

atp | journal

8/2023

PRÍEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA

**Správny výber
ventilu či čerpadla
je zárukou pokojných nocí**



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
- prevádzkovanie miestnych distribučných sietí



**Výstavba, modernizácie a údržba
elektrických zariadení elektrární,
rozvodní, transformovni bez
obmedzenia napätia**

**Správa priemyselných
parkov a objektov**

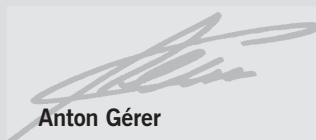
 **PPA CONTROLL®**

PPA CONTROLL, a.s.,
Vajnorská 137, 830 00 Bratislava
tel.: +421 2 321 03 111, +421 2 321 03 136
ppa@ppa.sk
www.ppa.sk



Ventily a čerpadlá už nie sú len „kus železa“

Každý z prvkov regulačného obvodu má z praktického hľadiska svoje opodstatnenie pre efektívny a bezpečný chod technologických procesov. Aby bolo možné procesy priamo ovplyvňovať, musia byť k dispozícii aj tzv. akčné členy, ktoré sa zvyčajne skladajú z pohonu a regulačného orgánu. V spojitých výrobných a spracovateľských procesoch patria medzi najdôležitejšie akčné členy aj regulačné ventily či čerpadlá. Dve úplne odlišné kategórie, ktoré však majú niekoľko spoločných vecí. Jednou z nich je, že správny návrh a dimenzovanie týchto akčných členov pre konkrétnu aplikáciu nie je vôbec triviálny proces. Aj keď výrobcovia už v mnohých prípadoch ponúkajú pokročilé nástroje na online konfiguráciu akčného člena podľa rôznych kritérií, správny výber vyžaduje dôkladnú znalosť všetkých procesov a súvislostí spojených s konkrétnou aplikáciou. Druhou spoločnou vlastnosťou regulačných ventilov a čerpadiel je skutočnosť, že aj do ich konštrukcie a vybavenia už prenikajú nové a pokročilé technológie. Inteligencia v podobe vyššieho počtu zabudovaných snímačov či sofistikovaného softvérového vybavenia je už dnes realitou. Nemenej zaujímavou sa stáva využitie internetových technológií, vďaka ktorým možno sledovať prevádzkový stav ventilov či čerpadiel v reálnom čase a v prípade potreby aj do ich činnosti zasiahnuť. Ak sme doteraz boli zvyknutí, že regulačný ventil alebo čerpadlo je „kus železa“, tak ani to už v modernej dobe neplatí. Nové materiály, ako sú titán, zirkón či nikel, sa začínajú používať čoraz častejšie na zvýšenie odolnosti proti opotrebovaniu a korózii. A to nehovorím o ďalších možnostiach, ako sú vysokošpecializované keramické materiály, pokročilé kompozitné materiály či sklo. Pri výbere správneho regulačného ventilu či čerpadla by teda jednoznačne nemala rozhodovať len cena. Dať si poradiť od odborníkov je v tomto prípade zárukou, že počas prevádzky nebudú prestoje a nebude ohrozený majetok ani zamestnanci podniku.



Anton Gérer
šéfredaktor

INTERVIEW	4 Umelá inteligencia má dopĺňať ľudské schopnosti, nie s nimi súťažiť
APLIKÁCIE	6 Softvérové riešenia EPLAN zásadne zmenili efektivitu a kvalitu procesov výroby rozvádzačov v UEZ, s. r. o. 10 Moderný prístup ku školeniu operátorov pomocou inteligentných okuliarov 11 Dopĺňanie krmiva pre zvieratá pomocou robota 12 Roboty trénujú zber paradajok a jahôd v prostredí Omniverse
ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA	14 Nové modely populárnych termokamier HIKMICRO
PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE	15 Kompaktný indukčný prietokomer MIK 16 Spofahlivé meranie polohy hladiny a tlaku v špecifických podmienkach chemického priemyslu
AKČNÉ ČLENY	19 Výber regulačného ventilu závisí od mnohých faktorov 22 Priemyselné čerpadlá budú dôležitou súčasťou konceptov Priemyslu 4.0 25 Nepodceňujte nadmerný hluk čerpadla
PRÍEMYSEL 4.0	26 Precíznosť ako cesta k ekonomickej stabilite 28 8 trendov presného poľnohospodárstva 30 Inteligentný skleník VESNA významne prispieva k zvýšeniu kvality vzdelávania 32 Údaje a technológie v presnom poľnohospodárstve: kľúčová úloha dronov a satelitov 34 Budúce trendy v koncepcii Priemyslu 4.0



SCADA/HMI	36 Rozhranie človek – stroj v ére nastupujúcich zmien (5)
PRÍEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA	38 5G priemyselné zariadenia (6) 40 Prvá slovenská privátna 5G SA sieť už v prevádzke
UMELÁ INTELIGENCIA	42 Umelá inteligencia preniká do priemyslu 44 SR vo využívaní umelej inteligencie predbehlo ostatné krajiny V4
VIRTUÁLNA A ROZŠÍRENÁ REALITA	46 Skryté hrozby rozšírenej reality 47 Pri zavádzaní VR/AR sú odvážnejšie malé podniky
PODUJATIA	48 Teraz sa inovatívny CoLab otvoril aj na Slovensku 50 Istrobot 2023 prilákal do Bratislavy mladých konštruktérov 51 Produktivita v ére digitalizácie bude hlavnou témou NFP 2023
ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE	53 Elektrotechnické STN
VZDELÁVANIE, LITERATÚRA	54 Odborná literatúra, publikácie

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL





TAM, KDE HODNOTY PŘETRÝVAJÍ
VEGAPULS 6X
 První univerzální radarový hladinoměr
 pro měření kapalin a sypkých materiálů

S hladinoměrem VEGAPULS 6X získáte to nejlepší, co je dnes technicky možné. Tento hladinoměr je výsledkem našich praktických zkušeností z více než 1 milionu používaných radarových hladinoměrů na celém světě. Tento úspěch nás motivuje, protože vždy je někdo z nás přesvědčen: "Že to jde ještě lépe."

VEGAPULS 6X od základu změní měření hladin. Výběr, integrace do technologie a používání přístroje je nyní mnohem jednodušší.

Stručně řečeno: Jedná se o univerzální hladinoměr pro všechny aplikace.

Vnitřní hodnoty hladinoměru:

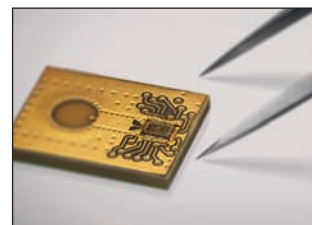
Provozní teplota: -196 ... + 450 °C

Provozní tlak: -1 ... +160 bar

Měřicí rozsah: 0 ... 120 m

Přesnost měření: ± 1 mm

Pracovní frekvence: 80 GHz, 26 GHz, 6 GHz



80GHz mikrovlnný čip 2. generace

LEVEL EXPERT
 Řešení pro vaše aplikace...

HLADINA | PRŮTOK | TLAK | TEPLOTA | ROZHRANÍ

LEVEL INSTRUMENTS CZ
 LEVEL EXPERT

Výhradní zástupce společnosti VEGA Grieshaber KG pro ČR a Slovensko:

LEVEL INSTRUMENTS CZ - LEVEL EXPERT s.r.o.

Příbramská 1337/9, 710 00 Ostrava

Česká republika

Tel.: 00420 599 526 776, 00420 599 526 171 nebo 174

Fax: 00420 599 526 777, Hot-line: 00420 774 464 120

E-mail: info@levelexpert.cz

<http://www.levelexpert.cz>



Umelá inteligencia má dopĺňať ľudské schopnosti, nie s nimi súťažiť

Často skloňovanou témou posledných mesiacov je umelá inteligencia, avšak jej koncept existuje už dlhé roky. Keďže ľudia majú schopnosť rozumne kombinovať dostupné informácie na riešenie problémov, v roku 1950 prišiel britský matematik Alan Turing s myšlienkou, prečo by nemohli to isté robiť aj stroje. V súčasnosti sa umelá inteligencia plne realizuje v rôznych odvetviach. Možno ju nájsť v autonómnych vozidlách, umožňuje optimalizáciu cien len na základe správania spotrebiteľov a zákazníkov, je v interaktívnych chatbotoch ako ChatGPT, využíva sa v oblasti zdravotnej starostlivosti, kybernetickej bezpečnosti a v mnohých ďalších aplikáciách. Michal Chmulík, odborník na umelú inteligenciu zo spoločnosti Brain:IT, vysvetľuje význam umelej inteligencie a jej prebiehajúci vývoj, ako aj príležitosti a riziká spojené s jej implementáciou.



Vývoj vo svete informačných technológií napreduje rýchlym tempom. Len pred necelými 20 rokmi bola umelá inteligencia takmer neznámy pojem. Väčšina slovenských firiem v tom období používala veľké stolové počítače s obmedzeným výkonom a smartfón bol iba pre pár vyvolených. Kam sme sa odvtedy posunuli?

Zmenilo sa toho veľmi veľa. Výpočtový výkon rapídne narástol a dnešný priemerný smartfón je výkonnejší než stolové počítače v minulosti. Práve nárast výkonu počítačov stojí aj za masívnym rozmachom umelej inteligencie. Ďalší fenomén predstavuje cloud computing, ktorý umožňuje ešte efektívnejšie využívanie výpočtového výkonu. Na druhej strane, mnoho úloh v reálnom svete možno efektívne vyriešiť pomocou platforiem, ako sú Arduino, Raspberry či Nvidia Jetson, ktoré sú malé a lacné.

V súčasnosti sa umelou inteligenciou označuje všeličo, aj pomerne jednoduché algoritmy. Preto keď dnes hovoríme o umelej inteligencii, myslíme tým schopnosť stroja splniť akúkoľvek úlohu, nad ktorou človek pri jej vykonávaní musí uvažovať. Aké sú hlavné výzvy, s ktorými sa podniky stretávajú pri implementácii umelej inteligencie vo svojich činnostiach? Ako ovplyvňujú faktory ako kvalita dát, ochrana osobných údajov a dodržiavanie nariadení úspešné nasadenie a integráciu systémov umelej inteligencie v priemyselných podnikoch?

Umelá inteligencia je veľmi široká multidisciplinárna oblasť, ktorá zahŕňa napríklad strojové či hlboké učenie a spracovanie prirodzeného jazyka, a zasahuje aj do ďalších oblastí, ako sú data mining, computer science a iné. Z tohto uhľa pohľadu teda možno pojmom umelá inteligencia označiť naozaj mnoho algoritmov či metód. Čo sa týka výziev, vždy je to otázka konkrétnej spoločnosti a oblasti, v ktorej tá-ktorá spoločnosť pôsobí, ale spoločné faktory sa dajú nájsť. Kvalita dát je kľúčová. Pokiaľ nemáme dostatočne veľké množstvo správnych dát, nech by sa použil akokoľvek zložitý prístup, umelá inteligencia nebude nikdy správne fungovať. Dôležité je zabezpečiť, aby sa v procese tréningu vytvoril správny model a nedošlo k jeho pod- či pretréningu. Ďalšou výzvou je kvalitný vývojársky tím a s tým súvisiaca cena, keďže je potrebné obsiahnuť

expertov z viacerých oblastí, ktoré som už zmienil; rovnako integrácia častí umelej inteligencie do už existujúcich systémov spoločnosti môže byť problém.

Napriek veľkému pokroku vo vývoji inteligentných algoritmov či umelej inteligencie pribúdajú názory o blížiaci sa „tretej zime“ umelej inteligencie. Jej hlavnými príčinami sa javia obmedzenia na strane algoritmu hlbokého učenia, opätovne prílišné očakávania či zbytočné nasadzovanie umelej inteligencie tam, kde stačia jednoduchšie programy.

Tento pojem súvisí predovšetkým s umelými neurónovými sieťami, ktoré postihli od svojho vzniku v 40. rokoch minulého storočia dve doby výrazného poklesu záujmu o túto pokrokovú metódu strojového učenia. Zatiaľ čo prvé obdobia boli spôsobené neschopnosťou neurónovej siete riešiť určité problémy a potom novými výkonnejšími metódami strojového učenia, než sú neurónové siete, súčasná kríza má iný charakter. V súčasnosti dokážu hlboké neurónové siete riešiť komplexné úlohy v reálnom čase, ale veľkosť týchto sietí vyžaduje enormný výpočtový výkon. A práve táto ohromná výpočtová náročnosť je z pohľadu ekológie v súčasnosti veľký problém. Pre názornosť uvediem príklad: spotreba energie pri krypto transakciách sa dá porovnať so spotrebou krajín veľkosti Grécka, ktoré má viac ako 10 miliónov obyvateľov. Ďalším problémom je fakt, že hoci je výpočtový výkon obrovský oproti minulosti, stále má svoje limity, za ktoré sa zrejme v skorej budúcnosti nedostaneme. No rozhodne možno povedať, že umelá inteligencia zažila v posledných rokoch boom a je takpovediac „trendy“, takže skutočne je zbytočne nasadzovaná v úlohách, ktoré efektívne a s dostatočnou presnosťou dokážu riešiť iné, jednoduchšie metódy strojového učenia.

Významnou podoblasťou umelej inteligencie je tzv. strojové učenie. Predstavuje schopnosť počítačov odpozorovať riešenie úloh z veľkého množstva dát. Donedávna bol predsa človek ten, ktorý prostredníctvom počítačového programu diktoval krok po kroku počítaču, čo má robiť. Dnes si počítač napíše svoj program sám. Môžeme sa spoliehať na správnosť programu, ktorý je vytvorený pomocou strojového učenia?

Strojové učenie možno veľmi všeobecne definovať ako učenie, ktoré umožňuje strojom zlepšovať sa v určitej úlohe s rastúcimi skúsenosťami, teda množstvom dát. Jednotlivé metódy rozhodne neboli navrhnuté na to, aby si písali svoje vlastné programy. Súčasná technológia ako ChatGPT alebo Bing síce dokážu vygenerovať zdrojový kód, ktorý dokonca môže byť v niektorých prípadoch funkčný, stále sa však nemožno spoliehať na umelú inteligenciu a je potrebný dohľad a finálna revízia človekom.

Vplyv technológií sme počas histórie ľudstva vnímali zväčša pozitívne, ľudia sa tešili, že im stroje uľahčia prácu a zlepšia život. Avšak príchod umelej inteligencie sprevádzajú isté obavy aktuálne prameniace predovšetkým z toho, že nám stroje zoberú prácu. Prečo je to tak? Dokáže umelá inteligencia plnohodnotne nahradiť človeka?

To je komplikovaná otázka. Strach je do istej miery určite spôsobený neznámou situáciou, nakoľko predstava, že nebudete musieť chodiť do práce, je pre mnohých ľudí nepredstaviteľná. Určitý prínos by som videl v tom, že napríklad ťažkú opakujúcu sa mechanickú prácu môžu vykonávať stroje. Otázkou je, čo budú robiť ľudia, ktorí túto prácu vykonávali. Obávam sa, že odpoveď zatiaľ nepoznáme. Umelá inteligencia v súčasnosti nedokáže plnohodnotne nahradiť človeka a môj osobný názor je, že ani v budúcnosti to tak nebude. Ako príklad možno uviesť školstvo, kde stroj nedokáže naučiť deti dôležité sociálne zručnosti a predovšetkým mu chýbajú emočné vlastnosti, pričom emócie sú jedným z najdôležitejších ľudských prejavov.

Čo sa týka dôsledkov v prípade pracovnej sily, aké zmeny sa predpokladajú v súvislosti s pracovnými úlohami, zručnosťami a celkovo prostredím pracovnej sily pri zvyšujúcom sa zavádzaní umelej inteligencie v priemyselných odvetviach?

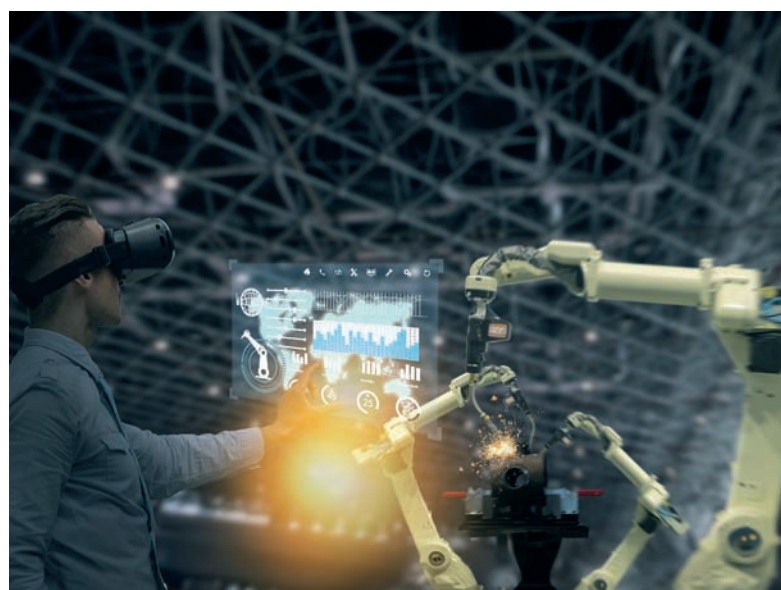
S príchodom technológií metaverse a web3 v spolupráci s generatívnou umelou inteligenciou môžu získať spoločnosti nové nástroje na optimalizovanie činností a zvýšenie efektivity. Napríklad môžu využiť technológie virtuálnej a rozšírenej reality na zlepšenie školení zamestnancov, skladových procesov, kontroly kvality a dokonca aj dizajnu produktov. Technológia web3 môže pomôcť spoločnostiam optimalizovať logistické procesy a procesy spojené s celým dodávateľským reťazcom. Ďalšou významnou technológiou je digitálne dvojča, ktoré umožňuje organizáciám simulovať produkty, stroje a dokonca celé továrne. V spojení s už spomenutými technológiami možno navrhovať, testovať a overovať funkčnosť nových výrobných procesov a systémov v simulovanom bezpečnom prostredí pred ich reálnou implementáciou, takže možno výrazne redukovať riziko strát. Otázkou však zostáva, ako rýchlo a ako intenzívne sa podarí tieto technológie adaptovať v širšom meradle. Osobne som trochu skeptický, obzvlášť pokiaľ ide o slovenské prostredie.

Schopnosť umelej inteligencie dopĺňať, ovplyvňovať či nahrádzať ľudské chápanie a rozhodovanie prináša aj množstvo nových spoločenských otázok. Keď používame umelú inteligenciu pri rozhodnutiach, ktoré majú vplyv na ľudské životy a ich kvalitu, ako zabezpečíme, že systémy umelej inteligencie budú spravodlivé, nestranné a transparentné?

Veľmi dobrá otázka. Dlhodobou sa rozoberá dôležitosť toho, aby umelá inteligencia spĺňala požiadavky spravodlivosti a transparentnosti, ale nejaké reálne algoritmy alebo systémy, ktoré by to zabezpečili, stále chýbajú. To je vskutku dôležitá vec a uvediem k tomu dva príklady. V Británii testovali určitý algoritmus umelej inteligencie na výpočet známky zo záverečnej skúšky študentov. Výsledkom bolo, že viac ako 40 % študentov získalo horšie hodnotenie oproti hodnoteniu učiteľom, navyše algoritmus uprednostňoval deti zo súkromných škôl. V druhom prípade mala kreditná karta spoločnosti Apple nižšie úverové limity pre ženy ako pre mužov. Takže tejto oblasti bude potrebné venovať naozaj veľa pozornosti.

S mierou autonómie je spätá aj otázka zodpovednosti. Napríklad, kto je zodpovedný za nehodu autonómneho auta? Bude to výrobca, používateľ alebo samotný stroj? Predstava právnej zodpovednosti samotného algoritmu umelej inteligencie vyznieva prinajmenšom zvlášťne. Existujú pre tieto príklady isté normy a štandardy?

Ak nejaký systém rozhoduje za nás, prípadne má významný vplyv na naše životy a je tým činom nejakým spôsobom zodpovedný, je vhodné tento systém regulovať. Média priniesli viacero prípadov, keď vozidlo vybavené technológiou umelej inteligencie spôsobilo smrť účastníka cestnej premávky. V jednom z prípadov z roku 2016 súd v USA rozhodol, že použitá technológia nie je vinná. Takže potreba právnej regulácie umelej inteligencie je evidentná; v roku 2017 boli prijaté isté legislatívne úpravy vo viac ako 60 krajinách. Lídrom v tejto oblasti je Čína, ktorá napr. v roku 2022 schválila zákon, ktorý upravuje, ako môžu podniky využívať jednotlivé algoritmy umelej inteligencie v online odporúčacích systémoch. V EÚ je aktuálne snaha uzákoniť EU AI Act, ktorý by mal vytvoriť regulačný rámec používania umelej inteligencie a strojového učenia. Táto snaha sa však nestretáva s pozitívnym prístupom výrobcov. Viac ako 150 významných európskych výrobcov sa v otvorenom liste bráni, že „návrh legislatívy by ohrozil konkurencieschopnosť a technologickú suverenity Európy bez toho, aby efektívne riešil výzvy, ktorým čelíme a budeme čeliť“. Výsledok hlasovania je veľmi očakávaný, pretože má veľký vplyv na celosvetový trh, keď napríklad prijatie zákona o GDPR a používania cookies v rámci EÚ viedlo k rozšíreniu z krajín EÚ do takmer celého sveta.



Je slovenský priemysel na umelú inteligenciu pripravený?

Myslím, že áno, hoci ako som už spomínal, cítiť určitú nedôveru alebo skôr rešpekt. Avšak naša spoločnosť má viaceré pozitívne skúsenosti v rôznych oblastiach, ako je zdravotníctvo, automobilový priemysel, kontrola kvality a iné. Spolupracovali sme napríklad s Onkologickým ústavom sv. Alžbety v Bratislave na vývoji aplikácie, ktorá pomocou umelej inteligencie analyzuje z digitálnej fotografie zhotovenej z histologického preparátu percentuálne zastúpenie pozitívnych buniek vo vybranom imunohistochemickom farbení. Tento program je využívaný patológmi ako podporný nástroj pri stanovovaní kvantitatívne hodnotených markerov imunohistochemických farbení vo vzorkách nádorového tkaniva, a to v rutinej bioptrickej praxi. Týmto spôsobom sa zvýši presnosť hodnotených kvantitatívnych parametrov v imunohistochemických farbeniach, ako aj odbremení hodnotiacich patológov od časovo náročných procesov, ktoré sú za asistencie umelej inteligencie vyhodnotené za pár sekúnd. Ďalším príkladom je voľne dostupný nástroj Paula, ktorý bol vyvinutý v čase pandémie a primárne slúžil na automatickú kontrolu dodržiavania povinného nosenia rúšok a počítanie maximálneho počtu zákazníkov v obchodných prevádzkach. Takže predpokladám, že v blízkej budúcnosti bude čoraz viac a viac spoločností využívať pozitívny potenciál umelej inteligencie.

Ďakujeme za rozhovor.

Petra Valiauga



Softvérové riešenia EPLAN zásadne zmenili efektivitu a kvalitu procesov výroby rozvádzačov v UEZ, s. r. o.

Korene spoločnosti UEZ, s. r. o., siahajú do roku 1991, keď sa jej zakladateľ Anton Ulehla rozhodol premeniť svoje celoživotné zamestnanie a skúsenosti v odbore elektrotechniky na súkromnú podnikateľskú činnosť. Jedného z prvých pomocníkov našiel aj vo svojom synovi Radovanovi, ktorý vtedy ešte ako študent strednej školy pomáhal v začiatkoch firmy najmä s manuálnymi prácami.

V prvých mesiacoch svojej pôsobnosti sa firma venovala údržbe zariadení v bývalom podniku Chemlon Humenné, a to najmä elektroinštalčných rozvodov, k čomu časom pribudla starostlivosť aj o niekoľko stoviek frekvenčných meničov. V roku 1998, keď sa už firme dlhodobejšie darilo, nastala chvíľa na rast aj z hľadiska vlastných priestorov. Ponuku mesta odkúpiť vtedajší areál pracovne a chemickej čistiarne s podmienkou zachovania týchto služieb pre obyvateľstvo v nasledujúcich desiatich rokoch A. Ulehla akceptoval. Získaním vlastných priestorov sa otvorila možnosť na rast a vedenie spoločnosti začalo hľadať ďalšie smery, v ktorých by sa dovtedy získané know-how a skúsenosti pracovníkov dali komerčne zúročiť.

Snaha modernizovať a nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily

Postupom času sa firma začala od roku 2010 venovať výrobe a dodávkam malých rozvádzačov a skriniek. Investície pritom smerovali do vybavenia dielni, nákupu nových strojov a zariadení s poloautomatickou činnosťou. Radovan Ulehla, ktorý bol už v tom čase spoločníkom otca Antona vo vedení spoločnosti, chcel posunúť firmu z pozície „bežného“ výrobcu rozvádzačov, akých boli v tom čase na Slovensku stovky, k prácam s vyššou pridanou hodnotou tvorenou modernými výrobnými zariadeniami a podporovanou softvérovými nástrojmi. Nemenej závažným dôvodom optimalizácie činnosti a procesov vo firme bol v tom čase aj nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily na pracovnom trhu. Všetky uvedené skutočnosti viedli firmu k zavádzaniu automatizácie a modernizácie vykonávaných činností.

Pomocou pri realizácii tejto vízie bola aj zdanlivo nesúvisiaca tretia činnosť firmy, a to drevovýroba. Tej sa UEZ, s. r. o., venuje od roku 2003, pričom z prvotných jednoduchých produktov sa prepracovali k výrobe vlastného nábytku. Aj vďaka schváleným prostriedkom z Európskej únie spoločnosť nakúpila moderné CNC stroje riadené počítačmi. „Stále som hľadal možnosti, ako preniesť postupy prípravy, vyhotovenia dokumentácie či samotnej výroby z časti drevovýroby aj do oblasti výroby rozvádzačov,“ spomína R. Ulehla. Po prieskume trhu a pohrávaní sa s myšlienkou modernizácie už od roku 2015 sa spoločnosť nedávno rozhodla zainvestovať a nakúpiť moderné technológie a softvérové vybavenie na prípravu a výrobu rozvádzačov. „Aj keď si fáza prípravy vyžaduje doslova mravčiu prácu, o to plynulejšie sa postupuje v následných fázach výroby rozvádzačov,“ hovorí R. Ulehla.

Prvou významnou investíciou pre oblasť prípravy a výroby rozvádzačov bolo zakúpenie licencie softvéru EPLAN Pro Panel a licencií softvéru EPLAN Smart Wiring v roku 2022. To súviselo s nákupom nového stroja na výrobu a prípravu káblových zväzkov pre rozvádzače KOMAX Zeta. Vstupom do stroja sú digitálne údaje o type, dĺžke či zakončení káblov, ktoré má vyrobiť. „Tieto informácie nemá zmysel zadávať ručne, nakoľko efektívnosť a vyťaženosť práce takéhoto nákladného stroja by bola veľmi nízka, čo by neúmerne predlžovalo návratnosť investície. Riešením sa ukázal softvérový nástroj EPLAN Pro Panel, v ktorom sa projekt prípravy káblov podrobne pripraví.



Zariadenie KOMAX Zeta 630 na prípravu káblov



Zakladateľ spoločnosti Anton Ulehla (sediaci) so svojim synom Radovanom spoločne posunuli UEZ, s. r. o., na špičkového výrobcu rozvádzačov.

Takéto údaje sa odošlú do spomínaného stroja, ktorý bez problémov prečíta formát došlých údajov a podľa nich vo veľmi krátkom čase pripraví požadované zväzky káblov,“ vysvetľuje R. Ulehla.

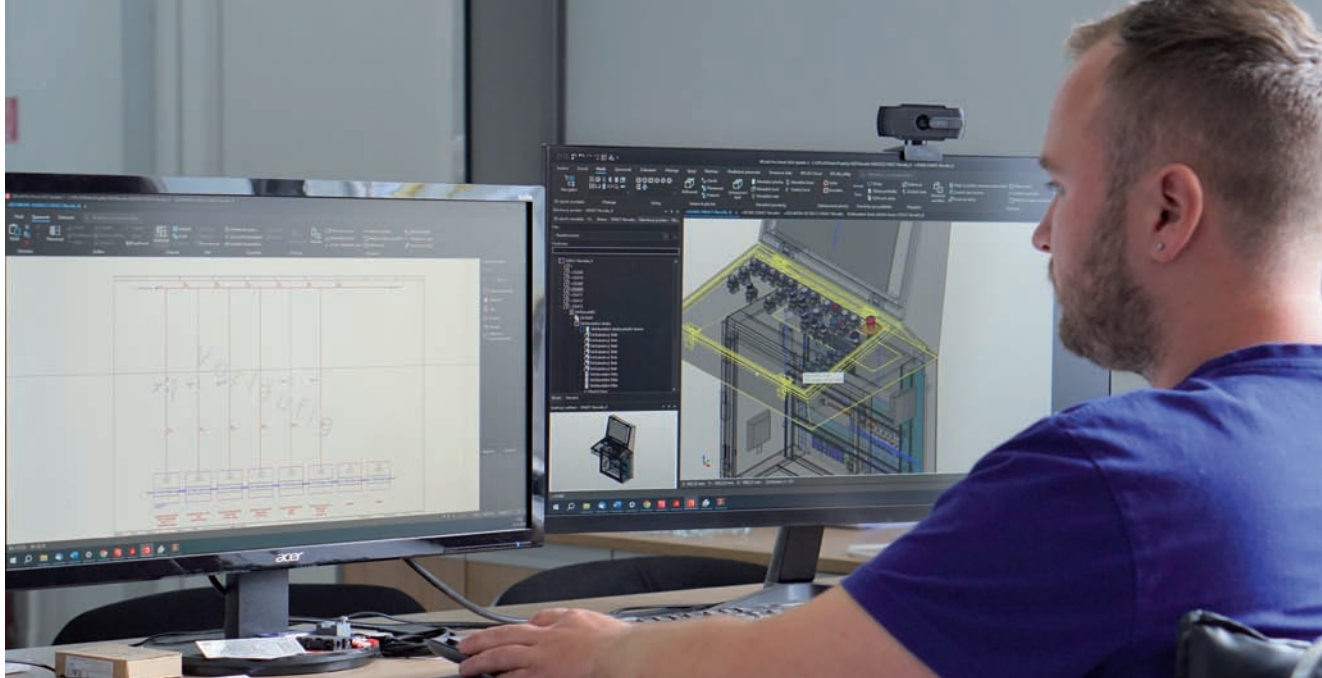
Výsledkom je, že čas prípravy a montáže káblov do rozvádzača sa v porovnaní s predchádzajúcimi, väčšinou manuálnym postupmi skrátil na polovicu. Ďalším nezanedbateľným prínosom je fakt, že tieto činnosti teraz dokážu realizovať aj nekvalifikovaní pracovníci, ktorí káble zapájajú už nie podľa elektrotechnických schém, ale intuitívne podľa tabuľky a 3D modelu zobrazeného na veľkom monitore a s presným navádzaním krok za krokom. „Na začiatku sme museli absolvovať intenzívne školenia, ale to všetko smerovalo k jednému – posunúť sa od bežného k špičkovému výrobcovi rozvádzačov. Myslím, že teraz patríme z hľadiska vybavenia a zvládnutých postupov k slovenskej špičke a momentálne sme na Slovensku aj jediný výrobca, ktorý v praxi využíva kombináciu EPLAN Pro Panel, EPLAN Smart Wiring a moderné zariadenie na prípravu káblových zväzkov KOMAX Zeta 630,“ hovorí s hrdosťou R. Ulehla.

Na to, aby spoločnosť UEZ, s. r. o., v minulosti dokázala vyrobiť nejaký rozvádzač, musela mať k dispozícii už spomínanú kvalifikovanú pracovnú silu. Projektčné práce nevykonávala, takže všetky podklady pre výrobu rozvádzačov museli prísť od zákazníka v nejakej tlačovej forme alebo v súbore pre niektorý z CAD nástrojov. Následne kvalifikovaný pracovník zapájal káble v rozvádzači podľa schémy stranu po strane, ktorej musel po odbornej stránke rozumieť. Oveľa náročnejší bol aj návrh rozmiestnenia jednotlivých komponentov a elektrických prvkov v samotnom rozvádzači, čo sa nezaobišlo bez dávky kreativity a improvizácie. Každá realizácia sa navyše nezaobišla bez niekoľkokrokového schvaľovania so zákazníkom, čo opäť predlžovalo čas dodávky rozvádzača.

V súčasnosti sú už údaje na prípravu a výrobu rozvádzačov dostupné v digitálnej forme v softvéri EPLAN Pro Panel a vďaka nim je k dispozícii aj digitálne dvojča rozvádzača. Údaje slúžia nielen ako podklad pre strojné zariadenie na výrobu káblov, ale podstatne aj skracujú čas pri výrobe šablón otvorov.

Hneď sašli po overenom a profesionálnom riešení

Návštevy domácich aj zahraničných veľtrhov a desiatky hodín strávených na internete štúdiom dostupných riešení – takto vyzerala príprava R. Ulehlu pred rozhodnutím investovať do zakúpenia licencie softvérových nástrojov EPLAN. Po skúsenostiach z časti



Digitálne dvojča rozvádzača vzniká v EPLAN Pro Panel.

drevovýroby, kde sa od pôvodne zakúpeného riešenia strednej kategórie z hľadiska výkonu, funkcionality a ceny rozhodli prejsť na top riešenie v danej oblasti, sa tejto chyby v časti prípravy a výroby rozvádzačov snažili vyhnúť a hneď od začiatku stavať na overené a profesionálne riešenia spoločnosti EPLAN. V minulosti pritom nemala spoločnosť s nástrojmi EPLAN ani s inými podobnými riešeniami žiadne skúsenosti.

Už od začiatku sa však prejavila vysoká miera spolupráce nástrojov EPLAN so zariadením na výrobu káblov. Aktuálne sa toto spojenie javí ako nenahraditeľné. Súčasťou dodávky stroja KOMAX Zeta bol síce aj softvérový nástroj DLW (Digital Lean Wiring), avšak pracovné prostredie a funkcionality softvéru EPLAN Pro Panel je priamou a najjednoduchšou cestou prepojenia s týmto strojom. Vďaka možnosti realizovať celý rozvádzač v 3D modeli možno ešte pred samotnou výrobou odhaliť možné kolízie či už z hľadiska rozmiestnenia jednotlivých komponentov, alebo vyhodnotenia správnej dĺžky a vyhotovenia káblov. V súčasnosti už z UEZ, s. r. o., nevyjde ani jeden rozvádzač, ktorý by nebol pripravený v EPLAN Pro Panel. Ak sa stane, že zákazník nedodá so svojím návrhom aj dokumentáciu, alebo ju má v nejakej papierovej alebo PDF forme, tak si ju projektanti v UEZ, s. r. o., sami pripravujú. Dôvod je jednoznačný – táto dodatočná námaha sa im vráti v následných fázach prípravy a výroby rozvádzača. „Prínosom takéhoto postupu sú aj ušetrené prostriedky na strane zákazníka, keď sa ešte pred výrobou odhalí nerealizovateľnosť projektu napr. pre už spomínané kolízie,“ konštatuje Matúš Fedorko zo spoločnosti EPLAN.

Rôzni zákazníci, rôzne podklady, ale stále rovnaký výsledok – špičkový rozvádzač

V doterajšej praxi spoločnosti UEZ, s. r. o., prevažujú zákazníci, ktorí dodávajú projektovú dokumentáciu v EPLAN-e, čo je samozrejme veľkou výhodou, alebo v inom programe, keď ju treba preklonovať do prostredia EPLAN. Spoločnosť využíva pri príprave dokumentácie nástroj EPLAN Data Portal, ktorý obsahuje aktuálne údaje niekoľko tisíc elektrických komponentov od desiatok najvýznamnejších výrobcov. „Zatiaľ sme tu vždy našli minimálne 95 % komponentov, ktoré pri návrhu rozvádzača pre svojich zákazníkov potrebujeme,“ konštatuje R. Ulehla. Zvyšných 5 % možno doplniť svojpomocne alebo ich na požiadanie z dodanej dokumentácie od výrobcu daného komponentu doplní priamo spoločnosť EPLAN. Po takejto svedomitej príprave sa stlačením jedného tlačidla (ak je táto funkcionality súčasťou zakúpenej licencie) vytvorí automaticky celé zapojenie jednotlivých komponentov v rozvádzači. Ešte aj v tejto fáze možno dodatočne spraviť niektoré úpravy, napr. z hľadiska trasovania káblov, alebo optimalizovať zaplnenie káblových žlabov.

Jednou z dôležitých tém pri návrhu rozvádzača je aj udržiavanie optimálnej teploty v jeho vnútri tak, aby nedochádzalo k teplotnému

preťaženiu inštalovaných komponentov. EPLAN Pro Panel v spolupráci so softvérovým nástrojom spoločnosti Rittal dokáže navrhnuť systém chladenia vnútornej teploty na základe teplotného výkonu inštalovaných komponentov.

Navádzanie krok za krokom

Po kompletnom digitálnom návrhu rozvádzača možno prejsť do fázy jeho výroby. Tá sa začína vytlačením šablón na vŕtanie otvorov, ktoré sa priložia na pripravený vnútorný plechový panel rozvádzača, na plechy na dvere a bočnice. UEZ, s. r. o., sa rozhodla zvoliť si za dodávateľa rozvádzačových skríň a doplnkového konštrukčného vybavenia rozvádzača spoločnosť Rittal. Dôvodom bola aj skutočnosť, že rozvádzače tejto spoločnosti uprednostňuje väčšina ich zákazníkov. Medzitým zariadenie KOMAX Zeta pripravuje všetky požadované vodiče – nastrihanie správnych priemerov na požadovanú dĺžku, odblankovanie, nalisovanie dutiniek aj ich označenie.

Spoločnosť skúšobne otestovala ďalší z nástrojov EPLAN, konkrétne Smart Mounting, ktorý operátora opäť intuitívnym spôsobom navádza pri montáži elektrických komponentov v rozvádzači. Vďaka tomu dokáže zapájanie komponentov realizovať aj menej kvalifikovaný pracovník, pričom jeho zaškolenie trvá podstatne kratší čas. „EPLAN Smart Mounting dopĺňa funkcionality, ktorá nie je obsiahnutá v EPLAN Smart Wiring, a tou je dispozičné rozloženie komponentov. Tým je s veľkou pravdepodobnosťou garantované, že aj pri opakovanej výrobe sa dodrží vysoká kvalita a presnosť zapojenia a eliminuje sa nežiaduca kreativita operátora. Každý krok je pritom evidovaný z hľadiska toho, kto a kedy ho vykonal,“ vysvetľuje M. Fedorko.

V ďalšej fáze využíva operátor výroby nástroj EPLAN Smart Wiring, ktorý ho intuitívnym spôsobom krok za krokom navádza, ako, kde a kadiaľ zapojiť pripravené káble. V EPLAN Smart Mounting aj Smart Wiring pracovník potvrdzuje každý vykonaný krok, čím možno sledovať rozpracovanosť výroby rozvádzačov v reálnom čase. Navyše, operátor výroby môže v prípade potreby k nevykonanému úkonu pridať komentár – dôvod nevykonania a pokračovať ďalším krokom, čo zvyšuje efektívnosť celej výroby. Po doplnení všetkých potrebných komponentov sa v záverečnej fáze celý rozvádzač otestuje z hľadiska správnej funkčnosti všetkých spojov. Priložením potrebnej dokumentácie k rozvádzaču sa cyklus výroby uzavrie a rozvádzač je pripravený na expedíciu.

