohy od manipulácie s materiálom až po kontrolu kvality a plánovanie výroby. Takéto systémy môžu optimalizovať a upravovať výrobné parametre na strojoch v reálnom čase, aby boli v súlade s obchodnými potrebami, čím sa zvyšuje flexibilita. Hoci rozsah automatizácie bude v konečnom dôsledku závisieť od návratnosti investícií v rôznych odvetviach a regiónoch, mnohé podniky sa môžu prikloniť k autonómnosti a to z jednoduchého praktického dôvodu - zostať konkurencieschopnými.

Prechod na autonómnosť môže tiež zásadne zmeniť koncepciu a usporiadanie podnikov, ako ich poznáme dnes. Budúce podniky a prevádzky postavené na umelej inteligencii by mohli preferovať optimalizované rozmiestnenie strojov, ktoré zvyšuje efektívnosť a flexibilitu výroby. Napríklad cenný priestor na prízemí sa dá uvoľniť skladovaním nedokončených dielov v automatizovaných viacúčelových skladovacích regáloch, manuálne procesy sa dajú zrýchliť a monitorovanie výkonu sa môže centralizovať vo virtuálnych riadiacich centrách, a nie rozptýliť po celej prevádzke.

Samoriadiace sa továrne a dodávateľské reťazce prinesú významné zlepšenia, ako napríklad:

- **Efektívnosť:** Prediktívna analytika posunie prevádzky z reaktívneho na proaktívne riadenie, predvídanie problémov a okamžité implementovanie potrebných úprav. Úpravy v reálnom čase zvýšia prevádzkyschopnosť strojov, kontrolu kvality a nákladovú efektívnosť.
- **Flexibilita:** Pokročilá robotika a umelá inteligencia umožnia vysoko personalizovanú výrobu a rýchle rekonfigurácie, vďaka čomu sa výrobné linky budú dať prispôbiť meniacim sa požiadavkám na produkty. Autonómne systémy sa budú samy organizovať pre optimálne rozloženie a výkon továrne, čím sa ďalej zvýši flexibilita. Zvýšia tiež svižnosť a reakciu dodávateľského reťazca.
- **Udržateľnosť:** Autonómne systémy optimalizujú spotrebu energie a minimalizujú odpad. Analytika v reálnom čase bude monitorovať vplyvy na životné prostredie a zabezpečí splnenie cieľov udržateľnosti bez obetovania efektívnosti.
- **Posilnenie postavenia pracovníkov:** Nástroje a automatizácia riadené umelou inteligenciou zlepšia schopnosti pracovnej sily a uľahčia interakcie medzi človekom a strojom, čo umožní pracovníkom rýchlo pochopiť výrobné problémy a robiť informovanejšie rozhodnutia.

Transformácia na takmer autonómne priemyselné prevádzky si vyžaduje koordinované zmeny v ľudskom aj technologickom rozmere.

Predefinovanie úlohy ľudí: od operátorov k dirigentom využívajúcich umelú inteligencia

Ľudská angažovanosť zostane v priemyselných prevádzkach budúcnosti nevyhnutná, pretože pracovníci sa môžu zmeniť z praktických operátorov na dirigentov, využívajúcich umelú inteligencia, ktorí dohliadajú na autonómne systémy a podľa potreby vstupujú do deja úsudkom alebo vyna-

liezavosťou. S pokrokom strojov v porozumení prirodzenému jazyku sa interakcie medzi človekom a strojom stanú plynulejšími a intuitívnejšími, čo umožní prelomové zmeny v produktivite. Napríklad jeden človek s podporou asistenčných systémov môže súčasne dohliadať na viacero funkcií, ako je kvalita, kontrola a výroba.

Údržbárske činnosti, ktoré vyžadujú fyzickú zručnosť – ako je kontrola únikov alebo výmena súčiastok vo vnútri stroja – môžu čiastočne zostať riadené človekom, ale môžu byť výrazne rozšírené virtuálnymi agentmi.

V budúcnosti s prevažne samoriadiacimi sa systémami môžu ľudia spolupracovať so strojmi a využívať kolaboratívnu inteligencia na zameranie sa na úlohy s vyššou hodnotou, ako napríklad:

- **Strategické rozhodovanie** - zahŕňa používanie odporúčaní riadených umelou inteligenciou na prijímanie obchodne kritických rozhodnutí. Napríklad v automobilovom závode môže umelá inteligencia odporučiť úpravy výrobných harmonogramov alebo plánovania zmien. Ľudský plánovač môže tieto odporúčania zvážiť s faktormi, ako je predpokladaný dopyt zákazníkov alebo aktuálna dostupnosť pracovnej sily.
- **Dohľad nad výkonom** - zahŕňa monitorovanie a úpravu autonómnych systémov podľa potreby. Napríklad v závode na výrobu polovodičov môžu operátori monitorovať autonómne systémy, ktoré spracovávajú výrobu dosiek plošných spojov. Ak metriky výkonnosti ukazujú odchýlky vo výťažnosti, ktoré systémy nedokážu vyriešiť, ľudia môžu zasiahnuť a problém riešiť.
- **Neustále zlepšovanie** - zahŕňa riešenie zložitých problémov a optimalizáciu procesov. Napríklad v závode na chemické spracovanie môžu technici použiť umelú inteligencia na identifikáciu neefektívnosti v procesoch miešania alebo reakcií. Potom môžu prepracovať pracovné postupy alebo konfigurácie strojov s cieľom optimalizovať výstup a znížiť odpad.
- **Kreativita a inovácie** - zahŕňajú vývoj nových výrobných procesov a prehodnotenie rozloženia prevádzok.

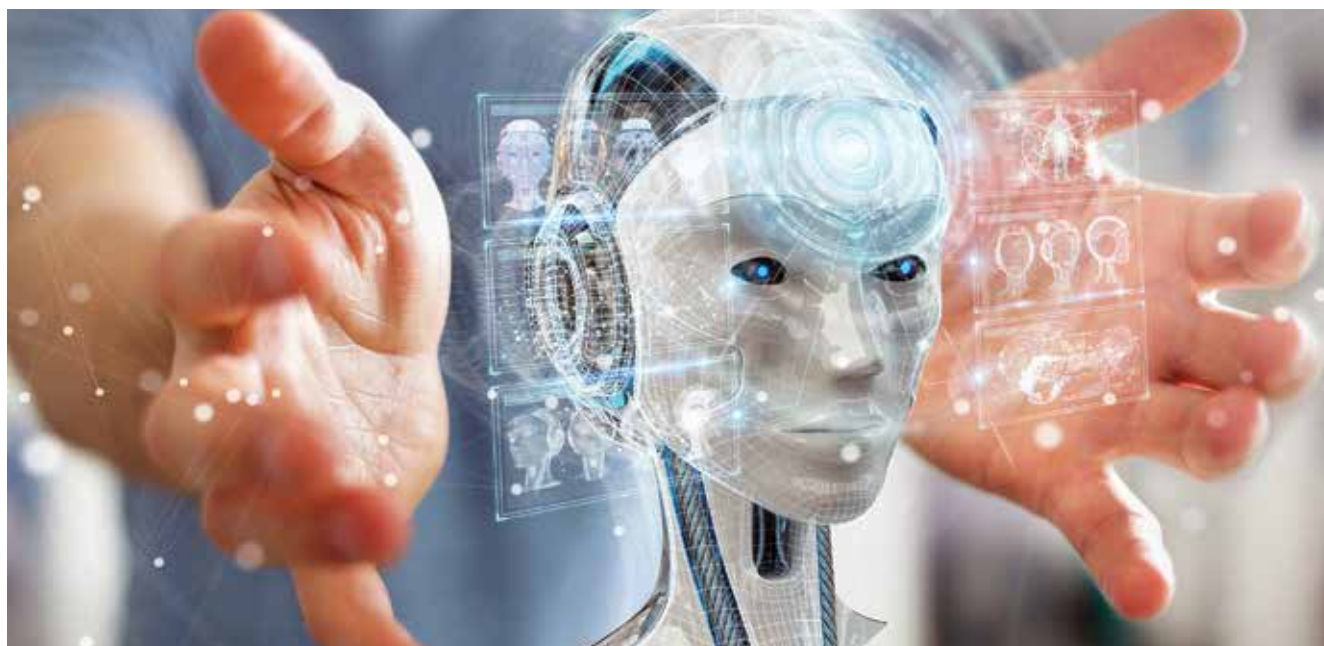
Zdroj

World Economic Forum, *Frontier Technologies in Industrial Operations: The Rise of Artificial Intelligence Agents*, January 2025: World Economic Forum. [online]. Dostupné na: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Frontier_Technologies_in_Industrial_Operations_2025.pdf

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

Pokračovanie v ďalšom vydaní.

-tog-



Aké sú možnosti využitia umelej inteligencie v priemyselnom prostredí na Slovensku?

V rámci prebiehajúcej digitalizácie ekonomík mnohých krajín predstavuje umelá inteligencia (UI) jednu z transformačných technológií našej doby. Priemyselná UI sa vzťahuje na aplikáciu umelej inteligencie v priemyselnom svete. Aplikácia UI v priemyselnom zmysle môže pomôcť posúdiť, predpovedať a optimalizovať návrh, výrobu, získavanie zdrojov a prevádzku produktov a procesov, a tým urýchliť transformáciu priemyselných odvetví.

V rámci exkluzívneho prieskumu našej mediálnej platformy sme sa na stav vývoja umelej inteligencie a možnosti jej využitia v priemyselnom prostredí na Slovensku spýtali viacerých predstaviteľov priemyselných výrobných podnikov, výrobcov a dodávateľov automatizácie, ako aj zástupcov technických univerzít. Na našu prvú otázku odpovedali:



Prof. Ing. František Duchoň, PhD., riaditeľ Ústavu robotiky a kybernetiky, FEI STU, Bratislava a predseda Národného centra robotiky, o. z.



Prof. Ing. Ivan Sekaj, PhD., vedúci Oddelenia umelej inteligencie, Ústav robotiky a kybernetiky, FEI STU, Bratislava a autor knižnej publikácie Inteligencia stvorená človekom



Doc. Ing. Peter Papcun, PhD., vedúci Katedry kybernetiky a umelej inteligencie, FEI TU Košice



Marián Filka, Head of Area Sales, Digital Industries, Siemens, s. r. o.



Tomáš Halva, konateľ, Beckhoff Česká republika, s. r. o.



Michal Bors, obchodno-technický zástupca, B + R automatizace, s. r. o. – organizačná zložka

1. Je aktuálny stav vo vývoji UI taký, aby ju bolo možné využívať aj v prostredí priemyselnej výroby, logistiky či údržby? Ak áno, pre aké typy aplikácií môže predstavovať UI najväčší prínos?

F. Duchoň: Z globálneho pohľadu sa dá povedať, že ešte nie. Avšak existuje mnoho častí strojového učenia, ktoré je úspešne nasadené už aj v priemysle. Ide najmä o aplikácie strojového videnia v oblastiach ako inšpekcia, kontrola kvality a pod. Ďalšie technológie, ako napríklad LLM alebo riadenie robotov s podporou UI, si ešte vyžadujú výskum a vývoj. Predovšetkým sa treba zamerať na bezpečnosť a spoľahlivosť takýchto inovatívnych riešení. Dôležité však je, aby sa priemyselné podniky otvorili týmto technológiám, aby sa ich nebáli, aby sa snažili nasadiť ich a tlačili svojich zamestnancov do spoznávania tejto oblasti. Ak tak nespravja, utečie im vlak a konkurencia takého riešenia vo výrobe určite nasadí. A kde je ich najväčší prínos? Asi všade tam, kde sa užitočné dáta z výroby

zbierajú. Ani to všetky naše podniky ešte nevykonávajú.

I. Sekaj: Určite áno, nenapadá mi oblasť života a praxe, kde by sa dnes UI efektívne využiť nedala. Ak funkcionality UI veľmi zjednoduším, charakterizoval by som ju ako takýto cyklus: vnímanie prostredia – spracovanie vnemov a rozhodovanie – akcia. To sa týka aj zariadení v priemysle a v logistike. UI môže byť využitá pri vnímaní prostredia (strojové videnie, počúvanie, čítanie, meranie...), pri spracúvaní a rozhodovaní (riadenie, robotika, autonómne vozidlá, energetika, doprava a veľa iného), v procesoch pochopenia reči, textu, obrazu, videa a pri následnom generovaní uvedeného obsahu. UI môže dnes automatizovať takmer akékoľvek činnosti, ktoré donedávna vykonával iba človek. V priemysle a v praxi bude prínosom všade a bojím sa, že človeku čoskoro prenechá len málo činností a profesií, v ktorých bude lepšie využiť len jeho.

P. Papcun: Pod umelou inteligenciou si môžeme predstaviť široké spektrum algoritmov. Hlboké neurónové siete sa využívajú v logistike, ale aj vo výrobe. Napríklad AGV dokáže rozpoznať konkrétnu prekážku alebo priestor pred sebou, čiže môže pracovať s väčšou presnosťou a nepotrebuje vodiace čiary. Robotické ramená nemusíme programovať na konkrétne polohy polotovarov, ale neurónová sieť rozpoznať presnú polohu polotovaru. MLP (multi-layer perceptron) v riadení nelineárnych systémov sa už používa roky aj priamo na PLC. Takýchto príkladov by sme vedeli uviesť mnoho a sú nasadené a využívané už roky. Skôr predpokladám, že táto otázka sa týka veľkých jazykových modelov, ktoré v posledných dvoch až troch rokoch zažili obrovský skok vpred. Po takých rokoch si určite vieme predstaviť, ako sa dajú tieto modely využiť na manažérskych a administratívnych pozíciách v podniku, ale čo tak priamo vo výrobe v shop floor-e? Tu sú ešte dvere otvorené. Predstavte si model, ktorý bol dotrénovaný na všetkých manuáloch zariadení v danom podniku. Údržbár, ktorý opravuje nejaký konkrétny stroj len raz za rok alebo ešte zriedkavejšie, sa určite potrebuje pozrieť do manuálu. Pri využití daného modelu sa môže priamo opýtať algoritmu, ktorý mu odpovie cez slúchadlo v ušiach. Pripadne cez okuliare rozšírenej reality môže algoritmus presne ukázať, ktorú skrutku má uvoľniť. Predák alebo majster sa nebude musieť preklíkať v informač-

nom systéme, ak potrebuje nejakú informáciu z výroby v reálnom čase, ale sa len opýta asistenta, algoritmu umelej inteligencie. Takýchto možností je veľmi veľa. Samozrejme v zmienených prípadoch treba skombinovať viac algoritmov umelej inteligencie, nielen veľké jazykové modely. Tieto technológie čakajú len na integrátorov, ktorí budú vedieť prepočítať návratnosť investícií, do ktorých sa firme oplatí ísť.

M. Filka: Siemens v súčasnosti podporuje nasadenie UI v priemysle dvoma spôsobmi. Prvý je viac orientovaný na špecifické potreby zákazníka, kde vieme ponúknuť ekosystém na prevádzkovanie UI v náročnom priemyselnom prostredí 24/7. V tomto prípade to môže byť cloudová alebo aj on-premise aplikácia. V prípade off-line aplikácie Siemens na Industrial EDGE ponúka kompletnú súpravu nástrojov na návrh, tréningovanie/dotréningovanie, samotné spúšťanie a interfejsovanie, ako aj na sledovanie neuronových sietí počas prevádzky. Druhý spôsob je pre zákazníkov o niečo jednoduchší, pretože Siemens ponúka množstvo HW a SW produktov, ktoré bežia na báze umelej inteligencie a zákazník nemusí byť expert v tejto oblasti, aby vedel výhody umelej inteligencie využiť. Najčastejšími príkladmi aplikácií sú kontrola kvality (napr. vizuálna INSPEKTO), prediktívna diagnostika strojov (napr. Senseye, DriveTrainAnalyzer), SoftSensing (napr. systém na meranie emisií na báze UI), LLM asistenty na programovanie a prevádzku strojov (Industrial Copilot). Siemens je pripravený zaviesť svojim zákazníkom UI do náročného priemyselného prostredia, ale treba podotknúť, že UI nie je vhodná na úplne každý problém a treba vždy zvážiť a zanalyzovať realizovateľnosť a pridanú hodnotu pre každú aplikáciu individuálne.

T. Halva: Využitie UI sa postupne stáva bežnou súčasťou dnešných aplikácií. Vo výrobe umožňuje UI napr. rýchlu adaptáciu parametrov linky

na aktuálnu situáciu alebo flexibilnú reakciu na zmenu výrobu. Systémy strojového videnia s UI dnes patria medzi úplne bežné nástroje na kontrolu kvality. Stúpa tiež množstvo senzorov vo výrobných strojoch, ktorých hodnoty vyhodnocuje UI a predchádza tým napr. neplánovaným odstávkam (tzv. prediktívna údržba). V každej z uvedených oblastí ponúka svoje riešenie aj spoločnosť Beckhoff. Či už v podobe softvéru TwinCAT Machine Learning na nasadenie UI modelov priamo v prostredí PLC, alebo TwinCAT Machine Learning Creator, ktorý umožňuje automatizovanú tvorbu UI modelov bez nutnosti hlbokých znalostí UI. Bezpochyby revolučný je TwinCAT CoAgent, ktorý prináša UI asistenciu priamo do inžinierskeho procesu, napríklad pri programovaní PLC, konfigurácii V/V alebo návrhu HMI. Tento UI asistent zrýchľuje vývoj, zvyšuje kvalitu softvéru a umožňuje tak rýchlejšie nasadenie nových riešení v praxi. Som presvedčený, že miera využitia UI bude v nasledujúcich rokoch výrazne rásť. S tým, ako sa tieto technológie stále viac presadzujú, rastie však aj dôraz na otázky bezpečnosti, ktorá je pre nás veľmi dôležitá a v súvislosti s UI kľúčová.

M. Bors: U nás v B&R máme celé oddelenie programátorov, ktorí sa venujú tejto problematike. Umelá inteligencia sa už v priemyselnom prostredí uplatňuje. Veľký význam má v oblasti Vision, napr. pri kontrole produkcie pomocou detekcie anomálií alebo iných algoritmov založených na deep learning. Ďalej je to spracovanie veľkého množstva dát v IIoT, kde pomáha optimalizovať výrobné procesy a zabezpečovať prediktívnu údržbu. V neposlednom rade pomáha pri samotnom programovaní strojov a technológií, napr. pomocou nástroja Automation Studio Copilot od B&R. Osobne vnímam UI ako ďalší stupeň priemyselnej revolúcie.

V druhej časti prieskumu sme dali priestor zástupcom priemyselnej praxe – výrobných podnikov. Na naše otázky odpovedali:



Michal Major, riaditeľ výrobného závodu BEKO Europe, Poprad



Artur Gevorkyan, predseda predstavenstva GEVORKYAN, a. s.



Ing. Gabriel Zsilinszki, Odbor podpory a rozvoja údržby, DUSLO, a. s.



Ing. Peter Ballon, CIO, ŠVEC GROUP, a. s.

2. Začali ste vo vašom podniku s využívaním umelej inteligencie? Ak áno, aký bol hlavný dôvod, že ste sa pustili do tejto oblasti?

M. Major: Áno, používame umelú inteligenciu napr. na riadenie vykurovacích systémov, v samoučiacich sa systémoch v preventívnych riešeniach pri automatizácii a senzorike. Dôvod je jednoduchý – UI je na základe zbieraných dát a ich vyhodnotenia presnejšia a rýchlejšia v reakcii ako ľudské zmysly. Ide o vyššiu efektívnosť a účinnosť bez rizika ľudského faktora.

A. Gevorkyan: Áno, dnes už podľa nás nejde o to, či UI používať alebo nie, ale skôr o to, v akom tempe ju vieme nasadiť, aby sme zostali konkurencieschopní.

G. Zsilinszki: Aj napriek tomu, že ťažký priemysel a obzvlášť chemický považujem za pomerne konzervatívny, tému umelej inteligencie sme v Dusle, a. s., začali vnímať už v roku 2016 ako príležitosť. Príležitosť na zlepšenie procesov, ktoré si vyžadovali dôkladné štúdium dát a ich vyhodnocovanie. V tom čase sme v rámci systému riadenia údržby zaviedli modul poruchového udalosti, v rámci ktorého dodávateľ SW implementoval formu umelej inteligencie. Úlohou tohto modulu je hľadanie skrytých súvislostí, ktoré vedú k potenciálnej poruche, a tak jej predchádzať. Systém sme síce plánovali ešte zdokonaľiť pripojením ďalších sledovaných veličín, ale sme, žiaľ, narazili na dodávateľské kapacity nášho partnera.

P. Ballon: Áno, s využívaním umelej inteligencie sme začali postupne,

najmä v oblasti podporných procesov, konkrétne v technickej príprave výroby. Okrem toho náš ERP systém obsahuje engine s algoritmami, ktoré simulujú inteligentné správanie. Prvotným impulzom bola snaha využiť dostupné technológie na zefektívnenie práce. Sledujeme aj vývoj v oblasti generatívnej UI, kde vidíme potenciál napríklad pri automatickom generovaní technickej dokumentácie alebo spracovaní zákaznických požiadaviek. Celkovo pri rozhodovaní vychádzame z kombinácie technologických možností a našej dlhodobej snahy o zvýšenie konkurencieschopnosti.

R. Kralovanský: Áno, začíname UI používať, no zatiaľ iba čiastočne. Základom je dostupnosť a vierohodnosť dát, ktoré sa dajú použiť. Momentálne sa skôr sústreďujeme na prípravu a nastavenie samotných zdrojov dát, ktoré budeme môcť pomocou UI v budúcnosti použiť. Zadefinovanie procesov vo výrobe, kde to bude možné, a ako nám to v konečnom dôsledku dokáže uľahčiť prácu a rozhodovanie.



Roman Kralovanský, vedúci skupiny Výroba, Kia Slovakia, s. r. o.



3. V čom si myslíte, že by vám umelá inteligencia vedela v rámci vašich výrobných/administratívnych/podporných procesov pomôcť?

M. Major: UI dokáže odbúrať rutinné operácie zabierajúce veľa času a pomôcť v analytike dát, a brainstormingu už existujúcich riešení.

A. Gevorkyan: UI môže pomôcť vo všetkých opakujúcich sa procesoch – od optimalizácie skreslenia nástrojov cez prijímanie objednávok až po vyhľadávanie odpovedí na banálne otázky, s ktorými sa denne stretávame.

G. Zsilinszki: Príležitostí je naozaj mnoho. Vo výrobnéj sfére môže umelá inteligencia predvídať stavy, ktoré ešte nenastali, ale potenciálne ohrozujú proces výroby. Príkladom môže byť systém na sledovanie procesných veličín s neustálou extrapoláciou vývojového trendu, teploty, tlaku, ale aj iných veličín bežne používaných v chemickom priemysle. V administratívnej sfére je tých možností azda ešte viac, pretože už teraz existujú systémy, ktoré čítajú dokumenty a následne ich procesujú podľa potreby. Perfektný príklad je využitie umelej inteligencie na likvidáciu dodávateľských faktúr. Principiálne bez zásahu človeka by už dokázali dnešné systémy spracovať a vytvárať objednávky, prípadne likvidovať faktúry. V rámci podporných procesov je situácia rovnaká a pravdepodobne bude diagnostika zariadení prvá, ktorá bude naplno využívať systém umelej inteligencie. Hoci stále narážame na situáciu s ochranou dát samotného vlastníka dát. Pevne však verím, že do piatich rokov sa bude systém umelej inteligencie využívať vo všetkých oblastiach, pretože práve zavedenie umelej inteligencie bude

poskytovať konkurenčnú výhodu voči ostatným.

