

atp | journal

4/2023

PRÍMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA

Budúcnosťou je viackanálová logistika



Skladová logistika

Strategická poloha skladov

Predvídateľné náklady

Konzultácie a poradenstvo

Vďaka strategickému umiestneniu našich skladov (Triblavina, Petrovany, Vlkánová) na dopravných tepnách so širokým tímom kmeňových zamestnancov a vlastným IT riešením sme schopní klientovi zabezpečiť spoľahlivú a cenovo efektívnu službu v oblasti skladovania a value added services. Postaráme sa o návrh riešení, investície a kompletnú realizáciu. Zákazníkovi účtujeme len vopred danú cenu za variabilné položky. **Spoľahnite sa na logistického partnera s najlepším riešením.**
www.geis.sk | logistika@geis.sk



Global Logistics





Robustný a flexibilný

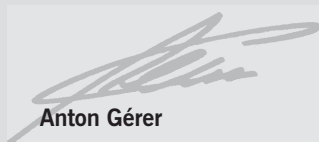
Utesnený, elektrický univerzálny
uchopovač EGU s dlhým, voľne
programovateľným zdvihom.

schunk.com/egu

Vďaka technológiám budú sklady aj logistika odolnejšie a pružnejšie

Viem, že nič neviem. Alebo teda viem, že toho ešte veľa neviem. Jedno aspoň tuším. Odvetvia logistiky, prepravy a skladového hospodárstva patria medzi tie, ktoré už pred nejakým tým rokom a bez čakania na „overené koncepty“ začali využívať tie tzv. prelomové technológie. Tohtoročné trendy hovoria o tom, že logistika či sklady budú vďaka čoraz väčšiemu podielu automatizácie a digitalizácie podstatne svižnejšie, bezpečnejšie a spoľahlivejšie. Pomáhať by im v tom mali nástroje na simuláciu vrátane digitálnych dvojčiat, flexibilita pri prijíme a vychystávaní tovaru, softvérové roboty známe ako RPA, dolovanie súvislostí a vzorov z veľkých objemov údajov, cloudové riešenia, drony a mobilná robotika či zelená logistika využívajúca elektrický vozový park a biorozložiteľné materiály. Ak k tomu pridáme zosieťovanie všetkých prvkov hodnotového reťazca aj jednotlivých zariadení v rámci skladu či vozového parku, umelú inteligenciu a blockchain, obraz o trendoch by mal byť takmer kompletný. Zámerne hovorím takmer. Posledné mesiace totiž ukázali, že ak sa čo len jeden významný dodávateľ a výrobca základných surovín vytratí z trhu, ovplyvní to zásadným spôsobom dianie aj u iných podnikateľských subjektov. Z tohto hľadiska jednorozmerné distribučné a logistické kanály sú málo pružné a v budúcnosti budú v kurze viackanálové riešenia. Odolnosť celého dodávateľského reťazca bude teda ďalším dôležitým trendom. A ako v mnohých iných odvetviach, aj logistika, doprava a skladové hospodárstvo začínajú trpieť nedostatkom kvalifikovanej pracovnej sily, čo sa odzrkadľuje v adekvátnom plnení požiadaviek zákazníkov. Na jednej strane teda výzvy vyplývajúce z aktuálnej globálnej situácie a zvyšujúcich sa nárokov zákazníkov, na strane druhej moderné technológie ako nástroje na riešenie týchto výziev. V ATP Journal budeme tento vývoj naďalej sledovať. Do aprílového vydania sme okrem týchto tém pridali aj návštevu u jedného z našich najvýznamnejších výrobcov obalových materiálov a predstavíme trendy v oblasti rozhrania človek – stroj a bezpečnosti strojov.




Anton Gérer
šéfredaktor

INTERVIEW

4 Každá kríza prináša aj príležitosti

APLIKÁCIE

6 Sklo je z hľadiska recyklovateľnosti pokladom medzi materiálmi

10 Najväčší cyklistický e-shop na Slovensku automatizuje vybavovanie objednávok

12 Netreba byť vizionárom, treba konať

14 Autonómna tlač v praxi

PRÍMYSEL 4.0

15 Ste malý alebo stredný podnik a potrebujete sa posunúť v digitalizácii?

28 Technologické predpovede IEEE na rok 2023 merajú vplyv na ľudstvo

BEZPEČNOSTNÉ SYSTÉMY

16 Predchádzajte úrazom na pracovisku vďaka školeniam

18 Najčastejšie nedostatky v dodržiavaní bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci pri používaní strojov (1)

20 Jednotný komunikačný koncept IO-Link Safety

22 Čas zastavenia stroja

23 Univerzálny zámok CTS s funkciou FlexFunction a služby Euchner Safety Services

25 Slovenská značka MIREL na európskych tratiach



SNÍMAČE

24 Indukčné snímače pre dopravné prostriedky

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

26 Vyššia spoľahlivosť výroby vďaka automatickému systému lokalizácie porúch v izolovaných napájacích sústavách

PRÍMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

29 IIoT technológia na efektívne riadenie solárnych elektrární

30 5G priemyselné zariadenia (2)

32 5G siete pre prepojený priemysel a automatizáciu (2)

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

35 Digitálny tlakomer MAN-S s IO-Link

ZDROJE, UPS

38 Traco Power v ponuke TME – meniče, na ktoré sa môžete spoľahnúť

PRÍMYSELNÝ SOFTVÉR

40 Vyhľadávanie údajov nebolo nikdy jednoduchšie

41 TIA Portal V18 umožňuje efektívnejšiu a flexibilnejšiu automatizáciu

SCADA/HMI

42 Weintek cMTX – profesionálne HMI pre IIoT projekty

43 Rozhranie človek – stroj v ére nastupujúcich zmien (1)

STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE

44 Inteligentný spôsob zaobchádzania

LOGISTIKA A SKLADOVÉ HOSPODÁRSTVO

45 Maximálna transparentnosť logistického centra vďaka digitálnemu dvojčaťu

46 Správne naložené!

48 Autonómne kamióny menia budúcnosť nákladnej dopravy

50 Na ceste k intralogistike 4.0

ROBOTIKA

54 Výzvy v oblasti komunikácie a bezpečnosti mobilných robotov

57 UAVLIFE – návrh komponentov a mechanické analýzy na lietajúcom stroji

58 UAVLIFE – riadenie a návrh elektronického meniča pre synchronný motor

OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

62 Návrh regulátora decentralizovanej skleníkovvej farmy

ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

65 Elektrotechnické STN

VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

66 Odborná literatúra, publikácie

OSTATNÉ

36 Už 25 rokov prinášame vášmu podnikaniu nový rozmer

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



TVORÍME BEZPEČNOSŤ VO SVETE PRIEMYSLU

Rozumieme nielen technológiám, ale aj tomu, že pozastavená výroba je pre vašu spoločnosť tým najhorším scenárom. Strojom rozumieme a pomôžeme vám, aby ste si s nimi rozumeli aj vy, a to na všetkých úrovniach:

-  **PREVEDIEME VÁS LEGISLATÍVNYM PROCESOM STROJNÉHO ZARIADENIA**
-  **PROGRAMUJEME TECHNOLOGIE NA MIERU**
-  **KOMPLETNE REALIZUJEME NAVRHNUTÉ BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA!**
-  **MERIAME EFEKTIVITU VÝROBY**



Každá kríza prináša aj príležitosti

Svet už dávno neprechádzal takými zásadnými a nepredvídateľnými zmenami, ako za posledné tri roky. Pandémia COVID a aktuálny konflikt na Ukrajine boli a sú mimoriadnou skúškou nielen spoločenského, ale aj ekonomického života.

Pritom jednými z najviac zasiahnutých sektorov sú logistika či dodávateľské reťazce.

Aj preto sa najnovšie trendy v týchto oblastiach sústreďujú na digitalizáciu, automatizáciu či hľadanie nových úsporných a k životnému prostrediu šetrných riešení. O tom, ako tieto výzvy zvláda jedna z popredných logistických skupín na svete, sme sa porozprávali s Ing. Dušanom Vilhanom, obchodným riaditeľom skupiny Geis na Slovensku.

Posledné tri roky čelia spoločnosti poskytujúce logistické a skladové služby doteraz nevidaným výzvam. COVID a konflikt na Ukrajine preveril životaschopnosť mnohých subjektov v tejto oblasti. Do akej miery prispievajú moderné technológie k zvládnutiu týchto výziev?

Za úplne zásadné považujem dostatočné množstvo správnych a správne spracovaných informácií. Vďaka nim a ich ďalšiemu využívaniu modernými technológiami možno získať kvalitné dáta na správne plánovanie, predikciu a optimalizáciu procesov. Práve predpoveď budúceho vývoja sa však v posledných rokoch stala skôr veštením z krištáľovej gule. No ako sa hovorí, každá kríza prináša aj príležitosti. Teraz máme oveľa viac nových skúseností a riadime sa tým, že na nič sa nemožno spoliehať trvalo. Máme teda pripravené jasné postupy a alternatívne scenáre pre rôzne situácie. Pri tom nám pomáhajú nami vyvinuté softvérové nástroje. Tento rok navyše budeme nasadzovať nový systém na riadenie prepravy (TMS), ktorý k tomu prispeje aj v tomto zmysle.

Zvyšovanie efektivity logistických a skladových procesov je v hľadáčku mnohých manažérov. Efektívnosť priamo súvisí s množstvom vykonanej práce a jej kvalitou. Aj preto sa čoraz častejšie v logistike a skladových činnostiach nasadzujú prvky automatizácie. Pozrime sa teda najprv na oblasť robotiky. Kde vidíte možnosti jej uplatnenia v rámci logistiky a skladovania a s ktorými z nich má Geis aj praktické skúsenosti?

Ako som už naznačil, naša spoločnosť považuje za oveľa dôležitejšie aktívne sa posúvať na poli softvérov, prípadne využitia umelej inteligencie, než mať sklady plné robotov. Ako náhrada ľudí sa v logistike automatizácia uplatňuje najviac pri opakujúcich sa rutinných činnostiach, obvykle vo fyzicky náročných procesoch. Ľudia sa tak môžu sústrediť na činnosti s vyššou pridanou hodnotou. V rámci jedného projektu napríklad využívame automatický ťahač, ktorý vozí

hotové výrobky z niektorých výrobných liniek do nášho skladu. Ďalej nám pomáhajú prepravné systémy bez vodiča, ktoré preberajú palety umiestnené vodičmi vysokozdvížných vozíkov na pevných prekladacích staniciach a dopravujú ich v rámci skladov na miesto určenia. Mohol by som vymenovať aj ďalšie, ale potrebujem povedať, že ľudský prvok je u spoločností, ako sme my, stále nenahraditeľný a určite ešte nejaký čas potrvá, kým sa to zmení. Dôležitú úlohu zohráva klient a jeho nároky na cenu služby. Pri zavedení najmodernejších technológií sa, samozrejme, náklady zvýšia. Oproti segmentu automobilov je návratnosť investície do robotických systémov v logistike oveľa dlhšia, čo väčšina zákazníkov nechce akceptovať, najmä v tejto zložitej dobe.

Moderné sklady možno z hľadiska zložitosti a množstva procesov smelo porovnať k malému výrobnému podniku. Zber, spracovanie, analýza údajov sú pri práci so skladovými položkami alfou a omegou. Aké HW/SW nástroje využíva vaša spoločnosť v tejto oblasti a ako zabezpečuje, aby boli tie správne údaje na správnom mieste a v správnom čase a aby k nim mali prístup všetci oprávnení pracovníci?

Čo sa týka softvérových nástrojov, v rámci skladov využívame moderný systém na riadenie skladu (WMS), ktorý našu prácu určite zefektívňuje a zaisťuje rýchlu a bezchybnú prevádzku skladu. Jednotlivé jeho funkcie, ako je napríklad automatický výber vhodnej veľkosti obalového materiálu, môžu výrazne uľahčiť a zrýchliť jednotlivé procesy a v konečnom dôsledku v rámci synergie zefektívňujú celý systém. Náš WMS systém sme upravili tak, aby rešpektoval a zohľadňoval potreby našich klientov. Využívame modulárny systém, ktorý nám umožňuje riadiť tok tovaru, jeho naskladnenie aj vyskladnenie. Vieme pokryť celý proces, a to pre zákazníkov naprieč odvetvami. Stále pripravujeme nový TMS systém, ktorého nasadením by sa mali zlepšiť nielen pracovné postupy a vyhodnocovanie rôznych parametrov, ale mal by uľahčiť aj komunikáciu naprieč firmou.

Hardvérových nástrojov, ktoré sme vyskúšali, testujeme alebo reálne používame, je skutočne veľké množstvo. Vždy, samozrejme, s ohľadom na to, aby boli skutočným prínosom s ohľadom na efektivitu procesov aj pre pracovníkov, ktorí ich reálne využívajú. Napríklad RFID čipy a nasadenie tejto technológie podstatne zrýchliło tok tovaru, hlavne v rámci expedície. Rovnako sa nám podarilo výrazne eliminovať chybovosť v rámci týchto procesov. V našich prevádzkach sa už bežne využívajú skenery, a to aj prstové. V niektorých projektoch sme použili aj vizualizáciu do skenerov, aby pracovníci (pickeri) mali jednoduchšiu prácu s hľadaním tovaru. Vďaka tomu môžu údajom na zariadení jednoducho rozumieť ľudia v rôznych krajinách. Za tento projekt sme získali aj ocenenie. Zaujímavé sú teraz napríklad aj nové vozíky do veľmi úzkych uličiek (VNA) v jednom z našich projektov. Nielenže nám umožňujú dať na rovnakú plochu viac paletových pozícií, ale vďaka skladovej navigácii, ktorou sú vybavené, sú pohyby z/do skladu rýchlejšie. V uličke sa vďaka indukčnému navádzaniu a RFID čipom môžu pohybovať rýchlosťou až 10 km/h. Dobré skúsenosti máme aj s dopravníkmi, najmä v realizáciách, kde prúdi väčšie množstvo tovaru. O zabezpečenie správneho toku informácií sa stará už spomínaný WMS systém. Ten sleduje pohyb tovaru od príjmu cez pickovanie, balenie až po expedíciu. Zakaždým keď dôjde k skenovaniu tovaru, máme o tom prehľad, pričom jednotlivé manipulácie s tovarom sme schopní dohľadať aj s odstupom niekoľkých dní.

Vychystávanie objednávok systémom pick-by-voice je jednou z moderných metód. Prečo ste sa rozhodli pre tento prístup a aké prínosy ste v tejto oblasti zaznamenali? Plánujete prípadne nasadenie aj iných systémov na podporu vychystávania?

Pri pick-by-voice máme odsledované, že pri jeho implementácii rastie produktivita – obzvlášť pri pickingu v regálovom systéme. Skladníci majú voľné ruky a klesla nám aj

chybovosť. Dnes sú už technológie na takej úrovni, že pre skladníkov nie je nepríjemné celú zmenu počúvať rovnaký robotický hlas. Ďalšie technológie testujeme, ale z hľadiska návratnosti nám nateraz nedávajú zmysel.

Presuňme sa teraz od skladov k preprave a opäť k už spomínanej efektívnosti. Akú úlohu v tejto oblasti zohrávajú pre vašu spoločnosť alternatívne pohony prepravy – elektrina, vodík? Je táto téma aj vzhľadom na nedostatočne vybudovanú infraštruktúru nabíjajúcich/H2 staníc vôbec aktuálna?

Ekologizácia dopravy a s tým spojené využívanie alternatívnych pohonov je pre nás veľká téma už dlho. Niektoré alternatívy spaľovacích motorov sa postupne začleňujú alebo budú začleňovať do nášho vozového parku. V niektorých zákazníckych projektoch v rámci skupiny už reálne využívame elektrický pohon. Tiež sme sa nedávno rozhodli pre nákup plne elektrických ťahačov a nákladných vozidiel, ktoré budú nasadené na konkrétnych linkách vrátane tých cezhraničných. Nechceme však bezmyšlienkovito obmieňať našu flotilu. Vždy je dôležité, aby sa vozidlá reálne osvedčili v praxi. Bohužiaľ, alternatívne pohony majú stále veľké limity. Malá alebo žiadna legislatívna podpora, takmer neexistujúca infraštruktúra (najmä pre vodík), vysoké obstarávacie náklady a ďalšie aspekty nám bránia v rozsiahlom nasadzovaní takýchto vozidiel do bežnej prevádzky.

S predchádzajúcou otázkou súvisí aj téma znižovania zaťaženia životného prostredia. Dosiahnutie uhlíkovej neutrality kladie na prepravcov mimoriadne nároky, aby pri rastúcich objemoch prepravy optimalizovali spotrebu palív a energie. Ako sa vašej spoločnosti darí zvládať tieto výzvy?

Téma znižovania uhlíkovej stopy a celkovo zníženie zaťaženia životného prostredia našou činnosťou je predmetom rozsiahlych aktivít skupiny Geis vo všetkých krajinách, kde pôsobíme. Sme radi, že aj v takej náročnej dobe, ako je táto, môžeme aj naďalej investovať do rôznych aktivít a projektov na podporu životného prostredia. Či už ide o spomínané alternatívne pohony, alebo plánované vysádzanie stromov, energetický manažment, fotovoltiku, zelené fasády a mnoho ďalšieho. Aj optimalizácia dopravných ciest a ložnej plochy vozidiel dokáže významne prispieť k redukcii záťaže na naše okolie. Robíme všetko, čo je v našich silách, aby aj potomkom našich potomkov bolo na svete dobre. Nie všetko však môžeme ovplyvniť sami. S energiami sa snažíme hospodáriť ekonomicky, aj napriek tomu však náklady na ne vzrástli niekoľkonásobne. Našťastie, neprevádzkujeme veľké množstvo energeticky náročných prevádzok. Napriek tomu je zásah do rozpočtu firiem (vrátane tej našej) zásadný.

Na záver sa pozrime do pomyslenej sklenenej gule. Aké výzvy stoja pred logistickým a skladovým priemyslom v najbližších rokoch? Aké technologické inovácie budú ťažiskom digitálnej transformácie týchto



odvetví a ako bude vyzeráť logistika a skladovanie budúcnosti?

V najbližších rokoch stojí pred logistickým a skladovým priemyslom mnoho výziev a príležitostí. Logistické a skladové odvetvie má naďalej tendenciu rozvíjať sa a budúcnosť tejto oblasti bude pravdepodobne založená na neustálom aktívnom rozvoji využívania nových technológií, ktoré prinesú vyššiu mieru efektívnosti a konkurencieschopnosti. Ak by som mal byť konkrétny, tak to rozhodne bude testovanie, eventuálne aj zaradenie alternatívnych pohonov do bežnej prevádzky v rámci našich služieb. V rámci skupiny sú to úplne elektrické ťahače, o ktorých som hovoril už skôr. Začali sme tiež množstvo ekologických projektov – tento rok máme u nás na Slovensku v pláne uviesť do prevádzky systém energetického

manažmentu, ktorý sa u našich českých kolegov osvedčil a je zdrojom energetických a tým aj ekologických úspor. V rámci služieb skladovej logistiky chceme postupne implementovať technológie, ktoré sa osvedčili v prevádzkach v rôznych krajinách našej skupiny. Ide napríklad o RFID čipy, VNA vozíky pre veľmi úzke uličky, dopravníky, kvalitné WMS, pick-by-voice atď. – záleží vždy na konkrétnych klientskych potrebách. Snažíme sa využiť princíp best practices, teda to, čo sa nám osvedčilo, radi ponúkame kolegom z iných krajín a súčasne sa radi inšpirujeme u nich.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérec



Sklo je z hľadiska recyklovateľnosti pokladom medzi materiálmi

Vytriedené plasty, papier, sklo či kovy je na Slovensku od roku 2015 zakázané ukladať na skládky odpadov. Mnohí sa preto možno pýtate, kde končí odpad zo zberných nádob na triedený odpad. S istotou môžeme povedať, že väčšina skla končí na recyklačnej linke sklárne Nemšová, kde sa opätovne používa na výrobu nových sklenených materiálov. Spoločnosť Vetropack Nemšová investovala v ostatných rokoch do modernizácie výroby viac ako 50 miliónov eur. Prestavbou prešli dva taviace agregáty vrátane nadväzujúcich liniek a do prevádzky uviedli novú recyklačnú linku.

Sklo je jediný prírodný materiál, ktorý možno recyklovať donekonečna bez straty kvalitatívnych vlastností na rozdiel od plastov alebo papiera. Vo veľkej miere je úlohou spoločnosti Vetropack Nemšová, s. r. o., recyklácia skla a sklenených obalov a ich následné zaradenie do obehu. Využitím tejto druhotnej suroviny sa nielen šetrí energia a prírodné zdroje potrebné na výrobu nových sklenených obalov, ale eliminuje sa aj množstvo emisií škodlivých plynov do ovzdušia. Jeho recyklácia je preto správnym rozhodnutím po ekologickej a ekonomickej stránke.

Výrobný závod Nemšová, jediný výrobca obalového skla na Slovensku prevažne pre potravinársky priemysel, v uplynulom roku oslávil 120 rokov od založenia sklárne a 20 rokov od vstupu do medzinárodnej skupiny Vetropack. Jubilejný rok bol zároveň míľnikom v prebiehajúcej modernizácii závodu. Rekonštrukcia recyklačnej linky zvýšila kapacitu na spracovanie použitého skla a dosiahli sa aj významné úspory energie a emisií CO₂.

Medzi významných zákazníkov patrí napríklad pivovar Carlsberg, pre ktorý sklárne v Nemšovej vyrábajú špeciálne modré fľaše na biele pšeničné pivo Kronenbourg 1664 Blanc. V súčasnosti sklárne v Nemšovej vyrabia v závislosti od druhu až dva milióny obalov denne.

Na začiatku novej cesty

Nielen v sklárskom priemysle rastie tlak na zvyšovanie využívania odpadových materiálov. Použité sklo vedie v sklárňach opätovne využívať, avšak situácia sa skomplikovala po tom, čo sa na Slovensku zrušili kontajnery na triedenie skla podľa farby. „Odpadové sklo zo zberných nádob sa vykladá do zásobníkov recyklačnej linky, kde

sa istý čas skladuje, vyhnieva, aby sa eliminovali biologické zložky a iné nečistoty, následne sa mechanicky čistí a drví. Základom na výrobu nových sklenených obalov je použitie len čistých črepín, ktoré sú zbavené kovov aj plastov,“ hovorí Tomáš Prno, technik v spoločnosti Vetropack Nemšová.

Pôvodná recyklačná linka, ktorá bola v prevádzke od roku 2008, nedokázala zo zmesi hnedých, zelených a bielych črepov vytriediť dostatok transparentných črepov. Sklárne preto pôvodnú recyklačnú linku modernizovali, čím sa zvýšila jej kapacita a maximalizovala sa výťažnosť transparentných črepov. „Prínos novej recyklačnej linky na črepy je v tom, že sa zvýšila kapacita vyrobených črepov z pôvodných približne 90 000 ton na maximálnych 140 000 ton použitého skla. To nám dovoľuje zvýšiť obsah črepov vo vsádzke na bielej sklovine zo 40 až na 65 % upravených črepov a pri farebnej sklovine z približne 65 na 80 až 85 %,“ dopĺňa Regína Bělohoubková, PR manažérka spoločnosti Vetropack Nemšová a Vetropack Kyjov.

Pred samotnou recykláciou musí sklo prejsť ešte viacerými fázami triedenia a čistenia. Najskôr sa sklo na mechanickej dotriedňovacej linke triedi ručne a odstraňuje sa hrubý odpad, ktorý do zbernej nádoby nepatrí. Po rozdrvení črepín v špeciálnom drviči nastáva magnetická separácia kovových častí a po nej nasleduje viacnásobná optická separácia, pri ktorej sa od skla oddeľujú rozličné druhy skla alebo iných materiálov.

„Na dosiahnutie maximálnej výťažnosti bielych črepov z odpadu bolo potrebné nainštalovať sušičku, za ktorou je umiestnené zariadenie na odstraňovanie papierových etikiet. Črepy zbavené papierových etikiet postupujú do optických separátorov, kde sa odstraňujú nežiaduce materiály ako keramika, sklokeramika, porcelán a iné

nečistoty, ktoré sa neodstránili pri manuálnom čistení. Spolu s nežiaducim materiálom sa vyradí aj použiteľné sklo, a preto tento odpad putuje do ďalšieho optického separátora, odkiaľ sa použiteľné sklo vracia naspäť do triediaceho toku. Posledným krokom je mlyn, kde sa vytriedené črepy rozomelú na frakciu a separujú sa vzduchovými dýzami do zásobníkov na číre a farebné sklo pomocou optického senzora na základe lomu svetla,“ vysvetľuje T. Prno.

Kuchárska kniha v Nemšovej

Základom na výrobu skla je kremičitý sklársky piesok. Ten sa spolu s prísadami a prímiesami mieša s vyčistenými a pomletými črepinami na pásy dopravníka, ktorý ho dopraví do zásobníkov nad taviacou pecou. Na prepravu sa používajú špeciálne uzatvárateľné pásové dopravníky, aby sa znížila prašnosť počas transportu na minimum.

Viete, ako sa hovorí: „Tento recept na koláč sa dedí už generácie.“ Doba sa však mení, takisto sa menia technológie, pracovné postupy, ale aj suroviny. „Máme vlastné recepty na výrobu skla, ktoré sa nededia po babičke, ale neustále sa s nimi pracuje. Zvyšuje sa obsah črepín vo vsádzke, čo má za následok zníženie množstva použitých primárnych surovín, ako je sóda, vápenec, kremičitý a železitý piesok a iné aditíva na zafarbenie skla ako kobalt, chróm a oxidy železa,“ hovorí T. Prno.

Nepretržitá prevádzka taviacich agregátov

Investícia v celkovom objeme presahujúcom päťdesiat miliónov eur išla do rekonštrukcie a modernizácie výrobných priestorov v rokoch 2018 až 2019, keď sa rekonštruovali taviace vane, čím sa rozšírila ich výrobná kapacita. Kým staré taviace vane mali kapacitu 230 ton roztaveného skla denne, v súčasnosti dosahujú kapacitu až 320 ton roztaveného skla za deň. Jedna taviaca vaňa je určená na výrobu číreho skla, druhá vyrába zelený alebo hnedý sklený obalový materiál. Vďaka väčším a modernejším taviacim agregátom dokážu v sklárni vyrobiť viac ako pred modernizáciou. „Samotná realizácia rekonštrukcie taviacich agregátov bola mimoriadnou výzvou, výrobu totiž nemožno odstaviť, sklo vo fabrike tečie nepretržite, a to aj počas sviatkov. Sklárne pracujú 24 hodín denne 7 dní v týždni 365 dní v roku. Taviace agregáty sme preto vymieňali postupne, taviaca pec s označením 71 bola vymenená v roku 2018 a taviaca pec 72 v roku 2019,“ vysvetľuje R. Bělohoubková.

Životnosť taviacich agregátov je na úrovni 10 až 12 rokov. Počas tohto obdobia sa taviace vane nevypínajú a fungujú nepretržite. „Taviaci agregát je postavený z ocelevej konštrukcie a špeciálnych žiaruvzdorných materiálov. Tehly vane sa po zahriatí, zväčšujú, pracujú. Ak by sa vaňa vypínala a zapínala, mohla by sa chladnutím poškodiť, popraskať, konštrukcia by sa mohla zrútiť. Pracovníci neustále kontrolujú jej technický stav, pretože sklovina vaňu obrusuje a koroduje. Vykonaávajú sa tiež pravidelné stavebno-technické obhliadky agregátov,“ dopĺňa R. Bělohoubková.

Aj napriek energetickej náročnosti sa modernizáciou podarilo dosiahnuť to, že nové taviace agregáty majú podstatne nižšiu energetickú spotrebu. „Staré taviace agregáty spotrebovali na každú tonu



Pohľad na tavenie skla v taviacom agregáte 71



Krátko po vytvarovaní fliaš putujú sklárskej výroby do chladiacej pece.

materiálu viac ako 5 GJ elektrickej energie, nové taviace agregáty spotrebujú necelé 4 GJ na tonu,“ hovorí R. Bělohoubková.

Sklo sa taví v plynových taviacich peciach pri teplote až 1 600 °C zo surovín, ktorých hlavnou zložkou sú črepy. Po ich roztavení, zhomogenizovaní a vyčírení sklovina vyteká z taviacej pece do vyhrievaných nátokových žlabov. Z vykurovaných žlabov prúdi do dávkovačov skloviny, pričom sa postupne upravuje tak, aby sa dodržala jej teplotná homogenita a aby sa zároveň dosiahla viskozita skloviny s takou hodnotou, keď je sklársky automat schopný tvarovať sklovinu na sklársky výrobok. Aby sa zabránilo lepeniu skla s formou, tvarovacie formy sa mažu špeciálnym grafitovým mazadlom. Formy sa intenzívne chladia tlakovým vzduchom tak, aby forma odobrala sklovine také množstvo tepla, aby po vytvarovaní výrobku a vybratí z konečnej tvarovacej formy nedochádzalo k jeho samovoľnej deformácii.

Od individuálnej po kolektívnu inteligenciu

Dôležitou fázou je postupné chladenie výrobkov v pásovej chladiacej peci, kde sa odstraňuje napätie. „Na fľaše sa po výjazde z chladiacej pece nanáša postrek vodnej emulzie polyetylénu, ktorý zvyšuje odolnosť proti oderu a zabraňuje poškodeniu povrchu výrobku na dopravníkových pásoch a kontrolných linkách,“ vysvetľuje T. Prno.