Školenia ako základ efektívneho využitia softvérových nástrojov

Podľa R. Ulehlu by nasadenie a hlavne produktívne využívanie nástrojov EPLAN bez predchádzajúcich školení nebolo možné. Postupom času sa pridali aj špecializované školenia zamerané



Navádzanie krok za krokom v softvérovom nástroji EPLAN Smart Wiring zabezpečí bezchybnosť pri zapájaní káblov medzi jednotlivými elektrickými komponentmi rozvádzača.

na prepojenie technologických výrobných zariadení so softvérom EPLAN. Projektanti či operátori výroby si v UEZ, s. r. o., časom našli efektívny spôsob používania týchto nástrojov a v súčasnosti už naplno využívajú ich výhody. „Na základe našich skúseností môžeme vrelo odporučiť všetkým firmám, ktoré rozmýšľajú nad tým, ako zlepšiť proces projektovania, prípravy aj výroby rozvádzačov, aby vyskúšali nástroje spoločnosti EPLAN. Táto investícia priniesie nielen zvýšenie efektivity, kvality a rýchlosti do mnohých procesov firmy, ale umožní využiť aj pracovnú silu s nižšou kvalifikáciou na realizáciu činností, ktoré boli donedávna doménou odborníkov,“ konštatuje R. Ulehla. Aj vďaka nástrojom EPLAN sa produkcia v spoločnosti UEZ, s. r. o., zvýšila niekoľkonásobne, pričom nie je žiadnou výnimkou, ak sa v súčasnosti mesačne vyrobí aj desiatky rozvádzačov, čo v začiatkoch podnikania predstavovalo produkciu za oveľa dlhšie obdobie.

Aj podľa M. Fedorka sa v UEZ, s. r. o., podpísali pod aktuálne úspešné napredovanie firmy tri skutočnosti. „Prvou bola cieľavedomosť zo strany vedenia, ktoré od začiatku podnikania presne vedelo, kam sa chce dostať. Druhou bolo systematické zmyšľanie, keď spoločnosť vedela definovať, kde jej nové technológie môžu pomôcť zlepšiť efektívnosť procesov, a treťou bol správny odhad stavu na trhu s pracovnou silou a nedostatkom odborníkov.“

S investíciami budú pokračovať aj naďalej

Z významnejších investícií by v rozpätí približne dvoch rokov malo do portfólia technologického vybavenia spoločnosti UEZ, s. r. o., pribudnúť strojné zariadenie na vŕtanie a úpravu otvorov do montážnych dosiek, bočnic či predných dverí rozvádzačov, ktoré by opäť zvýšilo úroveň automatizácie a efektivity vykonávaných procesov. Z hľadiska softvérového vybavenia by R. Ulehla očakával doplnenie možnosti triedenia a označovania vodičov, ktoré by bolo možné nastaviť v nástrojoch EPLAN a následne realizovať na stroji KOMAX Zeta. To by pre spoločnosť mohlo otvoriť aj nové obchodné príležitosti z hľadiska prípravy káblových zväzkov aj pre externých odberateľov. A po skúšobnom období by portfólio softvérových aplikácií mal v dohľadnom čase doplniť už spomínaný EPLAN Smart Mounting vo forme zakúpenej licencie.



V redakčnej videoreportáži sme nahliadli do priestorov spoločnosti UEZ s.r.o., kde nám jej konateľ, Radovan Ulehla ukázal, ako využívajú moderné softvérové nástroje EPLAN a ďalšie technológie pri výrobe rozvádzačov a čo im to za posledné obdobie prinieslo.

Ďakujeme spoločnosti UEZ, s. r. o., za možnosť realizácie reportáže a Radovanovi Ulehlovi a Matúšovi Fedorkovi za poskytnuté informácie.

Anton Géner

|atp|journal | Aplikácie



Čo potrebuje Slovensko pre ekologickú ekonomiku?

Ekologická ekonomika je jednou z hlavných súčasných výziev, ktorá sa zameriava na dosiahnutie rovnováhy medzi hospodárskym rozvojom a ochranou životného prostredia. Pre Slovensko je dôležité identifikovať a realizovať opatrenia, ktoré povedú k ekologickejšej ekonomike.

Pre investície do solárnych, veterných, vodných a biomasy založených zdrojov energie by vláda mala vytvoriť priaznivé podmienky a zjednodušiť proces realizácie vrátane stimulov. Bude dôležitá podpora rozvoja tzv. SmartGrid, ktoré pomôžu balansovať výrobu a spotrebu energie v obytných a priemyselných zónach.

Slovensko by malo podporovať výskumné projekty a inovatívne riešenia v oblastiach, ako sú obnoviteľná energia, energetická účinnosť, ekologické technológie a udržateľné poľnohospodárstvo. Spolupráca medzi univerzitami, výskumnými inštitúciami a podnikmi by mala byť podporovaná, aby sa podporil vývoj a aplikácia ekologických riešení. Univerzity by mali povinne v tejto oblasti viesť výskum na objednávku štátu.

Mali by sme presadzovať energetické úspory a podporovať modernizáciu budov, priemyslu a dopravy s cieľom znížiť spotrebu energie a emisie skleníkových plynov. Podpora energetickej efektívnosti by mala zahŕňať informačné kampane, finančné stimuly a regulácie, ktoré podporujú ekologické riešenia. Transformácia smerom k ekologickej ekonomike môže vytvárať nové pracovné miesta, nazveme ich zelené pracovné miesta, prostredníctvom vzdelávania, odbornej prípravy a podpory podnikania v oblasti obnoviteľnej energie, environmentálneho manažérstva, ekologických technológií a recyklácie.

Cirkulárna ekonomika je koncept, ktorý podporuje minimalizáciu odpadu a maximalizáciu využitia zdrojov a je zároveň súčasťou konceptu Priemyselnej revolúcie 5.0. Podpora ekologických iniciatív, ako je napríklad znižovanie plastového odpadu a podpora náhrady jednorazových výrobkov, by mohla pomôcť vytvoriť udržateľnejší systém využívania zdrojov.

Na dosiahnutie ekologickej ekonomiky je potrebná spolupráca medzi vládou, podnikmi, občianskou spoločnosťou a akademickým sektorom. Vytvorenie legislatívy a politik, ktoré podporujú ekologické riešenia a stimulovanie trhu s ekologickými produktmi a službami, sú nevyhnutné. Slovensko by malo mať jasnú stratégiu a plán na transformáciu smerom k ekologickej ekonomike, aby sa zabezpečil udržateľný a ekologicky priateľský rast.

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

Moderný prístup ku školeniu operátorov pomocou inteligentných okuliarov

Nastáva éra inovácií, keď moderné technológie menia spôsob, akým pracujeme a interagujeme so svojím okolím. Jedným z revolučných prelomov v tejto oblasti sú inteligentné okuliare, ktoré prinášajú prepojenie medzi reálnym svetom a zmiešanou realitou. Spoločnosť AYES navrhla pre Continental Automotive Czech Republic komplexné riešenie na mieru v podobe digitalizácie návodiek pomocou inteligentných okuliarov Microsoft HoloLens 2 a softvéru TeamViewer Frontline Spatial. Tie teraz pomáhajú pri školení operátorov na novej výrobnéj linke v rámci pilotného projektu.

Spoločnosť Continental Automotive Czech Republic je súčasťou nemeckého koncernu, ktorý vyrába výrobky z gumy a moderné technológie pre automobilový priemysel. Vo svojom výrobnom závode v Brandýse nad Labem vyrába veľkoplošné displeje, autorádiá, multimediálne systémy, panely klimatizácie, systémy eCall a riadiace jednotky palivového systému. V súčasnosti je závod v Brandýse nad Labem najväčším závodom spoločnosti Continental na výrobu elektroniky na svete. Medzi jeho zákazníkov patria globálne automobilové spoločnosti, ako napríklad BMW, VW, PSA, Daimler, Renault, Fiat, Toyota a mnohé ďalšie.



Závod v Brandýse nad Labem je zároveň priekopníkom v oblasti digitalizácie, automatizácie a robotizácie výroby v celom koncerne Continental AG. Špecializovaný tím Smart Automation systematicky pracuje na digitalizácii a automatizácii liniek a hľadá spôsoby, ako ušetriť prevádzkové náklady. Zároveň pri svojej práci využíva moderné technológie vrátane inteligentných okuliarov na prácu v rozšírenej realite.

Spoločnosti AYES a Continental sú partnermi v oblasti rozšírenej reality od roku 2019, keď začali testovať prvé možnosti používania inteligentných okuliarov vo výrobnom závode. Výsledkom bola úspešná implementácia okuliarov RealWear na vzdialenú podporu pracovníkov údržby s kolegami z technického oddelenia a následne využitie rovnakej technológie na audit výrobnéj linky na diaľku (remote gembu).

Inteligentné riešenie na mieru

Na vytvorenie návodiek v rozšírenej realite na školenie operátorov na dvoch stanovištiach novej výrobnéj linky však spoločnosť Continental hľadala iné riešenie. Také, ktoré by zobrazovalo nielen



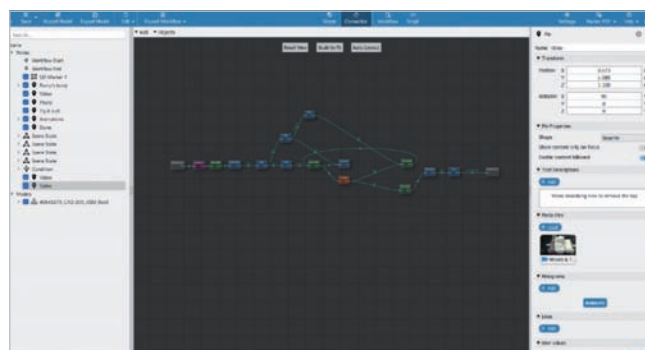
Microsoft HoloLens 2 umožňuje nosiť dioptrické okuliare aj počas práce.

text a obrázky, ale aj pokročilejšie animácie, a ktoré by pracovalo s 3D modelmi skutočných komponentov, ktoré bude operátor na pracovisku montovať. Riešenie testované v rámci pilotnej prevádzky nakoniec predstavovalo kombináciu inteligentných okuliarov Microsoft HoloLens 2 a softvéru TeamViewer Frontline Spatial.

„Od začiatku sme mali v otázke hardvéru jasno. Microsoft HoloLens 2 je pravdepodobne najpohodlnejšie a technicky najlepšie vybavené zariadenie na prácu v zmiešanej realite v priemyselnej výrobe. Batéria vydrží viac ako dve hodiny nepretržitej práce, okuliare sú ľahké a pri ich používaní môžete nosiť aj vlastné dioptrické okuliare. Zároveň ich možno zdieľať medzi viacerými používateľmi, pretože majú automatickú kalibráciu očí. Pri softvéri sme si však neboli istí, ktoré riešenie bude pre nás najlepšie. Testovali sme viacero možností, ale v momente, keď nám spoločnosť AYES odporučila pre náš pilotný projekt aplikáciu TeamViewer Frontline Spatial, vedeli sme, že ju musíme nasadiť,“ vysvetľuje Petr Bařina, Smart Automation Teamleader zo spoločnosti Continental.

Intuitívne – efektívne – kvalitne

TeamViewer Frontline Spatial dopĺňa platformu Frontline o možnosti 3D rozšírenej reality. Je to veľmi jednoduchý nástroj, ktorý má pútavé prostredie a vďaka jasným pokynom a navigácii je práca v ňom intuitívna a efektívna. Preto po krátkom úvodnom zaškolení môže každý zamestnanec vytvárať vysokokvalitné 3D pracovné postupy



Príprava návodiek je intuitívna a efektívna.



TeamViewer Frontline Spatial umožňuje pracovať s 3D modelmi a vytvárať animácie.

bez potreby pokročilých znalostí programovania a prípravu digitálnych pokynov možno zveriť menej skúseným zamestnancom, čím sa uvoľnia kapacity pre špecializované inžinierske tímy.

Softvér je rýchly a prehľadný. Jeho nespornou výhodou je, že umožňuje pripraviť, uložiť a následne používať rôzne scenáre a schémy v jednom adresári pre jednu výrobnú linku. V jednom podpriechniku tak môže byť napríklad výrobná návodka, v druhom 3D návod na preventívnu údržbu a v treťom ukážka najčastejších chýb s návodom na ich riešenie.

Stopercentná zákaznícka podpora už počas prípravy a výpočtu návratnosti

Predtým ako sa spoločnosť Continental rozhodla pre toto riešenie, bolo však potrebné vykonať dôkladnú úvodnú analýzu. „Dôkladná počítačová analýza potrieb zákazníka vrátane výpočtov návratnosti investícií je nevyhnutná pre neskorší úspech celého projektu a správny výber technológie. Na to, aby inteligentné okuliare s rozšírenou realitou priniesli skutočný úžitok zamestnancovi aj podniku, nestačí len kúpiť akýkoľvek hardvér a softvér, ktorý je na trhu dostupný. Potreby sa v jednotlivých podnikoch výrazne líšia. Sme si toho vedomí, a preto sa vždy snažíme poskytovať našim zákazníkom riešenia, ktoré sú čo najviac prispôbené ich potrebám,“ dodáva Tomáš Vravko, obchodný riaditeľ spoločnosti AYES.

Do dvoch dní od prvého stretnutia bolo spoločnosti Continental predstavené riešenie, ukázali sa všetky funkcie a výhody vrátane konkrétnej ukážky budúceho manuálu. Zároveň pripravili aj podrobné školenie, aby bol podnik v budúcnosti schopný pripraviť všetky potrebné dokumenty sám. „Pri výbere dodávateľa zohrala významnú úlohu rýchlosť prípravy skúšky a ochota dodávateľa riešenia. Zároveň nám pomáhali pri príprave celého obchodného prípadu

a pomohli nám definovať všetky oblasti, v ktorých by sme mohli nákupom inteligentných okuliarov ušetriť,“ dopĺňa P. Bařina.

Vízie a plány

Nová výrobná linka spoločnosti Continental sa v súčasnosti dokončuje pred uvedením do ostrej prevádzky, rovnako ako digitálne príručky pre operátorov. Testovanie skúšobnej verzie bude prebiehať do konca roka 2023, keď zákazník overí funkčnosť riešenia a vyhodnotí spätnú väzbu od priamych používateľov. Tieto zistenia sa potom využijú a zohľadnia pri rozhodovaní o trvalom nasadení procesu. Ak bude overenie konceptu úspešné, spoločnosť Continental má s inteligentnými okuliarmi veľké plány.

Zámerom je nielen rozšíriť technológiu na ďalšie výrobné linky v rámci závodu v Brandýse nad Labem, ale aj štandardizovať riešenie v rámci celej skupiny a rozšíriť ho do ďalších výrobných závodov po celom svete. Zároveň už teraz uvažujú o jeho využití v ďalších oddeleniach brandýského závodu. V pláne je napríklad nasadiť inteligentné okuliare Microsoft HoloLens 2 v tíme údržby, aby bolo možné rýchlejšie zaškoliť nových členov tímu a samostatne ich nasadiť pri rutinných úlohách. 3D výučbový program im ukáže priebeh každej úlohy, ktorú treba vykonať, a zároveň poskytne pohľad na vybrané časti stroja v rozšírenej realite, najčastejšie poruchy u danej časti a riešenia na ich odstránenie.

Zdroj: Moderný prístup ku školeniu operátorov na výrobné linke pomocou smart okuliarov Microsoft HoloLens 2. AYES. [online]. Citované 23. 6. 2023. Dostupné na: <https://www.ayes.cz/sk/uspesne-realizace/continental/>.

-pev-

Dopĺňanie krmiva pre zvieratá pomocou robota

Weichuang Ranch je poľnohospodárske družstvo, ktoré sa špecializuje na chov dojníc a spracovanie krmív a má moderný chovný park s viac ako 10 000 dojnícami vo vnútrozemí Mongolska.



V roku 2022 začal Weichuang Ranch používať inteligentný robot na podávanie krmiva RoboPusher Pro od spoločnosti Sveaverken s cieľom zlepšiť príjem krmiva a produkciu mlieka ich dojníc. Automatizáciou riadenia krmiva boli schopní ušetriť na mzdových nákladoch a zvýšiť príjem krmiva pre kravy, vďaka čomu sa zvýšila úžitkovosť. V máji 2023 Weichuang Ranch nasadil ďalších osem robotických jednotiek na podávanie krmiva novej generácie RoboPusher Nimbo, takže ich chov dojníc je ešte efektívnejší a inteligentnejší.

Automatické podávanie krmiva a stabilný príjem krmiva

Robot na podávanie krmiva od spoločnosti Sveaverken využíva vizuálny navigačný

system, ktorý umožňuje efektívne a bezobslužné automatické podávanie krmiva.

Výhody navigácie založenej na spracovaní obrazu

Používanie technológie vizuálnej navigácie v automatických krmivných systémoch má niekoľko výhod. Jednou z hlavných výhod je zvýšená účinnosť. Dosiahnutím automatickej distribúcie alebo podávania krmiva môžu farmári ušetriť čas a znížiť náklady na pracovnú silu. Navyše, keďže sa tieto roboty dokážu autonómne navigovať pomocou techník vizuálnej navigácie, môžu distribuovať krmivo presnejšie ako ľudia. Táto technológia tiež zlepšuje pohodu zvierat. Zabezpečením toho, že každé zviera dostáva v pravidelných intervaloch primeraný príjem krmiva, môžu farmári zabrániť nadmernému alebo nedostatočnému krmieniu, ktoré by mohlo viesť k zdravotným problémom.

Zvýšenie príjmu krmiva dojníc

Po 2,5-hodinovom nabití môže RoboPusher Pro podávať krmivo 24-krát denne. Pri pravidelnom podávaní krmiva môžu mať

kravy po vstupe do maštale vždy čerstvé krmivo. V porovnaní s ručným podávaním je príjem krmiva stabilnejší.

Dobrý popredajný servis

Popredajný tím spoločnosti Sveaverken odvedol vynikajúcu prácu. Keď sa vyskytne problém, stačí na jeho vyriešenie jeden telefonát. Ešte predtým, ako by problém spôsobil neočakávané výpadky v prísune krmiva, popredajný tím ho dokáže opraviť na základe vzdialeného prístupu.



Pozrite sa, ako pracuje robot na podávanie krmiva RoboPusher Nimbo.

Zdroj: Sveaverken Feed Pushing Robot – A New Mode of Efficient Dairy Farming. Sveaverken. Blog. [online]. Dostupné na: https://www.sveaverken.com/blog/success-stories-3/sveaverken-feed-pushing-robot-a-new-mode-of-efficient-dairy-farming-76#blog_content.

-tog-



Roboty trénujú zber paradajok a jahôd v prostredí Omniverse

Nedostatok pracovnej sily, sezónny charakter práce, vysoké ceny vstupných surovín a najnovšie aj ceny energií – tieto problémy sužujú pestovateľov ovocia a zeleniny po celom svete. Podobne ako v priemysle, aj tu je najperspektívnejším riešením digitalizácia a intenzívna automatizácia.

Krajinou, ktorá je v digitalizácii a automatizácii najďalej, je bezpochyby Holandsko. U nás je to stále ešte skôr výnimočné. Prítom však problémy, ktoré majú holandskí pestovatelia ovocia a zeleniny, sa príliš nelíšia od problémov našich farmárov. Skôr by sme však mali povedať „ktoré mali“, pretože mnohé z nich sa im podarilo úplne alebo aspoň čiastočne vyriešiť pomocou moderných technológií.

Našťastie, aj u nás sa začína atmosféra v poľnohospodárstve meniť a farmári čím ďalej, tým viac premýšľajú o tom, ako by mohli prácu, ktorú robili rovnako aj desiatky rokov, začať robiť inak a efektívnejšie. Technologické firmy s dlhoročnými skúsenosťami s prácou v priemysle sa zamýšľajú nad tým, ako by sa dali riešenia, ktoré vznikli pre priemysel, preniesť do sveta poľnohospodárskej produkcie. Dôkazom toho, že to ide a že tieto snahy dávajú veľký zmysel, je príbeh úspešnej spolupráce medzi rýdzo technologickou firmou Fravebot (predtým OptiSolutions) a brnianskou rodinnou farmou Raječek, ktorej tradícia spadá až do obdobia prvej republiky.

Ako „ajťáci“ začali pestovať paradajky

„Pred tromi rokmi sme sa začali seriózne zaoberať tým, ako riešenia, ktoré dodávame do priemyslu, preniesť do poľnohospodárstva,“ začína rozprávať príbeh Vratislav Beneš, šéfkonstruktér v spoločnosti Fravebot. „Vedeli sme, aké je zložité niečo poriadne vypestovať, a tušili sme, akými problémami poľnohospodárstvo trpí. Bol to však pre nás nový, úplne neznámy trh, ktorý nás veľmi lákal.“

Výsledkom ročného experimentovania v ich vlastnom skleníku bolo zistenie, že potreba je s veľkou pravdepodobnosťou niekde úplne inde, než si mysleli na začiatku. Trhanie paradajok robotom je nesmierne zložité a pritom oň nakoniec vôbec nejde. „Overili sme si technológie, ktoré sme potrebovali, prešli sme si množstvo slepých uličiek, ale najpodstatnejšie je, že sme už vedeli, čo chceme,“ hovorí V. Beneš. „V tejto fáze sme tiež pochopili, že potrebujeme expertnú znalosť, tzn. vedieť, na čo sa robotom pozeráme a čo vlastne vidíme. Bez toho by sme nemohli vôbec nič naprogramovať. Potrebovali sme nájsť partnera, s ktorým by sme spoločne dokázali projekt posunúť ďalej,“ uzatvára.

Farma Raječek s víziou digitalizácie a automatizácie

Tohto vysnívaného partnera našla firma Fravebot v rodinnej farme Raječek, ktorá hospodári na pozemkoch neďaleko centra Brna už od roku 1930, iba s nedobrovoľnou pauzou v období kolektizácie. Súčasné vedenie firmy je už 3. a 4. generáciou rodiny Sklenářových. Tá sa v roku 2017 rozhodla špecializovať predovšetkým na pestovanie paradajok.

„Ani preškolený človek nemôže skontrolovať všetky rastliny. V praxi sa to robí tak, že sa kontroluje vybraná časť – robí sa tzv. prierezová analýza. S analytickým robotom sme však teraz schopní v našom fóliovníku s rozlohou 1 ha poskytnúť všetkým 30 tisícom rastlín starostlivosť na úrovni jednej rastliny,“ hovorí na margo prínosu nasadenia robotov aktuálny majiteľ firmy Raječek Matěj Sklenář, ktorý vyštudoval skleníkové pestovanie práve v Holandsku. „Okrem toho sa nám výrazne zvýšili výnosy a kvalita, ktoré nám predtým znižovali choroby a škodcovia. Dnes, keď robot objaví škodcu, môžeme zasiahnuť okamžite a hlavne lokálne. Vďaka tomu za sezónu spotrebujeme 1 000x, možno 10 000x menej ochranných látok, teda pesticídov. Tým nielen znižujeme náklady, ale predovšetkým je naša produkcia oveľa ekologickejšia,“ zdôrazňuje M. Sklenář.

Roboty už aj pri zbere jahôd

Na farme Raječek na tohtoročnej úrode jahôd testujú už novú generáciu robotov FRAVEBOT. Roboty sú vybavené riadiacim systémom SIMATIC S7-1500 a ďalšími technológiami spoločnosti Siemens a majú za úlohu zbierať zrelé jahody a monitorovať zdravotný stav rastlín a plodov. Navigácia robota je simulovaná a trénovaná na digitálnom dvojčati v prostredí NVIDIA Isaac, nasadená umelá inteligencia na detekciu chorôb a škodcov sa cvičí na digitálnom dvojčati rastlín a plodov v prostredí NVIDIA Omniverse.

Budúcim trendom poľnohospodárstva je udržateľné pestovanie plodín s menej zdrojmi a bez použitia chemických prípravkov. Aby poľnohospodári mohli vyhovieť týmto novým nárokom a požiadavkám, musia úzko spolupracovať s priemyslom, ktorý im dokáže poskytnúť potrebné nástroje. FRAVEBOT (Fruit and Vegetable Robot), ktorý

monitoruje a zbiera jahody, je výsledkom spolupráce spoločnosti Fravebot, Siemens, rodinnej farmy Raječek a radu odborníkov na pestovanie ovocia a zeleniny.

V skleníkoch farmy Raječek sa preháňajú hneď dva roboty FRAVEBOT: FRAVEBOT Scout monitoruje zdravie jahôd a plodov a samozrejme aj ich zrelosť, zatiaľ čo FRAVEBOT Harvester pomáha so zberom. „Rozdelenie pracovných činností medzi dva typy robotov je výhodné v mnohých smeroch,“ vysvetľuje V. Beneš. „Scouti, ktorých primárnou úlohou je monitorovanie rastlín, sa pohybujú po skleníku rýchlejšie, a keby mali súčasne vykonávať aj nejakú prácu, zdržovalo by ich to. Naopak, pracovné roboty fungujú efektívne v prípade, keď vychádzajú iba tam, kde sú potrebné,“ dodáva.

FRAVEBOT ako súčasť ekosystému Siemens Xcelerator

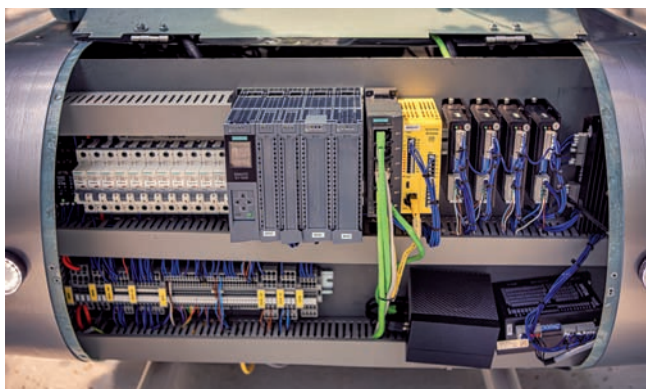
Siemens pre projekty FRAVEBOT zaisťuje rozhranie s fyzickým svetom. „Víziou spoločnosti Siemens je stať sa dodávateľom riešení a súčasne prepájať rôznych dodávateľov technologických riešení tak, aby sme dokázali uspokojiť potreby koncového zákazníka,“ vysvetľuje Tomáš Fronek, vedúci oddelenia priemyselnej automatizácie českého Siemensu. „V tomto konkrétnom prípade zákazník z odvetvy poľnohospodárstva, ktorý potrebuje pomôcť so zberom alebo s monitoringom rastlín, nájde na platforme Siemens Xcelerator už konkrétne riešenie: technológie Siemens kombinované s grafickými mikroprocesormi Nvidia a softvérom od spoločnosti Fravebot, ktorá je jedným z partnerov Siemens na tejto platforme. Zákazníkovi je tak k dispozícii kompletne riešenie, ktoré môže nasadiť bez toho, aby musel dopytovať viac rôznych dodávateľov. Na jedno kliknutie získa funkčné riešenie so zárukou, že bude fungovať, navyše doložené aj konkrétnou referenciou,“ dopĺňa T. Fronek.

Robot trénuje vo virtuálnom priestore

Úplne unikátnym rysom riešenia od Fravebotu je tréning robota v prostredí digitálneho dvojčaťa. To zatiaľ nevie žiadny zo zahraničných konkurenčných projektov a je to prístup, ktorý vyvoláva veľký ohlas aj v akademických kruhoch zaoberajúcich sa výskumom aplikácií moderných technológií v poľnohospodárstve.

Tím vývojárov zo spoločnosti Fravebot dokáže generovať tzv. syntetické údaje a v omniverze, ktoré beží na grafických kartách Nvidia, nasimulovať jednotlivé riadky jahôd. Vďaka tomu, že simulačné nástroje dnes vedia simulovať aj fyzikálne zákony (napríklad hmotnosť jahôd), možno dopredu natrénovať neurónové siete robota bez toho, že by sa musel pohybovať v reálnom prostredí. Tým sa výrazne urýchlil proces vývoja robota a súčasne sa ušetrí náklady, pretože učenie robota v reálnom prostredí je vždy drahé. Tréning neurónovej siete pre konkrétny projekt a konkrétneho zákazníka sa môže začať ešte skôr, ako sa robot fyzicky postaví. „To je podľa mňa tá hlavná cesta: nezamerať sa iba na robotickú časť, ale aj na analytiku a používateľské rozhranie pre pestovateľov,“ zdôrazňuje M. Sklenář z rodiny Sklenářových, majiteľov farmy Raječek.

Druhá generácia robotov FRAVEBOT je vybavená novými technológiami Siemens. FRAVEBOT je postavený na vyššej verzii riadiaceho systému SIMATIC S7-1500 (predchádzajúca verzia využívala SIMATIC S7-1200) doplneného o modul TM NPU (neural processor unit). Na zabezpečenie behu neurónových sietí je modul S7-1500



TM NPU vybavený TensorBoxom 520A – priemyselným PC s integrovaným čipom založeným na technológii Nvidia Xavier Nx.

Jahodový robot obsahuje aj niekoľko úplných novínok z portfólia Siemens. Predovšetkým ide o 5G smerovač Scalance MUM856-1, ktorý umožňuje napríklad reálny prenos videa snímaného kamerou do centrálného riadiaceho systému. Spolu s wifi 6, ktorá je ponúkaná v totožnom formáte, navyše dovoľuje rýchlu komunikáciu a vzdialenú správu pomocou SINEMA Remote Connect – klienta na centrálnu správu všetkých pripojení VPN.

Ďalšou novinkou je RobotLibrary – technologická knižnica umožňujúca programovanie a riadenie robota len s využitím TIA Portalu a interpretera na strane robota, čím odpadá nutnosť dvoch programovacích prostredí. „Toto riešenie výrazne uľahčuje programovací proces a súčasne ponúka istú modularnosť. Len čo si zákazník pripraví program, už je teoreticky jedno, aký robot a od ktorého výrobcu chce ovládať. Počet výrobcov, ktorých roboty riešenie podporuje, postupne narastá,“ vysvetľuje T. Fronek.

Využitie robotických farmárov je veľmi široké

Okrem jahôd a paradajok možno všetky varianty robotického farmára FRAVEBOT využiť na pestovanie a zber mnohých ďalších plodín. Jediným obmedzením je nutná existencia skleníkovej infraštruktúry, tzn. koľají, po ktorých sa robot pohybuje; dobré je mať aj kvalitné nástroje na monitorovanie prostredia v skleníku, pretože sledovanie vzájomnej väzby medzi patogénom s prostredím, v ktorom sa rastliny nachádzajú, prináša veľmi veľa cenných informácií. Popri ovocí a zelenine môžu v budúcnosti roboty FRAVEBOT využívať aj pestovatelia okrasných rastlín, predovšetkým kvetín, pri ktorých veľmi záleží na vzhľade a neporušenosti.

Predprodukčné modely robotov FRAVEBOT sa chystajú do výroby

Všetky modely poľnohospodárskych robotov od spoločnosti Fravebot, nástupníckej firmy spoločnosti OptiSolutions, ktoré sú nasadené na farme Raječek, sú už v predprodukčnej fáze vývoja. A čoskoro sa už začnú vyrábať verzie produkčné. Počíta sa s predajom hlavne do zahraničia do skleníkových veľmocí, ako je Holandsko, Kalifornia alebo Španielsko.

Zdroje

[1] Na ceste k automatizovanému zemédelstvu: rajčatový robot. [online]. Prvýkrát publikované v časopise VISIONS 25. 1. 2023. Dostupné na: <https://www.visionsmag.cz/na-ceste-k-automatizovane-mu-zemedelstvu-rajcatovy-robot-1389>.

[2] Díky technologiím Siemens může robot na sklizeň jahod trénovat ve virtuálním prostoru. Siemens, s. r. o. Tlačová správa. [online]. Publikované 29. 6. 2023. Dostupné na: <https://www.siemenspress.cz/diky-technologim-siemens-muze-robot-na-sklizen-jahod-trenovat-ve-virtualnim-prostoru/>.

-tog-

Nové modely populárnych termokamier

HIKMICRO

Termokamery značky HIKMICRO si u zákazníkov získali povest kvalitných prístrojov s bezkonkurenčným pomerom ceny a výkonu. Výrobca, ktorý sa zaujíma o potreby svojich zákazníkov a snaží sa im vyjsť v ústrety, pripravil na rok 2023 celý rad zaujímavých novinek vo všetkých kategóriách kamier.

Pre poriadok uvedme, že v oblasti termálneho merania nie je tento výrobca žiadnym nováčikom. Značka HIKMICRO vzišla zo spoločnosti HIKVISION, svetového lídra v oblasti stacionárnych termokamier na stráženie objektov, termálnych ďalekohľadov, optiky pre zbrane a komplexných skrútených riešení na odhalenie osôb so zvýšenou telesnou teplotou. Ako jeden z mála výrobcov si spoločnosť vyvíja a vyrába aj samotné čipy vysokej kvality, na ktoré poskytuje desaťročnú záruku. Ruka v ruku s kvalitnými čipmi ide aj vysoká úroveň spracovania a odolné materiály.

Termálny čip je, samozrejme, základom každej kamery. Prechod na novú technológiu výroby (12 μm namiesto 17 μm) prináša aj nový štandard rozlíšenia. Aj pri nižších modelových radoch sa namiesto doteraz bežného rozlíšenia 160 x 120 stretnete s rozlíšením 192 x 144, ktoré je pri značke HIKMICRO novým základom. A to je iba základné rozlíšenie, tie obľúbenejšie modely strednej triedy ponúkajú 256 x 192 pixelov, často s možnosťou vylepšenia funkcií SuperIR na dvojnásobok v každom smere! Reálne teda štyrikrát viac bodov. Všetky čipy potom ponúkajú plynulejší obraz vďaka 25 Hz technológii a citlivosť 40 mK, príp. vyššiu.

Čo je teda v roku 2023 nové?

Začnime strednou triedou.

Séria M: nové modely M11, M11W, M20, M20W

Cenová hladina: 999 – 2 300 eur bez DPH

Modely série M sú typickými zástupcami strednej triedy. Sú vhodné na mechanické meranie, meranie na bežne veľkých budovách alebo detailné meranie na elektrických rozvádzačoch. Modely M11, M20 a M30 sú



Modelový rad M

vybavené manuálnym ostrením, čo je v tejto cenovej kategórii nadštandardné a umožňuje používateľovi zaostriť na malé súčiastky v rozvádzači alebo dosky plošných spojov. Modely M11W a M20W sa hodia na prehľadové merania, pretože majú extra široký objektív (W z anglického wide). Nie je tak problém zhotovenie prehľadovej snímky aj v tesnejších priestoroch. Všetky modely sú, samozrejme, vybavené objektívom pre viditeľné spektrum, dotykovou obrazovkou alebo živým prenosom obrazu pomocou Wifi alebo USB. V softvéri možno aktivovať funkciu SuperIR pri všetkých modeloch. Vďaka výmenným akumulátorom ich môžete používať nepretržite.

Rad Eco: nové modely Eco, Eco-V, PocketE

Cenová hladina: 199 – 279 eur bez DPH

Úplne novým radom sú modely radu Eco. V tomto prípade ide o skratku slova Economy, a teda o najzákladnejší rad kamier. Tieto modely majú za cieľ konkurovať najmä klasickým jednoduchým bezkontaktným teplomerom. Prečo teda nemať za cenu lepšieho teplomeru radšej plnohodnotnú kameru? Použitie čipy majú rozlíšenie 96 x 96, ale kamery samotné sú vybavené veľmi podobne ako ich drahší súrodenci a konštrukčne z nich vychádzajú.



Modelový rad ECO

Aj pri týchto základných modeloch je vo výbave softvérové zvýšenie rozlíšenia na 240 x 240. Verzie Eco-V a PocketE majú dokonca aj viditeľné spektrum. Aj tu možno snímky ukladať a analyzovať v softvéri. To žiadny bežný teplomer neponúka.

Rad Mini2: nové modely Mini2, Mini2Plus

Cenová hladina: 249 – 289 eur bez DPH

Modely určené pre mobilné telefóny a tablety si našli miesto u používateľov,

ktorí využívajú kameru iba občas alebo chcú malé kompaktné zariadenie do vrecka. Aj tu došlo k zvýšeniu rozlíšenia a oba nové modely sú vybavené čipom 256 x 192. Oproti svojim predchodcom ponúkajú možnosť záznamu plne rádiometrickej snímky a správu o meraní možno vytvárať priamo v mobilnom zariadení. Model Mini2 má štandardné pevné ostrenie, ale model Mini2Plus je vybavený manuálnym zaostrovaním, čo je pri týchto zariadeniach vzácnosť. Vďaka predlžovacím káblom (v balení) sa dá pozrieť na miesta, ktoré sú pre bežné kamery nedostupné. To všetko vo veľkosti škatuľky od zápalky a v odolnom prepravnom škrupinovom puzdre.



Modelový rad Mini2

Ponuka termokamier značky HIKMICRO je teraz oveľa širšia a vybrať si tak môžu technici hľadajúci ekonomické riešenie z radu Eco alebo Mini, bežné prevádzkové kamery radov B alebo Pocket, výkonnejší univerzálny rad M alebo špičkové kamery nabitými funkciami radov G a SP. Vždy však dostanú špičkovú kvalitu s vynikajúcim pomerom ceny a výkonu.



Predstavenie modulu termokamery Mini2Plus



Kompletnú ponuku kamier, kontakt na našich technikov a ďalšie informácie nájdete na našom novom webe po naskenovaní QR kódu.



Ing. Ján Kančo

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

Kompaktný indukčný prietokomer MIK

Spoločnosť Kobold prichádza na slovenský trh s inovovaným indukčným prietokomerom s typovým označením MIK, ktorý sa v Nemecku stal z hľadiska predaja veľmi úspešným. Jeho devízami sú kompaktnosť a cena.



Prietokomer MIK je určený na meranie a sledovanie malých a stredných prietokov vodivých kvapalín – kyselín, lúhov, pitnej i odpadovej vody, podzemnej a neupravenej vody, agresívnych alebo slaných roztokov atď. Nie je vhodný pre oleje. Vďaka svojmu kompaktnému vyhotoveniu sa s výhodou využíva na meranie prietoku napr. v strojach, v chemickom, automobilovom, papierenskom či cementárskom priemysle a laboratóriách. Výsledok merania nezávisí od vlastností meranej kvapaliny, ako je napr. hustota, viskozita a teplota. Prístroj môže byť vybavený spínacím, frekvenčným alebo analógovým výstupom. K dispozícii je aj kompaktná elektronika vybavená dvoma programovateľnými výstupmi.

Minimálna elektrická vodivosť média

Pre bezproblémovú činnosť prietokomera MIK sa vyžaduje vodivosť média 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a väčšia. Tá je trvalo monitorovaná elektronickým systémom prietokomera. Ak je detegovaný jej pokles pod uvedenú hranicu, systém na dve sekundy potlačí výstupný signál a nastaví ho na nulu.

Sedimenty a vzduchové bubliny v médiu

Tenké povlaky v meracej trubici a na elektródach neznižujú presnosť prístroja, pokiaľ sa ich vodivosť výrazne neodlišuje od vodivosti média. Prítomnosť vzduchových bublín napopak spôsobuje, rovnako ako pri všetkých typoch indukčných prietokomerov, zníženie presnosti merania.

Meracie elektródy

Meracie elektródy sú v priamom kontakte s médiom. Sú umiestnené oproti sebe a vyrobené buď z nehrdzavejúcej ocele 1.4404 a Hastelloy C4, alebo z tantalu.

Materiály prichádzajúce do kontaktu s médiami

Kryt senzora je vyrobený z polymérov (PPS alebo PVDF) vystužených sklenenými vláknami, tesnenie je z NBR, FPM alebo FFKM.

Mechanické pripojenie

Rožmery privodného potrubia a pripojovacieho skrutkovania závisia od veľkosti prietoku a pohybujú sa od G 1/2" do G 2 3/4". Ďalšími alternatívami sú koncovky z tvrdého PVC na lepenie, hadicové PVC

koncovky a nátrubky na navarenie na potrubie z nehrdzavejúcej ocele.

Vyhodnocovacia elektronika

Spoločnosť Kobold ponúka pre univerzálny prístroj MIK celkom štyri typy elektroniky, takže koncový zákazník si môže vybrať elektroniku s takými vlastnosťami, ktoré skutočne využije, čím si znižuje náklady. Ak je potrebný iba elektrický výstupný signál, je k dispozícii výstup frekvenčný, analógový prúdový (0/4 až 20 mA) alebo reléový.

Ak je požadovaná miestna indikácia, existuje tu niekoľko možností. Prvou z nich je prístroj s analógovým výstupom s konektorom DIN 43650 a zobrazovacím modulom s označením AUF. Tento modul nevyžaduje žiadne dodatočné napájanie – je napájaný z prúdovej slučky a má výstup 4 až 20 mA.