P. Ballon: V administratíve očakávame, že UI bude čoraz viac pomáhať pri automatizácii spracovania e-mailov, reportov a postupne aj pri komunikácii so zákazníkmi. Vo výrobe vidíme potenciál najmä v oblasti optimalizácie výrobných parametrov a analýzy údajov o kvalite. V podporných procesoch môže UI urýchliť interné školenia či vyhľadávanie informácií v dokumentácii a asistovať pri riešení technických problémov. Kľúčovým prínosom bude úspora času, ktorú UI poskytne manažérom a odborníkom, čím im umožní venovať sa hodnotnejšej práci.

R. Kralovanský: Tých možností je veľa, no hlavnú pridanú hodnotu vidím v úspore nákladov (priamy či nepriamy materiál, energie, ľudské zdroje). Veľký význam vidím tiež v nastavení kvalitatívnych parametrov interných procesov a kvality z pohľadu zákazníka na naše produkty. UI bude mať dôležitý význam pri rozhodovaní z hľadiska budúcich investícií a údržby zariadení. Viem si celkom jasne predstaviť, ako by nám UI pomohla pri spracovaní legislatívnych požiadaviek, ktorých je momentálne veľké množstvo a stále pribúdajú.

Je zrejmé, že technológie a riešenia s podporou umelej inteligencie sa presúvajú z aplikácií každodenného života aj do priemyselných prevádzok. Je teda len otázkou času, kedy sa na scéne objavia lídri a „tí druhí“. V ktorej skupine budete vy?

Anton Géer

Eplan L!VE: pohľad do inžinierskej práce a výroby v spoločnosti Eaton

V rámci celosvetovej online akcie Eplan L!VE, ktorá sa uskutočnila 14. mája tohto roku, bola spoločnosť Eplan, poskytovateľ riešení, tentoraz hosťom spoločnosti Eaton v Hengele. Zúčastnenci tak mali možnosť zoznámiť sa z prvej ruky s tým, ako závod spoločnosti Eaton v Holandsku optimalizoval všetky svoje procesy v oblasti inžinierskej práce a výroby na dosiahnutie maximálnej efektivity. Počas vysielania získali účastníci kompletný prehľad o tom, ako vyzerajú nové nápady a osvedčené riešenia na zvýšenie produktivity v praxi. Program doplnili novinky o sortimente a stratégiách spoločnosti Eplan.



Ako možno navrhovať procesy pri konštruovaní a výrobe rozvážačových systémov, aby boli vysoko efektívne? Ako je možné výrobu ďalej automatizovať? Tieto otázky si spoločnosť Eaton v Hengele kladla už pred rokmi. Holandský závod firmy Eaton si uvedomil výhody prístupu založeného na dátach a previedol celú svoju inžiniersku metodiku vrátane procesov na prácu so systémami Eplan.

Akcia Eplan L!VE, ktorá sa tento rok už tretíkrát uskutočnila v online formáte, poskytla o tejto problematike fascinujúce informácie. Pod heslom Forward Thinking from Design to Manufacture bolo vysielanie streamované priamo z výrobného závodu spoločnosti Eaton. Na online akciu boli pozvaní odborníci z celého sveta, aby sa zoznámili s novými výrobnými prístupmi, ktoré prinášajú vyššiu ziskovosť v inžinierskej práci aj výrobe. Mimochodom, tieto prístupy sa v žiadnom prípade neobmedzujú iba na väčšie spoločnosti, ale sú prispôbené aj malým a stredným podnikom. Spoločnosť Eaton zvolila postup „krok za krokom“ v závislosti od danej úlohy a tú možno bezo zvyšku implementovať aj u menších výrobcov riadiacich a rozvážačových systémov.

Podrobný pohľad na inžiniersku prácu a výrobu

Viac ako 1 500 účastníkov z celého sveta sledovalo online špecialistov spoločnosti Eaton, ktorí predstavili, ako optimalizovali konštruovanie a

výrobu vlastných riadiacich a rozvážačových systémov, aby dosiahli vysoký stupeň automatizácie a efektivity. Riešenia Eplan tu hrajú rozhodujúcu úlohu – zaisťujú, že štandardizovaný základ dát založený na digitálnom dvojčati je k dispozícii od prvých návrhov až po výrobu. Spoločnosť Eaton navyše používa systém Eplan Engineering Configuration (EEC) na automatické generovanie schém, kusovníkov, výkresov svoriek a popisov kabeláže – a to na základe novej metodiky návrhu využívajúcej funkčné inžinierstvo. Zatiaľ čo predtým bolo nutné vynaložiť obrovské úsilie na aktualizáciu dokumentov spojených so schémami vrátane kusovníkov, výkresov svoriek a popisov zapojenia, teraz sú všetky tieto dokumenty pomocou systému Eplan aktualizované automaticky. To je umožnené využitím centralizovaného zdroja dát.

Hlboká integrácia výroby je pre tento proces tiež veľkým prínosom – pomocou programu Eplan Pro Panel sa konštrukcia rozvážačov navrhuje v 3D, úplne digitálne a vytvorené dáta sa používajú na automatický návrh vedenia káblov. Wire Terminal WT od spoločnosti Rittal Automation Systems dokáže vyrobiť až 1 000 káblov denne, a to úplne automaticky. Prípravu medených prípojníc možno zjednodušiť pomocou strojov od spoločnosti Rittal Automation Systems. Všetky procesy zapájania a výroby rozvážača sú navrhnuté tak, aby boli mimoriadne efektívne. Výrobné procesy ťažia z väčšej konzistencie dát založených na systémoch Eplan.

Výhľad do budúcnosti a stratégie

Podrobné informácie o konštrukčných a výrobných procesoch spoločnosti Eaton doplnil pohľad na pripravovanú verziu Eplan Platforma 2026. Účastníci sa na tomto online podujatí napríklad prvýkrát zoznámili s tým, ako rôzne zobrazenia v Eplan Pro Panel urýchlia 3D navigáciu. Zaujímavý je aj budúci priamy prístup k dátam zariadenia v katalógu Eplan Data Portal z Eplan Electric P8. V neposlednom rade je pre používateľov, ktorí chcú už vo fáze predbežného plánovania logicky prepojiť symboly a komponenty, zaujímavou možnosťou kresliť v programe Eplan Preplanning jednopólové schémy zapojenia. Účastníci online akcie získali aj pohľad do budúcnosti inžinierstva: Sebastian Seitz, generálny riaditeľ spoločnosti Eplan, predstavil budúcu stratégiu spoločnosti Eplan a niektoré hlavné body týkajúce sa tém budúcnosti vrátane prípadov použitia umelej inteligencie.

Na záver

Spoločnosť Eaton, ktorá je globálnou spoločnosťou v oblasti inteligentného riadenia elektrickej energie, je od roku 2023 technologickým partnerom v partnerskej sieti Eplan a vo svojich závodoch v holandskom Hengele sa špecializuje na vývoj, výrobu a predaj rozvodných systémov elektrickej energie, rozvodných systémov NN a VN a riadiacich zariadení. Spoločnosť Eaton navyše poskytuje na Eplan Data Portal informácie o veľkom množstve svojich energetických systémov a komponentov prostredníctvom svojich priamo integrovaných výberových nástrojov. Výrobca využíva riešenie spoločnosti Eplan tiež pri návrhu a konštrukcii vlastných riadiacich systémov a rozvážačov. Stroje od spoločnosti Rittal Automation Systems zjednodušujú výrobné procesy spoločnosti vrátane Rittal Wire Terminal WT a strojov na spracovanie medených prípojníc.



EPLAN Software & Services
www.eplan-sk.sk

Digitálna podpora aktivít ESG

V spoločnostiach skupiny Chemosvit sa problematike ESG venuje dlhodobá pozornosť na najvyššej úrovni. Pri priebežnom informovaní o problematike ESG vo firmách sa v rámci časti E (*environment*) zameriavame aj na komplexnú energetickú bilanciu, monitoring procesov a vyhodnocovanie uhlíkovej stopy. Spotreba energií totiž priamo ovplyvňuje objem merateľnej uhlíkovej stopy, ktorú firma generuje.

Pracovníci na všetkých úrovniach riadenia majú online prístup k rozsiahlej databáze údajov, ktorá vznikla dlhoročným budovaním siete pripojených meracích zariadení, technologických údajov, teplomerov a poznatkov o prevádzkovom prostredí. Tieto informácie sú spracované a vizualizované prostredníctvom platformy skupinového systému IPESoft D2000®, ku ktorej má každý používateľ prístup podľa potreby na základe zakúpenej generálnej licencie. Samozrejmosťou je aj pravidelná aktualizácia systému, zabezpečujúca prístup k novým funkciám, vlastnostiam a verziám softvérového prostredia.

Aj vďaka týmto údajom je možné auditovateľne preukázať celkový pokles spotreby nakupovaných energií v technických jednotkách za uplynulé roky, ktorý v rámci celej skupiny dosahuje desiatky percent. Tento trend sa zároveň priamo premieňa do zníženia celkovej uhlíkovej stopy.

V roku 2025 bola spustená do prevádzky už takmer plnoautomatická vizualizácia údajov a noriem spotreby tepla.



Mapa areálu v prostredí IPESoft D2000® – online vizualizácia meradiel energií, panelov zariadení, produktivity práce, chodu strojov, stanovených cieľov a stavu

Používateľ má, samozrejme, možnosť zobraziť jednotlivé skupiny údajov prostredníctvom výberu konkrétnej vizualizačnej vrstvy s požadovanými informáciami. V prípadoch, keď vo firme chýbajú niektoré nevyhnutné dáta, merania či adresné schémy, zabezpečujeme ich doplnenie prostredníctvom dcérskej spoločnosti Strojchem, ktorá realizuje dodávku a inštaláciu moderných snímačov a prevodníkov.

Na meranie elektrickej spotreby, vibrácií, teploty, rôznych analógových vstupov či pri nasadzovaní komplexných riadiacich systémov sa využívajú aj riešenia spoločnosti RE-CA, konkrétne systém ReSENSE. Systém je komunikačne postavený na protokole MQTT a umožňuje ukladanie dát lokálne (*On-premise*) aj v cloude, pričom zabezpečenie prenosu je realizované prostredníctvom šifrovania end-to-end. Súčasťou riešenia je aj prehľadné webové rozhranie a vizualizácia dostupná na platforme Android.

Pre potreby merania a regulácie (MaR) sa zároveň úspešne uplatňujú aj riešenia od spoločnosti Loxone, ktoré sú v úzkej spolupráci so spoločnosťou Strojchem a oddelením ICT rýchlo integrované do systému vizualizácie IPESoft D2000®. Systém je doplnený o analytické spracovanie údajov prostredníctvom nástrojov *business intelligence* (BI).

Príklad z praxe: spotreba tepla – monitoring, predpisovanie, predikcia

Nová aplikácia a vizualizácia spotreby tepla, ako aj progres pri nepretržitom postupnom znižovaní energetickej náročnosti je komplexne realizovaná v prostredí platformy IPESoft D2000®, BI Qlik sense a reportovanie pomocou automatizácie Nprinting. Optimalizačným základom funkčnosti aplikácie je priebežné generovanie osemhodinového pracovného a nepracovného času pre každé určené oddelenie a budovu s naprogramovanou odstavkou systému vykurovania v letnom období aj mimo pracovného času.

Následne sa z už existujúcich unikátnych kriviek dovolenej (očakávanej) celoročnej spotreby tepla podľa podmienok vonkajšej a vnútornej teploty, prevádzkového režimu (pracovná/nepracovná doba) a tepelno-technických vlastností objektu vygeneruje očakávaná krivka spotreby a zobrazí sa v grafe v porovnaní s okamžitou skutočnou spotrebou vo zvolených časových rezocho, najnižšie napr. v 15-minútových intervaloch.



Okamžitá skutočná a „dovolená“ spotreba tepla (hore), teplota v hale v pracovných a nepracovných dňoch (dole), výsledok – automatizované komplexné porovnanie predpisu a skutočnej spotreby tepla budov v prostredí BI



Miera zhody skutočného údaja z faktúry a simulácie spotreby dosahuje až 95 % aj v mesačnom intervale. Na obrázku je vizuálne indikovaný nábeh procesu vykurovania pred začiatkom pracovného týždňa v súvislosti s tepelnou zotrvačnosťou konkrétnej budovy; zreteľne je viditeľné zapnutie útlmu po pracovnom čase, ako aj možný technický problém na zariadení v súvislosti s meraním a reguláciou. Graf jednoznačne potvrdzuje, že došlo k poklesu teploty v hale počas dní voľna – v nepracovnom čase a tým aj k úspore nakupovanej tepelnej energie.

Vnútrná teplota sa vizualizuje hodnotami získanými priamo z riadiaceho PLC klimatizačnej sústavy. Monitorovanie teploty a vlhkosti má význam pri dodržiavaní prevádzkových parametrov, ale aj pri rôznych auditoch je dokladované, že prevádzkové podmienky vo výrobe sú v súlade s predpísanými podmienkami.

Plnoautomatické porovnanie s predpísanými hodnotami – reporting a vizualizácia

Suma fakturovanej spotreby tepla každej konkrétnej budovy a celej spoločnosti je zobrazená automatizovane a aktualizovaná raz denne online

v prostredí BI, ale aj vo forme XLS. Pre každý mesiac je dostupná kompletná databáza – predpis, skutočnosť, predpis za minulý rok, skutočnosť za minulý rok, sumy za celú firmu a jej konkrétne budovy podľa mesiacov aj kumulatívne. Zelené a červené hodnoty signalizujú splnenie alebo nespĺnenie predpisu – očakávanej spotreby. Raz ročne sú normy prehodnocované a stanovujú sa nové hodnoty pre aktuálny rok a každý objekt.

Trvalou snahou predovšetkým riadiacich pracovníkov je nielen neprekračovať oprávnenú hodnotu spotreby, ale aj hľadať inovácie, podnety, projekty s cieľom dosiahnuť rovnaký tepelný komfort pri nižšej spotrebe nakupovaného tepla. Možno porovnávať zariadenia rovnakého typu a ich celkovú energetickú účinnosť a navrhovať opatrenia vrátane výmeny zariadenia, aktívne predikovať poruchy či monitorovať nečakaný nárast spotreby. Načítanie veľkého množstva údajov napr. z fakturácie jednotlivých meračov tepla je už plne automatizované do prostredia IPESOF D2000® aj BI Qlik Sense.

Počet takto spravovaných budov – s údajmi z riadiacich systémov výmenníkových staníc tepla a niekde aj menších častí - samostatných prevažne výrobných oddelení v tomto systéme - dosahuje niekoľko desiatok kusov, je rozdelený individuálne pre rôzne firmy v areáli skupiny tak, aby každý užívateľ mal k dispozícii len údaje, pre ktoré má nastavené oprávnenia.

Prínos vizualizácie a predpisovania spotreby tepla je dokladovaný graficky a presnými hodnotami v kWh. Medziročné zlepšovanie predpisu a skutočnosti spotreby v každom objekte je vizualizované novou prísnejšou krivkou a hodnoty sú zodpovedným pracovníkom prístupné okamžite.

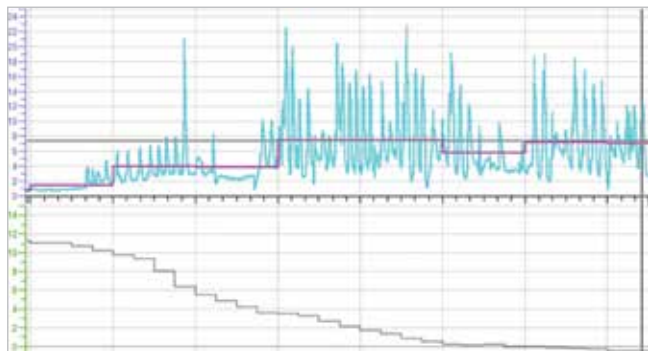
Podobný systém porovnania predpisu a skutočnosti je funkčný aj pre elektrickú energiu, spotrebu plynu, chladu a rôznych typov vody či odtoku kanalizačných zariadení, čo vytvára podmienky napríklad aj na kvalitnejšie vykonávanie odbornej práce vybraných útvarov pri správe budov – Facility Management.

Individuálne simulačné predpisy spotreby elektrickej energie – očakávania podľa dlhodobu individuálne zistených parametrov, okamžité porovnania momentálnej spotreby elektrickej energie sú zrealizované pre desiatky výrobných aj nevýrobných spotrebičov, pre fixnú aj variabilnú zložku.

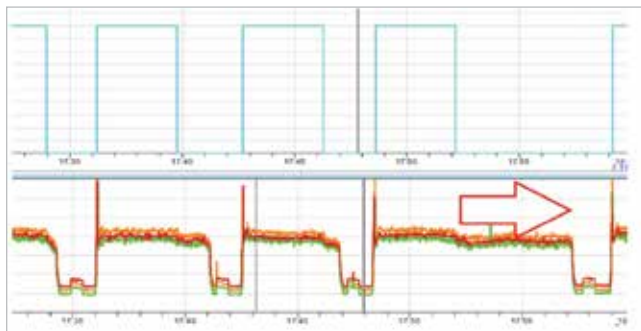
Celkový počet pripojených meradiel spotreby a kvality dodávok elektrickej energie dosahuje stovky kusov a ich počet je priebežne rozširovaný.

Nové projekty sú realizované aj v oblasti využitia dnes dostupných nástrojov na prediktívnu analýzu získaných dát v reálnom čase. Monitorovanie spotreby spojené s grafom výrobného procesu odhalilo nevhodné nastavenie odberu stroja, monitorovanie účinnosti spusteného chladiaceho zariadenia spojené s grafom okolitej teploty odhaľuje, či je zariadenie správne nastavené vzhľadom na jeho technickú kapacitnú konfiguráciu; zároveň možno porovnať zariadenia rôznych výrobcov a rôzneho technického stavu, možné je varovanie pri zvýšenom výskyte usadenín vo výmenníku či porovnanie účinnosti automatizovaného prepínania z atmosférického na kompresorové chladenie.

V samostatnom grafe sú ihneď vizualizované aj okamžité a priemerované výrobné náklady na výrobu chladu v EUR/ kWh z daného konkrétneho zariadenia.



Účinnosť chladenia



Odhalené občasné nevhodné nastavenie vypínania stroja a jeho vplyv na spotrebu energie

Uvedieme aj iný príklad, a to efektívne implementovanú predikciu ceny z OKTE umožňujúcu vyslať z prostredia IPESOF D2000® riadiaci signál na automatický útlm povolených zariadení v čase cenovej špičky niekoľkokrát denne. Dostupná vizualizácia celkového okamžitého bilančného odberu firiem skupiny, napr. aj v porovnaní s cenou, pomáha pri analýze novej optimalizácie, využívaní obnoviteľných zdrojov OZE, napr. FV energie, a v budúcnosti aj pri návrhu optimalizácie prostredníctvom napr. batériových úložísk energie.

Prezentované príklady sú len malou množinou aplikovaných riešení merania procesov v reálnom čase prostredníctvom pripojenia meracích zariadení, PLC strojov do zvolenej platformy IPESOF D2000® a jej plošného využitia na dennej báze mnohými kompetentnými pracovníkmi aj pri edukácii – možnosť vytvárania vlastných grafov, predpisov a závislostí či odhaľovanie nesprávnych stavov. Získané poznatky a znalosti úspešne zdieľame s ďalšími podnikmi v rámci externej spolupráce aj prostredníctvom služieb slovenského digitálneho inovačného hubu SCDI.

IPESOF D2000® – technológia, ktorá stojí za uhlíkovou transformáciou

Celý systém monitorovania a vizualizácie spotreby energií v skupine Chemosvit je postavený na platforme IPESOF D2000®, ktorú vyvíja a dodáva slovenská spoločnosť IPESOF, spol. s r. o., špecialista na vývoj softvérových riešení pre energetiku, priemysel a dopravu. IPESOF D2000® je vysoko škálovateľné a flexibilné riešenie určené na zber, spracovanie a vizualizáciu veľkého množstva technologických údajov v reálnom čase.

Spolupráca Chemosvit a IPESOF predstavuje príklad úspešnej digitalizácie výrobných a energetických procesov s reálnymi prínosmi pre environmentálne a ekonomické ciele. Vďaka otvorenosti systému a možnosti ľahkej integrácie so softvérom tretích strán sa podarilo vytvoriť moderné a udržateľné riešenie. Pracovníci v Chemosvite tak vedia včas reagovať na odchýlky, hľadať nové optimalizačné opatrenia a plniť ciele znižovania uhlíkovej stopy. Takéto riešenie ponúkajú aj pre iné firmy v priemyselných odvetviach alebo pri správe budov s cieľom získania úspor, ale aj napomáhania pri dekarbonizácii Slovenska.



CHEMOSVIT, a.s.

Štúrova 101

059 21 Svit

<https://www.chemosvitgroup.com/>



IPESOF spol s r.o.

Obchodná 9076/3D,

010 08 Žilina

www.ipesoft.com

Predĺžte životnosť svojho systému aj po ukončení podpory Windows 10!



Spoločnosť Microsoft oznámila ukončenie podpory systému Windows 10, ktoré nastane v októbri 2025. To znamená, že zariadenia s týmto operačným systémom už nebudú dostávať bezpečnostné aktualizácie a opravy, čím sa môžu stať zraniteľnými voči kybernetickým hrozbám.

Máme pre vás riešenie

Ak chcete naďalej bezpečne a spoľahlivo využívať svoje zariadenia, ponúkame možnosť prechodu na Windows 10 IoT Enterprise. Táto verzia je určená na použitie v rôznych odvetviach priemyslu, najmä v jednoúčelových systémoch a poskytuje dlhodobú podporu a stabilitu prevádzky systémov aj po oficiálnom ukončení podpory Windows 10.

Prečo zvoliť Windows 10 IoT Enterprise?

- **Operačný systém na mieru.**
- **Dlhodobá podpora** – predĺžená dostupnosť bezpečnostných aktualizácií až do roku 2032.
- **Stabilita a spoľahlivosť** – ideálne pre firemné a špecializované priemyselné zariadenia.
- **Nižšie náklady** – nie je potrebné meniť existujúci hardvér.
- **Personalizácia** – možnosť úpravy systému podľa potrieb vašej spoločnosti, napr. na úvodnej obrazovke nebude klasické logo Windows, ale logo firmy zákazníka.
- **Jazykové súpravy** – OS dostupný vo viac ako 110 jazykoch vrátane slovenčiny. Medzi jazykmi môžete jednoducho a rýchlo prepínať.
- **Funkcionality Embedded Lockdown** – bezpečnosť a stabilita operačného systému vďaka dodatočným zabudovaným funkciám.