Nástrek polyetylénu na výrobky zvyšuje odolnosť proti oderu.

Veľký dôraz sa kladie na proces triedenia a kontrolu kvality vyrábaných produktov. Okrem vizuálnej kontroly sú pred zabalením výrobkov inštalované špeciálne optoelektrické kontrolné a testovacie zariadenia, ktoré každý vyrobený kus podrobia skenovaniu. Výrobky, ktoré nezodpovedajú predpísaným hodnotám a kvalite, sú automaticky vyradené z ďalšieho procesu a použité opäť do vsádzky ako plnohodnotná surovina, resp. vlastný odpad vo forme črepov.

Sklárne v Nemšovej používajú kontrolné zariadenia od dodávateľa IRIS, ktorý je priekopníkom v oblasti inteligentnej kontroly skla. Stroje sú určené na vizuálnu kontrolu hotových výrobkov a sú schopné identifikovať defekt s vysokou presnosťou, opakovateľnosťou

a rýchlosťou. Iris EVOLUTION 5 je plne automatický stroj na kontrolu dna a hrdla, povrchovej úpravy, napätia a čítania čísla foriem. Tento stroj je modulárny a je vybavený HD kamerami, aby vyhovoval prísnyim požiadavkám na kontrolu kvality a bezpečnosti. LED svetelné zdroje zaisťujú osvetlenie z niekoľkých uhlov s cieľom získania lepšieho obrazu na kontrolu. „Ak kamery a optické snímače vyhodnotia, že výrobok je nekvalitný, stroj si zapamätá jeho pozíciu a produkt na výstupe z kontrolnej linky vyhodí. Každý výrobok má na spodnej strane fľaše rodný list s informáciami, ako je objem nádoby, číslo použitej odlievacej formy, logo výrobcu. Snímače tieto údaje nasnímajú a vďaka prepojeniu s podnikovými systémami sú prípadné chyby dohľadateľné pri auditoch a kontrolách kvality,“ konštatuje T. Prno. Kontrola skla je skutočnou optickou výzvou: typy defektov sú rôzne, tvary nádob sa menia. Sklo je „živý“ materiál, čo robí kontrolu ešte náročnejšou. Kontrolný stroj je preto doplnený aj o ľudskú kontrolu, ktorá sa snaží definovať, čo je a nie je prijateľné.

Denná kontrola údajov

Ciele sú jasné. Zlepšiť výkon a kvalitu produktov a tým aj produktivitu závodu. Vyraďenie chybných výrobkov je prvým krokom k úspechu. No cieľ je ambicióznejší. Znížiť produkciu chýb. Chyby v skle majú rôzny pôvod, od surovín až po výrobné alebo tvarovacie procesy, chladenie alebo tavenie. V sklárňach prebieha viacnásobná kontrola výrobkov na jednej výrobnej linke. A preto sa nemožno spoliehať len na údaje pochádzajúce z jedného stroja, bez ohľadu na to, aký inteligentný môže byť.

Nejde len o jednoduché prepojenie strojov a ľudí. Údaje zozbierané každým z kontrolných strojov sú spracované, identifikujú sa charakteristiky defektov, ich veľkosť a čísla foriem sú korelované v reálnom čase. Dáta sa denne analyzujú, aby sa zdôraznili výrobné trendy a predišlo sa prípadným chybám. Táto kolektívna inteligencia ponúka presný prehľad o kvalite výroby pre každú linku a trendy ponúkajú základný nástroj na zlepšenie produktivity. „Všetky výrobné dáta sú monitorované cez iAfis. Kolegovia na dispečingu ich denne analyzujú, aby sa predišlo prípadným komplikáciám. Sleduje sa výroba, množstvo vyrobených produktov. Ak sa objaví chyba, analyzujú sa dôvody, pre ktoré chyba vznikla, a okamžite sa vykonávajú nápravné opatrenia,“ hovorí T. Prno.

Ukladanie, paletizovanie, balenie

Skontrolované a vytriedené výrobky sa zoradia na zoraďovacích stoloch a paletizačným automatom sú jednotlivé vrstvy výrobkov ukladané na palety. Na paletizovanie čirej skloviny sa používajú automatické paletizátory ZECHETTI, ktorých súčasťou sú dopravníkové pásy, smerovače, omega prechody, stackery, dosky tvorby vrstvy, paletizačné stĺpy s trubicovou hlavicou, centrovacie stĺpy s centrovacou a podávacie stĺpy s hlavicou vrstvy – rámy. Rýchlosťou spracovania paletizátora je 350 fliaš za minútu s maximálnou výškou plnej palety 2 600 mm. Na paletizovanie zelenej skloviny sa používajú paletizátory EMMETI.

Dopravníkové pásy sú zvyčajne reťazové dopravníky fliaš upravené na dopravu nádob. Hlavnou funkciou smerovača je smerovať fľašu, ktorá sa otáča okolo svojej osi a na výstupe z tohto zariadenia sú všetky fľaše otočené do rovnakej polohy (napríklad konkávne fľaše, ako aj fľaše s konvexným povrchom sú otočené tak, aby mali konkávny povrch v rovnakej časti). Omega prechod umožňuje súvislosť toku presúvaných položiek a spôsobí prerušenie na dopravníkoch, aby bol zabezpečený obeh prvkov linky bez zmeny úrovne. Úlohou stackera je pozberať fľaše z linky a uložiť ich do radu. Jeho zloženie sa mení v závislosti od počtu fliaš v rade, ktoré tvoria vrstvu a ktoré treba paletizovať. Doska tvorby vrstvy je charakterizovaná bežiacim pásom, na ktorom sú umiestnené rady fliaš. Pomocou pneumatického zastavenia (oddeľovač vrstiev) sú rady uložené na doske zhrnuté do počtu predvolených radov, ktoré tvoria kompletnú vrstvu. Po vykonaní prednastaveného zoradenia sa pneumatický oddeľovač zvýši a posunie vrstvu, pričom ju preniesie do koncového priestoru dosky, do priestoru odberu. V tejto fáze je vrstva pripravená na posun a naskladanie na paletu.



Na prenos fliaš sa používa automatický paletizačný stĺp s trubicovou hlavicou.

Na prenos fliaš sa používa automatický paletizačný stĺp s trubicovou hlavicou, ktorý odoberá vrstvu z priestoru odberu a prenáša ju na paletu pomocou trubicovej hlavy, ktoré sa nafúknu a pôsobia na hrdlo fľaše. Súčasťou paletizátora je centrovací stĺp s centrovacou, ktorý sa používa na centrovanie vrstvy počas paletizácie. Centrovacia vybavená mobilnými pneumatickými stenami udržiava poslednú vrstvu kompaktnú na paletu počas paletizácie ďalšej vrstvy. Centrovacia je, okrem iného, vybavená ďalšími pneumatickými stenami na vymeranie vrstiev, ktoré sa dostanú medzi jednu a druhú vrstvu fliaš. Podávací stĺp s hlavicou vrstvy – rámy vkladá vrstvy z kartónu alebo plastu a rámy na poslednú paletizovanú vrstvu. Sacie zariadenie s princípom vakuu umožňuje zachytenie vrstvy bez rizika pádu. Na konci cyklu paletizácie podávací stĺp odoberie z príslušného skladu jeden rám, zvyčajne drevený, ktorý umiestni na poslednú vrstvu, čo je potrebné v prípade príliš vysokej palety. Zariadenie s hákmi (zvieracími), ktoré je pripojené k hlavicu, umožňuje správne zachytenie rámu bez rizika pádu.

Následne po ukončení paletizovania a umiestnení produktového listu (tzv. tracking listu) na paletu sa vyskladaná paleta presunie na proces balenia, kde sa zo zásobníka baliacej fólie odoberie potrebný kus, ktorý sa najprv na hornej časti palety zvarí. Potom sa ventilátormi nafúkne tak, aby ho bolo možné nasadiť na celú paletu skladajúcu sa z niekoľkých poschodí. Pomaly sa nasadí a pomocou horákov sa fólia zmrští presne okolo celého balenia. Zabalená paleta sa umiestni do logistického areálu, kde je pripravená na expedíciu.

Nič nie je nemožné

Jedným z užitočných programov, ktorý sa pri návrhu nového skleneného obalového materiálu používa, je program Nogrit – PointBlow simulujúci tvarovací proces fľaše. Simulačný program je ušitý priamo na mieru sklárskej výroby. Simuluje sa skutočný pohyb kvapky skla od dopadu do foriem cez lisovanie až po vychladenie hotoového výrobku. Možno tak vidieť premenu beztvárnej kvapky skla na hotový hmotný výsledok. Simulácia umožňuje lepšie porozumieť samotnému procesu a optimalizovať výrobné nástroje s poskytnutím tých najdôležitejších veličín, ako je teplota kvapky, hrúbka steny na konkrétnom mieste a v danom čase a podobne. V programe sa tiež kontroluje, kadiaľ a ako rýchlo sklovina vo forme tečie, aby sa predišlo slabým miestam, ktoré by u konečného spotrebiteľa mohli spôsobiť funkčný problém. Základom úspešnej simulácie je použitie čo najpresnejších vstupných údajov priamo z výroby. „Používanie simulačných procesov skracuje proces vývoja nového výrobku, znižuje sa množstvo prefabrikátov, redukuje sa náklady na vývoj a výrobu. V simulačnom nástroji možno vyhovieť takmer akejkoľvek požiadavke zákazníka, ako je znižovanie hmotnosti skleneného obalu alebo zvyšovanie tlakovej odolnosti,“ vysvetľuje T. Prno.

Inovácie a digitalizácia ako strategický plán

Skupina Vetropack považuje iniciatívy v oblasti digitalizácie a automatizácie za kľúč k trvalo udržateľnému rozvoju podnikania. Spoločnosť využíva celý rad nových technológií na vývoj



Vizualizácia taviacich agregátov pomocou systému SCADA



a zlepšovanie svojich procesov a snaží sa zvyšovať efektivitu produktivitou automatizačných riešení. Digitalizácia a automatizácia boli v rámci strategického plánovania definované ako jeden z piatich strategických smerov, ktoré budú formovať ďalší rozvoj spoločnosti v nasledujúcich desiatich rokoch.

Samotná výroba je už dnes do značnej miery automatizovaná a prebieha len s minimálnymi zásahmi človeka. Avšak to neznamená, že nie sú potrebné. Ľudí potrebujú nielen počas kontroly a vyhodnocovania kvality výrobkov, ale aj na nastavovanie celej technológie na výrobu sklenených materiálov od výmeny odlievacej formy až po nastavovanie snímačov.

Na riadenie taviacich agregátov a iných výrobných zariadení a liniek sa primárne využívajú distribuované riadiace systémy PCS7 od spoločnosti Siemens. Vizualizáciu taviaceho agregátu, zber a vyhodnocovanie údajov z výrobného procesu v reálnom čase vykonáva systém SCADA. Tento systém monitoruje bezpečnosť taviaceho agregátu, teplotu vnútri pece a iné dôležité parametre poskytované operátorovi.

Vo Vetropacku prebieha digitalizácia na všetkých frontoch, či už v zjednodušení administratívnych procesov, alebo vo výrobe. Vetropack preto už v roku 2019 vypracoval plán digitalizácie a zaviedol niekoľko prvých opatrení. Spoločnosť v roku 2019 migrovala predošlý nástroj na plánovanie výroby na najnovšiu technológiu SAP4Hana, čím sa naďalej zvyšuje rýchlosť a možnosti prispôsobenia plánovania výroby. Navyše, s novým systémom môže Vetropack ešte rýchlejšie sprístupniť obchodné informácie príslušným zamestnancom.

Limitom sú črepy, nie technológie

Skutočným limitom vo zvyšovaní podielu recyklovaného skla nie je technológia. V Nemšovej vidia najväčšie nedostatky v miere návratnosti sklenených obalov. Recyklácia skla pritom nie je náročný proces, nádoby nie je potrebné oplachovať ani čistiť od etikiet. Triedenie, čistenie aj ďalšie spracovanie črepov dokážu v Nemšovej vďaka zmodernizovanej recyklačnej linke zabezpečiť vo vlastnej réžii.

Dnes približne polovica črepov spracovaných v Nemšovej pochádza zo Slovenska, zvyšok je importovaný zo zahraničia. „Nemšová potrebuje dlhodobo zvýšený prísun črepov najmä zo Slovenska. Chýbajú črepy, ktoré sú, žiaľ, zberovými spoločnosťami vyvážené do zahraničia, čo je pre sklárňu zbytočné predraženie cesty k črepom, nakoľko ich potom kupujeme zo zahraničia, čo nie je vždy ľahké. Sklo vozíme z Poľska, zo Švajčiarska, z Nemecka, Rakúska,“ dodáva R. Bělohoubková.

Zmodernizované sklárne v Nemšovej majú aktuálne kapacitu vyrábať omnoho viac, avšak maximálnu kapacitu nevedia naplniť. Dôvodom sú chýbajúce črepy, a preto vyzývajú občanov, aby separovali odpad správne.

Ďakujeme spoločnosti Vetropack Nemšová, s. r. o., za možnosť realizácie reportáže a Regíne Bělohoubkovej a Tomášovi Prnovi za poskytnuté informácie.

Aká môže byť inováčná cesta k prosperite?

Aby sme prekonalí súčasné ekonomické výzvy a udržali si konkurencieschopnosť, treba zvážiť hlbkové zmeny a inovácie. Ide o to, ako vyvážiť investície do nových technológií s potrebou zohľadniť dlhodobú návratnosť a dosiahnuť rast ziskovosti. Zároveň je nevyhnutné podporovať výskum, vzdelávanie a inovácie, aby sme zostali konkurencieschopní na medzinárodnej úrovni.

Mojím objektom výskumu, ako priemyselného inžiniera, sú hlavne priemyselné (produkčné) systémy. To, čo priemyselný inžinier vyvíja, musí okamžite implementovať v priemyselnej praxi. Priemyselný inžinier vie v súčasnosti pomocou rôznych nástrojov ukázať, či nový systém bude v realite pracovať, a to skôr, ako sa naň vynaloží čo i len jedno euro. Niekedy pri tom netreba použiť ani sofistikované nástroje, ale len štipku zdravého sedliackeho rozumu. ☺

Vo vede však existuje stále množstvo tajomstiev. Stále je to o vedeckých zázrakoch a o poznaní. Aby sa dalo pokračovať v pozitívnom vývoji vo vede a následnej transformácii, resp. implementácii jej výsledkov do praxe, čo ovplyvňuje aj pozitívny vývoj v produktivite a konkurencieschopnosti Slovenska, je nevyhnutné riešiť aj oblasť vzdelávania. A to nielen budúcich pracovníkov, ale aj súčasných s dôrazom na celoživotné vzdelávanie. Dôležité sú investície do podpory vedy a výskumu, ktoré sú predpokladom rozvoja znalostnej ekonomiky a inovácií. Tie sa v súčasnosti niekde zdržali. ☺

Ako môže teda v súčasnosti vyzeráť inováčná cesta k prosperite? Riešením tohto problému môže byť zavedenie komplexného prístupu, ktorý integruje digitálnu transformáciu a inovácie s potrebami ľudského a sociálneho kapitálu. Takýto prístup by zahŕňal zlepšenie vzdelávania a prípravy odborníkov v technických disciplínach, podporu spolupráce medzi akademickými inštitúciami, výskumnými pracoviskami a priemyselnými podnikmi a posilnenie investícií do výskumu a vývoja.

V oblasti podnikateľských procesov by sa mal klásť dôraz na implementáciu nových technológií tam, kde prinášajú najväčší prínos s ohľadom na efektivnosť a ziskovosť. Zároveň je potrebné dbať na to, aby nové technológie boli prístupné a udržateľné pre všetkých občanov. To môže zahŕňať zlepšenie digitálnych kompetencií a zabezpečenie toho, aby inovácie zohľadňovali sociálne a environmentálne hodnoty.

doc. Ing. Patrik Grznár, PhD.

Katedra priemyselného inžinierstva,
Strojnícka fakulta, Žilinská univerzita v Žiline
Slovenské centrum produktivity

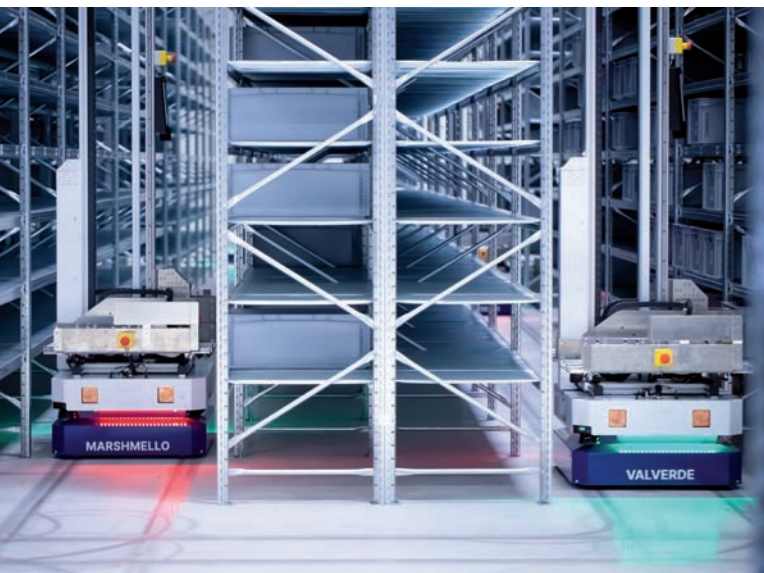
Najväčší cyklistický e-shop na Slovensku automatizuje vybavovanie objednávok

Rozvoj online nakupovania zaznamenal v posledných rokoch enormný nárast, ktorý ešte viac urýchlila pretrvávajúca pandémia. Zároveň však vznikol tlak na všetkých malých aj veľkých hráčov na trhu, počnúc e-shopmi a končiac všadeprítomnou logistikou. MTBIKER, najväčší cyklistický e-shop na Slovensku, nainštaloval do svojho trenčianskeho expedičného centra riešenie na automatizáciu vybavovania objednávok.



MTBIKER vznikol v roku 1998 ako prvý cyklistický portál na Slovensku a rozrástol sa na jeden z najpopulárnejších a najväčších cyklistických e-shopov v strednej Európe s takmer 200 000 objednávkami ročne. Spoločnosť dodáva stovky položiek do 25 krajín Európy so zameraním na Slovensko, Česko, Rakúsko, Maďarsko a Poľsko.

Expedičné centrum v Trenčíne odošle približne 4 000 objednávok týždenne a pojme 60 000 položiek, resp. komponentov pre bicykle, cyklistické doplnky, športové oblečenie a ďalšie. „Skladovanie a expedícia tovaru sú personálne najnáročnejšie funkcie v rámci firmy a z veľkej časti ide o opakujúce sa a fyzicky náročné činnosti. To z nich robí výborných kandidátov na automatizáciu. Sústredili sme sa najmä na činnosti, ktoré sú pre robotiku (relatívne) jednoduché a zároveň pre zamestnancov fyzicky náročné. Konkrétne sme automatizovali zakladanie tovaru a jeho prinesenie na picking pri expedícii. Zamestnanci naďalej robia činnosti s vyššou pridanou hodnotou alebo komplexnejšie činnosti, ako je príjem tovaru, balenie a presuny v rámci skladu,“ vysvetlil Tomáš Červenka, zakladateľ portálu a výkonný riaditeľ MTBIKER.



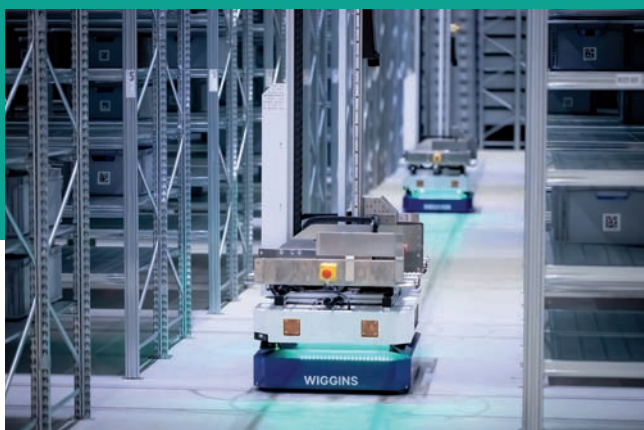
MTBIKER využíva plne robotizované riešenie na fyzické vybavovanie a odosielanie objednávok z e-shopov známe pod značkou Brightpick. Toto riešenie pojme približne 18 000 prepraviek v sklade a je navrhnuté tak, aby dosiahlo 400 zberov za hodinu s jednou ľudskou vychystávacou stanicou. „Robotika nahrádza zakladanie tovaru do skladu, ktoré bolo predtým riešené manuálne. Pracovník skladu musel ručne zaniest tovar na priradené pozície a pri príprave objednávky musel tovar z daných pozícií priniesť na expedíciu. Kým sme operovali v malom sklade s 2 000 m², tak sa regály dali realisticky obsluhovať s niekoľkými ľuďmi, pri presune do väčšieho skladu sa vzdialenosti predlžujú a pickeri by nachodili denne aj desiatky kilometrov,“ zaspomínal T. Červenka.

Škálovateľnosť a flexibilita ponúkaného riešenia umožňuje maximalizovať množstvo vybavených objednávok s minimálnym vynaloženým úsilím. Pomáha šetriť miesto, optimalizuje procesy a niekoľkonásobne zvyšuje efektívnosť v porovnaní s manuálnym vychystávaním objednávok. „Okrem benefitov z hľadiska zamestnancov má robotika výhodu vo vyššej efektívnosti. Menej hľadania tovaru v regáloch, lepšia koordinácia pri prinášaní tovaru. Tiež je to nižšia chybovosť, čo vedie k menšiemu percentu strát a zámene tovaru,“ zhrnul T. Červenka.

Brightpick využíva autonómne mobilné roboty (AMR) na vyberanie prepraviek zo skladu a ich prepravu na ľudskú vychystávaciu stanicu. Každý AMR má dve pozície na uloženie prepravky: jednu na skladovú prepravku a druhú na prepravku s objednávkou, kde sa jednotlivé položky objednávky zhromažďujú. Operátori vyberajú položky zo skladovej prepravky do objednávkovej. Len čo je objednávka vyhotovená, AMR doručí objednávkovú prepravku do baliacej stanice.

Brightpick dodal AMR, ktoré sú vysoko ergonomické s ohľadom na ľudský zber. Pred príchodom na ľudskú vychystávaciu stanicu AMR automaticky zdvihne obe prepravky do výšky pásu, aby operátor mohol vyberať položky s minimálnou námahou. Okrem toho má každý AMR nainštalovaný tablet v dosiahnuteľnej vzdialenosti, ktorý operátorovi povie, koľko položiek má vybrať zo skladovacej prepravky. To znižuje fyzickú námahu a vedie k menšiemu počtu chýb pri plnení objednávky.

Systém automatického vychystávania objednávok používa štandardné regály, ktoré možno postaviť za niekoľko dní, výsledkom



čoho je rýchle nasadenie a vysoká flexibilita. Na požiadanie možno pridať ďalšiu kapacitu bez narušenia chodu prevádzky. „S Brightpick môžeme jednoducho škálovať výkon aj skladové zásoby. To nám umožnilo znížiť naše počiatočné investície a postupne investovať do dodatočnej kapacity, ak a keď ju budeme skutočne potrebovať. Systém sa dobre kombinuje s našimi existujúcimi procesmi, nemá žiadne zložité stavebné alebo dispozičné požiadavky a je oveľa jednoduchší na obsluhu a údržbu ako iné riešenia, ktoré sme skúmali,“ hovorí T. Červenka.

Okrem vychystávania objednávok systém tiež autonómne dopĺňa zásoby v sklade. AMR prepravujú prepravky zo špeciálnych staníc a dynamicky ich umiestňujú na najoptimálnejšie skladovacie miesto. Prepravky, ktoré obsahujú rýchlejšie sa predávajúci tovar, sú uložené bližšie k vychystávacím staniciam, čo skracuje čas cyklov a zvyšuje výkon.

Do budúcnosti plánuje najväčší cyklistický e-shop pokračovať v automatizácii vybraných procesov. „Ďalší krok automatizácie bude u nás s veľkou pravdepodobnosťou robotický picking tovaru, čiže vyberanie tovaru z prepravky robotickou rukou, čo nám umožní nachystať tovar na balenie bez potreby ľudského zásahu. Ďalším krokom by mohla byť baliaca linka, avšak pri veľkej variabilite balení nášho sortimentu táto úloha bude náročnejšia a možno nebude (zatiaľ) dávať ekonomický zmysel,“ uzatvára T. Červenka, výkonný riaditeľ MTBIKER.



Pozrite si videoukážku automatizovaného vybavovania objednávok v najväčšom cyklistickom e-shope na Slovensku.

Za poskytnuté informácie ďakujeme Tomášovi Červenkovovi zo spoločnosti MTBIKER a za odbornú konzultáciu spoločnosti Brightpick.

Petra Valiauga

|atp|journal | Aplikácie

DEHN-combo YPV SCI 1500®

„ušíť“ priamo na ochranu meničov FV systémov

Medzi firmy, pre ktoré je konečný užívateľ na prvom mieste, patrí aj firma DEHN SE z nemeckého Neumarktu. Vysoká poruchovosť meničov pri atmosférických výbojoch, ktorá je spôsobená vysokou citlivosťou mikroprocesorovej technológie používanej v meničoch na prepätia, ju inšpirovala, aby vyvinula zvodník prepätia určený špeciálne na ochranu meničov pre fotovoltaické aplikácie. Zvodník prepätia DEHNcombo YPV SCI 1500® je svojimi rozmermi určený na priamu montáž na vedenia, ktoré vstupujú do meniča zo stringov.

Zvodník DEHNcombo YPV SCI 1500® sa vyrába vo viacerých prevedeniach a je použiteľný vo fotovoltaických aplikáciách s napätím DC do 1500 V. Zvodník DEHNcombo YPV SCI® je kombinovaný zvodník Typ 1+2. Jeho kompaktné rozmery v šírke 4 moduly optimalizujú priestor potrebný pre jeho inštaláciu.

Vysokú bezpečnosť a spoľahlivosť zvodníka zabezpečuje integrovaný systém SCI, ktorý umožňuje bezpečné odpojenie zvodníka pri jeho preťažení.

Užívateľ alebo prevádzkovateľ určite ocení prevedenie s možnosťou diaľkovej signalizácie, ktoré umožňuje kontinuálne sledovanie stavu zvodníka.

Spĺnenie požiadaviek požadovaných normou EN61643-31 je pri výrobcovi DEHN SE úplnou samozrejmosťou. Spĺnenie týchto požiadaviek ho predurčuje na inštaláciu do všetkých fotovoltaických systémov navrhnutých a zrealizovaných podľa IEC 60364-7-712/STN 33 2000-7-712: 2022-11.

www.dehn.cz



Vnútročné dvere poskytujú dvojitú bezpečnosť



Ak sa rozvádzače používajú napr. ako ovládacie terminály, tlačidlá a displeje inštalované na vonkajších dverách, sú často vystavené poveternostným vplyvom alebo neoprávnenému prístupu bez akejkoľvek ochrany. Rittal teraz poskytuje väčšiu bezpečnosť pre terminály – a pre obsluhujúci personál – s novým štandardným riešením pre vnútročné dvere. Rozšírenie príslušenstva, ktoré je k dispozícii pre plastové rozvádzače AX a kompaktné rozvádzače z oceleového plechu AX, možno rýchlo a jednoducho nainštalovať do rozvádzača ako druhú úroveň a ovládací panel bez potreby akýchkoľvek mechanických úprav. S novými vnútornými dverami od Rittal možno oddeliť technickú a prevádzkovú úroveň rozvádzačov. Na jednej strane to ponúka ochranu komponentov inštalovaných v zadnej časti rozvádzača a súčasne chráni obsluhujúci personál pred elektricky živými časťami. Povrch vnútorných dverí možno použiť aj ako dodatočnú montážnu úroveň na inštaláciu tlačidiel, displejov a pod., čo prináša dodatočný montážny priestor v rámci rozvádzača. V závislosti od použitia a požiadaviek možno vnútročné dvere inštalovať do rozvádzača v rôznej hĺbke, čo zvyšuje flexibilitu riešenia. Rozvádzače s chránenými ovládacími komponentmi na vnútorných dverách sa používajú napríklad v náročnom vonkajšom prostredí: v špeciálnych vozidlách, ako sú cisterny a žeriavy, ale aj pri manipulácii s vodou a odpadovými vodami, ako napríklad v čističkách odpadových vôd, námornom priemysle v prístavoch, v železničných aplikáciách a pod.

www.rittal.sk

WWW.ATPJOURNAL.SK/37813

Netreba byť vizionárom, treba konať

Príbeh spoločnosti DACHSER ukazuje, ako sa dynamická spoločnosť môže rozvíjať a adaptovať v súlade s technologickým pokrokom a ako globalizácia ovplyvňuje odvetvie logistiky. Spoločnosť rozpoznala vznikajúce príležitosti a chopila sa ich oboma rukami, pričom sa z miestnej špedície zmenila na poprednú logistickú spoločnosť. Spoločnosť sa za viac ako 90 rokov vypracovala z malej rodinnej prepravnej firmy na globálneho poskytovateľa služieb.