Druhou možnosťou je kompaktná elektronika s označením C3T0. V tomto prípade ide o vyspelú elektroniku s týmito funkciami: meranie prietoku, dávkovanie, sumarizácia pretečeného množstva a meranie teploty. Má dva nastaviteľné výstupy (tab. 1).

Kompaktná elektronika C3T0 ponúka tieto diagnostické funkcie:

- meranie prietoku a teploty,
- funkcia monitorovania a dávkovania,
- funkcia dávkovania s externým ovládaním,
- farebný viacparametrický TFT displej s možnosťou konfigurácie, otočný v 90° krokoch,
- obojsmerné meranie,
- jednoduché ovládanie štyrmi optickými dotykovými tlačidlami,
- dva konfigurovateľné výstupy,
- celkový a resetovateľný čítač,
- IO link.

V prípade otázok sa na nás s dôverou obráťte alebo navštívte náš web www.kobold.com, kde v prospekte alebo návode získate podrobné informácie.

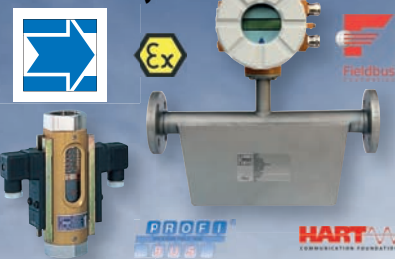


KOBOLD Messring GmbH

representatívna kancelária pre ČR a SR
Hudcova 78c, 612 00 Brno
info.cz@kobold.com

měření • kontrola • analýza

Průtokoměry



Teploměry



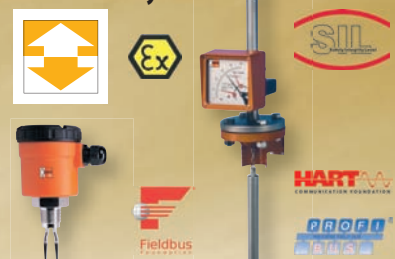
Tlakoměry



pH, vodivost, vlhkost, zákal



Hladinoměry



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

www.kobold.com

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

Spôľahlivé meranie polohy hladiny a tlaku v špecifických podmienkach chemického priemyslu

Spoločnosť Level Instruments CZ – Level Expert, s. r. o., sa špecializuje na ponuku a dodávku širokej škály vysoko kvalitných prístrojov a systémov určených predovšetkým na meranie polohy hladiny, prietoku, tlaku, teploty a rozhrania kvapalín, ktoré vyhovujú špecifickým požiadavkám v najrôznejších priemyselných odvetviach. Tieto prístroje poskytujú používateľovi veľmi spoľahlivé údaje, napr. o polohe hladiny meraného produktu (t. j. jeho množstvo) a zároveň o tlaku, a to bez ohľadu na druh meraného média. Spoločnosť dodáva meraciu techniku pre akékoľvek odvetvie priemyslu vrátane bezplatného technického poradenstva, vypracovania návrhu meracieho reťazca, zapožičania prístrojov na ich vyskúšanie u zákazníka a popredajného servisu.

Tento článok je zameraný na predstavenie a príklady využitia prístrojov, ktoré sa využívajú na meranie polohy hladiny a tlaku vo veľmi špecifických a náročných podmienkach chemického priemyslu. Ide o moderné a osvedčené snímače výšky hladiny značky VEGA Grieshaber KG, ktoré na slovenský a český trh dodáva spoločnosť Level Instruments CZ – Level Expert.

Na prístrojové vybavenie v chemickom priemysle sú kladené veľmi vysoké požiadavky. Procesy v tomto priemysle prebiehajú v širokom rozsahu teploty a tlaku a často za prítomnosti vysoko nebezpečných chemických látok, ktoré bývajú rizikové aj z hľadiska výbuchu. Najvyššou prioritou vo všetkých zložitých meraciach úlohách chemického priemyslu je teda bezpečnosť, a preto sú prístroje VEGA vyrobené z veľmi odolných materiálov, ktoré môžu byť používané aj v najnáročnejších podmienkach a extrémnych úlohách. Samozrejmosťou je všestranná certifikácia týchto prístrojov vrátane certifikátov na použitie v bezpečnostných systémoch až do SIL 2.

Vďaka VEGAPULS 6X sú chemické aplikácie jednoduchšie a bezpečnejšie

Začiatkom minulého roka bol predstavený a uvedený na trh nový inovatívny radarový snímač VEGAPULS 6X. Tento snímač výšky hladiny vybavený vlastným radarovým čipom VEGA poskytuje presné a spoľahlivé meranie v širokej škále aplikácií. Teraz, keď náš nový snímač strávil nejaký čas v chemických prevádzkach po celom svete, by sme sa radi podelili o niekoľko úspešných príbehov, ktoré sme počuli od našich zákazníkov.

Výrobca špeciálnych chemických produktov, ktoré dodáva na stavebné a priemyselné trhy, využíval v jednom zo svojich závodov radarové snímače s riadenou vlnou (TDR) na šiestich pieskových silách. Kvôli oteru od kontaktného piesku vyžadovali sondy na týchto snímačoch pravidelnú údržbu a čistenie a niekedy sa dokonca poškodili. Pri hľadaní alternatívnej metódy merania, ktorá by im ušetrila čas na montáž a náklady na údržbu, sa spoločnosť obrátila na odborníkov na meranie v spoločnosti VEGA.

Technici spoločnosti navštívili závod, aby posúdili problematickú aplikáciu. Po starostlivom preskúmaní procesu spoločnosť VEGA odporučila bezkontaktnú radarovú technológiu VEGAPULS 6X ako ideálne riešenie na tento typ merania. Radarový snímač výšky

hladiny 6X[®] vybavený vlastným radarovým čipom VEGA je schopný vykonávať spoľahlivé merania bez toho, aby sa dotýkal potenciálne abrazívnych alebo poškodzujúcich procesných materiálov, ako je piesok. Spoločnosť súhlasila s tým, že otestuje jednotku VEGAPULS 6X na jednom z pieskových síl, aby zistila, či skutočne dokáže splniť túto výzvu. Potom, čo strávila čas sledovaním výkonu snímača, bola spoločnosť natoľko potešená výsledkom z hľadiska minimalizácie údržby a čistenia a spoľahlivosťou a presnosťou merania, že sa rozhodla vybaviť ďalších päť pieskových síl v závode ďalšími snímačmi VEGAPULS 6X.

Neláhká situácia si žiada výkonný bezkontaktný radar

Veľký dodávateľ sadry používal radarové snímače s riadenou vlnou v krátkych nádobách naplnených penou a lepivými procesnými materiálmi. Spoločnosť bola znepokojená potenciálnymi rizikami údržby a zlyhania, ktoré predstavuje nahromadenie materiálov na tyčiach senzorov, a preto kontaktovala spoločnosť VEGA, ktorá prišla posúdiť nádobu, aby našla vhodné riešenie.



Obr. 1 Radarový snímač výšky hladiny VEGAPULS 6X je vybavený vlastným radarovým čipom VEGA.

Po preskúmaní tejto doslova lepkavej situácie technici spoločnosti usúdili, že VEGAPULS 6X bude tým správnym snímačom výšky hladiny v tejto aplikácii; vybavili jednu z nádrží testovacím prístrojom, aby overili meranie a demonštrovali schopnosti snímača. Spoločnosť s potešením zistila, že VEGAPULS 6X[®] bol schopný vykonávať presné merania bez toho, aby sa akákoľvek časť snímača dotýkala procesu. Navyše, konfigurácia s 80 GHz frekvenciou je schopná merať výšku hladiny aj v zložitej geometrii nádoby, ako sú miešadlá a mixéry. Spoločnosť ohromená výkonom snímača vybavila každú z nádob VEGAPULS 6X, čo zaisťuje bezúdržbové meranie po dlhý čas.

Odolné radarové snímače zaisťujú spoľahlivé meranie hladiny LNG

Oproti potrubnému plynu možno skvapalnené plyny ako LNG alebo LPG prepravovať oveľa flexibilnejšie a často majú vyššiu komerčnú hodnotu. Veľkým trendom je LNG. Mnoho firiem stavia stredne veľké zariadenia na skvapalňovanie zemného plynu s kapacitou 1,5 milióna ton LNG. Pri navrhovaní zariadenia LNG je najvyššou prioritou zaisťiť, aby všetky súčasti systému mali dostatočnú

odolnosť a rezervy výkonu. Jedine tak sú snímače schopné spoľahlivo monitorovať zložité procesy, ktorými médiá prechádzajú.

VEGAFLEX 81 a VEGASWING 66 v koncepte merania na mieru

Kompletný merací systém zložený z bajpasovej trubice a snímača ponúka oveľa viac ako len súčet jeho častí. Zahŕňa koncepciu prístrojového vybavenia prispôbenú procesu a doplnenú o komplexné inžinierske a podporné služby. Snímače pripravené na inštaláciu, ktoré sú dodávané s prispôbenými funkciami, dokumentáciou a požadovanými testovacími certifikátmi (všetko z jedného zdroja), sú stavebným kameňom, na ktorý sa spoločnosť Linde môže spoľahnúť. Použitie radarových snímačov s vedenou vlnou VEGAFLEX 86, z ktorých väčšina je už namontovaná v obtokových rúrkach, a VEGASWING 66 na bodovú detekciu hladiny znamená značné úspory. Tie vyplývajú okrem iného zo zjednodušeného plánovania, rýchlej inštalácie typu Plug & Play a znížených požiadaviek na údržbu. Bez mechanických pohyblivých častí pracujú obtokové meracie systémy VEGAFLEX bez opotrebenia a nevyžadujú takmer žiadnu údržbu. Okrem predmontáže a prispôbenia existujúcim podmienkam zariadenia je súčasťou dodávky aj detailná parametrizácia, ako je potlačenie falošných signálov. Iba funkcie SIL, ako to vyžaduje zákon, musia byť kalibrované na mieste s pôvodným médiom, ktoré bude neskôr merané.



Obr. 2 Limitné snímače VEGASWING 66 sú vhodné aj na náročné meranie v aplikáciách LNG.

Extrémne procesné podmienky vo všetkých fázach výroby LNG

Stroje v zariadení na LNG, najmä tie, ktoré sa používajú pri procese skvapalňovania, sú vystavené extrémnym prevádzkovým podmienkam. Medzi spustením a plnou prevádzkou kryogénnych procesov je teplotná expanzia zariadenia obrovská. Komponenty sú extrémne zaťažované a aj malé zmeny v zložení spracovávaného zemného plynu môžu výrazne znížiť celkovú životnosť stroja.

Radarové snímače s vedenou vlnou VEGAFLEX 86 sú z hľadiska merania odolné a nezávisia od média. Vďaka tomu sú vhodné pre takmer všetky látky a meracie úlohy v procese LNG, čím sa zvyšuje stupeň štandardizácie. Proces premeny zemného plynu na LNG je založený na troch krokoch: predúprava, kompresia a chladenie vrátane skvapalňovania. Vzhľadom na to, že zemný plyn obsahuje nečistoty, ako je voda, ortuť alebo korozívne zložky, ktoré môžu počas kompresnej fázy zamrznúť, musí byť predupravený. Metán sa do skvapalňovacích vlakov LNG závodu smie dostať iba vo vysoko koncentrovanej forme. V rôznych skladovacích a procesných nádobách monitorujú veľmi odlišné médiá počas celého výrobného

procesu iba dva typy snímačov. Tie siahajú od suchého zemného plynu, kondenzovaných uhľovodíkov a studeného fléru až po etán, LNG, uhľovodíky, vykurovací plyn a odpadové vody.

Trvalo vysoká kvalita je pre procesy LNG zásadná, čo znamená žiadne kompromisy. Efektivita a disponibilita zariadení, ktoré sa výrazne zlepšili vďaka štandardizácii vo všetkých oblastiach závodu vrátane prístrojového vybavenia, zaručujú vysokú kvalitu a skutočnú nákladovú výhodu. Tu sú vhodné predovšetkým radarové snímače s vedenou vlnou, ktoré spoľahlivo odolávajú extrémnym tlakovým a teplotným podmienkam. Vibračné hladinové spínače s kompaktným vyhotovením a milimetrovou presnosťou sú tiež to pravé pre mnoho aplikácií v závodoch na LNG.

Skladovacia nádrž na chlór

Výroba a skladovanie chlóru kladú veľké požiadavky na chemickú a difúziu odolnosť materiálov vo výrobnom zariadení. Pri výbere tesniacich materiálov sú potrebné rozsiahle znalosti o procese a skúsenosti. Pretože každé prerušenie procesov je spojené s veľkými nákladmi, je spoľahlivosť prístrojového vybavenia najvyššou prioritou (obr. 1).

Na meranie výšky hladiny v skladovacej nádrži na chlór je určený radarový hladinomer VEGAPULS 6X. Tento snímač výšky hladiny spoľahlivo meria hladinu aj v náročných prevádzkových podmienkach. Požadovaná chemická odolnosť je zaistená difúzne tesným 8 mm krytom anténneho systému z PTFE. Smerom k médiu je vystavená len leštená anténna časť a nie sú tu žiadne dutiny alebo štrbiny, v ktorých by sa mohol produkt hromadiť. Povrch materiálu je veľmi jemne opracovaný diamantovými nástrojmi, čo tiež výrazne znižuje adhéziu média na kryte. Navyše špeciálne softvérové algoritmy odfiltrujú rušenie spôsobené nánosmi na anténnom systéme. Vďaka veľkému dynamickému rozsahu snímača je útlm signálu spôsobený ukladaním produktu do značnej miery kompenzovaný. To umožňuje spoľahlivú detekciu hladiny aj pri znečistení anténneho systému snímača.

Na limitné meranie hladiny v skladovacej nádrži na chlór sa používa vibračný hladinový spínač VEGASWING 63. Výhodou týchto spínačov je, že k dispozícii sú rôzne vysoko odolné materiály, ktoré spĺňajú odlišné požiadavky na chemickú odolnosť. Funkciu spínača možno jednoducho overiť pomocou testovacieho tlačidla na snímači.

Nádrže na rozpúšťadlá

Rozpúšťadlá s malou viskozitou môžu degradovať mnoho typov plastov. To kladie zvýšené požiadavky na výber prevádzkovej meracej techniky. Na ochranu pred preplnením je vyžadovaný samostatný systém detekcie polohy hladiny, čo zvyšuje bezpečnosť zariadenia a zaisťuje ochranu ľudského zdravia a životného prostredia.



Obr. 3 Rôzne vyhotovenia radarového snímača výšky hladiny s vedenou vlnou VEGAFLEX

Na meranie v nádržiach na rozpúšťadlá je vhodný radarový snímač výšky hladiny s vedenou vlnou VEGAFLEX 81. Rôzne tesniace materiály a materiály puzdra hlavice zaisťujú dlhodobú a bezúdržbovú prevádzku aj v náročných podmienkach. Klasifikácia funkčnej bezpečnosti na úroveň SIL 2 alebo SIL 3 a schválenie pre látky nebezpečné pre vodné zdroje podľa nemeckého zákona WHG dovoľujú použiť tento snímač výšky hladiny aj ako súčasť systému ochrany proti preplneniu alebo systému bezpečnostného vybavenia.

Keramiká meracia bunka Certec snímača VEGABAR 82 odoláva tlakovým rázom oboma smermi, pretlaku aj podtlaku, ktoré môžu vzniknúť v potrubí v blízkosti čerpadla, ktoré plní nádrž s rozpúšťadlom alebo čerpá rozpúšťadlo z nádrže, a vyniká až 150-násobnou preťažiteľnosťou. Čelná keramiká membrána meracej bunky Certec spoľahlivo odoláva intenzívnej abrazii aj veľkému preťaženiu prevádzkovým tlakom.

Ako ochranu čerpadla proti chodu naprázdno, rovnako ako ochranu nádrže proti preplneniu možno v nádrži inštalovať už spomínané vibračné hladinové spínače VEGASWING 63. Snímače možno vybaviť skleneným tesnením, ktoré poskytuje ďalšie oddelenie procesu (tzv. druhý stupeň ochrany).

Nádrž na čpavok

Neprijemnou vlastnosťou čpavku je, že môže prejsť akýmkoľvek bežným procesným pripojením alebo tesnením z elastoméru. Aby sa zabránilo dlhodobým únikom a nežiaducim výpadkom zariadenia, sú preto povinné plynotesné procesné tesnenia a používajú sa špeciálne bezpečnostné konfigurácie, čo značne obmedzuje výber prístrojového vybavenia. Vzhľadom na vysoké riziko a prísne obmedzenia s ohľadom na ochranu životného prostredia je pri manipulácii s čpavkom tiež nevyhnutné spoľahlivé meranie hladiny.

Aj v tomto prípade možno použiť snímač výšky hladiny s vedenou vlnou VEGAFLEX 81, avšak s ochranou proti penetrácii čpavku

špeciálnym tesnením snímača. Presné meranie umožňuje dosiahnuť vysokú kvalitu riadenia procesu. Kontinuálne merania dopĺňajú ako ochrana pred preplnením nádrže na čpavok limitné spínače VEGASWING 63 vo zvarenom vyhotovení odolnom proti difúzii amoniaku. Limitné vibračné spínače VEGASWING 63 sú dodávané vo verzii s rúrkovým predĺžením do dĺžky až 6 m. Materiálom v kontakte s médiom je nehrdzavejúca oceľ 316L, plasty ECTFE alebo PFA, zliatina Hastelloy alebo smalt. Rozsah prevádzkových teplôt je -50 až $+250$ °C a prevádzkový tlak -100 až $+6\,400$ kPa. Úroveň funkčnej bezpečnosti je SIL 2.

Záver

Všetky dodávané prístroje vyhovujú príslušným slovenským aj európskym normám a ich spoľahlivosť je overená dlhoročnou prevádzkou u nás aj v zahraničí. Mnoho rokov skúseností umožňuje pracovníkom spoločnosti porozumieť špecifickým požiadavkám daného odvetvia a správne na ne reagovať. Spoločnosť Level Instruments CZ – Level Expert je pripravená dodať meraciu techniku pre akékoľvek priemyselné odvetvie vrátane bezplatného technického poradenstva, vypracovania návrhu riešenia, zapožičania snímačov a ich vyskúšania u zákazníka v konkrétnej úlohe.



LEVEL INSTRUMENTS CZ – LEVEL EXPERT, s. r. o.

Příbramská 1337/9
710 00 Ostrava
Tel.: +420 599 526 176
info@levelexpert.cz
www.levelexpert.cz

Počet kybernetických útokov na priemyselné podniky rastie exponenciálne

Bezpečnostná spoločnosť OT Waterfall Security Solutions ohlásila v roku 2022 57 kybernetických útokov súvisiacich s prevádzkovými technológiami (OT) na priemyselné systémy z celkovo 218 incidentov s fyzickými následkami v reálnom svete. Údaje ukazujú, že priemyselná kybernetická bezpečnosť sa v poslednom desaťročí zmenila z prevažne teoretického problému na veľmi reálny a rýchlo rastúci problém tohto desaťročia. Väčšina z týchto útokov využíva ransomvér a správa uvádza, že hacktivistami zvyšujú svoje aktivity.

Za posledný rok došlo k 140-percentnému nárastu počtu kybernetických útokov s viac ako 150 ovplyvnenými priemyselnými prevádzkami. Z predpovedí spoločnosti vyplýva, že ak bude toto tempo pokračovať, v priebehu nasledujúcich piatich rokov by mohlo dôjsť k uzavretiu až 15 000 priemyselných prevádzok v dôsledku kybernetických útokov. Správa tiež doplnila, že väčšinou išlo o útoky v štýle ransomvéru, ktoré zašifrovali počítače a dáta v IT sieťach, no dôsledky sa prejavili aj v prevádzkových technológiách.

„Hacktivistických útokov, ktoré zámerné spôsobujú fyzické škody, pribúda – v roku 2022 bolo zaznamenaných šesť takýchto útokov, dosiaľ najväčších v histórii,“ uvádza sa v správe, ktorú zrealizovala spoločnosť Waterfall Security v spolupráci s ISSSource a ich úložíkom incidentov ICSStrive OT. „Zo zostávajúcich útokov je veľká väčšina ransomvérových, pričom pri väčšine bola narušená iba sieť IT, nie sieť OT. Napriek tomu všetky útoky ransomvéru, ktoré sledujeme, mali fyzické následky, buď preto, že fyzické prevádzky sa z veľkej časti spoliehali na zasiahnuté IT systémy, alebo preto, že obeť ransomvéru neverili sile svojich bezpečnostných systémov OT, a tak museli prevádzky prerušiť.“

Správa Waterfall-ICSSTRIVE identifikovala niektoré z najväčších a najpozoruhodnejších incidentov roka. Išlo o výpadky v globálne známych podnikoch vrátane štrnástich závodov na výrobu



automobilov Toyota, dvadsiatich troch závodov Bridgestone Tire, v Maple Leaf Foods a Macmillan Publishers. Ďalšími poškodenými boli letecké spoločnosti, čoho dôsledkom bolo meškanie letov pre desaťtisíce cestujúcich počas štyroch samostatných útokov. Priemyselné prevádzky na spracovanie a ťažbu kovov ovplyvnili štyri útoky, pričom jeden z útokov mal za následok požiar a poškodenie materiálneho vybavenia.

Správa sa tiež zaoberala poruchami pri nakladaní a vykladaní kontajnerov, paliva a ropy pre pol tučta námorných prístavov na troch kontinentoch, čo prispelo k bankrotu dvoch organizácií. I keď sa žiadny z týchto incidentov neobjavil v správach na titulných stránkach, ako sme to videli v prípade incidentu Colonial Pipeline v roku 2021, v roku 2022 boli tieto vysokoprofilové lokality kritickej infraštruktúry ovplyvnené fyzickými následkami.

www.industrialcyber.co



Výber regulačného ventilu závisí od mnohých faktorov

Regulačné ventily sú diaľkovo ovládané zariadenia, ktoré v závislosti od požiadaviek riadiaceho systému regulujú prietok tekutiny v riadenom procese. Hlavnými prednosťami sú hlavne variabilita vyhotovenia vlastného regulačného systému kuželka – sedlo pre jednotlivé aplikácie, vhodný tvar vlastného telesa ventilu a možnosť eliminovania hluku za ventilom. Aby mohli túto svoju základnú funkciu plniť, musia mať určité vlastnosti, ktoré sú dané predovšetkým vlastnou konštrukciou danej armatúry a jej škrtiaceho systému a vlastnosťami ovládacieho pohonu. Ďalšou nutnou podmienkou je ich korektný návrh.

Základné pojmy, s ktorými sa pri regulačných ventiloch môžeme stretnúť

DN – menovitá (nominálna) svetlosť udáva približnú vnútornú svetlosť vstupného a výstupného hrdla v milimetroch. Vo väčšine prípadov sa používajú regulačné ventily s rovnakou alebo menšou svetlosťou (najmä pri väčšom tlakovom spáde na ventile), ako je svetlosť okolitého potrubia. Menšia svetlosť ventilu je výhodná predovšetkým pri náročných aplikáciách, kde sa týmto spôsobom môžu ušetriť značné finančné prostriedky a k potrubiu je potom nutné pripojiť redukciu pred ventil aj za ním.

PN – menovitý tlak (tlakový stupeň) udáva tlakovú triedu armatúry. Vo väčšine prípadov vo vykurovaní je rovnaké s maximálnym pracovným pretlakom armatúry v baroch. Napriek tomu je vždy nutné skontrolovať hodnotu dovoleného pracovného pretlaku, ktorú udáva výrobca, lebo tá závisí od pracovnej teploty média a materiálu, z ktorého sú vyrobené hlavné diely armatúry. Pri vyššej teplote môže táto hodnota klesnúť až na zlomok PN. Prípustné hodnoty udávajú príslušné normy.

Maximálna pracovná teplota určuje výrobcom stanovenú maximálnu pracovnú teplotu média, pri ktorej môže byť armatúra prevádzkovaná. Táto teplota súvisí nielen s uvedeným PN, ale býva zvyčajne obmedzená aj ďalšími súčasťami, hlavne typom upchávky a pri lacnejších aplikáciách aj použitým pohonom armatúry.

Menovitý prietokový súčiniteľ je prvým parametrom, ktorý je typický pre regulačnú armatúru. Jeho veľkosť udáva charakteristický prietok danou armatúrou za presne definovaných podmienok pri menovitom zdvihu. S jeho pomocou možno spočítať prietok pracovného média alebo tlakovú stratu na armatúre pri všeobecných pracovných podmienkach. Bežne sa používajú súčinitele Kvs , Avs a Cvs .

Prietoková charakteristika je ďalším veľmi dôležitým údajom regulačnej armatúry a udáva funkčnú závislosť okamžitého prietokového súčiniteľa od polohy uzáveru regulačnej armatúry. Inak povedané to znamená, že napr. pri lineárnej prietokovej charakteristike možno pri inak nemenných podmienkach (predovšetkým tlakové pomery, vlastnosti média) očakávať lineárnu závislosť medzi prietokom média a zdvihom regulačného ventilu. Bežne sa vyrábajú ventily s prietokovou charakteristikou lineárnou, rovnopercentnou a parabolickou.

Regulačný pomer je pomer najväčšieho a najmenšieho prietokového súčiniteľa. Prakticky je to pomer (za inak rovnakých definovaných podmienok) najväčšieho a najmenšieho regulovateľného prietoku. Najmenší alebo tiež minimálny regulovateľný prietok je vždy väčší ako nula.

Z ďalších charakteristických parametrov býva veľmi často diskutovaná hodnota maximálnej netesnosti v uzavretom stave. Pri regulačných ventiloch sa táto hodnota väčšinou udáva v percentách



maximálneho prietoku (K_{vs} , C_{vs} , A_{vs}), pričom norma presne definuje skúšobné podmienky. Ak je hodnota netesnosti udaná napr. ako 0,01 % K_{vs} , znamená to, že týmto ventilom pretečie v uzavretom stave maximálne jedna stotina percenta K_{vs} (t. j. 0,0001 K_{vs}) skúšobnej tekutiny za skúšobných podmienok. Pokiaľ je pre prevádzku zariadenia táto hodnota dôležitá, je nutné sa informovať u konkrétneho výrobcu na jeho podmienky skúšania, eventuálne požadovať vyššiu tesnosť, ak je to technicky možné pre daný typ armatúry.

Návrh regulačných ventilov

Pri návrhu ventilu treba prejsť všetky základné charakteristiky a vlastnosti ventilu. To sa týka základných otázok voľby materiálu telesa, voľby materiálu upchávk a určenia jeho menovitého tlaku a pripojovacích rozmerov. Tieto základné voľby sú rovnaké ako pri bežných uzatváracích ventiloch.

Pri regulačných armatúrach navyše nasleduje voľba vhodného škrtiaceho systému vzhľadom na spracúvaný tlakový spád a ďalšie podmienky prietoku média ventilom (kavitácia, odparovanie média, abrazívne súčasti, prúdenie stlačiteľných médií pri nadkritickom tlakovom spáde a pod.) a takisto pohonu, ktorý tiež určuje vyhotovenie ventilu (tlakovo vyvážený – tlakovo nevyvážený, priamy – reverzný). Tieto aspekty môžeme zahrnúť medzi hlavné kritériá výberu konštrukčného vyhotovenia ventilu.

Pokiaľ máme hotový tento základný výber, môžeme sa venovať návrhu regulačných vlastností ventilu. Základnou funkciou regulačnej armatúry je regulovať prietok alebo tlakovú stratu v potrubnej sústave na žiadanú hodnotu. Pri každom z týchto stavov bude takmer s istotou k dispozícii iný tlakový rozdiel na ventile. Pre každý tento stav preto musíme zvlášť spočítať K_v súčiniteľ ventilu. Až po dôkladnom zvážení všetkých výsledkov týchto výpočtov môžeme zvoliť K_{vs} súčiniteľ ventilu. Mali by sme sa však zaoberať predovšetkým nasledujúcimi otázkami:

- Je skutočne potrebný spočítaný maximálny prietok ventilom?
- Musíme pri tomto stave ešte regulovať (požadovať eventuálne zvýšenie prietoku v závislosti od iných regulačných parametrov)?
- Čo sa stane, keď tento prietok nebude možné dosiahnuť?
- Kde leží pracovný bod (zdvih pri zvolenej charakteristike) ventilu pri regulácii menovitého prietoku?
- Kde leží pracovný bod pri regulácii minimálneho množstva?
- Je reálne regulovať jedným ventilom maximálny aj minimálny prietok?
- Čo sa stane, keď nebudem schopný minimálne množstvo regulovať?
- Čo je horšie, nedosiahnutie maximálneho alebo minimálneho prietoku?

Napriek tomu, že predchádzajúce otázky môžu znieť skúseným projektantom samozrejme, predsa sa vyplatí si ich vždy položiť, pretože zahŕňajú nielen návrh pri menovitých podmienkach, ale hlavne reálny prevádzkový stav pri čiastočnom zaťažení, ktorý práve v praxi spôsobuje problémy s kvalitou regulácie hlavne pri tepelných zariadeniach.

Až po skutočne serióznom zamyslení sa nad predchádzajúcimi otázkami by mala byť zvolená hodnota K_{vs} . V prípade, že je skutočne potrebné dosiahnuť maximálny prietok, mala by byť vyššia ako K_v . Preto sa odporúča navýšenie tejto hodnoty o 25 až 30 %. Toto navýšenie zahŕňa možnú minusovú odchýlku maximálnej K_v hodnoty od K_{vs} (–10 %) aj deformáciu prietokovej charakteristiky (hydraulické straty, pokles tlaku zdroja, zanesenie filtra, autorita ventilu). Navýšenie hodnoty K_{vs} je tiež nutné hlavne v prípade technologických procesov, kde býva požadovaná určitá preťažiteľnosť zariadení.

V reálnej praxi vo vykurovaní sa naopak odporúča väčšinou voliť hodnotu K_{vs} najbližšiu nižšiu. Dôvod je ten, že sa často nerobia kompletne tepelné ani hydraulické výpočty a tlakové a prietokové pomery sa, bohužiaľ, iba odhadujú, pričom sa v týchto odhadoch prejavujú tendencie istenia sa. Ak uvažujeme, že prvé predimenzovanie vykurovacej sústavy sa začína už pri výpočte tepelných strát, pokračuje voľbou vykurovacej plochy, potrubnej siete až k zdroju tepla, nie je prekvapením, že percento predimenzovaných vykurovacích sústav býva veľké. Navyše väčší vplyv na zmenu výkonu má teplota prívodu, resp. teplotný spád než prietok. Preto je istenie sa pri návrhu z hľadiska dosiahnutia prietoku v aplikáciách pre vykurovanie zbytočné.

Po voľbe K_{vs} je žiaduce skontrolovať regulačný rozsah ventilu. Pokiaľ sa pomer blíži k hodnote teoretického regulačného pomeru ventilu alebo ju dokonca prevyšuje, treba sa zamyslieť nad možnosťou, ako sa vyhnúť problémom s reguláciou minimálneho množstva.

Pri voľbe prietokovej charakteristiky je prvoradá snaha, aby regulácia pracovala dobre a v celom rozsahu. Inými slovami to znamená, aby sa regulačná charakteristika celého riadeného procesu blížila k ideálnej lineárnej závislosti. V prípade, že tejto požiadavke nie je možné vyhovieť, treba zvážiť, na ktorý prevádzkový stav sú kladené vyššie nároky a ktorý je prvoradý. Lineárna charakteristika lepšie vyhovuje v oblasti vyšších pomerných prietokov a pri vysokej autorite ventilu, rovnopercentná charakteristika naopak veľmi dobre poslúži pri dôraze na dobrú citlivosť regulácie pri malých pomerných prietokoch a pri nižšej autorite ventilu. Parabolická závislosť je kompromisom medzi oboma uvedenými charakteristikami.

Samostatnou kapitolou sú trojcestné regulačné ventily. Slúžia na zmiešavanie dvoch prúdov média do jedného a potom sa nazývajú zmiešavacie ventily, alebo naopak na rozdeľovanie prúdu média

na dva a vtedy sa označujú ako rozdeľovacie ventily. Principiálne ide o rovnaké ventily, iba smer prietoku je opačný. To znamená, že pri vhodnej konštrukcii môže zmiešavací ventil pri opačnej montáži pracovať ako rozdeľovací a opačne.

Trojcestné armatúry sú obvykle na svojich vstupoch (portoch) označované písmenami, vstup primárnej vody (prívodu) je označovaný písmenom A, skrat (vratná vetva, spiatočka) písmenom B a pre spoločný výstup (trvale otvorený) slúži označenie AB. Pre dobrú a bezproblémovú zmiešavaciu funkciu by vstupy A a B nemali byť zaťažené rozdielnym diferenčným tlakom. V opačnom prípade možno očakávať problémy s možným obrátením prúdenia vo vstupe B za určitých prevádzkových stavov a tým s čiastočnou alebo úplnou stratou zmiešavacej funkcie.

Pohony regulačných ventilov

Neoddeliteľnou súčasťou regulačného ventilu je jeho pohon. Rovnakou mierou ako sa zvyšuje požiadavka na presnosť, rýchlosť a spoľahlivosť regulačných ventilov, rastú aj nároky na ich pohony. Dnešné pohony regulačných armatúr už len málokedy vystačia s trojbodovým riadením, naopak, stále viac sa vyžaduje spojitá regulácia s presným definovaním polohy ventilu. Nemalý význam má aj havarijná funkcia pohonu, ktorá umožňuje podľa zapojenia prestaviť pri výpadku energie ventil do požadovanej polohy, väčšinou do polohy zatvorené.

Pohony armatúr možno v zásade rozdeliť na základe rôznych hľadísk do nasledujúcich kategórií:

- pohony elektrické, kde súčasťou pohonu je priamo elektromotor. Pohony môžu byť vybavené širokým radom signalizačných a koncových spínačov, momentových (alebo silových) vypínačov, vysielateľov polohy a ďalšieho príslušenstva. Výhodou elektrických servomotorov je možnosť napájania z bežnej siete, možnosť pracovať v rôznej polohe, vybavenie pohonu ručným ovládaním, široká ponuka príslušenstva, možnosť práce v spojitom (v regulačnej slučke) alebo nespojitom režime riadenia a vysoká presnosť regulácie.
- pohony pneumatické, kde je pohon tvorený vzduchovým valcom s piestom a membránou. V jednom smere je ventil tlačný zväzkom pružín, zatiaľ čo v druhom smere je pohyb zaručený meniacim sa tlakom vzduchu. Ako vyplýva z princípu funkcie, ide o pohony priame. Výhodou pneupohonu je jeho pomerná jednoduchosť, nízka hmotnosť a cena. Nezanedbateľnou výhodou je tiež jeho havarijná funkcia, ktorú možno veľmi jednoducho zmeniť otočením pohonu, a jeho vhodnosť do prostredia s nebezpečenstvom výbuchu.

- pohony hydraulické, ktoré pracujú buď na rovnakom princípe ako už opísané pohony pneumatické, alebo na princípe piestu, ktorý je zaťažovaný kvapalinou striedavo z oboch strán. Tieto pohony môžu byť vyhotovené ako kompaktné, t. j. pracovná časť pohonu aj príslušné olejové hospodárstvo sú umiestnené na spoločnej základni a montované ako komplet priamo na ventil. Druhým variantom je vyhotovenie, kde je na armatúre osadený len akčný člen pohonu, t. j. pracovný piest a olejové hospodárstvo je umiestnené oddelene. Celé zariadenie je potom prepojené tlakovými hadicami a armatúra vrátane potrubia nie je zaťažovaná nadmernou hmotnosťou zariadenia.
- pohony elektrohydraulické, ktoré sú tvorené hydraulickým valcom a vlastným elektrickým čerpadlom a spájajú tak prednosti elektrických a hydraulických pohonov, t. j. jednoduché napájanie, jednoduchá konštrukcia, ľahko realizovateľná havarijná funkcia. Nevýhodou je ich malá záverná sila daná silou vnútornej pružiny.

Z predchádzajúceho textu vyplýva, že skutočne seriózne navrhovanie regulačných armatúr nie je zďaleka takou jednoduchou záležitosťou, ako by sa mohlo na prvý pohľad zdať, pretože tu pôsobí celý rad faktorov, často protichodných, líšiacich sa od aplikácie k aplikácii.

Treba si uvedomiť, že doba, keď sa regulačné armatúry navrhovali podľa svetlosti potrubia (pozostatok obdobia, keď sa osadzovali iba ručné ventily), je nenávratne preč. Pokiaľ chceme, aby dnešné moderné tepelné zariadenia, ktoré sa vyznačujú hlavne značným výkonom vzhľadom na svoje rozmery, riadne fungovali, musíme pristupovať k návrhu regulačných armatúr s uvážením všetkých dôsledkov, ktoré voľba armatúry prinesie. Rovnako treba pristupovať k návrhu armatúr so znalosťou tlakových a prietokových pomerov sústavy, v ktorej majú byť inštalované, to znamená, že na regulačnú armatúru sa nemožno pozeráť ako na nezávislý a ničím neovplyvňovaný prvok tepelného a/alebo technologického zariadenia.

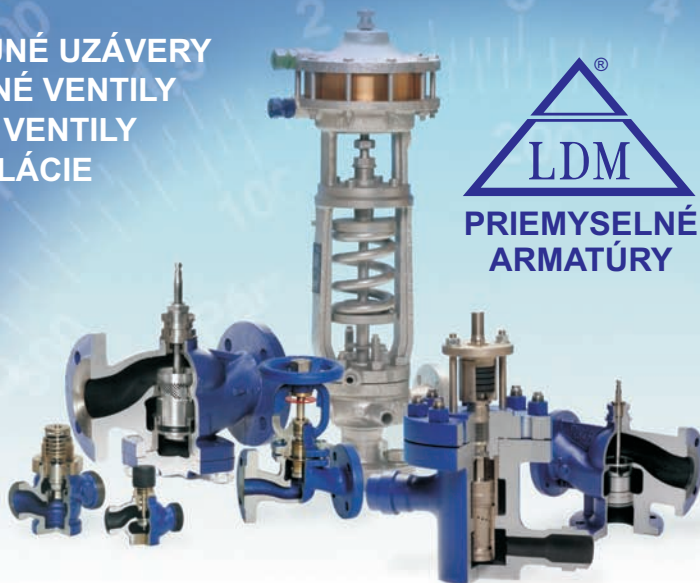
Ak sa zamyslíme aj nad regulačnými armatúrami a ich výrobou vrátane motorických pohonov, dôjdeme k záveru, že ide o zariadenie z oblasti presného strojárstva a ďalej, že tieto nenápadné výrobky vynikajú veľmi vysokou životnosťou. Ak uvážime, že sa životnosť regulačných ventilov a ich pohonov počíta rádo vo desiatkach rokov, predstavuje tento interval viac než 200 000 prevádzkových hodín, čo znamená okolo jedného milióna zdvihov počas životnosti. Preto si regulačné armatúry zaslúžia nielen starostlivý návrh, ale aj pravidelné kontroly, prípadne údržbu, aby sa ich úžitkové vlastnosti zachovali v plnej miere čo najdlhšie.

Marek Lehota

lehota@ldm.sk

**REGULAČNÉ VENTILY • HAVARIJNÉ UZÁVERY
UZATVÁRACIE VENTILY • POISTNÉ VENTILY
REGULÁTORY TLAKU • SPÄTNÉ VENTILY
GUĽOVÉ KOHÚTY • FILTRE • IZOLÁCIE
POHONY • SOFTWARE**

LDM Bratislava s.r.o.
Mierová 151
821 05 Bratislava
tel.: 02 4341 5027, 8
GSM: 0903 724 400
e-mail: ldm@ldm.sk
www.ldm.sk



Priemyselné čerpadlá budú dôležitou súčasťou konceptov Priemyslu 4.0

Odvetvie čerpadiel sa od svojich skromných začiatkov v starovekom Egypte ohromne vyvinulo. Od Archimedovho skrutkového čerpadla až po moderné čerpadlá s premenlivými otáčkami sa priemysel prispôbil požiadavkám svojich používateľov a zaviedol nové technológie a inovácie.

Čerpadlá sú mechanické zariadenia dodávajúce pohybovú, potenciálnu alebo tlakovú energiu kvapaline, ktorá cez čerpadlo preteká. Čerpadlo je spravidla poháňané motorom. Dnes sa používajú čerpadlá s rôznou konštrukciou a v mnohých odboroch. Iné čerpadlá vidíme v poľnohospodárstve, priemysle, doprave, iné v domácnostiach.