- **Správa aktualizácií Windows** – možnosť spravovať aktualizácie Microsoft Windows.

Spoločnosť Microsoft ponúka platený program Extended Security Updates (ESU), ktorý zaregistrovaným počítačom umožňuje prijímať kritické a dôležité aktualizácie zabezpečenia aj po ukončení podpory.

Nečakajte na poslednú chvíľu a zabezpečte kontinuitu vašich systémov už dnes. Kontaktujte nás a získajte viac informácií a individuálnu konzultáciu.



SOFOS, a. s.

Dúbravská cesta 3

845 46 Bratislava

Tel.: +421 2 5477 3982

ipc@sofos.sk

www.sofos.sk

Technical Computing Camp 2025

Spoločnosť HUMUSOFT, s. r. o., výhradný zástupca spoločností MathWorks, COMSOL AB a dSPACE GmbH pre Českú republiku a Slovensko, organizuje začiatkom septembra na Brnianskej priehrade 12. ročník neformálneho stretnutia priaznivcov technických výpočtov a počítačových simulácií. Cieľom akcie Technical Computing Camp 2025 (TCC25) je prezentácia a výmena informácií medzi účastníkmi z praxe a škôl. Dvojdnenný formát TCC25 ponúka bohatý program:



- prednášky o využití prostředí MATLAB, COMSOL Multiphysics a dSPACE v rôznych oblastiach,
- pozvané prednášky používateľov vrátane hosťa zo spoločnosti MathWorks,
- showcase – praktické ukážky využitia nástrojov formou minivýstav,
- súťaž o najlepší používateľský projekt,
- tvorivá dielňa – príležitosť na tímovú prácu na jednoduchých úlohách,
- expozícia partnerov.

Počas TCC25 sa dozviete o novinkách v základných moduloch MATLAB a Simulink, ďalších nadstavbách a samozrejme aj informácie o nových produktoch. Prednášky budú venované témam, ako sú umelá inteligencia, modelovanie a simulácie v energetike, návrh riadiacich systémov alebo detekcia anomálií v signáloch a obraze. Moderné trendy vo FEM výpočtoch budú predstavené pomocou nástrojov COMSOL Multiphysics. V oblasti dSPACE bude prezentovaná platforma na testovanie v reálnom čase. Viac informácií sa dozviete na webovej stránke TCC25:

<https://www.humusoft.cz/event/technical-computing-camp-2025/>

Weintek HMI panel so zabudovaným RFID

Spoločnosť Weintek predstavuje cMT3102X (R), 10,1-palcový pokročilý HMI panel cMT X s integrovanými funkciami RFID. Tento prvý model svojho druhu eliminuje potrebu externých čítačiek RFID a umožňuje priamu identifikáciu personálu a sledovanie objektov. Model cMT3102X (R) spĺňa normu ISO/IEC 14443, typ A/B; číta RFID štítky a karty na frekvencii 13,56 MHz s dosahom až 4 cm. Používatelia môžu jednoducho priložiť svoje karty na rýchly prístup a vyhnúť sa zadávaniu hesiel. Pomocou funkcií zabudovaných v EasyBuilder Pro možno logovať aktivity a riadiť prístupové práva obsluhy, ako aj prenášať údaje do PLC.

Vďaka štvorjadrovému RISC procesoru, 1 GB RAM a 4 GB flash pamäte si cMT3102X (R) ľahko poradí so zložitou grafikou a tak výrazne zlepšuje používateľský komfort. Spĺňa normu NEMA 4 a disponuje predným panelom s krytím IP66. Spolu s ochranným náterom dosky plošných spojov je dostatočne odolný vo vlhkom a prašnom prostredí. Certifikáty CE, ATEX a UL zaručujú vysoký štandard kvality a bezpečnosti.



cMT3102X (R) je vybavený dvoma nezávislými ethernetovými portmi, rozhraniami USB, RS-232 a RS-485 a portom pre zbernicu CAN Bus. Táto výbava umožňuje bezproblémovú komunikáciu s rôznymi automatizačnými systémami. Navyše, pomocou voľiteľného WiFi modulu M02 a službám Weinccloud môžu používatelia využívať bezdrôtové pripojenie pre vizualizačných klientov cMTViewer alebo na prenos výrobných údajov.

www.controlsystem.sk

WWW.ATPJOURNAL.SK/42098

Lítiovo-iónové batérie v modulovom vyhotovení a so zabudovaným balancérom

Svetový výrobca MEAN WELL splnil požiadavku trhu na spoľahlivé nabíjanie batérií vyrobených na báze LiFePO₄ a v súvislosti s tým aj požiadavku na grid-tied meniče série PV-SMI do výkonu 2 000 W za súčasného splnenia prísnej európskej normy EN62109. Séria nabíjačiek NPB dopĺňa trh zariadeniami do výkonu 1 700 W s vyšším nabíjacím prúdom rôznych typov batérií. Všetko v jednom nájdete v obojsmernom meniči so solárnym vstupom, nabíjaním a sínusovým invertorom série MEAN WELL NTN-5K.

Nová prevratná technológia dostupná aj u nás

V súčasnosti sa v praxi čoraz častejšie vyžaduje napájanie technológií a aplikácií s vyššími nárokmi na výkon, pričom je stále výraznejšia požiadavka na denné nabíjanie a nočné vybíjanie, spoľahlivé zálohovanie a kvalitné napájanie so stabilnými parametrami. Pre zvládnutie náročných požiadaviek je nutné použiť úložisko energie, ktoré umožňuje dlhodobé denné cykly nabíjania a vybíjania.

Batérie série QHB od MEAN WELL EUROPE sú určené na viacúčelové použitie v rámci Li-ion technológie 7 a 13 článkov v sérii (24 a 48 V) a LiFePO₄ pri štvorsériových článkoch (12 V). Odolná konštrukcia z plastu vystuženého vláknami robí túto batériu vhodnou na prevádzku v náročných podmienkach. Tento typ batérie je vybavený digitálnym indikátorom a môže byť vybavený funkciou Bluetooth na čítanie širokej škály údajov. Napríklad batéria typu QHB-12F70.0C umožňuje trvalý vybíjací prúd 50 A pri kapacite 70 Ah. Trvalý nabíjací prúd je 12 A. Označenie C je pre batérie s možnosťou priemyselnej komunikácie CANBus. Batéria má automatický článkový balancing, ktorý zabezpečuje rovnomerné nabíjanie jednotlivých článkov. Samozrejmosťou je ochrana jednotlivých článkov proti skratu, prebíjaniu a preťaženiu. Riadiaca elektronika zaraďuje batériu medzi SMART zariadenia. Zhromažďuje všetky relevantné údaje a spracováva ich na komunikáciu cez Bluetooth alebo CANBus. S ohľadom na úsporu energie a predĺženie životnosti sa elektronika vypne, keď je úroveň nabitia batérie <50 % a batéria sa nepoužíva viac ako 25 hodín. Na vrchnej časti je indikátor stavu batérie.



Batéria série QHB a FMB. Batériové moduly až do 70 Ah, možnosť spájania a paralelného zapojenia.

Batéria série FHB od spoločnosti MEAN WELL EUROPE je určená na viacúčelové použitie podobne v rámci 7 a 14 článkových zostáv (48 V) a 17 sériových článkov (60 V). Táto batéria je vhodná na paralelnú prevádzku. Vďaka modu-

lárnej koncepcii možno batériu osadiť rôznymi typmi konektorov a digitálnym indikátorom, pripojením CAN alebo Bluetooth. Efektívna elektronika umožňuje skladovať batériu viac ako dva roky bez dobíjania. Napríklad batéria FMB-48N33.8C s kapacitou 33,8 Ah pre napätie 48 V má trvalý vybíjací prúd 40 A a typický nabíjací prúd 6 A a poskytuje priemyselný protokol CANBus. Odporúča sa minimálne dvojfázové nabíjanie.

Úžitkovú hodnotu batérie možno v plnej miere využiť len v spojení do aplikácie umožňujúcej nabíjať a následne energiu použiť. Pri každodennom nabíjaní aj cez solárny vstup v spojení s pripojením do verejnej energetickej siete umožňuje obojsmerný menič MEAN WELL série NTN-5K efektívne využitie uloženej energie. Paralelným radením zariadení možno dosiahnuť výkon do 30 kW.



Menič série NTN-5K



Predná časť meniča NTN-5K

Pokiaľ je požiadavka len na nabíjanie batérie a používateľ má iné možnosti použitia uskladnenej energie v batérii, k dispozícii sú nabíjačky MEAN WELL série NPB-120 až NPB1700 s výstupným výkonom 120 W až 1 700 W.



Nabíjačka MEAN WELL série NPB-120



Nabíjačka MEAN WELL série NPB-700

Nabíjačky MEAN WELL série NPB sú zariadenia s patentovanou technológiou pre rôzne typy akumulátorov so širokým rozsahom nastaviteľného nabíjacieho prúdu a napätia. Plne využíva digitálny dizajn riadenia s technológiou automatickej detekcie napätia batérie s piatimi kľúčovými funkciami vrátane inteligentného, všestranného, používateľsky prívetivého bezpečného a kompaktného dizajnu. Séria má modely s rozsahom výstupného napätia 10,5 – 21 V, 21 – 42 V a 42 – 80 V. Rozsah nabíjacieho napätia každého modelu je dostatočne široký na to, aby pokryl rôzne napätie a chemické zloženie batérií; model má zabudovaný inteligentný režim nabíjania s detekciou napätia. V spojení s modulom SBP-001 sa pomocou personálneho počítača s vysokým používateľským komfortom nastavujú parametre nabíjacej krivky, teplotný koeficient, počet fáz nabíjania a podľa typu prepájacieho kábla volíme spôsob komunikácie. Výrobky podliehajú certifikácii pre európsky trh vrátane požiadaviek RoHS. Nabíjačky vyhovujú aj prísny európskym bezpečnostným normám EN62368 a EN60335 a v oblasti EMC skupine noriem EN55032 a EN61000.

Tieto a ďalšie potrebné informácie zamerané na aplikáciu výrobkov, technickú podporu, špecifikáciu či certifikáty nájdete na našej stránke www.jdc-group.eu.



JDC, s.r.o.

Mierová 26
038 52 Sučany
+421 43 4210 510
jdc@jdc.sk

SIMATIC S7-1200 G2 – nové jednoduché PLC aj pre zložitejšie aplikácie

Nová generácia SIMATIC S7-1200 G2 je nástupcom úspešnej prvej generácie PLC S7-1200 pre jednoduché a stredne zložité aplikácie. Prináša množstvo noviniek a enormný nárast výkonu oproti svojmu predchodcovi. Vďaka vylepšenému výkonu dokáže efektívne riadiť aj zložitejšie aplikácie a pohyb strojov. Navyše oproti prvej generácii dokáže flexibilne riešiť bezpečnosť strojov (safety aplikácie) a prináša novinky s ohľadom na vyššiu transparentnosť údajov (NFC). Nová generácia kontrolérov ponúka vyšší výpočtový výkon, bezproblémovú konektivitu, vylepšenú diagnostiku a rozšírenú škálovateľnosť.



S7-1200 G2 F-CPU a napájací zdroj s diagnostikou

Integrovaná bezpečnosť

CPU S7-1200 G2 sú k dispozícii aj s integrovanou bezpečnosťou (Safety Integrated-F CPU) na implementáciu štandardných aj bezpečnostných aplikácií. Vylepšené portfólio ponúka flexibilné rozšírenie bezpečnostných I/O podľa počtu bezpečnostných funkcií až s dvoma bezpečnostnými signálovými doskami (signal board) alebo signálovými modulmi so zmiešanými I/O.

Transparentnosť údajov

Funkcionalita Near-Field-Communication (NFC) vo všetkých riadiacich systémoch SIMATIC S7-1200 G2 umožňuje prístup k diagnostickým údajom (diagnostic buffer) a vopred nakonfigurovaným procesným údajom na rýchly a efektívny servis strojov. Rovnako možno nastaviť IP adresy a ďalšie sieťové nastavenia bez programovacieho zariadenia počas uvádzania do prevádzky.

Jednoduché programovanie

Bezproblémová integrácia kontrolérov SIMATIC do spoločného inžinierskeho prostredia TIA Portal umožňuje konzistentné spravovanie údajov, prístup k inteligentnému konceptu knižníc a jednotnú filozofiu programovania. S jedným inžinierskym nástrojom môžete programovať PLC, HMI, pohony, inteligentnú spínicu techniku a dokonca aj konfigurovať sieťové prvky a topológiu sietí (switche, routery).

Integrované funkcie Motion Control

PROFINET IRT otvára pre generáciu malých kontrolérov SIEMENS bránu do sveta riadenia zložitých aplikácií Motion Control. PLC je synchronizačný master a riadi servá a ich pohyb v reálnom čase. S7-1200 G2 ponúka efektívne funkcie riadenia pohybu – od riadenia jednotlivých osí až po synchronné pohyby osí (vačky, elektronické prevodovky) a jednoduchú kinematiku (karteziánsky portál). Vďaka integrovaným technologickým objektom Motion Control a PROFINET IRT je konfigurácia systému zjednodušená a umožňuje rýchle vykonávanie programu.

Riešenie automatizácie jednoduchých strojov vyžadujúcich riadenie pohy-

bu a safety nebolo nikdy flexibilnejšie a cenovo efektívnejšie. Navyše, pri použití HMI Unified Basic Panel máme zabezpečené ovládanie pre operátora stroja s podporou vzdialeného webového prístupu na báze HTML5.

Efektívne riadenie pohybu s S7-1200 G2

- Možnosť realizácie jednoduchého riadenia jednotlivých osí až po synchronné riadenie osí a jednoduchú kinematiku.
- Integrované technologické objekty Motion Control zjednodušujú konfiguráciu systému.
- PROFINET IRT na rýchle vykonávanie programu v synchronizovaných intervaloch.
- Flexibilná bezpečnosť strojov.
- Flexibilné rozšírenie bezpečnostných I/O podľa počtu bezpečnostných funkcií až s dvoma bezpečnostnými signálovými doskami alebo signálovými modulmi so zmiešanými I/O.
- Bezpečnostné programovanie integrované v STEP 7 Basic (nie je potrebná samostatná bezpečnostná licencia).
- Implementácia viacerých prevádzkových režimov (napr. Safety-Limited-Speed) pre maximálnu produktivitu.

Zvýšená transparentnosť údajov

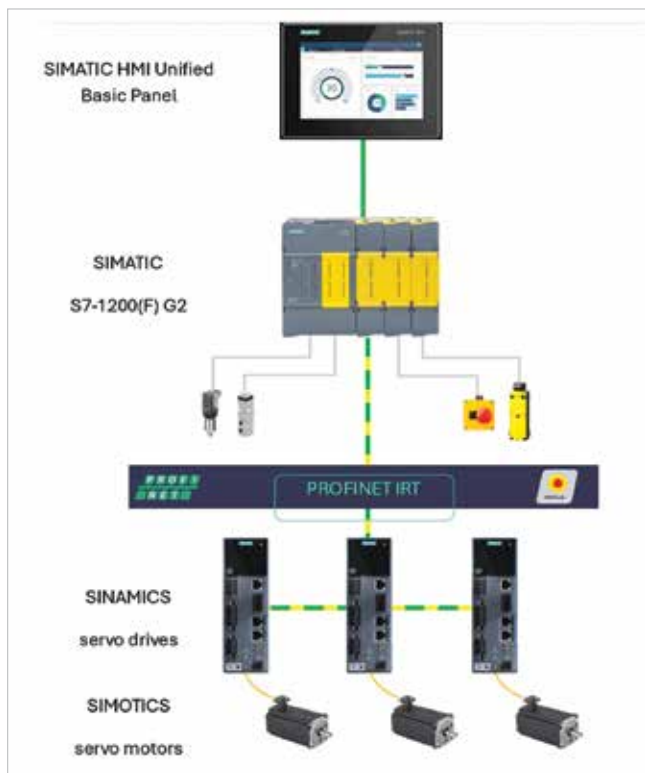
- Funkcionalita Near-Field-Communication (NFC) vo všetkých riadiacich systémoch SIMATIC S7-1200 G2.
- Prístup k diagnostickým údajom a vopred nakonfigurovaným procesným údajom s ohľadom na rýchly a efektívny servis strojov.
- Nastavenie IP adresy a ďalších sieťových nastavení bez programovacieho zariadenia počas uvádzania do prevádzky.
- Prístup k pamäťovej karte spredu.
- Dve ethernetové pripojenia (switchované) – natívna podpora PROFINET, MODBUS TCP a OPC UA v dohľadnom čase.
- Odnímateľné svorkovnice s vysokou hustotou a push-in zapojením na jednoduchú inštaláciu.
- Šablóna svorkovnice na prehľadnejšie zapojenie káblov.

Kompatibilita

Rad riadiacich systémov SIMATIC S7-1200 G2 nie je hardvérovou kompatibilný s existujúcim radom riadiacich systémov SIMATIC S7-1200. Je to kompletne nová hardvérová platforma. Existujúci S7-1200 PLC kód je možné jednoducho migrovať na novú generáciu.

Programovanie

Nový SIMATIC S7-1200 G2 možno programovať len pomocou TIA Portal verzie V20 (STEP 7 Basic/Professional) a vyššej. Programovanie SIMATIC S7-1200 G2 CPU so staršími verziami STEP 7 nie je podporované. Spolu s TIA Portal verziou V20 existuje len jeden inžiniersky balík pre štandardné a bezpečnostné (Failsafe) S7-1200 G2 CPU. To znamená, že na programovanie F-CPU nie je potrebná žiadna extra licencia ako v minulosti (licencia STEP7 Safety Basic zaniká). To umožňuje jednoduchý štart do programovania SIEMENS PLC aj nováčikom v automatizácii, ktorí vyhľadávajú jednoduché, efektívne a cenovo dostupné riešenie pre ich automatizačné projekty.



Motion Control, Safety, HMI Unified Basic Panel – kompletné riešenie automatizácie stroja

Navyše, S7-1200 G2 podporuje knižničný funkčný blok – program alarm, ktorý je obľúbený pri riešení alarmov pri pokročilých aplikáciách s PLC S7-1500. S7-1200 prvej generácie nepodporovala túto funkciu. Teraz môžete programový štandard z S7-1500 použiť aj s S7-1200 G2, pokiaľ sú pamäť CPU a výkon dostatočné.

Semináre pre elektrotechnikov – Revízie a kontroly elektrických spotrebičov počas používania

Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska vás pozýva na monotematický odborný seminár zameraný na výklad a praktické používanie novej slovenskej technickej normy STN 33 1630:2025, ktorá od roku 2025 nahrádza doterajšie normy STN 33 1610 a STN 33 1600.



Norma zavádza nový prístup k revízií a kontrole elektrických spotrebičov a predlžovacích prívodov počas ich používania, pričom zohľadňuje požiadavky európskych noriem STN EN 50699 a STN EN 50678. Dôležité zmeny sa týkajú napríklad zjednotenia pojmu „elektrický spotrebič“, nového rozdelenia podľa spôsobu používania a zavedenia kontrol ako samostatného nástroja na zaistovanie bezpečnosti.

Lektori seminára: Tibor Hanko a Ing. Michal Sahuľ, MBA

Semináre sa uskutočnia v troch terminoch:



17. 9. 2025
Košice, Congress CENTRUM***



22. 10. 2025
Zvolen, Hotel TENIS****



3. 12. 2025
Bratislava, Hotel APOLLO****

Prihlášky a podrobnejšie informácie získate po naskenovaní príslušného QR kódu.

www.sez-kes.sk

Vylepšenia SIMATIC S7-1200 G2

- Vylepšený výpočtový výkon (2x oproti G1), vyhradený komunikačný výkon a väčšia operačná pamäť.
- Zníženie šírky približne o 25 %.
- Až 31 zariadení PROFINET a synchronizované vykonávanie programu s PROFINET IRT.
- Bezpečnostné funkcie integrované v kompletnom sortimente (PROFIsafe komunikácia, I/O).
- Licencia STEP 7 Safety Basic od verzie V20 už zahrnutá v STEP 7 Basic.
- Zvýšená transparentnosť údajov vďaka funkcionalite NFC.
- Dokonalá integrácia do TIA Portal.
- Integrované funkcie Motion Control od riadenia jednotlivých osí až po synchronne riadenie osí.

S7-1200 G2 otvára nové možnosti pri riešení malých a stredných automatizačných projektov. Tento kontrolér je v podstate na začiatku svojho životného cyklu (vyšiel s TIA Portal V20 – december 2024) a do jeho portfólia postupne pribúdajú ďalšie rozširujúce moduly a signálové dosky. V budúcnosti budú do portfólia G2 pribúdať aj ďalšie komunikačné karty a procesory rôzneho typu, tak ako sme boli zvyknutí pri S7-1200 G1, a postupne ju S7-1200 G2 plnohodnotne nahradí v kompletnej škále portfólia. Avšak už dnes vieme pre väčšinu aplikácií nasadiť S7-1200 G2 a získame ňou vyšší výkon a nové zaujímavé funkcie.

SIEMENS

Ing. Patrik Brieška

Siemens s.r.o.

Digital Industries Products

Lamačská cesta 3/A

841 04 Bratislava

patrik.brieska@siemens.com

www.siemens.sk

Investori neočakávajú oživenie – konjunkturálna nálada zostáva utlmená

Nálada medzi európskymi investormi na Slovensku zostáva citelne utlmená. Hospodársku situáciu krajiny väčšina hodnotí negatívne a očakávania týkajúce sa vlastného podnikania sa druhý rok po sebe zhoršujú. Vyplýva to z aktuálneho prieskumu, na ktorom sa v marci zúčastnilo takmer 100 firiem.

Iba 3 % firiem hodnotia aktuálnu ekonomickú situáciu na Slovensku ako dobrú – zatiaľ čo štyri z desiatich (41 %) ju považujú za zlú. Pri vlastnej podnikateľskej situácii je obraz o niečo stabilnejší: 31 % spoločností ju označilo za dobrú, 16 % za zlú. Očakávania sa však naďalej zhoršujú. Najväčšie riziko pre ekonomický vývoj v nasledujúcich dvanástich mesiacoch predstavujú podľa opýtaných hospodársko-politické rámcové podmienky (59 %). Ďalšie významné riziká vnímajú respondenti v poklese dopytu (55 %) a nedostatku kvalifikovaných pracovníkov (53 %).

Z pohľadu európskych investorov Slovensko boduje najmä členstvom v EÚ, infraštruktúrou v oblasti informačných a komunikačných technológií a energetiky, platobnou disciplínou a kvalitou domácich dodávateľov. Negatívne hodnotené sú najmä daňové zaťaženie a hospodársko-politické podmienky. V oblastiach, ako je boj proti korupcii, politická stabilita, predvídateľnosť hospodárskej politiky a transparentnosť verejného obstarávania, udelili firmy výrazne horšie hodnotenia než vlni. Napriek týmto výzvam by sa 64 % zúčastnených zahraničných firiem opäť rozhodlo pre Slovensko ako miesto investície.