Spoločnosť DACHSER patrí medzi najväčších globálnych poskytovateľov logistických služieb s viac ako 33 000 zamestnancami. Logistická prepravná spoločnosť ponúka širokú škálu služieb v rámci dodávateľských reťazcov prispôbených potrebám zákazníkov. Súčasťou služieb sú rozsiahle tranzitné siete, od cestnej prepravy až po nákladnú leteckú, námornú a železničnú prepravu, ako aj potravinovú logistiku. „Spoločnosť má iba v Európe viac ako 300 vlastných pobočiek. Na Slovensku pôsobí od roku 1995 a v súčasnosti máme päť pobočiek v štyroch mestách, a to v Lozorne, Bratislave, Martine a Košiciach,“ hovorí Roman Stoličný, riaditeľ DACHSER Slovakia.

Spoločnosť sa spolieha na moderné, efektívne a logistické riešenia založené na technológiách. Tieto riešenia sa stávajú kľúčom ku konkurencieschopnosti a sú súčasťou strategického plánovania založeného na dôslednej integrácii ich globálnych prepravných a skladovacích sietí. Medzi strategické piliere patrí ekologická a sociálna zodpovednosť, digitalizácia a automatizácia.

Digitálna stratégia

Cieľ digitalizácie je jasný. Ide o zlepšenie celého hodnotového reťazca a jeho zefektívnenie. „Svet okolo nás je veľmi rýchly, a preto musíme aj my žiť v týchto digitálnych riešeniach. Digitalizáciu nemáme nastavenú iba v oblasti samostatnej logistiky, je aj v oblasti



procesov a administratívy. Hovoríme o digitalizovaní prevádzkových a administratívnych procesov. Uvedomujeme si, že treba využívať všetky kapacity a zdroje efektívne, a preto ich optimálne využitie je kľúčové pre budúce smerovanie spoločnosti a zvyšovanie konkurencieschopnosti. Zvyšovanie nákladov a nedostatok ľudských zdrojov alebo prepravných zdrojov nás núti rozmýšľať efektívne,“ vysvetľuje R. Stoličný.

Prvky digitalizácie menia prostredie zamestnancov aj zákazníkov

O digitalizácii sa hovorí v poslednom období často. V mnohých podnikoch stále prevláda papierová komunikácia. Vnútorne procesy sú definované kolobehom papierových dokumentov medzi oddeleniami a spoločnosťami. Avšak digitalizácia dokumentov a údajov je nevyhnutnou podmienkou automatizácie procesov. „V spoločnosti máme zavedenú tzv. bezpapierovú formu komunikácie. Fungovanie je plne digitálne, čo nám však začína občas spôsobovať menšie problémy. Ak naše údaje spracúvame digitálne, od ekonomických účtovných až po prepravné dokumenty, stále sa nájdu zákazníci, ktorí vyžadujú tradičnú formu dokumentovania, a to nás brzdi a produktivita klesá. Digitalizáciu máme nastavenú na dosť vysokej úrovni a v istých formách ideme na úroveň umelej inteligencie, kde sa formuláre vyplnia vopred, prípadne sa dáta spracujú tak, aby bol zásah človeka čo najmenší a minimalizovalo sa riziko chýb,“ hovorí R. Stoličný.

Digitálne skenovanie pohybu zásielok

V spolupráci s Fraunhoferovým inštitútom pre logistiku vyvinula spoločnosť softvér v oblasti logistiky zberných vozidiel, ktorý následne zaviedla do praxe. V skladovom termináli sa plne automaticky a v reálnom čase vytvára kompletný digitálny obraz všetkých zásielok, majetku a procesov tranzitného terminálu, tzv. digitálne dvojča. Digitálne dvojča urýchľuje prichádzajúce a odchádzajúce procesy a poskytuje priebežne aktualizované informácie o polohe každého balíka, z čoho ťažia nielen logistickí operátori a vodiči, ale aj pracovníci pri plánovaní a obsluhu zákazníkov. „V reálnom čase sa sníma plocha skladu. Dokážeme identifikovať fyzický stav zásielok do dátovej podoby. Z údajov vieme, aká je veľkosť zásielky a kde





sa aktuálne nachádza. Prostredníctvom manipulačných zariadení sa vypočítava objem a hmotnosť zásielok,“ objasňuje R. Stoličný.

Jadrom projektu je vyvinutý softvér @ILO (angl. Advanced Indoor Localization and Operations), čo v preklade znamená pokročilá lokalizácia a prevádzka vnútri budov. Algoritmy založené na umelej inteligencii interpretujú dáta, ktoré optické skenovací jednotky každú sekundu zachytia a využívajú ich na automatickú a okamžitú identifikáciu a lokalizáciu všetkých balíkov. „Fyzický stav skladu je v reálnom čase sledovateľný v digitálnom dvojčati a tak máme dostupné všetky údaje o každej zásielke dostupné na ďalšie plánovanie ich pohybu. Na základe dostupných údajov dokážeme plánovať potrebnú kapacitu a optimálne využitie priestoru vo vozidlách. Tiež na základe historických a dynamických údajov dokážeme predpovedať, ako sa budú nasledujúce dni a týždne vyvíjať, aby sme tomu dokázali prispôbiť našu prevádzku,“ upresňuje R. Stoličný.

Viac ložného priestoru a väčšia transparentnosť

Výmena návesov v oblasti logistiky optimalizuje využitie kapacity a zároveň zlepšuje klimatickú rovnováhu prepravy. Spoločnosť v uplynulom období prešla na tzv. megatrailery. Vďaka väčšiemu ložnému priestoru a pri zachovaní rovnakej dĺžky a šírky sú nové návesy hospodárnejšie a dosahujú nižšiu spotrebu paliva ako bežné návesy.

Sledovanie zásielok a riadenie prepravy dáva spoločnosti priestor nastavovať nové štandardy pri sledovaní vozidiel v reálnom čase a predpovedi času ich príchodu. Projekt Telematics, ktorý spustili začiatkom tohto roka, umožňuje lokalizáciu prepravných jednotiek cez GPS v reálnom čase. „Máme takmer 10-tisíc vymeniteľných nadstavieb, do ktorých sa umiestňuje tovar. Každú nadstavbu možno satelitne monitorovať. Zaujímavosťou je, že nie sú vôbec napojené na zdroj elektrickej energie. Energiu si vyrábajú pomocou solárnych panelov. Nadstavby sú napojené na rôzne IoT snímače, ktoré v reálnom čase umožňujú sledovanie všetkých vozidiel. Získané informácie vstupujú do online riadenia procesu. Vieme, kedy má vozidlo aktuálny príchod a odchod tak, aby bol zabezpečený minimálny tranzit zásielok cez nás,“ hovorí R. Stoličný.

Efektívna logistika a ochrana klímy

Spoločnosť sa riadi dlhodobou stratégiou ochrany klímy, ktorá spočíva predovšetkým v efektívnej logistike a technických inováciách. Svoje aktivity v oblasti ochrany klímy smerujú na štyri základné oblasti činnosti: efektívnosť procesov, energetická efektívnosť, výskum a vývoj, firemné občianstvo, t. j. sociálnu a spoločenskú

zodpovednosť. „V rámci efektivity procesov sa usilujeme o optimálne zabezpečenie zariadení tak, aby sa minimalizoval vplyv na životné prostredie. Uvediem príklad. Ak máme viac tovaru, to automaticky neznamená, že potrebujeme viac vozidiel, lietadiel alebo lodí. Vytvárame rôzne kombinácie prevádzkového charakteru, ktoré síce produkujú viac požiadaviek, ale nezvyšujú klimatické zaťaženie. Využívame lepšie kapacitu prepravných prostriedkov, ale aj skladov,“ zdôrazňuje R. Stoličný.

Druhá kategória je energetická efektívnosť zameraná na využívanie technológií, ktoré šetria energiami ako LED technológie a fotovoltaické panely. Netreba zabúdať ani na nákladné vozidlá s nízkymi alebo nulovými emisiami, ktoré sú súčasťou energetickej efektivity. „Aktuálne máme v elektrickej sieti 10 metropol, ktoré sú plne obsluhované elektromobilmi. Na ne sú naviazané mestské huby, kde do peších alebo bezemisných zón doručujeme zásielky elektrickými autami alebo elektrickými bicyklami. Škandinávia je v tom priekopníkom, ale hovoríme aj o niekoľkých nemeckých mestách a dokonca aj o Prahe. Takže aj do východnej Európy vstupujú inteligentné riešenia tak, aby sme dokázali čo najviac vyzdvihnúť a doručovať zásielky bez emisií,“ dopĺňa R. Stoličný.

Téma elektromobility je nielen aktuálna, ale aj nevyhnutná. V spoločnosti je momentálne v prevádzke eActros, jeden z prvých sériovo vyrábaných elektromobilov na batérie od spoločnosti Mercedes-Benz. „Snažíme sa dokázať, že sa dá v celom logistickom reťazci pracovať bezemisne. Čakáme na ďalší vývoj v oblasti vodíkových technológií tak, aby sme dokázali aj väčšie objemy zásielok prepravovať bez veľkej energetickej náročnosti,“ konštatuje R. Stoličný.

Na predošlé dva body nadväzuje tretí bod, a to výskum a inovácie, ale aj korporátne myslenie. „To, ako rozmýšľame dnes, sa odrazí na tom, aká bude naša budúcnosť. V budúcnosti budú rozmýšľať opäť inak. Treba zabezpečiť, aby sa spracované a vyhodnotené dáta vedeli využiť na úrovni optimálneho riadenia a na ochranu životného prostredia. Musíme sa neustále posúvať a neostať na jednom mieste. S tým súvisí aj posledný bod a tým je tzv. korporátne myslenie. Snažíme sa, aby aj naši zamestnanci vnímali potrebu ochrany životného prostredia a aby si uvedomovali, že ochrana klímy je pre nás kľúčová a staviame na nej ďalší rozvoj spoločnosti,“ uzatvára R. Stoličný, riaditeľ DACHSER Slovakia.

Ďakujeme spoločnosti DACHSER Slovakia, a. s., za možnosť realizácie reportáže a Romanovi Stoličnému za poskytnuté informácie.

Petra Valiauga



Autonómna tlač v praxi

Mnoho spoločností využilo pokojnejšie mesiace počas pandémie na optimalizáciu svojich vnútropodnikových procesov a na ďalší pokrok v digitalizácii. V dôsledku toho sú internetové tlačiarne lídrom, pokiaľ ide o štandardizáciu a automatizáciu procesov. Ak majú tlačiarne spoľahlivo zvládať veľké objemy tlače, musia spĺňať mimoriadne vysoké nároky z hľadiska produktivity. To platí aj pre SAXOPRINT GmbH v Drážďanoch, ktorá neustále posúva automatizáciu celého svojho hodnotového reťazca vpred. Ako jeden z pilotných používateľov Plate to Unit, nového plne automatizovaného logistického systému na výmenu tlačových platní od spoločnosti HEIDELBERG, sa spoločnosť približuje k autonómnej tlači.

Spoločnosť SAXOPRINT GmbH je jednou z popredných európskych spoločností v oblasti tlačiarenských služieb. Zamestnáva približne 500 zamestnancov a denne spracuje približne 4 500 tlačových úloh, pričom sa stará o každý krok od prijatia objednávky až po jej odoslanie. Zo svojho sídla v Drážďanoch obsluhuje nemecký aj európsky trh.

Spoluprácu poháňajú inovácie

Pokiaľ ide o tlačovú produkciu, spoločnosť SAXOPRINT sa teší z dlhodobého partnerstva so spoločnosťou Heidelberg Druckmaschinen AG (HEIDELBERG), ktorá neustále investuje do najnovších automatizačných riešení. Patrí napríklad medzi pilotných používateľov plne automatického logistického systému na výmenu tlačových dosiek v tlačiarenskom stroji Plate to Unit od spoločnosti HEIDELBERG.

„SAXOPRINT sa zameriava na cenové prvenstvo v oblasti online tlače. Naším zákazníkom chceme ponúknuť najlepšiu cenu v kombinácii so spoľahlivo vysokou kvalitou. Z dlhodobého hľadiska to možno dosiahnuť len úplnou automatizáciou celého nášho hodnotového reťazca, vďaka čomu sa vízia autonómnej tlače stáva realitou,“ hovorí Klaus Sauer, generálny riaditeľ spoločnosti SAXOPRINT.

„Rastúci tlak z hľadiska nákladov a konkurencie patrí medzi veľké výzvy, ktorým

čelia naši zákazníci. Najlepší spôsob, ako sa s tým vyrovnáť, je zlepšiť produktivitu výrobného procesu. V mnohých oblastiach ofsetovej tlače nie je ani zďaleka vyčerpaný potenciál automatizácie,“ prezrádza Ludwin Monz, generálny riaditeľ spoločnosti HEIDELBERG. „V úzkej spolupráci so zákazníkmi, ako je SAXOPRINT, si udržiavame vedúce postavenie v oblasti technológií, zvyšujeme konkurencieschopnosť našich zákazníkov a robíme rýchlejšie a cieľenejšie pokroky pri príprave automatizačných riešení pre trh,“ zdôrazňuje.

Plate to Unit – na ceste k autonómnym lisovniam

Plate To Unit je logistický systém na výmenu tlačových dosiek v tlačovom stroji, ktorý zaisťuje celý proces plne automaticky. Po ukončení zákazky sú použité tlačové dosky odstránené a nové sú vybraté z vozíka, dopravníkom transportované k stroju a automaticky založené do tlačových veží. Všetky činnosti sú kontrolované senzormi a riadené vlastnými systémami z ovládacieho pultu. Aby bolo zaručené, že boli dosky založené správne, je každá z nich označená čiarovým kódom. Takto je systém Plate To Unit schopný pracovať nepretržite a zvládať výmenu až dvadsiatich súprav tlačových dosiek za hodinu.

„Výmena platní je mimoriadne náročnou súčasťou procesu tlače a aj náš sektor je

silne ovplyvnený nedostatkom kvalifikovanej pracovnej sily. Pomocou Plate to Unit dosahujeme vysokú produktivitu aj pri maslovej sériovej výrobe. Do veľkej miery sme tiež eliminovali riziko poškodenia platní, vďaka čomu je celý proces stabilnejší a ľahšie sa plánuje,“ hovorí K. Sauer.

SAXOPRINT rozširuje flotilu Plate to Unit

Na základe pozitívnych skúseností z posledných mesiacov sa spoločnosť SAXOPRINT ako pilotný používateľ Plate to Unit rozhodla investovať do ďalšieho systému v spojení s novým Speedmaster XL 106-8-P. „Plate to Unit je pre nás kľúčový. Očakávame, že táto technológia sa v strednodobom horizonte stane v našej spoločnosti štandardom,“ uzatvára K. Sauer.

Zdroj: Press kit: Autonomous printing in practice. Heidelberg. [online]. Publikované 24. 8. 2022. Citované 14. 3. 2023. Dostupné na: https://www.heidelberg.com/global/en/about_heidelberg/press_relations/press_kits/press_kit_start_page.jsp.

Spracované podľa tlačovej správy Heidelberg Druckmaschinen AG.

-pev-

Ste malý alebo stredný podnik a potrebujete sa posunúť v digitalizácii?

Pomôžeme vám s riešeniami a ich financovaním.

Digitálny a inovačný hub (EDIH) EXPANDI 4.0 prichádza s ponukou špecializovaných služieb v oblasti digitalizácie, automatizácie a kybernetickej bezpečnosti pre malé a stredné podniky. Služby si podniky môžu prefinancovať v plnej výške zo zdrojov Európskej komisie a z Plánu obnovy a odolnosti. K odbornému know-how sa tak dostanú aj tie podniky, pre ktoré boli podobné služby z kapacitných či finančných dôvodov nedostupné. Proces vedúci k realizácii spolupráce je jednoduchý, podniky ho absolvujú bez zbytočnej administratívy.

Akcelerátory digitalizácie

Európska komisia zriadila prostredníctvom programu Digitálna Európa vo všetkých členských krajinách EÚ viac ako 130 EDIH. Ako jeden z piatich slovenských EDIH získalo podporu pre svoj projekt aj konzorcium partnerov EXPANDI 4.0, ktoré sa špecializuje na pomoc v digitalizácii malých a stredných podnikov.

„Naším zámerom je priniesť do podnikov digitalizačné know-how. Poskytujeme služby od auditov digitálnej zrelosti a bezpečnosti cez testovanie pred investíciami až po poradenstvo v strategickú a implementačnú oblasť,“ informuje Michal Múhl, hlavný projektový manažér EXPANDI 4.0 a dodáva: „Pomáhame tiež so vzdelávaním a prehlbovaním zručností zamestnancov a radieme, ako prefinancovať digitalizačné projekty.“

Digitalizácia podnikov stagnuje

Transformačné tempo podnikov dnes brzdí rastúca inflácia, zvyšovanie cien materiálov, energií a palív, ako aj neistota spojená s vojnovým konfliktom na Ukrajine. Tieto okolnosti si v podnikoch vynucujú určenie priorít, ovplyvňujú postoj k digitalizácii a tempo aplikácie Industry 4.0. Uvedomujú si, že by im práve digitalizácia v krízovom čase pomohla. „Chýbajú im však vedomosti a zručnosti potrebné na aplikáciu digitálnych riešení. V tejto fáze im vieme efektívne pomôcť a sprevádzať ich na ceste k digitálnej budúcnosti,“ konštatuje Martin Morhác, predseda predstavenstva SOVA Digital, konzorčného partnera EXPANDI 4.0.

Ako digitalizujú podniky

- Digitalizuje len necelá štvrtina podnikov.
- Prekážkou digitalizácie je nedostatok strategických znalostí o digitalizácii.
- Pretrvávajú problémy s prípravou implementačných stratégií a tímov.
- Kľúčovú rolu v digitalizácii podniku zohrávajú TOP manažmenty.
- Podniky nemajú vybudovaný systém inovačného manažmentu a rozvoja.
- Podniky začínajú uvažovať o posilňovaní zručností zamestnancov.
- Napriek zložitej hospodárskej situácii je väčšina podnikov odhodlaná digitalizovať.
- Podniky sú presvedčené, že by vplyv kríz zvládali lepšie, ak by boli digitalizované.



Zdroj:
Prieskum Industry4UM

Služby EXPANDI 4.0

Služby EXPANDI 4.0 sú koncipované tak, aby umožnili prístup k potrebnej výbave zručností v rôznych oblastiach súvisiacich



EXPANDI 4.0 tvorí konzorcium partnerov Matador Industries, Národné centrum robotiky, Slovenská inovačná a energetická agentúra, SOITRON, SOVA Digital a Združenie inteligentného priemyslu – Industry4UM.

s digitálnou transformáciou a významne prispievajú k ich posilneniu. Podnik môže využiť služby jednotlivo alebo ich podľa potreby kombinovať. Na overenie riešení sú k dispozícii špičkové laboratórne pracoviská Národného centra robotiky TestBed4.0 SOVA Digital alebo pracoviská zamerané na technológie Industry 4.0 Matadoru Industries.

Vstupnou službou je hodnotenie digitálnej zrelosti, ktoré zmapuje aktuálny stav digitalizácie podniku. Na jeho základe dostane podnik odporúčania na ďalší postup. So strategickým nastavovaním digitalizačných procesov ide ruka v ruku potreba posilnenia zručností zamestnancov. V tejto súvislosti EXPANDI 4.0 pracuje na modulárnom vzdelávacom programe ING 4.0 a pripravuje odborné školenia a technologické bootcampy pre aktuálnych zamestnancov podnikov a študentov univerzít a stredných odborných škôl.

Služby si prefinancujete z európskych a štátnych zdrojov

Služby EXPANDI 4.0 si firmy prefinancujú v plnej výške z externých zdrojov. Polovica hodnoty služby je pokrytá z Plánu obnovy a odolnosti prostredníctvom schémy de minimis, druhá polovica zo zdrojov Európskej komisie. Nárok na financovanie služieb zo schémy má podnik po splnení podmienok – musí spadať do kategórie malý a stredný podnik, v priebehu posledných troch rokov neprekročil čerpanie zo schémy de minimis vo výške 200-tis. eur (vrátane dcérskych a sesterských firiem) a je bez záznamu v zoznamoch dlžníkov.

Schéma finančnej podpory umožňuje naštartovať digitalizáciu aj v podnikoch, ktoré z rôznych dôvodov doteraz váhali. Proces prípravy spolupráce s podnikom je veľmi jednoduchý a administratívne nenáročný. „Prinášame efektívny nástroj na zacyklenie inovácií, digitalizácie a digitálnej transformácie organizácií. Podnikom táto forma financovania pomôže rozbehnúť digitalizačné procesy a podporiť ich rozvoj,“ konštatuje M. Múhl.

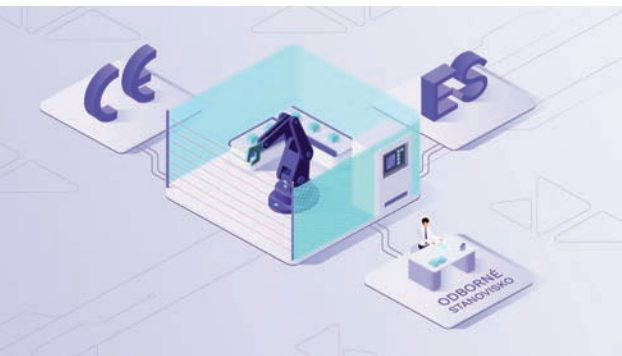
Sledujte nás na FB a LinkedIn/expandi40



PLÁN [OBNOVY]

www.expandi40.sk

Predchádzajte úrazom na pracovisku vďaka školeniam



Dynamický rozvoj techniky a neustále zvyšovanie efektivity výroby sú často sprevádzané negatívnymi dôsledkami súvisiacimi s bezpečnosťou strojových zariadení vo všetkých etapách ich životného cyklu, najmä však v etape ich výroby a následnej prevádzky. Vhodným nástrojom eliminácie tohto javu je znalosť platnej legislatívy Európskej únie (EÚ) a s ňou úzko spätých technických predpisov – noriem. Práve dostatočný prehľad a využívanie aktuálne platnej legislatívy EÚ, technických noriem, ako aj národných predpisov členských štátov EÚ sú predpokladmi výroby bezpečných strojov a súborov strojových zariadení (strojových liniek).

Vzhľadom na množstvo platných smerníc EÚ a najmä technických noriem a ich častých zmien býva obvyklým sprievodným javom pri výrobe a prevádzkovaní strojov a liniek nedostatočná znalosť týchto predpisov. To v mnohých prípadoch vedie k nezvládnutým procesom výroby strojových zariadení zo strany výrobcov. Takto „prvotne, konštrukčne“ vnesené nevhodné alebo nedostatočné technické riešenia sprevádzajú stroj počas všetkých jeho životných fáz a takéto zariadenie so sebou neustále nesie riziko pravdepodobnosti vzniku nebezpečnej udalosti, škody na majetku alebo ujmy na zdraví pracovníkov pracujúcich alebo vykonávajúcich servis a opravy týchto zariadení. Prevádzkovaním potenciálne nebezpečných strojov, či už vedome alebo nevedome, ich prevádzkovateľ ohrozuje nielen zamestnancov pracujúcich na týchto zariadeniach, ale aj zariadenia samotné (hrozí ich poškodenie, resp. zničenie) a v neposlednom rade aj prevádzkovanú spoločnosť (z pohľadu negatívneho dosahu vysokých sankcií zo strany kontrolných orgánov, prípadne pozastavenia prevádzky danej spoločnosti).

Vhodný konštrukčný návrh stroja a včasná implementácia správne zvolených ochranných prvkov alebo zariadení ešte vo fáze výroby stroja je najefektívnejším nástrojom na dosiahnutie výroby bezpečných zariadení. Aj samotné prevádzkovanie strojov je závislé od dôsledného prístupu prevádzkovateľa k dodržiavaniu pokynov určených výrobcom konkrétneho stroja a samozrejme od zodpovedného plnenia si legislatívnych náležitostí stanovených pravidelnými kontrolami strojov a liniek v prevádzke.

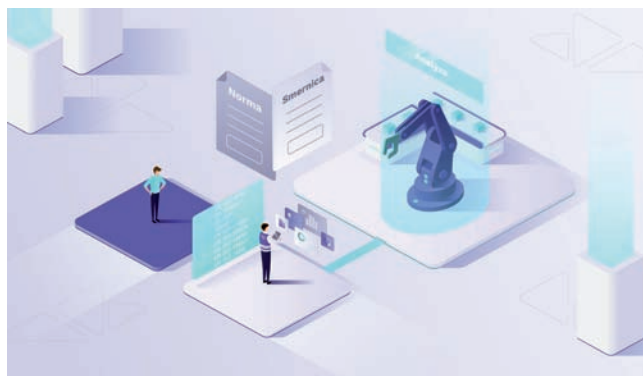
Práve absolvovanie odborných školení, seminárov a konferencií so zameraním na bezpečnosť strojových zariadení, ich výrobu, údržbu a prevádzku je predpokladom zvládnutia uvedených cieľov výrobcov a prevádzkovateľov strojov. Na základe vedomostí najmä technických požiadaviek konkrétnych noriem je však výrobca a neraz aj prevádzkovateľ schopný identifikovať možné riziká stroja a včas prijať nápravné opatrenie alebo pristúpiť k inštalácii dodatočného ochranného zariadenia.

Skupina školení z ponuky spoločnosti TECH-K, s. r. o., zaoberajúcej sa bezpečnosťou a procesmi certifikácie strojových zariadení, je efektívnym spôsobom zvyšovania odborného prehľadu v problematike bezpečnosti strojov. Školenia sú zamerané na výrobcov aj prevádzkovateľov strojov a prevedú ich absolventov základnými platnými legislatívnymi predpismi, ako aj konkrétnymi požiadavkami vybraných technických noriem.

Názov: Strojná smernica 2006/42/ES

Určenie: prioritne pre výrobcov

Detailný výklad strojnej smernice č. 2006/42/ES, rozsah jej pôsobnosti, aplikovateľnosť a využitie. Školenie objasňuje význam a vplyv plnenia, resp. neplnenia požiadaviek strojnej smernice najmä z pohľadu povinností vzťahujúcich sa na výrobcov strojových



zariadení v rámci Európskej únie. Školenie nadväzuje na aplikáciu konkrétnych technických noriem týkajúcich sa výroby strojových zariadení a tiež využitie príručky k uplatňovaniu smernice o strojových zariadeniach.

Názov: Technická dokumentácia strojov

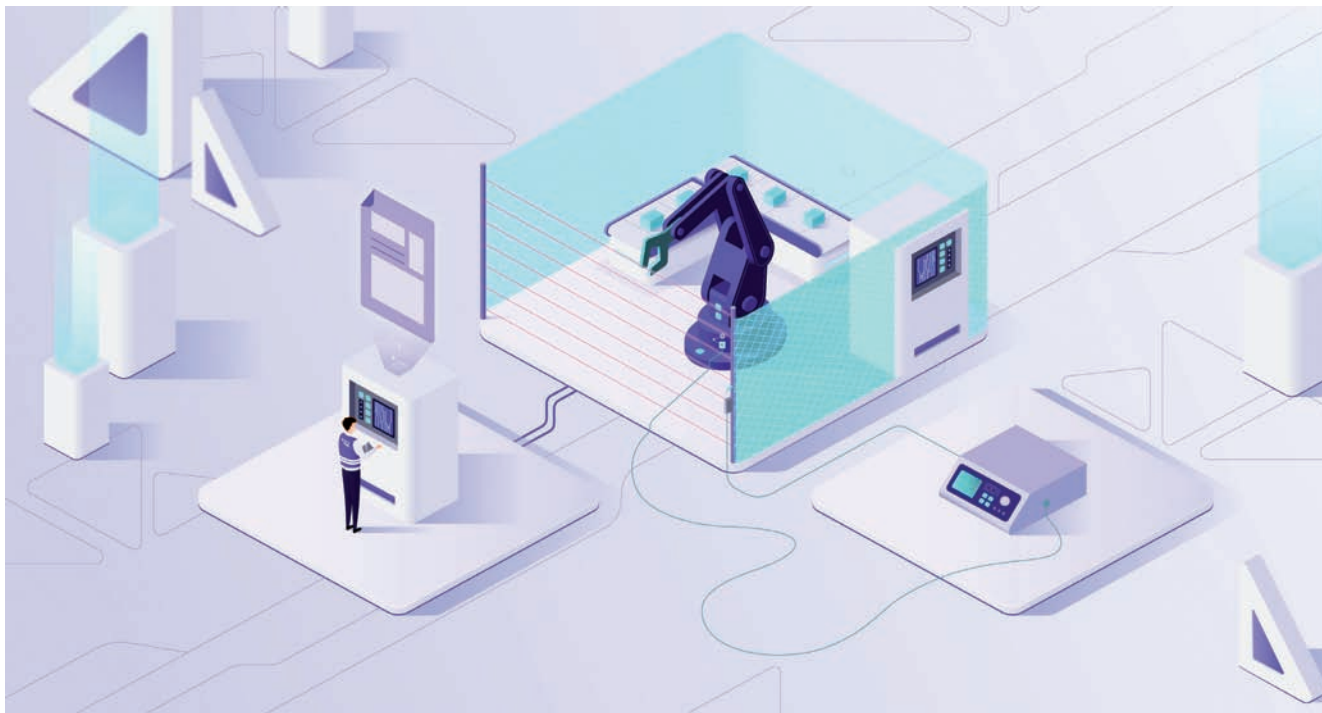
Určenie: výrobca/prevádzkovateľ

Školenie poskytuje informácie o rozsahu potrebnej technickej dokumentácie k strojovým zariadeniam pri ich uvádzaní na trh, ako aj následnom uvedení do prevádzky. Dostatočný rozsah potrebnej konštrukčnej dokumentácie zaručuje výrobcovi strojových zariadení možnosť kedykoľvek sa na vyžiadanie orgánu dohľadu relevantne preukázať potrebnou výrobnou dokumentáciou k svojim výrobkom. Sprievodná technická dokumentácia strojových zariadení zodpovedne vedená ich prevádzkovateľom je vhodným nástrojom systematickej kontroly správneho použitia týchto zariadení jeho zamestnancami a neustáleho sledovania plnenia požiadaviek bezpečnosti strojov. Znalosť rozsahu technickej dokumentácie strojov a liniek je tiež základným predpokladom kvalitného nastavenia zmlúv medzi dodávateľmi a odberateľmi – budúcimi prevádzkovateľmi týchto zariadení.