Priemyselné čerpadlá sú srdcom mnohých priemyselných odvetví a podnikov, umožňujú spoľahlivé a efektívne čerpanie kvapalín, kalov, suspenzií a pod. a sú navrhnuté tak, aby spĺňali špecifické potreby každej aplikácie, od manipulácie s korozívnymi kvapalinami a agresívnymi tekutinami až po tlakovanie a prečerpávanie kvapalín. Nájdu uplatnenie v energetike, pri ťažbe ropy a plynu, čistení vody a odpadových vôd, v ťažbe, chemickom spracovaní a pri výrobe potravín a nápojov.

Žiadne čerpadlo nie je najlepšie vo všetkom, vždy ide o kombináciu prietoku, tlaku, teploty, viskozity, hustoty, veľkosti častíc, čistiteľnosti, oderuvzdornosti, chemickej odolnosti, obstarávacích nákladov a následných prevádzkových a servisných nákladov, ktoré rozhodujú o tom, ktoré čerpadlo je najlepšie.

Typy čerpadiel

Priemyselné čerpadlá možno rozdeliť na dva hlavné typy: objemové a odstredivé. Každý typ má svoje výhody a nevýhody, preto je dôležité vybrať vhodný typ pre konkrétne potreby aplikácie.

Objemové čerpadlá

Objemové čerpadlá sú mechanické čerpadlá, ktoré využívajú princíp zmenšovania objemu vnútorných dutín čerpadla, čím sa vytvára podtlak a umožňuje nasávanie kvapaliny do čerpadla. Pohybujúca sa dutina potom premiestňuje uzavretý objem kvapaliny z nasávacieho do výtlačného potrubia, čím prekonáva tlakový rozdiel. Objemové čerpadlá sa využívajú v prípade viskózných kvapalín a majú veľmi jednoduchú regulovateľnosť prietoku. V závislosti od typu sú vhodné aj na prekonávanie vysokých tlakov.

Odstredivé čerpadlá

Tvoria približne dve tretiny všetkých čerpadiel používaných v priemyselnom prostredí. Odstredivé čerpadlá sú spoločným názvom pre čerpadlá, ktoré využívajú odstredivú silu na prečerpávanie kvapalín z jedného miesta na druhé. Odstredivé čerpadlo sa zvyčajne skladá z rotujúceho obežného kolesa s lopatkami, ktoré je umiestnené v telese čerpadla. Správajú sa inak ako objemové čerpadlá a v skutočnosti vytvárajú tlak (výtlačnú výšku). Majú jednoduchú konštrukciu a sú vhodné najmä pri vysokom prietoku kvapalín s nízkou viskozitou.

Parametre čerpadla

Činnosť a výkon čerpadla možno najlepšie opísať niekoľkými základnými parametrami: prietok, tlak, dopravná výška, výkon a účinnosť.

Objemový prietok (Q), tiež označovaný ako kapacita, je objem kvapaliny, ktorý pretečie čerpadlom za daný čas (merané v litroch za minútu). Definuje rýchlosť, ktorou môže čerpadlo tlačiť kvapalinu cez systém. V niektorých prípadoch sa používa aj hmotnostný prietok (\dot{m}), ktorý opisuje hmotnosť cez čerpadlo v čase. Objemový prietok súvisí s hmotnostným prietokom podľa hustoty tekutiny (ρ) pomocou rovnice:

$$\dot{m} = \rho \cdot Q$$

Pri výbere musí byť prietok alebo menovitý výkon čerpadla prispôbený prietoku, ktorý vyžaduje aplikácia alebo systém.

Tlak je miera odporu, resp. sila na jednotku plochy odporu v systéme. Menovitý tlak čerpadla definuje, aký veľký odpor dokáže čerpadlo zvládnuť alebo prekonať. Zvyčajne sa udáva v baroch alebo psi. Tlak v spojení s prietokom a výkonom sa používa na opis výkonu čerpadla. Pri odstredivých čerpadlách sa však na definovanie energie alebo odporu čerpadla zvyčajne používajú namiesto tlaku iné parametre, pretože tlak v odstredivom čerpadle sa mení so špecifickou hmotnosťou čerpanej kvapaliny. Pri výbere čerpadla musí byť menovitý prevádzkový alebo výtlačný tlak čerpadla rovnaký alebo väčší ako požadovaný tlak pre systém pri požadovanom prietoku.

Dopravná výška je hlavný výkonnostný indikátor (v jednotkách dĺžky/tlaku), ktorý určuje výšku, do ktorej dokáže čerpadlo dopraviť kvapalinu. Je definovaná ako mechanická energia prúdu na jednotku hmotnosti. Vyjadruje sa ako výška stĺpca vody v metroch (m). Inými slovami, ak bola voda čerpaná priamo nahor, dopravná výška čerpadla je ekvivalentná výške, ktorú dosahuje. Dopravná výška čerpadla (H) môže byť prevedená na tlak (P) pomocou špecifickej hmotnosti (SH) kvapaliny podľa rovnice:

$$P = 0,434 \cdot H \cdot (SH)$$

alebo podľa hustoty tekutiny (ρ) a zrýchlenia spôsobeného gravitáciou (g):

$$P = H \cdot \rho \cdot g$$

Pri výbere odstredivých čerpadiel musí byť menovitá dopravná výška čerpadla rovnaká alebo väčšia ako celková dopravná výška systému (celková dynamická výška) pri požadovanom prietoku.

Tip: dopravná výška čerpadla v odstredivom čerpadle bude rovnaká pre všetky kvapaliny, ak sa hriadeľ otáča rovnakou rýchlosťou. Jediný rozdiel medzi kvapalinami je množstvo energie potrebné na

Hydrodynamické	Hydrostatické	Iné princípy
odstredivé (radiálne, diagonálne)	rotačné (zubové, lamelové, vretenové, s rotujúcim piestom, s odvažujúcim sa piestom)	zdvíhacie (reťazové, závitovkové, korčekové, zdvíhacie kolesá)
axiálne	peristaltické (hadicové)	prúdové (ejektory, injektory, vodné trkače)
obvodové	kombinované s kmitavým pohybom (piestové, krídlové, plunžrové, vlnovcové, membránové)	plynotlakové (monžiky, pulsomery)
labyrintové		mamutové
kombinované		elektromagnetické

Tab. 1 Prehľad najbežnejších typov čerpadiel, ktoré sa v praxi používajú.



to, aby sa hriadel dostal na správnu rýchlosť (ot./min.). Čím vyššia je špecifická hmotnosť kvapaliny (SH), tým väčší výkon je potrebný.

Ďalšou špecifikáciou, ktorú treba zvážiť, je čistá pozitívna nasávací výška (NPSH) – rozdiel medzi výškou stagnačného tlaku na vstupe čerpadla a výškou tlaku pary. Požadovaná hodnota NPSH je dôležitým parametrom pri prevencii kavitácie v čerpadle. Kavitácia sa vyskytuje vnútri čerpadla, keď lokálny tlak klesne pod hodnotu tlaku pary čerpanej kvapaliny, čo spôsobí, že kvapalina začne vriieť.

Tip: tlak vnútri čerpadla by mal byť vyšší ako NPSH, aby sa predišlo kavitácii, ktorá môže viesť k hluku, vibráciám, zníženej účinnosti a poškodeniu lopatiek obežného kola.

Spôsob výberu čerpadla

Výber čerpadla sa javí ako jednoduchá úloha. Všetky čerpadlá sú navrhnuté tak, aby presúvali tekutiny, kaly, suspenzie a pod. z jedného miesta na druhé. Keď sa však do toho naozaj zahryznete, nie je to také ľahké rozhodnutie. Existuje veľa rôznych typov čerpadiel, ich konfigurácie a vyhotovenia. Niektoré sú pre určité aplikácie lepšie ako iné. Preto treba zohľadniť množstvo faktorov.

V ďalšej časti uvádzame prehľad vlastností, ktoré treba zvážiť pri výbere priemyselného čerpadla.

Vlastnosti kvapaliny

V prvom rade musíte rozumieť typom tekutín, ktoré spracovávate. To by mala byť vaša najdôležitejšia starosť. Musíte nájsť čerpadlo, ktoré si poradí s typmi kvapalín, kalov, abrazívnych chemikálií alebo viskózných kvapalín, s ktorými vaša prevádzka pracuje. Niektoré čerpadlá jednoducho nedokážu spracovať určité materiály tak dobre ako iné. Medzi parametre, ktorými sa treba zaoberať pri čerpaní kvapalín, patria napr.:

- abrazivita,
- kyslosť alebo zásaditosť (úroveň pH),
- teplota,
- koncentrácia pevných látok a veľkosti pevných častíc,

- špecifická hmotnosť,
- tlak vodnej pary,
- viskozita.

Kapacita čerpadla (prietok)

Prvým dobrým krokom je poznať typ tekutín, ktoré spracovávate. To vám môže pomôcť určiť vyhotovenie čerpadla, ktoré potrebujete. Ďalej musíte zistiť veľkosť a nastaviť určité konfigurácie čerpadla. Treba vedieť, koľko toho musíte spracovať za deň, týždeň alebo rok, a použiť to pri výbere alebo návrhu systému čerpadla, ktorý vám poskytne požadovaný prietok.

Výkonnostné parametre

Existuje množstvo ďalších podrobností a funkcií týkajúcich sa výkonu, ktoré musíte zohľadniť pri správnom výbere a konfigurácii čerpadla. Hovoríme o stratách v trecej hlave, statickej výške, nadmorskej výške, rýchlosti tekutiny, pohone s premenlivou rýchlosťou, prevádzkovej teplote, tlaku a vyhotovení výstupu. Najdôležitejšie je však vyhodnotenie vašich podmienok nasávania a potrubia. 90 % všetkých problémov akéhokoľvek čerpaceho systému je na strane nasávania.

Energetická účinnosť

Rôzne čerpadlá majú rôzne systémy pohonu. Aj tieto systémy musia byť optimalizované s ohľadom na efektívny výkon, aby sa znížili náklady na energiu počas prevádzky.

Spôľahivosť

Je možné, že pri kúpe lacnejšieho čerpaceho systému môžete ušetriť nejaké prostriedky. Môžete ho dokonca prispôsobiť a nakonfigurovať tak, aby vyhovoval vašim potrebám spracovania. Uvedenie nesprávneho čerpadla do prevádzky je však zvyčajne časovanou bombou. Následne totiž môžete dospieť do stavu, že robíte neustále opravy alebo vykonávate údržbu častejšie, ako by ste mali. To môže viesť k nákladným prestojom a zbytočným výdavkom. Preto si na začiatok nezaobstarajte to najlepšie čerpadlo, aby ste si ušetrili zbytočné problémy?

Jednoduché použitie

Dôležité je zamyslieť sa aj nad faktormi, ako je náročnosť inštalácie a údržba systému čerpadla, aby dobre fungoval. Ako často treba vymieňať tesnenia, mazanie a ložiská? Aké ďalšie postupy údržby a školenia sú potrebné? Zvládne váš personál údržbu alebo potrebujete prizvať odborníka?

Environmentálne aspekty

Ak pôsobíte v odvetví s prísnyimi environmentálnymi predpismi, potom je výber správneho čerpadla kriticky dôležitý. Musíte zabrániť úniku nebezpečných látok do životného prostredia. Naopak, musíte zabrániť prenikaniu vonkajších nečistôt do systému čerpadla.

Riadiace systémy

Mnohé čerpacie systémy sú riadené pomocou špecializovaného meracieho zariadenia a pokročilého softvéru. To treba vziať do úvahy aj pri výbere a konfigurácii ideálneho čerpadla pre vašu priemyselnú prevádzku. Tieto systémy môžu skutočne znamenať významný konkurenčný rozdiel alebo môžu byť naopak zdrojom prestojov a strát, ak sú neustále problémy so softvérom alebo príslušenstvom.

To sú len niektoré z faktorov, ktoré treba zvážiť pri výbere nového priemyselného čerpadla, ako aj pri konfigurácii efektívneho čerpaceho systému, aby vám vydržal veľa rokov bez ohľadu na to, aké materiály každý deň čerpáte.

Očakávané trendy v odvetví čerpadiel

Hoci čerpadlá možno nie sú tie najočarujúcejšie stroje, neustále sa vyvíjajú a zdokonaľujú, pričom neustále vznikajú nové technológie a vyhotovenia. Na záver uvádzame niektoré trendy, ktoré v odvetví čerpadiel môžeme v nasledujúcom období očakávať.

1. Inteligentnejšie čerpadlá

Väčšina čerpadiel je už v súčasnosti vybavená určitou úrovňou inteligencie, zvyčajne vo forme snímačov a regulátorov, ktoré pomáhajú optimalizovať ich výkon. Očakávame však, že tento trend bude pokračovať a čerpadlá budú v budúcnosti ešte inteligentnejšie. To by mohlo zahŕňať začlenenie ešte väčšieho počtu snímačov na zhromažďovanie údajov o všetkom od prietoku a tlaku až po teplotu a viskozitu čerpanej tekutiny. Tieto údaje by sa potom mohli použiť na ďalšiu optimalizáciu výkonu čerpadla alebo dokonca na diagnostiku problémov skôr, ako sa vyskytnú.

2. Energeticky účinnejšie čerpadlá

Úspora energie sa stáva jednou z hlavných priorít priemyselných odvetví na celom svete. Na základe tohto trendu výrobcovia zariadení neustále pracujú na vytváraní energeticky efektívnejších systémov bez straty kvality alebo spoľahlivosti. Rovnako je to aj s výrobcami čerpadiel. Najnovšie modely čerpadiel už budú zahŕňať použitie účinnejších motorov alebo pôjde o čerpadlá, ktoré sú schopné lepšie zvládnuť situácie s nízkym prietokom. Okrem toho sa bude viac výskumu a vývoja venovať tomu, ako optimalizovať prevádzku čerpadiel, aby sa dosiahol väčší výkon s menším vstupom energie.

3. Pripojené čerpadlá

Internet vecí (IoT) má spôsobiť revolúciu takmer v každom odvetví a odvetvie čerpadiel nie je výnimkou. Na základe tohto inovačného trendu bude v nadchádzajúcich rokoch stále viac čerpadiel vybavených bezdrôtovým pripojením, ktoré im umožní zdieľať údaje a ovládanie na diaľku. To by mohlo priniesť niekoľko výhod, od zníženia prestojov a nákladov na údržbu až po zlepšenie energetickej účinnosti.

4. 3D tlačené čerpadlá

3D tlač už má veľký vplyv na výrobný sektor a očakáva sa, že v priebehu niekoľkých nasledujúcich rokov sa začne presadzovať aj v odvetví čerpadiel. To by mohlo zahŕňať 3D tlačené diely na vytvorenie vlastných alebo jednorazových čerpadiel pre špecifické aplikácie. Mohlo by to tiež znamenať, že čerpadlá môžu byť navrhnuté a vyrobené oveľa rýchlejšie ako tradičnými metódami a budú sa dať ľahšie

opraviť a modernizovať. Časti čerpadla môžu byť tiež vytlačené 3D, čo môže pomôcť ušetriť prestoje.

5. Alternatívne materiály

Čerpadlá sú zvyčajne vyrobené z kovov, ako je oceľ alebo hliník, ale alternatívne materiály sa môžu v budúcnosti začať používať častejšie. Medzi ne by mohli patriť napr. plasty, kompozity a už spomínané materiály tlačené 3D. Použitie alternatívnych materiálov by mohlo ponúknuť mnoho výhod, ako je zníženie hmotnosti, zlepšenie životnosti a cenovo dostupnejšie čerpadlá. Mohlo by to tiež otvoriť nové možnosti vyhotovenia čerpadiel, čo by výrobcom umožnilo vytvárať úplne nové tvary a veľkosti.

6. Nositeľné čerpadlá

Nositeľné technológie už začínajú transformovať zdravotnícky priemysel, od ktorého sa očakáva, že zvýši dopyt po nositeľných čerpadlách. To by mohlo zahŕňať vývoj čerpadiel, ktoré sa dajú nosiť na tele, ako sú čerpadlá používané na podávanie inzulínu alebo krvné transfúzie.

7. Virtuálna realita

Virtuálna realita (VR) je ďalšou novou technológiou, ktorá má veľký vplyv na priemysel čerpadiel. Táto technológia sa bude v budúcnosti častejšie používať pri navrhovaní a testovaní čerpadiel. To by umožnilo technikom vytvárať virtuálne modely navrhovaných čerpadiel a testovať ich za rôznych podmienok. Virtuálnu realitu možno použiť aj na školiace účely, napríklad na učenie ľudí, ako obsluhovať alebo udržiavať konkrétny typ čerpadla.

8. Rozšírená realita

Rozšírená realita (RR) je podobná VR, ale zahŕňa prekrývanie počítačom generovaných obrázkov do skutočného sveta. RR má veľký potenciál v priemysle čerpadiel, pretože sa dá použiť na údržbu a opravu čerpadiel. Cez RR možno získať prístup k mnohým údajom čerpadla, ako sú technické listy, záznamy o údržbe, prevádzkový výkon atď. Vďaka tomu môžu technici vidieť virtuálnu reprezentáciu čerpadla, na ktorom pracujú, čo uľahčuje identifikáciu problémov a vykonávanie opráv. RR možno podobne ako VR použiť aj na školiace účely, ako je napríklad učenie ľudí, ako používať nové modely čerpadiel.

To sú len niektoré z inovácií, ktoré možno očakávať v odvetví čerpadiel v priebehu niekoľkých nasledujúcich rokov. Spomenutý pokrok bude mať významný vplyv na to, ako sa čerpadlá navrhujú, vyrábajú a používajú.

Literatúra

[1] Druhy a rozdelenie čerpadiel. REA-S, s. r. o. [online]. Dostupné na: <https://www.e-cerpadla.sk/druhy-a-rozdelenie-cerpadiel/>.

[2] Priemyselné čerpadlá. AxFlow. [online]. Dostupné na: <https://www.axflow.com/sk-sk/katalog/produkty/priemyselne-cerpadla>.

[3] 8 Things to Consider When Selecting an Industrial Pump. DXP Cortech. [online]. Publikované 12. 2. 2021. Dostupné na: <https://cortecheng.com/8-things-to-consider-when-selecting-an-industrial-pump/>.

[4] The evolution of the pump industry – past, present and future. Jee Pumps. [online]. Publikované 4. 7. 2023. Dostupné na: <https://www.jeepumps.com/the-evolution-of-the-pump-industry-past-present-and-future-industrial-pump/>.

[5] Pump Flow. GlobalSpec. [online]. Dostupné na: <https://www.globalspec.com/pfdetail/pumps/flow>.

[6] 8 innovations expected in the pump industry in 2022. [online]. Publikované 23. 4. 2022. Dostupné na: <https://www.jeepumps.com/8-innovations-expected-in-the-pump-industry-in-2022/>.

-tog-

Nepodceňujte nadmerný hluk čerpadla

Nadmerný hluk je veľmi častým prejavom existujúcej alebo blížiacej sa poruchy čerpadla. Hluk je vyvolaný tlakovými vlnami, ktoré sa šíria v kvapalinovom prostredí. Tlakové vlny môžu prerásť do tlakových rázov, ktoré poškadzujú mechanické časti hydraulických prvkov. Veľmi častým javom spôsobujúcim hlučnosť aj vibrácie je kavitácia.



Napriek ich neškodnému vzhľadu sú bubliny v čerpadlách nežiaduce. Keď kolísanie tlaku vnútri čerpadla spôsobí vznik nepatrných bublín, ich následný kolaps vytvára silné rázové vlny. V priebehu času tieto opakujúce sa otrasy opotrebovávajú komponenty čerpadla eróziou. Inými slovami, kavitácia je hydrodynamická dutina vytvorená v kvapaline pri prudkom lokálnom poklese okolitého tlaku. Po zániku podtlaku, ktorý ju vytvoril, dutina zaniká implóziou.

Ako rozpoznať kavitáciu čerpadla?

Ak čelíte problému s kavitáciou, môžete ho zistiť podľa hluku, ktorý znie ako cirkulácia štrku cez potrubie, vibrácií, zníženého výkonu alebo kombinácie všetkých troch prvkov. Pokiaľ si všimnete akýkoľvek z uvedených príznakov, čerpadlo treba vypnúť.



Poškodenie na stene plášťa čerpadla vplyvom kavitácie (Zdroj: Central States Industrial)

Energia uvoľnená pri prasknutí bublín pary môže spôsobiť odtrhnutie kovových častí a nárazy do ďalších pohyblivých dielov. K poškodeniu obvykle dochádza na obežnom kolese a môže byť v rozsahu od bodovej korózie až po praskliny a úlomky. Poškodené obežné koleso potom spôsobí ešte rozsiahlejšie a nákladnejšie poškodenie čerpadla. Nadmerné vibrácie môžu viesť k poškodeniu mechanických tesnení a ložísk.

Ako zabrániť kavitácii čerpadla?

Začnite identifikáciou príčiny poklesu tlaku. V mnohých prípadoch posunutie čerpadla bližšie k zdroju kvapaliny a odstránenie čo najväčšieho počtu zhybov a ventilov problém napraviť, pretože každý komponent prispieva k ďalšiemu poklesu tlaku. Keď je nasávací výška príliš veľká na udržanie tlaku, presuňte čerpadlo bližšie k zdroju kvapaliny alebo zdroj kvapaliny bližšie k čerpadlu.

Efektívne môže byť aj zväčšenie nasávacích potrubí. V niektorých prípadoch dochádza k upchatiu potrubia alebo hadíc v blízkosti čerpadla. Vyčistite nasávacie potrubia a odstráňte nečistoty. Neprekračujte výkonové pokyny výrobcu čerpadla. Krivka čerpadla vám napovie, akú čistú kladnú nasávaciu výšku čerpadlo vyžaduje.

Pravidelná údržba čerpadla

Pravidelná údržba je najlepším spôsobom, ako sa vyhnúť kavitácii. Predlžuje životnosť čerpadla a zachováva konzistentný výkon. Základné kroky pri údržbe sú:

- Skontrolujte filtre a sitá. Znečistené alebo zablokované filtre a sitá zväčšujú tlak vnútri čerpadla.
- Kontrolujte potrubia a hadice, či nie sú prasknuté alebo inak poškodené, čo by mohlo narušiť chod čerpadla.
- Monitorujte zariadenie na snímanie tlaku.
- Vyhodnocujte krivku čerpadla a dodržiavajte požiadavky na pracovný tlak. Krivka vám tiež napovie, či čerpadlo vyhovuje požadovanému prietoku.
- Nastavte si plán údržby na zabezpečenie správnej funkčnosti čerpadla.

Správna inštalácia na predchádzanie kavitácii

Kavitácii sa dá predísť správnym výberom a umiestnením čerpadla, aby sa udržal požadovaný tlak a prietok. Základným bodom bezchybného fungovania je udržiavať dostupnú čistú kladnú nasávaciu výšku (NPSHa) väčšiu, ako je požadovaná čistá kladná nasávací výška (NPSHr) pri zohľadnení štyroch kľúčových premenných, ktorými sú umiestnenie čerpadla, dĺžka a priemer nasávacieho potrubia, vertikálna vzdialenosť od zdroja tekutiny k čerpadlu, resp. nasávací zdvih, a strata trením.

Umiestnenie čerpadla

Čerpadlo nainštalujte tak, aby tekutina plynulo prúdila do nasávacieho vstupu čerpadla. Uistite sa, že nasávacie potrubia vedúce k vstupu čerpadla sú primerane naklonené, aby sa zabezpečilo zaplavenie krytu čerpadla. Čerpadlá, najmä odstredivé čerpadlá pracujú najefektívnejšie, keď sa kvapalina pohybuje v plynulom, laminárnom prúdení a turbulencia akéhokoľvek druhu znižuje účinnosť čerpadla, takže umiestnenie

čerpadla čo najbližšie k zdroju kvapaliny má zmysel.

Strata trením

Keď tekutina prechádza potrubím, trenie medzi ňou a vnútorným povrchom potrubia spôsobuje turbulenciu, ktorá spomaľuje tekutinu a vedie k poklesu tlaku. Dĺžka, priemer a prietok potrubia ovplyvňujú straty trením.

Ako zistiť mieru straty trením? Záleží na rôznych parametroch vrátane prietoku v sústave, viskozity, tekutiny, priemeru, povrchu a dĺžky potrubia. Čím je potrubie užšie a kratšie, tým je viskozita, a teda aj strata trením väčšia. Dobré usporiadanie potrubia zabraňuje kavitácii tým, že pomáha udržiavať konštantnú rýchlosť. Prekážky v usporiadaní potrubí ovplyvňujú rýchlosť prúdenia, čo mení tlak tekutiny a často tak vedie ku kavitácii.

Vyhňte sa zbytočným výdavkom

Aj keď je pravda, že kavitácia môže byť prospešná pre aplikácie, ako je sterilizácia chirurgických zariadení alebo rozklad znečisťujúcich látok vo vodných systémoch, nie je to niečo, čo by ste chceli riešiť v priemyselných výrobných procesoch. Preto čas venovaný prevencii kavitácie je dobre strávený čas.

Zdroje

[1] Kučík, P.: Nadmerný hluk hydraulického systému. Fluidconsult. [online]. Publikované 16. 4. 2018. Citované 22. 6. 2023. Dostupné na: <http://fluidconsult.sk/nadmerny-hluk-hydraulickeho-systemu/>.

[2] What is pump cavitation? And four way to prevent it. Central States Industrial. [online]. Publikované 19. 7. 2022. Citované 22. 6. 2023. Dostupné na: <https://www.csdesigns.com/blog/articles/what-is-pump-cavitation-and-how-to-prevent-it>.

[3] Co je kavitace čerpadla a jak se tomu vyhnout? Atlas Copco. [online]. Publikované 16. 5. 2021. Citované 22. 6. 2023. Dostupné na: <https://www.atlascopco.com/cs-cz/construction-equipment/resources/blog/cavitation-in-centrifugal-pump>.

-pev-

Precíznosť ako cesta k ekonomickej stabilite

Meniaca sa klíma, technologický vývoj a sústavný tlak na ekologizáciu prvovýroby prinášajú trend modernizácie agrosektora. Modernizácia strojového parku, miera využívania potenciálu strojov a nové prístupy vo výžive a ochrane rastlín zvyšujú konkurencieschopnosť prvovýrobcov na otvorenom, už nie len európskom trhu. Do poľnohospodárstva sa zavádzajú pojmy ako precíznosť, presnosť a digitalizácia, ale v čom spočíva ich význam a aký je ich prínos?



Presnosť

Pojem presnosť v procese modernizácie prvovýroby v prvom kroku zahŕňal zavádzanie navigácie a systémov GPS riadenia spoločne s autopilotmi nielen v traktoroch, ale i v postrekovačoch a iných poľnohospodárskych strojoch. To, čo bolo pred pár rokmi iba hudbou budúcnosti, je dnes už štandardom v mnohých podnikoch a strojové parky sa môžu pýšiť modernými, variabilnými rozmetadlami, sejačkami, postrekovačmi a inými zariadeniami.

Progresívne podniky dnes dokážu vďaka presnosti moderných technológií optimalizovať náklady spojené s prevádzkou strojov a zariadení počas všetkých činností vykonávaných na poli i mimo neho. Vďaka presnosti dokážu znížiť náklady na pohonné látky, šetriť a optimálne využívať pracovný fond zamestnancov a znížiť mieru mechanického poškodzovania porastov, ktorej výsledkom boli straty na úrode.

Na poliach čoraz častejšie vidieť rozmetadlá a sejačky s možnosťou ovládania sekcií, čím dochádza k úspore hnojiva aj osiva. Moderné postrekovače dokážu efektívne regulovať výšku ramien a kopírovať tak reliéf vzhľadom na aktuálny stav a výšku porastu, čo vedie k úspore prípravkov na ochranu rastlín.

Avšak neustále sa zvyšujúce náklady na vstupy a nestabilná situácia na komoditnom trhu núti podniky znížiť náklady na produkciu. Ako to však urobiť bez toho, aby sa znížila intenzita produkcie a podnik si zachoval konkurencieschopnosť? Odpoveď môžeme hľadať v precíznej, ktorá ide ruka v ruku s digitalizáciou.

Digitalizácia ako nástroj precíznosti

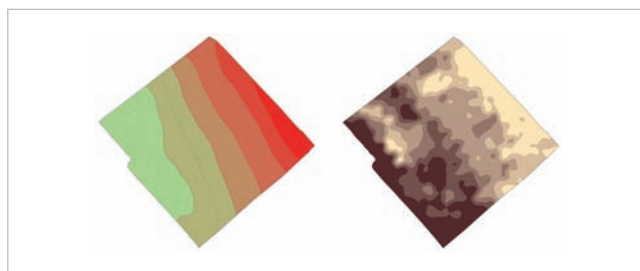
Na to, aby podniky dokázali zefektívniť výrobu, zoptimalizovať náklady na vstupy a udržať intenzitu produkcie s požadovanou kvalitou, potrebujú relevantné údaje. Údaje, ktoré im pomôžu urobiť správne a rýchle manažérske rozhodnutia vedúce k ekonomickej stabilite podniku.

Pôda je živý organizmus, a preto je dôležité, aby sme pri optimalizácii nákladov na sejbu a základné hnojenie poznali mieru heterogenity každej parcely s prihliadnutím na individualitu každej zóny parcely. Pri digitalizácii je preto potrebné použiť nástroje, vďaka ktorým možno farmy preniesť do webových aplikácií, v ktorých možno spravovať každú parcelu a každú jej zónu individuálne.

Na to, aby bola digitalizácia skutočne efektívna, treba zozbierať relevantné údaje, ktoré majú požadovanú výpovednú hodnotu. Ak sa chceme baviť o precíznom obrábaní pôdy, hnojení alebo variabilnej

sejbe, treba sledovať pôdu, a nie porast. Na zbieranie údajov hovoriacich o heterogenite pôdy možno využívať rôzne pôdne skenery. Jedným z najefektívnejších sa ukazuje pôdny skener EM38 od kanadskej spoločnosti Geonics, ktorý na báze konduktivity meria rozdiely vo vodivosti pôdy, a tak za použitia správnych algoritmov dokáže vytvárať mapy pôdnej heterogenity (obr. 1). Vďaka týmto údajom možno rozlíšiť zóny s nízkym alebo vysokým obsahom piesku či ílu a vykonať precízny odber pôdnych vzoriek s vysokou referenčnou hodnotou (obr. 2).

Laboratórne analýzy zásoby živín a voľba vhodnej metodiky rozboru nám poskytujú ďalší relevantný zdroj údajov, ktoré pri digitalizácii potrebujeme. Kombináciou údajov o oševnom pláne, plánovanej úrode, pôdnej vodivosti, absolútnych hodnotách zásoby živín v pôde a presných geolokačných údajov o mieste odberu a trasovaní jazdy zariadenia pri odbere s použitím správnych algoritmov dokážu webové aplikácie poskytovať používateľom precízne autonómne mapy využívané pri variabilnom hnojení alebo sejbě. Vďaka digitalizácii tak možno simulovať farmu priamo v aplikácii a riadiť procesy farmy



Obr. 1 Mapa reliéfu pozemku (nadmorská výška) a mapa pôdnej vodivosti. Zariadenie EM38, Geonics



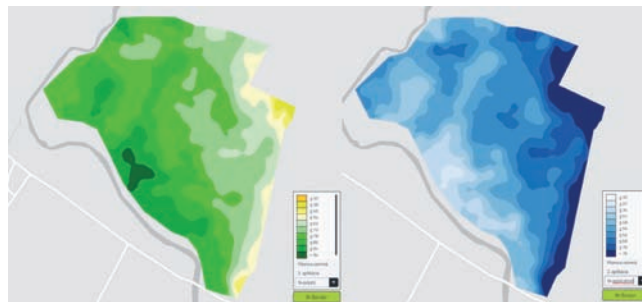
Obr. 2 Precízny odber pôdnych vzoriek s geolokáciou

oveľa efektívnejšie. Pokročilé aplikácie sú schopné kumulovať aj údaje súvisiace s teľmetriou, a tak viesť evidenciu spotreby pohonných látok a potreby pracovného času zamestnancov na jednotlivé úkony.

Vďaka precíznemu prístupu k základnému hnojeniu dochádza k zvýšeniu udržateľnosti výroby a k dosahovaniu ekonomickej stability. Na variabilne hnojených pozemkoch, kde variabilita vychádza zo skutočne relevantných údajov, môžeme pozorovať zlepšovanie pôdnych vlastností a zvyšovanie pôdnej úrodnosti. Na základe týchto máp možno sledovať a zefektívniť teraz populárne procesy sekvestrácie uhlíka do pôdy.

Ďalšie informácie a údaje zbierame počas vegetácie priamo z porastov. Na základe týchto údajov a vedeckovýskumného pokroku dokážu snímače pracujúce priamo v porastoch, napríklad aktívny Yara Sensor ALS II, optimalizovať aplikačné dávky dusíkatých látok a prípravkov na ochranu a morforeguláciu porastov. Pri stanovení aplikačnej dávky dusíka počas vegetácie treba zbierať údaje o aktuálne prijatom obsahu dusíka porastom a poznať index listovej pokrývnosti, aby mohla byť aplikačná dávka prepočítaná na potrebu každej rastliny. Tiež je veľmi dôležité zohľadniť, aká plodina, prípadne odroda sa na hnojenom pozemku nachádza, kľúčové je i rastové štádium porastu.

Dlhoročná prax ukazuje, že pri optimálnych podmienkach ročníka možno v prípade obilnín produkčné hnojenie oddialiť, prípadne



Obr. 3 Mapa prijatého dusíka (zeleno-žltá) a z nej vychádzajúca aplikačná mapa. Údaje zozbierané zariadením Yara Sensor ALS II.

vynechať a tým znížiť dávku dusíka o 15 – 40 kg pri zachovaní výšky úrody a kvality produkcie (obr. 3).

Optimalizáciu aplikačných dávok dusíka môže agrónom dosiahnuť vyrovnanosť porastov v lepšom zdravotnom a kondičnom stave a tiež eliminovať problémy s poliehaním. Prínosom využitia týchto údajov je dosiahnutie vyššej úrody so stabilnou kvalitou produkcie, a to pri rovnakých alebo nižších nákladoch s nižšou spotrebou hnojív a iných prípravkov.

Ing. Ivana Vidová

ivana.vidova@agrimon-slovakia.com

Inovácie, ktoré menia poľnohospodárstvo

Spoločnosť John Deere získala na začiatku tohto roku tri ocenenia AE50 2023 za vynikajúce inovácie, ktoré zlepšujú výrobné poľnohospodárstvo. Americká spoločnosť poľnohospodárskych a biologických inžinierov (ASABE) každoročne oceňuje 50 najinovatívnejších produktovo-inžinierskych návrhov v potravinárskom a poľnohospodárskom priemysle cenami AE50, ktoré vybrali technici z celého sveta.

Víťazné produkty sú oceňované za svoju úlohu pri uvádzaní pokročilých technológií na trh. Tento rok získal John Deere ocenenie AE50 za technológiu See & Spray™ Ultimate, elektrickú variabilnú prevodovku radu 8 (EVT) a postrekovač 800R.

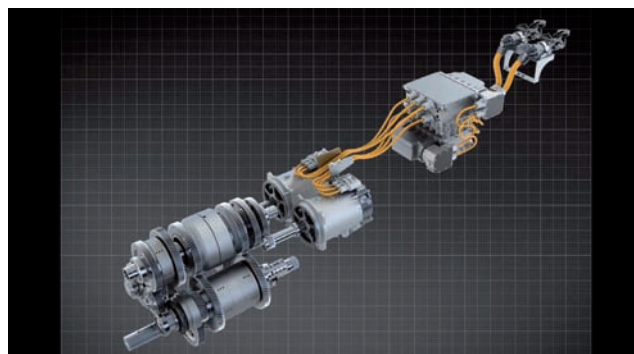
„Získanie ocenenia AE50 je dôkazom skvelej práce, ktorú vykonali naši technici, aby priniesli na trh neuveriteľné produkty a technológie v prospech našich zákazníkov,“ povedal Joel Dawson, manažér výroby a marketingu presného poľnohospodárstva spoločnosti John Deere. „Žiadna iná poľnohospodárska spoločnosť nevykladá viac peňazí, času a energie na výskum a vývoj ako John Deere.“



Technológia See & Spray Ultimate

Vlani v marci spoločnosť John Deere predstavila technológiu See & Spray Ultimate, ktorá umožňuje ciele postrekovanie nezvyškovým herbicidom na burinu medzi rastlinami kukurice, sóje a bavlníka. Ukázalo sa, že táto technológia znižuje používanie nereziduálnych herbicidov o viac ako dve tretiny.

Minulý rok v marci bola predstavená aj elektrická variabilná prevodovka John Deere EVT pre traktory radu 8. EVT má namiesto hydrostatických motorov elektromotory s plynulým prevodom, ktoré poskytujú variabilný vstup. EVT je jediná prevodovka v tomto



Elektrická variabilná prevodovka



Vozidlo 800R

odvetví, ktorá umožňuje výrobu elektrickej energie (až do 100 kW). Použitím takto získanej elektriny môžu farmári poháňať pohony ventilátorov príslušenstva, ktoré nahradia doterajšie hydraulické čerpadlá, alebo pomáhať traktoru poháňaním náprav príslušenstva.

Tretie ocenenie AE50 za rok 2023, ktoré John Deere získal, bolo za postrekovač 800R. John Deere predstavil 800R pre poskytovateľov agroslužieb a pestovateľov. Vozidlo môže byť vybavené vzduchovým výložníkom, modernizovaným suchým rozmetačom a kvapalinovými systémami. V porovnaní s predchádzajúcim modelom F4365, 800R pomáha operátorom pokryť viac hektárov za deň s menšou únavou a zlepšuje prevádzkyschopnosť tým, že skracuje čas výmeny príslušenstva.

www.deere.com

8 trendov presného poľnohospodárstva

Technologický pokrok v poľnohospodárstve umožňuje farmárom uspokojiť neustále rastúci dopyt prostredníctvom nízkonákladových a efektívnych metód. Tento článok prináša prehľad ôsmich najlepších globálnych trendov presného poľnohospodárstva, ktoré na vzorke 589 startupov a scaleupov z tejto oblasti identifikovala spoločnosť StartUs Insights, zameriavajúca sa na prieskum trhu a identifikáciu nových trendov. Aplikácia týchto trendov umožňuje farmárom zbierať údaje o plodinách v reálnom čase a okrem iného zvyšovať kvalitu produktov.

1. Satelitná technológia

Variabilita a kvalita údajov sú hlavnými výzvami, ktoré bránia ďalšej implementácii udržateľných poľnohospodárskych postupov. Satelitná technológia v poľnohospodárstve pomáha farmárom analyzovať veľké plochy ich fariem v reálnom čase. Okrem toho umožňuje farmárom okamžite reagovať na lokálne problémy, ako je hnojenie a zavlažovanie. Technológie ako GIS a GPS ďalej umožňujú farmárom určiť topografiu a heterogenitu, odhadnúť výnos plodín, ako aj sledovať dobytok.

701x digitalizuje starostlivosť o zvieratá

Startup 701x so sídlom v USA poskytuje riešenia na sledovanie dobytku pre veľké farmy a ranče. 701x kombinuje svoj softvér s GPS ušným štítkom s označením xTpro. Ten umožňuje používateľom okrem iných funkcií sledovať aktivity zvierat a zasielať interaktívne upozornenia a informácie o zdraví. Okrem toho ušné štítky na solárne napájanie obmedzujú interakciu používateľa a zároveň eliminujú potrebu výmeny batérie. Mobilná konektivita ušných štítkov navyše umožňuje automatický prenos údajov cez mobilné siete, vďaka čomu možno sledovať GPS polohu v reálnom čase.