Prieskum sa uskutočnil v marci 2025 na vzorke 98 firiem z oblastí priemyslu (52%), obchodu (9%) a služieb (37%).

Zdroj: Tlačová správa AHK Slowakei. Dostupné na: <https://slowakei.ahk.de/sk/news/konjunkturálna-nálada-zostava-utlmena>.

<https://slowakei.ahk.de/sk>

Keď rozvádzače rozmýšľajú: umelá inteligencia v portfóliu Rittal

V čase rastúcej medzinárodnej konkurencie a turbulentnej geopolitiky čelia európske priemyselné podniky výzvam, ako si svoju konkurencieschopnosť udržať. Aká je situácia, pokiaľ ide o nové perspektívy rastu prostredníctvom technológií, ako je umelá inteligencia, konkrétne v oblasti strojárstva? Vo svete, kde digitalizácia a automatizácia určujú tempo inovácií, sa UI stáva kľúčovým prvkom pri optimalizácii výrobných procesov, zvyšovaní efektivity a vytváraní adaptívnych systémov.

Schlad' ma efektívne

Efektívne riadenie teploty vnútri rozvádzačových skrií je kľúčové nielen pre predĺženie životnosti elektronických komponentov, ale aj pre zníženie spotreby energie v prevádzke. Rittal v tomto smere nastavil nové štandardy uvedením chladiaceho systému Blue e+ S, ktorý kombinuje pokročilú výkonovú elektroniku, senzoriku a dátové prepojenie s digitálnym svetom. Táto generácia je nielen IIoT-ready (Industrial Internet of Things), ale vďaka integrácii umelej inteligencie poskytuje aj úplne nový prístup k diagnostike, správe a optimalizácii chladenia.



Rozvádzač s chladiacim systémom Blue e+ S

Modulárna architektúra umožňuje zber dát z množstva senzorov – teplota, vlhkosť, zaťaženie chladiacej jednotky atď. Tie sa v reálnom čase analyzujú prostredníctvom algoritmov strojového učenia, ktoré vyhodnocujú aktuálne podmienky a automaticky prispôbujú výkon chladenia tak, aby bola dosiahnutá optimálna rovnováha medzi spoľahlivosťou a energetickou efektívnosťou.

Jednou z hlavných výhod tohto riešenia je prediktívna údržba. Systém dokáže na základe historických dát a správania komponentov rozpoznať anomálie, ktoré by mohli signalizovať blížiacu sa poruchu, napríklad zvýšené opotrebenie ventilátorov, zníženú účinnosť tepelného výmenníka alebo znečistenie filtrov. Vďaka tomu môže údržba prebehnúť presne vtedy, keď je to potrebné, čím sa minimalizujú neplánované odstávky a predlžuje životnosť zariadenia.

Nakonfiguruj ma

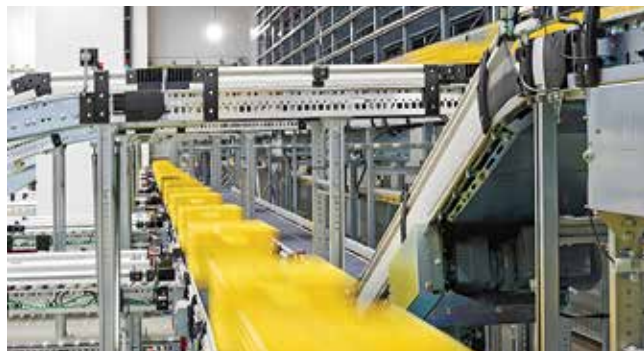
Naša spolupráca so sesterskou firmou Eplan prináša veľa ovocia vďaka využívaniu digitálneho dvojčata, ktoré posúva návrh rozvádzačov na novú úroveň. Algoritmy UI môžu asistovať pri návrhu optimálneho usporiadania komponentov, predvídať potenciálne chyby ešte pred výrobou a navrhovať úpravy podľa výrobných histórií alebo špecifických podmienok prevádzky. Nástroje asistované pomocou UI umožňujú vývojárom simulovať rôzne scenáre v priebehu niekoľkých minút, čo by predtým trvalo dni alebo dokonca týždne. To nielenže šetrí čas, ale aj výrazne a konzistentne zlepšuje kvalitu výsledkov.

Rittal a Eplan spolupracujú s rôznymi firmami vrátane koncernu Microsoft. V budúcnosti by ste napríklad mohli portálu Eplan Data Portal, ktorý v súčasnosti prechádza optimalizáciou s umelou inteligenciou, povedať: „Nakonfiguruj pre mňa ideálne elektrotechnické riešenie, ktoré spĺňa nasledujúce tri, štyri alebo päť kritérií...“ – a systém urobí všetko ostatné za vás. Po dokon-

čení poskytne odporúčanie, napríklad na rozmiestnenie montážnej dosky s príslušným vybavením a komponentmi. To bude zahŕňať aj optimálne využitie celej plochy a optimalizované riešenie pre výrobu. Je samozrejmé, že je to pre našich zákazníkov obrovský krok vpred. V budúcnosti nebudú softvéroví inžinieri konfigurovať – budú jednoducho dávať pokyny.

UI v logistike a vo výrobe

Samotná spoločnosť Rittal ide príkladom v oblasti umelej inteligencie cez UI v logistike a výrobe vo svojej vlastnej smart fabrike v nemeckom Haigeri, kde je výroba rozvádzačov kompletne digitalizovaná a prepojená. UI tu pomáha pri adaptívnom plánovaní výroby, prediktívnom zásobovaní liniek a riadení interných logistických tokov. Tým sa okrem iného znižuje aj miera odpadu a zvyšuje flexibilita pri zákazkových projektoch.



Globalne distribučné centrum Rittal v Haigeri

UI v IT

Rittal rozvíja aj platformové riešenia umožňujúce integráciu umelej inteligencie do existujúcej IT a OT infraštruktúry. Pomocou riešení edge computing, ako sú RiEdge alebo RiZone, dokáže zákazníkom ponúknuť lokálnu analýzu dát a ich následné využitie pri rozhodovaní v reálnom čase – bez nutnosti prenášať citlivé údaje do cloudu.

Aj výpočtový výkon a hustota energie predstavujú pre UI nové technologické územie, pretože fyzické limity súčasných riešení chladenia vzduchom sú prekročené. Rittal však nedávno predstavil úplne nový revolučný typ chladiacej jednotky na distribúciu chladiacej kvapaliny (CDU), ktorá využíva priame vodné chladenie čipov s dodaním viac ako 1 megawattu chladiaceho výkonu, čím umožňuje využitie dátových centier pre aplikácie UI. Ak sa systémy UI dokážu navzájom prepojiť, a to v celom spektre a nezávisle, zvýšime prínosy pre zákazníkov na úplne novú úroveň.



Rittal s.r.o.

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

Zásady inštalácie zvodíčov SPD v elektrických inštaláciách a rozvádzačoch

Pre správnu funkčnosť zvodíčov prepätia a zvodíčov bleskového prúdu je bezpodmienečne nutné dodržiavať niekoľko základných pravidiel. V tomto príspevku sa budeme venovať jednému z nich. Je to dôležitosť minimalizovania dĺžky prívodných vodičov ku zvodíču a dĺžky vodiča, ktorým je pripojený k zbernici vyrovnania potenciálov.

Prečo je dôležitá dĺžka pripojovacích vodičov?

Keď dôjde k úderu blesku alebo výskytu prepäťovej udalosti, v ochrannom zariadení (SPD – Surge Protective Device) vznikne veľmi rýchly prúdový impulz, ktorý sa snaží čo najrýchlejšie odtečť do zeme. Tento impulz má veľmi strmé čelo, rýchlu zmenu prúdu v čase (di/dt), a v takom prípade vzniká na každom pripojovacom vodiči indukované napätie. Toto napätie je úmerné dĺžke vodiča a rýchlosti zmeny prúdu:

$$U = L \times (di/dt)$$

Indukčnosť vodičov, ktorými je SPD pripojené k zbernici vyrovnania potenciálov, závisí najmä od ich dĺžky a spôsobu vedenia. Čím dlhší je vodič, tým väčšia indukčnosť – a tým väčšie napäťové špičky na koncoch vodičov. Tieto napätia sa pripočítavajú ku zvyškovému napätiu zvodíča a preto zvyšujú tzv. konečné ochranné napätie, ktorému sú vystavené elektrické zariadenia, ktoré chceme chrániť.

Čo je konečné ochranné napätie?

Konečné ochranné napätie (anglicky „voltage protection level“) je maximálne napätie, ktoré sa môže vyskytnúť na svorkách chráneného zariadenia počas pôsobenia zvodíča SPD. Ide teda o:

$$U_c = U_p + \Delta U$$

kde:

- U_p je vlastné zvyškové napätie ochranného zariadenia (napr. varistora alebo iskrišťa),
- ΔU je dodatočné napätie, vznikajúce na pripojovacích vodičoch v dôsledku ich indukčnosti.

Pre rýchle impulzy s veľkými prúdmi (napr. pri vlně 8/20 μs alebo 10/350 μs) môže byť ΔU veľmi významné – často stovky voltov až niekoľko kilovoltov, ak sú vodiče dlhé alebo nevhodne vedené.

Význam prívodných vodičov a profesionálne zapojenie SPD

Nemenej dôležité, ako výstupné pripojenie SPD, sú aj prívodné vodiče, ktoré vedú do zvodíča SPD z fázových vodičov. Cez tieto vodiče tiež tečie impulzný prúd a pri jeho prietoku sa na nich indukuje napätie. Preto platí: aj prívodné vodiče musia byť čo najkratšie, rovné a vedené tesne pri sebe. Technické normy a výrobcovia uvádzajú údaj o maximálnej dĺžke pripojovacích vodičov.

Výrobcovia kvalitných zvodíčov, ako je firma DEHN SE, myslia na túto požiadavku už pri vývoji konštrukcie svojich produktov.

V praxi sa využívajú dva spôsoby pripojenia zvodíčov. Je to zapojenie do „T“ a zapojenie do „V“

Porovnanie zapojení: V zapojenie vs. T zapojenie

Veľmi dôležitý vplyv na konečné ochranné napätie má spôsob zapojenia SPD do inštalácie. Existujú dva základné spôsoby:

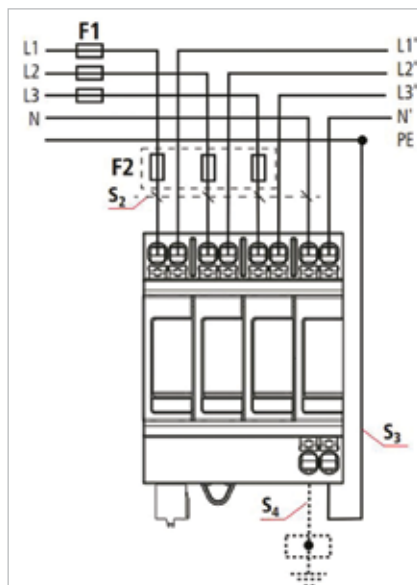
1. Zapojenie do „V“ (celý prevádzkový prúd siete, v ktorej je nainštalovaný zvodíč, tečie cez svorky zvodíča) – odporúčané

V tomto zapojení je SPD zapojený priamo na napájacie vedenie chráneného zariadenia – čiže vstup fázových vodičov a aj výstup fázových vodičov sú prepojené priamo na zvodíči SPD. Z hľadiska schémy to pripomína písmeno V.

Výhody zapojenia do V:

Žiadna dĺžka prívodného vodiča, na ktorej vzniká dodatočné napätie, vyvolané indukciou a indukčným odporom pri prechode impulzného prúdu.

Toto zapojenie je preferované a odporúčané normami pri všetkých inštaláciách, najmä ak sa chráni elektronika alebo citlivé zariadenia.



Zapojenie zvodíča DEHNGuard do „V“

2. Zapojenie do T (odbočka z fázového vodiča) – nevhodné

Takéto zapojenie je potrebné použiť len v prípadoch, ak svorka zvodíča, cez ktorú by v prípade zapojenia do „V“, nemá schopnosť trvalo prenášať celý prevádzkový prúd obvodu, v ktorom je zvodíč nainštalovaný. Pri zapojení do „T“ je

potrebné bezpodmienečne dodržať maximálnu odporúčanú dĺžku prívodných vodičov

Nevýhody zapojenia do T:

- Väčšia slučková plocha => väčšia indukčnosť => vyššie ΔU .
- Vznikajú nežiadúce potenciály na zariadeniach.
- Pri použití dlhých prívodných a vývodových vodičov môže byť konečné napätie nebezpečne vysoké.



Zapojenie zvodíča DEHNGuard do „T“

Firma DEHN SE má vo svojom portfóliu produktov aj prístroje, ktoré sú konštrukčne prispôbené tak, aby bolo možné v čo najväčšej miere využívať zapojenie zvodíčov SPD do „V“.

Jedným z príkladom je zvodíč DEHNGuard MP TNS, ktorý má zdvojené prívodné svorky pre jednotlivé fázové vodiče. Prúdová zaťažiteľnosť zdvojenej svorky, ktorou tečie trvalý prevádzkový prúd, je až 40 A.

Krátko, kompaktné a do V – nie do T. Tak ochránime to, na čom nám záleží.

Ďalšie informácie o zásadách inštalácie zvodíčov SPD poskytuje firma DEHN SE v rámci svojich pravidelných školení ILPC DEHNakademia - miesta a termíny konania sú zverejnené na webových stránkach www.elektromanagement.sk, alebo priamo v kancelárii DEHN SE pre Slovenskú republiku.



Jiří Kroupa

Lektor vzdelávania elektrotechnikov
Člen TK 43 – Energetika pri UNMS
Spracovateľ slovenského prekladu STN EN 62305-3 a 4

MX-System

V priemyselnej automatizácii je po desaťročia štandardom centrálny rozvádzač, v ktorom sú sústredené všetky kľúčové komponenty pre riadenie stroja aj pohonov, napájanie a istenie. Hovorí sa: čo funguje, to nemeň.



Hlavnou filozofiou firmy Beckhoff je prinášať do sveta automatizácie funkčné a inovatívne riešenie. Nový produktový rad, ktorý označujeme ako MX-System, prináša ucelenú časť portfólia, ktorá si kladie za cieľ, priniesť novú revolúciu do sveta automatizácie a zbúrať zabehnuté štandardy pri stavbe strojov.

MX-System zahŕňa nový spôsob myslenia a nový prístup k realizácii projektov. Vychádza zo osvedčených komponentov, ktoré Beckhoff dodáva už niekoľko desaťročí. Firma Beckhoff sa profiluje ako IPC Company, I/O Company, Automation Company aj Motion Company a MX-System integruje toto všetko know-how firmy do jedného uceleného produktového radu.

Špecifický dizajn a metalické vyhotovenie prináša nasledujúce benefity:

- odolné vyhotovenie,
- telo z kvalitných materiálov (zliatina hliníka a zinku),
- s krytím IP 67 odolné proti prachu a vode,
- odolné voči olejom a čistiacim prostriedkom,
- pasívne chladenie,
- vhodné do prostredia s okolitou teplotou 0 – 50 °C,
- zjednodušenie projekčnej fázy,
- plug-and-play spôsob montáže skracuje čas inštalácie,
- menšie zástavbové nároky v porovnaní s rozvádzačmi,
- menší počet potrebných nástrojov a komponentov,
- diagnostika všetkých prvkov vrátane napájacích a istiacich častí.

Základným komponentom každej zostavy je BasePlate, t. j. základná doska, ktorá rozvádza napájanie a pre každý pripojený komponent poskytuje EtherCAT chip na prenos funkčnej a diagnostickej komunikácie. BasePlate môže mať jeden, dva alebo tri rady a párny počet slotov v rozsahu 6 až 32. Je prispôbený pre distribúciu oddelených napájacích úrovní, ako sú 24 VDC, 48 VDC, 400 VAC alebo 600 VDC.

Riadenie je založené na priemyselných PC, tak ako sú zákazníci Beckhoff zvyknutí. Najnižší rad je osadený procesormi ARM, v ponuke ďalej nájdeme IPC s procesormi Atom a iCore. Čiastkové špecifikácie IPC, čo sa operačnej pamäte, veľkosti disku i voľby operačného systému týka, zodpovedajú bežným zvyklostiam.

I/O portfólio zachováva tradičnú diverzifikáciu, avšak absolútny počet komponentov je menší ako v prípade EL terminálov, pretože jednotlivé moduly sú nastaviteľné na rôzne použitie. Boxy sú teda univerzálnejšie. Bezrozdávačový MX-System neznamena, že všetky I/O na stroji musia byť vo vyhotovení radu MX-System. Ponúka sa kombinácia MX-System s boxmi EP či EPP.

Okrem jedno- a dvojkáňových osových modulov na riadenie servomotorov (6 – 28 A pri 600 V DC) sú v ponuke aj ďalšie prvky potrebné pre motion aplikácie, napr. frekvenčné meniče, napájacie zdroje DC linku aj kapacitné moduly. Servomeniče spĺňajú požiadavky na bezpečnostné funkcie STO a SS1, pričom vybrané typy podporujú kompletnú súpravu funkcií Safe Motion vrátane možnosti pripojiť druhú spätnú väzbu. Pre menej výkonné aplikácie je k dispozícii rad Compact Motion. Tieto moduly navrhnuté priamo pre MX-System pracujú s napájaním 24 alebo 48 V DC a umožňujú riadenie krokových motorov aj servomotorov.

Napájanie a jeho distribúcia sú v rámci MX-Systemu riešené ako ucelený Power management, ktorý zahŕňa nielen samotné pripojenie napájacieho napätia (v súlade s uvedenými rozsahmi), ale aj jeho distribúciu v rámci celej zostavy, istenie pomocou elektronických a tavných poistiek až po filtrovanie. K dispozícii je rozsiahla škála viac ako 50 modulov – od vstupných napájacích jednotiek cez distribučné (výstupné) moduly pre jednotlivé segmenty BasePlate až po prvky určené na kaskádové prepojenie viacerých základových dosiek. Samostatné moduly sú určené aj na pripojenie externých zariadení, ako sú boxy EP alebo EtherCAT P, ktoré vyžadujú špecifický typ kabeláže.

Benefity

MX-System prináša nové možnosti a veľké očakávania. MX-System je vhodný do veľmi rozdielnych typov prostredia. Vyhodenie IP 67 je úzko späté s využitím štandardizovaných konektorov a káblov, už nie je potrebné drôťovať časť



káblov do svorkovnic. Prvá spätná väzba od zákazníkov smeruje práve k týmto bodom, keď samotná montáž systému je výrazne kratšia ako zostavenie aj prepojenie celého rozvádzača a zásadný je aj úbytok kabeláže na stroji a minimalizácia chybovosti v zapojení. MX-System je ideálny pre aplikácie, kde zákazník ocení úsporu miesta, rýchle zapojenie a krátky čas na inštaláciu. Vysoké percento komponentov s elektronickou diagnostikou, úspora nákladov na obstaranie a prevádzku klimatizačnej jednotky, jednoduchšia tvorba elektrodokumentácie, menší počet špeciálnych nástrojov, to už sú len ďalšie aspekty, ktoré tiež zaujmú. Každý zákazník kladie dôraz na inú oblasť podľa svojej aktuálnej situácie. MX-System prináša možnosť zvýšiť efektívnosť a znížiť náklady.

Klasický rozvádzač		MX-System
800 x 1 600 x 400 mm	Rozmery	800 x 240 x 230 mm
110 kg	Hmotnosť	36 kg
146	Počet komponentov	15
100 strán	Rozsah blokových schém	15 strán
5 elektrikárov	Potrebný personál	1 pracovník, nie špecialista
28 h	Čas potrebný na montáž a testovanie	1 h
17	Potrebné boxy na náradie	1
470 W	Požadovaná kapacita chladenia	–
50 %	Integrácia technológií EtherCAT	100 %

Tab. 1 Porovnanie rovnako funkčného rozvádzača s MX-System

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

Nový termovízny modul HIKMICRO MINIX s bezdrôtovým prenosom

S vývojom technológie termálneho zobrazovania sa na trh dostávajú úplne nové riešenia dopĺňajúce kamery s klasickou konštrukciou. Niektoré múdre zariadenia ako mobilné telefóny a tablety začali byť už pred dlhším časom osadzované termálnymi čipmi. Najväčšou nevýhodou je však práve táto integrácia, keď pri výmene mobilného zariadenia zahodíte aj samotnú termokameru. Najmä vďaka rozšíreniu štandardu USB-C začali vznikať prvé moduly, ktoré urobili termokameru aj z bežného zariadenia. Výhodou je kompaktnosť, napájanie z mobilného zariadenia a nízka cena, nevýhodou náchylnosť na mechanické poškodenie pri páde a horšia ovládateľnosť v situáciách, kde je horšia dostupnosť.

Spoločnosť HIKMICRO (patriaca do skupiny HIKVISION) svojim posledným modelom MINI X zaplňa medzeru medzi základnými modulmi pre USB-C a klasickými kamerami s displejom. Ide vlastne o kameru bez displeja. Napájanie je realizované z interného akumulátora modulu a je tak nezávislé od mobilného zariadenia. Obraz je prenášaný cez Wi-Fi do mobilného telefónu alebo tabletu, ktorý zobrazuje dáta v reálnom čase a spracováva ich. Ďalšou výhodou je osadenie samostatnej kamery pre viditeľné spektrum. To umožňuje prelnutie viditeľného a infračerveného spektra do jednej snímky.

Pre túto kategóriu nie je celkom obvyklá voľba manuálneho ostrenia. To umožňuje používateľovi plnú kontrolu nad ostrením a zhotovovanie detailných snímok aj z malej vzdialenosti. Samotná kamera sa potom umiestni do jedného z dvoch dodávaných držiakov, mechanického na umiestnenie priamo na telefón, alebo magnetického na jednoduchú montáž napríklad na dvere rozvádzača. Možno tak kameru umiestniť aj tam, kde by ste počas prevádzky nemohli byť, a to bez nutnosti dodatočného stativu (aj keď prvý z adaptérov uchytenie na stativ umožňuje).

Kamera je osadená kvalitným čipom priamo z dielne spoločnosti Hikmicro, ktorá si ako jeden z mála výrobcov čipy nielen vyvíja, ale aj sám vyrába. Aj preto je v prípade ich kamier štandardom trojročná záruka a 10 rokov záruka na čip. Už dlhšie výrobca okrem tej najzákladnejšej rady osadzuje svoje prístroje čipmi s rozlíšením 256 x 192, obnovovacou frekvenciou 25 Hz a citlivosťou 40 mK. Teplotný rozsah je do 550 °C. Napájanie je realizované z interného Li-Ion akumulátora a dĺžka prevádzky je až 4 h. Samozrejmosťou je možnosť dobíjania z bežných nabíjajúcich adaptérov pre USB-C zariadenia.