Názov: Posudzovanie strojových zariadení v prevádzke

Určenie: prioritne pre prevádzkovateľov

Školenie sumarizuje všetky aktuálne legislatívne a technické postupy a požiadavky na správne a bezpečné prevádzkovanie strojových zariadení (strojov a liniek). Obsahom sú základné legislatívne požiadavky na prevádzku týchto zariadení a praktické ukážky najčastejších chýb a nedostatkov na konkrétnych strojoch a technologických linkách. Školenie prevedie prevádzkovateľa strojov štandardným postupom overenia ich bezpečnosti v rozsahu potrebnom na splnenie požiadaviek zo strany oprávnených právnických osôb (OPO), ktorý je legislatívne vyžadovaný pre bezpečné prevádzkovanie týchto zariadení v rámci Slovenskej republiky.



Názov: **Stabilné prístupové prostriedky k strojom**

Určenie: výrobca/prevádzkovateľ

Obsahom školenia na tému stabilných prístupových prostriedkov k strojom je klasifikácia, konštrukčné požiadavky a správne používanie vhodne zvolených prostriedkov na prístup. Schody, plošiny, rebríky a rampy vedúce k strojovým zariadeniam alebo linkám často s vysokou frekvenciou využívajú zamestnanci prevádzkovateľa týchto zariadení pri vykonávaní obsluhy, servisu, údržby alebo opravy strojových zariadení a liniek. Správna voľba či konštrukčné vyhotovenie prístupových prostriedkov má priamy vplyv na bezpečnosť týchto zamestnancov pri vykonávaní ich každodenných pracovných činností. Školenie poskytuje detailný výklad hlavných technických noriem týkajúcich sa voľby a konštrukčných požiadaviek kladených na výrobu stabilných prístupových prostriedkov. Obsahom sú aj ukážky častých prípadov nesplnenia požiadaviek konkrétnych noriem, nevhodného vyhotovenia alebo nesprávneho používania týchto prostriedkov.

Názov: **Podstatná zmena strojových zariadení**

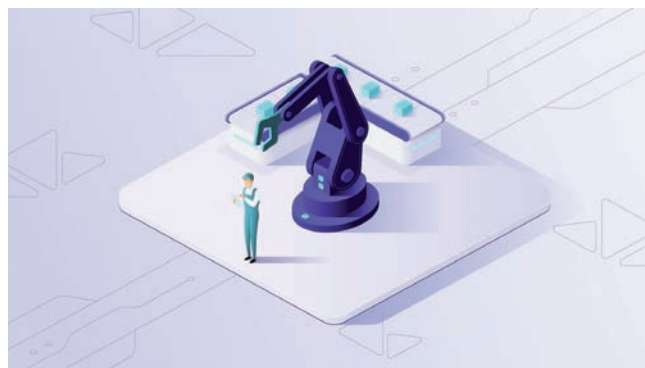
Určenie: výrobca/prevádzkovateľ

Školenie prezentuje problematiku realizácie zmien na prevádzkovaných strojových zariadeniach v rôznom rozsahu. Zvyšovanie efektivity, výkonu alebo výrobnéj kapacity, ako aj požadovaná zmena bezpečnostného systému strojových zariadení a technológií sú neraz úzko previazané s nutnosťou konštrukčného zásahu do zariadenia, ktoré bolo v minulosti uvedené na trh alebo do prevádzky podľa legislatívy a technických noriem platných v danom období. V závislosti od rozsahu konkrétnej zmeny vykonanej na stroji alebo v rámci linky plynú realizátorovi tejto zmeny zásadné povinnosti na ďalšie bezpečné používanie týchto zariadení, a to najmä vo vzťahu k ich prevádzkovateľovi. Obsahom školenia je prezentácia aktuálne využívaného rámca prístupu k zrealizovaným zmenám na strojových zariadeniach a ich bližšie charakterizovanie.

Názov: **Aplikácia bezpečnostných ochranných zariadení so zreteľom na rýchlosť približujúcich sa častí ľudského tela**

Určenie: výrobca/prevádzkovateľ

Školenie je detailným prehľadom technickej normy STN EN ISO 13855, ktorá sa zaoberá umiestnením elektrosenzitívnych ochranných zariadení (AOPD) slúžiacich na detekciu alebo ochranu častí ľudského tela. AOPD sú veľmi často používané zariadenia na ochranu obsluhy širokého spektra strojov alebo liniek. Ich nevhodný výber, zapojenie alebo umiestnenie zvyšuje riziko ujmy na zdraví obsluhy – zamestnanca alebo vzniku škodovej udalosti na samotnom



zariadení. Znalosť správneho výberu, zapojenia a bezpečnej vzdialenosti inštalácie AOPD prvkov má zásadný vplyv na bezpečnosť prevádzkovania strojov a liniek.

Názov: **Robotická bunka**

Určenie: výrobca

Cieľom školenia je oboznámiť účastníkov so základnými požiadavkami na bezpečnosť robotických buniek. Zameranie je predovšetkým na nebezpečenstvo spojené s prevádzkovaním robotických buniek, nakoľko je obvykle odlišné od rizika pri bežných strojových zariadeniach, a to s ohľadom na vyššiu efektívnosť zariadenia a jeho produktivitu. Oboznámte sa s príkladmi typických opatrení na zníženie rizika.

Cieľom našich školení je najmä predchádzať úrazom na pracovisku, ale tiež ušetriť nemalé finančné prostriedky už pri samotnom návrhu výrobného zariadenia. Vyberte si z našej aktuálnej ponuky a na základe svojich potrieb si vytvorte balík školení, ktorý vám pomôže lepšie zvládnuť problematiku bezpečnosti výrobných zariadení.



TECH-K s. r. o.

Rakytová 397/15
971 01 Prievidza
Tel.: +421 948 299 767
tech-k@tech-k.sk
www.tech-k.sk

Najčastejšie nedostatky v dodržiavaní bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci pri používaní strojov (1)

Medzi najčastejšie nedostatky v dodržiavaní právnych predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci pri používaní strojov, ktoré bezprostredne ohrozujú bezpečnosť a zdravie obsluhy a zvyčajne vedú k poškodeniu zdravia, patrí neoprávnené uvedenie stroja na trh alebo do prevádzky, chýbajúce, nedostatočné alebo nefunkčné ochranné zariadenie a používanie nebezpečných pracovných postupov. Pozrieme sa na ne v tejto časti seriálu.

Neoprávnené uvedenie stroja na trh alebo do prevádzky

Výrobca alebo dovozca môže uviesť na trh alebo do prevádzky len také stroje, ktoré spĺňajú všetky bezpečnostnotechnické požiadavky, ktoré sa na ne vzťahujú. K častým nedostatkom patrí uvedenie na trh takých strojov, ktoré nespĺňajú všetky požiadavky právnych a ostatných predpisov (vrátane technických noriem), nebola na nich posúdená zhoda a strojné zariadenia neboli vybavené značkou CE. Takéto výrobky nesmú byť uvedené na trh alebo do prevádzky. Za uvedenie do prevádzky sa považuje aj výroba zariadení určených len pre vlastnú potrebu.



Obr. 1 Stojanová vŕtačka bez krytu remeňových prevodov

Na obr. 1 je starší typ stojanovej vŕtačky, do ktorej bol vykonaný zásah tým, že bol na nej upravený remeňový prevod. Prevádzkovateľ si neuvedomil skutočnosť, že z dôvodu zásahu do stroja je potrebné nové posúdenie zhody takto upraveného stroja s bezpečnostnotechnickými požiadavkami. Takýto stroj už musí vyhovovať požiadavkám legislatívy platnej v čase posúdenia po zásahu do stroja. Takáto vŕtačka sa nesmie používať, kým nebude spĺňať všetky požiadavky právnych a ostatných predpisov, ktoré sa na ňu vzťahujú.

Chýbajúce, nedostatočné alebo nefunkčné ochranné zariadenie

Nedostatky na ochranných zariadeniach strojov, ako je napríklad odstránenie ochranného krytu alebo znefunkčnenie elektrického



Obr. 2 Výrobná linka s odstráneným ohradením linky

blokovania chodu stroja pri otvorení krytu, sú závažné nedostatky v dodržiavaní právnych predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, ktoré často vedú k vzniku pracovných úrazov. Podľa čl. 2.8 prílohy č. 1 nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 392/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov, ak je možný kontakt s pohybujúcimi sa časťami pracovného prostriedku, ktorý môže spôsobiť úraz, tieto časti musia byť vybavené krytom alebo iným ochranným zariadením, ktoré zabráni prístupu do zóny nebezpečenstva, alebo takým zariadením, ktoré zastaví pohybujúce sa nebezpečné časti skôr, ako sa siahne alebo vstúpi do zóny nebezpečenstva.

Kryty a iné ochranné zariadenia:

- musia mať pevnú konštrukciu,
- nesmú vytvárať ďalšie nebezpečenstvo,
- nesmú sa dať ľahko odstrániť alebo vyradiť z činnosti,
- musia byť umiestnené v primeranej vzdialenosti od zóny nebezpečenstva,
- musia byť riešené tak, aby neobmedzovali výhľad obsluhy na celý priestor, v ktorom sa pracovný prostriedok používa,
- musia umožniť činnosť potrebnú na upevnenie alebo výmenu častí pracovného prostriedku a činnosť pri údržbe tak, aby sa prístup obmedzil len do priestoru, v ktorom sa uvedená činnosť vykonáva, a bez odstránenia krytu alebo ochranného zariadenia, ak je to možné.

Príklady nesprávnej praxe – používanie strojov bez ochranných zariadení

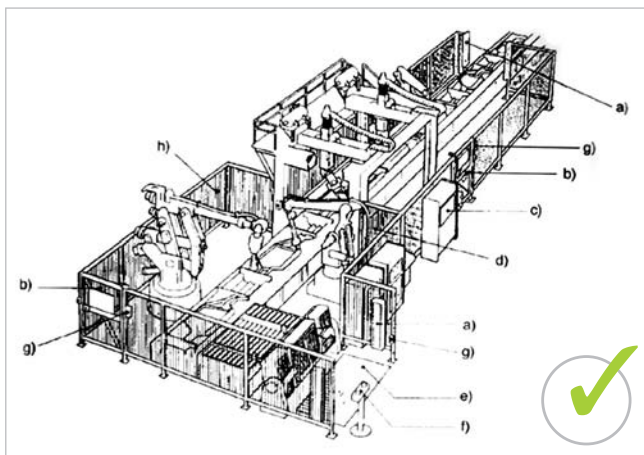
Stojanová vŕtačka sa používa bez pevného krytu remeňových prevodov, v ktorých blízkosti obsluha manipuluje rukou. V prípade neopatrnosti nemožno vylúčiť zachytenie ruky, čiapky alebo vlasov obsluhy vŕtačky do remeňových prevodov. Pevný plechový kryt má byť v hornej časti pripevnený skrutkami (obr. 1).

Výrobná linka má odstránené ohradenie linky a znefunkčnené blokovanie jej chodu v prípade otvorenia vstupov do ohradenia linky, čím sa umožnil a uľahčil vstup obsluhy k manipulátoru a dopravníku, t. j. do zóny nebezpečenstva linky za jej chodu. Týmto zásahom došlo k stavu, že v prípade vstupu obsluhy do priestoru linky nedôjde k jej zastaveniu (obr. 2).

Príklad správnej praxe – používanie ochranných zariadení (obr. 3)

Výrobná linka pozostávajúca z viacerých strojov musí byť vybavená funkčnými ochrannými zariadeniami. Medzi najbežnejšie ochranné zariadenia patria:

- fotoelektrické ochranné pole,
- ochranný kryt s blokováním chodu stroja,
- pevný kryt elektrického rozvádzača,
- vnútorné ohradenie linky,
- ochranná rohož reagujúca na tlak,
- bezpečnostný vypínač,
- ohradenie linky so vstupom s blokováním chodu stroja v prípade jeho otvorenia.



Obr. 3 Linka s rôznymi druhmi ochranných zariadení

Používanie nebezpečných pracovných postupov

Zamestnávateľi často určujú pracovné postupy tak, aby bola výroba na strojoch čo najefektívnejšia, pričom bezpečnosť určeného pracovného postupu je druhoradá. Neurčujú teda bezpečné pracovné postupy, ale pracovné postupy, ktoré majú viesť k zvýšeniu produkcie, čo je v rozpore s právnymi predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Rovnako prenechanie pracovného postupu na svojvoľu zamestnancov obsluhujúcich stroje je v rozpore s § 6 ods. 1 písm. i) zákona č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, podľa ktorého zamestnávateľ v záujme zaistenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci je povinný určovať bezpečné pracovné postupy.

Príklad nesprávnej praxe – nebezpečný pracovný postup pri obsluhu lisu (obr. 4)

Obsluha lisu pri vkladaní a vyberaní výliskov rukou zasahuje do zóny nebezpečenstva v pracovnom priestore, pričom nohou spúšťa chod lisu. Pri nesprávnej koordinácii pohybov môže dôjsť k spusteniu lisu práve v čase, keď sa ruka obsluhy nachádza v pracovnom priestore, a k následnej amputácii časti ruky. Týmto pracovným postupom sa urýchľuje výroba daného výlisku na úkor bezpečnosti obsluhy.



Obr. 4 Nebezpečný pracovný postup pri obsluhu lisu

V prípade používania dvojručného ovládacieho zariadenia je potrebný na lisovanie dlhší čas, čo znižuje efektívnosť výroby.

Príklad správnej praxe – bezpečný pracovný postup pri obsluhu lisu (obr. 5)

Lis sa uvádza do chodu použitím dvojručného ovládacieho zariadenia. Aby sa zvýšila úroveň bezpečnosti, je zóna nebezpečenstva v pracovnom priestore lisu chránená kombináciou ochranných zariadení – pevným krytom, fotoelektrickým ochranným poľom, dvojručným ovládacím zariadením a bezpečnostným vypínačom. Správne používanie týchto ochranných zariadení znižuje riziko vzniku pracovného úrazu pri výrobe výliskov.



Obr. 5 Pracovný priestor lisu s ochranným zariadením

Pokračovanie v ďalšom čísle.

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

Publikované so súhlasom Národného inšpektorátu práce.

Ing. František Cyprich a kol.

frantisek.cyprich@ip.gov.sk

Jednotný komunikačný koncept IO-Link Safety

V každom stroji, linke alebo jednoúčelovom zariadení je veľké množstvo snímačov, ktoré sú čoraz komplexnejšie. Dodatočné údaje, ktoré poskytujú, môžu byť použité napríklad na optimalizáciu procesov. IO-Link spolu s IO-Link Safety predstavujú jednotný komunikačný koncept na pripojenie štandardných a funkčne bezpečných snímačov k riadiacej úrovni.

Komunikačná technológia IO-Link sa od vstupu na trh úspešne etablovala u výrobcov strojov. Údaje, ktoré nedávno zverejnila komunita IO-Link, toto tvrdenie potvrdzujú. V roku 2021 dosiahol ročný počet namontovaných IO-Link zariadení 6,3 milióna uzlov, čím sa celkový počet doteraz nainštalovaných zariadení zvýšil na viac ako 27 miliónov. Pre množstvo používateľov sa technológia IO-Link stáva kľúčovým komponentom koncepcie stroja a systému. Zaisťuje výrazné zvýšenie informačného obsahu zo snímačov a akčných členov inštalovaných v strojoch a systémoch.

Napriek rôznym výhodám technológie point-to-point, ako je napríklad štandardizovaný prepájovací kábel alebo ľahká parametrizácia pomocou IO-Link Device Description (IIOD), sa vyskytli aj nedostatky. Napríklad IO-Link často spôsoboval používateľom určité problémy s funkčnou bezpečnosťou, keď zapojili príslušné zariadenia priamo v prevádzke. Dôvodom bolo, že na trhu nebolo žiadne riešenie, ktoré by bolo porovnateľné so štandardným IO-Link na integráciu bezpečných snímačov a akčných členov do automatizačného systému. V koncepcii stroja a systému sa museli rôzne bezpečnostné snímače a akčné členy pripojiť k príslušnému vyhodnocovaciemu systému, napríklad k bezpečnostnému riadiacemu systému, klasickým spôsobom pomocou rôznych káblov. Zverejnenie rozšírenia systému IO-Link Safety V1.1.3 v marci 2022 teraz poskytuje štandard, ktorý používateľom umožňuje implementovať koncepciu integrovaného riešenia. Rozšírenie systému opisuje použitie IO-Link Safety na báze IO-Link, čo umožňuje použitie IO-Link Safety masters a IO-Link Safety zariadení.

Použitie zariadení IO-Link Safety nezávislých od výrobcu

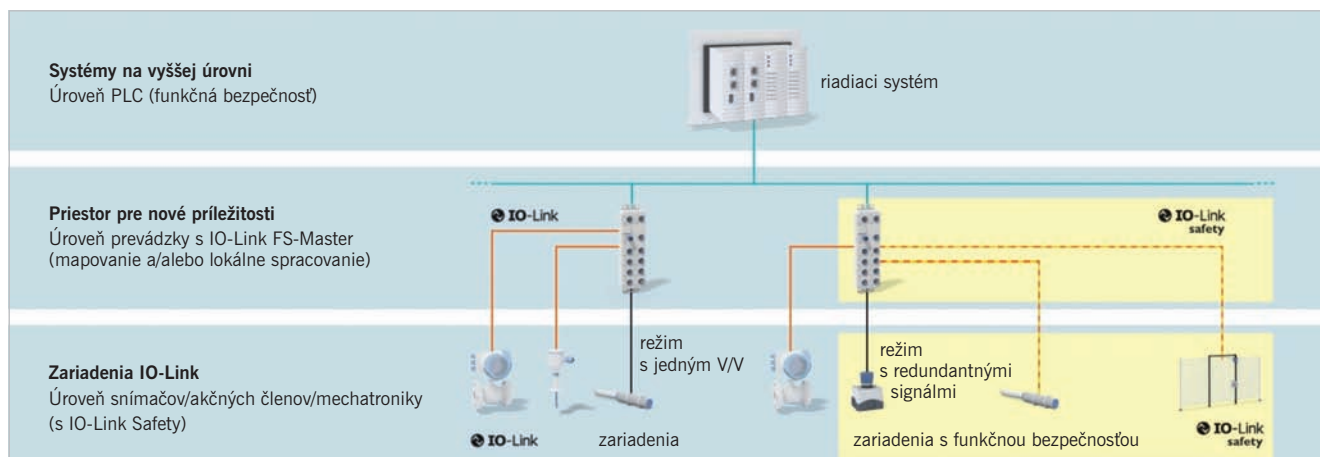
Od roku 2016 je v oblasti automatizácie k dispozícii niekoľko rôznych riešení bezpečnosti na báze IO-Link. Sú to však špecifické prístupy výrobcov, ktoré nespĺňajú požiadavky konceptu IO-Link, z ktorého vychádzajú. Napríklad zariadenia PROFIsafe komunikujúce

cez IO-Link možno použiť len s príslušným IO-Link masterom a len v systéme PROFIsafe. Zariadenia v podstate nie sú bezpečnostnými zariadeniami IO-Link, ale skôr účastníkmi v rámci systému Profisafe. Telegram Profisafe je na tento účel prenášaný cez IO-Link, takže IO-Link funguje len ako prenosová cesta. Potrebný IO-Link master prenáša zasielané informácie cez Profinet do požadovaného bezpečnostného riadiaceho systému (obr. 1).

IO-Link Safety naopak ponúka všetky výhody IO-Link, ktoré používatelia oceňujú, akými je sieťová nezávislosť snímačov a akčných členov, štandardná technológia pripojenia, použitie IODD na konfiguráciu parametrov a jednoduchá výmena zariadení. Navyše, zariadenia IO-Link Safety navrhnuté v súlade so špecifikáciou môžu byť použité bez ohľadu na to, ktorý výrobca vyrobil IO-Link Safety master. To znamená, že používatelia si môžu vybrať najvhodnejšie zariadenie na trhu pre svoju konkrétnu aplikáciu.

Flexibilné využitie IO-Link Safety mastra aj pre štandardný IO-Link

IO-Link Safety master môže pracovať aj v klasickom prevádzkovom režime IO-Link. To znamená, že používatelia majú maximálnu flexibilitu len v jednom jedinom zariadení. Pri podpore IO-Link a IO-Link Safety sa vynára otázka, či bude zmiešaná prevádzka aj v budúcnosti; odpoveď je, že určite bude. Vzhľadom na zmiešanú prevádzku môžu zariadenia IO-Link a zariadenia IO-Link Safety poskytnúť ďalšiu pridanú hodnotu týkajúcu sa informácií. Ako príklad použitia možno uviesť riadiace a signalizačné jednotky, ktoré často obsahujú okrem tlačidla núdzového zastavenia aj ďalšie komponenty. S novým štandardom môžeme predpokladať, že v budúcnosti bude len jedno IO-Link/IO-Link Safety zariadenie, ktoré bude pokrývať všetky požadované funkcie a prenášať informácie do riadiaceho systému cez IO-Link Safety master. Tieto výhody budú prínosom aj pre svetelné závory, laserové skenery alebo rozbočovače IO-Link Safety.



Obr. 1 Architektúra systému IO-Link s bezpečnostnými komponentmi



(Zdroj: Andrey VP@shutterstock.com)



Obr. 2 Příklad: konfigurácia zariadenia IO-Link Safety v prostredí PLCnext Engineer v otvorenom ekosystéme technológie PLCnext

Rôzne možnosti konfigurácie portov IO-Link Safety

Ďalším aspektom, ktorý hovorí v prospech rozšírenia systému IO-Link Safety, je široká škála možností konfigurácie každého portu IO-Link Safety. Na to boli v rozšírení systému vytvorené rôzne „úrovne funkcií“. Bezpečné a nebezpečné digitálne signály možno konfigurovať prostredníctvom prevádzkových režimov IO-Link, IO-Link Safety a zmiešaného režimu zloženého z oboch konceptov, čo ešte viac zvyšuje flexibilitu IO-Link Safety mastra. Takto možno nakonfigurovať napríklad port IO-Link Safety triedy A, ktorý podporuje úroveň funkcie c s nasledujúcimi funkciami:

- IO-Link,
- IO-Link Safety,
- IO-Link a IO-Link Safety,
- digitálny vstup (DI),
- digitálny výstup (DO),
- dvojkanálový bezpečný digitálny vstup (FS-DI) (obr. 2).

Rozšírenie systému pokrýva aj port triedy B. To bude v budúcnosti schopné napájať zariadenia IO-Link s vyššou potrebou prúdu. Vďaka rozsiahlemu rozsahu funkcií umožní tento nový štandard jednoduchú migráciu existujúceho bezpečnostného riešenia v prevádzke. Používateľom tiež poskytuje koncepciu na implementáciu ich stratégie digitalizácie, ktorá je pripravená na budúcnosť.

Jednoduchá parametrizácia pomocou IODD

V minulosti sa IO-Link opakovane spájal s takými vlastnosťami ako vyššia dostupnosť strojov a systémov, efektívnejšie výrobné procesy, zníženie nákladov na stroje alebo zvýšenie výkonu. Funkčná bezpečnosť však väčšinou nebola problémom. Teraz s novým štandardom IO-Link Safety možno vyvinuté koncepty integrálne aplikovať na stroje a systémy. Používateľov poteší aj jednoduchosť konfigurácie parametrov pomocou IODD a výmena zariadenia, ktorú umožňuje IO-Link, čo podporuje aj technológia IO-Link Safety. Ukazuje sa, že takmer všetky výhody technológie IO-Link si nachádzajú cestu do sveta funkčnej bezpečnosti.

IO-Link Safety ukazuje výrobcov strojov, čo je dôležitý prvok implementácie konzistentného pripojenia snímačov a akčných členov k riadiacej úrovni. Dá sa predpokladať, že prvé zariadenia IO-Link Safety master a IO-Link Safety budú predstavené niekoľkými dodávateľmi už v roku 2023. Pokiaľ ide o digitalizáciu strojov a zariadení, uvedený štandard v konečnom dôsledku vytvára cestu pre používateľov nezávislú od výrobcov.

Ďalekosiahle dôsledky novej vyhlášky o strojoch

Komplexná revízia smernice o strojových zariadeniach 2006/42/EC a súvisiaci prechod na nariadenie o strojových zariadeniach bude mať ďalekosiahle dôsledky pre všetkých účastníkov trhu. Predovšetkým výrobcom strojov a bezpečnostných komponentov sa odporúča, aby sa včas pripravili na očakávané zmeny, najmä v súvislosti s kybernetickou bezpečnosťou. Zmeny sa budú dotýkať aj prevádzkovateľov strojov a systémov. Vo svetle súčasných rizikových scenárov budú musieť byť vyvinuté a implementované nové koncepty automatizácie spoločne výrobcami aj používateľmi. Vďaka svojim rozsiahlym odborným znalostiam v oblasti riešení bude spoločnosť Phoenix Contact podporovať všetky zúčastnené strany.

Tomáš Kura

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

Čas zastavenia stroja

Bezpečnosť strojov sa v posledných rokoch dostala do povedomia vďaka európskej legislatíve, ale aj vďaka osвете niektorých z dodávateľov bezpečnostných riešení. Vďaka tomu sa dnes na stroje pozeráme aj z tohto uhla pohľadu, a to už pri jeho návrhu. Vo fáze návrhu dokážeme eliminovať všetky riziká na prijateľnú možnú mieru spôsobom, ktorý je najefektívnejší a najekonomickejší. Isto sme sa všetci stretli s „dorábkami“, ktoré spôsobujú nemalé komplikácie pri ich implementácii.

V praxi sa často stretávame so strojmi, ktoré sú vybavené doplnkovou ochranou, akou sú napríklad bezpečnostné optické závery, laserové skenery, nášlapné rohože a iné elektrosenzitívne bezpečnostné prvky. Pri nich je dôležité myslieť na to, ako ich správne umiestniť. Nejde len o polohu v rámci stroja, ale o celkový pohľad na nebezpečnú situáciu. Ako príklad uvidíme bezpečnostnú optickú závoru. Tieto prvky sa umiestňujú vždy tam, kde očakávame vstup obsluhy. Ak by to tak nebolo, priestor jednoducho vybavíme krytom. To znamená, že v určitej perióde obsluha pravdepodobne manipuluje s polotovarom alebo inými dielmi, ktoré vstupujú do stroja a vystupujú z neho. Ako ďaleko teda má byť táto závor a od akého bodu túto vzdialenosť určíme?

Všeobecne známa norma STN EN ISO 13855 hovorí o umiestnení ochranných zariadení so zreteľom na rýchlosť približujúcich sa častí ľudského tela. Ako sme spomenuli v predošlom odseku, v priestore očakávame obsluhu. Stroj a jeho bezpečnostné ochranné prvky musia byť navrhnuté tak, aby sa predišlo dosiahnutiu nebezpečnej zóny stroja akoukoľvek časťou ľudského tela pred skončením funkcie nebezpečného stroja a ľudskou rečou pred tým, ako stroj dokáže dosiahnuť stav, v ktorom nehrozí zranenie. Tu sa dostávame k prvému parametru a tým je S , minimálna vzdialenosť, ktorá má byť výsledkom nášho návrhu. Tento parameter vypočítame na základe vzťahu:

$$S = (K \times T) + C$$

Vo vzorci sa nachádzajú ďalšie premenné. K je prístupová rýchlosť osôb, ktorá je štandardne stanovená na 2 000 mm/s alebo 1 600 mm/s, T udáva celkový čas zastavenia systému v sekundách, pričom tento parameter je súčtom času reakcie ochranných zariadení a času zastavenia stroja. To znamená, že na stroji máme z pohľadu elektrického zapojenia napríklad optickú závoru, ktorá má svoj reakčný čas, avšak sama o sebe ešte nevytvára bezpečnostnú funkciu. Túto závoru treba pripojiť napríklad k bezpečnostnému relé, ktoré má tiež reakčný čas, a následne sa dostávame na výstup bezpečnostného relé, kde bývajú zvyčajne bezpečnostné stýkače, ktoré majú opäť reakčný čas. Súčtom týchto hodnôt dostane reakčný čas všetkých zariadení spolu napríklad 0,5 sekundy. To však stále nehovorí o tom, ako rýchlo stroj zastaví, pretože za stýkačmi

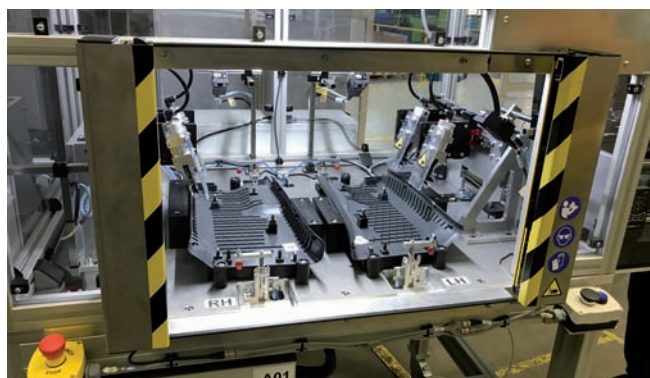


môže byť pneumatický či hydraulický valec alebo motor a iné prvky. K tomu teda potrebujeme prirátat čas zastavenia stroja a dostaneme výsledný čas T v sekundách. Poslednou premennou vo vzorci je C , čo je vzdialenosť prieniku v mm. Na určenie parametra C jednoducho odporúčame mať naštudovanú normu a rozumieť situácii, ktorú posudzujeme. Parameter C môže byť totiž určený pri rôznych situáciách inak. Ak napríklad počítame vzdialenosť pre optoelektronické zariadenia, napr. optickú závoru s najväčšou schopnosťou rozlíšiť priemer ≤ 40 mm, pre C platí:

$$C = 8(d - 14), \text{ ale nie menšie ako } 0, \text{ pričom } d \text{ je snímacia schopnosť senzora zariadenia v mm.}$$

V norme sú opísané ďalšie situácie, uvažované hodnoty a postupy, vďaka čomu budete presne vedieť, akú hodnotu C máte vo svojom výpočte použiť.