GPS ušný štítok xTpro napájaný solárnou batériou

2. Internet vecí (IoT)

Zber údajov sa stáva neoddeliteľnou súčasťou poľnohospodárskeho procesu. Aby sa farmári rozhodli, ktorý typ pesticídov a hnojív by sa mal použiť na dosiahnutie optimálnej účinnosti, aby vedeli monitorovať poveternostné podmienky, kontrolovať výrobné procesy a znížiť výrobné riziká, využívajú riešenia internetu vecí. Používanie snímačov internetu vecí, ako sú RFID značky, pomáha farmárom optimalizovať všetky aspekty ich práce vrátane pestovania plodín a sledovania dobytku. Okrem toho živé monitorovanie údajov z poľa umožňuje farmárom robiť najlepšie rozhodnutia o pripravovanej produkcii a zároveň znižovať ich vplyv na životné prostredie.

3. Umelá inteligencia (UI)

UI spracúva a analyzuje údaje zhromaždené z rôznych snímačov, vďaka čomu dokážu poľnohospodári zlepšiť kvalitu a presnosť zberu. Umelá inteligencia tiež robí rôzne segmenty presného poľnohospodárstva inteligentnejšími. Pomocou UI sú optimalizované hospodárenie s vodou a spotreba energie, čo vedie k oveľa presnejším rozhodnutiam poľnohospodárov. Techniky strojového a hlbokého učenia sa stávajú neoddeliteľnou súčasťou poľnohospodárstva

a okrem iného sa využívajú pri monitorovaní pôdy a plodín a v poľnohospodárskej robotike.

4. Technológia variabilného dávkovania (VRT)

Jednou z najspoľahlivejších metód zvyšovania produktivity v presnom poľnohospodárstve je použitie technológie variabilného dávkovania. VRT umožňuje aplikáciu vody, živín a iných faktorov v rôznych objemoch na poli. To eliminuje potrebu vykonávať viacnásobné jazdy naprieč oblasťou alebo neustále meniť nastavenia rýchlosti na strojoch. Okrem toho VRT eliminuje časovo náročné poľnohospodárske úlohy, ktoré sa vykonávajú manuálne, a zároveň znižuje riziko ľudskej chyby. VRT teda pomáha farmárom zvýšiť produktivitu a presnosť a zlepšiť riadenie rizík. Niektoré príklady VRT zahŕňajú fertigačné systémy, precíznu ochranu proti škodcom, aplikáciu premenlivej dávky, presné postrekovače a mnohé ďalšie.

BLeap ponúka riešenia na presné striekanie

Holandský startup BLeap vyrába presný postrekovací systém s názvom LeapBox. Ide o modulárny systém, kde je hardvér prispôbený technickým vlastnostiam, modelom postrekovačov, špecifikáciám ramena a ich typom. LeapBox reguluje aplikačnú dávku na základe stabilného tlaku, čím zaisťuje, že sa vždy zachová optimálna veľkosť kvapiek. Aplikáciou LeapBoxu sa dosiahne lepší rast na plodinách, pretože postrek sa aplikuje iba tam a vtedy, keď je to potrebné. Poľnohospodári navyše udržiavajú kvalitu postreku s nulovými kompromismi pri nízkej a vysokej rýchlosti jazdy vďaka vysokej rýchlosti spínania ventilov, ktoré poskytujú plynulú reguláciu rýchlosti pre každú dýzu od 2 do 98 %.



Presný postrekovací systém LeapBox reguluje aplikačnú dávku na základe stabilného tlaku, čím zaisťuje, že sa vždy zachová optimálna veľkosť kvapiek

5. Poľnohospodárska robotika

Zvyšujúci sa dopyt po potravinách a nedostatok pracovnej sily ovplyvňuje poľnohospodárstvo vo všetkých aspektoch. Poľnohospodárske roboty pomáhajú farmárom riešiť uvedené výzvy. Okrem toho sú poľnohospodárske roboty schopné zhromažďovať a analyzovať údaje, aby zvýšili výnos plodín. Technologický pokrok v robotike navyše umožňuje farmárom prideľovať roboty na opakujúce sa a časovo náročné úlohy. Aplikácia robotiky v poľnohospodárstve zahŕňa okrem iného automatizované a asistované riadiace systémy, role

mobilných poľnohospodárskych robotov (MARS) a mechanické roje. Okrem toho robotická automatizácia v poľnohospodárstve znižuje spotrebu zdrojov a možnosť ľudskej chyby, čo vedie k nákladovo efektívnej výrobe a lepšej kvalite potravín.

6. Drony

Monitorovanie zdravia rastlín, kontrolu škodcov, chov dobytka, letecký prieskum a analýzu pôdy čoraz častejšie vykonávajú drony. Bezpilótné lietadlá (UAV) a bezpilótné pozemné vozidlá (UGV) sa využívajú v poľnohospodárskej výrobe na zvýšenie efektívnosti a kvality produktov. Okrem toho sú drony menej náchylné na ľudské chyby a vyžadujú minimálne pozorovanie. Snímkovanie pomocou dronov v kombinácii so satelitnými snímkami umožňuje, aby pestovatelia lepšie pochopili potenciál poľa a kvalitu pôdy.

X – ENDER vyvíja autonómne poľnohospodárske traktory

Taliensky startup X – ENDER vyvíja autonómne modulárne vozidlo s názvom OX. Hlavnou črtou OX je autonómia pri plnení úloh, čo vedie k časovo efektívnym poľnohospodárskym činnostiam. Implementovaný systém optimalizácie učenia mu navyše pomáha zvyšovať efektívnosť prostredníctvom skúseností získaných priamo na poli. Autonómne nákladné vozidlo je tiež kompatibilné so štandardnými poľnohospodárskymi strojmi a logistickými kontajnermi, čo eliminuje potrebu akýchkoľvek ďalších vylepšení už existujúceho poľnohospodárskeho vybavenia.



Autonómne modulárne vozidlo OX sa dokáže učiť priamo na poli

7. Rozsiahle údaje a analýzy

Rozsiahle údaje a analýzy umožňujú farmárom robiť správne rozhodnutia, ktoré v konečnom dôsledku zlepšujú výnosy poľnohospodárskych podnikov. Softvérové riešenia poskytujú špecifické

informácie o zrážkach, požiadavkách na hnojivá, kolobehu vody a pod. Implementácia rozsiahlych údajov a analýz robí poľnohospodársku produkciu efektívnejšou, produktívnejšou a lepšie regulovanou a zároveň chráni životné prostredie a klímu. Analýza údajov tiež pomáha farmárom pri monitorovaní zdravotného stavu plodín v reálnom čase, praktických prehľadoch o nadchádzajúcich výnosoch a rozhodnutiach o riadení zdrojov na základe získaných trendov.

8. Technológia znižovania emisií

Neefektívne poľnohospodárske činnosti, ktoré zvyšujú emisie skleníkových plynov, sú výzvou pre poľnohospodársky priemysel viac ako kedykoľvek predtým. V tomto ohľade digitálne technológie v poľnohospodárstve znižujú emisie prostredníctvom implementácie riešení na zachytávanie, využívanie a ukládanie uhlíka. Okrem toho mapy sekvencie uhlíka a platformy na analýzu údajov majú potenciál znížiť poľnohospodárske vstupy implementáciou špecifických aplikácií. Moderné technológie umožňujú poľnohospodárom lepšie zmerať vstupy na priestorové potreby poľí, čo vedie k nižším emisiám skleníkových plynov.

SmartCloudFarming ponúka riešenia 3D mapovania

Nemecký startup SmartCloudFarming poskytuje farmárom 3D mapy pôdy so zobrazením organického uhlíka. Vzdialené a škálovateľné riešenie umožňuje farmárom merať aktuálne a historické úrovne organického uhlíka v pôde. Okrem toho určuje, koľko uhlíka poľnohospodárska pôda sekvestrovala a koľko z neho zvýšilo v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi. 3D mapy sú navyše založené na výstupnom meraní prvých 30 cm pôdy, preto poskytujú podrobné informácie o zásobe uhlíka prostredníctvom merania organického uhlíka v pôde a objemovej hustoty.

Trendy a startupy v precíznom poľnohospodárstve načrtnuté v tomto príspevku sú len špičkou ľadovca, ktoré spoločnosť StartUs Insights v rámci prieskumu identifikovala. Znižovanie emisií, sanácia pôdy, riešenia terénnej analýzy a ďalšie inovatívne riešenia a technológie zmenia sektor, ako ho poznáme dnes. Nové prístupy a technológie, ktoré sa majú implementovať do podnikania v poľnohospodárstve, predstavujú príležitosť na získanie konkurenčnej výhody.

Zdroj: 8 Precision Agriculture Trends in 2023. Research Blog. StartUs Insights. [online]. Dostupné na: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/precision-agriculture-trends/>.

-tog-

Ked' sú dobré veci ešte lepšie

Projektanti navrhujúci rozmiestnenie prístrojov v nízkonapäťových rozvádzačoch denne riešia situácie so správnym umiestnením zvodíčov prepätia tak, aby neprekročili požadovanú dĺžku pripojovacích vodičov. Prekročenie odporúčanej dĺžky vodičov podstatnou mierou ovplyvňuje kvalitu ochrany pred prepätím.

Firma DEHN SE opäť ako prvá uviedla na trh zvodíčov prepätia, typ 2 so zdvojenými pripojovacími svorkami umožňujúcimi zapojenie do „V“ bez prídavných svoriek. Zvodíče je určený na použitie v objektoch, kde maximálny prevádzkový prúd nepresiahne hodnotu 125 A. To sú všetky malé a stredne veľké objekty. Ideálny je tiež na inštaláciu v existujúcich rozvádzačoch.

Použitie zvodíča v takomto vyhotovení výrazne zjednoduší prácu pri návrhu správneho a funkčného rozmiestnenia prístrojov v rozvádzači. Šetrí miesto a zjednodušuje a uľahčuje montáž.

Zdvojené zásuvné svorky sú vo vyhotovení PUSH-IN.

Zvodíč DEHNguard® MP je kompletná jednotka pozostávajúca zo základnej časti a zasunutých ochranných modulov. Je energeticky koordinovaná so všetkými zvodíčmi rodiny Red/Line od tohto výrobcu. Vyrába sa v trojpólovej a štvorpólovej vyhotovení pre

siete TNC, TNS a TT. Vysokú zvodovú schopnosť zabezpečuje výkonný varistor a vysokú úroveň spoľahlivosti monitorovacia jednotka Thermo-Dynamic-Control.

Informáciu o potrebnej výmene modulu dostáva používateľ optickým ukazovateľom umiestneným na moduloch zvodíča alebo elektrickým signálom, ktorý je spínaný pomocným kontaktom.

Jednoduchá výmena modulov po životnosti bez použitia náradia je možná vďaka zásuvným modulom, ktoré sú zabezpečené zámkovým systémom proti náhodnému vysunutiu. Tento zámkový systém umožňuje jeho inštaláciu v prostredí s vibráciami a vyhovuje požiadavkám STN EN 60068-2.

Bližšie technické informácie vám radi poskytnú pracovníci zastúpenia firmy DEHN SE pre Slovensko.

www.dehn.cz



Inteligentný skleník VESNA významne prispieva k zvýšeniu kvality vzdelávania

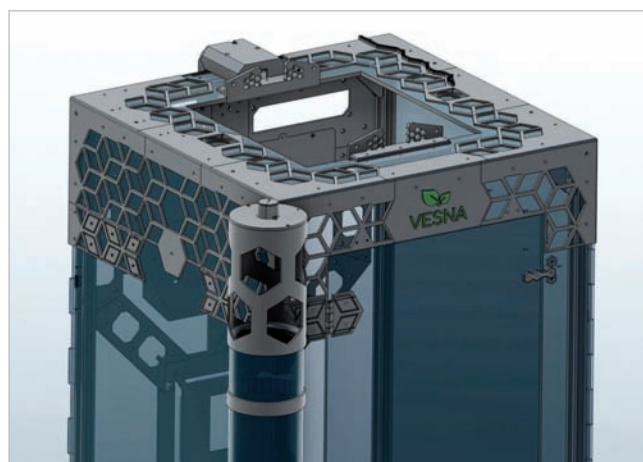
Kvalitu a pripravenosť vysokoškolských absolventov do praxe často, okrem mnohých iných faktorov, odzrkadľuje aj vybavenosť laboratórií, v ktorých pracujú počas štúdia. Možnosť implementácie teoretických poznatkov z prednášok na fyzických zariadeniach je kľúčová nielen na prehĺbovanie a lepšie porozumenie týchto znalostí, ale aj na získanie praktických zručností a skúseností s prácou s hardvérovým vybavením, s ktorým sa môžu stretnúť aj v praxi. V tom lepšom prípade môžu dokonca nadobudnúť skúsenosti s najnovším technologickým vybavením, ktoré sa do praxe a priemyslu ešte nedostalo, a samotní absolventi tak majú určitú pridanú hodnotu pre svojich budúcich zamestnávateľov.



Jedným z takýchto zariadení, ktoré máme u nás v Ústave automatizácie, informatizácie a matematiky na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave je inteligentný skleník pomenovaný VESNA. Tento projekt vznikol s cieľom prehĺbiť znalosti študentov v oblasti hardvéru, softvéru, tímovej práce, mäkkých zručností a kreativity pri riešení rôznych problémov a výziev. Projekt sa ukázal ako všestranné laboratórne zariadenie, ktoré je zároveň veľmi zaujímavé pre študentov, pretože systém skleníka im je blízky z domova.

Hardvérové vybavenie

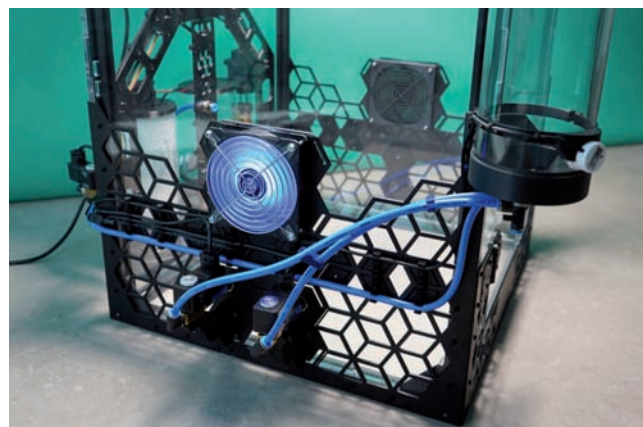
Systém inteligentného skleníka VESNA je vybavený mnohými snímačmi a akčnými členmi, pomocou ktorých sú riadené atribúty vnútorného prostredia ako teplota, vlhkosť, osvetlenie alebo kvalita vzduchu. Na mieru vytvorená riadiaca elektronická platforma pre-pája všetky tieto komponenty a umožňuje implementáciu študentských riešení na riadenie takéhoto komplexného systému.



Inteligentný skleník VESNA je jeden meter vysoký a pol metra široký aj hlboký. Fyzická konštrukcia pozostáva z rámu z extrudovaných hliníkových profilov. Priečky sú vyplnené akrylovým sklom a dizajnovými, ale účelnými prvkami navrhnutými na mieru a vytlačenými na 3D tlačiarňami.

Senzorické vybavenie skleníka tvoria teplotné snímače umiestnené vo vrchnej, strednej a spodnej časti skleníka. V strednej časti skleníka sa nachádza tiež snímač relatívnej vlhkosti vzduchu, koncentrácie oxidu uhličitého a intenzity svetla. Jeden kombinovaný snímač teploty a vlhkosti je umiestnený aj na vonkajšej strane zariadenia, určený na meranie týchto fyzikálnych veličín okolitého prostredia.

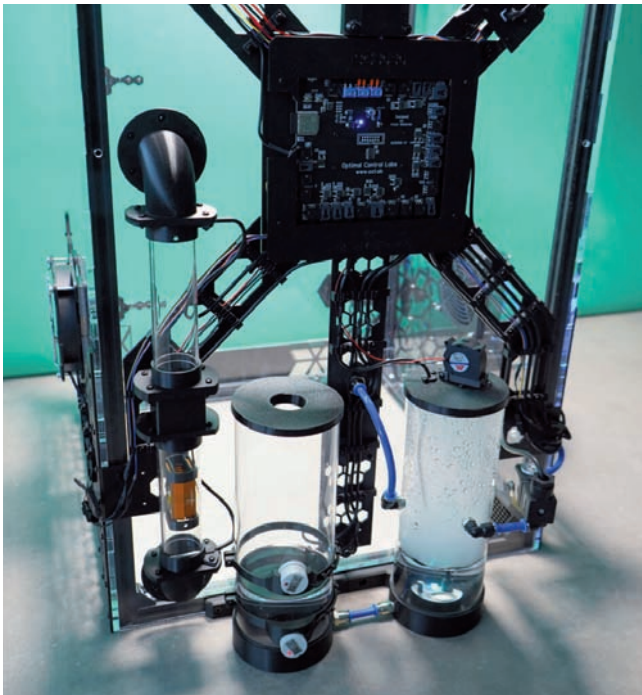
Osvetlenie v skleníku je zabezpečené LED panelom, ktorý generuje svetelné spektrum vhodné práve pre rastliny vo fáze rastu alebo kvitnutia. Prísun čerstvého vzduchu z okolia skleníka zabezpečuje dvojica ventilátorov umiestnených na pravej a ľavej strane skleníka, ako





aj dvojica ventilátorov umiestnená na jeho vrchnej strane. Teplota, resp. výhrev vzduchu je riadený špeciálnym zariadením, ktoré pozostáva z dvojice teplotných snímačov na meranie teploty vzduchu na vstupe a výstupe zariadenia, ventilátora a dvojice výhrevných rezistorov, ktorých výkon možno ovládať nezávisle od seba. Je to teda samostatný dynamický proces, pomocou ktorého možno do skleníka dodávať vzduch s presne určenou teplotou.

Ďalšou dôležitou vlastnosťou vzduchu je jeho vlhkosť. Tá je zvyšovaná zariadením, ktoré doslova vháňa hmlu do vnútorného priestoru skleníka. Samostatná zavlažovacia jednotka je určená na to, aby mala pôda, v ktorej je rastlina v skleníku pestovaná, dostatočnú vlhku. Snímače vlhkosti pôdy zapichnuté v substráte, v kvetináči slúžia ako indikátor, ktorý hovorí o tom, či treba zalievať alebo nie.



Všetky tieto snímače a akčné členy ako osvetlenie, ventilátory, výhrev, zvlhčovanie a zavlažovanie sú pripojené k elektronickej doske s vlastným mikroprocesorom vytvorenej na mieru. Konkrétne ide o dvojjadrový 32-bitový mikroprocesor typu ESP32 od firmy ESPRESSIF. Obsahuje zabudovaný modul wi-fi a bluetooth, takže s ním možno komunikovať bezdrôtovo. Programovanie tohto typu mikroprocesora je realizované pomocou jazyka C++. Jediným programom teda možno snímať hodnoty meraní zo snímačov a zároveň ovládať všetky spomenuté akčné členy.

Priemyselné riešenie verzus VESNA

V dnešnej dobe už existujú veľkokapacitné skleníky vybavené mnohými priemyselnými technológiami na priestorovú reguláciu. Účel je teda rovnaký, či už v našom projekte inteligentného skleníka

VESNA, alebo v prípade veľkého priemyselného skleníka – zaistiť optimálne podmienky pre pestované rastliny. Rozdiel je vo veľkosti. Okrem tohto rozdielu je tu aj rozdiel v spôsobe dosiahnutia tohto cieľa. Zatiaľ čo v priemysle sú najbežnejším nástrojom priemyselné počítače PLC, ktoré dovoľujú implementáciu jednoduchých riadiacich algoritmov, v našom prípade sa študenti učia, ako navrhnuť a aplikovať tie najpokročilejšie formy riadenia, akými sú napríklad rôzne druhy MPC (z angl. Model Predictive Control), na jednoduchom mikroprocesore. Rozdiel v použitých riadiacich algoritmoch pestované rastliny možno nezaznamenajú. No vzhľadom na to, že čím je aplikované riadenie pokročilejšie a efektívnejšie, tým viac sa šetrí náklady na prevádzku takýchto zariadení, rozdiel v koncoročnom vyúčtovaní za energie môže byť markantný. Pretože ak má riadenie takého komplexného systému, akým je skleník, na starosti algoritmus, ktorý vie zohľadniť fyzikálne ohraničenia zariadenia (výhrevný výkon, prietok vzduchu, tepelnú kapacitu a pod.) a zároveň dokáže na základe matematického modelu predikovať budúci vývoj teploty či vlhkosti, tak je v konečnom dôsledku riadiaci zásah do systému optimálny.

Okrem šetrenia nákladov do hry vstupuje aj používateľská prívetivosť interakcie s takýmto systémom. Naši študenti sa na projekte VESNA učia, ako pracovať s dátami a cloudovými úložiskami a ako vizualizovať dáta vo webovom rozhraní, ktoré je ľahko pochopiteľné a prívetivé pre bežných ľudí. Všetky dáta zo snímačov skleníka VESNA sú teda posielané cez zabudovaný wi-fi modul mikroprocesora na cloudovú službu a zároveň možno všetky akčné členy cez túto službu ovládať. Použitá je služba Arduino IoT Cloud, ktorá disponuje tiež aplikačným programovým rozhraním, takže študenti dokážu systém riadiť z akéhokoľvek vlastného programu a z pohodlia domova. Tento fakt nesmierne zvyšuje flexibilitu celého inteligentného skleníka VESNA. A práve takáto flexibilita toku dát umožňuje aplikovať algoritmy strojového učenia, ktoré robia tento skleník inteligentným. Systém dokáže len na základe merania spomenutých fyzikálnych veličín vzduchu vyhodnotiť, či sú dvere skleníka otvorené, a vypnúť tak napríklad výhrev či zvlhčovanie, ktoré s otvorenými dverami nemajú zmysel a išlo by o mrhanie energiou. Zároveň systém pošle notifikáciu e-mailom správcovi, že niečo nie je v poriadku. Pomocou strojového učenia možno detegovať aj poruchy alebo disfunkciu ventilátorov a výhrevného systému. Predmetom ďalšieho výskumu je napríklad určovanie štádia rastu rastliny alebo jej chorôb na základe snímkov z kamery.



Celý projekt VESNA rastie spolu so študentami, ktorí na ňom participujú, učia sa riadiť komplexné systémy, pracovať s dátami, kreatívne myslieť pri riešení problémov a aplikovať najnovšie trendy zo sveta strojového učenia, aby boli pripravení na vstup do praxe a priemyslu, a to nielen s nutným minimom, ale aj pridanou hodnotou.



Viac informácií o projekte VESNA je dostupných na stránke www.vesna.uiam.sk.

Peter Bakaráč

Ústav informatizácie, automatizácie a matematiky
FCHPT STU v Bratislave
peter.bakarac@stuba.sk

Údaje a technológie v presnom poľnohospodárstve: kľúčová úloha dronov a satelitov

V súčasnosti sa svet stretáva s výzvou udržateľnosti, ktorá prináša nové príležitosti v každom odvetví. Poľnohospodárstvo nie je výnimkou. Inovácie v oblasti presného poľnohospodárstva, ktoré zahŕňajú využitie dronov, satelitných údajov, umelú inteligenciu a strojové učenie, sa stávajú kľúčovými na zvládnutie tejto výzvy. Tento článok sa zaoberá významom údajov získaných z dronov a satelitov a ich prínosom pre efektívne a udržateľné poľnohospodárstvo.

Satelitné údaje a rozhodovanie o variabilnom hnojení a siatí

Pri rozhodovaní o variabilnom hnojení a siatí hrajú satelitné údaje kľúčovú úlohu. Najnovšie „prémiové“ satelity ponúkajú obrovské výhody oproti komerčne dostupným satelitom. S trojnásobne lepším rozlíšením a schopnosťou poskytovať snímky takmer každý deň ponúkajú aktuálne a detailné informácie o stave parciel. Tieto údaje v kombinácii s produkčným potenciálom parcely umožňujú poľnohospodárom optimalizovať činnosť, znížiť náklady a zvýšiť výnosy. S využitím prémiových satelitných údajov je v súčasnosti možná napríklad aj variabilná aplikácia rastových regulátorov.



Satelit, ktorý sa využíva v presnom poľnohospodárstve na zber a analýzu dát o poliach a plodinách

Úloha dronov a údajov v presnom poľnohospodárstve

Drony sú dnes neoddeliteľnou súčasťou presného poľnohospodárstva. Ich schopnosť pokryť veľké plochy v krátkom čase a poskytnúť detailný obraz plodín je kľúčová. Avšak skutočnou silou dronov nie je len ich schopnosť snímania, ale aj schopnosť generovať obrovské množstvo údajov, ktoré môžu byť využité na efektívne rozhodovanie.



Rozdiel medzi pohľadom ľudského oka a pohľadu z dronu v kontexte poľnohospodárstva. Obrázok ukazuje, ako môže dron poskytnúť širší a detailnejší pohľad na plodiny, čo umožňuje efektívnejšie rozhodovanie a plánovanie.

Tieto údaje spracované pomocou algoritmov umelej inteligencie a strojového učenia môžu poskytnúť poľnohospodárom podrobný pohľad na stav ich plodín a pôdy. Informácie o zdraví rastlín, nedostatkoch výživy, škodcoch alebo chorobách môžu byť rýchlo identifikované a vyhodnotené. To umožňuje poľnohospodárom rýchlo a cielene reagovať na problémy, čo vedie k významným úsporám a efektívnosti.

Príklad z praxe: efektívnosť vďaka satelitným dátam a dronom

Význam týchto technológií je najlepšie ilustrovaný príkladmi z praxe. Jeden z poľnohospodárskych podnikov, ktorý spravuje približne 6 000 hektárov pôdy, začal využívať drony a prémiové satelitné údaje na monitorovanie svojich plodín. Táto kombinácia umožnila podniku identifikovať oblasti, kde je potrebné aplikovať chemické prípravky, a tie, kde nie sú potrebné. Výsledkom bolo, že podnik bol schopný znížiť použitie chemických prípravkov o 34 %. V roku 2022 to znamenalo úsporu až 19 400 eur. Ak by tento podnik rozšíril využitie týchto technológií na celú svoju plochu, ktorá je 6 000 hektárov, a využil plný potenciál údajov, úspora by mohla dosiahnuť až 98 640 eur po odrátaní poplatku za služby presného poľnohospodárstva.



Cielená aplikácia ochrany rastlín

Budúcnosť presného poľnohospodárstva

Očakáva sa, že využitie dronov a satelitných údajov v poľnohospodárstve sa v budúcnosti ešte viac rozšíri. S rozvojom technológií sa drony a satelity stanú ešte efektívnejšie a presnejšie, čo umožní získať ešte podrobnejšie a presnejšie údaje. Takisto sa očakáva zlepšenie v oblasti ako automatizácia letov dronov.

V kontexte presného poľnohospodárstva stojíme na prahu novej éry, v ktorej budú údaje a technológie hrať kľúčovú úlohu. Tento pokrok nám umožní efektívnejšie využitie zdrojov, zlepšenie výnosov a minimalizáciu vplyvu na životné prostredie. Je to výzva, ale aj príležitosť pre všetkých, ktorí sa podieľajú na tomto dôležitom odvetví.

Martin Kapšo

kapso@skymaps.cz

VÝROBNÝ MANAŽMENT



17. - 18. 10. 2023

Holiday Inn
Žilina

Zdvihnite oči a pozrite
sa okolo seba.
Koľko z toho, čo vidíte,
bolo vyrobené?

Kde a ako hľadať ľudí do výroby?

Chýbajú kvalifikovaní, schopní ľudia a mení sa aj naše sociálne správanie.

Ako zvyšovať zodpovednosť a posilňovať spoluprácu ľudí?

Namiesto alibizmu schopnosť rýchlo a efektívne
prijímať rozhodnutia a hlavne konať.

Ako prakticky zvládnuť automatizáciu a digitalizáciu?

Ako redukovať náklady? Kde hľadať rezervy pre ďalšiu optimalizáciu?

Akým trendom a výzvam budeme čeliť vo výrobe? A čomu čelíte vy?



www.vyrobnymanaazment.sk

Partneri



Mediálni partneri



Budúce trendy v koncepcii Priemyslu 4.0

Niet pochýb o tom, že Priemysel 4.0 bude mať zásadný vplyv na priemyselnú výrobu a ako sa techniky a technológie budú vyvíjať, tento vplyv sa bude len prehlbovať spôsobmi, ktoré si zatiaľ nedokážeme predstaviť.

Čo to vlastne Priemysel 4.0 je?

Priemysel 4.0 sa týka nasadenia digitálnych technológií a automatizácie na transformáciu výkonnosti výrobných zariadení. Priemysel 4.0, ktorý je založený na troch základných prúdoch – automatizácia, dátové technológie a integrácia strojov, softvéru a ľudí, uľahčuje optimalizáciu výroby, lepšie využitie podnikových technických prostriedkov a zvýšenie produktivity práce. Je to v podstate bezproblémová interakcia medzi softvérom, vybavením a ľuďmi navrhnutá tak, aby zlepšila rýchlosť a spoľahlivosť informácií, ktoré prúdia medzi zariadeniami a tými, ktorí ich obsluhujú.

Matt Dentino, manažér divízie pre priemyselný internet vecí v spoločnosti Advantech v Severnej Amerike, ktorá je partnerom spoločnosti Farnell, je nadšený z výhod, ktoré môže priniesť koncept a technológie Priemyslu 4.0. „Priemysel 4.0 je integrácia viacerých technológií v priemyselnom priestore. Integráciou relevantných údajov v reálnom čase priamo k osobám s rozhodovacou právomocou na najvyššej úrovni organizácie a teraz zdieľaných aj cez cloud sa úplne zmenia možnosti a spôsoby fungovania práce. Priemysel 4.0 zahŕňa údaje o zariadeniach a ich vzájomné interakcie, kľúčové ukazovatele výkonu a vylepšené poznatky, ktoré ponúkajú oveľa užšiu prevádzkovú integráciu. Dá sa to interpretovať rôznymi spôsobmi, ale v spoločnosti Advantech vnímame Priemysel 4.0 ako integráciu prevádzok do najvyššej podnikovej úrovne a ešte ďalej,“ konštatuje M. Dentino.

Aké sú hlavné trendy v Priemysle 4.0?

Vysokorýchlostné pripojenie

S explóziou údajov z pripojených strojov a zariadení sa budú musieť spôsoby komunikácie prispôbiť tak, aby zvládli rastúci objem údajov z prevádzok. Systémy a riešenia, ktoré produkujú obrovské toky údajov, ako sú drony, videokamery so samorozpoznaním a rozšírená realita, vyžadujú pripojenie aspoň 5G. V závislosti od aplikácií sa očakáva, že 5G bude v najbližších rokoch hrať hlavnú úlohu pri rozvoji internetu vecí. A je na to dobrý dôvod. Medzi výhody 5G patrí vyššia rýchlosť siete, nižšie oneskorenie, vylepšené poskytovanie, ktoré umožňuje pripojenie viacerých zariadení, nižšia spotreba energie a rozdelenie siete, ktoré výrobným spoločnostiam poskytne vlastnú zabezpečenú sieť so zaručenou kvalitou služieb (QoS). Rozdelenie siete umožňuje rôznym zónam v továrni pracovať pri rôznych rýchlostiach a oneskoreniach, čo umožňuje správcovi IT prostriedkov priradiť cennú šírku pásma z nekritických aplikácií do oblastí, ktoré sú náročnejšie na údaje.

Rozšírená realita

Vzhľadom na to, že vo výrobnom prostredí, najmä keď sú zariadenia mimo prevádzky z dôvodu údržby alebo zlyhania, je rýchly prístup k informáciám o údržbe životne dôležitý. Technici a prevádzkovatelia

procesov budú ťažiť z rozšírenej reality ponúkajúcej viac vedomostí vo formátoch, ktorým ľudia ľahko porozumejú a môžu ich používať. To im umožní robiť lepšie a rýchlejšie rozhodnutia založené na faktických dôkazoch a pevných údajoch.

„Myslím si, že technológia rozšírenej reality, ktorá už existuje v meta-terze a v hrách, sa presunie do výrobného priestoru. Lekári už trénujú pomocou slúchadiel s rozšírenou realitou a haptických rúkavíc, aby mohli vykonávať operácie a rozvíjať zručnosti v rámci rozšírenej reality – predtým, ako vôbec budú stáť nad živým pacientom v skutočnej operačnej sále,“ vysvetľuje M. Dentino zo spoločnosti Advantech.

Jednoduchšie a rýchlejšie programovanie

Jednou z potrieb Priemyslu 4.0 a jeho rozvoja je zohľadnenie meniacich sa súborov zručností modernej pracovnej sily. Starší a skúsení technici opúšťajú priemysel a svoje zručnosti si berú so sebou. Tieto zručnosti môžu zahŕňať tradičnejší prístup k programovaniu. To znamená, že sú potrebné jednoduchšie spôsoby programovania zariadení a systémov, ktoré zohľadňujú, že novší zamestnanci sú s digitálnymi technológiami „dobrí kamaráti“.

„Dôležitým aspektom je platforma aplikácií s malým objemom programovania, ktorá viedla mnohých softvérových technikov k tomu, aby sa zoznámili s touto z hľadiska programovania jednoduchou technológiou,“ hovorí M. Dentino. „Kedysi trvalo niekoľko týždňov, kým sa zhmotnila automatizačná rutina pomocou rebríkovej logiky a správne sa nastavili všetky programy, teraz to môže vďaka technológii typu „zober a polož“ trvať len niekoľko minút. To znamená, že aj keď nová pracovná sila nemá zručnosti svojich predchodcov nadobudnuté po desaťročia práce, budeme svedkami zrýchlenia prijímania automatizovaných procesov, pretože časť programovania, ktorá tradične trvala najdlhšie, sa teraz dá urobiť automaticky oveľa rýchlejšie bez špeciálnych znalostí, ktoré boli predtým potrebné.“

Umelá inteligencia

Umelá inteligencia (UI) sa používa vo výrobe v mnohých prípadoch využitia Priemyslu 4.0 vrátane zhromažďovania a analýzy údajov na prediktívnu údržbu, v strojovom učení na optimalizáciu procesov a zlepšenie kvality, zefektívniť prevádzku pohonov a úspory energie či pri optimalizácii a sledovaní výroby v reálnom čase. Dá sa použiť aj na zaškolenie nových zamestnancov, aby nadobudli zručnosti skúsených strojníkov, operátorov a inžinierov spoločnosti, ktorí ich odovzdávajú na školeniach virtuálnej alebo rozšírenej reality.

Alexandra Rangel je národnou aplikačnou techničkou PowerXpert z divízie energetických komponentov spoločnosti Eaton, ktorá je partnerom spoločnosti Farnell. „Myslím si, že uvidíme oveľa viac UI,“ hovorí. „Veľké korporácie ako Eaton venujú veľa zdrojov na najímanie expertov na dátovú analýzu. Umelá inteligencia, pri ktorej



môžete tieto údaje zobrať a nielen nechať stroj zistiť, čo je potrebné, a predložiť možnosti, ale tiež s tým urobiť vysoko informované rozhodnutie, povedie k oveľa väčšej autonómii vo výrobných závodoch.“ Autonómia, ktorú A. Rangel opisuje, skráti čas potrebný na prijatie rozhodnutí o vylepšeniach a úlohách potrebných na optimalizáciu procesov. Výsledkom bude nižšie plytvanie, rýchlejšia reakcia na udalosti a lepšia celková kvalita vďaka precíznejším procesom.

Barry Turner, technický manažér rozvoja podnikania z Red Lion Controls, zdôrazňuje flexibilitu, ktorú UI prinesie. „Zákazníci Red Lion určite používajú UI. Naše produkty dokážu komunikovať prakticky s čímkkoľvek, získať údaje, agregovať ich a potom ich poslať kamkoľvek, kam potrebujú, vrátane cloudu. To znamená, že zákazníci používajúci FlexEdge, HMI a ďalšie produkty od Red Lion, ktoré podporujú náš softvér Crimson, môžu získavať údaje z čohokoľvek v závode, spracovávať ich pomocou výpočtovej inteligencie edge zariadení a potom poslať tieto informácie do cloudu. Cloud dokáže s týmito údajmi urobiť všetko, čo potrebujete, vrátane použitia umelej inteligencie alebo strojového učenia na analýzu účinnosti existujúcich procesov alebo navrhnutie nových spôsobov, ako robiť veci inak.“

Lepšia integrácia údajov OT a IT

Ďalším trendom je zblížovanie tradične oddelených domén prevádzkových technológií (OT) a informačných technológií (IT). Systémy OT monitorujú udalosti, procesy a zariadenia a vykonávajú úpravy v podnikových a priemyselných prevádzkach, zatiaľ čo systémy IT sa používajú na výpočty zamerané na údaje.

Priemysel 4.0. vytvorí konvergenciu mechanických strojov, elektromechanických zariadení a iných priemyselných zariadení

s najnovším digitálnym svetom serverov, úložísk a sietí. Pri správnej implementácii táto konvergencia OT/IT následne povedie k zlúčeniu obchodných procesov, náhľadov a kontrol do úplne koordinovaného a jednotného systému. „Myslím si, že najväčšou zmenou bude zrýchlenie a prijatie. Keďže stále viac ľudí chápe, že Priemysel 4.0 je o prepojení údajov OT s údajmi IT na zlepšenie obchodného výsledku, budeme dnes schopní vyriešiť mnohé z problémov spojených s dodávateľským reťazcom. Vymyslíme spôsoby, ako vziať OT údaje, prepojiť ich s IT údajmi a vytvoriť lepšie obchodné modely. Okrem toho sa nakoniec presunieme ku koncepciám Priemyslu 5.0. Tam, kde Priemysel 4.0 vytlača dodatočnú hodnotu z priemyselných aplikácií, Priemysel 5.0 túto hodnotu objavuje a využíva ju,“ vysvetľuje B. Turner z Red Lion Controls.

Záver

Potreba uspokojiť čoraz rozdielnejšie potreby zákazníkov, konkurovať kvalitou aj cenou, byť efektívnejší, znížiť spotrebu energie a vyrovať sa s čoraz nepredvídateľnejším podnikateľským prostredím znamená, že výrobcovia vo všetkých odvetviach musia byť flexibilnejší a pohotovejší, ak chcú byť úspešní v budúcnosti postavenej na konceptoch Priemyslu 4.0. Ak budú najvyššie úrovne podniku vnímať k informáciám v reálnom čase, ktoré dostávajú o tom, čo sa deje v prevádzke, otvorí sa obrovský priestor pre novú éru v priemysle.

www.farnell.com

Rozhranie človek – stroj v ére nastupujúcich zmien (5)

Nová generácia rozhrania človek – stroj (z angl. Human Machine Interfaces – HMI) nahrádza tradičné tlačidlá, indikátory a ovládače používané na ovládanie strojov modernejšou technológiou a komponentmi, ktoré znižujú závislosť od veľkého počtu zobrazovacích panelov a káblov. HMI znižujú prevádzkové náklady a ich pokročilé funkcie zlepšujú monitorovanie zariadení. V predchádzajúcich častiach seriálu sme sa venovali požiadavkám, ktoré na moderné HMI kladú koncepcie Priemyslu 4.0, a vlastnostiam, ktoré treba pri výbere HMI zvážiť. Načrtli sme aj niektoré výzvy súvisiace s HMI vo vzťahu ku konceptom inteligentnej výroby zameranej na človeka a začali sme sa venovať téme Operátor 4.0, v ktorej budeme pokračovať aj v nasledujúcich riadkoch.

Operátor + inteligentný osobný asistent = inteligentnejší operátor [kognitívna interakcia]

Inteligentný osobný asistent (z angl. Intelligent Personal Assistant, IPA) je softvérový agent alebo umelá inteligencia, ktorá bola vyvíjaná s cieľom pomôcť inteligentnému operátorovi pri prepájaní sa so strojmi, počítačmi, databázami a inými informačnými systémami, ako aj pri riadení časových záväzkov a vykonávaní úloh alebo služieb v interakciách podobných človeku [11].