Vďaka princípu fungovania je pre kameru nenahraditeľný intuitívny a spoľahlivý softvér. Základom je samozrejme mobilná verzia umožňujúca jednoduché ovládanie, nastavenie a export snímok a videí. Je bežne dostupná na Google Play a App Store pod označením HIKMICRO Viewer. Ten tiež umožňuje použiť funkciu SuperIR, ktorá vďaka vyššej analýze získavaných snímok umožňuje



Komunikácia s bezdrôtovým modulom termokamery pre mobilné telefóny Hikmicro MINIX



Bezdrôtový modul termokamery pre mobilné telefóny Hikmicro MINIX

vylepšiť získaný obrazok na vyššie rozlíšenie, než je fyzické rozlíšenie čipu. Pri členitých snímkach dokáže obraz veľmi výrazne vylepšiť.

Na vyššie spracovanie je softvér pre PC HIKMICRO Analyzer. Popri prehľadnej knižnici, kde môžete snímky jednoducho triediť, je samozrejmosťou pokročilá editácia a tvorba správ. Tieto správy možno generovať na základe preddefinovaných aj používateľsky editovateľných šablón. Výstupom môže byť pdf aj ďalej editovateľný odt súbor pre MS Word alebo Open Office. A rovnako ako v prípade mobilnej verzie možno aj tu zobraziť živý náhľad z kamery, ktorá je pripojená cez USB (UVC cast). Samozrejmosťou je pri firmvéri kamier aj pri softvéri lokalizácia do slovenského jazyka.

Vlastnosti modulu MINI X spolu s jeho cenovkou umožňujú použitie prístroja vo veľmi širokej škále aplikácií od priemyslu cez stavebníctvo až po mechanickú kontrolu strojov. Je tak univerzálnym a dostupným nástrojom aj pre používateľov, ktorí majú termovízne snímky len ako doplnok k svojej práci.

Kompletnú ponuku kamier, kontakt na našich technikov a ďalšie informácie nájdete na webe spoločnosti GHV Trading tu. Radi vám poradíme alebo pomôžeme s výberom (nielen) kamier Hikmicro.



Ing. Jan Kančo
GHV Trading, spol. s r.o.
Edisonova 3, 612 00 Brno
E-mail: ghv@ghvtrading.sk
Tel.: +420 541 235 532-4
Web: <https://www.ghvtrading.sk>

Digitálna ofenzíva robí ďalší krok smerom do budúcnosti

Novo založená spoločnosť Next Level Mittelstand GmbH ponúka otvorený koncept s ponukou digitalizácie a možnosťami spolupráce. Začiatkom apríla spojili spoločnosti SCHUNK, ebm-papst, HEITEC a Blockbrain svoje sily, aby viedli úspešne vybudovanú sieť do budúcnosti. Súčasťou tejto siete sa chce stať aj spoločnosť Schwarz Digits.

Malé a stredne veľké spoločnosti môžu urýchliť svoje cestu k digitalizácii spoluprácou a zdieľaním svojich nápadov, skúseností a osvedčených postupov. Henrik A. Schunk, predseda riadiaceho výboru platformy Industry 4.0 a predseda správnej rady spoločnosti SCHUNK, založil s týmto cieľom v roku 2024 iniciatívu Next Level Mittelstand. Zdôrazňuje: „Zistili sme, že mnohé menšie spoločnosti stále zápasia s digitalizáciou. Cieľom iniciatívy je preto prepojiť spoločnosti, aby spoločne vyvíjali praktické stratégie a riešenia na rozšírenie digitálnych schopností v sektore malých a stredných podnikov.“

Od malých a stredne veľkých podnikov. Pre malé a stredne veľké podniky.

Pre škálovateľné a trvalo udržateľné rozšírenie ponuky pre úspešne rastúcu sieť založili spoločnosti SCHUNK, ebm-papst, HEITEC a Blockbrain začiatkom apríla 2025 spoločnosť Next Level Mittelstand GmbH v Heilbronne – priamo v srdci nového európskeho centra umelej inteligencie. Spoločnosť Schwarz Digits má takisto v úmysle stať sa so spoločnosťou patriacou do skupiny Schwarz Gruppe spoločníkom spoločnosti Next Level Mittelstand GmbH. Cieľom spoločností je zhromaždiť svoje odborné znalosti a zdroje z priemyslu, procesné znalosti a softvér na vytvorenie operačného priestoru na implementáciu a poskytovanie spoločných konceptov riešení. Založenie spoločnosti Next Level Mittelstand GmbH predstavuje kľúčový krok k pokroku v digitalizácii malých a stredne veľkých podnikov a k posilneniu ich konkurencieschopnosti.

Digitálna suverenita

„Týmto vytvárame štruktúru pre otvorený ekosystém malých a stredne veľkých podnikov, ktorý môže rýchlo rásť,“ vysvetľuje Henrik A. Schunk. „Sme radi, že začlenením spoločnosti Schwarz Digits sme získali silného partnera a spoločníka pre túto iniciatívu.“ To nám umožňuje spojiť záujmy priemyselných spoločností s dynamikou a odbornými znalosťami popredného digitálneho poskytovateľa. To, že sa pritom môžeme spoľahnúť na lokálneho partnera, je vzhľadom na súčasnú geopolitickú situáciu významnou strategickou výhodou – najmä pokiaľ ide o suverénnu a bezpečnú digitálnu infraštruktúru.“ Bernd Wagner, člen predstavenstva divízie predaja spoločnosti Schwarz Digits a generálny riaditeľ spoločnosti STACKIT, dodáva: „Ako digitálny a infraštruktúrny partner z Nemecka je naším kľúčovým záujmom posilniť digitálnu suverenitu malých a stredne veľkých podnikov.“ „Next Level Mittelstand“ spája presne tých správnych aktérov, ktorí sú potrební pre pokrok v oblasti praktickej digitalizácie – spoločne, bezpečne a férov.“

Spoločne k „digitálnym šampiónom“

Next Level Mittelstand ako centrálny kontaktný bod podporuje vývoj praktických riešení digitalizácie. Prostredníctvom platformy si spoločnosti môžu vymieňať informácie, využívať synergie a spoločne so start-upmi a IT expertmi vyvíjať a implementovať individuálne stratégie. Účasť sa oplatí: spoločne vypracované výsledky spoločnosť Next Level Mittelstand vyhodnocuje, overuje a následne zdieľa so všetkými členmi. Vďaka tomu nie sú len adresované špecifické výzvy malých a stredne veľkých podnikov, ale súčasne aj vytvárané digitálne základy pre účasť v budúcich spoločných dátových priestoroch priemyslu.

Noví členovia sú srdečne vítaní! Okrem spoločností sa môžu aktívne zapojiť aj poskytovatelia IT služieb, vývojári softvéru, start-upy a investori rizikového kapitálu.



Novo založená spoločnosť Next Level Mittelstand GmbH ponúka otvorený koncept s ponukou digitalizácie a možnosťami spolupráce. Na tento účel spojili spoločnosti SCHUNK, ebm-papst, HEITEC a Blockbrain svoje sily, aby viedli úspešne vybudovanú sieť do budúcnosti. Súčasťou tejto siete sa chce stať aj spoločnosť Schwarz Digits. (Zľava doprava) Dr. Daniel Boese (ebm-papst), Dr. Eberhard Ritzhaupt-Kleissl (HEITEC), Bernd Wagner (Schwarz Digits), Henrik A. Schunk (SCHUNK) a Antonius Gress (Blockbrain)



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>

Upínacia technológia pre vaše nástroje

V portfóliu SCHUNK nájdete vysokovýkonné
upínače nástrojov pre každú aplikáciu
a pre každú reznú hranu.

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

Pohľad na problematiku aktívnych zachytávačov v súčasnosti

Prešlo deväť rokov od zrušenia normy zameranej na aktívne zachytávače (STN 34 1398: 2014) a odborná elektrotechnická verejnosť stále nemá jednotný pohľad na normatívny a legislatívny stav v používaní aktívnych zachytávačov s včasnou emisiou výboja (ESE – Early Streaming Emmision).

V Slovenskej republike odkazuje na problematiku ochrany pred bleskom niekoľko zákonov, vyhlášok, technických noriem a technických predpisov.

Realizácia LPS musí byť bezpečná v zmysle legislatívnych a normatívnych požiadaviek na ochranu pred účinkami blesku (súbor STN EN 62305 1 až 4), ale hlavne v zmysle zákona č. 124/2009 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci. Všeobecne platí, že projektované, zhotovené a prevádzkované zariadenie musí byť bezpečné.

Používanie noriem je „dobrovoľné“, avšak len dovtedy, pokiaľ norma nie je súčasťou právneho predpisu, napríklad priamym odkazom na konkrétnu normu, alebo pokiaľ nie je zmluvne dohodnuté vypracovanie projektu a dodanie diela, napríklad LPS, v zmysle konkrétneho normatívneho predpisu (napríklad súboru noriem STN EN 62305). Vtedy sa normy stávajú všeobecne záväznými. Je potrebné podotknúť, že používanie platných noriem predstavuje splnenie minimálnych požiadaviek na bezpečnosť.

Všeobecnú povinnosť dodržiavať normy ustanovuje aj § 39 ods. 3 zákona č. 311/2001 Z. z. – Zákonník práce, v ktorom sa uvádza, že právne predpisy a ostatné predpisy na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci sú predpisy na ochranu života a zdravia, hygienické a protiepidemické predpisy, technické predpisy, technické normy, dopravné predpisy, predpisy o požiarnej ochrane a predpisy o manipulácii s horľavinami, výbušninami, zbraňami, rádioaktívnymi látkami, jedmi a inými látkami škodlivými zdraviu, ak upravujú otázky týkajúce sa ochrany života a zdravia.

Používanie noriem je zakotvené aj v § 3 vyhlášky č. 508/2009 Z. z. Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky (MPSVaR SR), ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia. Podľa § 3 vyhlášky č. 508/2009 Z. z. bezpečnostnotechnickou požiadavkou je požiadavka upravujúca technické riešenie a spôsob prevádzky a kontroly technického zariadenia ustanovená právnymi predpismi a ostatnými predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Normatívny rámec na návrh a vyhotovenie LPS ustanovuje v SR súbor noriem:

- STN EN 62305-1:2012 Ochrana pred bleskom. Časť 1: Všeobecné princípy,
- STN EN 62305-2:2013 Ochrana pred bleskom. Časť 2: Manažérstvo rizika,
- STN EN 62305-3:2012 Ochrana pred bleskom. Časť 3: Hmotné škody na stavbách a ohrozenie života,
- STN EN 62305-4:2013 Ochrana pred bleskom. Časť 4: Elektrické a elektronické systémy v stavbách.

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR (ÚMNS SR) vydal vo februári 2025 nový súbor noriem STN EN IEC 62305-1 až 4 (edícia 3), zatiaľ v anglickom jazyku. Na prekladoch z anglického do slovenského jazyka sa aktuálne stále pracuje. Ukončenie prekladu všetkých štyroch noriem je naplánované na koniec roka 2025, ich zverejnenie v slovenskom jazyku sa predpokladá začiatkom roka 2026. Prechodné obdobie



používania súboru noriem STN EN 62305 (edícia 2) je do októbra 2027. Technická norma je podľa ÚMNS SR dokument určený na dobrovoľné používanie, nie je záväzný ako všeobecne záväzný právny predpis (napr. zákon), pričom predstavuje podrobný dokument, ktorý určuje požiadavky na kvalitu a bezpečnosť, dôležité parametre či vlastnosti materiálu, výrobu, súčasti alebo pracovného postupu.

Každá realizácia LPS má byť vykonaná na základe dokumentácie na realizáciu stavby (DRS) spracovanej elektroprojektantom (špecialistom na LPS) podľa aktuálne platných noriem v SR na návrh LPS. Prax však ukazuje, že veľa realizácií je vykonaných len na základe dokumentácie pre stavebné povolenie (DSP). Dokumentácia DSP neposkytuje pre realizátora detailné riešenie LPS, ako napríklad návrh zachytávacej sústavy a presné osadenie zachytávačov, spôsoby uchytenia komponentov LPS, potrebné výpočty (dostatočná vzdialenosť s) a podobne. Je úspechom,

ak sa v DSP nájde návrh zvodičov bleskových prúdov alebo zvodičov prepätia SPD (Surge Protection Device) či aspoň zmienka o ich inštalovaní. Ak bude realizátor postupovať len na základe dokumentácie DSP, je vysoko pravdepodobné, že pri výkone OPaOS budú zistené nedostatky a samotný LPS nebude vyhovujúci, teda bude NEBEZPEČNÝ pre osoby nachádzajúce sa v objekte.

Ochrana pred bleskom s použitím aktívnych zachytávačov riešila norma STN 34 1398: 2014-03-01 Ochrana pred účinkami blesku. Aktívne bleskozvody. Norma bola vhodná pre systém ochrany pred účinkami blesku pomocou bleskozvodu s včasnou emisiou výboja (ESE), ktorý sa používa na ochranu objektov a otvorených priestorov pred priamym zásahom blesku. Aktívny bleskozvod sa skúša, vyberá, navrhuje, projektuje, inštaluje a reviduje podľa tejto normy.

Pôvodná národná STN 34 1398: 2014 (ktorá bola de facto prevzatá z NF C 17-102: 2011) bola v previerke odborníkmi oficiálnej pracovnej skupiny PS 709 zriadenej ÚNMS SR vyhodnotená ako neopraviteľná, v ktorej nemožno vykonať revízie z dôvodu oficiálne a odborne preukázaných bezpečnostných rizík jej používania, okrem iného aj vzhľadom na spochybnenú veľkosť ochranného priestoru a vedecky nepodložený a neoveriteľný princíp činnosti aktívnych zachytávačov. Opis procesu zrušenia STN 34 1398:2014 uvádza dokument [2]. Na základe oficiálnych záverov a stanoviska členov pracovnej skupiny PS 709 slovenský národný normalizačný orgán následne normu STN 34 1398: 2014 zrušil 1. 3. 2017 bez náhrady.

Zástancovia ESE sa často odvolávajú na pôvodnú francúzsku národnú normu NF C 17-102 zo septembra 2011: Ochrana proti blesku. Systém ochrany proti blesku bleskozvodom s včasnou iniciáciou výboja [3]. Na základe tejto normy zástancovia ESE obhajujú osadenie aktívneho zachytávača ako prvku do systému LPS na objekte (súčasť LPS). Treba upozorniť, že nejde vyslovene o výrobovú normu, obsahuje aj pravidlá na inštaláciu bleskozvodovej sústavy, ktoré môžu byť odlišné od pravidiel na inštaláciu LPS uvedených v súbore noriem STN EN 62305.

Na medzinárodnej a európskej normalizačnej úrovni pôsobí Medzinárodná organizácia pre normalizáciu (ISO), Medzinárodná elektrotechnická komisia (IEC), CEN – Európsky výbor pre normalizáciu či CENELEC – Európsky výbor pre normalizáciu v elektrotechnike. V súčasnosti neexistuje normatívny predpis pre ESE vydaný ktoroukoľvek uvedenou organizáciou.

Splnením požiadaviek uvedených v súbore noriem STN EN 62305 sa preukazuje ochrana budov pred účinkami atmosférickej elektriny v súlade so zákonom č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Koncom roka 2024 bol Národný inšpektorát práce (NIP) požiadaný o stanovisko k ochrane pred účinkami atmosférickej elektriny pomocou ESE (aktívnych zachytávačov). V odpovedi na žiadosť uviedol stanovisko k ochrane pred účinkami atmosférickej elektriny, v ktorom sa odvoláva na už zverejnené stanovisko na webovej stránke NIP [4]. Zo stanoviska NIP vyberáme len časť pre novo navrhované zariadenia ochrany budov pred účinkami atmosférickej elektriny od 1. 3. 2017.

Ochrana budov pred účinkami atmosférickej elektriny sa preukazuje splnením požiadaviek uvedených v súbore STN EN 62 305 1 až 4. Podľa § 38 ods. 1 zákona, ak zamestnávateľ a fyzická osoba, ktorá je podnikateľom a nie je zamestnávateľom, plnia povinnosti ustanovené týmto zákonom a ďalšími všeobecne záväznými právnymi predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci spôsobom alebo postupom upraveným v slovenskej technickej norme, toto plnenie sa považuje za splnenie požiadaviek na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci; tieto povinnosti možno splniť aj iným preukázateľne primeraným spôsobom.

Z uvedeného vyplýva, že zamestnávateľ a fyzická osoba, ktorá je podnikateľom a nie je zamestnávateľom, môže splniť požiadavky na ochranu pred bleskom aj iným spôsobom po preukázaní splnenia bezpečnostných požiadaviek, ktoré nesmú zvyšovať úroveň rizík technického zariadenia nad úroveň rizík definovaných v technickej norme. Zamestnávateľ môže splniť požiadavky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (ďalej BOZP) aj iným preukázateľne primeraným spôsobom (napr. skúškami, meraniami, certifikáciou), pričom musí byť zachovaná aspoň minimálna úroveň BOZP stanovená v príslušných STN.

Ak sa projektant elektrického zariadenia – ochrany objektu pred účinkami atmosférickej elektriny rozhodne v súlade s § 38 ods. 1 a 3 zákona o BOZP použiť iný postup, ako je uvedený v platnej slovenskej technickej norme (napr. STN EN 62 305-2:2013), musí vypracovať analýzu rizík a na základe tejto analýzy navrhnúť riešenie pri dodržaní minimálnej úrovne ochrany bezpečnosti a zdravia stanovenej v platných STN. Projektant sa v navrhovanom riešení musí vyrovnávať s vonkajšou, vnútornou a koordinovanou ochranou objektu pred účinkami atmosférickej elektriny a musí stanoviť požiadavky na overenie bezpečnosti (postup a vyhodnotenie odbornej prehliadky a odbornej skúšky, prípadne úradnej skúšky) ním navrhovaného riešenia. V jeho návrhu musí byť podrobne rozpracované vyhodnotenie neodstrániteľného nebezpečenstva a ohrozenia, ktoré vyplýva z jeho navrhovaných riešení v určených prevádzkových a používateľských podmienkach; zároveň musí vypracovať nielen konštrukčnú dokumentáciu, ale aj sprievodnú technickú dokumentáciu s uvedením informácií o bezpečnom umiestnení, inštalácii, používaní, kontrole, údržbe a oprave elektrických zariadení v súlade s § 4 ods. 1 a ods. 2 zákona o BOZP. V takýchto prípadoch musí projektant stanoviť aj spôsob overenia bezpečnosti vyhradeného technického elektrického zariadenia odbornou prehliadkou a odbornou skúškou, prípadne úradnou skúškou, ak ide o vyhradené technické elektrické zariadenie skupiny A.

Existuje mnoho normatívnych rozporov medzi súborom noriem STN EN 62305 a NFC 17-102. Uvádzame len niekoľko z nich.

Návrh zachytávacej sústavy LPS a následne modelovanie ochranného priestoru zachytávacej sústavy možno v zmysle STN EN 62305-3 určiť pomocou troch metód:

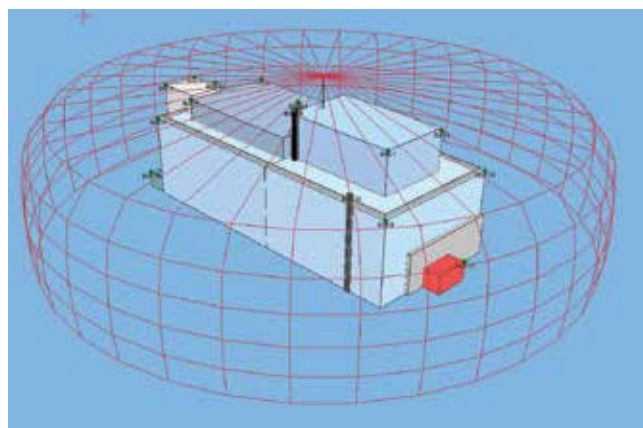
- metódou ochranného uhla,
- metódou valivej gule,
- metódou mreže.

Z uvedených metód je najuniverzálnejšia a najvhodnejšia metóda valivej gule, ktorá vychádza z elektrogeometrického modelu fyzikálnych vlastností blesku, resp. výboja. Ochranný polomer aktívneho zachytávača je daný výpočtom na základe vzorca podľa francúzskej národnej normy NF C 17-102 čl. 5.2.3.2:

$$R_p(h) = \sqrt{2rh - h^2 + \Delta(2r + \Delta)} \quad \text{pour } h \geq 5 \text{ m}$$

et

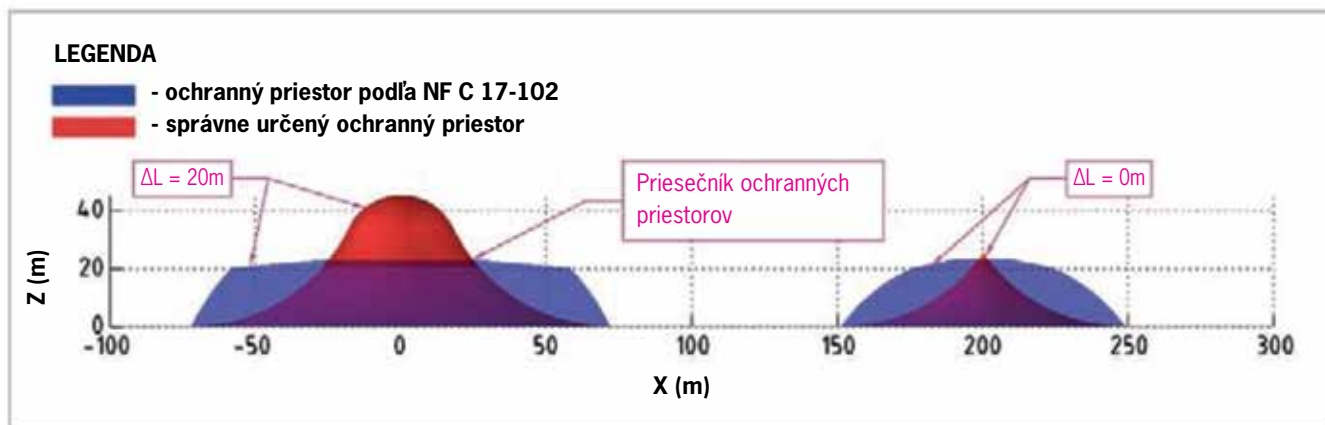
$$R_p = h \times R_p(5) / 5 \quad \text{pour } 2 \text{ m} \leq h \leq 5 \text{ m}$$



Aktívny zachytávač možno definovať ako pasívny zachytávač doplnený o budiacu elektroniku umiestnenú pod jeho hrotom, ktorá zaisťuje včasnú iniciáciu ústretového výboja; z neho sa vychádza pri odvodení druhého ochranného priestoru pre ΔL .

Ďalšou zaujímavosťou je skutočnosť, že v priebehu návrhu ochranného priestoru dochádza k zmene podmienok vlastného návrhu (pozri vyššie uvedené dve rovnice), z čoho možno odvodiť umelo vytvorené podmienky návrhu odporujúce zákonom fyziky.