Dostali ste sa aj vy vo výpočtoch takto ďaleko, ale stále máte pochybnosti, či je váš návrh správny. Z nášho pohľadu je najkritickejšie a najzložitejšie určenie času zastavenia stroja. Vo fáze návrhu je extrémne náročné určiť, ako rýchlo zastaví pneumatický valec, motor bez brzdy, hydraulický valec či iné zariadenia. Milisekundy vo výpočtoch smerom nahor rapídne pridávajú do vzdialenosti a to je kontraproduktívne pri priestorovo obmedzených strojoch. Práve tu má priestor meranie času zastavenia stroja. Naša spoločnosť disponuje certifikovaným meracím zariadením, ktoré využívame na meranie času zastavenia stroja. Ako to však využiť vo fáze návrhu stroja? Ak si neviete rady, ako rýchlo zastaví niektoré zo zariadení, je možné zmerať iné, obdobné alebo identické zariadenie, ktoré už bolo realizované, a vďaka meraciemu zariadeniu určiť tento parameter aspoň približne. Meraním sa zistí celkový čas zastavenia stroja, preto je potrebné odrátať reakčné časy zariadení a dostaneme čistou hodnotu zastavenia napríklad pneumatického valca. Vďaka tomu ho vieme aplikovať do výpočtu a použiť aj v budúcnosti. Po skonštruovaní stroja možno overiť vypočítanú vzdialenosť. Netreba však zabúdať, že jednotlivé komponenty podliehajú opotrebeniu, správajú sa inak v rôznych podmienkach, kde sa mení teplota a pod., preto treba určiť periodicitu overovania navrhnutých opatrení, čo je možné iba meraním času zastavenia stroja.



AUSYS s.r.o.

Južná trieda 66, 040 01 Košice
info@ausys.sk
www.ausys.sk

Univerzálny zámok CTS s funkciou FlexFunction a služby Euchner Safety Services



Každoročne sa spoločnosť Euchner pripomína svojim existujúcim, ale aj potenciálnym zákazníkom tým, že prinesie niečo nové na trh. Ani tento rok nie je výnimkou. Na pár riadkoch opíšeme novinku, zámok CTS, ktorý označujeme One fits all, čiže jednoducho povedané univerzálny zámok. Spoločnosť Euchner však vníma potreby svojich zákazníkov nielen v poskytovaní produktov, ale aj služieb. Ako odpoveď na tieto potreby prichádza oddelenie Euchner Safety Services už aj do Čiech a na Slovensko.

Zámok CTS s FlexFunction

Už spomenutý slogan One fits all (jeden sa hodí všetkým) naznačuje, že ambície zámku CTS sú všestranne. CTS bude univerzálnym zámkom do rôznych aplikácií. Jeho univerzálnosti pomôže rozšíriteľnosť na komunikáciu IO link, čím sa rozšíria aj možnosti diagnostiky. Hlavnou inováciou, ktorá je integrovaná v tomto zámku, však bude funkcia FlexFunction, ktorá prináša voliteľné funkcie na jednom zariadení.

S rozmermi iba 135 x 31 x 31 mm a maximálnou uzamykacou silou 3.900 N tvorí zaujímavé a odolné riešenie. Či už hovoríme o dverách na pántoch alebo posuvných dverách, možno pracovať s veľmi malým rádiusom a pristupovať k zámku z troch rôznych smerov. Aktuátor je vybavený klzným ložiskom, ktoré umožňuje pracovať aj s nepresnými krytmi. Vzhľadom na využitie technológie kódovaných transpondérov spĺňa kategóriu 4/PLe podľa STN EN ISO 13849-1 a tiež všetky požiadavky STN EN ISO 14119.

FlexFunction prináša možnosť meniť určité funkcie zámku CTS pomocou vybraného typu aktuátora. Možnosti sú tieto: ochrana procesu alebo osoby, voľba vysokej alebo nízkej úrovne kódovania. Zámok možno prekonfigurovať a použiť ho na inom mieste s vybranými funkciami. Ten istý zámok teda možno použiť opäť inde a znížiť tak nároky na skladové zásoby a zjednodušiť výber.

Euchner Safety Services (ESS)

Bezpečnosť v priemyselnej automatizácii je čoraz dôležitejšia. Výrobcovia strojov a prevádzkovatelia musia byť v zhode nielen s európskymi smernicami, ale aj harmonizovanými normami, prípadne i s národnými normami. ESS poskytuje profesionálne riešenia, ktoré pomôžu s akýmkoľvek aspektmi týkajúcimi sa bezpečnosti strojných zariadení, a to kdekoľvek na svete. Vďaka členstvu v národných a medzinárodných výboroch pre normalizáciu má tím ESS aktuálne informácie o novinkách a pripravovaných zmenách v nariadeniach EÚ, normách a ich budúcom vývoji.

Už vo fáze projektovania ESS podporuje výrobcov strojov pri implementácii požiadaviek definovaných smernicou o strojných



zariadeniach 2006/42/ES. Pomáha aj prevádzkovateľom strojných zariadení v dlhšom časovom horizonte pri plnení právnych požiadaviek vyplývajúcich zo smernice na používanie pracovného zariadenia zamestnancami pri práci.

ESS zabezpečuje aj školenia týkajúce sa bezpečnosti na strojných zariadeniach, ktoré realizujú skúsení špecialisti. ESS prináša úplne nový pohľad na firmu Euchner ako na partnera na kompletne zabezpečenie produktových riešení, ale aj na pomoc pri legislatívnych otázkach, či už pri stavbe stroja, alebo pri jeho prevádzke.

EUCHNER
More than safety.

EUCHNER electric s.r.o.

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

Indukčné snímače pre dopravné prostriedky

Dopravné prostriedky predstavujú jednu z najnáročnejších aplikácií pre snímače. Akékoľvek zariadenie nainštalované na pohyblivom stroji, či už je to smetiarske vozidlo, mobilný žeriav, miešačka na betón, sklápač, traktor, hasičský automobil, kombajn alebo vysokozdvížný vozík, je vystavené extrémnym prevádzkovým podmienkam. Zároveň musí odolávať neustálym otarasom a vibráciám s vysokou úrovňou alebo veľkým zmenám teploty či kolísaniu napätia.

Vplyvy spôsobené posypovými soľami, olejmi a umývacími procesmi s vysokotlakovými a vysokoteplotnými cyklami či elektromagnetickým rušením sú ďalšie z faktorov, ktoré môžu negatívne pôsobiť na indukčné snímače.

Dopravné prostriedky predstavujú jednu z najnáročnejších aplikácií pre snímače. Akékoľvek zariadenie nainštalované na pohyblivom stroji, je vystavené extrémnym prevádzkovým podmienkam. Zároveň musí odolávať neustálym otarasom a vibráciám s vysokou úrovňou alebo veľkým zmenám teploty či kolísaniu napätia. Vplyvy spôsobené posypovými soľami, olejmi a umývacími procesmi s vysokotlakovými a vysokoteplotnými cyklami či elektromagnetickým rušením sú ďalšie z faktorov, ktoré môžu negatívne pôsobiť na indukčné snímače.

Spoločnosť ENIKA.CZ prináša na slovenský a český trh indukčné snímače radu ICS E1, ktoré boli vyvinuté práve na inštaláciu v ťažkých prevádzkových podmienkach pohyblivých strojov. Zaisťujú presnú a spoľahlivú detekciu prítomnosti a polohy pri pohyblivých kovových častiach, ako sú otáčky v prevodovke, poloha piestu alebo koncová poloha. Snímače ICS s certifikáciou E1 spĺňajú prísne nemecké podmienky pre pohyblivé stroje.

Vyhotovenie:

- M12, M18 a M30 v antikorovom puzdre s konektorom M12 alebo PUR káblom 2 m,
- zabudované a nezabudované vyhotovenie,
- spínacia vzdialenosť od 4 do 22 mm.



Indukčné snímače

Mechanická odolnosť:

- antikorové puzdro AISI 304,
- prevádzková teplota -40 až 85 °C,
- krytie IP68 a IP69K,
- odolnosť proti aerosólom soli (EN 60068-2-52 Kb),
- odolnosť proti rázom do 100 g, trvalo 40 g (EN 60068-2-27 Ea),
- odolnosť proti vibráciám do 20 g (EN 60068-2-6 Fc).

Elektrická ochrana:

- ochrana proti napäťovým špičkám pri náhodnom odpojení batérie (ISO 7637-2 / SAE J1113-11),
- ochrana proti prepólovaniu, prepätiu, skratu a preťaženiu.

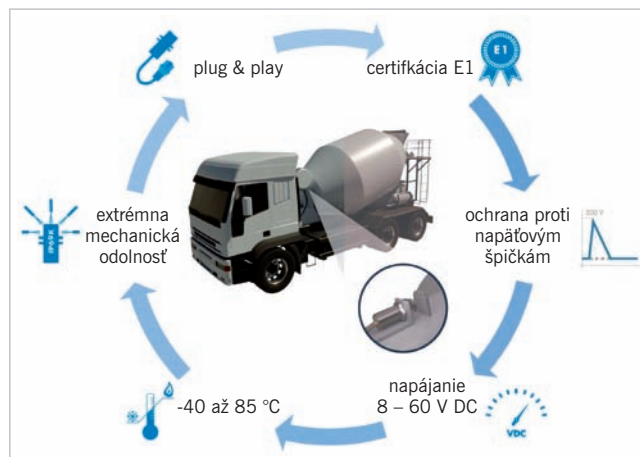
Hlavné výhody

Certifikácia E1

Náročná certifikácia pre dopravné prostriedky v automobilovom priemysle povoľuje prevádzku prostriedku na verejných komunikáciách. Zvýšená odolnosť proti vyžarovanému EM rušeniu do 200 V/m.

Ochrana proti napäťovým špičkám

Napájanie snímača je plne chránené proti napäťovým rázom vznikajúcim pri náhodnom nežiaducim odpojení batérie, pričom



Výhody indukčných snímačov

alternátor stroja je potom zdrojom dobíjacieho prúdu, ktorý môže poškodiť napájané zariadenie.

Napájanie 8 – 60 V DC

Široký rozsah napájacieho napätia umožňuje prevádzku snímača pri rôznych stavoch batérií – pri poklese napätia pri vybití batérie, pri zvýšenom napätí počas dobíjania alebo pri napäťových špičkách pri spínaní väčších záťaží, napr. pri hydraulických čerpadlách.

-40 až 85 °C

Konštrukcia snímača ICS E1 umožňuje prevádzku aj v extrémnych podmienkach, napríklad v blízkosti motora alebo výfukového systému.

Extrémna mechanická odolnosť

Odolné antikorové puzdro s vynikajúcou odolnosťou proti korózii spôsobenej aerosólmi soli, zvýšená odolnosť proti rázom a vibráciám, krytie IP69K zabraňujúce prenikaniu vody a vlhkosti počas opakovaných čistení pri vysokej teplote a tlaku na odstránenie olejov, tukov, prachu a pod.

Plug & play

Zákaznícke úpravy na vyžiadanie, ako je požadovaná dĺžka kábla a zakončenie štandardizovanými konektormi pre mobilné stroje.



Viac informácií k snímačom radu ICS E1 nájdete na videu.

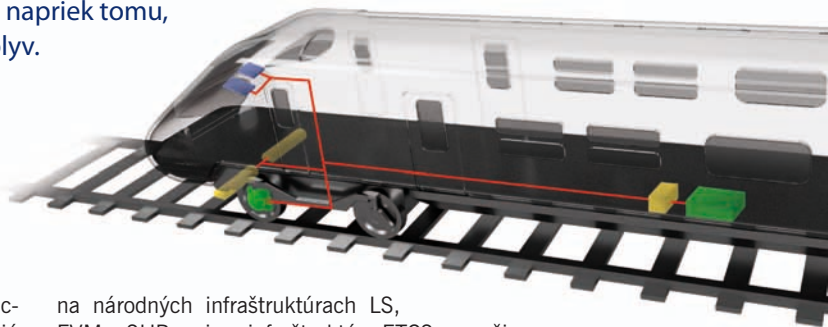


Radovan Šmidrkal

ENIKA.CZ s.r.o.
Vlkov 33, 509 01 Nová Paka
Tel.: +420 493 773 311
enika@enika.cz
www.enika.cz

Slovenská značka MIREL na európskych tratiach

Inovácie a pokrok v oblasti koľajovej dopravy môžu mať rôzne podoby. Mnohé z nich si bežný cestujúci často ani nevšimne napriek tomu, že majú na bezpečnosť a plynulosť jazdy nemalý vplyv. Ťažiskové témy v tejto oblasti sú bezpečnosť, udržateľnosť a efektívnosť.



Európske prostredie je z pohľadu koľajovej dopravy veľmi špecifické. Ide o pomerne malé územie s mnohými krajinami, ktoré majú okrem iného aj pre koľajovú dopravu vlastnú legislatívu, požiadavky a často aj technologické riešenie z pohľadu infraštruktúry a zabezpečenia. Téma interoperability je nosnou témou v tomto odvetví už niekoľko rokov. Zámerom je zjednotiť a zefektívniť prechod vlaku medzi jednotlivými krajinami. Jedným z kľúčových prvkov, ktoré to umožňujú, je systém ETCS (európsky zabezpečovací systém). Ten bude časom schopný z pohľadu zabezpečenia pokryť hlavné železničné koridory v Európe. Národné systémy však tak skoro „nevynúť“. Otázkou teda ostáva integrácia národných zabezpečovacích systémov so systémami ETCS, ktorá sa stáva nemenej dôležitou pre bezpečnosť a efektívnosť koľajovej dopravy.

Na Slovensku, ale aj stredoeurópskom trhu, sa vo veľkej miere o bezpečnosť, udržateľnosť a efektívnosť starajú produkty a systémy známe pod značkou MIREL z dielne spoločnosti HMM. Značka MIREL vznikla v roku 2001 a za vyše dvadsať rokov svojej histórie sa každým rokom vyvíja a inovuje. Systémy MIREL sú výsledkom vlastného know-how od návrhu, cez výrobu až po aplikáciu do prevádzky. Spoločnosť prináša v tejto oblasti inovatívne a jedinečné riešenia, ktoré reflektujú potreby zákazníkov a trendy na trhu. Téma integrácie nosného systému MIREL VZ1 a ETCS je behom na dlhé trate. Uplynulý rok však v tomto ohľade predstavoval významný míľnik, kedy spoločnosť úspešne ukončila overovaciu prevádzku tejto integrácie na súpravách národného dopravcu ZSSK a.s. Výsledný inovovaný produkt je technicky aj ekonomicky efektívne riešenie, keďže umožňuje zabezpečenie vlakových súprav pri prevádzke

na národných infraštruktúrach LS, EVM a SHP a aj na infraštruktúre ETCS s použitím jedného systému ETCS, čo doteraz v integrácii s národným zabezpečovačom nebolo možné.

Vývoj jednotlivých systémov v tejto oblasti nie je priamočiary a jednoduchý. Na tratiach sa pohybujú rušne s najrôznejšími technológiami – od „historických“ kusov až po najmodernejšie rušne od renomovaných výrobcov. Nasadenie systémov a produktov MIREL na rušne preto často vyžaduje ďalší vývoj s rôznymi stupňami náročnosti. Avšak schopnosť systému flexibilne prispôbiť a škálovať je jedným z ukazovateľov ich kvality a funkčnosti. V tomto ohľade je MIREL tiež unikátny a v roku 2022 spoločnosť HMM prekročila hranicu 500 modifikácií inštalácie systémov MIREL na vozidlách. Pôžit zadosťučinenia vývojárov prichádza často práve pri úspešnom uvedení systémov do prevádzky a také sa v prípade systémov MIREL počítajú už na tisíce.



HMM, s.r.o.

Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava
Tel.: +421 2 323 321 01
hmm@hmm.sk
www.hmm.sk



VIAC AKO 30 ROKOV VÝVOJA TECHNOLOGIÍ

HMM je vysoko špecializovaná technologická firma zo Slovenska s viac ako tridsaťročnou históriou.

Zabezpečujeme komplexné technologické riešenia pre spoľahlivú a bezpečnú jazdu na železnici a aktuálne dopĺňame tím na pracovnej pozícii

Aplikačný/-á inžinier/-ka

Dajte nám o sebe vedieť a pridajte sa do nášho tímu.

Viac informácií
o voľných pracovných miestach

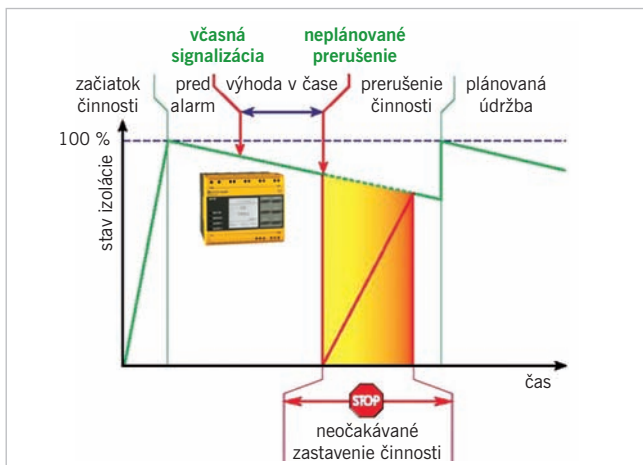


kariera@hmm.sk
www.hmm.sk/kariera/

Vyššia spoľahlivosť výroby vďaka automatickému systému lokalizácie porúch v izolovaných napájacích sústavách

Nielen v papierenskom priemysle sa kladie vysoký dôraz na neprerušenu a spoľahlivú prevádzku výrobných liniek. Jedným zo spôsobov, ako tento cieľ dosiahnuť, je neustále monitorovanie izolačného stavu, prípadne implementácia automatického systému na lokalizáciu porúch (EDS) v izolovaných napájacích sústavách.

Spoločnosť Bender, renomovaný výrobca prístrojov pre elektrickú bezpečnosť v napájacích sústavách, ponúka celú škálu riešení, a to základné, cenovo dostupné prístroje pre riadiace a pomocné obvody, ako aj ucelené systémy na výkonové napájanie pohonov s frekvenčnými meničmi a jednosmernými medziobvodmi. Hlavnou výhodou implementácie uvedených riešení do izolovaných napájacích sústav je možnosť prediktívnej údržby. Pokiaľ dochádza k zhoršeniu izolačného stavu v sieti, sú pracovníci údržby na túto skutočnosť vopred upozornení a môžu tak naplánovať opravy, napr. počas plánovanej odstávky výroby. Riziko neočakávaného prerušenia prevádzky sa tak výrazne znižuje, rovnako ako čas a náklady na odstraňovanie porúch.



Prediktívna údržba v IT sústavách

Ďalším aspektom je požiarna bezpečnosť. Treba si uvedomiť, že tepelný výkon iba 60 W je považovaný za rizikový z hľadiska možnosti vzniku požiaru. V izolovanej sústave s neodstránenou druhou poruchou izolácie vzniká tepelný výkon 60 W už pri unikajúcom prúde iba 150 mA (v sústave 400 V 3 AC). Prítomnosť prúdu vo výkonových obvodoch celkom iste nespôsobí vybavenie bezpečnostných prvkov. Pokiaľ bude v danej napájacej sústave inštalovaný automatický systém na lokalizáciu porúch izolácie, budú pracovníci údržby informovaní nielen o poruche izolácie, ale tiež budú vďaka dátam zo systému vedieť, na ktorom vývode majú poruchu hľadať. Tu treba zdôrazniť, že celý systém lokalizácie poruchy pracuje trvalo v inštalácii pod napätím. Aby sa našiel vývod s poruchou, nie je nutné odstavenie výroby.

Sledovač izolačného stavu pre riadiace obvody

Na monitorovanie izolačného odporu v jednoduchých IT sieťach, najmä v riadiacich a pomocných obvodoch do 400 V, sú vhodné prístroje radu iso415R. Ide o sledovač izolačného stavu poslednej generácie s implementovanou komunikáciou NFC. Pomocou smartfónu s nainštalovanou aplikáciou Bender Connect App možno ľahko vyčítať aktuálne merané hodnoty, zobraziť nastavené hodnoty reakcie a ďalšie parametre prístrojov. Hlavným prínosom technológie

NFC je však možnosť ľahkého nastavovania parametrov.

Sledovače izolačného stavu radu iso415R umožňujú nastaviť dve samostatné hodnoty reakcie, disponujú rozhraním RS-485 s protokolom Modbus RTU a jedným alarmovým relé s prepínacími kontaktmi. Základné nastavenie hodnôt reakcie možno vykonávať pomocou potenciometrov na čelnom paneli prístroja. Hodnoty reakcie a všetky ostatné parametre sú ďalej dostupné prostredníctvom rozhrania NFC alebo RS-485/Modbus RTU. Prístroj je určený na inštaláciu na DIN lištu a vyniká šírkou iba 18 mm.



Sledovač izolačného stavu iso415R

Sledovač izolačného stavu pre výkonové obvody

Vo výkonových obvodoch v priemysle sa dnes často vyskytujú frekvenčné meniče, ktoré najmä pri použití nízkeho kmitočtu pod 16 Hz veľmi komplikujú správne meranie a vyhodnotenie hodnoty izolačného odporu IT sústavy. Pre takéto aplikácie sú vhodné prístroje Bender radu iso685. Sú to univerzálne sledovače izolačného stavu pre IT sústavy do napätia až 793 V AC a 1 100 V DC.

K výhodám prístrojov radu iso685 patria:

- prednastavené meracie profily umožňujúce lepšie prispôbenie prístroja konkrétnej aplikácii,
- grafický displej s rozlíšením 127 x 127 bodov,
- grafické zobrazenie vývoja hodnoty izolačného odporu v čase počas jedného roka,
- pamäť histórie pre alarmové hlásenia s časovou značkou,
- moderné komunikačné rozhranie (zabudovaný webový server, Modbus TCP, Modbus RTU),



Sledovač izolačného stavu iso685

- možnosť pripojenia k IT sústave s napätím až 1 760 V DC a 7,2 kV AC pomocou väzobných členov,
- široký rozsah napájacieho napätia AC/DC 24 – 240 V.

Systém EDS na lokalizáciu porúch izolácie

Sledovače izolačného stavu typu iso685-D-P možno rozšíriť o automatický systém na lokalizáciu porúch izolácie. Systém EDS vyvinutý firmou Bender tvorí sledovač izolačného stavu s integrovaným generátorom impulzov iso685-D-P, vyhodnocovacia jednotka EDS440/441 a meracie prúdové transformátory. Celý systém je navrhnutý ako stavebnica, ktorá sa prispôbiť takmer akejkoľvek aplikácii, a to z hľadiska počtu a prierezu monitorovaných vodičov aj z hľadiska zložitosti siete. Inštalácia systému je možná aj v sieťach, kde dochádza k zložitému prepojeniu prívodov a vývodov, ako aj v izolovaných DC sústavách s diódovou väzbou na zálohovanie napájanie vývodov.

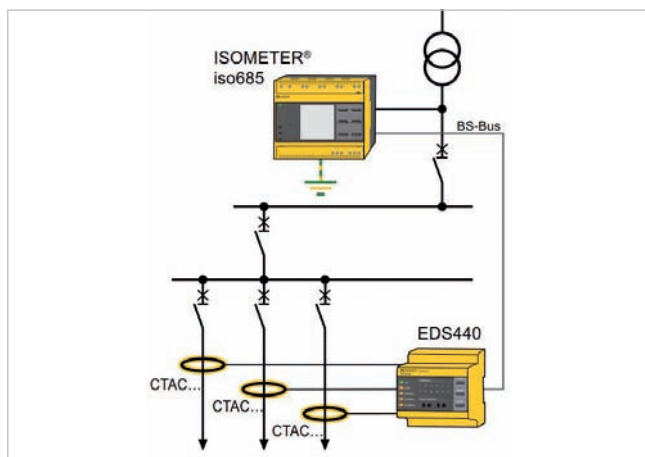


Schéma zapojenia systému na lokalizáciu porúch izolácie

Sledovač izolačného stavu iso685-D-P

Sledovač izolačného stavu iso685-D-P je variant prístroja radu iso685 s integrovaným generátorom lokalizačného prúdu. Hodnotu lokalizačného prúdu možno nastaviť v rozsahu 1 – 50 mA v závislosti od charakteru izolovanej sústavy a s ohľadom na jej rozsah.

Vyhodnocovacia jednotka EDS440/EDS441

Vlastné vyhľadávanie poruchy izolácie zaisťujú vyhodnocovacie jednotky radu EDS44x s pripojenými meracími prúdovými transformátormi.

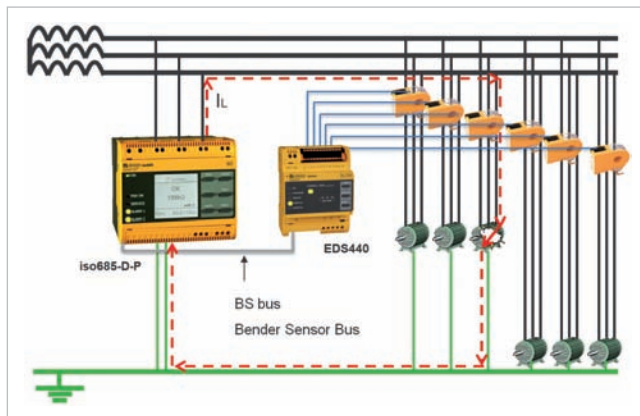
Prístroje majú celkom 12 meracích kanálov, pričom k jednému sledovaču izolačného stavu iso685-D-P možno pripojiť až 50 vyhodnocovacích jednotiek EDS. Celkom je tak k dispozícii až 600 meracích kanálov. Vyhodnocovacie jednotky sa so sledovačom izolačného stavu prepájajú pomocou sériového rozhrania, ktoré možno ľahko realizovať tleneným dvojvodičovým káblom, a to do vzdialenosti až 1 200 m.

Meracie prúdové transformátory

Všetky monitorované vývody v sieti musia byť osadené meracími prúdovými transformátormi, ktorých rozmery treba voliť s ohľadom na prierez vývodov. K dispozícii sú transformátory s kruhovým prierezom radu CTAC, s obdĺžnikovým prierezom radu WR, prípadne transformátory s rozoberateľným jadrom radu WS. Transformátory sa k vyhodnocovacej jednotke pripájajú pomocou dvojvodičového tieneného kábla.

Funkcia lokalizačného systému Bender

Sledovač izolačného stavu iso685-D-P trvalo monitoruje hodnotu izolačného stavu siete. V prípade poruchy sa automaticky začnú



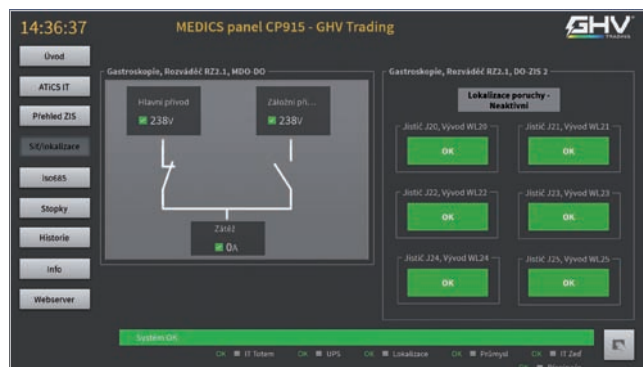
Princíp systému vyhľadávania poruchy izolácie

generovať testovacie prúdové impulzy, ktoré sú následne detegované meracími prúdovými transformátormi a vyhodnocované lokalizačnými jednotkami EDS. Ak lokalizačný prúdový impulz prekročí nastavenú hodnotu ozvy vo vyhodnocovacej jednotke EDS pre daný merací transformátor, systém signalizuje poruchu izolačného stavu na príslušnom vývode. Porucha môže byť signalizovaná priamo na vyhodnocovacej jednotke (pomocou LED vo verzii prístroja L), ako aj na displeji sledovača izolačného stavu (každý merací kanál v systéme môže mať priradený jedinečný textový popis). Ďalej môže byť porucha odovzdaná do nadradeného dohľadového systému prostredníctvom rozhrania Modbus TCP alebo ethernet.