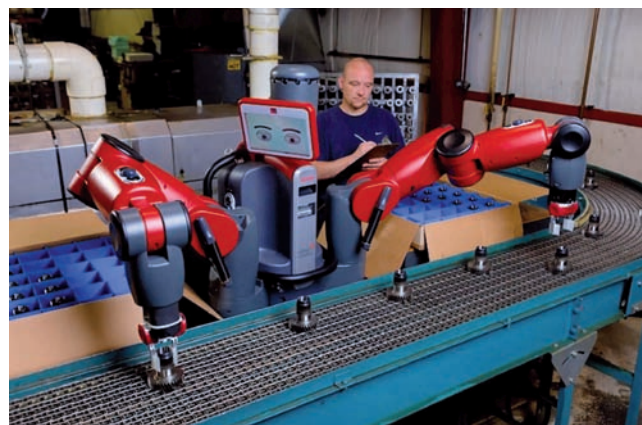
Jednou z hlavných vlastností IPA je jeho schopnosť ponúknuť inteligentnému operátorovi technológiu hlasovej interakcie (rozhranie v prirodzenom jazyku), ktorá zvyšuje produktivitu a prevádzkovú efektívnosť tým, že operátorovi umožňuje vykonávať určité úlohy bez použitia rúk. Niektoré scenáre, v ktorých môžu IPA vytvárať výhody pre inteligentného operátora a ponúkať osobnú asistenciu, sú:

- vyhľadanie informácií a ich získavanie z digitálnej knižnice na základe hlasovej požiadavky, v príručke na opravu alebo údržbu obrábacieho stroja alebo dielu a pri čítaní pokynov pre operátora, kým vykonáva úlohu;
- plánovanie a nastavovanie pripomienok pre akcie alebo kritické udalosti v prevádzke, inventarizácii alebo správe majetku (napr. recertifikácia, kontrola zásob, preventívna údržba);
- plánovanie, kde možno uplatniť ľudskú tvorivosť na riešenie problémov smerovania alebo personálneho obsadenia pri využívaní IPA na ukladanie a vizualizáciu základných plánovacích údajov;
- poskytovanie pomoci v oblasti mobility a polohy pre logistiku (napr. geografická navigácia založená na GPS) a skladové zásoby (napr. IPS – vnútorný polohovací systém);
- prepojenie s pripojenými zariadeniami prostredníctvom hlasových príkazov (napr. hlasové používateľské rozhrania);
- zisťovanie a diagnostikovanie chýb a problémov a navrhovanie nástrojov a stratégií na riešenie problémov v inteligentných, prepojených strojoch a systémoch;
- vytváranie prediktívnych modelov sledovaním správania operátora alebo stroja a upozornením na proaktívne akcie.

Aktuálnym príkladom tohto typu Operátora 4.0 sú Siri od Apple, „Hey Google“ od Androidu a najmä Alexa od Amazonu. Najmä Alexa od Amazonu umožňuje externým vývojárom pristupovať k API a vytvárať ďalšie aplikácie a služby pomocou existujúcich funkcií a infraštruktúry. Alexa už môže vykonávať úlohy, ako je „hľadanie vhodných receptov“ a písanie nákupného zoznamu – úlohy, ktoré sa ľahko preložia do prostredia obchodu.

Operátor + spolupracujúci robot = spolupracujúci operátor [fyzická interakcia]

Kolaboratívne roboty (koboty) sú priemyselné roboty schopné vykonávať rôzne opakujúce sa a neergonomické úlohy, ktoré boli špeciálne navrhnuté na prácu v priamej spolupráci s inteligentným operátorom, a to vďaka zvýšenej bezpečnosti (napr. snímanie sily a kolízie) a intuitívnej interakčnej technológii vrátane jednoduchého programovania priamo v prevádzke. Populárnymi príkladmi sú



Obr. 7 Nízkonákladový a ľahko použiteľný kolaboratívny robot Baxter od Rethink-Robotics

roboty Baxter a Sawyer spoločnosti Rethink-Robotics, nízkonákladové a ľahko použiteľné kolaboratívne roboty.

Kolaboratívne roboty vytvoria priestor na spoluprácu a interakciu so svojimi ľudskými náprotivkami bez potreby tradičných bezpečnostných bariér. Tieto možnosti prinesú tieto výhody:

- úspora priestoru v prevádzke, ktorý sa zvyčajne stráca v dôsledku nutnosti osadenia bezpečnostných bariér pre tradičné priemyselné roboty, a úspora nákladov spojených s ich implementáciou;
- zvýšenie produktivity inteligentného operátora a spokojnosti s prácou tým, že ho rozšírite tak, aby vykonával úlohu efektívnejšie, a odbremeníte ho od únavných a neergonomických úloh (napr. zložité umiestňovanie dielov, funkčnosť „tretej ruky“ pri montáži, ťažké a opakované zdvíhanie, nakladanie a manipulácia s nebezpečnými materiálmi).

Ďalším spoločensky pozitívnym efektom vyplývajúcim z úzkej spolupráce ľudí a robotov na pracovisku môže byť rastúce akceptovanie robotickej pomoci v oblasti zdravotnej starostlivosti, ktorá bude v dôsledku demografických zmien v niektorých oblastiach veľmi vítaná.

Súčasným príkladom tohto typu Operátora 4.0 je systém LIAA CoBot: „hybridný montážny systém kombinujúci manuálne a automatické pracovné stanice v symbiotickej spolupráci človek – robot s cieľom dosiahnuť rovnováhu medzi investičnými nákladmi, veľkosťou šarže a flexibilitou montážnej linky“ [12]. Projekt INSA je ďalším príkladom aplikovaného výskumu, ktorý využíva pokročilé rozpoznávanie obrazu na vytvorenie bezpečného pracovného priestoru na spoluprácu medzi ľuďmi a robotmi [13].

Operátor + sociálne siete = sociálny operátor [kognitívna interakcia]

Služby podnikových sociálnych sietí (E-SNS) sa zameriavajú na používanie mobilných metód a metód sociálnej spolupráce

na prepojenie inteligentných operátorov v prevádzke so zdrojmi inteligentnej fabriky. Takéto spojenia zahŕňajú „sociálne vzťahy“ medzi pracovnou silou a medzi operátormi a inteligentnými vecami na interakciu, zdieľanie a vytváranie informácií na podporu rozhodovania.

Sociálne siete medzi inteligentnými operátormi, postavené na možnosti mobilnej komunikácie v reálnom čase, umožňujú pracovníkom prispieť svojimi odbornými znalosťami naprieč výrobnou linkou a obchodnou časťou prevádzky, môžu urýchliť generovanie nápadov na inováciu produktov a procesov a uľahčiť riešenie problémov tým, že spoja správnych ľudí so správnymi informáciami a najmä riadením a tvorbou znalostí v rámci podniku. Vytváranie a riadenie znalostí je (a vždy bolo) náročné, pretože stále neexistuje ideálny spôsob ako postupovať. Výskum a priemyselná prax (napr. Airbus) naznačujú, že osobný prístup k zdieľaniu, komunikácii a riadeniu znalostí v rámci podniku (napr. získavanie vedomostí od budúceho dôchodcu) je úspešnejší ako technický a vysoko štruktúrovaný prístup.

Sociálne siete zabudované do znalostného systému spoločnosti môžu predstavovať šancu využiť „sociálnu“ zložku a stále umožňujú ukladanie a prístup ku kolektívnym znalostiam. Medzitým môže sociálny priemyselný internet vecí (IIoT) prostredníctvom „interaktívneho strojového učenia“ prepojiť inteligentných operátorov s inteligentnými vecami v sociálnych sieťach na zdieľanie informácií a výmenu správ o ich polohe, stave, prevádzkovom stave a dostupnosti na zlepšenie napr. na úrovni stroja (napr. inteligentná údržba) či na úrovni výrobnéj linky z pohľadu materiálových tokov a produktivity zdrojov (napr. odhalovanie úzkych miest).

V oboch prípadoch je konečným cieľom podnikových sociálnych sietí komunikovať a umožniť spoluprácu medzi inteligentnými operátormi a inteligentnými strojmi prostredníctvom sociálnych vzťahov s cieľom dosiahnuť výrobné ciele.

Operátor + Big Data Analytics = analytický operátor [kognitívna interakcia]

Big Data Analytics je proces zhromažďovania, organizovania a analýzy veľkých súborov údajov (rozsiahlych údajov) s cieľom objaviť užitočné informácie a predpovedať relevantné udalosti. Jeho aplikácia v inteligentnej továrni viedla k zrodu analýzy výroby v reálnom čase na úrovni prevádzky, známej aj ako inteligentná výroba.

Analýzy rozsiahlych údajov môžu pomôcť inteligentným operátorom (napr. výrobným manažérom) dosahovať lepšie predpovede, porozumieť výkonnosti inteligentnej továrne (kontrola na úrovni prevádzky), podporovať neustále zlepšovanie (Six Sigma) a poskytovať lepšiu viditeľnosť KPI (vizualizácia údajov a interaktívne obrazovky) a výstrahy v reálnom čase založené na prediktívnej analýze (detekcia chýb a zlepšenie kvality). Pritom cieľom by malo byť využitie informácií v reálnom čase na riadenie správnej reakcie, aby sa predišlo chybám, aby sa rýchlo identifikovali problémy a aby sa vyžadovali správne rozhodnutia na zlepšenie prevádzkovej efektivity.

Analytika údajov a strojové učenie majú niekoľko aplikácií vo výrobe a už sa pomerne široko využívajú [14]. Nárast dostupných údajov prostredníctvom lacných snímačov a priemyselného internetu vecí (pripojené zariadenia) a tiež rýchly pokrok v procesoch nevyžadujúcich priamu interakciu človeka, ako je hlboké učenie, priniesú v blízkej budúcnosti ešte výkonnejšie a použiteľnejšie riešenia.

Analytický operátor je trochu prepojený s niekoľkými ďalšími aplikáciami, pretože mnohé z nich sa spoliehajú na pokročilú analýzu údajov. Rovnako aj kolaboratívny operátor, ktorý často využíva rozpoznávanie obrázkov, aby dokázal pracovať v blízkosti kolaboratívnych robotov, „zdravý operátor“, ktorý sa spolieha na analýzu zhromaždených biologických údajov, a „inteligentnejší operátor“ využívajúci umelú inteligenciu zabudovanú vo virtuálnom asistentovi.

Tento typ Operátora 4.0 je ilustrovaný rôznymi monitorovacími a riadiacimi nástrojmi, ktoré v súčasnosti využívajú algoritmy strojového učenia a dolovania údajov na zlepšenie kvality, času prípravy atď. [15].

Literatúra

[1] Breque, M. – De Nul, L. – Petridis, A.: Industry 5.0: towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Luxembourg 2021

[2] Xu, X. – Lu, Y. – Vogel-Heuser, B. – Wang, L.: Industry 4.0 and Industry 5.0 – Inception, conception and perception. In: Journal of Manufacturing Systems, 2021, č. 61, s. 530 – 535.

[3] Yang, J. – Liu, T. – Liu, Y. – Morgan, F.: Review of Human-Machine interaction towards Industry 5.0: Human-Centric Smart Manufacturing. In: Proceedings of the ASME 2022, International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, August 14-17, 2022, St. Louis, Missouri.

[4] HMI – The Future Mainstream of Industry4.0. Market Prospect. [online]. Publikované 21. 6. 2022. Dostupné na: <https://www.market-prospects.com/articles/hmi-the-future-mainstream-of-industry-4-0>.

[5] Liu, S.: 3 key considerations for the next generation of HMI. Texas Instruments. [online]. Publikované 1. 6. 2022. Dostupné na: https://e2e.ti.com/blogs_/b/process/posts/human-machine-interface-to-human-machine-interaction-with-am62.

[6] Romero, D. – Wuest, T. – Stahre, J. – Noran, O.: Towards an Operator 4.0 Typology: A Human-Centric Perspective on the Fourth Industrial Revolution Technologies. [online]. In: CIE46 Proceedings 2016. Dostupné na: https://www.researchgate.net/publication/309609488_Towards_an_Operator_40_Typology_A_Human-Centric_Perspective_on_the_Fourth_Industrial_Revolution_Technologies.

[7] Gorecky, D. – Schmitt, M. – Loskyll, M. – Zühlke, D. 2014. Human-Machine-Interaction in the Industry 4.0 Era. In: 12th IEEE International Conference on Industrial Informatics, pp. 289 – 294.

[8] Satisfactory (A collaborative and augmented-enabled ecosystem for increasing SATISfaction and working experience in smart FACTORY environments). [online]. Dostupné na: <http://satisfactory-project.eu/>.

[9] VISTRA (Virtual Simulation and Training of Assembly and Service Processes in Digital Factories). [online]. Dostupné na: <https://cordis.europa.eu/docs/projects/cnect/6/285176/080/report-s/001-VISTRAPoster.pdf>.

[10] VFF (Holistic, extensible, scalable and standard Virtual Factory Framework). [online]. Dostupné na: <https://cordis.europa.eu/project/id/228595>.

[11] Myers, K. – Berry, P. – Blythe, J. – Conley, K. – Gervasio, M. – McGuinness, D. L. et al. 2007. An Intelligent Personal Assistant for Task and Time Management. In: AI Magazine, 28(2): 47 – 61.

[12] LIAA (Lean Intelligent Assembly Automation). [online]. Dostupné na: <https://cordis.europa.eu/project/id/608604>.

[13] INSA (Protection and Integral Security Concepts in Cyber-Physical Systems). [online]. Dostupné na: <http://www.insa-projekt.de>.

[14] Wuest, T. – Weimer, D. – Irgens, C. – Thoben, K.-D. 2016. Machine Learning in Manufacturing: Advantages, Challenges and Applications. Production & Manufacturing Research. DOI: 10.1080/21693277.2016.1192517.

[15] Wuest, T. – Irgens, C. – Thoben, K.-D. 2014. An Approach to Quality Monitoring in Manufacturing using Supervised Machine Learning on Product State Data. In: Journal of Intelligent Manufacturing, 25(5): 167 – 180.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

-tog-

5G priemyselné zariadenia (6)

5G Aliancia pre prepojený priemysel a automatizáciu (5G Alliance for Connected Industries and Automation – 5G-ACIA) predstavuje v súčasnosti hlavné globálne fórum na riešenie, diskusiu a hodnotenie relevantných technických, regulačných a obchodných aspektov 5G komunikácie pre priemyselné odvetvia.

V predchádzajúcej časti seriálu sme sa venovali charakteristike údajov, napájaniu, časovej synchronizácii a predstavili sme aj niektoré zariadenia 5G, ktoré výrobcovia priemyselnej automatizácie pripravujú alebo už uviedli na trh. V ďalšom pokračovaní sa budeme venovať referenčnej architektúre pre 5G zariadenia.

Fyzická referenčná architektúra priemyselného zariadenia 5G

V tejto časti seriálu sa zameriame na rôzne aspekty fyzickej architektúry priemyselných zariadení 5G.

Ochrana proti výbuchu pre zariadenia v nebezpečnom prostredí

Horľavé plyny a výpary sa môžu vyskytovať okrem iného v spracovateľských závodoch ropného a chemického priemyslu. Oblasť, ktorá má alebo môže mať takúto výbušnú atmosféru, sa nazýva nebezpečná oblasť. Pri inštalácii a prevádzke zariadení v priestoroch tohto typu treba prijať osobitné opatrenia, aby sa zabránilo vzniku požiaru alebo výbuchu.

V nasledujúcej časti predstavíme niektoré typy ochrany proti výbuchu definované sériou noriem IEC 60079 a požiadavky, ktoré by potenciálne museli spĺňať komunikačné moduly 5G pre každú úroveň ochrany proti výbuchu.

Ochrana ohňovzdorným krytom (Ex d)

Kryt sa považuje za ohňovzdorný (Ex d), ak je schopný odolať vnútornému výbuchu a zabrániť jeho šíreniu do okolitej výbušnej atmosféry. Požiadavky sú špecifikované v IEC 60079-1. Ochrana Ex d sa zvyčajne poskytuje pre elektrické zariadenia v zónach 1 a 2, aby sa zabránilo vznieteniu výbušnej atmosféry.

Vnútorné elektronické komponenty vrátane komunikačných modulov 5G môžu byť poškodené, ale ohňovzdorný kryt zabraňuje vznieteniu okolitej atmosféry, ktorá ich obklopuje. Ak však dôjde k vnútornému výbuchu, môže dôjsť k poškodeniu elektrického zariadenia vnútri krytu.

Ochrana zvýšenou bezpečnosťou (Ex e)

Zvýšená bezpečnosť (Ex e) je koncepcia ochrany proti výbuchu, ktorá zaisťuje zvýšenú bezpečnosť pri riziku zvýšenej teploty a/alebo elektrických oblúkov a iskier vznikajúcich z elektrických zariadení v nebezpečných priestoroch. IEC 60079-7 podrobne uvádza požiadavky na dosiahnutie tohto cieľa, ako je impregnácia cievok, zabezpečenie dostatočnej vzdialenosti medzi holými vodivými časťami a pod. Tento typ ochrany umožňuje inštalovať a používať zariadenia obsahujúce elektronické obvody (ako priemyselné 5G zariadenia) v podmienkach zóny 2.

Žiadny povrch žiadnych vnútorných častí vrátane komunikačných modulov 5G by nemal dosiahnuť dostatočne vysokú teplotu na to, aby sa výbušná atmosféra vznietila. IEC 60079 definuje tri skupiny plynov na základe ich minimálnej energie vznietenia (IIA, IIB a IIC) a šesť teplotných tried na základe teploty samovznietenia plynov (T1 až T6), ktoré treba zohľadniť pri navrhovaní zariadení na zvýšenú bezpečnostnú ochranu.

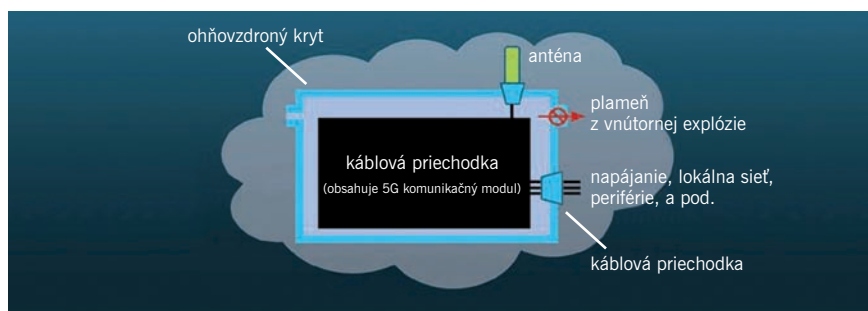
Ochrana pomocou vnútornej bezpečnosti (Ex i)

Ochrana iskrovou bezpečnosťou (Ex i) obmedzuje elektrickú a tepelnú energiu vnútri zariadenia na úroveň nižšiu, ako je úroveň, pri ktorej by mohlo dôjsť k vznieteniu v dôsledku iskrenia alebo zahrievania, a to aj

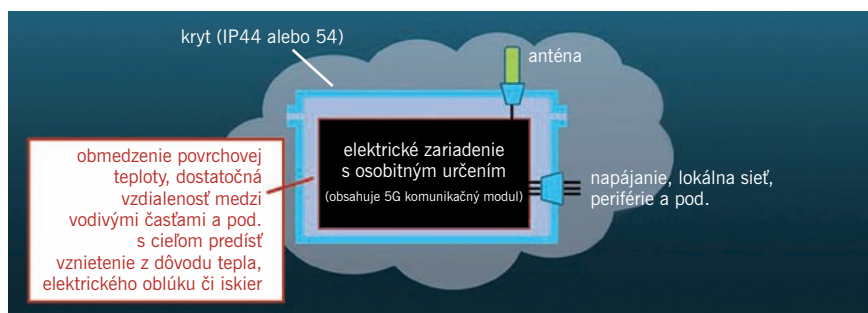
v prípade poruchy. Vnútorná iskrovo bezpečná bariéra obmedzuje tok energie dodávanej do elektrického zariadenia. Elektrické zariadenie tiež obmedzuje vnútornú akumuláciu energie. Tým sa chráni oblasť s výbušnou atmosférou a elektrické zariadenie sa kvalifikuje ako vnútorne bezpečné. Požiadavky špecifikuje IEC 60079-11. Zariadenia, ktoré sa kvalifikujú pre najvyššiu úroveň ochrany definovanú normou IEC 60079-11 (Ex ia), môžu pracovať v podmienkach zóny 0.

Fyzická implementácia na ukladanie poverení

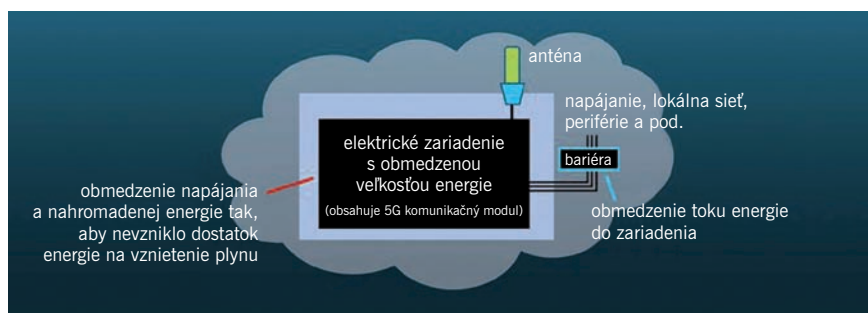
Správa prihlasovacích údajov je dôležitým aspektom bezpečnosti priemyselnej siete



Obr. 25 Príklad konfigurácie architektúry priemyselného zariadenia 5G chránenej ohňovzdorným krytom



Obr. 26 Architektúra priemyselného zariadenia 5G so zvýšenou ochranou (Ex e)



Obr. 27 Architektúra priemyselného zariadenia 5G s iskrovo bezpečnou ochranou (Ex i)

5G. Ako je znázornené na obr. 28, poverenia môžu byť uložené rôznymi spôsobmi. Možno tiež kombinovať niekoľko metód v rovnakom priemyselnom 5G zariadení. V nasledujúcej časti opíšeme fyzický proces ukladania poverení v priemyselných zariadeniach 5G.

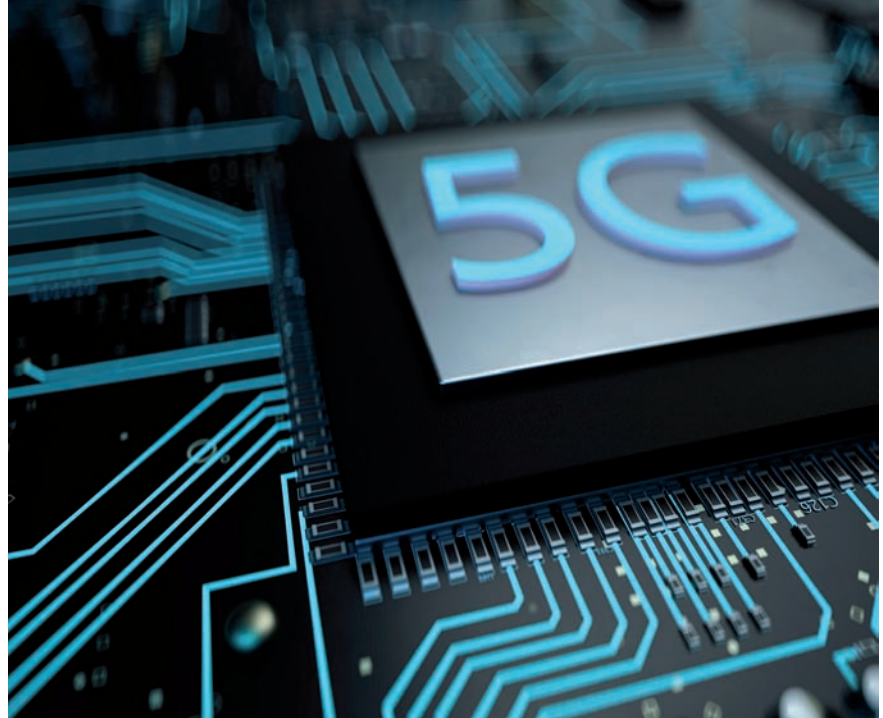
Na zjednodušenie nasledujúceho opisu je tu predstavený koncept dôveryhodného bodu (trust anchor), v ktorom je uložené počítačové poverenie zariadenia. Používa sa tiež na odvodenie alebo bezpečné stiahnutie ďalších poverení. Možno mať dva dôveryhodné body, jeden na autentifikáciu bunky a druhý na autentifikáciu aplikačnej vrstvy. Alternatívne možno použiť rovnaký dôveryhodný bod na autentifikáciu bunkovej aj aplikačnej vrstvy.

Odnímateľný bezpečnostný prvok

Dôveryhodný bod môže byť uložený v odnímateľnom bezpečnostnom prvku. Bezpečnostný prvok, v ktorom je uložený dôveryhodný bod, sa potom vloží do priemyselného zariadenia 5G, ako je znázornené na obr. 28a. Typickým príkladom je UICC (Universal Integrated Circuit Card), ktorá sa používa na uloženie aplikácie USIM, prípadne aj iných aplikácií. Prihlasovacie údaje sa naprogramujú do UICC pred vložením UICC do zariadenia.

Zabudovaný bezpečnostný prvok bez rozhrania správy kľúčov

Bezpečnostný prvok je tiež možné integrovať do priemyselného 5G zariadenia (obr. 28b). V tomto prípade priemyselnému 5G zariadeniu chýba rozhranie na správu kľúčov. Preto je potrebné naprogramovať dôveryhodný bod do bezpečnostného prvku pred jeho poskytnutím konečnému zákazníkovi. Dobrým príkladom je zabudovaná alebo integrovaná UICC, ktorá podporuje architektúru vzdialeného poskytovania zabudovanej SIM (eSIM) GSMA.



Zabudovaný bezpečnostný prvok s rozhraním správy kľúčov

Poslednou možnosťou je vložený bezpečnostný prvok aj s rozhraním na správu kľúčov (obr. 28c). V tomto prípade nie je potrebné načítať žiadne prihlasovacie údaje pred dodaním priemyselného 5G zariadenia konečnému zákazníkovi. V závislosti od protokolu poskytovania zabezpečuje rozhranie správy kľúčov integritu a/alebo dôvernosť údajov prichádzajúcich cez rozhranie. To sa bežne implementuje ako lokálne káblové rozhranie alebo rozhranie krátkého dosahu s optickou, akustickou a bezdrôtovou komunikáciou v blízkom poli alebo s krátkym dosahom.

Príkladom toho je bezpečnostný prvok používaný na ukladanie certifikátov na autentifikáciu EAP (Extensible Authentication Protocol). Certifikát sa načíta pomocou jednoduchého protokolu na zápis certifikátu (SCEP). Na začiatku sa načíta zdieľaný tajný

kľúč cez rozhranie správy kľúčov. Potom možno certifikát bezpečne nahráť cez bezdrôtové alebo káblové rozhranie do zabezpečeného prvku, tiež pomocou SCEP.

Poskytovanie mobilných poverení

Poskytovanie bunkových poverení sa vo všeobecnosti vykonáva jedným z dvoch spôsobov (obr. 29).

Na obr. 29a sa vygenerujú poverenia USIM a potom sa prenású do UICC aj 5GS. Verejné siete sú UICC normálne naprogramované na centrálnom mieste a potom fyzicky prenesené k účastníkovi. Pre súkromné siete sa UICC bežne programujú na mieste pomocou generátora poverení.

Alternatívne môžu byť poverenia poskytnuté na základe vzdialenej štruktúry poskytovania SIM karty GSMA (obr. 29b). Najprv sa na eSIM uloží vložný doklad totožnosti (EID). EID umožňuje bezpečné vzdialené sťahovanie poverení USIM z 5GS. Bezpečné sťahovanie na diaľku je založené na infraštruktúre verejného kľúča, do ktorej patria všetky zúčastnené 5GS a generátory poverení.

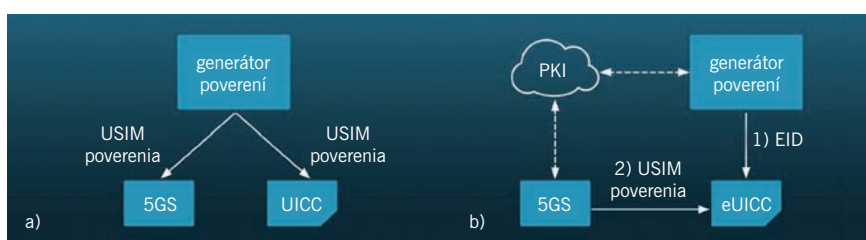
Obidva spôsoby poskytovania možno použiť pre všetky tri možnosti implementácie zobrazené na obr. 29. Nakoniec možno použiť autentifikáciu bunky založenú na EAP. Jedným príkladom je EAP-TLS, ktorý bol predstavený v 3GPP, vydanie 15. EAP poskytuje mnoho rôznych možností poskytovania, ale poverenia sa zvyčajne poskytujú prostredníctvom rozhrania správy kľúčov na zariadení a/alebo pomocou protokolu automatizovanej správy poverení.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

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



Obr. 28 Možnosti fyzickej implementácie na ukladanie poverení



Obr. 29 Poskytovanie bunkových poverení



Prvá slovenská privátna 5G SA sieť už v prevádzke

Slovak Telekom, a. s., spolu s partnermi SOVA Digital, a. s., a Siemens, s. r. o., uviedli na pôde Technickej univerzity v Košiciach prvú slovenskú privátnu 5G SA sieť, ktorá otvára nové technologické možnosti na využitie v rámci koncepcie Priemyslu 4.0. 5G SA (stand-alone) sieť je riešenie, ktoré nevyužíva podporu starších technológií ako 4G. V 5G SA sieti sú všetky prvky optimalizované na využitie výlučne 5G technológie a jej autonómnou prevádzku v určenej lokalite.

Čo prináša privátna 5G SA sieť?

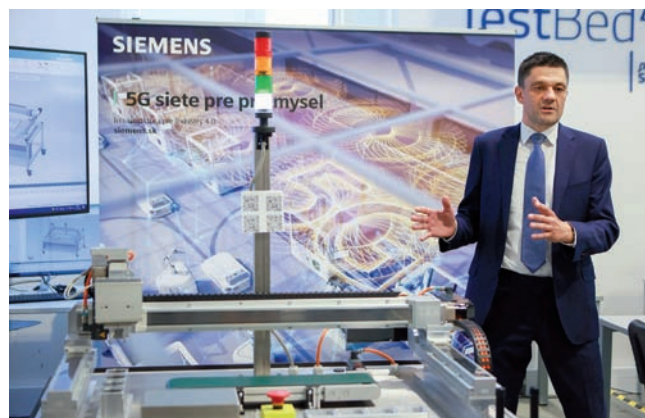
Privátna 5G SA sieť je technológia vytvorená na použitie v uzavretom ekosystéme, v tomto prípade ju Slovak Telekom inštaloval na Technickej univerzite v Košiciach na testovanie a vývoj inovatívnych riešení. Privátne 5G SA siete umožňujú firmám, aby si vytvorili vlastné komunikačné ekosystémy fungujúce s vysokou spoľahlivosťou a bezpečnosťou. Sú navrhnuté tak, aby poskytovali spoľahlivé a vysokorýchlostné pripojenie nevyhnutné pre kritické aplikácie a služby v priemysle, poľnohospodárstve, energetike a ďalších odvetviach.

Nastupujúca 5G SA sieť umožní nasadiť do praxe viaceré inovatívne aspekty, ktoré zjednodušia a zefektívnia fungovanie v priemysle vďaka benefítom, akými sú napríklad:

- tisíce pripojených zariadení,
- mimoriadne krátka ozva,
- prenos obrovských objemov dát vo veľmi krátkom čase,
- využitie potenciálu technológie rozšírenej reality, strojového učenia a umelej inteligencie,
- ochrana pred kybernetickými hrozbami.

Nová privátna 5G SA sieť od Slovak Telekom umožní vyvíjať najmodernejšie riešenia zamerané na inteligentné logistické a výrobné systémy pre továrne budúcnosti. Poskytne im priestor na ďalší vývoj, ako aj procesné inovácie v oblasti priemyslu či umelej inteligencie a ich zavádzanie do praxe.

„Privátne 5G SA siete sú unikátnou technológiou, ktorá prináša vysokú úroveň bezpečnosti, spoľahlivosti, rýchlosti a flexibility mobilného prenosu údajov, čím otvára cestu inováciám v mnohých odvetviach priemyslu a možnosti výrazného napredovania digitálnej transformácie. Sme hrdí na to, že Slovak Telekom štartuje prvú privátnu 5G SA sieť na Slovensku pre Technickú univerzitu v Košiciach a v spolupráci s partnermi uvádza unikátne možnosti jej využitia. Slovak Telekom je firmám pripravený poskytnúť okrem inštalácie a prevádzky privátnej 5G siete aj end-to-end riešenia vrátane potrebného hardvéru,“ dodal Peter Laco, riaditeľ B2B segmentu Slovak Telekom.

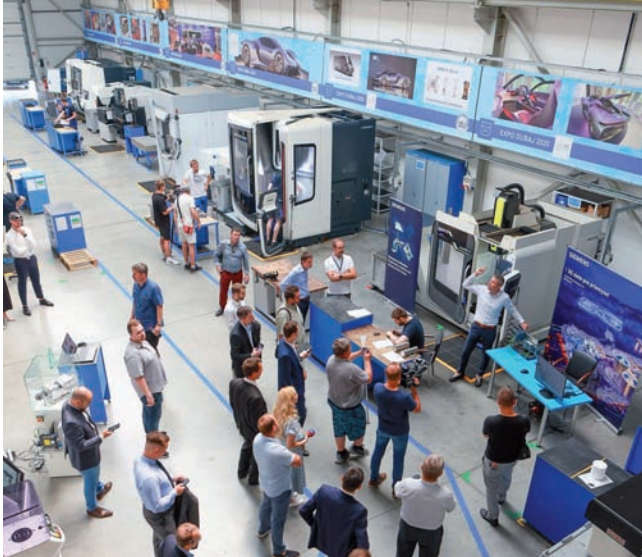


Množstvo praktických príkladov v privátnej 5G sieti

Privátna 5G SA sieť na Technickej univerzite v Košiciach (ďalej TUKE) sa stala domovom pre viaceré riešenia, ktoré budú adresovať výzvy mnohých oblastí priemyslu. S praktickými ukážkami sa budú môcť študenti i odborní pracovníci stretnúť na viacerých pracoviskách v univerzitnom areáli TUKE. Každé odborné pracovisko bude zamerané na iný typ využitia najmodernejšej privátnej 5G SA siete, rovnako odborný personál bude tieto technológie naďalej rozvíjať a implementovať do praxe. Celkovo bude pre odbornú verejnosť, študentov či akademikov k dispozícii viac ako desať funkčných modelov, ktoré sa v budúcnosti môžu stať súčasťou priemyselného využitia.

K dispozícii sú viaceré funkčné modely, ktoré dokážu demonštrovať hlavné benefity technologického 5G riešenia v praxi ako vysoký počet pripojených zariadení, vysoká prenosová rýchlosť či malé oneskorenie. Medzi funkčné príklady patria aj:

- snímače internetu vecí (IoT) využívajúce konektivitu 5G siete,
- prenos 4K videa s využitím analýz strojového učenia a umelej inteligencie, ako i rozpoznávanie objektov v interaktívnom prostredí,



- vizualizácia priemyselných údajov v reálnom čase,
- komunikácia robotov.

Všetky budú slúžiť ako praktická ukážka toho, čo nové technológie dokážu v budúcnosti priniesť v oblasti Priemyslu 4.0.

Unikátne riešenia v TestBed 4.0

Významnými partnermi 5G kampusovej siete v Košiciach sú Siemens a SOVA Digital. Ich pracovisko TestBed 4.0 je určené na testovanie a overovanie riešení zameraných na aplikáciu Industry 4.0 v priemyselných podnikoch. V TestBed 4.0 budú k dispozícii viaceré funkčné modely demonštrujúce kvalitu privátnych 5G kampusových sietí:

- mobilný manipulátor s kontrolou kvality,
- profinet,
- ovládací panel cez 5G,
- digitálne dvojča,
- rozšírená realita (augmented reality).

„Vo výrobe exponenciálne narastá potreba využívať inteligentné zariadenia. Od nich potrebujeme, aby spolu vzájomne komunikovali a spoľahlivo prenášali údaje do ostatných podnikových systémov. 5G prináša výhody v rýchlosti komunikácie, vo flexibilitě reakcie na zmeny, v možnosti rýchleho pripojenia zariadení aj v eliminácii ľudských chýb,“ uviedol Martin Morháč, riaditeľ spoločnosti SOVA Digital.

„Privátna 5G sieť je kľúčová technológia z pohľadu digitalizácie a plnej automatizácie priemyslu. Pre priemyselné podniky je to prirodzený evolučný krok k zefektívneniu výroby, ku kustomizácii výrobného portfólia, k optimalizácii výrobných nákladov a zníženiu chybovosti výrobných zariadení. 5G sieť nemusí byť výsada iba veľkých podnikov, ale aj menších, ktoré pôsobia v priemyselných areáloch a môžu byť skupinovo pripojené na jednu privátnu sieť,“ dodal Jozef Magic, Head of Digital Industry Siemens.

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

-tog-

Vyššia produktivita v priemysle vďaka generatívnej umelej inteligencii

Spoločnosti Siemens a Microsoft využívajú generatívnu umelú inteligenciu (UI), aby priemyselným podnikom pomohli podporiť inovácie a zvýšiť efektívnosť v celom životnom cykle výrobku – od návrhu cez projektovanie a výrobu, až po prevádzku. Na posilnenie spolupráce naprieč rôznymi oblasťami preto integrujú softvér Siemens Teamcenter® pre riadenie životného cyklu výrobkov (PLM) s platformou Microsoft Teams a jazykovými modelmi služby Azure OpenAI Service a ďalšími UI funkciami systému Azure.

Prepojenie pracovníkov v prevádzke s ostatnými tímami podniku

Vďaka novej aplikácii Teamcenter pre Microsoft Teams, ktorá by mala byť uvedená koncom roka 2023, môžu konštruktéri, pracovníci v prvej línii a ďalšie tímy rýchlejšie reagovať na spätnú väzbu a riešiť problémy spoločne. Servisní technici alebo operátori výroby tak môžu napríklad pomocou mobilných prístrojov dokumentovať a hlásiť problémy súvisiace s návrhom výrobku alebo kvalitnou formou prirodzenej reči. So službou Azure OpenAI Service dokáže aplikácia tieto neformálne rečové dáta analyzovať, automaticky vytvoriť súhrnnú správu a nasmerovať ju v rámci aplikácie Teamcenter na príslušného špecialistu návrhu, konštrukcie alebo výroby. Pracovníci môžu zaznamenávať svoje postrehy v preferovanom jazyku, ktorý následne Microsoft Azure AI preloží do oficiálneho jazyka firmy.



Inžiniering programovania podporovaný UI

Siemens a Microsoft taktiež plánujú vývojárom softvéru a projektantom automatizácie ponúknuť možnosti, ako urýchliť generovanie programu pre programovateľné automaty (PLC), ktoré riadia väčšinu strojov v továrňach po celom svete. Ide o koncept, ktorý ukazuje, ako môžu OpenAI ChatGPT a ďalšie služby Azure AI rozšíriť riešenie Siemens na projektovanie priemyselnej automatizácie. Inžinierskym tímom ponúknu možnosti, ako výrazne skrátiť čas a znížiť pravdepodobnosť chýb vygenerovaním kódu PLC pomocou vstupov v prirodzenom jazyku, čo napríklad tímom údržby umožní rýchlejšiu identifikáciu chýb a tvorbu postupných riešení.

UI vyhľadá pri výrobkoch chyby a zabráni ich vzniku

Včasná zistenie chýb vo výrobe je úplne kľúčové, aby sa zamedzilo nákladným a časovo náročným zmenám vo výrobe. Priemyselná umelá inteligencia, ako je napríklad počítačové videnie, umožňuje tímom riadenia kvality škálovať kontrolu kvality, ľahšie identifikovať odchýlky a ešte rýchlejšie vykonávať úpravy v reálnom čase. Microsoft Azure Machine Learning a Siemens Industrial Edge ukazujú, ako je možné analyzovať snímky zhotovené kamerami a videozáznamami na základe strojového učenia a využívať ich na tvorbu, zavádzanie, riadenie a monitorovanie modelov AI videa v prevádzke.

Umelá inteligencia preniká do priemyslu

V súčasnosti sa čoraz častejšie stretávame a budeme stretávať s pojmom umelá inteligencia (UI), pretože už to nie je len hudba budúcnosti, tento fenomén postupne preniká do nášho každodenného života, často bez nášho vedomia. Pokrýva širokú škálu riešení, od spotrebiteľských až po zložité priemyselné úlohy, kde je obrovským prínosom na zabezpečenie kvality, bezpečnosti, spoľahlivosti, flexibility, nízkej spotreby energie, predikcie porúch, plánovania údržby strojov či spracovania kvanta dát, ktoré sa počas procesu výroby generujú do požadovanej formy.