Odborný príspevok *Je ochranný priestor aktívnych zachytávačov (ESE) určený podľa NF C 17-102 skutočne taký rozsiahly?* [5] poukázal na to, že využitie metódy valivej gule (ďalej len RSM) pre ochranný priestor ak-



tívneho zachytávača ESE je celkom nesprávne, pretože sa neberie do úvahy najhoršia poloha valivej guľe (guľa sa dotýka zeme). Táto skutočnosť umelo zvyšuje chránený priestor aktívneho zachytávača ESE a takto chránená budova môže byť vystavená priamemu úderu blesku. Navyše, v dôsledku použitia RSM rôznymi spôsobmi nie je možné ochranný priestor aktívneho zachytávača ESE porovnávať s ochranným priestorom klasického bleskozvodu.

Na základe fyzikálnych meraní bleskov bolo posúdenie výpočtu ochranných priestorov použité ako podklad pri tvorbe bezpečnostných noriem v ochrane pred bleskom. Tie musia pokrývať celé predpokladané spektrum rýchlosti šírenia blesku (od 105 m/s do 108 m/s) [6], nie iba určitý výsek, ako je to predikované vo francúzskej norme a stanovené od 106 m/s do 108 m/s. Výpočet ochranných priestorov zachytávacej sústavy bude vykonaný pre rovnaký časový úsek s veľkosťou 100.10⁻⁶ (s):

- pre klasický (Franklinov) typ bleskozvodu podľa IEC/EN/STN 62305-3: 2012:

$$\Delta L = v \times \Delta t = 10^5 \frac{m}{s} \times 100 \cdot 10^{-6} s = 10 m$$

typická rýchlosť výboja: $v = 105 \text{ (m/s)}$

čas predstihu výboja: $\Delta t = 100 \cdot 10^{-6} \text{ (s)}$

- pre aktívne zachytávače ESE podľa NF C 17-102:

$$\Delta L = v \times \Delta t = 10^6 \frac{m}{s} \times 100 \cdot 10^{-6} s = 100 m$$

rýchlosť generovaného výboja: $v = 106 \text{ (m/s)}$

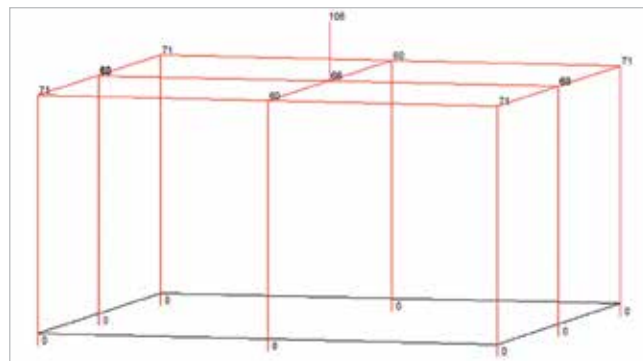
čas predstihu výboja: $\Delta t = 100 \cdot 10^{-6} \text{ (s)}$

Z uvedených výsledkov je zrejmé, že pri rôznej rýchlosti šírenia bleskového prúdu pri rovnakom časovom úseku vychádzajú rôzne hodnoty dĺžky ochranného priestoru. Ochranný priestor aktívneho zachytávača ESE je celkom nedostatočný, pretože nepokrýva rýchlosť blesku 105 m/s, tzn. nezachytí „pomalé“ bleskové výboje. Navyše, iniciovaná iskra zo zachytávača ESE nezaistí trvalé navádzacie pole ako klasická tyč. Prírodný vodcovský bleskový výboj (nahromadený náboj v mraku) určuje dráhu ústretových výbojov na rozdiel od zachytávačov ESE, kedy dráhu ústretového výboja určuje energia frekvenčného obvodu v jeho hlavici.

Nemenej dôležitý je pri návrhu výpočet dostatočnej vzdialenosti s na navrhovanom LPS. Ako príklad výpočtu dostatočnej vzdialenosti uvádzame výpočet pre klasický LPS s počtom zvodov podľa triedy LPS v zmysle STN EN 62305-3 a pre ESE s požadovaným počtom zvodov podľa NF C 17-102:

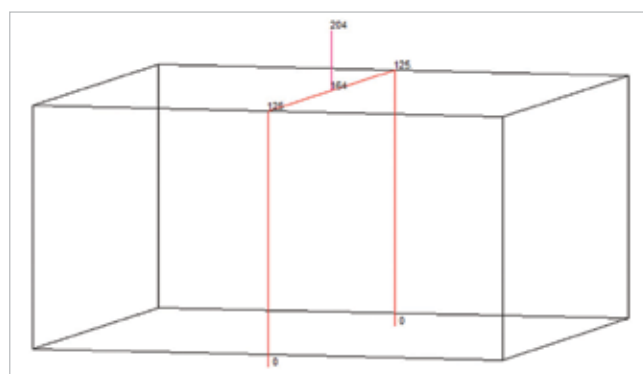
- s podľa STN EN 62305

Objekt 40 m x 40 m x 20 m, trieda LPS III, 8 zvodov, $km = 0,5$, $s = 0,60 - 0,71 m$



- s podľa NF C 17-102

Objekt 40 m x 40 m x 20 m, trieda LPS III, 2 zvodov, $km = 0,5$, $s = 1,25 - 1,64 m$



Okrem tých uvedených je viacero rozdielov medzi LPS v zmysle súboru noriem STN EN 62305 a bleskozvodu s aktívnym zachytávačom v zmysle NF C 17-102. Rovnako dôležitý je napríklad nesúlad niektorých koeficientov na posúdenie analýzy rizík a následnom návrhu ochranných opatrení. Napríklad tolerovateľné riziko RT pri strate L3 (strata kultúrneho dedičstva) je podľa STN EN 62305-2 hodnota 10-4, avšak v NF C 17-102 je táto hodnota 10-3. Z uvedeného vyplýva, že tolerovateľné riziko straty kultúrneho dedičstva podľa NF C 17-102 je menej dôležité.

Pohľad na problematiku ESE je v Českej republike jednoznačný. Vo vyhláske č. 146 z 31. mája 2024 o požiadavkách na výstavbu je v časti 3 Požiadavky na bezpečnosť a prístupnosť v § 26 Ochrana pred bleskom v bode 4 uvedené: „... ochranné priestory musia byť navrhnuté a vyhotovené na základe skutočných fyzických rozmerov kovovej zachytávacej sústavy...“ [7].

Autori odborného článku [8] veľmi výstižne v závere uvádzajú: „Zatiaľ sa dôveryhodne nepreukázalo to, že aktívny bleskozvod vytvára omnoho väčší ochranný priestor ako klasický bleskozvod. Potvrdením tohto je aj to, že zatiaľ nebola vydaná európska norma, ktorá by sa zaoberala ochranou pred bleskom aktívnymi bleskozvodmi [...]. Na základe toho môžeme povedať, že aktívne bleskozvody nemusia byť až také bezpečné, ako tvrdia ich výrobcovia.“

Z uvedených dôvodov nemožno uplatňovať národnú francúzsku nor-
mu NF C 17-102: 2011 (a všetkých národných noriem vychádzajú-
cich z tejto normy) ako iný preukázateľne primeraný spôsob splnenia
povinnosti podľa ustanovenia § 38 ods. 1 zákona č. 124/2006 Z. z.,
pretože predstavuje rovnaké bezpečnostné riziká ako zrušená STN
34 1398: 2014 a tým preukázateľne zvyšuje úroveň rizík technické-
ho zariadenia (ochrany pred bleskom) nad úroveň rizík definovaných
v slovenskej technickej norme, t. j. v súbore STN EN 62305.

Úplne na záver je vhodné upozorniť aj na trestnoprávnú rovinu. Dodá-
vatelia, ktorí ešte stále uvádzajú do prevádzky nové inštalácie ochra-
ny pred bleskom, ktoré nie sú riešené v zmysle ustanovení právnych
predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, uvá-
dzajú svojho odberateľa do omylu a dopúšťajú sa tým trestného činu
podvodu. Trestného činu podvodu sa podľa § 250 ods. 1 a ods.
5 zákona č. 140/1961 Zb. v znení neskorších predpisov (Trestný
zákon) dopustí ten, kto na škodu cudzieho majetku seba alebo iného
obohatí tým, že uvedie niekoho do omylu, alebo využije niečí omyl a
spôsobí tak na cudzom majetku škodu veľkého rozsahu. Uvedením
do omylu sa rozumie konanie, ktorým páchatel' predstiera okolnosti,
ktoré nie sú v súlade so skutočným stavom veci, pričom môže ísť o
konanie, opomenutie aj konkludentné konanie.

Literatúra

[1] Súbor noriem STN EN 62305 1 až 4.

[2] <https://appo.sk/popis-procesu-zrusenia-stn-34-1398-2014-aktivne-bleskozvody/>.

[3] http://www.slpa.sk/files/2018-03-01-101233-__radn__preklad_normy_NF_C_17-102_do_slovensk__ho_jazyka.pdf.

[4] <https://www.ip.gov.sk/ochrana-objektov-pred-ucinkami-atmosferickej-elektriny/>.

[5] https://www.atpjournals.sk/buxus/docs/casopisy_cele/ATP%20Journal%206%202016.pdf#page=39.

[6] Rakov, V. A. – Uman, M. A.: *Lightning Physics and Effects*. CAM-
BRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2003, ISBN 0521 58327 6.

[7] [https://mmr.gov.cz/getattachment/Ministerstvo/Stavebni-pravo/Pravo-a-legislativa/Novy-stavebni-zakon/Vyhlasky/Navrh-vyhlasky-o-pozadavcich-na-vystavbu/Dokumenty/Navrh-vyhlasky-o-pozadavcich-na-vystavbu/Vyhlaska-c-146_2024-o-pozadavcich-na-vystavbu_final-13_6_2024-\(1\).pdf.aspx?lang=cs-CZ&ext=.pdf](https://mmr.gov.cz/getattachment/Ministerstvo/Stavebni-pravo/Pravo-a-legislativa/Novy-stavebni-zakon/Vyhlasky/Navrh-vyhlasky-o-pozadavcich-na-vystavbu/Dokumenty/Navrh-vyhlasky-o-pozadavcich-na-vystavbu/Vyhlaska-c-146_2024-o-pozadavcich-na-vystavbu_final-13_6_2024-(1).pdf.aspx?lang=cs-CZ&ext=.pdf).

[8] <https://dusan.medved.website.tuke.sk/VEGA/VEGA-1-0372-18/clanky/llein3.pdf>.

[9] Technická špecifikácia ATN005 – Zariadenia na ochranu pred účinkami atmosférickej elektriny. Detaily návrhu a zhotovenia. Do-
stupné na: https://appo.sk/engine/wp-content/uploads/2025/03/ATN_005_2025_03.pdf.

Ing. Rudolf Štober

ELIN PRO s.r.o.

revizný technik a projektant VTZE, špecialista LPS,
člen TK 43 pri ÚNMS SR, člen prezidia SEZ-KES
E-mail: elinpro@elin.sk

**Made
for Metalworking**

Welcome to the world's leading trade
fair for production technology.

EMO
HANNOVER
22-26/09/2025

50
Years of Innovating
Manufacturing.

www.emo-hannover.com

Eine Messe des
A Fair by **VDW**

Nový stavebný zákon: digitalizácia, zjednodušenie procesov a revolúcia v povoľovaní stavieb



Po takmer 50 rokoch prichádza nový stavebný zákon, ktorý zásadne mení procesy povoľovania stavieb a prináša digitalizáciu do oblasti výstavby. Tento zákon, účinný od 1. apríla 2025, má ambíciu zjednodušiť a zrýchliť stavebné konanie, čím reaguje na dlhodobé problémy v oblasti stavebníctva.

„Každá vláda sa pokúšala o reformu v oblasti výstavby, ale vždy skončila v nejakej fáze,“ vysvetľuje Slavomíra Salajová, právnička a poradkyňa na Úrade pre územné plánovanie a výstavbu v oblasti legislatívy. Tvrdí, že nový zákon je výsledkom dlhoročných snáh o reformu a dodáva: „V roku 2022 sa však podarilo schváliť dva zákony, ktoré zavýšili pomerne úspešnú reformu. Táto reforma sa od predchádzajúcich líšila tým, že sa nesústreďovala len na legislatívny text, ale aj na digitalizáciu a elektro- nizáciu procesov.“

Zákon o územnom plánovaní nadobudol účinnosť v roku 2024 a v roku 2025 bol v rámci reformy schválený aj nový stavebný zákon, ktorý nadobudol účinnosť k 1. 4. 2025.

Historický kontext a potreba reformy

Stavebný zákon, ktorý bol v platnosti takmer 50 rokov, už nevyhovoval súčasným potrebám stavebníkov, projektantov ani úradov. Výrazné technologické pokroky, zmeny v urbanizácii a nové požiadavky na transparentnosť procesov si vyžadovali zásadnú reformu. „V rámci tohto storočia sa každá vláda pokúšala prijať alebo spraviť nejakú reformu v oblasti výstavby. Nemožno povedať, že by reforma nebola prioritou, ale vždy sa skončila v nejakej fáze,“ pripomína S. Salajová. Jedným z hlavných problémov bola roztrieštenosť štátnej správy v oblasti výstavby. Kompetencie boli rozdelené medzi Ministerstvo dopravy, Ministerstvo vnútra a obce, čo spôsobovalo neefektívnosť a zdĺhavé procesy. „Keď máte tri deti a viete, že ich máte riadiť, tak viete, že to je neriaditeľná vec. Preto bolo potrebné pri reforme zamyslieť sa nielen nad zmenou legislatívy, ale aj nad systémovým riešením výkonu štátnej správy,“ dodáva právnička.

Zjednodušenie povoľovacích procesov

Jednou z najväčších zmien je zavedenie jediného konania – konania o stavebnom zámere. Doteraz existovali dve samostatné konania: územné konanie a stavebné povolenie. Nový zákon ich zlúčil do jedného procesu, čím sa výrazne skracuje čas potrebný na získanie povolenia. „Nový stavebný zákon už nepozná rodinný dom ako samostatnú kategóriu, ale v jednej z vykonávacích vyhlášok je definovaný ako bytový dom s jednou bytovou jednotkou. Každý stavebník musí mať overený projekt stavby, bez ktorého nie je možné začať stavebné práce,“ vysvetľuje S. Salajová. Zákon tiež zavádza fikciu súhlasu – ak sa dotknuté orgány nevyjadria v stanovenej lehote (30 alebo 60 dní pri zložitejších stavbách), automaticky sa predpokladá, že nemajú námietky.

Digitalizácia a portál výstavby

Jedným z revolučných prvkov nového zákona je digitalizácia procesov. Zavádza sa portál výstavby, ktorý umožní elektronické podávanie dokumentácie a sledovanie lehôt. „Celú prípravnú fázu možno dnes už zrealizovať na portáli. Stavebník môže nahráť stavebný zámer a odoslať ho dotknutým orgánom. Portál sleduje čas a počíta fikciu súhlasu, čo výrazne zjednodušuje proces,“ vysvetľuje S. Salajová. Portál tiež umožňuje elektronické zdieľanie dokumentácie – stavebník už nemusí nosiť papierové kópie na rôzne úrady, stačí poslať odkaz na uložené dokumenty. „A navyše, základné aktívum tohto systému by mal byť digitálny obraz krajiny, ktorý bude stavebníkom poskytovať všetky informácie tý-



kajúce sa daného územia,“ dodáva právnička. Nový zákon kladie väčší dôraz na zodpovednosť projektantov. Stavebník sa môže spoľahnúť na odborníkov, ktorí mu pomôžu s prípravou dokumentácie a zabezpečia jej súlad s územným plánom. „Prenastavenie postavenia projektantov prináša väčšiu dôveru stavebníkov voči odborníkom. Zákon zvyšuje ich zodpovednosť, čo by malo viesť ku kvalitnejšej príprave projektov a tým aj k rýchlejšiemu povoľovaciemu procesu,“ hovorí S. Salajová.

Výhody pre bežných stavebníkov

Pre bežného stavebníka, ktorý si chce postaviť rodinný dom, nový zákon prináša viacero výhod:

- Jednoduchší a rýchlejší povolo- vací proces – jedno konanie namiesto dvoch.
- Možnosť elektronického podania dokumentácie – menej administratívy a návštev úradov.
- Fikcia súhlasu – ak sa úrady nevyjadria v stanovenej lehote, povolenie sa považuje za schválené.
- Zvýšená zodpovednosť projektantov – stavebník sa môže spoľahnúť na odborníkov.

„Myslím si, že nový zákon pomôže bežným stavebníkom, ktorí nemajú čas behať po úradoch. Ak využijú elektronické služby, celý proces bude pre nich oveľa jednoduchší,“ uzatvára S. Salajová.

Nový stavebný zákon je významným krokom vpred v oblasti výstavby. Prax ukáže, ako efektívne bude fungovať, no už teraz je jasné, že digitalizácia a zjednodušenie procesov prinesú stavebníkom nové výhody.

Mgr. Katarína Hodorová

Slovenská komora stavebných inžinierov

E-mail: hodorova@sksi.sk

www.sksi.sk

2025: THE YEAR OF

HumanX
BusinessX
CleanX
TechX

17. – 18. SEPTEMBER 2025
KULTURPARK KOŠICE

slovakiatech.sk

SLOVAKIA
TECH
FORUM · EXPO
2025

Žijeme inováciami

HLAVNÍ PARTNERI:



Nadácia **SPP**

PARTNERI:



Alslovakia

TECHNICKÝ PARTNER:



HLAVNÝ MEDIÁLNY PARTNER:



MEDIÁLNI PARTNERI:





Trenčín – hlavné mesto robotiky

Na 19. ročníku Trenčianskeho robotického dňa (TRD), ktorý sa uskutočnil začiatkom apríla tohto roku, sa zúčastnilo 134 tímov z 51 základných a stredných škôl so 181 robotmi, čo je rekordný počet. Ich súčasťou boli súťažné tímy stredných škôl z Nemecka (Koblenz), Česka (Sezimovo Ústí), Maďarska (Békešská Čaba) a Poľska (Tarnow). Možnosti uplatnenia študentov v ich budúcom povolani prišlo ukázať 28 firiem. Vážime si dlhoročnú účasť Mendelovej univerzity v Brne a Žilinskej univerzity.

Hlavným cieľom tohto medzinárodného podujatia je popularizovať vedu a techniku medzi mladými ľuďmi na Slovensku. TRD ponúka žiakom základných a stredných škôl ako technicky nadaným tvorcom s vlastnými nápadiami a riešeniami priestor prezentovať svoje myšlienky pred očami budúcich potenciálnych zamestnávateľov zameraných na strojárstvo a automatizáciu.

V najnáročnejšej kategórii Driver A – robot sledujúci dráhu s prevýšením a pieskovým podkladom – zvíťazil Tomáš Mravec. Kategóriu Dolt! so sledovaním čiary a labyrintom ovládol Maximilián Kuzica. Obaja študenti sú zo SOŠ elektrotechnickej v Žiline. V kategórii Free style zvíťazil Artur Zych z Tarnowa. Kompletne výsledky sú na www.trencianskyrobotickyden.sk.

Organizátorom TRD je Stredná odborná škola (Pod Sokolicami) z Trenčína. S osobnou záštitou predsedu Trenčianskeho samosprávneho kraja, prezidenta Zväzu strojárskoho priemyslu a primátora mesta Trenčín sa postupne stal jedným z najvýznamnejších podujatí v oblasti robotiky a automatizácie na Slovensku. Vyhlasovateľom súťaže je Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR.

TRD nejde cestou stanovenia náročného zadania, ktoré by dokázala splniť len úzka skupina študentov. Jeho cieľom bolo aj bude pritiahnúť čo najširší okruh technicky nadaných žiakov, ktorí sa chcú presadiť. Krédom podujatia je motivovať a pritiahnúť mladých ľudí k technike a presvedčiť ich, že správnou cestou nie je realizovať myšlienky iných, ale hľadať, navrhovať a realizovať riešenia vlastné.



„Nejde nám o poskladanie robota – stavebnice, kde všetko funguje po stlačení tlačidla štart. Naším cieľom je krok po kroku prepojiť vedomosti žiaka z mechaniky, elektroniky a programovania, nachádzať medzi nimi súvislosti, hľadať riešenia. Výsledkom sú zariadenia – roboty, ku ktorým si študenti vytvoria citový vzťah – majú svoje mená, sú to ich deti, nad ktorými prebdeli veľa hodín svojho voľného času. Učíme žiakov experimentovaním myslieť,“ skonštatoval Ing. Ľuboš Chochlík, riaditeľ SOŠ Trenčín.

Čo vymyslí SOŠ Trenčín v oblasti robotiky, automatizácie a UI v roku 2026? Už teraz pozývame všetkých záujemcov o robotiku na jubilejný 20. ročník TRD.

Ing. Vladimír Bobot

SOŠ Trenčín

vladimir.bobot@bbob.sk

www.trencianskyrobotickyden.sk

Siemens predstavil novinky v Podbanskom za účasti takmer 500 odborníkov

Mať prehľad o dianí na trhu priemyselnej automatizácie a informatiky je okrem iného základom rozhodovania podnikov o tom, kde smerovať svoje investície a akou cestou sa pri modernizácii existujúcich či budovaní úplne nových projektov uberať. Spoločnosť Siemens ponúkla koncom mája svojim obchodným partnerom a zákazníkom možnosť nahliadnuť do toho najnovšieho zo svojho produktového portfólia a služieb, čo prináša na slovenský trh v tomto roku.

Akcia pod názvom Siemens novinky Hannover 2025 vo Vysokých Tatrách, ktorá sa už tradične po sedemnásťkrát uskutočnila v Grand hoteli Permon v Podbanskom, prilákala v priebehu piatich dní približne 500 zákazníkov zo všetkých priemyselných odvetví. Zastúpení boli koncoví zákazníci, systémoví integrátori, ako aj výrobcovia strojov a zástupcovia akademickej obce.

Prvýkrát aj s účasťou členov AHK Slowakei

Súčasťou tohtoročného podujatia bol aj paralelný odborný seminár určený pre členov Slovensko-nemeckej obchodnej a priemyselnej komory (AHK Slowakei). „Seminár nám na našu zákaznícku akciu priniesol novú skupinu ľudí a úplne iné diskusie a zároveň nám poskytol priestor odprezentovať vízie a možnosti do budúcnosti. Nosnou témou bola umelá inteligencia a jej možné uplatnenie v priemyselných aplikáciách. Cieľom bolo vedúcim pracovníkom predstaviť možnosti, ktoré v dnešnej dobe už máme a ukázať im, kde sú úskalia. Aby sa vedeli do budúcnosti správne rozhodnúť a zaradiť do inovácií vo svojich podnikoch aj aplikácie na báze umelej inteligencie,“ konštatoval Marián Filka, head of Area Sales, divízie Digital Industries v spoločnosti Siemens, s. r. o.



Novinkou bol seminár venovaný členom Slovensko-nemeckej obchodnej a priemyselnej komory.

Od digitalizácie cez nové riadiace systémy až po kybernetickú bezpečnosť

V rámci samotnej výstavy boli prezentované nové digitalizačné aplikácie vrátane modelu zo Strojníckej fakulty STU v Bratislave, kde bol predstavený koncept digitálneho dvojčaťa. Viacero aplikácií bolo venovaných už spomínanej umelej inteligencii, pričom účastníci si mohli naživo pozrieť riešenia ako INSPKTO, DriveTrainAnalyzer a množstvo aplikácií v prostredí Industrial EDGE.