Vizualizácia systému na vyhľadávanie porúch izolácie

Všetky namerané hodnoty zo systému na lokalizáciu porúch izolácie možno vyčítať zo sledovača izolačného stavu iso685 pomocou zabudovaných rozhraní. Možnosti sú celkom tri, a to zabudovaný webový server alebo využitie protokolov Modbus TCP (rozhranie ethernet) a Modbus RTU (rozhranie RS-485). Uvedené rozhrania možno využívať aj na nastavovanie parametrov systému.

Pokiaľ elektrická inštalácia nedisponuje vlastným systémom merania a regulácie, možno na vzdialené zobrazenie meraných hodnôt využiť dotykový displej radu CP900. Týmto spôsobom možno ľahko zhromaždiť a sprístupniť údaje z väčšieho množstva prístrojov na jednom mieste. Displej tak môže slúžiť na vizualizáciu monitoringu vo viacerých izolovaných sústavách. Vizualizáciu možno vytvoriť presne podľa potrieb zákazníka.



Príklad zákaznickej vizualizácie – dotykový displej CP900



Ing. Jan Šenberger

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

Technologické predpovede IEEE na rok 2023 merajú vplyv na ľudstvo

Počítačová sekcia IEEE (IEEE CS) zverejnila správu o technologických prognózach na rok 2023 obsahujúcu 19 najvýznamnejších technologických pokrokov a trendov, ktoré by mali ovplyvňovať toto odvetvie v roku 2023 a neskôr. Výročná správa poskytuje komplexnú analýzu predpokladaného úspechu každej technológie, potenciálneho vplyvu na ľudstvo, predpokladanej zrelosti a predpokladaného prijatia trhom a zahŕňa horizonty príležitostí na komerčné prijatie pre akademickú obec, vlády, profesionálne organizácie a priemysel.



„Tento rok sme zosúladiť naše predpovede s poslaním IEEE napredovať v technológiách v prospech ľudstva,“ hovorí Dejan Milojicic, bývalý prezident IEEE CS (2014) a súčasný významný technolog v Hewlett Packard Labs. „Urobili sme predpovede pre jednotlivé technológie, ako aj ich vplyv na ľudstvo. Tento prístup informuje priemysel a vlády, kde je najlepšie investovať. Naša analýza prijatia trhom, zrelosti a horizontov navyše informuje akademickú obec a profesionálne organizácie, ako je IEEE CS, na čo sa zamerať.“

Každá technológia bola ohodnotená (A – F), pričom sa merali nasledujúce ukazovatele: predpovedaný technologický úspech v roku 2023; potenciál vplyvu na ľudstvo; predpokladaná splatnosť v roku 2023; predpokladané prijatie na trh v roku 2023. Zámerom bolo prezentovať vplyv na ľudstvo ako funkciu technologického pokroku, kvalifikovať ich aj podľa relatívnej vyspelosti, prijatia na trh a postavenia v čase do prijatia.

19 hlavných technologických trendov, ktoré by sa mali prijať v roku 2023

Vzdialená zdravotná starostlivosť a nositeľné zariadenia (B+): Vzdialená zdravotná starostlivosť s pokročilými nositeľnými zariadeniami umožní pacientom získať lekársku pomoc na diaľku a lekárom vykonávať procedúry, konzultovať s odborníkmi na diaľku a mať prístup k životne dôležitým informáciám o zdraví.

Rozšírená realita (B): Bezproblémová integrácia medzi skutočným svetom a kyberpriestorom sa bude čoraz viac zhmotňovať.

Softvér pre Edge2Cloud Continuum (B): Zahŕňa nový softvér na vývoj a nasadzovanie výpočtových komponentov, systémov a platforiem novej generácie, ktoré umožňujú prechod na výpočtové continuum so silnými kapacitami na edge zariadeniach, a to energeticky efektívnym a dôveryhodným spôsobom.

Otvorený hardvér (B): Od otvoreného systému (OCP) po ISA (RISC-V) a prepojenia (CXL, UCIe) sa hnutie open source rozšírilo aj na hardvér.

DevOps s podporou umelej inteligencie (UI) (B): Tradičný prístup DevOps bude vylepšený tak, aby riešil rastúcu zložitosť softvérových systémov.

3D tlač v personalizovanom zdravotníctve (B-): 3D tlač v zdravotníctve sa bude vyvíjať smerom k aditívnej výrobe komponentov a pomôcok na mieru pre jednotlivcov.

Generatívna UI (B-): V najbližších rokoch sa bude generatívna UI používať čoraz viac, čím sa zvýši efektívnosť a sprístupnia sa nové služby. Dôležité bude zodpovedanie etických a spoločenských otázok. Očakávajú silný vplyv na podnikanie (krátkodobé), vzdelávanie (dlhodobé) a spoločnosť (strednodobé až dlhodobé).

IT pre udržateľnosť (B-): Technológia sa bude vyvíjať z udržateľných IT na nové využitie IT s ohľadom na udržateľnosť, čistú energiu a zelenú ekonomiku.

Autonómne riadenie (B/C): Autonómne vozidlá v kontrolovanom prostredí sa začínajú presadzovať vo veľkom rozsahu, podporované silnými obchodnými prípadmi.

Digitálna distribuovaná výroba (B/C): Digitálna distribuovaná výroba zníži energetickú a environmentálnu stopu a zvýši odolnosť dodávateľských reťazcov.

Dôveryhodné/zabezpečené výpočty (B/C): Vo všetkých priemyselných odvetviach sa zvýši povedomie verejnosti a pozornosť bude venovaná dôveryhodným/zabezpečeným výpočtom. Vlády sa budú viac zameriavať na legislatívne opatrenia, aby zabezpečili dôveryhodnosť systémov pre verejnosť.

Rozsiahle grafové neurónové siete (B/C): Aplikácie, ktoré využívajú obrovské modely, ako je chatGPT, preukázali skutočný vplyv na podstatnú skupinu problémov. Grafové neurónové siete môžu predstavovať zložité štruktúry „reálneho sveta“. Predpokladáme, že obrovské modely GNN budú široko používané v strojovom učení.

Adaptívne, generatívne liečivá (C+): Pokrok v nanotechnológii a UI by mohol skrátiť čas do vývoja vakcín a rozšíriť ich účinnosť.

Autonómne roboty a rozhrania mozog – stroj (C+): Prebehne všadeprítomné zavádzanie robotických platforiem, a to aj ako rozšírenie ľudského tela.

Umelá všeobecná inteligencia (UVI) (C+): Pokroky v UI povedú k systémom UVI, ktoré dokážu pochopiť alebo sa naučiť akúkoľvek intelektuálnu úlohu, ktorú môže ľudská bytosť vykonávať.

Globálna digitalizácia peňažných transakcií (C+): Digitálna transformácia peňažných transakcií otvorí nové prelomové príležitosti na globálnych trhoch.

Infokomunikačné vesmírne technológie (C): Čím viac spoločností posielia technológiu do vesmíru, tým rýchlejšie sa znižujú bariéry vstupu do kozmického priestoru.

Trvalo udržateľná výroba vo vesmíre (C/D): Vesmírna výroba a recyklácia technológií a služieb zlepši udržateľnosť, odolnosť a náklady vesmírneho ekosystému.

Detekcia/oprava dezinformácií (C/D): Zvýšením spoľahlivosti informácií v oblasti verejného zdravia, politiky a vedy sa zlepši rozhodovanie od osobnej až po spoločenskú úroveň.



Stiahnite si úplnú správu
Technologické predpovede na rok 2023.

Koncom roka 2023 technickí prispievatelia IEEE CS skontrolujú presnosť predpovedí a určia, do akej miery sa zhodli s realitou.

Zdroj: Pell, R.: IEEE tech predictions for 2023 gauge impact on humanity. eeNews. [online]. Publikované 18. 1. 2023. Dostupné na: <https://www.eenewseurope.com/en/ieee-tech-predictions-for-2023-gauge-impact-on-humanity/>.

-tog-

Farnell pridáva medzi skladové položky aj produkty Festo

Spoločnosť Farnell má aktuálne na sklade široký sortiment pneumatických a elektrických automatizačných produktov od Festo s dostupnosťou pre zákazníkov na celom svete. Farnell poskytuje prístup k celému radu produktov Festo, čím výrazne rozširuje svoj sortiment pneumatických riešení a portfólio priemyselnej automatizácie a riadenia. Zákazníkom na celom svete je k dispozícii 2 500 skladových položiek Festo a ďalších 19 000 skladových položiek Festo dostupných v regióne EMEA s krátkymi dodacími lehotami.



Inovatívne produkty Festo dopĺňajú komponenty od iných dodávateľov, ktoré má spoločnosť Farnell vo svojej ponuke už dlhšie. Zákazníci tým získajú vyššiu flexibilitu pri navrhovaní a zostavovaní systému ako aj pomoc a uľahčenie údržby a opráv kritických zariadení. Medzi vysokokvalitné pneumatické produkty Festo, ktoré sú teraz dostupné od spoločnosti Farnell, patria:

- Minisuport (DGST) s výborným pomerom ceny a výkonu. Najkompaktnejší pneumatický posuvný pohon na trhu obsahuje integrovaný tlmič nárazov, držiaky snímačov a tlmenie konca zdvihu. Medzi typické aplikácie patrí elektronický priemysel, ľahšia montáž, strojárstvo a manipulačná technika.
- Normalizovaný valec ISO (DSBC) spĺňa normu ISO 15552 a má širokú škálu možností montáže. V štandardnom priemyselnom profile s dvoma štrbinami na snímače má samonastaviteľné pneumatické odpruženie koncovej polohy, ktoré sa prispôsobuje zmenám zaťaženia a rýchlosti, a magnetický piest na snímanie polohy.
- Kompaktný dvojčinný valec s krátkym zdvihom (ADN) spĺňa normu ISO 21287 a vyžaduje až o 50 % menej inštaláčného priestoru ako porovnateľné produkty. Medzi jeho vlastnosti patrí piestna tyč s vnútorným alebo vonkajším závitom a magnetický piest na snímanie polohy.
- Lacný a odolný elektromagnetický solenoidový ventil (VUVS) môže byť použitý samostatne alebo na podstavcoch rozdeľovača. Spoľahlivý a odolný komponent, ktorý ponúka dlhú životnosť, ergonomický dizajn a bezpečnú prevádzku.

„Teší nás, že teraz máme naskladnené produkty Festo, ktoré dokážeme okamžite doručiť zákazníkovi po celom svete. Ako distribútorovi so silnou sieťou dodávateľov naše partnerstvo so spoločnosťou Festo umožňuje zákazníkovi spoločnosti Farnell vykonávať údržbu a opravy s minimalizáciou prestojov zariadení alebo výroby,“ uviedol Simon Meadmore, viceprezident pre riadenie produktov a dodávateľov v spoločnosti Farnell.

Spoločnosť Farnell poskytuje odbornú technickú podporu 24 hodín denne, 5 dní v týždni v oblasti pneumatických systémov, priemyselnej automatizácie a riadiacej techniky. Zákazníci majú tiež prístup k bezplatným online zdrojom, údajovým listom, prípadových štúdiám, videám a webinárom na webovej stránke Farnell.

Festo je jedna z popredných technologických spoločností na trhu v rôznych odvetviach vrátane automobilového priemyslu, výroby elektronických zariadení, biologických vied, farmaceutického a potravinárskeho spracovania a balenia.

Produkty Festo sú teraz dostupné priamo zo skladu spoločnosti Farnell.

www.farnell.com

IIoT technológia na efektívne riadenie solárnych elektrární

Najnovšie dvojportové IIoT priemyselné brány Moxa AIG-101-T spájajú zariadenia Modbus RTU/ASCII/TCP s cloudovými platformami a aplikáciami, ako sú Azure a AWS, a funkcionalitou MQTT. V režime Modbus master dokážu integrovať existujúce zariadenia Modbus s cloudovými platformami, zbierať a prenášať dáta do cloudu Azure a AWS. Zároveň podporujú režim Modbus TCP slave, ktorý umožňuje simultánny prenos dát do cloudovej platformy a lokálneho systému SCADA.



Brány AIG-101-T sú robustné, kompaktné, kovové, montovateľné na DIN lištu alebo na stenu, so zabudovanou prepäťovou ochranou do 2 kV a ochranou proti magnetickému rušeniu do 1,5 kV. Spoľahlivo pracujú v teplotnom rozmedzí od -40 do 70 °C.

S pribúdajúcim počtom prevádzkových lokalít a potrebou dopĺňania ďalších senzorov, meračov a meničov určených na zber a spracovanie veľkého množstva generovaných údajov v teréne prichádza Moxa s intuitívnym sprievodcom, vďaka ktorému dokážu administrátori pomocou pár kliknutí nakonfigurovať ďalšie I/O zariadenia série ioLogik alebo Uport.

Aby sa predišlo strate dát a zabezpečila sa ich úplnosť, AIG-101-T sa dodáva s funkciou datalogger na ukladanie nazbieraných dát do vyrovnávacej pamäte a obnovenie procesu prenosu po obnovení pripojenia. Zabudované funkcie predspracovania dát pomáhajú rýchlo extrahovať relevantné údaje na prenos do cloudu, čo šetrí náklady na LTE komunikáciu, prípadne programovanie.

Službu Moxa Device Management možno použiť na vzdialený prístup a diagnostiku, na sledovanie a kontrolu stavu pripojenia, na monitorovanie prevádzky, na analýzu a riešenie prípadných problémov. Výrobca poskytuje na zariadenie záruku 5 rokov.

Spoločnosť SOFOS, a. s., výhradný distribútor produktov a riešení značky MOXA na Slovensku, poskytuje svojim obchodným partnerom všetky výhody vyplývajúce z priamych vzťahov s našimi dodávateľmi, ako sú:

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

 **sofos**®



SOFOS, a. s.

Dúbravská cesta 3, 845 46 Bratislava
ipc@sofos.sk, www.sofos.sk

5G priemyselné zariadenia (2)

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 predstaveniu niektorých typov zariadení, ktoré už dokážu využívať 5G komunikáciu, ako napr. rôzne snímače, HMI či PLC, a opísali sme časové charakteristiky priemyselných 5G zariadení. V druhej časti sa budeme venovať charakteristike údajov, napájaniu či časovej synchronizácii.

Charakteristiky údajov

Najmenšia údajová jednotka snímača alebo akčného člena je jeden bit, ktorého hodnota môže indikovať vstup alebo výstup. Analógové hodnoty sú bežne vyjadrené ako 16- alebo 32-bitové hodnoty. Mnohé snímače a akčné členy však vysielajú viacero hodnôt a komunikujú sa aj protokolové údaje. Minimálna veľkosť rámca v ethernetete je 64 bajtov, čo je tiež minimálna veľkosť správy, ako je uvedené v tab. 1. Predpokladá sa, že maximálna veľkosť správy je 1 522 bajtov, čo zodpovedá najväčšej veľkosti ethernetového rámca s VLAN tagovaním. Požadovanú prenosovú rýchlosť možno vypočítať z intervalov prenosu.

Bitové rýchlosti uvedené v tab. 1 zodpovedajú prenosovej rýchlosti aktívnych priemyselných zariadení 5G. Charakteristiky údajov pre PLC a iné riadiace jednotky, porty TSN a priemyselné zariadenia brán závisia od základných prípadov použitia. Keď sa napr. roboty pohybujú medzi dvoma bodmi, dopravné modely sa líšia v závislosti od typu použitej navigácie:

- navigácia riadená infraštruktúrou alebo traťou: veľkosť paketu približne 250 bajtov a prenosová rýchlosť 50 až 250 kbit/s,
- navigácia založená na snímači alebo kamere: veľkosť paketu približne 1 500 bajtov a rýchlosť prenosu dát 60 Mbit/s,
- spolupracujúce riadenie: veľkosť paketu približne 250 bajtov a rýchlosť prenosu dát 125 kbit/s,
- interakcia so stacionárnymi perifériami (uchopenie neroztriedených kôp) a zhluk 50 správ: veľkosť paketu 1 500 bajtov a rýchlosť prenosu dát približne 400 Mbit/s.

Objemy údajov generované 2D snímačom závisia od jeho rozlíšenia, snímkovej frekvencie, farebnej hĺbky a použitej kompresie. Napríklad 4K video so 60 snímkami

za sekundu a 24 bitmi na pixel má nekomprimovanú bitovú rýchlosť 11,9 Gbps. Videostream môže byť komprimovaný pomocou generického alebo aplikačne špecifického algoritmu.

Ak sa napr. 4K videokamera používa na monitorovanie kvality produktu vo výrobnom procese, možno namiesto odosielania všetkých snímkov videa na centrálny server použiť algoritmus špecifický pre aplikáciu na výber iba tých snímkov, ktoré skutočne zobrazujú každý nový zachytený produkt. To môže výrazne znížiť tok údajov. 3D snímače generujú ešte viac údajov ako 2D snímače. 2D aj 3D údaje zo snímačov možno komprimovať pomocou generických alebo aplikačne špecifických algoritmov.

Charakteristiky prevádzky zariadení HMI a xR sa značne líšia v závislosti od prípadu použitia. Na vyššej úrovni sa video streamuje do zariadenia s bitovou rýchlosťou, ktorá je zvyčajne medzi 1 a 25 Mbit/s.

Výkonové charakteristiky

Jedným z hlavných dôvodov nasadenia súkromných priemyselných sietí 5G je zvýšenie flexibility prevádzok. Aby sa podarilo flexibilitu zvyšovať, bude čoraz viac používaných strojov a zariadení bezdrôtových a napájaných z batérie.

Zariadenia HMI a xR sú normálne napájané z batérie. Typický prípad použitia je, keď pracovník používa jedno alebo viac zariadení počas zmeny. Na konci zmeny sa uložia do nabíjačiek. Predpokladom takehoto systému využívania zariadení je, že batéria každého HMI alebo xR má dostatočnú kapacitu na prevádzku počas celej zmeny, ktorá zvyčajne trvá 8 – 10 hodín vrátane prestávok. Rovnaké úvahy platia pre prenosné zariadenia. Nízkoenergetické snímače a akčné členy sú tiež zvyčajne napájané z batérie.

Hlavným dôvodom využívania bezdrôtových zariadení je zníženie nákladov na elektroinštaláciu. Batérie môžu byť nabíjateľné alebo jednorazové. V niektorých prípadoch sa vyhodí celé zariadenie spolu s batériou. Väčšina ostatných priemyselných zariadení 5G je zvyčajne napájaná strojom, na ktorom sú nainštalované. Napríklad na AGV vozíku môže byť namontovaná brána. V tomto prípade je brána napájaná z batérie AGV. Podobný prístup možno uplatniť napr. aj pri mobilných robotoch.

Synchronizácia času

Všetky priemyselné zariadenia 5G musia byť synchronizované s rôznymi časovými doménami. Patria sem domény pracovných a globálnych hodín. K dispozícii je tiež 5G hodinová doména, ktorá je potrebná na 5G rádiovú komunikáciu. Doména pracovných hodín je potrebná na synchronizáciu snímačov a akčných členov, ktoré sú súčasťou riadiacej slučky. Príkladom je spolupráca robotov a kooperatívna jazda, pri ktorých je synchronizácia času prvoradá. Časová synchronizácia môže byť explicitná pomocou protokolov ako PTP (IEEE 1588) alebo gPTP (IEEE 802.1AS), alebo implicitná s príkazmi na čítanie a zápis prijatými z PLC. Globálna časová doména je potrebná pre sekvencie udalostí a časové označovanie údajov a diagnostických udalostí. Zvyčajne sa zdieľa v rámci priemyselného zariadenia a je v súlade s UTC.

Keď priemyselné zariadenia 5G aktívne nekomunikujú s infraštruktúrou, hodinové domény sú udržiavané lokálnymi hodinami. Tieto hodiny však postupne strácajú presnosť a treba ich znova synchronizovať. Možno si tiež predstaviť priemyselné 5G zariadenia, ktoré nie sú synchronizované ani s pracovnými, ani s globálnymi hodinami. Príkladom je snímač nádrže, ktorý spustí alarm, keď hladina v nádrži klesne pod stanovenú hodnotu.

	veľkosť správy	toky	bitová rýchlosť
snímače/akčné členy s malým oneskorením	64 až 1 522 bajtov	1	≤200 kbit/s až 2 Mbit/s
snímače/akčné členy s malou spotrebou	64 bajtov alebo viac	1	niekoľko kbit/s až 2 Mbit/s
PLC a riadiace systémy	64 až 1 522 bajtov	≥ 1	až do rýchlosti linky (100 Mbit/s, 1 Gbit/s)
brány	64 až 1 522 bajtov	≥ 1	až do rýchlosti linky (100 Mbit/s, 1 Gbit/s)
porty TSN	64 až 1 522 bajtov	≥ 1	až do rýchlosti linky (100 Mbit/s, 1 Gbit/s)

Tab. 1 Typické dátové parametre priemyselných 5G zariadení

Aby PTP alebo gPTP cez 5G komunikáciu fungovalo, musí byť v priemyselných zariadeniach 5G implementovaná funkcia časovo citlivého prekladača na strane zariadenia (DS-TT) definovaná 3GPP.

Polohovanie

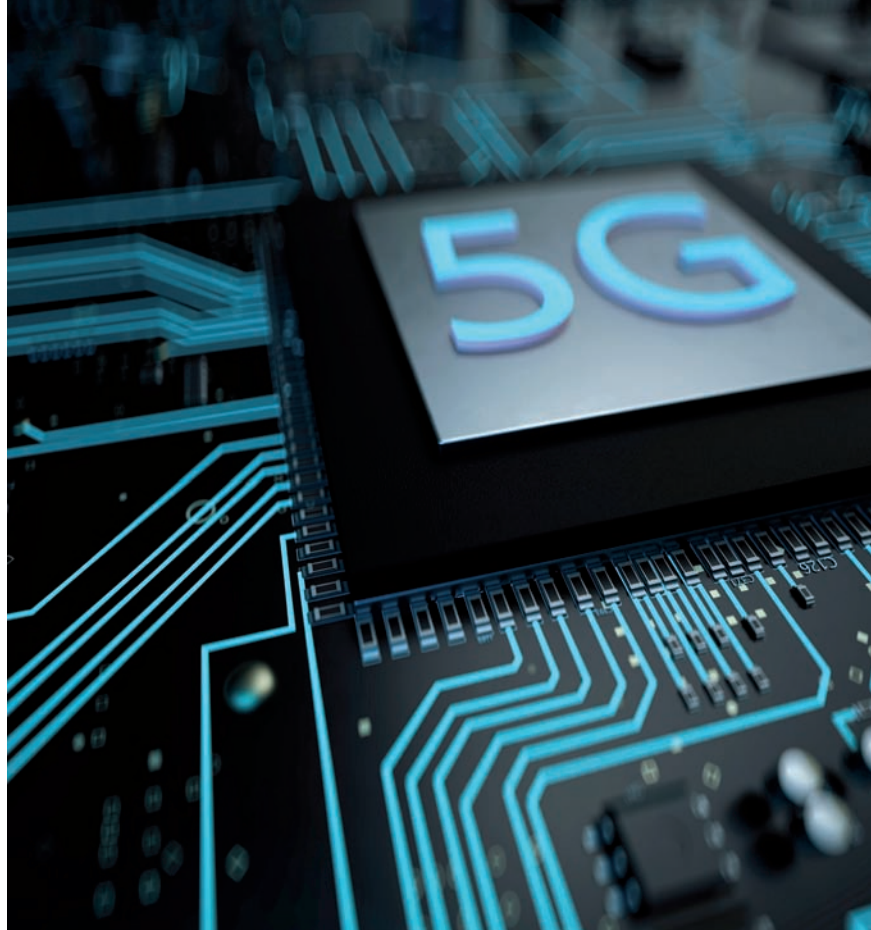
Jedným z hlavných využití priemyselnej 5G komunikácie je umožnenie mobility strojov, materiálov a ľudí, okrem iného vo výrobných a spracovateľských zariadeniach. Mobilita prináša potrebu polohovania. Niektoré zariadenia HMI a xR umožňujú spúšťať aplikácie v závislosti od svojej polohy. Iné priemyselné 5G zariadenia môžu vyžadovať polohovanie; brána na AGV vozíku môže napríklad poskytnúť informácie o polohe, ktoré vozíku pomôžu pri navigácii. Ďalším príkladom sú nízkoenergetické snímače a akčné členy používané na sledovanie materiálov v továrni. Poloha zariadenia sa hlási pri každej zmene.

V nasledujúcej časti uvádzame niekoľko príkladov požiadaviek na polohovanie pre analyzované prípady použitia [6], [7]:

- Keď sa robot pohybuje medzi dvoma bodmi, stačí presnosť 0,3 m alebo lepšia s 99,99 % dostupnosťou. Na miesto určenia však potrebuje doraziť s presnosťou $\pm 0,05$ m.
- Keď robot interaguje s inými periférnymi zariadeniami, môže byť potrebné dosiahnuť presnosť na jeden milimeter.
- V prípade mobilných nástrojov, ktoré musia byť individuálne konfigurované v závislosti od ich polohy vo výrobní linke, je potrebná vertikálna a horizontálna presnosť lepšia ako 20 cm.

Výzvy

Priemyselné 5G zariadenia prezentované a opísané v predchádzajúcich častiach vyžadujú veľmi rôznorodé komunikačné schopnosti. Komunikačné moduly (obr. 11) a technológie spájajúce rôzne časti toho istého zariadenia musia tiež spĺňať potreby aplikácie, ktorá ho používa. Dá sa teda za istotu predpokladať, že žiadna konkrétna konfigurácia nemôže poskytnúť celý rozsah



komunikačných parametrov pre všetky aplikácie; aspekty ako spotreba energie, veľkosť a zložitosť sa môžu líšiť. Na druhej strane by nasadzovanie veľmi špecializovaných modulov pre každú aplikáciu viedlo k fragmentácii trhu a znemožnilo smerovanie k štandardizácii. Pri analýze komunikačných požiadaviek rôznych prípadov použitia a zodpovedajúcich zariadení sa objavujú tri hlavné situácie.

Prvou je energeticky efektívna (batériová) komunikácia a nízka priepustnosť (do niekoľko Mbit/s; pre priemyselné bezdrôtové senzory to špecifikuje 3GPP 22.104 [1]), nízka celková aktívna prevádzka s dlhším časom nečinnosti, žiadne zásadné časovo citlivé doručovanie údajov a tolerancia dočasnej straty údajov. Zariadenia navrhnuté pre tento typ situácie sú vo všeobecnosti optimalizované na nízku spotrebu energie,

majú malé rozmery a potenciálne nízke náklady. Druhá situácia zahŕňa veľmi vysokú priepustnosť (veľká šírka pásma), nízke oneskorenie a vysokú spoľahlivosť. Tretia ešte viac zvyšuje latku z hľadiska rozsahu a rýchlosti prenosu údajov a zahŕňa ultranízke oneskorenie a ultravysokú spoľahlivosť, aby sa uspokojili aj tie najprísnejšie požiadavky časovo citlivých aplikácií.

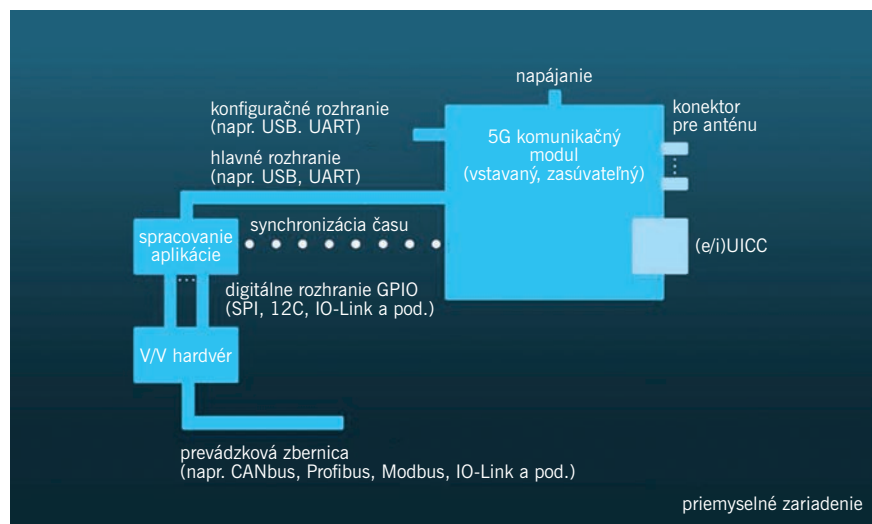
Komunikačné moduly a interná komunikácia v rámci zariadení sú navrhnuté a prispôbené tak, aby poskytovali vlastnosti, ktoré sú zvyčajne spojené s jednou z týchto situácií. Tieto tri situácie sú charakterizované vzájomne sa vylučujúcimi charakteristikami, ktorým nedokáže vyhovieť jediný modul. V konečnom dôsledku sa treba rozhodnúť pre konkrétny produkt na základe toho, či by mal komunikačný modul a zodpovedajúce stavebné bloky pre nejaké zariadenie úplne vyhovovať potrebám konkrétnej situácie, alebo by mal pokryť len niektoré z požiadaviek viacerých situácií.