Autonómne vozidlá nerušené svišťa výrobnými halami, aby včas dopravili súčiastky na svoje miesto. V ich vnútri, ale aj nad nimi prebiehajú sofistikované algoritmy, ktoré zabezpečujú nerušený chod prevádzky, rozdeľujú úlohy, sledujú okolie vozidla, prepočítavajú trajektórie, riešia manažment energie, kontrolujú namerané hodnoty, aby včas odhalili poruchu tej-ktorej súčiastky vozidla, a optimalizujú celý proces vďaka algoritmom učenia. V robotických bunkách sa nachádzajú kamerové systémy, ktoré rozpoznávajú jednotlivé detaily prostredia, dokážu identifikovať prichádzajúci kus, určiť, o aký typ dielu ide, skontrolovať jeho kvalitu, prečítať jedinečné označenie, rozhodnúť, či je dobrý alebo patrí do šrotu, a vygenerovať pozíciu pre robot. Keď robot výrobok presunie na svoje miesto, kamera skontroluje, či bol správne umiestnený. Fotografie sa posielajú na server s časovou značkou na prípadnú reklamáciu dielu, aby sa odhalilo, či nedošlo k nesprávnemu vyhodnoteniu kamerovej kontroly. Algoritmus kamery upravuje hodnoty premenných na základe jasnosti okolitého prostredia (či je slnečný deň alebo noc) a na základe toho, či je daný kus svetlejšej alebo tmavejšej farby, aby bola zabezpečená stabilita a spoľahlivosť celého procesu.

Na internetových stránkach (e-shopoch) spoločností sa nachádza chatbot, pomocou ktorého sa zákazník dokáže dozvedieť množstvo informácií o vyrábaných produktoch v rôznych jazykoch a v reálnom čase. Chatbot o zákazníkoch zbiera informácie do cloudu a vytvára profily, na základe ktorých sa manažuje výroba. Okrem toho sa chatbot dokáže starať o marketing a reklamy na internete. UI v sklade analyzuje údaje z cloudu, ale aj z iných zdrojov o dodávateľských reťazcoch. Tieto informácie potom slúžia na optimalizáciu úrovne zásob jednotlivých produktov, čím sa zníži riziko ich vypredania či toho, že nebude mať linka z čoho vyrábať, pretože sa vopred nenakúpi potrebný materiál. Sleduje sa cena nových zásob, aby spoločnosť včas prispôbila cenu výsledného produktu a aby závod nebol stratový, ale stále konkurencieschopný. To je len zopár príkladov toho, kde všade dokáže UI nájsť uplatnenie a aké sú trendy.

Zaujímavou aplikáciou UI od spoločnosti SIEMENS je stráženie vôd v Yorkshire. Do projektu na zníženie znečistenia životného prostredia včasným predchádzaním porúch v manažmente odpadových vôd v strednom Anglicku sa zapojila spoločnosť Yorkshire Water. „Dáta nám umožnili rýchlo identifikovať problémy v našej sieti a UI dokázala predpovedať problémy v deviatich z desiatich prípadov, bola trikrát úspešnejšia ako súčasné procesy založené na štatistických metódach. UI tiež znížila počet falošne pozitívnych varovaní o polovicu,“ povedala manažérka operatívnej prevádzky a technológie Heather Sheffield. Testované riešenie SIWA (Siemens Water) Blockage Prediction ponúka novú kvalitu – dáta o priechodnosti potrubia kombinuje s informáciami z externého prostredia, predovšetkým o zrážkach v reálnom čase. „UI predikuje prietok pre každý prvok potrubného systému, od odpadových rúr až po kanalizačné prípojky. Pozná jeho špecifickú reakciu, ktorá závisí od miestnej geografie a rozloženia siete,“ vysvetľuje H. Sheffield. Pre každý prvok kanalizačnej siete je vytvorený akýsi „odtlačok prsta“, ako reaguje na zrážky a ich intenzitu. „Zároveň máme model jeho normálneho

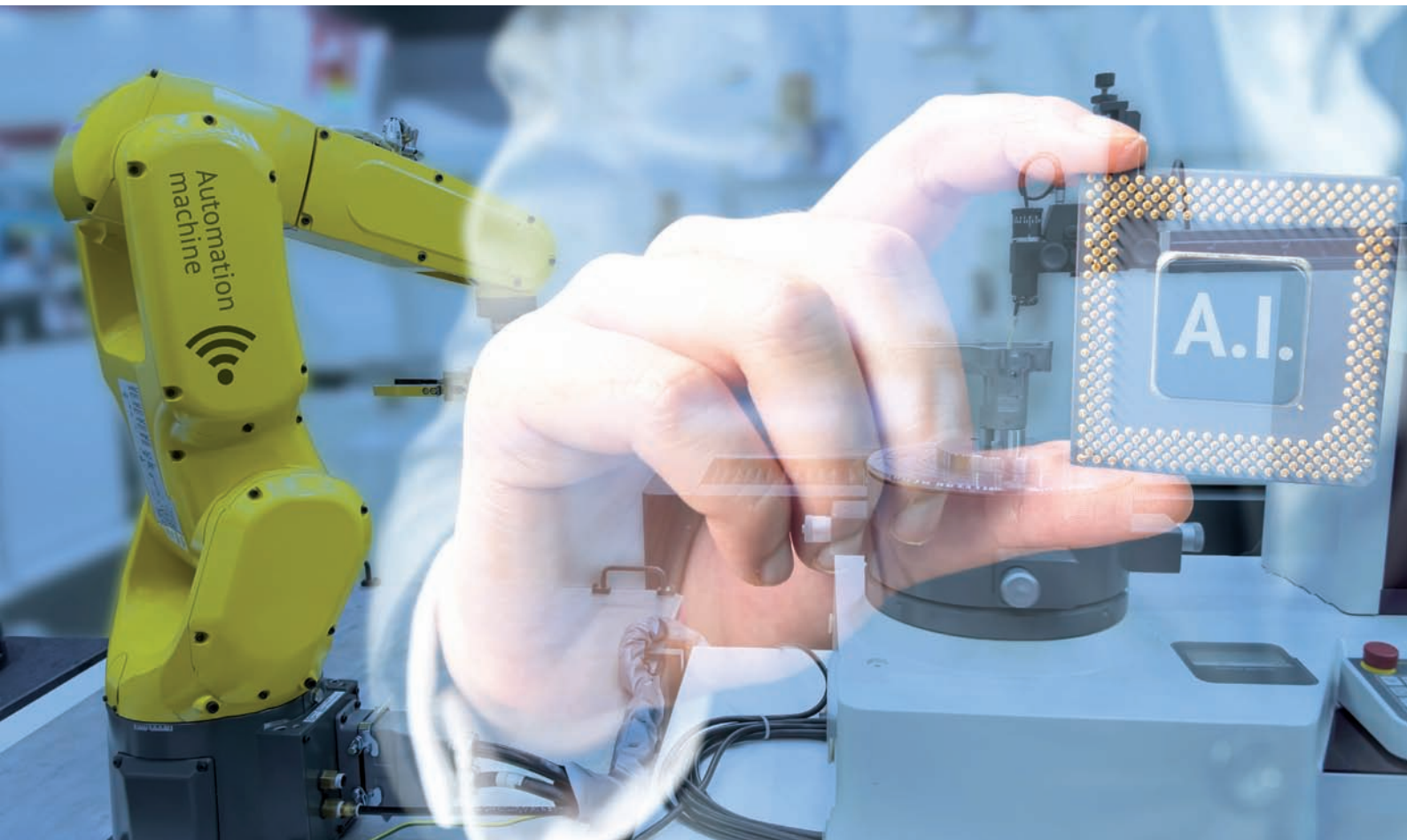
správania pri bežnej prevádzke. Keď tieto dáta prekryjeme, vieme predikovať, ako bude reagovať v kritickej situácii,“ uvádza Joby Boxall, profesor inžinierstva vodnej infraštruktúry na Univerzite v Sheffielde. Na predpovedanie reakcie slúži ďalšia úroveň inteligencie – analytický nástroj založený na fuzzy logike, ktorý predvída pravdepodobné reakcie. „Počas skúšobnej prevádzky systému sme porovnávali, do akej miery sa líši predpokladaná úroveň od reálneho stavu vrátane očakávanej reakcie na dažďové zrážky. Keď môj tím porovnal zistenia UI a súčasného systému detekcie, UI dopadla výrazne lepšie,“ doplnil J. Boaxall. [1]

Programovanie zložitých aplikácií vyžaduje množstvo času, odborných znalostí a skúseností jednak na prvotnú analýzu a samotnú tvorbu programu, jednak na následné testovanie v prevádzke. Štandardy či digitálne dvojčatá dokážu skrátiť tento čas, avšak prvky UI dokážu posunúť programovanie ešte o niekoľko levelov ďalej. Za pár minút môžu vygenerovať časť programu namiesto prácného programovania a už v štádiu tvorby programu odhaliť možné kolízie či zabrániť neštandardnému správaniu stroja, čím sa skráti čas nasadenia zariadenia v závode a spustenia riadnej prevádzky. Človek využívajúci takéto služby pritom vôbec nemusí byť špecialista v danej oblasti. Poďme sa pozrieť na zopár príkladov.

Spoločnosť ABB ponúka v najnovšom Robot Studio možnosť automatického generovania trajektórie robotov. Dôležité je vytvoriť čo najpresnejšiu kópiu prostredia, aby program počítal s prekážkami, ktorým sa má robot vyhnúť. Automaticky vygenerovaná trajektória z definovaného bodu A do definovaného bodu B je najkratšia možná.



(Zdroj: [3])



Pri každom pohybe sa spotrebuje určité množstvo elektrickej energie. Ak robot vykoná desaťtisíc pohybov za mesiac, môžeme po takejto optimalizácii pohybov označiť výrobu za efektívnu vďaka ušetrenej elektrickej energii zo „zbytočných“ pohybov.

Spoločnosť KEYENCE uviedla na trh kamerový senzor s umelou inteligenciou IV3. Na rozdiel od konvenčných modelov senzor radu IV3 automaticky určuje podmienky zobrazenia a detekcie pomocou UI špeciálne navrhnutej na kontrolu prítomnosti a rozdielu. Inštalácia a ovládanie sú veľmi jednoduché: stačí určiť oblasť, na ktorú sa má senzor zamerať, a zaregistrovať minimálne jednu snímku OK a NG. Pri nastavovaní sa nevyžadujú žiadne odborné znalosti ani značný čas alebo úsilie. Dizajn „všetko v jednom“ zahŕňa objektív a osvetlenie, takže nie je potrebné dopĺňať tieto zariadenia a je možná okamžitá finalizácia výsledku detekcie bez nepriaznivých vplyvov okolitého osvetlenia [2].

Obzvlášť dôležitá oblasť UI je bezpečnosť a jej regulácia či dohľad nad jej používaním. Spoločnosť SIEMENS ponúka k novým službám a produktom kybernetickú bezpečnosť (Cybersecurity), aby zaistila bezpečnejší digitálny svet. Napr. komunikácia medzi PLC a HMI panelmi je kryptovaná. UI v nesprávnych rukách dokáže napáčať škody nepredstaviteľného rozsahu v rôznych oblastiach. Stačí, že nejaký systém bude obsahovať chybu, zrúti sa manažment celej fabriky alebo ho niekto nabúra a zneužije citlivé údaje. Už teraz možno využiť napr. ChatGPT (nástroj od spoločnosti OpenAI na spracovanie prirodzeného jazyka) na napísanie programu pre Arduino. Tento program chatbot napíše aj s komentármi za jednotlivými príkazmi. Jediné, čo potrebuje, je čo najpresnejšie zadanie. Čo v prípade, že niekto takto vďaka UI vyrobí bombu? UI poskytne celý návod na výrobu človeku, ktorý by to inak sám nedokázal, pretože na to nemá vzdelanie.

V roku 2012 bola publikovaná prvá zmienka o technológii CRISPR/Cas9 tzv. genetické nožnice, ktoré dokážu helix DNA pretnúť na presne požadovanom mieste. Ide o precízny operačný zákrok na ľudskom genóme. Nemecký genetik Rudolf Jaenisch v rozhovore pre týždenník Der Spiegel konštatoval, že táto metóda funguje

„rovnako jednoducho ako detská hračka“. V nesprávnych rukách a pomocou umelej inteligencie by z technológie podobného typu mohla byť perfektná genetická zbraň (vírusy, mutácie, na oslabenie protivníka či superschopnosti pre vlastnú armádu). O každom používateľovi sociálnych sietí a internetu existuje databáza zozbieraných dát. UI dokáže vytvoriť sociálny profil celej spoločnosti, národa a poskytnúť tieto informácie ľuďom, ktorí to môžu ľahko zneužiť na hromadnú manipuláciu. Dôležité je tiež jasne definovať zákonmi to, kto bude niesť zodpovednosť za to, že došlo k hmotnej škode, úrazu alebo strate na životoch, napr. v aute riadenom autopilotom. Pôjde do väzenia počítač?

Na záver úvaha: My ľudia spolu hráme veľmi zvláštne hry. Napríklad hru na „obmedzenia“, kde sa bez peňazí pomaly ani lístok nepohne, a tiež hru na „moderných“ ľudí. No skôr to vyzerá tak, že hlavne mladí ľudia sú od technológií závislí. Takýmto pasívnym a deštruktívnym spôsobom života sa množstvo ľudí dostalo do stavu, keď potrebujú „poradcov“, pretože ničomu nerozumejú a pomaly nepoznajú ani samých seba. To bude úľava, keď nám umelá inteligencia povie, kedy máme čo zjesť, ako máme myslieť, ako sa máme obliecť, ako máme hospodáriť s úsporami, porozpráva deťom pred spaním rozprávku, namaľuje za nás obraz či napíše báseň... ak samozrejme ešte budeme schopní rozlíšiť, čo je pravda a čo len veľmi realistický výtvor umelej inteligencie.

Zdroje

[1] <https://www.siemens.com/sk/sk/spolocnost/visions/industry/umela-inteligencia-strazi-vody-yorkshire.html>

[2] <https://www.keyence.eu/cscz/products/vision/vision-sensor/iv3/>

[3] https://www.keyence.com/Images/series_iv3_keyvisual_03_20180308.jpg

Ing. Samuel Dancák



SR vo využívaní umelej inteligencie predbehlo ostatné krajiny V4

Slovenské podniky využívajú umelú inteligenciu (UI) najviac spomedzi krajín Vyšehradskej štvorky (V4), za európskym priemerom však stále zaostávajú. V roku 2021 využívalo aplikácie umelej inteligencie niečo vyše 5 % firiem na Slovensku, čím naša krajina predbehla svojich susedov. Priemer v krajinách Európskej únie (EÚ) je na úrovni 8 %. Stále je však na Slovensku veľká skupina spoločností, ktorá umelú inteligenciu stále nepoužíva.

Umelá inteligencia pritom patrí medzi strategické oblasti záujmu nielen v EÚ, ale aj na Slovensku, pretože je to jedna z kľúčových hnacích síl hospodárskeho rozvoja. A hoci existujú obavy týkajúce sa vplyvu umelej inteligencie na zamestnanosť, odborníci na digitalizáciu z poradenskej a informačno-technologickej (IT) spoločnosti Enehanu zdôrazňujú, že strach nie je na mieste. Umelá inteligencia totiž podľa nich v mnohých segmentoch nedokáže úplne nahradiť človeka a jej úspešné využitie vyžaduje spoluprácu medzi ľuďmi a technológiami.

Ekonomický rast a konkurencieschopnosť sú veľmi úzko prepojené s tým, ako krajiny a firmy v nich dokážu využívať údaje a nové technológie. Údaje sú totiž nevyhnutné pri vývoji umelej inteligencie, respektíve pri strojom učení, čo je jedna z kľúčových oblastí v rámci digitálnej transformácie. Umelá inteligencia má najväčšie využitie vo finančnom a IT sektore, uviedla spoločnosť na základe Eurostatu. Riešenia umelej inteligencie sa však využívajú aj v doprave a logistike, obchode, marketingu či energetike.

„Umelá inteligencia a strojové učenie sa využívajú v rôznych aplikáciách vrátane automatizácie procesov, zlepšovania zákaznických skúseností, optimalizácie riadenia dodávateľského reťazca či v prediktívnej údržbe a optimalizácii výroby a logistiky. Okrem rôznych vyhľadávacích metód, UI aplikácií a platforiem je verejnosti dobre známe aj využívanie inteligentných agentov či botov, a to najmä v marketingu či pri podpore predaja,“ konštatuje Eduard Gers, odborník na digitalizáciu zo spoločnosti Enehanu. Doplnil, že vývoj samotnej UI je náročný a tretina európskych firiem preto siaha po zdieľanej infraštruktúre, respektíve cloudových službách od medzinárodných spoločností, ako je napríklad Google, Amazon či Microsoft.

Zavádzanie umelej inteligencie do rôznych oblastí života napomáha nielen zefektívniť firemné a obchodné procesy, ale otvára aj potenciál na zlepšenie služieb verejnosti. Môže poskytnúť riešenia mnohých výziev aj v zdravotníctve či v poľnohospodárstve, má vplyv na uhlíkovú stopu aj produktivitu práce. Think tank Európskeho parlamentu odhaduje, že UI pomôže znížiť globálne emisie skleníkových plynov o 1,5 až 4 % a môže priniesť do roku 2035 rast produktivity práce od 11 do 37 %.

Zavádzanie umelej inteligencie však spôsobí zánik niektorých pracovných pozícií. Európske štatistiky uvádzajú, že 14 % pracovných miest v krajinách Organizácie pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD) sa dá ľahko automatizovať a podstatným zmenám by mohlo čeliť ďalších 32 %.

„Umelá inteligencia je technológia, ktorá na základe algoritmu dokáže simulovať niektoré ľudské schopnosti, napríklad učenie, rozpoznávanie vzorov a rozhodovanie, ale nedokáže fungovať bez ľudského faktoru. Ľudia sú tí, ktorí tento nástroj vytvárajú a programujú – a tieto systémy potrebujú ľudský dohľad a riadenie. Na druhej strane, ak aj umelá inteligencia prinesie zánik niektorých pracovných pozícií, očakáva sa, že zavádzanie moderných technológií zároveň pomôže vytvoriť nové a lepšie pracovné miesta,“ vysvetľuje E. Gers.

Umelá inteligencia je kľúčovým prvkom k digitálnej transformácii Európskej únie. Aj EÚ si však uvedomuje výzvy v tejto súvislosti. Európska komisia preto pripravuje reguláciu umelej inteligencie a kombinácia právneho rámca a koordinovaného plánu s členskými štátmi EÚ by mala byť zárukou bezpečnosti, rešpektovania základných práv ľudí a podnikov, no zároveň by mala posilniť zavádzanie umelej inteligencie, investícií a inovácií v celej EÚ.

Publikované so súhlasom TASR.

Zdroj

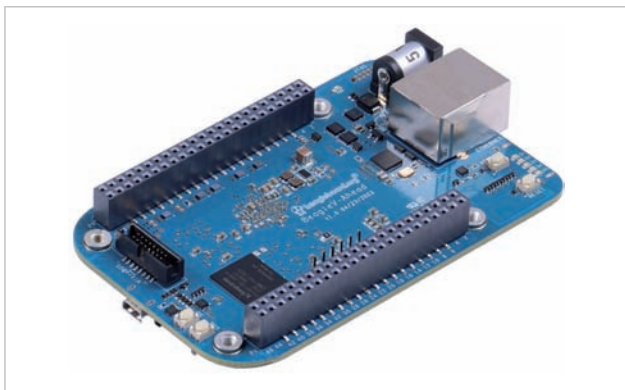
[1] TASR: SR vo využívaní umelej inteligencie predbehlo ostatné krajiny V4. TERAZ. [online]. Publikované 6. 4. 2023. Citované 27. 7. 2023. Dostupné na: <https://www.teraz.sk/ekonomika/sr-vo-vyuzivani-umelej-inteligencie-p/706209-clanok.html>.

[2] Slovensko vo využívaní umelej inteligencie predbehlo susedov. Technológie však nemôžu fungovať bez ľudí. Enehanu. [online]. Publikované 20. 4. 2023. Citované 27. 7. 2023. Dostupné na: <https://www.enehanu.sk/blog/napisali-o-nas-slovensko-vo-vyuzivani-umelej-inteligencie-predbehlo-susedov-technologie-vsak-nemozu-fungovat-bez-ludi>.

-pev-

Farnell pridáva do svojho portfólia nový jednodoskový počítač BeagleV®-Ahead

Spoločnosť Farnell pridala do svojho portfólia skladových produktov novo predstavený BeagleV®-Ahead, prvý sériovo vyrábaný profesionálny jednodoskový počítač s otvoreným zdrojom a procesorom s RISC-V od Beagleboard.org®. BeagleV®-Ahead má rovnaké vyhotovenie a rovnaké kolíky hlavičky P8 a P9 ako BeagleBone® Black, čo umožňuje vývojárom urobiť nadstavbu BeagleBone tak, aby rozšírili jej možnosti. BeagleV®-Ahead je vybavený výkonným štvorjadrovým procesorom RISC-V a je navrhnutý ako cenovo dostupný vreckový počítač s podporou RISC-V pre každého, kto sa chce ponoriť hlboko do nového RISC-V ISA.



BeagleV®-Ahead je postavený na architektúre T-Head TH1520 RISC-V SoC so štvorjadrovým procesorom XuanTie C910 taktovaným na 1,85 GHz s 4 TOP NPU, podporou 64-bit DDR a spracovaním zvuku pomocou jedného jadra C906.

Medzi ďalšie kľúčové vlastnosti patrí:

- DA9063 programovateľný PMIC,
- pamäť 4 GB Low-Power Double Data Rate (LPDDR4),
- pamäť 16 GB Embedded Multi-Media Card (eMMC),
- AP6203BM Wi-Fi/Bluetooth konektivita, antény 2,4 GHz a 5 GHz,
- gigabitový Ethernet Realtek RTL8211F-VD-Cg s integrovaným magnetickým a RJ-45 konektorom,
- Micro-USB konektivita s On-the-Go adaptérom (OTG), podpora Flash,
- 5 V napájanie,
- HDMI TH1520 video výstup s mini-HDMI konektorom,
- ďalšie konektory – microSD, mikroBUS, CSI.

„Sme nadšení, že môžeme svetu predstaviť BeagleV®-Ahead. RISC-V rýchlo naberať na sile ako transformačná technológia a veríme, že BeagleV®-Ahead bude hrať kľúčovú úlohu pri jej rozširovaní medzi vývojármi a odborníkmi. Naším cieľom je poskytnúť odolnú platformu s otvoreným zdrojom, ktorá používateľom umožňuje popustiť uzdu kreativite a vyvíjať špičkové riešenia,“ povedal Jason Kridner, spoluzakladateľ BeagleBoard.org.

BeagleBoard.org Foundation je nezisková organizácia so sídlom v Michigane v USA. Jej hlavným cieľom je vzdelávať a spolupracovať s ľuďmi, ktorí sa zaujímajú o softvér s otvoreným zdrojovým kódom a hardvér na zabudované výpočty. Komunita BeagleBoard.org poskytuje platformu pre vlastníkov a vývojárov softvéru a hardvéru s otvoreným zdrojovým kódom, aby mohli zdieľať svoje nápady, znalosti a skúsenosti. Tí spolupracujú na vývoji fyzických počítačových riešení, ako je robotika, 3D tlačiarne, laserové rezačky a priemyselné a strojové riadiace prvky. Jednodoskové počítače Beagleboard® sú ideálne na vytváranie hardvérových aplikácií s otvoreným zdrojovým kódom vrátane domácich a komerčných automatizačných systémov a umelej inteligencie.

Nový jednodoskový počítač BeagleV®-Ahead SBC bude dostupný od Farnell v EMEA, Newarku v Severnej Amerike a element14 v APAC.

www.farnell.com

Farnell spolupracuje so spoločnosťou Eaton a ponúka pokročilé riešenia pre Priemysel 4.0

Farnell rozšíril rad produktov, ktoré má na sklade od spoločnosti Eaton, vrátane automatizácie, bezpečnosti, motorových aplikácií, správy napájania a energetických riešení. Zameranie spoločnosti Farnell na priemyselnú automatizáciu zaisťuje, že špičkové produkty spoločnosti Eaton na zvýšenie spoľahlivosti a účinnosti riešení sú ľahko dostupné pre technikov.

Eaton je lídrom v transformácii výrobného priemyslu so svojimi technológiami Priemyslu 4.0. Ich pokročilé automatizačné produkty, analytika a umelá inteligencia umožňujú technikom zlepšovať výrobné prevádzky vďaka zvýšeniu rýchlosti a presnosti.

Medzi produkty Eaton, ktoré sú teraz dostupné od spoločnosti Farnell, patria napr.:



(Zdroj: Eaton)

Rad programovateľných riadiacich relé easyE4 – poskytuje vysoký počet V/V v kombinácii so širokým rozsahom prevádzkových napätia. Ideálne sa hodí pre priemyselné aplikácie a aplikácie riadenia budov; funkcia prerušenia radu easyE4 a výkonné procesory umožňujú rýchlejšie reakcie počas prevádzky.

Podporný a intuitívny programovací softvér easySoft sa štandardne dodáva so štyrmi programovacími jazykmi LD, EDP, FBD a ST a integrovaným webovým serverom. Ethernetové rozhranie a displej easyE4 fungujú s mobilnými zariadeniami a HMI; dotykový HMI displej série XV-102 možno jednoducho použiť na účely vizualizácie. V prípade potreby možno diaľkový dotykový displej easyE4 použiť ako riešenie displeja typu plug and play.

Zásuvný rad motorových ochranných ističov a stýkačov série PKZ a DIL – ponúka projektantom rýchlejšiu a nákladovo efektívnejšiu montáž a vyznačuje sa kombinovaným modelom, ktorý integruje skrutkové a zásuvné (push-in) pripojenia do jedného zariadenia. To umožňuje jednoduché začlenenie nových zariadení do starších návrhov riadiacich panelov. Zásuvné spoje môžu skrátiť čas montáže až o 50 %, dokonca aj v porovnaní s ťažkými pružinovými svorkami, čo poskytuje významné úspory času montáže. Technológia zásuvného pripojenia znižuje náročnosť pri zapájaní, zlepšuje kvalitu, poskytuje jednoduchú integráciu a je pripravená na budúcnosť.

„Eaton je dôveryhodným dodávateľom komponentov priemyselnej automatizácie,“ hovorí Eleanor Young, riaditeľka divízie Priemyslu v spoločnosti Farnell. „Naše partnerstvo so spoločnosťou Eaton podporuje naše portfólio Priemyslu 4.0 a umožňuje našim zákazníkom nakupovať najnovšie a najlepšie dostupné produkty na automatizáciu.“

Produkty spoločnosti Eaton podporujú bezpečnosť, energetickú účinnosť a udržateľnosť na pracovisku.

Spoločnosť Eaton sa nedávno podelila o svoje poznatky o dosahovaní optimalizácie procesov prostredníctvom inovatívneho dizajnu a analýzy veľkých dát v podcaste so spoločnosťou Farnell. Diskutovali o tom, ako môžu podniky predvídať potreby, robiť inteligentnejšie rozhodnutia a vytvárať novú efektívnosť. Epizóda podcastu je k dispozícii na webovej stránke Farnell alebo prostredníctvom hlavných poskytovateľov podcastov, ako sú Spotify a Apple Podcasts.

Rozšírený sortiment produktov priemyselnej automatizácie Eaton je k dispozícii v sklade v spoločnosti Farnell v EMEA, Newarku v Severnej Amerike a element14 v APAC.

www.farnell.com



Skryté hrozby rozšírenej reality

Rozšírená realita (angl. Augmented Reality, AR) je rýchlo sa rozvíjajúcou technológiou, ktorá vkladá digitálny obsah do skutočného sveta. Jej aplikácie v rôznych priemyselných odvetviach, ako je výroba, údržba, zdravotníctvo a maloobchod, ukazujú obrovský potenciál pre transformáciu procesov a používateľských skúseností. S každou prevratnou novou technológiou prichádza množstvo príležitostí a výziev. Nové technológie však znamenajú aj nové bezpečnostné riziká. Aké sú tie najčastejšie?

Problémy s bezpečnosťou a ochranou súkromia v rozšírenej realite

Jedno z najväčších vnímaných nebezpečenstiev rozšírenej reality sa týka súkromia. Súkromie používateľa je ohrozené, pretože technológie AR vidia, čo používateľ robí. AR zhromažďuje množstvo informácií o tom, kto je používateľ a čo robí, v oveľa väčšej miere ako napríklad sociálne siete alebo iné formy technológií. To vyvoláva obavy a otázky:

- Ako spoločnosti, ktoré AR využívajú, používajú a zabezpečujú informácie, ktoré získali od používateľov?
- Kde spoločnosti ukládajú údaje rozšírenej reality – lokálne v zariadení alebo v cloude? Ak sa informácie odosielajú do cloudu, sú šifrované?
- Zdieľajú spoločnosti AR tieto údaje s tretími stranami? Ak áno, akým spôsobom?

Ako pri každej novej technológii, aj tu existujú obavy týkajúce sa údajov a súkromia. V prípade AR údaje zahŕňajú všetko od biometrických informácií až po údaje o polohe. Aj keď sa tieto údaje zhromažďujú s cieľom poskytnúť lepšie informácie o AR, existuje riziko úniku alebo nevhodného použitia uvedených údajov.

Ďalším bezpečnostným rizikom je integrácia do podnikovej siete. Integrácia AR zariadení do sietí a iných digitálnych systémov zvyšuje riziko kybernetických útokov, úniku dát a neoprávneného prístupu. Útočníci môžu využiť slabé miesta v AR softvéri alebo hardvéri, čím ohrozujú citlivé informácie alebo môžu získať kontrolu nad kritickými priemyselnými systémami. Okrem iného, systémy rozšírenej reality môžu byť účinným nástrojom na klamanie používateľov. Útočníci by napríklad mohli skresľovať vnímanie reality používateľov falošnými znakmi alebo displejmi, aby ich priviedli k činnostiam, z ktorých majú úžitok hackeri. Je nevyhnutné, aby podniky implementovali vhodné opatrenia kybernetickej bezpečnosti, ako je šifrovanie, viacúrovňová autentifikácia a pravidelné aktualizácie zabezpečenia, aby sa ochránili pred potenciálnymi hrozbami.

Ohrozenie zdravia

AR technológie rozmazávajú hranicu medzi virtuálnym a reálnym svetom, čo môže v priemyselnom prostredí vytvárať reálne nebezpečné situácie. Používatelia môžu byť natoľko pohltení virtuálnym

obsahom zobrazovaným AR zariadeniami, až to môže viesť k nedostatočnej informovanosti o svojom okolí a zvýšenému riziku úrazov. Vhodné školenie v oblasti bezpečnosti používania, varovné systémy a jasné smernice používania AR môžu minimalizovať tieto riziká. Podniky musia zabezpečiť, aby boli používatelia AR zariadení oboznámení s možnými rizikami ich používania, a musia im poskytnúť potrebné vedomosti na ich bezpečné používanie.

Dlhodobé používanie AR zariadení môže tiež viesť k často sa vyskytujúcej chorobe cybersickness. Symptómy zahŕňajú nevoľnosť, dezorientáciu a bolesti hlavy. Je to spôsobené nesúladom medzi tým, čo používatelia vidia vo virtuálnom svete, a tým, čo ich telá zažívajú v reálnom svete.

Závislosť a nerozvíjanie zručností

Hoci AR zvyšuje produktivitu a efektívnosť, existuje riziko nadmernej závislosti od technológie a možného deficitu potrebných zručností u pracovníkov. Podniky musia nájsť rovnováhu medzi využívaním AR technológie a zachovaním potrebných manuálnych zručností. Používanie AR zariadení môže odvádzať pozornosť od kľúčových úloh, čo môže potenciálne ohroziť bezpečnosť alebo produktivitu v podniku. Navyše, nadmerná závislosť od systémov AR bez komplexného školenia môže znemožniť používateľom vykonávať úlohy manuálne v prípade porúch systému alebo technických problémov.

AR odomyká nové príležitosti, ale...

Rozšírená realita má potenciál revolučnej technológie v rôznych priemyselných odvetviach, ale je dôležité rozpoznať s ňou súvisiace hrozby. Pochopenie bezpečnostných rizík, obáv o súkromie, možného ohrozenia zdravia a iných otázok spojených s AR umožní podnikom prijať túto technológiu strategicky a s minimalizáciou rizík.

Zdroj: What are the Security and Privacy Risks of VR and AR. Kaspersky. [online]. Citované 19. 7. 2023. Dostupné na: <https://usa.kaspersky.com/resource-center/threats/security-and-privacy-risks-of-ar-and-vr>.

-pev-

Pri zavádzaní VR/AR sú odvážnejšie malé podniky

Využitie virtuálnej či rozšírenej reality (VR/AR) je v dnešnej technologickej dobe prakticky neobmedzené. Aj napriek tomu, že sa tieto trendy na slovenskom a českom trhu rozbiehajú pomalým tempom, existujú priemyselné podniky, ktoré túto technológiu do svojich obchodných stratégií už zahrnuli a žnú nemalé úspechy. Cieľom je pomocou týchto moderných technológií predovšetkým pomáhať a vzdelávať používateľov vo všetkých oblastiach, školiť zamestnancov a trénovať ich na krízové situácie. Nielen o výzvach a prekážkach, s ktorými sa výrobné podniky stretávajú, nám porozprával Vojtech Buday, zakladateľ spoločnosti Tasty Air, ktorá dodáva na trh aplikácie s rozšírenou a virtuálnou realitou.



Ako priemyselný sektor využíva technológiu AR/VR na zlepšenie školenia pracovníkov a rozvoja ich zručností?

Vo všeobecnosti platí, že tieto technológie sa využívajú predovšetkým na školenie a vzdelávanie pracovníkov. Rozšírená realita sa vo veľkom využíva pri servisných činnostiach, pri ktorých je vhodné mať obe ruky voľné, pokiaľ teda ide o manuálnu prácu. Aj z tohto pohľadu je preto dobré využívať inteligentné okuliare, ktoré s rozšírenou realitou vedia pracovať. Dnešný trh ponúka množstvo inteligentných okuliarov, avšak pri ich výbere je dôležité pochopiť, na čo bude zariadenie slúžiť. Aby boli okuliare použiteľné v priemyselných podmienkach, je dobré, aby boli odolné proti hluku, prachu, ale aj teplotným zmenám. Jednou zo stálic na trhu je spoločnosť Vuzix, ktorá ponúka okuliare spĺňajúce všetky normy a zásady výroby a prostredia, kde by mohli ľahko zničiť. Nielen tie, ale aj inteligentné okuliare rôznych ďalších dodávateľov umožňujú natáčanie videí, takže okrem rozšírenej reality na nich možno prezeráť aj video návody, ktoré vidíte na malom displeji umiestnenom pred okom.

Na školenie ohľadom pracovných procesov a bezpečnosti okolo nich sa používa virtuálna realita. Predsa len je lepšie sa spáliť dvakrát virtuálne ako raz v skutočnosti. Takéto školenia sme dodali napríklad pre spoločnosť VAE Controls, kde sme vytvorili tréning tankovania paliva pre vodičov autocisterien. Je tu viacero zložitých úkonov, ktoré vodič musí vykonať tak, ako by to robil v skutočnosti. Celý projekt vznikol na základe nehody, ktorá sa stala na čerpacej stanici, pričom škody boli obrovské. Faktorov je samozrejme viac, ale keby tu bola virtuálna realita o pár rokov skôr, možno by k nehode vôbec nedošlo. VAE Controls je s aplikáciou nadmieru spokojná a veríme, že vďaka týmto moderným technológiám sa budú posúvať vpred nielen z hľadiska bezpečnosti.

Aké sú kľúčové výhody implementácie riešení AR/VR v priemyselnej oblasti a ako prispievajú k zvýšeniu produktivity a efektívnosti?

Ako som už spomenul, školenia a nácviky bežných i nebezpečných situácií napríklad vo virtuálnej realite sú novým, spoľahlivým a tiež lacnejším spôsobom tréningu. Tréning samozrejme zlepšuje produktivitu. Už dnes existujú odborné výskumy, kde je dokázané, že mozog sa pri učení vo virtuálnej realite doslova rozsvieti ako žiarovka a začne vnímať ako nikdy predtým, zatiaľ čo pri reálnom školení či hovorenom výklade stráca osoba pozornosť už po jednej minúte. To sú fakty, ktoré by si mali spoločnosti začať uvedomovať. Napríklad v spoločnosti BMW využívajú inteligentné okuliare s rozšírenou realitou na vykonávanie servisu už od roku 2013.

Môžete uviesť príklady úspešných priemyselných aplikácií AR/VR, kde tieto technológie zlepšili výrobné procesy alebo zefektívnili prácu?

Všeobecne nemožno sledovať svetovú konkurenciu a nasadenie nových technológií do výrobných spoločností, pokiaľ to samy nezverejnia, ale za našu spoločnosť môžem uviesť príklady nasadenia virtuálnej reality a tréningu v ňom napríklad pre českú spoločnosť

RHO, kde pomocou VR headsetu trénujú noví zamestnanci postupy pri výmene súčiastok motora. Ďalej spomínaná VAE Controls, kde je virtuálna realita na tréning zložitejších postupov a nácvik bezpečnosti. VR alebo AR môže pomáhať aj pri predaji produktov, napríklad bagrov a nakladačov. Takúto aplikáciu sme urobili pre spoločnosť Bobcat.

Akým výzvam alebo prekážkam čelia priemyselné podniky pri prijímaní riešení AR/VR a ako možno tieto prekážky prekonať?

To je asi otázka prirodzeného technologického pokroku. V Čechách a na Slovensku sme klasicky pozadu v porovnaní so západnými krajinami (spomínané BMW). Priemyselné podniky v našich končinách v súčasnosti stále nevedia, či sa im nasadenie virtuálnej alebo rozšírenej reality finančne oplatí. Stále počítajú náklady a nedokážu si jednoducho povedať, že to nie je len o peniazoch, ale aj o budovaní kvalitnej personálnej základne bez zbytočnej fluktuácie a o zvyšovaní bezpečnosti. Je to však môj osobný názor, kde vychádzam z praxe, pretože s takýmito spoločnosťami rokujeme. Táto technológia je nová a historicky nie je zmapovaná; je možné, že väčšina spoločností jednoducho čaká, až sa VR a AR stanú štandardom u väčších hráčov a až potom ich nasadia u seba. Potom sú tu však priekopníci a inovátori, ktorí do svojich spoločností nové technológie tlačia a vďaka tomu tiež získavajú konkurenčný náskok a kvalitnejších zamestnancov. Najväčšou prekážkou je podľa môjho názoru finančná investícia firmám, ktorú treba do technológie vložiť, a tiež konzervatívne myslenie vedenia spoločnosti.

Aké konkrétne príležitosti vidíte pre podnikanie v priemyselnom sektore a ako plánujete riešiť jedinečné potreby a požiadavky priemyselných klientov?

Dostať virtuálnu alebo rozšírenú realitu do veľkého výrobného závodu je obvykle ťažšie než do malého, kde sa nemusíte prehrýzť cez desiatky ľudí v manažmente. Z vlastnej skúsenosti hovorím, že menší klienti väčšinou vedia, čo chcú a neboja sa do týchto technológií investovať finančné zdroje, aj keď to môže vyzeráť ako paradox. Rád by som preto odporučil všetkým spoločnostiam, aj tým veľkým, aby sa nebáli skúšať nasadiť tieto technológie v ich výrobných podnikoch a aby začali s pilotnou verziou, kde si technológiu oŕukajú, zoznámia sa s ňou a zistia, či je pre nich vhodná. Nie je potrebné premýšľať hneď v miliónoch korún alebo státisícoch eur a robiť všetko veľkolepé. Pokiaľ by sa týmto spoločnosti riadili, samy by zistili, že im virtuálna a rozšírená realita neuškodí, ale naopak pomôže. Časom si tak vypracujú postupy a systém, vďaka ktorému budú mať lepších zamestnancov a bezpečnejšiu prevádzku a ktorý im bude šetriť peniaze.