V rámci produktov určených pre prevádzkovú automatizáciu zaujal nový model obľúbených PLC S7-1200 so zvýšeným výkonom, funkčnosťou a väčšou škálovateľnosťou či decentralná periféria ET200clean pre náročné, na hygienu citlivé oblasti použitia, ako je potravinársky, farmaceutický a baliaci priemysel. Zlepšenie výkonu, spolupráce a efektívnosti poháňané generatívnou umelou inteligenciou a integrovanými cloudovými schopnosťami či podpora najnovších PLC – tú sú len niektoré z charakteristík novej verzie TIA Portal V20 update 2. Vysokovýkonný notebook SIMATIC IPC MD-57A zaujal odolnosťou voči otrasom, vibráciám a elektromagnetickému rušeniu, zabudovanou komunikáciou PROFIBUS a PROFINET a sériovým pripojením.

Prezentované boli aj ďalšie novinky, ako je nová verzia DCS systému SIMATIC PCS7 V10.0 SP1, selektívny modul na ochranu napájania pred preťažením alebo skratom SITOP SEL1600 či nová verzia DCS systému pre spojitý procesy SIMATIC PCS neo V6.0. V oblasti techniky pohonov si mohli účastníci pozrieť nový servopohonný systém SINAMICS S200, servomeniče SINAMICS S210 aj zabudované a nástenné jednotky SINAMICS G220. Záujem bol aj o nové riešenia v oblasti digitálnych dvojčiat, prevádzkovej meracej techniky či riešení elektrických inštalácií a elektronických prístrojov. Siemens nezabudol ani na tému kybernetickej bezpečnosti v priemysle a implementáciu opatrení v súlade s novou smernicou NIS2 pre svoje systémy.



CEO spoločnosti Siemens na Slovensku Vladimír Slezák



Na podujatí si našiel každý svoju tému, ktorú mohol konzultovať s odborníkmi spoločnosti Siemens.

Aké sú investičné nálady?

Podujatie v Podbanskom je vždy výbornou príležitosťou nielen na prezentáciu produktov a riešení Siemens, ale aj na diskusie o nových projektoch. Mariána Filku sme sa spýtali, ako z rozhovorov s účastníkmi hodnotí situáciu a nálady z hľadiska možných investícií v nasledujúcom období: „V priemysle dnes jednoznačne vládne neistota. V najväčšej miere je to viditeľné v automobilovom priemysle. Je to logický dôsledok globálnej, ale aj lokálnej politickej situácie, keďže celý náš automobilový priemysel je exportne orientovaný.“

Už teraz pripravujú zlepšenia

Päť dní plných prezentácií, prednášok a rozhovorov opäť raz potvrdil vysoký záujem zákazníkov o riešenia Siemens. „Pre nás je najdôležitejším meradlom úspechu tejto zákazníckej akcie účasť samotných zákazníkov a ich spokojnosť. Snažíme sa získať spätnú väzbu prostredníctvom feedback formulára. Bol som prekvapený, aké veľké množstvo zákazníkov tento rok napísalo požiadavku v zmysle „nič nemeniť, zachovať rovnakú úroveň aj do budúcnosti“. Samozrejme, my sa chceme zlepšovať, interne sme si všetko vyhodnotili a už máme predstavu o drobných vylepšeniach na budúci rok,“ skonštatoval na záver M. Filka.

Partnermi podujatia boli aj spoločnosti EPLAN a Innomotics.

Anton Gérer

Prototyp univerzálnej triediacej linky získal hlavnú cenu v súťaži SYGA 2025

Spoločnosť Siemens už 22. raz ocenila najlepších študentov slovenských stredných odborných škôl v súťaži Siemens Young Generation Award (SYGA), organizovanej divíziou Siemens Digital Industries a partnerskými firmami. Študenti v nej predviedli svoje modely a prototypy technických zariadení vytvorených vďaka technológiám Siemens, ktoré dostali k dispozícii. Študenti si tak už počas štúdia mohli vyskúšať prácu s najmodernejšími riešeniami, s ktorými sa po skončení štúdia s veľkou pravdepodobnosťou stretnú aj v praxi po nástupe do niektorej z firiem v slovenskom priemysle.



Do aktuálneho ročníka sa zapojilo 32 študentov z 22 škôl z celého Slovenska. Desať najlepších projektov postúpilo do finále, ktoré sa konalo v piatok 25. apríla v aule Dionýza Ilkoviča na Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave.

„Za vyše 20 rokov sa do tejto súťaže zapojilo viac než 2 000 študentov zo 60 škôl. Na všetkých prihlásených projektoch pravidelne vidíme, že naše odborné školy dokážu generovať študentov, ktorí sú pripravení na prax a vďaka svojmu talentu a vedomostiam budú posúvať celý slovenský priemysel. Teší ma, že im vieme poskytnúť produkty Siemens, aby s nimi už počas štúdia mohli experimentovať pri tvorbe vlastných prototypov,“ povedal Vladimír Slezák, CEO spoločnosti Siemens na Slovensku.

„Kľúčovou témou v modernom priemysle je digitalizácia. Inovatívne riešenia umožňujú firmám fungovať efektívnejšie, znižujú náklady a zvyšujú kvalitu celého procesu. O to dôležitejšia je však príprava a vzdelávanie absolventov, ktorí sa už počas štúdia učia technologické riešenia aplikovať na reálne projekty. Príprava študentov na slovenských odborných školách je historicky na vysokej úrovni aj vďaka úzkemu prepojeniu s podnikmi z praxe,“ dodal Marián Filka, riaditeľ Sales Digital Industries.

Päť najlepších projektov získalo ocenenia

Hlavnú cenu SYGA získali Peter Salbot a Jaroslav Šubjak, študenti zo Strednej priemyselnej školy elektrotechnickej na Hálovej ulici v Bratislave, za návrh univerzálnej triediacej linky. Navrhli riešenie úlohy, s ktorou zápasi prakticky každý výrobný podnik, ktorý na jednej linke produkuje viacero rôznych súčiastok. Odborná porota obzvlášť vyzdvihla aj odbornosť študentov pri diskusií o jednotlivých častiach riadiaceho programu ich prototypu.



Držitelia Hlavnej ceny SYGA (zľava): Martin Pastorek a Peter Salbot. Cenu si prevzali z rúk Vladimíra Slezáka, CEO spoločnosti Siemens na Slovensku (prvý sprava).

Cenu divízie Digital Industries spoločnosti Siemens získal Martin Pastorek zo Spojenej školy SPŠE Š. A. Jedlika a Obchodnej akadémie v Nových Zámkoch za návrh paletizátora a depaletizátora presúvajúceho hotové produkty z výroby, ktorý riadi aj presun výrobkov medzi paletami navzájom s možnosťou manuálneho zásahu a selektívneho ovládania.

Cenu Strojníckej fakulty STU v Bratislave dostal nápojový automat od Mareka Baluna zo SPŠE v Prešove. Ten ovládacie systémy od Siemensu využíval na riadenie jednoduchého, ale presného dávkovania nápojov vrátane možnosti voľby ich namiešania podľa predpripravených, ale aj vlastných receptúr.

Cenami v súťaži SYGA 2025 bol ocenený Tomáš Pleška zo SPŠE K. Adlera v Bratislave, ktorý za návrh riadiaceho systému na manuálnu aj automatickú kontrolu a reguláciu hladiny v nádrži získal Cenu technologického partnera od firmy ESAB, spol. s r. o.

Cenu mediálnej platformy ATP Journal, ktorá bola zároveň mediálnym partnerom SYGA 2025, získali študenti Michael Hnila a Gabriel Hospodárík zo Spojenej školy v Novej Dubnici za model výrobného lísu s dodatočnými funkciami, ktorý riešil aj neštandardné situácie, napríklad v podobe automatickej kontroly polohy výrobku.



Cenu mediálnej platformy ATP Journal získali študenti Michael Hnila a Gabriel Hospodárík zo Spojenej školy v Novej Dubnici.

Všetky študentské projekty v súťaži boli vytvorené na báze riadiacich systémov poskytnutých firmou Siemens, ktoré mohli študenti využívať pri príprave projektov priamo na svojich školách. V minulých ročníkoch študenti predstavili napríklad prototyp plničky fliaš, testovaciu stanicu pre batériové články alebo recyklátor filamentu do 3D tlačiarne.

„Študenti dokázali vytvoriť prototypy, ktoré reagujú na reálne potreby priemyslu. Všetky tímy, ktoré postúpili do finále, tak ukázali praktické skúsenosti, ale aj teoretické schopnosti a kreatívne myslenie. Rozhodne budeme iba radi, ak sa v budúcnosti rozhodnú pre štúdium niektorých programov na našej fakulte,“ povedal doc. Ing. Martin Juhás, PhD., vedúci Ústavu automatizácie, informatizácie a merania na Strojníckej fakulte STU v Bratislave.

www.siemens.sk/syga



ISTROBOT 2025



V sobotu 26. apríla sa priestory Fakulty elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave opäť stali dejiskom najstaršej slovenskej súťaže mobilných robotov Istrobot 2025. Podujatie priťahlo množstvo talentovaných študentov a zapálených nadšencov robotiky, ktorí si svoje konštrukčné a programátorské zručnosti preverili v šiestich náročných kategóriách.

V disciplíne Stopár museli roboty v čo najkratšom čase prejsť komplexnú dráhu s rôznymi prekážkami, ako bolo napríklad prerušenie čiary či nutnosť obísť prekážku v podobe tehly. Víťazom tejto kategórie sa stal robot Motoko Ice Dragon X Michala Chovanca zo Žiliny. Celú dráhu dokázal prejsť oboma smermi za 44 sekúnd. Spokojný bol aj rozhodca Andrej Lúčný, ktorý na túto kategóriu už tradične dohliada: „Oproti minulému roku vidím veľký pokrok, narástol počet robotov, ktoré dokázali prejsť celú dráhu a celkovo sa zvyšuje ich kvalita. Dokonca sme videli aj nové prístupy, napríklad robot riadený mobilom alebo robot s kamerou, ktorá rozpoznávala dráhu. Potrebujú síce ešte trochu popracovať na vylepšení algoritmov, ale do budúcnosti sľubujú zaujímavé výsledky.“



Ocenení v kategórii Volná jazda: celkom vľavo je Lenka Stoklasová, ktorá získala Cenu poroty za robot PaPo, vpravo je Samuel Horváth a Ľudmila Závodská z Nových Zámkov (robot VLK), ktorí skončili na treťom mieste, na druhom mieste sa umiestnili Matej Kalinčák, Oliver Žirko a Filip Kardoš zo Žiliny (robot Recup) a na prvom mieste Adam Hikl z Chorvátskeho Grobu s robotom Rovi.

Už dlhšie nás trápí slabá obsadenosť kategórie Myš v bludisku, v ktorej sa zúčastnili len tri roboty, ale len robot Pikachu Jiřího Klíckara z Berouna dokázal nájsť cestu labyrintom. V súťaži Sklad kečupov súťažili roboty o konzervy s paradajkovým pretlakom; prvé miesto si v tejto kategórii vybojovali robot Fedor Tomáša Nováčika z Topoľčian. Aj v tejto atraktívnej disciplíne by sme radi o rok videli viacero robotov, napríklad ako v obľúbenej kategórii LegoSumo. Tento rok sa proti sebe v kruhovom ringu postavilo až 25 robotov. Tu na rozdiel od ostatných kategórií súťažila výhradne roboty postavené z Lega, pričom cieľom je vytlačiť súpera z ringu. Najsilnejším v tejto kategórii sa ukázal robot Doberman Jozefa Vakulu z Banskej Belej, druhé miesto obsadil robot Sumec Dávida Harvana z Banskej Štiavnice a tretie miesto patrilo robotu Neplatná kocka Mateja Šujana zo Žiliny.

Kategória Volná jazda poskytuje každoročne priestor na kreatívnu prezentáciu rôznorodých robotických projektov, kde o víťazovi rozhoduje porota. Najviac zaujal robot Rovi Adama Hikla z Chorvátskeho Grobu, ale ani ostatné projekty nezaostávali v nápaditosti ani technickom riešení.

Podujatie okrem súťaží samotných ponúkalo návštevníkom aj bohatý sprievodný program. Zaujímavosťou si mohli prezrieť roboty v Národnom centre robotiky, mali možnosť vidieť aj unikátny patentovaný robot Brightpick Autopicker alebo kráčajúci robot Panza Robotics. Pre najmenších účastníkov pripravilo združenie Veselá veda zábavné aktivity s Legom.

Úspešná realizácia súťaže Istrobot 2025 by nebola možná bez významnej podpory našich verných sponzorov, ktorými boli spoločnosti Alef a Brightpick spolu s AVIR, Airvolute, Eduxe, Elso, RLX a TechFun, ktorí venovali aj hodnotné ceny pre víťazov.

Spokojnosť na záver vyjadril aj predseda poroty prof. Peter Hubinský: „Istrobot každoročne spája nadšencov naprieč generáciami – aj tento rok sme privítali súťažiacich od 8 do 54 rokov. Je to dôkaz, že vaše pre techniku a robotiku nepozná vekové hranice.“ Súťaž Istrobot aj v tomto ročníku potvrdila silný záujem o robotiku na Slovensku a opäť ukázala vysokú úroveň zručností a inovatívneho myslenia mladých talentov. Všetkým účastníkom a víťazom srdečne gratulujeme!

Foto Robotika.SK

Richard Balogh
richard.balogh@robotika.sk
www.robotika.sk

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.



Barbora Kubalcová

V súčasnosti je študentkou 1. ročníka inžinierskeho štúdia na Katedre kybernetiky a umelej inteligencie Technickej univerzity v Košiciach. Z jej doterajších úspechov možno spomenúť červený diplom v odbore inteligentné systémy, výhru súťaže Živé IT projekty s tímom, dvojročnú prax vo firme Siemens Healthineers či aktívne zapájanie sa do súťaže WRO ako jeden z hlavných rozhodcov.

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

Štúdium techniky pre mňa nebola prvá voľba. Najprv som chcela ísť na medicínu, preto som šla študovať na gymnázium. V prvom ročníku sme sa však učili základy programovania a informatika ma začala baviť. Vo voľnom čase som sa jej venovala viac, spoznala som kamarátov z technickej školy, ktorí mi ukázali prácu s hardvérom. Aj vďaka nim som sa naučila zapájať obvody či 3D modelovať a zistila som, že technika môže byť aj kreatívna činnosť. Rodičia ma v tomto mojom hobby tiež veľmi podporovali a tešili sa z mojich úspechov. Pri výbere vysokej školy som hľadala odbor, kde spojím tieto záujmy, a tak som si vybrala odbor inteligentné systémy, ktorý zahŕňa umelú inteligenciu, robotiku a kybernetiku.

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

Zvedavosť a chuť učiť sa ma viedli k tvoreniu vlastných projektov popri škole. Vidieť výsledok svojej práce fyzicky a nie len na monitore ma tešilo, no uvedomila som si, že potrebujem získať aj reálnu prax. Na konci druhého ročníka som dostala šancu v IT firme, kde dodnes pracujem v odbore. Vďaka môjmu skvelému tímu je učenie sa nových vecí zábavou a príjemne stráveným časom. Rada by som svoje poznatky posúvala ďalej a motivovala ostatných k nadšeniu pre technológiu. Už tretí rok preto pôsobím ako rozhodca na robotickej súťaži pre deti, kde môžem povzbudiť mladé talenty. Tieto činnosti ma naplňujú a utvrdzujú v tom, že to, čo robím, má zmysel.

Máš nejaký vzor ktorý ťa motivuje napredovať v tom, čo robíš/študuješ?

Nemám konkrétnu firmu, ale fascinuje ma, akou rýchlosťou firmy, inštitúcie či univerzity prinášajú nové technológie od nástupu umelej inteligencie. To, čo je novinkou dnes, je o pár dní staré a človek to ani nestíha sledovať. Všetko je dynamické a vyžaduje si to neustále vzdelávanie. Mojou motiváciou napredovať sú však ľudia okolo mňa, ktorí nie sú len z IT sféry. Sú to práve moji najbližší – rodičia, snúbenec a kamaráti, ale aj náhodní ľudia, ktorí ma inšpirujú pozeráť sa na svet inak a posúvajú ma ďalej.

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

V technike je vždy priestor na zlepšenie, no často sa podceňuje význam inovácií a kybernetickej bezpečnosti. Ako sa svet presúva do virtuálneho priestoru, rastie riziko úniku dát, preto je ich ochrana, napríklad pri digitalizácii, kľúčová. Dôležitá je aj modernizácia zdravotníctva, kde môže pomôcť umelá inteligencia a robotika – napríklad znížením záťaže zdravotníkov či zlepšením komfortu pacientov. Práve v tejto oblasti vidím veľký inovačný potenciál, keďže počet pacientov neustále narastá a zdravotníkov nebude dostatok.

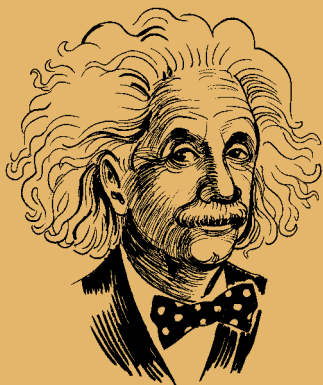
Máš nejaký cieľ/métu, kam by si to chcela vo svojom živote dopracovať? Čo by si potrebovala na dosiahnutie tohto cieľa?

Mojím najbližším cieľom je úspešne dokončiť vysokú školu. Čo bude potom, sa ešte uvidí, no viem, že sa chcem ďalej venovať umelej inteligencii a robotike a svojou prácou pomáhať ostatným. Zároveň by som chcela motivovať mladých k záujmu o techniku, či už formou súťaží, alebo inými aktivitami. Isté však je, že chcem za sebou zanechať niečo zmysluplné – a za týmto cieľom pôjdem.

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

Na Slovensku chcem zostať, hoci je tu ešte veľa čo meniť. Za dôležitú investíciu do budúcnosti považujem modernizáciu školstva. Potrebujeme vzdelaných, kriticky zmýšľajúcich ľudí, ktorí tu budú chcieť zostať a posúvať krajinu vpred. Aj keď odídu študovať na lepšie školy do zahraničia, je dôležité, aby sa vrátili a tvorili hodnoty doma. Do vyučovania by malo pribudnúť viac praxe, aby boli absolventi lepšie pripravení na reálnu prácu. Zároveň by ľudia mohli viac spolupracovať, rešpektovať sa a pomáhať si, pretože často vidím medzi nimi nepravosť a snahu škodiť si.

Anton Gérer



NEMÁM ŽIADNY ZVLÁŠTNÝ TALENT.
SOM IBA VÁŠNIVO ZVEDAVÝ.

Albert Einstein

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

K technike som mal blízko už od detstva, keď som sa prvýkrát pokúšal programovať v jazyku BASIC a zapájať obvody stavebnice ELEKTRONIK. Záujem o technické predmety neskôr prehĺbilo voľnočasové programovanie robota LEGO MINDSTORMS. Serióznejšie som sa odboru začal venovať počas štúdia elektrotechniky na SPŠ Jozefa Murgaša v Banskej Bystrici, kde som sa neskôr špecializoval na štúdium priemyselných a informačných technológií. Na tejto špecializácii ma oslovila kombinácia štúdia hardvéru a softvéru, ktorá vyústila do tém automatizácie a robotiky. Stredná škola mi dala silné základy na štúdium na FEI STU v Bratislave, kde bol odbor robotika a kybernetika prirodzeným pokračovaním môjho štúdia.

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

Hlavným dôvodom, prečo som sa začal technike venovať aj vo voľnom čase, bolo to, že pre problémy, s ktorými som sa stretával, neexistovali riešenia, s ktorými by som bol spokojný. Buď neboli vyriešené podľa mojich predstáv, alebo boli finančne nedostupné. Samotná odborná činnosť potom nasledovala z povzbudenia od rodičov, pedagógov a kolegov. Ďalším dôvodom, prečo sa vo voľnom čase venujem tomuto odboru, je ten, že všade, kde aktuálne pôsobím, sa snažím byť užitočný práve tým, čo viem – a to je technika. Či teda ide o reverse-engineering zapojenie zvonov, zostavenia audio systému alebo strižne na živé vysielanie, je vysoko pravdepodobné, že som sa tomu venoval.

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

Pri spätnom pohľade na to, kto ma motivuje ďalej študovať a napredovať, musím spomenúť môjho otca. Myslím si, že práve on vo mne zapálil záujem o techniku a neustále ma v nej podporuje. Som rád, že sme sa od večerov, keď som sa zúfalo snažil pochopiť trigonometriu, cez programovanie maturitného projektu dostali na úroveň, keď môžem pracovať po jeho boku vo firme VONSCH.

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

Domnievam sa, že oblasť servosystémov, najmä z pohľadu snímajúcich spätnoväzobných veličín a používaných komunikačných rozhraní, je ešte stále dosť roztrieštená. Myslím si, že existencia jednotného, rýchleho, široko uznávaného a používaného komunikačného rozhrania – štandardu by výrazne pomohla pri nasadzovaní servopohonov do priemyslu. Zároveň som presvedčený, že sa stále oplatí venovať problematike riadenia pohonov, obzvlášť v kombinácii s inými populárnymi vednými odbornými, napríklad umelou inteligenciou.

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

Všetky moje ciele a túžby by sme vedeli zhrnúť do jednej myšlienky: spoločnosti by som chcel vrátiť to, čo bolo do mňa investované. Z kariérneho hľadiska to znamená, že by som veľmi rád dokázal to, že Slovensko nie je len ďalšou výrobnou linkou, ale že sa tu dá robiť a aj robí kvalitná veda, výskum a vývoj. Okrem toho, najviac ma naplňuje radosť a pochopenie ostatných, čiže medzi moje ďalšie ciele určite patrí snaha o podnecovanie záujmu o akúkoľvek zmysluplnú činnosť v mladých ľuďoch. Tých, ktorých by zaujala technika, by som rád odborne sprevádzal.

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

Nikdy som serióznejšie nezvažoval odchod zo Slovenska. S aktuálnym vývojom verejných vecí však stojí tento postoj za zváženie. Na Slovensku by som s istotou chcel zostať, keby bolo stabilnou, slobodnou, demokratickou krajinou s napredujúcou ekonomikou, adekvátnymi platmi a konzervatívnou ideológiou, teda spoločnosťou s tradičnými hodnotami, ktoré považujem za dôležité.

Anton Géner



Marek Sýkorka

V súčasnosti je študentom 1. ročníka inžinierskeho štúdia v odbore robotika a kybernetika na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave. Z jeho doterajších úspechov možno spomenúť pochvalný list dekana FEI STU za vynikajúcu vypracovanú bakalársku prácu s názvom Návrh regulátora rýchlosti a polohy elektrického pohonu, 3. miesto na 43. ročníku celoštátnej prehliadky Stredoškolskej odbornej činnosti (SOČ) v odbore elektrotechnika, hardvér, mechatronika či pretrvávajúcu pracovnú činnosť vo firme VONSCH, spol. s r. o.