Literatúra

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

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. 11

5G siete pre prepojený priemysel a automatizáciu (2)

Piata generácia bezdrôtovej širokopásmovej technológie umožňuje používateľom vytvoriť spoľahlivé pripojenie, čo zase umožňuje realizovať flexibilné, autonómne a efektívne procesy od výroby až po logistiku.

V tomto seriáli sa pozrieme nielen na to, aké vlastnosti má 5G, a to aj v súvislosti s jej použitím v priemysle, ale zameriame sa aj na prevádzkové a funkčné požiadavky, kľúčové technológie a ich vlastnosti a v závere uvedieme osem výziev spojených s nasadzovaním a prevádzkou 5G sietí. V prvej časti seriálu sme si vysvetlili základné charakteristiky 5G sietí, čo sú to priemyselné 5G siete a naznačili sme oblasti využitia 5G technológií.

Prípady použitia a požiadavky na výkon

5G má potenciál poskytnúť (bezdrôtové) pripojenie pre širokú škálu rôznych prípadov použitia a aplikácií v priemysle. Z dlhodobého hľadiska to môže skutočne viesť ku konvergencii rôznych komunikačných technológií, ktoré sa dnes používajú, čím sa výrazne zníži počet relevantných riešení priemyselnej konektivity. Rovnako ako pretrvávajúca tendencia smerom k časovo citlivým sieťam (Time-Sensitive Networking, TSN) pre zavedenie (káblové) riešenia priemyselného ethernetu, 5G sa pravdepodobne stane štandardnou voľbou bezdrôtovej technológie, pretože môže prvýkrát umožniť priamu a bezproblémovú bezdrôtovú komunikáciu z úrovne prevádzky do cloudu.

Obr. 2 zobrazuje rôzne príklady toho, kde možno výhody 5G využiť vo výrobnom podniku v budúcnosti. Sľubné oblasti použitia siahajú od logistiky na riadenie dodávok a zásob cez aplikácie riadenia robotov a pohybu až po riadenie činností a lokalizáciu zariadení a položiek. Je zaujímavé, že 5G pravdepodobne bude podporovať rôzne funkcie priemyselného ethernetu a TSN, čo umožní jeho ľahkú integráciu do existujúcej (káblovej) infraštruktúry a následne umožní aplikáciám ľahko využívať plný potenciál 5G.

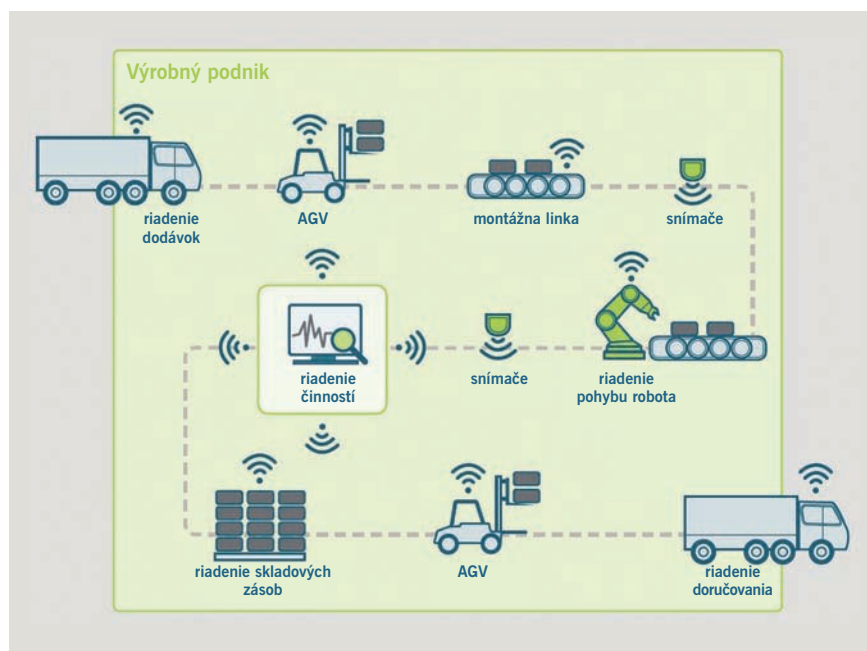
Bezdrôtová komunikácia a najmä 5G môže podporiť dosiahnutie základných cieľov Priemyslu 4.0, a to zlepšiť flexibilitu, všestrannosť a produktivitu budúcich inteligentných tovární. Ilustračný prehľad niektorých prípadov použitia načrtnutých v technickej správe TR 22.804 vypracovanej organizáciou 3GPP je znázornený na obr. 3, na ktorom sú jednotlivé prípady použitia usporiadané podľa ich hlavných požiadaviek na výkon a klasifikované podľa základných typov služieb 5G eMBB, mMTC

a URLLC. Ako je možné vidieť, prípady priemyselného použitia, ako je riadenie pohybu alebo mobilná robotika, môžu mať veľmi prísne požiadavky na spoľahlivosť a oneskorenie, zatiaľ čo iné, napríklad siete bezdrôtových snímačov, vyžadujú viac služieb založených na mMTC. Existujú však aj prípady použitia a aplikácie, ktoré vyžadujú veľmi vysokú rýchlosť prenosu dát, aké ponúka eMBB, ako je napríklad rozšírená alebo virtuálna realita.

Z uvedených prípadov použitia sa ovládanie pohybu javí ako najnáročnejšie. Systém riadenia pohybu je zodpovedný za riadenie pohyblivých a/alebo rotujúcich častí strojov presne definovaným spôsobom. Takýto prípad použitia má veľmi prísne požiadavky z hľadiska ultranízkeho oneskorenia, spoľahlivosti a determinizmu. Naproti tomu

rozšírená realita (RR) vyžaduje pomerne vysokú rýchlosť na prenos údajov (vysoké rozlíšenie) videostreamov z/do zariadenia RR. Procesná automatizácia leží niekde medzi týmito dvoma oblasťami a zameriava sa na monitorovanie a riadenie chemických, biologických alebo iných procesov v prevádzkach, zahŕňajúce širokú škálu rôznych snímačov (napr. na meranie teploty, tlaku, prietoku) a akčných členov (napr. ventily alebo ohrievače).

Podrobnejšie požiadavky na výkon vybraných prípadov použitia prevádzok/automatizácie procesov (tie, ktoré sú na obr. 3 označené modrým krúžkom) sú uvedené v tab. 1. Ako je možné vidieť, prípady priemyselného použitia môžu mať najvyššie požiadavky z hľadiska dostupnosti a oneskorenia/čas cyklu a často sa vyznačujú



Obr. 2 Prípady oblastí použitia 5G v továrni budúcnosti (Zdroj: ZVEI)



o niečo menším užitočným zaťažením. Čas cyklu je interval prenosu v periodickej komunikácii, ktorá sa často používa v priemyselnej automatizácii. Oneskorenie je zvyčajne menšie ako čas cyklu. V tomto ohľade „dostupnosť“ znamená „dostupnosť komunikačnej služby“. To znamená, že systém sa považuje za dostupný iba vtedy, ak spĺňa všetky ostatné požadované parametre kvality služby, ako je oneskorenie, rýchlosť prenosu dát atď. Typicky sa teda kvantifikuje percentom času, počas ktorého systém funguje správne. Naproti tomu spoľahlivosť – ďalší dôležitý ukazovateľ – predstavuje, ako dlho trvá správna prevádzka. To je zase typicky definované ako (priemerný) čas medzi poruchami. Dostupnosť a spoľahlivosť úzko súvisia s produktivitou systému. Systém s nízkou dostupnosťou je zriedka pripravený na prevádzku a vyznačuje sa nízkou produktivitou. Ak je spoľahlivosť systému nízka, systém sa často zastaví,

čo bráni nepretržitej produktivite [3], [4]. Predpokladá sa, že systém 5G je schopný splniť alebo dokonca prekročiť požiadavky na priemyselnú dostupnosť/spoľahlivosť dnešných výrobných liniek.

Porovnanie požiadaviek 5G jasne ukazuje, že niektoré z požiadaviek priemyselnej automatizácie nebudú riešené v prvom vydaní 5G, ktoré sa zameriava hlavne na eMBB. Namiesto toho sa očakáva, že tieto požiadavky budú riešené v budúcich vydaniach, najmä vo vydaní 16.

Prevádzkové a funkčné požiadavky

Okrem požiadaviek na výkon predstavujú prípady priemyselného použitia zvyčajne aj prevádzkové alebo funkčné požiadavky. Príklady prevádzkových požiadaviek zahŕňajú požiadavky na jednoduchú konfiguráciu systému, prevádzku, správu, mechanizmy

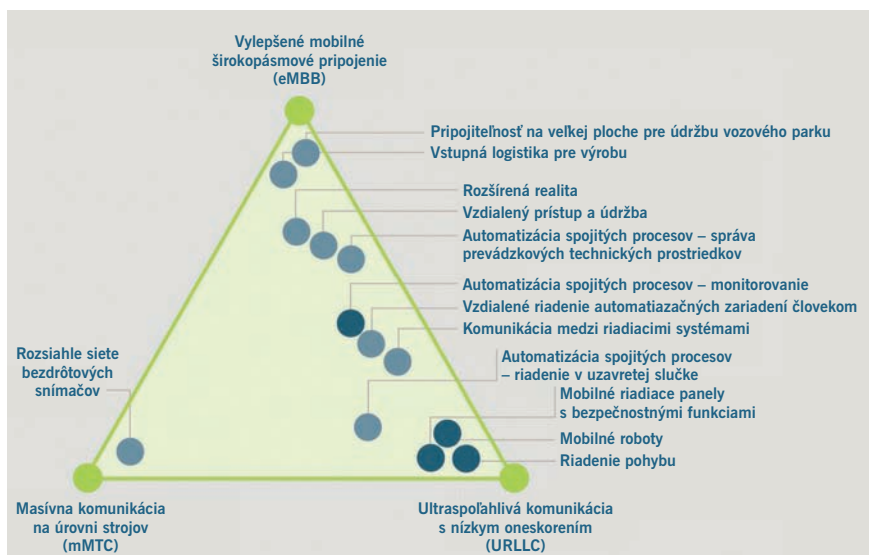
zabezpečenia SLA (napr. monitorovanie, riadenie porúch) a podobne. Príklady funkčných požiadaviek zahŕňajú aspekty ako bezpečnosť, funkčná bezpečnosť, autentifikácia, správa identity atď. V nasledujúcich častiach stručne predstavíme a rozoberieme množstvo požiadaviek pochádzajúcich, nie výlučne, z výrobného a spracovateľského priemyslu.

Spoľahlivá komunikácia

Zásadnou prevádzkovou požiadavkou je, aby výrobná linka fungovala hladko a bezchybne; to znamená, že každá stanica a komponent by mali fungovať tak, ako majú. Túto požiadavku možno označiť ako spoľahlivosť (položky). Uvádza „schopnosť pracovať podľa potreby a vtedy, keď je to potrebné“, a je dôležitou vlastnosťou každého automatizačného systému. Spoľahlivosť možno rozdeliť do piatich vlastností: spoľahlivosť, dostupnosť, udržiavateľnosť, bezpečnosť a integrita [3], [4]. Spoľahlivosť a dostupnosť boli uvedené vyššie. Stručná definícia zostávajúcich vlastností je nasledujúca:

- Udržiavateľnosť siete je „schopnosť byť zachovaná alebo obnovená do stavu, v ktorom môže fungovať podľa požiadaviek za daných podmienok používania a údržby“ [3].
- Bezpečnosť znamená absenciu katastrofálnych následkov pre používateľa (používateľov) a životné prostredie.
- Integrita siete je „schopnosť zabezpečiť, aby obsah prenášaných údajov nebol kontaminovaný, poškodený, stratený alebo zmenený medzi prenosom a príjmom“ [3].

Mnoho prípadov priemyselného použitia má pomerne vysoké požiadavky na spoľahlivosť, najmä v porovnaní s tradičnými prípadmi použitia v spotrebiteľskej oblasti.



Obr. 3 Pehľad vybraných prípadov priemyselného použitia a usporiadanie podľa ich základných požiadaviek na služby

prípady použitia (najvyššia úroveň)		dostupnosť	čas cyklu	zvyčajná veľkosť užitočného zaťaženia	počet zariadení	zvyčajná obslužná plocha
riadenie pohybu	tlačiarenské stroje	> 99,9999 %	< 2 ms	20 bajtov	> 100	100 x 100 x 30 m
	obrábacie stroje	> 99,9999 %	< 0,5 ms	50 bajtov	~ 20	15 x 15 x 3m
	baliace stroje	> 99,9999 %	< 1 ms	40 bajtov	~ 50	10 x 5 x 3 m
mobilné roboty	spolupracujúce riadenie pohybu	> 99,9999 %	1 ms	40 – 250 bajtov	100	< 1 km ²
	riadenie na diaľku s video dohľadom	> 99,9999 %	10 – 100 ms	15 – 150 kbajtov	100	< 1 km ²
mobilné riadiace panely s bezpečnostnými funkciami	montážne roboty alebo frézy	> 99,9999 %	4 – 8 ms	40 – 250 bajtov	4	10 x 10 m
	mobilné žeriavy	> 99,9999 %	12 ms	40 – 250 bajtov	2	40 x 60 m
automatizácia spojitých procesov (monitorovanie procesov)		> 99,99 %	< 50 ms	rôzne	10 000 zariadení na km ²	

Tab. 1 Možnosti využitia 5G v priemysle

Podpora funkčnej bezpečnosti

Funkčná bezpečnosť je jedným z najdôležitejších aspektov pri priemyselných prevádzkach. Nehody môžu potenciálne poškodiť ľudí a životné prostredie. Aby sa riziká znížili na prijateľnú úroveň, a to najmä ak je závažnosť a pravdepodobnosť nebezpečnosti vysoká, musia sa uplatňovať bezpečnostné opatrenia. Rovnako ako priemyselný riadiaci systém, aj bezpečnostný systém sprostredkúva špecifické informácie z/do riadeného zariadenia. Niektoré priemyselné sieťové technológie sú schopné prenášať priemyselné riadiace aj bezpečnostné informácie. To by sa dalo dosiahnuť implementáciou funkčnej bezpečnosti (napr. na základe vhodných bezpečnostných protokolov) ako natívnej sieťovej služby, ktorá by riadne zaistila bezpečnosť.

Funkčnú bezpečnosť by mal podporovať aj systém 5G aplikovaný v priemyselnej automatizácii. Pri návrhu bezpečnosti je dôležité určiť cieľovú úroveň bezpečnosti vrátane rozsahu aplikácií v nebezpečnom prostredí. V súlade s touto úrovňou môžu byť vyvinuté a používané bezpečnostné opatrenia pre 5G na základe overených metód.

Bezpečnosť

Priemyselné komunikačné systémy pracujúce v reálnom čase používané v minulosti – vo všeobecnosti káblové a často izolované od internetu – neboli bežne vystavené vzdialeným útokom. To sa mení so zvyšujúcou sa (bezdrôtovou) konektivitou v súlade s požiadavkami Priemyslu 4.0 a nastupujúcou technológiou 5G. Použitie bezdrôtových technológií vyžaduje, aby sa zväčšila široká škála typov útokov: lokálne verzus vzdialené a logické verzus fyzické. Tieto útoky ohrozujú uvedené oblasti spoľahlivosti, dostupnosti a bezpečnosti, čo vedie k rizikám pre zdravie, životné prostredie a efektívnosť. Konkrétne logické útoky využívajú slabé miesta v implementácii alebo rozhraniach (káblkových a bezdrôtových) vykonávaním analýz nezabezpečených kanálov. Fyzické útoky sa zameriavajú na napadnutie/manipuláciu so zariadeniami využívaním fyzických vlastností (a v konečnom dôsledku

prelomením kritického parametra, napríklad kľúča). Priemyselné riešenia 5G musia byť chránené pred lokálnymi a vzdialenými útokmi (logickými aj fyzickými), pretože tie môžu byť automatizované a potom vykonané kýmkoľvek proti veľkému počtu zariadení (napríklad roboty vykonávajúce distribuované útoky DoS). Preto treba umožniť lokálnu a izolovanú správu zariadení, čo môže pomôcť minimalizovať vzdialené útoky.

Okrem toho je pre priemyselné komunikačné systémy rozhodujúce overenie zariadenia a dôverynosť a integrita správ. Zatiaľ čo dôverynosť údajov je veľmi dôležitá na ochranu duševného vlastníctva spoločnosti a predchádzanie priemyselnej špionáži, integrita údajov sa stáva prvoradým záujmom priemyselných aplikácií. To platí najmä pre komunikáciu medzi strojmi, v ktorej sa údaje používajú buď ako vstup regulačnej slučky, alebo na ovládanie akčných členov. V tomto kontexte sa zvyčajne neuplatňujú kontroly manipulácie s údajmi, čo vedie k akceptovaniu kompromitovaných údajov, pokiaľ hodnoty ležia v definovanom rozsahu. Ak sa takáto aktivita nezistí, môže to viesť napríklad k poruche stroja alebo problémom s kvalitou. Bezpečnostná architektúra musí podporovať deterministický charakter komunikácie, škálovateľnosť, energetickú účinnosť a požiadavky na nízke oneskorenie pre priemyselné aplikácie.

Nákladovo efektívne a flexibilné procesy

V dôsledku trendu individualizácie produktov výrazne klesá počet dielov v danej výrobné dávke. Treba zohľadniť aj nepriame a horizontálne prevádzkové procesy, ako sú návrhy ponúk, riadenie objednávok, fakturácia, plánovanie výroby alebo programovanie obrábacích strojov, pretože ich vplyv sa priamo úmerným spôsobom zvyšuje.

Výrobné a prevádzkové procesy musia byť nákladovo efektívnejšie a flexibilnejšie. Zníženie kapitálových (CAPEX) a prevádzkových (OPEX) nákladov by sa dalo dosiahnuť znížením nákladov na inžiniering (napr. poskytnutím infraštruktúry na požiadanie, automatizáciou systému). Flexibilitu

procesov možno dosiahnuť pomocou virtualizácie, modularizácie procesov a cloudifikácie.

Prehodnotenie existujúcich procesov a zavedenie nových procesov na prenos, spracovanie a výpočet výrobných údajov je nevyhnutné pre vývoj nových riešení na dosiahnutie uvedenej nákladovej efektívnosti a flexibility. Jedným z príkladov sú lokálne dátové centrá, ktoré podporujú kritické priemyselné aplikácie prostredníctvom edge riešení. V tomto prípade sa musia existujúce infraštruktúry upraviť, aby sa mohli vyrovnávať s novými výzvami. Napríklad priemyselné aplikácie môžu byť nasadené lokálne v rámci edge dátového centra s cieľom minimalizovať oneskorenie. Existuje mnoho ďalších príkladov, pričom všetky majú spoločné to, že prechod na softvérové riešenia rieši tradičné hranice v prostredí IT systémov a predstavuje nové príležitosti v obchodných modeloch.

V nasledujúcej časti sa pozrieme na kľúčové technológie 5G a ich hlavné funkcie.

Literatúra

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

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

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

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

Pokračovanie v ďalšom čísle.

-tog-

Digitálny tlakomer MAN-S s IO-Link



Inteligentné digitálne tlakomery spoločnosti KOBOLD sa používajú na zobrazovanie, monitorovanie a prenos nameraného tlaku a sily. Meraný tlak sníma keramický alebo kovový senzor. Prístroj sa vyrába s batériovým napájaním (MAN-SC) alebo s napájaním 18 – 32 V DC (MAN-LC).



Vo verzii MAN-LC sú k dispozícii dva vzájomne konfigurovateľné výstupy. Prístroj môže byť navyše vybavený násuvnou doskou s dvoma bezpotenciálovými relé. Namerané hodnoty sa zobrazujú na päťmiestnom LCD displeji, ktorý možno otáčať v 90° krokoch. Po uvoľnení poistnej matice možno displej axiálne natočiť do požadovaného smeru. Ak je prístroj vybavený doskou s relé, hodnotu zopnutia a hysterézu možno pohodlne nastaviť pomocou membránovej klávesnice.

Príklady aplikácií:

- strojárstvo a výrobné závody,
- čerpadlá a kompresory,
- environmentálna technológia,
- hydraulické a pneumatické systémy,
- servis,
- procesný priemysel,
- meranie zaťaženia (meranie ťahového zaťaženia ťahovým testerom).

Parametre

Tlakomer pokrýva merací rozsah od podtlaku -1 až 0 bar až po pretlak 0 až 1 600 bar. Voliteľné jednotky môžu byť kPa, MPa, bar, mbar, psi, kN, N, torr, mmWC, inHg. Trieda presnosti pri referenčných podmienkach je $0,5 \pm 1$ digit.

Štandardne je tlakomer vyrobený pre teplotu v rozsahu -30 až +85 °C. Avšak je tu aj riešenie pre vyššiu teplotu, a to -30 až +135 °C za podmienky, že použijeme tesnenie EPDM a procesné pripojenie s chladiacimi rebrami.

Rôzne procesné pripojenia umožňujú inštaláciu do mnohých aplikácií. K štandardom patria závit G 1/4" – G 1/2", 1/4" – 1/2" NPT, M16 – M20, 7/16-20 UNF. Ďalej je tu možnosť pripojenia oddeľovacích membrán, a to buď priamo, alebo pomocou kapilárnej trubice. Týmto sa otvára celý rad ďalších možností vrátane prírubových, potravinárskych, plastových pripojení a pod. S touto bohatou výbavou možno tlakomer MAN-SC/LC inštalovať takmer do všetkých procesov.



KOBOLD Messring GmbH

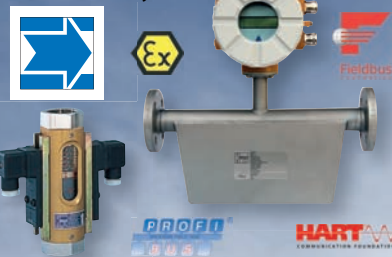
reprezentatívna kancelária pre ČR a SR
Hudcova 78c
612 00 Brno
Tel.: +420 775 680 213
info.cz@kobold.com

Výstup 1	Výstup 2
	Analogový výstup 4 – 20 mA
	Analogový výstup 0 – 20 mA
	Analogový výstup 2 – 10 V
	Analogový výstup 0 – 10 V
Alarm NPN/PNP/PP	Alarm NPN/PNP/PP
Frekvenčný výstup PP	Frekvenčný výstup PP
Komunikačný mód KofCom	
Komunikačný mód IO-Link	
Kontrolný vstup	
Prepínací kontakt	Prepínací kontakt

Konfigurácia výstupov pre MAN-LC

měření • kontrola • analýza

Průtokoměry



Teploměry



Tlakoměry

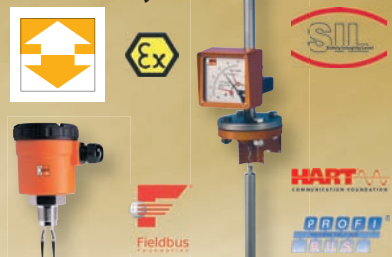


pH, vodivost, vlhkost, zákal



Naše výrobky = Vaše jistota, klid, bezpečí

Hladinoměry



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

www.kobold.com

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

Už 25 rokov prinášame vášmu podnikaniu nový rozmer

Spoločnosť Eaton, ktorá je lídrom v oblasti správy zásobovania a inteligentného riadenia energie, oslavuje v tomto roku dvadsaťpäť rokov svojho pôsobenia na slovenskom trhu.

Spoločnosť na trh pôvodne vstúpila v roku 1998 ako súčasť koncernu Felten & Guillaume, ktorý sa neskôr zlúčil s koncernom Moeller. V roku 2008 získal koncern Moeller nového vlastníka, spoločnosť Eaton Corporation a zahájil svoje začleňovanie do jeho štruktúry, čo vyústilo v premenovanie spoločnosti na Eaton Electric v septembri 2009. Pre spoločnosť to znamenalo veľkú príležitosť na jej ďalší rast a možnosť byť súčasťou silnej medzinárodnej spoločnosti, ktorá dokáže reagovať na meniace sa potreby zákazníkov.

V roku 2011 prebehla úspešná integrácia s českou pobočkou Eaton Elektrotechnika. V súčasnej dobe tak na oboch trhoch pôsobia dva právne subjekty so spoločnou organizačnou štruktúrou, ktorá dokáže najlepšie reagovať na potreby zákazníkov a dodávať im čo najvyšší štandard, zabezpečiť rýchlejší servis a kvalitnejšie služby.

Vďaka výrobnému závodu v Suchdole nad Lužnicí, distribučnému a skladovému centru v Pohořeliciach u Brna, inovačnému centru v Roztokách pri Prahe a obchodným spoločnostiam v Čechách a na Slovensku sa Eaton radí medzi významných českých a slovenských zamestnávateľov v oblasti elektrotechniky a vývoja nových technológií.

Výrobný závod v Suchdole nad Lužnicí bol založený už v roku 1994 a vyrábajú sa tu najmä rozvádzačové skrine a rozvodnice, prúdové chrániče, ističe a ďalšie prvky, ako aj komponenty pre inteligentnú elektroinštaláciu. Okrem vlastnej výroby sa spoločnosť od začiatku sústreďuje aj na softvérovú podporu svojich produktov, ako napríklad program E-Config alebo xSpider (Pavúk). Ten prešiel rozsiahlym vývojom a jeho nová generácia z roku 2016 s plnou

grafikou na úrovni CAD a novým výpočtovým jadrom sa využíva v mnohých krajinách sveta.

Založenie Európskeho Inovačného centra v Roztokách u Prahy v roku 2012 bolo ďalším príkladom posilnenia pozície spoločnosti Eaton v Českej republike a na Slovensku. Ide o úplne prvé inovačné centrum Eaton v Európe a piate na svete. Centrum zohráva kľúčovú úlohu v oblasti výskumu a vývoja. Takmer 200 zamestnancov je súčasťou tímu, ktorý sa má počas nasledujúcich rokov zdvojnásobiť. Svoje skúsenosti a kvality tu uplatňujú aj vedeckí pracovníci zo Slovenska.

Snažíme sa vybudovať si a udržiavať s našimi zákazníkmi silné partnerské vzťahy na základe excelentných služieb, od dodávok našich výrobkov, až po angažovaný zákaznícky servis, podporu zákazníkov, marketing a ich ďalšie vzdelávanie.

*Ing. Luboš Revilák,
marketingový manažér
pre Zónu juhovýchodnej Európy*



Spoločnosť Eaton za posledných 25 rokov podstatne rozšírila svoje portfólio nielen vlastným výskumom a výrobou, ale aj akvizíciami spoločností ako sú Powerware, Cooper Industries alebo najnovšie Tripp Lite. Produkty spoločnosti Eaton spĺňajú požiadavky na inteligentné a udržateľné energetické systémy a uspokojujú potreby zákazníkov, ktorým záleží na životnom prostredí a udržateľnom rozvoji. Vo svete v súčasnosti prebieha jeden z najdôležitejších procesov zmeny našej doby. Ide o rapidný vzostup digitalizácie a prechod výroby energií z fosílnych palív na obnoviteľné zdroje – obe tieto zmeny sú reakciou na bezprecedentný rast elektrifikácie a na vývoj klimatických zmien. Víziou spoločnosti Eaton je zlepšovať kvalitu života a životného prostredia prostredníctvom využitia technológií a služieb spojených s riadením spotreby energie. Ako signatár dohovoru UN Global Impact sa spoločne s ďalšími spoločnosťami po celom svete zaviazala k tomu, že bude aj naďalej zavádzať udržateľné a sociálne zodpovedné opatrenia a postupy.

Okrem energetickej transformácie a udržateľného rozvoja je pre spoločnosť Eaton hlavnou témou vzdelávanie, ktorému sa dlhodobo a systematicky venujeme. Naše populárne odborné školenia sme v čase pandémie Covid 19 úspešne previedli do online prostredia a v súčasnej už dobe prebiehajú prezenčnou aj diaľničnou formou. Účastníci sa v ich priebehu zoznamujú s produktami spoločnosti a s ich správnym využitím, pričom môžu zároveň diskutovať s odborníkmi a kolegami. Eaton reaguje na súčasnú energetickú krízu aj pridaním nových, aktuálnych tém, akými sú úspora energie s pomocou zariadení pre inteligentnú domácnosť alebo fotovoltika.



Pozrite si video 25 rokov EATON na Slovensku.

Eaton Electric s.r.o.

Drieňová 1/B, 821 01 Bratislava
electricSK@eaton.com
www.eaton.sk

**BEZPEČNÉ ODPOJENIE A OCHRANA FVE
POMOCOU OCHRANNÝCH PRÍSTROJOV EATON**

**25 ROKOV CHRÁNIME TO,
NA ČOM ZÁLEŽÍ**

EATON | **25**
Powering Business Worldwide

B innovating automation

Smart Reordering System: Riešenie na automatizáciu a zefektívnenie skladového manažmentu

Náš demo autobus známy ako BOB (Balluff on Board) bude pristený na MSV 2023 v Nitre. Využite jedinečnú príležitosť vidieť na vlastné oči a testovať technológie a dozvedieť sa viac o SRS, ako aj iných zaujímavých témach.

www.balluff.sk



Ušetríte čas s automatickou identifikáciou káblov dostupnou pre každého

Ak stále používate starú technológiu popisovania káblov, je najvyšší čas na zmenu. Staré procesy vás totiž zbytočne spomaľujú, prepracovávanie nepodarkov vytvára úzke miesta a niektoré chyby dokážu prevádzku úplne zastaviť. Prečo však jednoducho neudržať plynulý chod pomocou dostupnej automatizácie označovania?