Ďakujeme za rozhovor.

Petra Valiauga

Teraz sa inovatívny CoLab otvoril aj na Slovensku

Množstvo prekážok pri automatizácii naďalej klesá: 20. júna 2023 spoločnosť SCHUNK otvorila ďalší CoLab vo svojej slovenskej dcérskej spoločnosti v Nitre. Je to už deviaty CoLab na svete, prostredníctvom ktorého spoločnosť SCHUNK poskytuje jednoduchý prístup do sveta robotiky. V tomto novom slovenskom centre pre aplikácie robotov je k dispozícii šesť cobotov a tri priemyselné roboty pre praktický zákaznícky servis. Kompletne vybavený multifunkčný priestor na prízemí slovenskej dcérskej spoločnosti SCHUNK sa rozkladá na ploche 350 metrov štvorcových. Nájdete tu laboratórium, konferenčný priestor, školiacu miestnosť a dielňu. V strede robotickej miestnosti so šesťhranným pôdorysom pozýva všetkých návštevníkov CoLabu šesťhranný pracovný stôl, aby priamo vstúpili do sveta automatizácie.

Optimálna príprava a overenie automatizačnej úlohy

V aplikačnom centre CoLab tím aplikačných inžinierov podporuje zákazníkov spoločnosti SCHUNK pri testovaní špecifických úloh automatizácie. Počas spolupráce sa vyberie najvhodnejšia kombinácia manipulácie, upínacej techniky a komponentov obrábania a overia sa optimálne parametre

v praktickom teste. To umožní zákazníčkovi optimálne pripraviť svoju plánovanú automatizačnú úlohu a realizovať ju bez akýchkoľvek rizík. Validácia v CoLabe urýchľuje uvedenie do prevádzky a minimalizuje investičné riziko pre zákazníkov.

Nadšený bol aj generálny riaditeľ SCHUNK Intec Slovakia František Jantoška. Na otváracom ceremoniáli SCHUNK CoLab

zdôraznil jedinečnosť tohto konceptu. „Toto miesto je určené pre každého, kto chce využiť automatizáciu na zvýšenie efektivity svojich procesov a zlepšenie bezpečnosti na pracovisku pri súčasnom znížení fyzického stresu.“ Sú tu tiež cenné styčné body pre budúce talenty zajtrajška. „Tento priestor otvárame nielen profesionálom z branže, ale aj študentom stredných a vysokých škôl, ktorí sa chcú vzdelávať v oblasti automatizácie, robotiky a spracovania materiálov. Preto už teraz pracujeme na zaradení nášho CoLabu do študijných programov slovenských škôl a univerzít. Študenti tu budú mať možnosť písať svoje diplomové práce.“

Prístup budúcej generácie zamestnancov do pracovného sveta budúcnosti

Aj budúca generácia zamestnancov tak profituje zo školenia v CoLabe a môže sa pripraviť na automatizovaný pracovný svet zajtrajška spôsobom blízky praxi. V živých demonštráciách, testovacích dokumentáciách, štúdiách uskutočniteľnosti, zákaznických školeniach, ako aj pri poskytovaní rozsiahlych robotických periférií vrátane nastavenia hardvéru aplikačnými expertmi sa spoločnosť SCHUNK dáva k dispozícii svojim zákazníkom ako partner, ktorý ich podporuje prakticky vo všetkých krokoch automatizácie. Robotické aplikačné centrum v Nitre spustilo prevádzku – s ďalšími nápadmi do budúcnosti. Slovenskí odborníci chcú stavať na priekopníckom duchu spoločnosti SCHUNK a plánujú vybaviť CoLab päťosovým obrábacím centrom a depanelovacím strojom tak, aby boli schopní pokryť všetky požiadavky trhu v stredoeurópskom regióne.



Slovensko, 20. 6. 2023, generálny manažér František Jantoška prestrihol pásku na slávnostnom otvorení CoLabu v Nitre.



Odtaz bude SCHUNK CoLab k dispozícii profesionálom z priemyslu, ako aj študentom stredných a vysokých škôl, ktorí sa chcú dozvedieť o automatizácii a robotike a implementovať ich v reálnom živote.



SCHUNK Intec s.r.o.

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

AI REVOLUTION IS HERE!

ARTIFICIAL INTELLIGENCE
GREEN TECH AND TRUST TECH

Najväčšia technologická konferencia + expo
Vstup je bezplatný, podmienkou je iba registrácia na slovakiatech.sk

SLOVAKIA
TECH
FORUM · EXPO
2023

19.-20. september
Kulturpark Košice
Žijeme inováciami



PREDSTAVUJEME PRVÝCH ZAHRANIČNÝCH KEYNOTE SPÍKROV



Elin Hauge (keynote spíker v téme Green Tech)

Elin Hauge je futuristka, odborníčka na umelú inteligenciu a strategická konzultantka v oblasti biznisu. So svojimi rozsiahlymi skúsenosťami z fyziky, matematiky a obchodu prináša nové a podnetné pohľady na známe problémy a prepája body medzi pragmatickým „tu a teraz“ a širším obrazom budúcnosti. Jej prednášky zahŕňajú témy od vytvárania hodnôt pre podnikateľov a spoločnosti až po zodpovedné, bezpečné a udržateľné používanie algoritmov a technológií.

Gianluca Mauro (keynote spíker v téme AI Everywhere)

Gianluca je poradca v oblasti umelej inteligencie, zakladateľom AI Academy a autorom knihy „Zero to AI“. Jeho misiou je inšpirovať každého, aby porozumel umelej inteligencii a využíval ju na podporu pozitívnych zmien. Učí tisíce ľudí o umelej inteligencii – od stredoškôľakov cez výkonných pracovníkov v miliardových korporáciách až po svojich 100 000 fanúšikov na sociálnych sieťach. Gianluca prednáša na programoch Harvard's Executive Education a John Hopkins a jeho výskum o etike AI bol uvedený v prestížnych publikáciách, ako sú The Guardian a Cosmopolitan.



Matthew Griffin (keynote spíker v téme AI Everywhere)

Matthew Griffin je jeden z najznámejších svetových futuristov, odborníkov na inovácie a stratégie, je medzinárodným rečníkom, ktorý pomáha vládam, investorom, nadnárodným spoločnostiam a regulačným orgánom na celom svete vybudovať a viesť inkluzívnu, udržateľnú budúcnosť. Griffin má vzácny talent, ktorým dokáže identifikovať, sledovať a vysvetliť vplyvy stoviek nových technológií a trendov na globálne podnikanie, kultúru a spoločnosť.

Walter Pasquarelli (keynote spíker v téme AI Everywhere)

Walter Pasquarelli je medzinárodne uznávaný odborný poradca pre stratégie v oblasti umelej inteligencie, správy údajov a digitálnej transformácie. Walter, ako vedúci poradenských a redakčných programov v The Economist Group, pôsobí v popredí technologických inovácií, formuje postupy a obchodné vnímanie nových technológií. Jeho práce boli publikované a zmienené v The Economist, Forbes, Európskom parlamente a NATO. Walter získal cenu Prospect Public Policy Award z Univerzity Cambridge.



Viac o programe a spíkroch nájdete na www.slovakiatech.sk

GENERÁLNY PARTNER:

VOLVO

HLAVNÍ PARTNERI:

SARIO
SLOVENSKÁ AGENTÚRA PRE
ROZVOJ INVESTÍCIÍ A OBCHODU



PARTNERI:

javys

MARTUS
sheet metal technology

TECHNICKÝ
PARTNER:

LIFEPARK
Sound, Light, Video Company...

HLAVNÝ MEDIÁLNY
PARTNER:

markíza

MEDIÁLNI PARTNERI:

TREND

STUDIO
TRUBREŠTIA

ONLINE
RÁDIO
TV

STARTITUP

atp|journal

grantUP

NEXTECH

F FONTECH

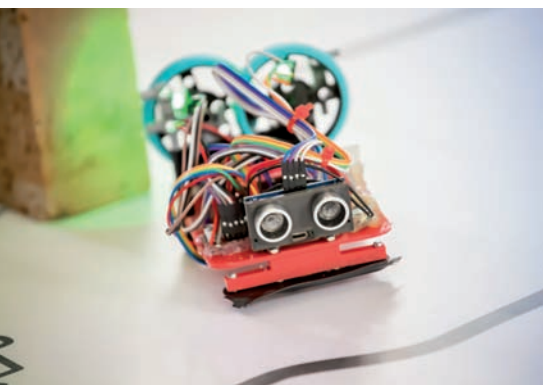
Realizované s finančnou podporou Nadácie Ministerstva hospodárstva SR na rok 2023.

Istrobot 2023 prilákal do Bratislavy mladých konštruktérov

Po roku sa opäť zišli konštruktéri robotov a priaznivci robotiky všetkých vekových kategórií vo vynovených priestoroch Fakulty elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. V celkovo troch súťažných disciplínach sme mohli sledovať 16 súťažiacich robotov, pričom na rozdiel od uplynulých ročníkov väčšina aj správne fungovala, hoci technické problémy sa riešili do poslednej chvíle.

Kategória Stopár, ktorá je na súťaži už od jej prvého ročníka, znova zaskočila nielen nováčikov, ale i skúsených súťažiacich. „Z celkového počtu sedem súťažiacich robotov len dva dokázali prejsť celú našu dráhu, hoci bola oproti minulému ročníku o čosi jednoduchšia. Napriek tomu však mnohé roboty zápasili najmä z prekážkou na dráhe a nedokázali ju spoľahlivo obísť. Veľkú smolu mal robot HaloWorld Stopár, ktorý sa vo finálnej jazde zachytil ozdobným krytom v tvare ozubeného kolesa o prekážku a nedokázal sa už vyslobodiť. Znova sa potvrdzuje, že v technike často rozhodujú o úspechu aj najmenšie detaily,“ skonštatoval jeden z organizátorov súťaže Ing. Richard Balogh z FEI STU Bratislava.

Palmu víťazstva si napokon odniesol najrýchlejší a najspoľahlivejší robot Kognitívny Pathfinder, ktorý priviezol na súťaž tím študentov Jozef Ševčík, Jelena Epifanic, Hana Hornáčková a Dario Lamaj z Univerzity Komenského v Bratislave. Súťažnú dráhu prešiel oboma smermi za 58,4 sekundy. Na druhom mieste sa umiestnil robot Maják, ktorý vytvorili v klube Amavet 808 v Partizánskom Jakub Gallik a Adam Žuži.



Istrobot 2023: Víťaz kategórie Stopár – robot Kognitívny Pathfinder pri obchádzaní prekážky (Foto Robotika.SK/Marián Tárnik)

Naša unikátna kategória Sklad kečupov, kde roboty súperia o plechovky s paradajkovým pretlakom, tento rok vyzerala beznádejne, prihlásený bol totiž len jeden súťažiaci. Napokon sa však na poslednú chvíľu prihlásil ešte jeden robot a tak sme mohli sledovať napínavý súboj, z ktorého víťazne vyšiel Smotana autorov Tomáš Volna, Andrej Siekeľ a Nikolas Buček z Martina. Avšak aj porazený robot Mamut (Amavet klub 808, Jakub Gallik, Adam Žuži) z Partizánskeho



Roboty Smotana a Mamut spolu zápasia o konzervy v kategórii Sklad kečupov (Foto Robotika.SK/Marián Hubinský)

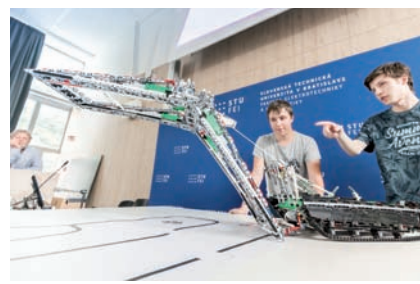


Istrobot 2023: Robot Lenochoď 23 (Katka a Hanka Šandové z Poličky) na štarte súťažnej kategórie Stopár (Foto Robotika.SK/Marián Tárnik)

sa s nástrahami vyrovnal so ctou, od úspechu ho delilo naozaj málo.

V tretej súťažnej kategórii s názvom Voľná jazda môžu súťažiaci predviesť akýkoľvek robotický projekt. Porotcov najviac zaujal robot MARVIN – Mobile Autonomous Robotic Vehicle with INtelligence Michala Lajčiaka z Trenčína. Okrúhla platforma so štyrmi všesmerovými kolesami riadená mikropočítačom Raspberry Pi slúži na vývoj algoritmov a vďaka bohatému senzоровému vybaveniu možno skúšať aj navigáciu na základe spracovania obrazu a ďalšie pokročilé metódy.

Ako druhý sa umiestnil model žienijného pásového vozidla Sofia 2, ktorý postavili Matúš Oravkin, Nicolas Bučko a Matúš Ševčík z Martina. Obrovská konštrukcia skladacieho mosta naozaj pôsobila impozantným dojmom. Tretie miesto obsadil



Robot Sofia2 pri rozkladaní pontónového mosta (Foto Robotika.SK/Marián Tárnik)

vlastnoručne vytvorený a na 3D tlačiarňi vytlačený model RC autíčka HaloWorld model H, ktorý postavili Matúš Hodek, Šimon Vizner, Roman Bednárík a Martin Supek z Bratislavy. Divákov zaujal aj z Lega postavený verný model stíhača tankov Jagdpanzer 38(t) Hetzer autorov Henrik Mochňák, Richard Hlubeň, Martin Krajňák, Adrián Pasečiak a Šimon Pavel z Prešova.

Podujatie by sa nedalo uskutočniť bez podpory našich verných sponzorov – firiem Alef, AVIR, Airvolute, Aston ITM, Elso a TechFun, ktoré aj venovali do súťaže ceny pre účastníkov. Už teraz sa rozbiehajú prípravy na ďalší ročník, ktorý sa uskutoční znova na FEI STU v Bratislave a veríme, že znova s väčším počtom kategórií.

Ing. Richard Balogh
organizátor súťaže Istrobot
richard.balogh@robotika.sk

Produktivita v ére digitalizácie bude hlavnou témou NFP 2023

mediálny partner

|atp|journal|

5. – 6.10.2023

Produktivita bola a zostane hlavným faktorom ekonomického rastu a trvalo udržateľnej konkurencieschopnosti krajín i svetového hospodárstva. Vo svete sa stala synonymom prosperity, úspešnosti a bohatstva. Hlavným faktorom, ktorý ovplyvňuje dlhodobý rast produktivity, trvalý ekonomický rast a vysokú životnú úroveň, sa stali technologické inovácie.

V ére digitalizácie dominujú nové technológie, ktoré majú často exponenciálny charakter. Umelá inteligencia, podobne ako v minulosti elektrina výrazne ovplyvňuje všetky oblasti nášho života. Aj keď sú digitalizácia a nové technológie v krátkodobom horizonte spojené s vysokými počiatočnými investíciami, z dlhodobého hľadiska sú nevyhnutnosťou. V priemysle dochádza k významnému posunu v štruktúre nákladov, dominantnými sa v mnohých prípadoch stávajú nepriame náklady. Nové modely produktivity musia reflektovať prebiehajúce zmeny váhy parciálnych faktorov. Digitalizácia je objektívny proces. Preto otázkou nie je, či digitalizovať, ale ako, kedy a akým spôsobom. Úspešná digitalizácia musí byť riadeným procesom.

Výsledkom digitalizácie a využívania pokročilých technológií je zmena ekonomického prostredia, ktoré si vyžaduje inováciu a nové spôsoby a metódy merania, hodnotenia a manažmentu výkonnosti a produktivity.



Najobjektívnejšou reprezentáciou, ktorá zahŕňa vplyv všetkých faktorov, je celková produktivita. Digitalizácia, automatizácia a robotizácia substituujú priamu ľudskú prácu, čo pozitívne ovplyvňuje produktivitu práce, no negatívne sa prejavuje na produktivite kapitálu. Nebývalý rast cien materiálov a energií doslova preformátoval postupy, ktoré boli využívané v tradičnom hodnotení produktivity.

Dnešná doba je veľmi turbulentná a v procese obrovských zmien prežijú len tí, ktorí dokážu predvídať budúci vývoj a adaptovať sa na prichádzajúce zmeny. Národné fórum produktivity (NFP) sa stalo uznávanou otvorenou platformou na prezentáciu najnovšieho pokroku a výmenu názorov v oblasti technológií, inovácií, znalostí či

nových prístupov v zlepšovaní produktivity. Tento rok sa uskutoční už jeho 26. ročník. Špičkoví domáci aj zahraniční odborníci, vedci a úspešní manažéri na ňom prezentujú príklady transferu najnovších technológií a najlepších praktík, ktoré sú uplatňované vo svete s ohľadom na rast produktivity a konkurencieschopnosti.

Účasť na NFP poskytuje jedinečnú šancu získať poznatky o pokroku, najnovších metódach, postupoch, skúsenostiach a praktikách, ktoré sa môžu stať základom úspešného príbehu vašej organizácie.

Národné fórum produktivity 2023 sa uskutoční 5. – 6. októbra 2023 vo vzdelávacom stredisku Kia Slovakia a Chateau Gbeľany.

prof. Ing. Milan Gregor, PhD.
programový garant NFP 2023

<https://nfp.sk/>

ENERGO FÓRUM

12. - 13. OKTÓBER 2023

Hotel Partizán, Tále



Konferencia nabitá energiou

REGISTRÁCIA
SPUSTENÁ



www.energoforum.sk

Ženy inšpirujú ženy

Rozdiely v schopnostiach mužov a žien robiť vedu a techniku neexistujú. Existujú len ľudia, ktorí idú za svojím cieľom, a ľudia, ktorí sa uspokojia s tým, čo majú. Ženy v technicky zameraných odvetviach dosahujú úspech ťažšie, no sú čoraz žiadanejšie. Lákajú ich samotné firmy. Inšpirujte sa Máriou Rajníkovou, vývojárkou stránky na elektronické podpisovanie.

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

Pred rokom som doštudovala na Fakulte informatiky a informačných technológií STU v odbore informatika. Aktuálne pracujem vo firme Brainit.sk, s. r. o., ako Java Developer, kde pracujem na vývoji stránky na elektronické podpisovanie NFQES. Mojou náplňou je najmä umožniť používateľom vytvoriť si certifikát, či už pre seba, alebo spoločnosť a podpisovať ním. Tým vieme nahradiť ručný podpis, a to aj bez použitia občianskeho preukazu a nutnosti mať čítačku. Pri vývoji využívam znalosti nielen z programovania, ale aj z bezpečnosti a kryptografie. V rámci práce úzko spolupracujem s kolegami na webovom rozhraní aj s bezpečnostnými špecialistami.

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

Už od malička ma baví matematika a venovala som sa jej aj mimo školy prostredníctvom súťaží. Môj otec je tiež programátor a starí rodičia dokonca učili technické predmety. V samotnej matematike som však nevidela uplatnenie, nakoľko nie som výskumný typ, ale potrebujem vidieť konkrétne výsledky. Preto som hľadala odbor, kde sa matematika aplikuje. Odpoveď prišla, keď som sa na gymnáziu v Trenčíne zapísala do triedy zameranej na matematiku, fyziku a informatiku. Tam som zistila, že ma programovanie baví a viem v ňom aj uspieť. Následne na vysokej škole som získala aj potrebné základy z viacerých odvetví informatiky vrátane informačnej bezpečnosti. Uvažovala som aj nad učiteľstvom, no odradili ma značne horšie pracovné podmienky. Z iných odvetví ma láka medicína. Aj keď som sa neodvážila študovať ju, miestami sa mi darí prepojiť ju s programovaním, napríklad pri vypracovávaní diplomovej práce som využívala strojové učenie na detekciu rakoviny.

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

Najnáročnejším obdobím bolo pre mňa zatiaľ štúdium na vysokej škole, keď som musela stíhať veľké množstvo zadaní počas semestra. Práve vďaka tomu som nemala problém s nájdením zamestnania či kariérnym postupom hneď po škole. Aktuálnym problémom je udržať si rovnováhu medzi pracovným a súkromným životom, nakoľko v tomto odvetví je bežné riešiť prácu aj mimo pracovných hodín. Často počúvam o viacerých prípadoch vyhorenia. Už od strednej školy sa pohybujem v mužskom kolektíve a bolo to práve tam, kde som naposledy počula narážky na ženy v informatike a v iných technických odvetviach. Odvtedy sa stretávam skôr s pozitívnymi ohlasmi a nikdy som nemala pocit, že by pohlavie bola prekážka. Naopak si myslím, že ženy na mužskom pracovisku spríjemňujú prostredie a ponúkajú iný pohľad na vec.

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

Určite sa nedajte odradiť prevažne mužským kolektívom. Ak vás veda a technika baví, choďte do toho. Pre informatiku je najdôležitejšie vedieť pochopiť, ako program pracuje. Musíte procesy pochopiť, vedieť si nesúvisiace akcie oddeliť a odkrokovávať. V oblasti informatiky existuje množstvo online kurzov, ako začať s programovaním, ktoré určite pomôžu urobiť si predstavu. Ak chcete byť naozaj dobré, neuspokojte sa len s jednou oblasťou, ale naučte sa viac technológií, programových jazykov, vyskúšajte viacero odvetví, lebo všetko navzájom súvisí. Aj keď si hovoríte, že to či ono nikdy nepoužijete, možno stretnete niekoho, kto áno, a veľmi pomôže, keď budete aj vy niečo vedieť. Ak vám aj samotné programovanie nejde, nezúfajte a skúste napríklad pozíciu analytičky, testerky alebo projektovej manažérky.

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

Technické smery idú stále rýchlo dopredu a je ťažké predpovedať, akým smerom. V súčasnosti počúvam o veľkom pokroku pri vývoji umelej inteligencie, ktorá má veľký potenciál a ešte sa len hľadajú oblasti jej využitia. Treba si všimnúť aj pokrok okolo nás. Ja aj viacerí známi aktívne pracujeme na prenose fyzickej komunikácie do elektronickej. Postupne sa odstraňujú jednotlivé prekážky, vytvárajú sa portály na online nahranie dokumentov, ktoré by sme museli inak osobne zaniest. Verím, že čoskoro už nebudeme počúvať vetu „Doneste to osobne, lebo potrebujeme podpis“, ale budeme môcť všetko odosielať elektronicke.

Mária Rajníková



Elektrotechnické STN

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



STN EN STN EN 50518/A1: 2023-07 (33 4580) Monitorovacie a poplachové prijímacie centrá.*)

STN EN 62488-2/AC2: 2023-07 (33 4691) Systémy na komunikáciu po vysokonapäťových vedeniach pre aplikácie v energetike. Časť 2: Terminály na analógový prenos po vysokonapäťových vedeniach (APLC).*)

STN EN 50289-1-2: 2023-07 (34 7011) Komunikačné káble. Špecifikácia skúšobných metód. Časť 1-2: Elektrické skúšobné metódy. Odpor jednosmerného prúdu.*)

STN EN IEC 60230/A1: 2023-07 (34 7004) Impulzné skúšky káblov a ich príslušenstva.*)

STN EN IEC 60966-3-3: 2023-07 (34 7720) Súbory vysokofrekvenčných a koaxiálnych káblov. Časť 3-3: Podrobná špecifikácia súborov poloohybných koaxiálnych káblov, frekvenčný rozsah do 18 GHz, poloohybný koaxiálny kábel typu 50-141.*)

STN EN IEC 60966-3-4: 2023-07 (34 7720) Súbory vysokofrekvenčných a koaxiálnych káblov. Časť 3-4: Podrobná špecifikácia súborov poloohybných koaxiálnych káblov, frekvenčný rozsah do 6 GHz, poloohybný koaxiálny kábel typu 50-141.*)

STN EN IEC 62321-12: 2023-07 (34 6705) Stanovenie obsahu určených látok v elektrotechnických výrobkoch. Časť 12: Simultánne stanovenie polybromovaných bifenylov, polybromovaných difenyléterov a ftalátov v polyméroch plynovou chromatografiou s hmotnostnou spektrometriou.*)

STN EN 50705: 2023-07 (36 0507) Osvetľovacie zariadenia s rádiovou komunikáciou. Bezpečnostné požiadavky.*)

STN EN IEC 60335-2-34: 2023-07 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-34: Osobitné požiadavky na motorkompresory.*)

STN EN IEC 60335-2-34/A11: 2023-07 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-34: Osobitné požiadavky na motorkompresory.*)

STN EN IEC 60335-2-40: 2023-07 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-40: Osobitné požiadavky na elektrické tepelné čerpadlá, klimatizátory a odvlhčovače vzduchu.*)

STN EN IEC 60335-2-40/A11: 2023-07 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-40: Osobitné požiadavky na elektrické tepelné čerpadlá, klimatizátory a odvlhčovače vzduchu.*)

STN EN IEC 60335-2-75: 2023-07 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-75: Osobitné požiadavky na komerčné výdajné zariadenia a predajné automaty.*)

STN EN IEC 60335-2-75/A1: 2023-07 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-75: Osobitné požiadavky na komerčné výdajné zariadenia a predajné automaty.*)

STN EN IEC 60335-2-75/A11: 2023-07 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-75: Osobitné požiadavky na komerčné výdajné zariadenia a predajné automaty.*)

STN EN IEC 60335-2-75/A2: 2023-07 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-75: Osobitné požiadavky na komerčné výdajné zariadenia a predajné automaty.*)

STN EN IEC 60350-1: 2023-07 (36 1056) Elektrické varné spotrebiče pre domácnosť. Časť 1: Sporáky, rúry, parné rúry a grily. Metódy merania funkčných vlastností.*)

STN EN IEC 61547: 2023-07 (36 0090) Zariadenia na všeobecné osvetlenie. Požiadavky elektromagnetickej kompatibility na odolnosť.*)

STN EN IEC 62281/A2: 2023-07 (36 4360) Bezpečnosť primárnych a akumulátorových lítiových článkov a batérií počas prepravy.*)

STN EN IEC 62386-150: 2023-07 (36 0597) Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia. Časť 150: Osobitné požiadavky. Pomocné napájanie.*)

TNI CEN ISO/TR 25060: 2023-07 (36 9792) Systémové a softvérové inžinierstvo. Požiadavky na kvalitu systémov a softvérov a hodnotenie (SQuaRE). Všeobecný rámec pre spoločný priemyselny formát (CIF) pre informácie týkajúce sa použiteľnosti (ISO/TR 25060: 2023).*)

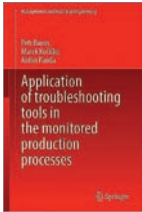
*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2023-07“.
) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ludovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Application of troubleshooting tools in the monitored production processes (Management and Industrial Engineering) 1st ed.

Autori: Baron, P. – Kočiško, M. – Panda, A., rok vydania: 2024, vydavateľstvo Springer, ISBN 978-3031414275, publikáciu možno zakúpiť na <https://www.amazon.com>

Kniha uvádza praktické príklady nástrojov na odstraňovanie porúch, aplikovaných v reálnych technologických procesoch. Obsah je užitočný pre technikov, inžinierov alebo odborníkov na údržbu, ktorí sa podieľajú na nastavovaní technických systémov a spoľahlivej prevádzke rotačných strojov. Kniha predstavuje rôzne metódy proaktívnej údržby a skúma, ako ich možno použiť na zvýšenie spoľahlivosti a účinnosti technických systémov. Zdôrazňuje sa dôležitosť

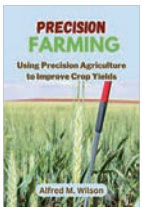
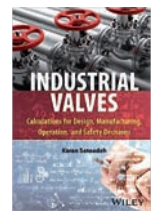
technickej diagnostiky, ktorá ponúka cenné poznatky o procese identifikácie a analýzy potenciálnych problémov. Skúma sa meranie a hodnotenie vibrácií v technických systémoch. Okrem toho sa kniha zaoberá hodnotením stavu systémov prostredníctvom štúdia trenia, mazania a opotrebovania. Podrobná je aj aplikácia nástrojov technickej diagnostiky v testovacej prevádzke reduktorov. V záverečnej časti čitateľa nájdu premyslenú syntézu kľúčových pojmov, o ktorých sa v knihe hovorí.

Industrial Valves: Calculations for Design, Manufacturing, Operation, and Safety Decisions 1st ed.

Autor: Sotoodeh, K., rok vydania: 2023, vydavateľstvo: Wiley, ISBN 978-1394185023, publikáciu možno zakúpiť na <https://www.amazon.com>

Priemyselné ventily sa používajú na reguláciu prietoku kvapalín, plynov alebo kalov. Sú základom pre viaceré odvetvia vrátane námornej dopravy, v ktorej ventily regulujú napájanie, odpadovú vodu, vodu na hasenie požiarov a ďalšie náležitosti na lodi. Sú tiež rozhodujúce pre ropný a plynárenský priemysel, kde sa používajú na riadenie toku ropy alebo plynu z ložísk, usmerňujú proces rafinácie ropy, chránia kľúčové oblasti a zariadenia pred rozliatím a pretečením atď. Bez bezpečnostného a regulačného výkonu, ktorý poskytujú priemyselné ventily, by tieto odvetvia nemohli fungovať. Táto kniha poskytuje dôkladný úvod do modelovania a výpočtu kľúčových výziev súvisiacich s návrhom, výrobou a prevádzkou ventilov. Zameriava sa najmä na riešenie problémov zlyhania materiálu

v dôsledku korózie a kavitácie, čo umožňuje čitateľom zostaviť návrhy ventilov, ktoré maximalizujú bezpečnosť a spoľahlivosť. Je kritickým zdrojom pri ochrane pracovísk, priemyselných lokalít a cenových zariadení pred externalitami týchto základných priemyselných zdrojov. Čitateľa v publikácii nájdu aplikované výpočty založené na skutočných prípadoch z priemyslu, informácie založené na medzinárodných normách vrátane NORSOK (nórska norma) a IEC (európske normy) na základe desaťročných skúseností v príslušných odvetviach. Publikácia je užitočnou pomôckou pre technikov a odborníkov v ropnom, plynárenskom a námornom priemysle, pre technikov zaoberajúcich sa potrubiami, výrobcov ventilov a ďalších.



Precision Farming: Using Precision Agriculture to Improve Crop Yields

Autor: Wilson, A. M., rok vydania: 2023, nezávislé vydanie, ASIN B0C2W1D9S6, publikáciu možno zakúpiť na <https://www.amazon.com>

Táto publikácia ukazuje, ako využiť silu presného poľnohospodárstva. Rozlúčte sa s hádaním a privítajte rozhodovanie založené na údajoch, ktoré môže optimalizovať výkon vašej farmy. V tejto komplexnej a praktickej knihe sa dozviete, ako precízne poľnohospodárstvo mení hru v modernom poľnohospodárstve. Zistíte, ako najmodernejšie technológie, ako je GPS, diaľkové snímanie a drony, prinášajú revolúciu do poľnohospodárskych postupov v oblastiach analýzy pôdy, manažmentu živín, kontroly škodcov a živočíšnej výroby a ako

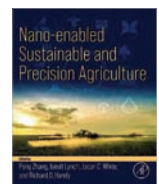
ich možno integrovať do prevádzky fariem s cieľom maximálnej efektivity. Predstavte si, že môžete monitorovať a spravovať svoje plodiny a hospodárske zvieratá s bezprecedentnou presnosťou. Predstavte si optimalizáciu stratégií zavlažovania, hnojenia a výsadby, aby ste dosiahli optimálne výnosy a zároveň znížili množstvo odpadu. Predstavte si, že máte prístup k dôležitým údajom a analytikám v reálnom čase, aby ste mohli robiť informované rozhodnutia, ktoré môžu zvýšiť vašu ziskovosť. S prijatím presného poľnohospodárstva sú všetky tieto a ďalšie ciele možné.

Nano-enabled Sustainable and Precision Agriculture

Autori: Zhang, P. – Lynch, I. – White, C. J. – Handy, R. D., rok vydania: 2023, vydavateľstvo: Academic Press, ISBN 978-0323912334, publikáciu je možné zakúpiť na www.amazon.com

Predložená publikácia je prvým jednozväzkovým zdrojom pokrývajúcim túto dôležitú oblasť pomocou celého systémového prístupu, ktorý zohľadňuje príležitosti aj výzvy. Poskytuje komplexné pochopenie úlohy nanotechnológií v poľnohospodárstve zo širokých aspektov, no zahŕňa aj komplexný pohľad na interakciu nanomateriálov so systémami pôda – rastlina. Zdôrazňuje aspekty, ktoré neboli opísané v predchádzajúcich knihách, vrátane aplikácie nanoinformatiky a umelej inteligencie v udržateľnom poľnohospodárstve s podporou nanotechnológií, aplikácie nanotechnológií v alternatívnych formách poľnohospodárstva, ako je hydroponia,

a regulačných rámcov pre túto oblasť výskumu. Kniha sa zaoberá všetkými týmito aspektmi, pričom obsahuje časti týkajúce sa zvýšenej udržateľnosti, zníženia znečistenia, zlepšeného zdravia ekosystémov a úlohy nanoinformatiky a strojového učenia. Poskytuje základné poznatky a zdroje pre každú oblasť vrátane vedy o pôde, chémie vody, nanovedy, vedy o rastlinách, mikrobiológie a nanoinformatiky; zameriava sa na mechanizmy pôsobenia, transformácie a základnú chémiu a biochémiu a zahŕňa prepojenia a krížové odkazy medzi kapitolami, aby sa zabezpečil súdržný a komplexný zdroj.



-bch-

Hlavní partneri



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



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



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

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Elektrická kolobežka
Street Surfing VOLTAIK



Kávovar Espresso
Siemens EQ.300



Sada aku náradia
Metabo BS 18

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATPJOURNAL 8/2023

Partneri kola súťaže:



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



Premier Farnell UK Ltd.



SCHUNK Intec, s.r.o.

V tomto kole súťažite o tieto vecné ceny:



cestovná sada s káblami,
organizér do auta, nabíjecí podložka



sada náradia



sada reklamných predmetov

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

Súťažné otázky:

1. Licencie ktorých dvoch SW produktov EPLAN má aktuálne zakúpené spoločnosť UEZ s.r.o.?
2. Pre koho a na aký účel je určená platforma BeagleBoard.com?
3. Čo dokážu odborníci spoločnosti SCHUNK vybrať v spolupráci so svojim zákazníkom v novootvorenom aplikačnom centre CoLab v Nitre?
4. Čo udáva veľkosť menovitého prietokového súčiniteľa regulačnej armatúry?

Súťažite prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 18. 9. 2023

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

Správne odpovede

- 1. Ktorá norma STN definuje požiadavky na rozvádzače na použitie vo fotovoltaických inštaláciách?**
Norma STN EN 61439-2, ed. 3, príloha DD.
- 2. Vymenujte aspoň niektoré z nových funkcií EPLAN Platforma 2024, na ktoré sa môžu projektanti tešiť.**
Nové matematické výpočtové funkcie, ľahšie použitie pri správe svoriek a bezprecedentné možnosti navigácie 3D modelom rozvádzača.
- 3. Kedy je uzávierka súťaže Summer of Green Technology, ktorú pre vývojárov vyhlásila komunita element14?**
30. augusta 2023.
- 4. Od kedy by mali začať na Slovensku platiť nové pravidlá trhu s elektrinou a plynom?**
1. 7. 2023.

Výhercovia

Boris Jančarik, Pezinok
Tatiana Hoffmanová, Košice
Roman Trnka, Handlová

Srdečne gratulujeme.

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

Bezplatný odber
www.atpjournalsk/registracia
tlačenej alebo digitálnej verzie

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

DEHN s.r.o. • 29
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 6 – 9
GHV Trading, s.r.o. • 14
KOBOLD Messring GmbH • 15
LDM Bratislava s.r.o. • 21
LEVEL INSTRUMENTS CZ – LEVEL EXPERT s.r.o. • 3, 16 – 18
PPA Controll, a.s. • o2
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 34 – 35, 45
SCHUNK Intec s.r.o. • o3, 48
Siemens s.r.o. • 40 – 41

Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina
Ing. Balogh Richard, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Belavý Cyril, CSc., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Duchoň František, PhD., FEI STU – NCR, Bratislava
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Janiček František, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Juhás Martin, PhD., MTF STU, Trnava
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Mészáros Alajos, CSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Pavlovičová Jarmila, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., FEIT ŽU, Žilina
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Vachálek Ján, PhD., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice
doc. Ing. Ždánsky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Ing. Gálik Martin,
vedúci obchodného oddelenia a konateľ ProCS, s.r.o.
Ing. Horváth Tomáš,
riaditeľ HMM, s.r.o.
Ing. Hrica Marián,
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.
Kroupa Jiří,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE
Ing. Lásik Vladimír,
PPA CONTROLL, a.s.
Ing. Mašláni Marek,
riaditeľ B+R automatizácie, s.r.o. – o. z.
Mík Pavel,
obchodný riaditeľ ABB, s.r.o.
Ing. Széplaky Ladislav,
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.

Redakcia

ATP Journal
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava
tel.: +421 2 32 332 182
fax: +421 2 32 332 109
vydavatelstvo@hmm.sk
www.atpjournalsk
Ing. Anton Géner, šéfredaktor
gener@hmm.sk
Ing. Petra Valiauga, odborná redaktorka
petra.valiauga@hmm.sk
Dagmar Votavová, obchod a marketing
podklady@hmm.sk, mediamarketing@hmm.sk
Mgr. Radka Ivaničová, marketingový špecialista
radka.ivanicova@hmm.sk
Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmm.sk
Mgr. Bronislava Chochoľová, PhD.
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMM, s.r.o.
Tavarikova osada 39
841 02 Bratislava 42
IČO: 31356273
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva
alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielača.

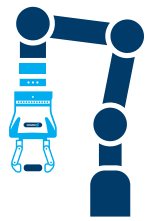
Spoluzakladateľ

Katedra ASR, EF STU
Katedra automatizácie a regulácie, EF STU
Katedra automatizácie, ChtF STU
PPA CONTROLL, a.s.

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: august 2023

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

Equipped by
SCHUNK



- + Plug & Work**
s cobotmi od Universal Robots,
Doosan Robotics a Techman Robot
- + Predmontovaná
uchopovacia jednotka**
s rozhraním robota
- + Rozsiahle
portfólio**
skladajúce sa z rôznych komponentov
a uchopovačov pre rýchly
a jednoduchý vstup do automatizácie
- + Inštalačné moduly
na ovládanie robota**
sú súčasťou dodávky pre rýchle
a jednoduché uvedenie do prevádzky

Superior Clamping and Gripping

SCHUNK

**Plus pre vybavenie Vášho
cobota rýchlo a jednoducho.**

Implementujte aplikáciu Vášho cobota okamžite: Vyberte si svoje komponenty z obrovského výberu portfólia Plug & Work od spoločnosti SCHUNK.

schunk.com/equipped-by

INOFEST

26.-27.09.2023

MARÉNA, PREŠOV

www.inofest.sk
www.inova.to/event/inofest-2023/

info@inovato.sk

Vstupné: **120,- Eur**
Pre členov INOVATO CLUSTER: **100,- Eur**

INOFEST 2023 je festival inovácií, ktorú už štvrtý rok organizuje so svojimi členmi a partnermi združenie INOVATO.

V roku 2023 prinášame podujatie prvýkrát na východné Slovensko, čím chceme poskytnúť príležitosť našim členom a partnerom prezentovať svoje firmy, budovať nové kontakty, hľadať nové biznisové príležitosti a prispieť k rozširovaniu a prepájaniu našej siete.

- ✓ **Široké spektrum účastníkov**
- ✓ **Členovia INOVATO**, firmy, zástupcovia inovačného ekosystému, zástupcovia štátnej správy, samosprávy, školy, univerzity, študenti, verejnosť.
- ✓ **Príležitosť** prezentovať svoje firmy, budovať nové kontakty, hľadať nové biznisové príležitosti, diskutovať o aktuálnych spoločenských témach, spoznať nových ľudí, networking.
- ✓ **4. ročník**
viac ako 200 účastníkov
- ✓ Prvýkrát na **východnom Slovensku**
- ✓ Prezentácia inovačných ekosystémov a inovačných projektov
- ✓ **Bohatý program**
exkurzie, návštevy v partnerských firmách, prednášky, workshopy, panelové diskusie, večerný program

Vstup pre študentov
a neziskové organizácie
ZDARMA
Potrebná registrácia na info@inovato.sk