Elektrotechnické STN

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

STN EN 50160/Zmena A1: 2025-05 (33 0121) Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejných elektrických sietí.*)

STN 33 1600/Zmena 2: 2025-05 (33 1600) Elektrotechnické predpisy. Revízie a kontroly elektrického ručného náradia počas používania.

STN 33 1610/Zmena 2: 2025-05 (33 1610) Revízie a kontroly elektrických spotrebičov počas ich používania.

STN 33 1630: 2025-05 (33 1630) Revízie a kontroly elektrických spotrebičov a predlžovacích prívodov počas ich používania.

STN EN 50176: 2025-05 (33 2037) Automatické elektrostatické nanášacie systémy horľavých kvapalných náterových látok. Bezpečnostné požiadavky.*)

STN EN 50059: 2025-05 (33 2038) Ručné zariadenia na elektrostatické nanášanie nehorľavých kvapalných náterových látok. Bezpečnostné požiadavky.*)

STN EN IEC 61400-3-2: 2025-05 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 3-2: Požiadavky na konštrukciu plávajúcich veterných turbín na mori.*)

STN EN 61850-6/Zmena A2: 2025-05 (33 4850) Komunikačné siete a systémy automatizácie elektrických staníc. Časť 6: Jazyk na opis konfigurácie na komunikáciu v staniciach s inteligentnými elektronickými zariadeniami (IED).*)

STN EN IEC 62127-2 /34 0883) Ultrazvuk. Hydrofóny. Časť 2: Kalibrácia pre ultrazvukové polia.*)

STN EN IEC 61189-2-809: 2025-05 (34 6513) Platná Skúšobné metódy na elektrotechnické materiály, dosky s plošnými spoji a iné spájacie štruktúry a zostavy. Časť 2-809: Skúška koeficientu X/Y tepelnej rozťažnosti (CTE) pre hrubé základné materiály podľa TMA.*)

STN EN IEC 60851-1/Zmena A1: 2025-05 (34 7010) Vodiče na vinutia. Skúšobné metódy. Časť 1: Všeobecne.*)

STN EN IEC 63522-48: 2025-05 (35 3410) Elektrické relé. Skúšky a merania. Časť 48:

Skúška poruchovosti kontaktov.*)

STN EN IEC 63522-17: 2025-05 (35 3410) Elektrické relé. Skúšky a merania. Časť 17: Rázy, zrýchlenie a vibrácie.*)

STN EN IEC 63522-15: 2025-05 (35 3410) Elektrické relé. Skúšky a merania. Časť 15: Odolnosť svoriek.*)

STN EN IEC 63522-13: 2025-05 (35 3410) Elektrické relé. Skúšky a merania. Časť 13: Korózne atmosféry spôsobené vplyvom síry.*)

STN EN IEC 60947-2: 2025-05 (35 4101) Nízkonapäťové spínacie a radiace zariadenia. Časť 2: Ističe.*)

STN EN IEC 62683-2-3: 2025-05 (35 4113) Nízkonapäťové spínacie a radiace zariadenia. Údaje o výrobkoch a vlastnosti na výmenu informácií. Technické údaje. Časť 2-3: Funkčná bezpečnosť a spoľahlivosť.*)

STN EN IEC 62813: 2025-05 (35 8230) Litium-iónové kondenzátory na používanie v elektrických a elektronických zariadeniach. Metódy skúšania elektrických charakteristík.*)

STN EN IEC 62148-11: 2025-05 (35 9255) Optovláknové aktívne súčiastky a prvky. Normy na puzdro a rozhranie. Časť 11: Moduly laserových diód s integrovaným modulátorom so 14 vývodmi a moduly čerpacích laserových diód so 14 vývodmi.*)

STN EN IEC 63203-201-4: 2025-05 (35 9350) Nositeľné elektronické zariadenia a technológie. Časť 201-4: Elektronické textilie. Skúšobná metóda na stanovenie vrstvomého elektrického odporu vodivých textílií po odere.*)

STN EN 1838: 2025-05 (36 0075) Svetlo a osvetlenie. Núdzové osvetlenie.*)

STN EN 60704-2-6/Zmena A11: 2025-05 (36 1005) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Skúšobný postup na stanovenie hluku prenášaného vzduchom. Časť 2-6: Osobitné požiadavky na bubnové sušičky.*)

STN EN 61121/Zmena A12: 2025-05 (36 1071) Bubnové sušiče na používanie v domácnosti. Metódy merania funkčných vlastností.*)

STN EN IEC 60601-2-16: 2025-05 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-16: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti hemodialyzačných, hemodiafiltračných a hemofiltrálnych prístrojov.*)

STN EN IEC 80601-2-71: 2025-05 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-71: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti prístrojov na funkčnú spektroskopiu v blízkej infračervenej oblasti (NIRS).*)

STN EN IEC 60601-2-40: 2025-05 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-40: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti elektromyografu a vyhodnocovačov evokovaných potenciálov.*)

STN EN IEC 60601-2-39: 2025-05 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-39: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti prístrojov na peritoneálnu dialýzu.*)

STN EN IEC 62680-1-3: 2025-05 (36 8365) Rozhrania univerzálnej sériovej zbernice pre dáta a napájanie. Časť 1-3: Spoločné súčasti. Špecifikácia USB kábla a konektora typu C®.*)

STN EN IEC 62680-1-2: 2025-05 (36 8365) Rozhrania univerzálnej sériovej zbernice pre dáta a napájanie. Časť 1-2: Spoločné súčasti. Špecifikácia napájania elektrickou energiou cez USB.*)

STN EN 61669/Zmena A1: 2025-05 (36 8860) Elektroakustika. Meranie charakteristických akustických údajov sluchových protéz na ľudskom uchu.*)

STN P CEN/TS 17489-2: 2025-05 (36 9757) Bezpečné a interoperabilné matričné dokumenty. Časť 2: Dátový model.*)

STN P ISO/IEC TS 20000-15: 2025-05 (36 9788) Informačné technológie. Manažérstvo služieb. Časť 15: Usmernenie k uplatňovaniu princípov Agile a DevOps v systéme manažérstva služieb.*)

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

STN EN IEC 62746-4: 2025-06 (33 4622) Systémové rozhranie medzi systémom riadenia spotreby energie na strane zákazníka a systémom riadenia elektrickej energie. Časť 4: Rozhranie zdrojov na strane dopytu.*)

STN EN 50388-2: 2025-06: 2025-06 (34 1530) Pevné inštalácie a koľajové vozidlá pre

dráhové aplikácie. Technické kritériá na koordináciu elektrických trakčných napájacích systémov a koľajových vozidiel na dosiahnutie interoperability. Časť 2: Stabilita a harmonické.*)

STN EN IEC 63584: 2025-06 (34 1591) Otvorený protokol pre komunikáciu s nabíjacou stanicou (OCPP).*)

STN EN IEC 60156: 2025-06 (34 6432) Izolačné kvapaliny. Stanovenie prierezového napätia pri sieťovej frekvencii. Skúšobná metóda.*)

STN EN IEC 61188-6-3: 2025-06 (34 6512) Dosky s plošnými spoji a osadené dosky plošných spojov. Návrh a použitie. Časť 6-3: Návrh pripájacích plôch. Popis pripájacích

plôch pre súčiastky s priechodnými otvormi (THT).*)

STN EN IEC 63360 (34 6733) Kvapaliny pre elektrotechnické aplikácie. Špecifikácia plynov ako alternatíva k SF6 na použitie v elektrických energetických zariadeniach. *)

STN EN IEC 61558-2-23: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-23: Osobitné požiadavky na transformátory a napájacie zdroje pre staveniská a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-20: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-20: Osobitné požiadavky pre malé tlmivky a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-16: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-16: Osobitné požiadavky na spínané napájacie zdroje a transformátory pre spínané napájacie zdroje na všeobecné používanie a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-15: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-15: Osobitné požiadavky na ochranné oddeľovacie transformátory pre zdravotnícke IT systémy na napájanie v miestnostiach na liečebné účely a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-14: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-14: Osobitné požiadavky na regulačné transformátory a napájacie zdroje so zabudovanými regulačnými transformátormi na všeobecné použitie. *)

STN EN IEC 61558-2-13: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-13: Osobitné požiadavky na autotransformátory a napájacie zdroje so zabudovanými autotransformátormi na všeobecné použitie a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-12: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-12: Osobitné požiadavky na transformátory konštantného napätia a na napájacie zdroje konštantného napätia a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-9: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-9: Osobitné požiadavky na transformátory a napájacie zdroje pre ručné svietidlá triedy ochrany III a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-8: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-8: Osobitné požiadavky na transformátory a napájacie zdroje pre zvončeky a gongy a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-7: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-7: Osobitné požiadavky na transformátory a napájacie



zdroje pre hračky a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-6: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-6: Osobitné požiadavky na bezpečnostné oddeľovacie transformátory a napájacie zdroje so zabudovanými bezpečnostnými oddeľovacími transformátormi na všeobecné použitie a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-5: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-5: Osobitné požiadavky na transformátory pre holiace strojčeky, napájacie zdroje pre holiace strojčeky a napájacie jednotky pre holiace strojčeky a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-4: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-4: Osobitné požiadavky na oddeľovacie transformátory a napájacie zdroje so zabudovanými oddeľovacími transformátormi na všeobecné používanie a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-3: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-3: Osobitné požiadavky na zapáľovacie transformátory pre plynové a naftové horáky a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-2: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-2: Osobitné požiadavky na regulačné transformátory a napájacie zdroje so zabudovanými regulačnými transformátormi a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61558-2-1: 2025-06 (35 1330) Bezpečnosť transformátorov, tlmiviek, napájacích zdrojov a ich kombinácií. Časť 2-1: Osobitné požiadavky na transformátory s oddelenými vinutiami a napájacie zdroje so zabudovanými transformátormi s oddelenými vinutiami na všeobecné použitie a ich skúšky. *)

STN EN IEC 61800-9-2: 2025-06 (35 1725) Systémy elektrických výkonových pohonov s nastaviteľnou rýchlosťou (PDS). Časť 9-2: Eko-

dizajn motorových systémov. Stanovenie a klasifikácia energetickej účinnosti. *)

STN EN IEC 63522-14: 2025-06 (35 3410) Elektrické relé. Skúšky a merania. Časť 14: Rast plesní. *)

STN EN IEC 63522-12: 2025-06 (35 3410) Elektrické relé. Skúšky a merania. Časť 12: Vnútna vlhkosť. *)

STN EN IEC 63522-11: 2025-06 (35 3410) Elektrické relé. Skúšky a merania. Časť 11: Ochrana krytu a stupeň ochrany. *)

STN EN IEC 60898-3: 2025-06 (35 4170) Elektrické príslušenstvo. Ištičky na nadprúdové istenie domových a podobných inštalácií. Časť 3: Ištičky určené na prevádzku pri jednosmernom prúde. *)

STN EN IEC 61439-5: 2025-06 (35 7107) Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 5: Rozvádzače na rozvod energie vo verejných sieťach.

STN EN IEC 61439-7: 2025-06 (35 7107) Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 7: Rozvádzače na osobitné aplikácie ako maríny, kempingy, trhoviská, nabíjacie stanice elektrických vozidiel.

STN EN 50367/Zmena A2: 2025-06 (36 2315) Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie a kolajové vozidlá. Kritériá na dosiahnutie technickej compatibility medzi pantografovými zbieračmi a vrchným trolejovým vedením. *)

STN EN IEC 62040-1/Zmena A2: 2025-06 (36 9065) Zdroje neprerušovaného napájania (UPS). Časť 1: Bezpečnostné požiadavky. *)

Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2025-05“, resp. „: 2025-06“.

*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

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

Pohľad pracovníkov z prvej línie výroby na to, ako zavádzať nové technológie (5)

Výrobcovia čelia rôznym náročným výzvam. Patrí medzi ne potreba uspokojiť dopyt po produktoch prispôbujúcich 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.

V záverečnej časti seriálu sa zameriame na motiváciu zamestnancov, dôležitosť kontinuálneho vzdelávania či na dôvody, prečo nezabúdať sledovať najlepšie riešenia v danej oblasti a získavať spätnú väzbu od pracovníkov zapojených do projektov modernizácie.

Motivujte a uznávajte úspech

Pracovníci vo všeobecnosti uviedli, že podniky musia nájsť spôsob, ako preukázať, že si cenia námety a hodnotenia zo strany svojich zamestnancov: „Myslím si, že väčšina ľudí chce len cítiť, že ich námety sú brané vážne. Ak vidím na linke niečo, čo spôsobuje problémy, chcem, aby ma niekto počúval, vzal to na vedomie a konal podľa mojich návrhov.“

Niektorí opýtani uviedli, že ich zamestnávateľi zaviedli systém odmeňovania, napríklad na základe darčekových kariet alebo bodov, ktoré možno zbierať a vymieňať za určité položky. Nie vždy sa takýmto spôsobom podarí podporiť angažovanosť, pretože niekedy sú odmeny príliš malé. Manažéri by mali poskytovať širší rozsah odmien a diskutovať so zamestnancami o rôznych možnostiach zvýšenia angažovanosti pracovníkov. Ďalší pracovníci uviedli, že ich zamestnávateľi ponúkajú stimuly alebo odmeny vo forme doplnkových vzdelávacích programov alebo dokonca finančných prostriedkov na zápis na univerzitné kurzy.

Pokračujte a uvidíte

Pracovníci informovali o dvoch problémoch týkajúcich sa potreby školenia a rozvoja zamestnancov z dlhodobého hľadiska. Po prvé, školiace materiály je potrebné neustále revidovať. Niektorí pracovníci majú podozrenie, že manažéri majú tendenciu vnímať školenie ako úlohu, ktorú treba odškrtnúť ako jednu udalosť, zatiaľ čo situácia vyžaduje, aby bolo chápané ako nepretržitý proces.

Po druhé, je potrebné zabezpečiť školenie a rozvoj pre nových zamestnancov – tých, ktorí vstúpia do podniku po úvodnom procese. Externí poskytovatelia (ako sú profesionálne servisné spoločnosti alebo predajcovia technológií) sa zvyčajne najímajú, aby navrhli a realizovali školenia len pre súčasných zamestnancov v prvej línii. Plány na zavádzanie technológií musia podrobne špecifikovať prostriedky a zodpovednosť za pracovníkov, ktorí do podniku nastúpia po implementácii technológie.

Zabezpečte, aby sa technológia naďalej používala

Pracovníci uvádzajú, že niekedy sa technológie zavedú, no následne (zvyčajne o 6 – 18 mesiacov) sa nevyužívajú. Jeden pracovník uviedol: „Boli kúpené iPady pre všetkých operátorov, aby s nimi mohli robiť nejakú administratívnu prácu z domu. Teraz má každý doma iPad, ktorý sa nepoužíva.“

Súvisiaci problém občas nastáva, keď sa technológie musia z prevádzky odstrániť kvôli technickým nedostatkom. Keď k tomu dôjde, otázky, ktoré si pracovníci zvyčajne kladú, niekedy zostanú nezodpovedané: Áno, opravujú niečo? Aký je plán?

Oblíbeným riešením je, aby sa nadriadení zapojili do individuálnych rozhovorov s pracovníkmi, aby ich povzbudili a naučili ich, ako pokračovať v používaní technológií alebo aby ich oboznámili s dôvodmi jej nepoužívania. Mnohí účastníci sa zhodli na tom, že zavedené systémy treba používať: „Ak sa



spoločnosť rozhodla, že systém by sa mal používať, tak nie je iná cesta.“ Koučing bol jednoznačne považovaný za vhodnejší ako nátlak alebo presadzovanie.

Pokračujte v skúmaní nových prípadov použitia technológií, ktoré sú už nasadené

Pracovníci prišli s pútavými možnosťami na plnšie a tvorivejšie využitie nainštalovaných technológií. Takéto technológie sa nemusia obmedzovať na použitie, na ktoré boli pôvodne navrhnuté alebo získané. V skutočnosti takmer v každom rozhovore účastníci uvádzali potenciálne nové prípady použitia implementovaných technológií, myšlienky o nových systémoch, ktoré by sa dali použiť, alebo ďalšie nápady na zlepšenie.

Ako byť úspešný aj po skončení implementácie

Pracovníci ponúkajú cenné informácie o tom, ako zabezpečiť, aby sa nová technológia úspešne začlenila do procesov spoločnosti.

Pokračujte v začatí, sledujte zmeny

Hoci niektorí pracovníci uviedli, že ich zamestnávateľi po zavedení technológie pokračujú v podpore tohto procesu (zvyčajne prostredníctvom e-mailu alebo v neformálnych rozhovoroch), väčšina identifikovala potrebu zlepšenia vrátane väčšej úvahy o tom, čo sa treba naučiť. Mnohí pracovníci tvrdili, že vypracovanie štandardizovaného procesu by mohlo pomôcť zlepšiť/vyriešiť tento nedostatok konverzácie a komunikácie. Aj keď sa uskutočnili následné stretnutia zamerané na hodnotenie implementácie, koncoví používatelia neboli vždy pozvaní.

Pracovníci navrhli, že sledovanie by sa mohlo zlepšiť prostredníctvom stretnutí, univerzálnych formátov alebo online formulárov: „Označte hviezdíčkami a komentujte, čo si o tejto aplikácii myslíte. Za šesť mesiacov budete mať asi sto ľudí. Odpovede a recenzie. A spoločnosť tak získava spätnú väzbu o tom, či je tento program dobrý alebo nie, alebo len strácame čas.“ Predovšetkým online spätná väzba by mohla byť nastavená ako automatizovaný proces na zhromažďovanie a vyhodnocovanie hodnotení od zamestnancov počas dlhšieho obdobia.

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-transforming-manufacturing/>.

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

Publikované so súhlasom WEF.

Koniec seriálu.

-to-

Hlavní partneri

SIEMENS

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



Kuchynský robot Bosch



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



UHD TV Samsung



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



Profi náradie DeWalt

Súťažte s ATP Journal na www.atpjournalsk/sutaz

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 4/2025

Partneri kola súťaže



HUMUSOFT s.r.o.



Fľaša, nákrčník, kľúčenka



SOFOS, a.s.



Taška, káva, perá



TRANSCOM TECHNIK,
spol. s r.o.



Švajčiarsky nožík

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. Čo umožňuje rozšírené vyhľadanie v prostredí MATLAB v jeho najnovšej verzii R2025a?
2. Prechod na aký operačný systém ponúka spoločnosť SOFOS ako náhradu za Windows 10, ktorého podpora zo strany Microsoft končí v októbri 2025?
3. Čo je FieldPort SWA50 spoločnosti Endress+Hauser?
4. Ako sa volá metóda (analýza) vyvinutá na University of Manchester, ktorá umožňuje podrobne zmapovať a zalgortimizovať procesy v celulózo-papierenských podnikoch?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky
Odpovede posielajte najneskôr do 25. 7. 2025

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

Správne odpovede

- 1. Aké časové úspory prináša nová bleskurýchla platforma rozvodu prúdu RiLineX od Rittal v porovnaní s bežnými pripojnicovými systémami?**
30% pri projektovaní a až 50% pri montáži
- 2. Pod ako značkou dnes funguje pražiareň výberovej kávy, ktorú v roku 2020 odkúpila spoločnosť SOFOS, a.s.?**
Kávoholik
- 3. Akú kombináciu navigačných technológií používajú AGV vozíky spoločnosti Toyota Material Handling?**
kombináciou naturálnej, reflektorovej alebo QR kódovej navigácie
- 4. V akých oblastiach sa ponúkajú možnosti využitia umelej inteligencie v slovenskom závode spoločnosti Hella Slovakia lighting v Kočovciach?**
v oblasti kontroly kvality, prediktívnej údržby, v optimalizácii logistiky alebo vo zvýšení bezpečnosti

Výhercovia

Peter Hajduk, Prešov
Attila Csala, Košice
Jozef Špaček, Slopná

Srdečne gratulujeme.

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

firma • Strana (o – obálka)

adconcept • 43
B+R automatizácie, spol. s r.o. – organizačná zložka • o4
BECKHOFF Automation s.r.o. • 20, 36
ControlSystem, s.r.o. • 30
DEHN, s.r.o. • 35
Emerson Process Management, s.r.o. • 35
EPLAN Software s.r.o. – organizačná zložka • 29
GHV Trading, spol. s r. o. • 37
HACH LANGE s.r.o. • 13
HUMUSOFT s.r.o. • 20, 30
InfoConsulting Slovakia s.r.o. • 21
IPESoft spol. s r. o. • 27-28
JDC, s.r.o. • 31
KOBOLD Messring GmbH • 15
LDM Bratislava s.r.o. • 17
NES Nová Dubnica s.r.o. • o1
PPA CONTROLL, a.s. • o2
Rittal, s.r.o. • 34
SCHUNK Intec s.r.o. • 38-39
SIEMENS, s.r.o. • o3, 32=33
SKSI • 44
SOFOS, a.s. • 30
TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o. • 3, 14

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
doc. Ing. Ružarovský Roman, PhD., MTF STU, Trnava
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. Bartošík 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 automatizácie, s.r.o. – o. z.

Mik Pávek,
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@atpjournalsk
www.atpjournalsk

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 inzerovaných článkov | Nevyžiadané materiály nevraciam | Dátum vydania: júl 2025

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

SITRANS FMS300 + FMT020

Spájame 25 rokov skúseností
so stovkami tisícov aplikácií
a spokojných zákazníkov.



Meranie pre všetky aplikácie

FMS300 presnosť štandardná 0,4 % (opcia 0,2 %)
Veľký výber materiálov lôžka
– Neoprene, EPDM, PTFE,
PFA, Ebonite, Linatex

Meranie

Prietok, objemový prietok
(tri počítadlá) a meranie
vodivosti

Spoľahlivosť

Modulárny dizajn umožňuje
jednoduchú údržbu vďaka
veľkému výberu náhradných
dielov
Korózii odolná konštrukcia
(príruby a teleso prietokomera)

Vhodný
pre všetky
aplikácie

Overený
koncept

Zdieľané vlastnosti

Rovnaká konštrukcia s rovnakou
kvalitou ako MAG 3100

3 v 1

OD

Nepotrebuje nábeh a dobeh

Spoľahlivé meranie aj pre OD
pred prietokomerom a OD za
prietokomerom

Dlhá
životnosť

Vysoký
tlak

Meranie pri vysokom tlaku

Max. 10 Mpa /100 bar/

SITRANS
FMS300

Vysoká
teplota

Meranie pri vysokých teplotách

Teplota meraného média
do 100 °C

[siemens.com/SitransFMS300](https://www.siemens.com/SitransFMS300)

SIEMENS



Zistite viac



Robotické mechaniky Codian

Otvorené pre akúkoľvek radiaciu platformu

#openCodian4all



Robotické mechaniky Codian od spoločnosti B&R sa dodávajú vo viac ako 100 jedinečných konfiguráciách vrátane špičkových hygienických modelov. Riešenia Codian sú dostupné ako otvorené mechaniky na použitie s akoukoľvek radiaciu platformou alebo integrované s ovládacími prvkami B&R v balíku Machine-Centric Robotics.

br-automation.com

B&R | A member of the ABB Group

B&R