Spoločnosť Brady ponúka súpravu tlačových a aplikačných strojov, ktoré vás oslobodia od manuálneho označovania. A svoju prácu tak môžete vykonávať efektívnejšie a s menším množstvom prerábok.

Pomocou špičkových výkonných automatických zariadení na označovanie káblov môžete:

- zvýšiť produktivitu – čas označovania sa skráti na polovicu, čím dokážete udržať vysoké hodnoty výstupných parametrov,
- znížiť počet chýb – získate konzistentnú a udržateľnú identifikáciu bez nutnosti prepracúvania.
- získať flexibilitu – intuitívna plnofarebná dotyková obrazovka a používateľské rozhranie výrazne uľahčujú zmenu nastavení.

Až o 10 sekúnd rýchlejšie na každý označovaný kábel

Ovinovacie aj vlajočkové štítky možno aplikovať až o 10 sekúnd rýchlejšie vďaka inovatívnym automatizovaným riešeniam na označovanie káblov od spoločnosti Brady. K dispozícii sú tri typy zariadení podľa náročnosti na množstvo spracovaných káblov a druhov označovacích štítkov.

Priemyselná spoľahlivosť

Pri používaní automatizovaných identifikačných riešení Brady sú k dispozícii špeciálne štítky zaručujúce maximálnu spoľahlivosť. Samotné štítky majú vysokú kvalitu a dokážu odolávať náročným



priemyselným prostredím. Všetky identifikačné materiály boli testované pomocou štandardných testovacích metód ASTM, stačí si vyžiadať príslušné technické listy a presvedčiť sa.



Objavte viac o automatizovaných zariadeniach na značenie káblov.

www.brady.sk

WWW.ATPJOURNAL.SK/37787

Traco Power v ponuke TME

– meniče, na ktoré sa môžete spoľahnúť

Svet okolo nás sa mení mihnutím oka. Nikoho už neprekvapuje autonómne lietadlo riadené inteligentnými zariadeniami nabitými pokročilými elektronickými systémami. Je tiež celkom normálne, že prístroje, ktoré používajú chirurgovia počas operácií, dokážu udržať pacienta pri živote a často ho sprevádzajú až do konca jeho života ako jeho podporná alebo funkčná súčasť. Môžeme smelo povedať, že elektronické zariadenia nás obklopujú zo všetkých strán a trend automatizácie a výmeny mechanických riešení za elektronické sa neustále zrýchľuje.



Menič TEL10-1210



Menič TEL2-0511



Menič TEL3-0511

Základom správnej činnosti čoraz zložitejších zariadení je používanie tých najkvalitnejších komponentov. V prípade elektronických systémov je základom vhodné napájacie napätie a jeho kvalita. Na napájanie elektrického zariadenia elektrickým prúdom s príslušnými parametrami sa používajú meniče. S ohľadom na skutočnosť, že veľké množstvo zariadení využíva pri svojej prevádzke jednosmerný prúd, za pozornosť stojí ponuka špičkových DC/DC meničov značky Traco Power.

Správny výber meniča

DC/DC menič je nenápadné zariadenie kompaktných rozmerov, ktorého hlavnou úlohou je stabilizovať vstupné napätie na úroveň požadovanú napájaným zariadením. Vďaka svojej schopnosti potlačiť rušenie je nenahraditeľnou súčasťou systémov, ktoré vyžadujú mimoriadne stabilné napájacie napätie. Vzhľadom na vykonávané funkcie možno menič nazvať akýmsi konvertorom alebo ochranným prvkom. Jednou z najdôležitejších funkcií produktu je znižovanie alebo zvyšovanie napájacieho napätia. Rozlišujeme nasledujúce konfigurácie meničov:

- Step-up – výstupné napätie privádzané na napájané zariadenie je po konverzii vyššie ako napätie privádzané na menič.
- Step-down – výstupné napätie privádzané na napájané zariadenie je po konverzii nižšie ako napätie privádzané na menič.
- Step-up/step-down – menič je prispôbený na privádzanie vyššieho aj nižšieho elektrického napätia v porovnaní so vstupným napätím.

Pojem „ochranný prvok“ sa vzťahuje na skutočnosť, že niektoré modely DC/DC meničov ponúkajú galvanické oddelenie (zabraňujúce pohybu prúdu medzi susednými funkčnými blokmi) upravujúce hodnotu výstupného napätia bez akéhokoľvek rušenia. Funguje to na princípe striedavého vypínania a zapínania napätia s extrémne vysokou frekvenciou. Okrem toho ponúkajú prepäťovú a skratovú ochranu a navyše chránia pred nadmerným zahrievaním alebo preťažením. Vďaka tomu je napájané zariadenie aj samotný menič chránený pred nežiaducimi účinkami uvedených javov.

Nie je preto ťažké predstaviť si, že vzhľadom na mimoriadne dôležitú funkciu a množstvo možností, ktoré použitie DC/DC meničov

prináša, je výber správneho modelu pre konkrétnu aplikáciu veľmi dôležitou otázkou (menič TEL10-1210, menič TEL2-0511, menič TEL3-0511).

Traco Power – široký výber meničov, spoľahlivá kvalita

Spoločnosť Traco Power sa už dlhé roky špecializuje na výrobu DC/DC meničov všetkých konštrukčných typov, ktoré ponúka zákazníkom po celom svete. Vďaka kvalitným produktom a obrovskému úspechu dosiahnutému v 70. rokoch 20. storočia spoločnosť expandovala na všetky kontinenty a získala si uznanie zákazníkov. Aby mohla spoločnosť Traco Power spĺňať očakávania zákazníkov, neustále rozvíja svoj sortiment, pričom prináša množstvo inovácií a tým stimuluje vývoj v oblasti technológie konverzie napätia a zlepšovania bezpečnosti ich používania.

Najdôležitejšie parametre DC/DC meničov Traco Power v katalógu TME:

- spínacia frekvencia – v rozsahu 90 – 500 kHz;
- výkon – od 1 do 60 W,
- vstupné napätie – od 4,5 do 160 V,
- výstupné napätie – od 3,3 do 48 V DC,
- výstupný prúd od 35 mA až do 12,2 A.

Jedným z príkladov DC/DC meniča typu step-down je TDN 1-1210WI TRACO POWER. Ide o kompaktný menič s rozmermi 13,2 x 9,1 x 10,2 mm, prispôbený na prácu v teplotnom rozsahu $-40 \div 90$ °C. Produkty série TDN sú plne nastaviteľné, vysoko-výkonné DC meniče. Zariadenia sú navrhnuté tak, aby fungovali v širokom rozsahu napätia a nevyžadujú ani minimálne zaťaženie. Výrobca deklaruje zhodu s normou IEC/EN 62368-1, čoho potvrdením sú príslušné napäťové skúšky (60s) 1 500 V DC.

Prístroj mení vstupné napätie 4,5 – 18V na stabilné napätie 3,3 V DC so spínacou frekvenciou 100 kHz a účinnosťou 77 %. Výkon meniča je 1 W, pričom výstupný prúd zariadenia dosahuje intenzitu 300 mA. Menič je vybavený protiskratovou ochranou.

Ďalším príkladom je menič typu step-up, model DC/DC TEN 60-2418WIR TRACO POWER. Oba prezentované produkty sa

TRACO POWER

Reliable. Available. Now.



Menič TDN1-1210WI



Menič TEN60-2418WIR

navzájom líšia nielen typom puzdra a rozmermi (50,8 x 40,7 x 25,4 mm), ale najmä technickými parametrami. Predmetný menič je zariadením s výkonom 60 W, vstupným napätím 18 – 36 V a výstupným napätím 48 V DC. Výstupný prúd je 1 250 mA a spínacia frekvencia 250 Hz. Dôležitým parametrom je nepochybne veľmi vysoká prevádzková účinnosť dosahujúca až 92 %. Zariadenie je vybavené zabezpečením proti poklesu napätia. Používa sa v železničných a dopravných systémoch. Kvalitu meniča potvrdzuje množstvo certifikátov: certifikáty získané na základe atestácií vykonaných podľa noriem EN 50155 a EN 61373, certifikáty splnenia materiálových požiadaviek na ochranu pred nebezpečenstvom spôsobeným požiarom – norma EN 45545-2, ako aj bezpečnostné schválenie v súlade s IEC/EN 62368-1, UL62369-1.

Už len na základe dvoch uvedených príkladov možno vidieť, že spoločnosť Traco Power ponúka zariadenia prispôbené na prácu s náročnými zariadeniami vo veľmi širokom rozsahu parametrov. Ponúkané zariadenia majú príslušné certifikáty, ktoré svedčia o ich kvalite aj bezpečnosti ich používania.

Traco Power – meniče, na ktoré sa môžete spoľahnúť

Dôvera zákazníka sa získava dlhoročnými skúsenosťami a neochvejnou povestou. Spoločnosť Traco Power obe tieto podmienky spĺňa, a tak je už mnoho rokov jedným z popredných výrobcov DC/DC meničov. Pri výbere zariadenia sa preto oplatí zvážiť pozície z katalógov spoločnosti Traco Power a tešiť sa z ich spoľahlivosti dlhé roky.

Text spracovala spoločnosť Transfer Multisort Elektronik, Sp. z o. o.

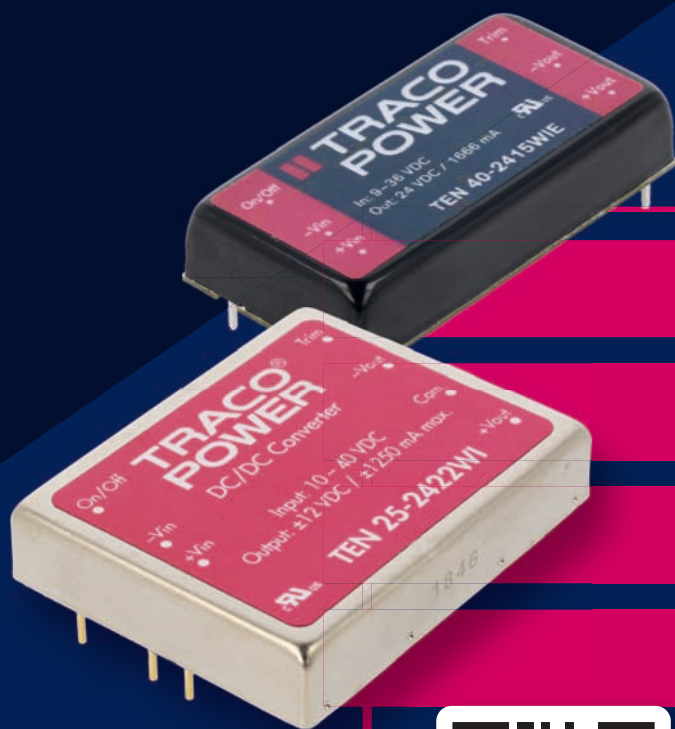


TME Slovakia s.r.o.

Martina Rázusa 23A/8336
010 01 Žilina
Tel.: +421 415 002 047
tme@tme.sk
www.tme.sk

|atp|journal | Zdroje, UPS

DC/DC MENIČE OD TRACO POWER – SPOĽAHLIVOSŤ PODPORENÁ SKÚSENOSŤAMI



READ
MORE!



TME SLOVAKIA, S.R.O.

Martina Rázusa 23A/8336, Žilina 010 01, tme@tme.sk

Find us on social media:

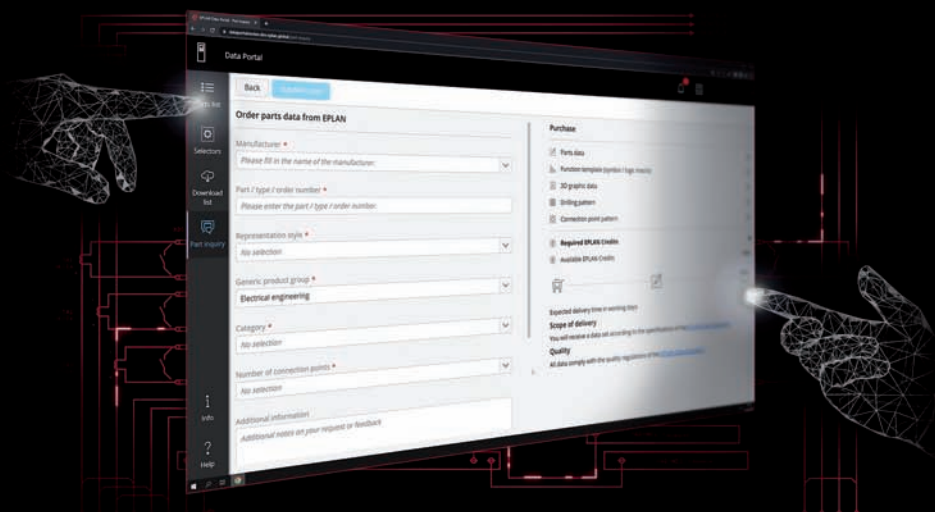


tme.eu

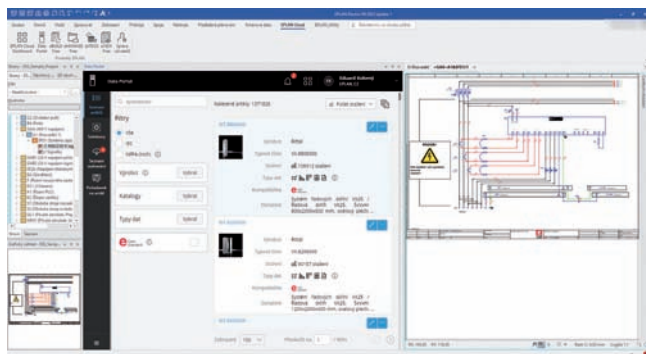
tme.com

Vyhľadávanie údajov nebolo nikdy jednoduchšie

Výber správnych údajov obsahujúcich informácie o produkte býva v projekčnej praxi časovo náročným procesom. Nový EPLAN Data Portal s inovovaným používateľským rozhraním a vylepšenými vyhľadávacími algoritmami však vyhľadávanie zjednodušuje a zrýchľuje viac ako kedykoľvek predtým. Vďaka rozšíreným parametrom na vyhľadávanie rýchlo nájdete presne tie komponenty, ktoré potrebujete.

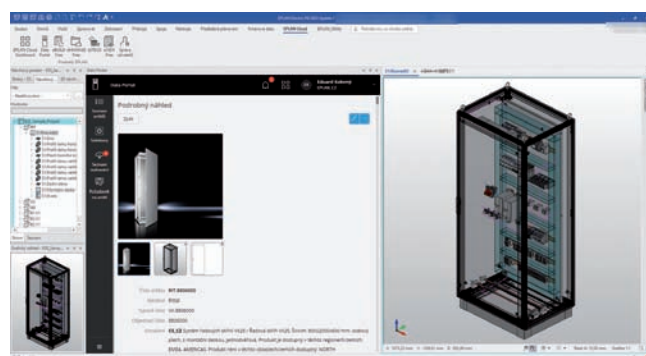
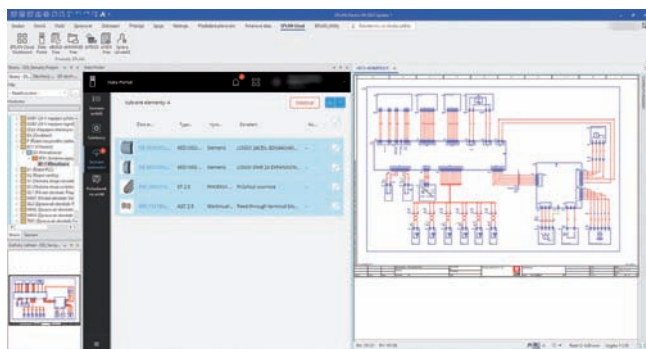


Od tohto roku je už databáza EPLAN Data Portal k dispozícii výhradne v cloudovom prostredí EPLAN. Vďaka aktualizovanému používateľskému rozhraniu novej verzie EPLAN Platforma 2023 získajú používatelia mnoho vylepšení na vyhľadávanie a výber údajov zariadenia. Vylepšené vyhľadávacie algoritmy a parametre uľahčia rýchle nájdenie zodpovedajúcich komponentov na stiahnutie. Navyše, zvýšený výpočtový výkon systému zaisťuje vyššiu rýchlosť pri výbere komponentov.



Podpora nových funkcií pre ABB a Siemens

K ďalším výhodám EPLAN Data Portal patrí podpora nových funkcií na výber zariadení od spoločností ABB a Siemens, ktoré zjednodušujú konštrukčné práce, a to aj vrátane údajov pre americký štandard NFPA. Globálny konfiguratív ABB e-Configure podporuje výber napr. motorových ističov, istiacich relé a výkonových vypínačov.



Prostredníctvom nástroja Siemens Electrical Product Finder môžu konštruktéri nájsť údaje o kompaktných spúšťačoch Sirius, relé preťaženia, monitorovacích relé a iných prístrojoch.

EPLAN Data Standard zapustil korene

V súčasnosti viac ako pol milióna prístrojov a zariadení zodpovedá novému dátovému štandardu pre vysokú kvalitu údajov – EPLAN Data Standard. „A samozrejme chceme tento štandard rozšíriť ešte viac,“ hovorí EPLAN Director Master Data Business Timm Hauschke. Kroky k tomu boli už urobené, a to v podobe integrovania ďalších skupín produktov vrátane fluidných technológií. Spoločnosť Festo, jeden z najvýznamnejších dodávateľov v oblasti fluidnej techniky, už vložila na portál štvrtinu zo svojich takmer 50 000 údajov v kvalite požadovanej štandardom EPLAN Data Standard.



Viac informácií nájdete na webstránke
www.eplan.cz/dataportal.



EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk

TIA Portal V18 umožňuje efektívnejšiu a flexibilnejšiu automatizáciu

TIA Innovation Tour 2023 sa uskutočnila na viacerých miestach na Slovensku v termínoch od 27. 2. do 15. 3. Vyše 400 účastníkov z rôznych odvetví priemyslu sa mohli zoznámiť s novinkami z oblasti riadiacich systémov, napríklad s novou generáciou S7-1500, novými modulmi ET200SP/MP či novými operátorskými panelmi vo vysokom krytí. Zhrnutie toho najdôležitejšieho nájdete v tomto článku.



Vyššia efektívnosť inžinieringu vďaka novým funkciám pre tímovú spoluprácu:

- prepojenie úrovni IT/OT vďaka rozšíreniu pomocou nástroja Simatic Automation Xpansion (Simatic AX) orientovaného na IT,
- pokročilý inžiniering kinematiky (5D/6D),
- maximálna dostupnosť vďaka redundancii R1.

Na veľtrhu SPS v nemeckom Norimbergu, ktorý sa konal od 8. do 10. novembra 2022, predstavila spoločnosť Siemens verziu 18 svojho inžinierskeho rámca TIA Portal (Totally Integration Automation Portal). Ak majú priemyselné spoločnosti skrátiť čas uvedenia svojich produktov na trh, čeliť nedostatku kvalifikovaných pracovníkov a zostať konkurencieschopnými, potrebujú efektívny inžiniering automatizácie, ktorý umožňuje vykonávať rýchle úpravy s ohľadom na nové požiadavky. To je dôvod, prečo nová verzia TIA Portal opäť zvyšuje efektívnosť inžinieringu a ponúka optimalizované funkcie pre viacpoužívateľský inžiniering. Používatelia môžu teraz pracovať v tímoch a paralelne na projektoch a vytvárať a spravovať zdieľané knižnice. Prístupové práva možno pridať buď individuálne, alebo špecificky pre skupinu, vďaka čomu je spolupráca flexibilnejšia.

Spoločnosť Siemens tiež rozširuje ekosystém TIA Portal o pracovné postupy orientované na IT – pomocou Simatic Automation Xpansion (Simatic AX). To poskytuje IT profesionálom známe vývojové prostredie založené na Visual Studio Code a správe verzií cez GitLab. Týmto spôsobom možno vytvárať knižnice s objektovou orientáciou v štruktúrovanom texte a integrovať ich do TIA Portal. Inžiniersku platformu, ktorá bola predtým štandardným nástrojom používaným pri prevádzkových technológiách (OT), teraz môžu používať aj IT špecialisti bez toho, aby predtým museli absolvovať zdĺhavé školenia. Vďaka tomuto prístupu a vývoju podniká Siemens nielen rozhodujúci krok smerom k integrácii IT/OT, ale tiež čelí rastúcemu

nedostatku kvalifikovaných pracovníkov vo svete OT. Simatic AX je k dispozícii ako služba na báze cloudu. Projekty preto možno sťahovať a aktualizovať rýchlo a jednoducho kedykoľvek a kdekoľvek.

Pretože aplikácie pohybu v automatizácii sú čoraz zložitejšie, nová verzia TIA Portal ponúka aj jednoduchý a holistický inžiniering 5D/6D kinematiky: inými slovami, riadenie pohybu funguje až do šiestich interpolujúcich osí. Zložité pohyby, ktoré vykonávajú napr. roboty, sa v rámci TIA Portal teraz dajú jednoducho integrovať do priemyselných procesov. To umožňuje spoločnostiam jednoducho rozširovať, konvertovať alebo upravovať svoje výrobné zariadenia bez toho, aby zasahovali do bežiacich systémov.

Rozsah TIA Portal a riadiacich systémov Simatic bol tiež inovovaný: Simatic S7-1500 a Simatic ET 200SP teraz poskytujú vyšší výpočtový a komunikačný výkon a podporujú redundanciu R1. To zaisťuje maximálnu dostupnosť aplikácií a pomáha riešiť budúce výzvy automatizácie. Redundanciu R1 možno jednoducho a flexibilitne integrovať do existujúcich sietí bez programovania. Vďaka tomu ide o jedno z najjednoduchších riešení na trhu, ktoré možno použiť v širokej škále priemyselných odvetví – v automatizácii prevádzok, ako aj v logistike a infraštruktúre, kde je redundancia R1 obzvlášť dôležitá pre veľké projekty. Nový hardvér tiež podporuje najnovšie bezpečnostné štandardy, a tak sa TIA Portal vo verzii 18 opäť výrazne zameriava na najmodernejšie zabezpečenie.

SIEMENS

Siemens, s.r.o.

Lamačská cesta 3/A
841 04 Bratislava
www.siemens.sk



Weintek cMTX – profesionálne HMI pre IIoT projekty

Popredný výrobca HMI panelov spoločnosť Weintek predstavuje novú sériu panelov s označením cMTX s tromi funkčne odstupňovanými modelovými radmi Basic, Standard a Advance. Každý z nich ponúka rôzne funkcie a vlastnosti podľa potreby a náročnosti aplikácie.

Séria cMTX v porovnaní s doterajšími sériami iP a iE vyniká z hľadiska výkonu, úložnej kapacity a konektivity. Výkonný štvorjadrový procesor s využitím multitaskingu je pripravený zvládť aj náročné vizualizačné a výpočtové operácie. Zabudovaná 4 GB pamäť Flash poskytuje až 16-krát viac úložného priestoru na historické údaje a projekty. Okrem toho cMTX ponúka kompletnú súpravu hardvérovej podpory na komunikáciu. Pre komunikáciu sú k dispozícii dva nezávislé porty ethernet, sériové linky RS232, RS485 2W, 4W a WiFi, ktoré sa aktivujú pomocou doplnkového modulu.

Rozširujúci WiFi modul M02 bol špeciálne vyvinutý pre sériu cMTX. HMI panely vybavené týmto modulom sa dokážu nielen pripojiť k bezdrôtovému prístupovému bodu (AP), ale aj prepnúť do režimu WiFi hotspot a fungovať ako samotný prístupový bod (AP). Takto zriadený WiFi hotspot umožňuje smartfónom alebo notebookom priame pripojenie k HMI a zároveň prístup k PLC a iným zariadeniam v rovnakej sieti.

Ďalšou novinkou je integrovaný webový server EasyWeb 2.0, ktorý pomocou protokolu HTTPS umožňuje pripojenie k panelu cez webový prehliadač. Používateľ tak môže spravovať projekty, sledovať udalosti zaznamenané v súboroch event log a data log alebo upravovať nastavenia HMI. Súčasťou servera EasyWeb je aj funkcia Webview, ktorá slúži na zobrazenie vizualizácie cez webový prehliadač a dopĺňa tak existujúce možnosti zobrazenia cez plnohodnotnú aplikáciu cMT Viewer alebo VNC Viewer. Funkcia WebView umožňuje sledovať vzdialenú obrazovku HMI vo webovom prehliadači prostredníctvom smartfónov, tabletov alebo notebookov bez potreby sťahovania a inštalácie dodatočného softvéru. Používanie WebView je veľmi jednoduché. Vo webovom prehliadači sa stačí pripojiť do webového rozhrania HMI (EasyWeb 2.0), po kliknutí na tlačidlo WebView sa zobrazí vizualizácia. Službu WebView možno nastaviť aj tak, aby sa spustila automaticky. V takom prípade sa vizualizačná aplikácia zobrazí hneď po pripojení webového prehliadača.

S rastúcim počtom prepojených zariadení pribúdajú požiadavky, aby aplikácie HMI panelov disponovali integrovaným webovým prehliadačom, ktorý umožní používateľom pripojiť sa k rôznym webovým serverom, upravovať parametre alebo sledovať stav iného zariadenia. V reakcii na tento trend spoločnosť Weintek pridala do novej série cMT X nástroj PLC Web Browser, ktorý poskytuje priamy prístup k webovým stránkam sieťovo dostupných zariadení. PLC Web Browser je samostatný objekt vizualizácie a môže sa zobrazovať

a spúšťať spolu s inými grafickými prvkami obrazovky, ako sú napr. tlačidlá či numerické displeje, alebo ho možno tiež vo vývojom prostredí EasyBuilder PRO konfigurovať na celú obrazovku. Zároveň poskytuje tlačidlá nástrojov na prehliadanie, ako sú predchádzajúca či ďalšia stránka, priblíženie, oddialenie, resp. návrat na domovskú stránku. Navyše, prostredníctvom registrov HMI možno implementovať funkcie, ako je navigácia po stránke, záložky URL, okamžitá aktualizácia URL alebo automatická zmena stránky a ďalšie.

V ére IoT hrá kľúčovú rolu integrácia aplikácií do cloudu, no technická náročnosť alebo vysoké náklady sú často prekážkou pri ich realizácii. Odpoveďou spoločnosti Weintek na tento trend je cloudová služba Weincloud, ktorá zhromažďuje požadované dáta z rôznych HMI. Na vizualizáciu týchto dát v cloude, či už ide o dáta v reálnom čase alebo historické záznamy, slúži cloudová služba Dashboard, ktorá je súčasťou Weincloud. Vďaka prehľadnému editoru drag and drop možno rýchlo vytvoriť vizualizáciu dát a monitorovať údaje z prevádzky odkiaľkoľvek na svete cez webový prehliadač bez starostí o technické detaily alebo hosting servera.

Celý rad nových funkcií dopĺňa služba EasyAccess 2.0, ktorá prináša stabilné a spoľahlivé riešenie vzdialeného prístupu k HMI aj k PLC. Bez nutnosti zložitej konfigurácie firewallu pomocou služby EasyAccess 2.0 implementovanej v paneloch HMI možno zriadiť vzdialené pripojenie odkiaľkoľvek na svete. Celá táto konfigurácia prebieha cez používateľsky prívetivé rozhranie, vďaka ktorému netreba znalosti nad rámec bežného používateľa. EasyAccess 2.0 podporuje viacero platforiem, ktoré umožňujú prevádzku aj na prenosných zariadeniach, ako sú smartfóny a tablety.

Používatelia HMI panelov cMTX dostávajú do rúk nielen výkonný prostriedok na monitorovanie a riadenie procesov, ale aj celý rad funkcií na komunikáciu s informačným systémom podniku a cloudovými platformami.

**CONTROL
SYSTEM**

ControlSystem, s.r.o.

Štúrova 4, 977 01 Brezno
www.controlsystem.sk
info@controlsystem.sk

Rozhranie človek – stroj v ére nastupujúcich zmien (1)

Nová generácia rozhraní 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 posledných rokoch sa rozhranie človek – stroj rýchlo rozvíja. Pokročilá funkcionálna sa stala na trhu rozlišovacím faktorom a jej dôležitosť je čoraz zrejmejšia.

Internet a Priemysel 4.0 zvyšujú požiadavky na pokročilé HMI

V minulosti sa vďaka integrácii HMI a riadiacich systémov mnohé procesy a celé prevádzky výrazne zlepšili, vďaka čomu sú používateľsky prívetivé, pohodlné a multifunkčné. S rozmachom internetu a konceptov Priemyslu 4.0 treba zlepšiť možnosti monitorovania a zberu údajov celého systému, aby technici mohli jednoducho vyberať alebo upravovať parametre. Napríklad pri výrobe kovových výrobkov možno pomocou pokročilých HMI ovládať spôsob a rýchlosť rezania alebo ohýbania kovu. V oblasti logistiky môže HMI poskytnúť inteligentné riadenie zásob a informácie o nákupe, čím sa zníži počet dodávok.

Dnešné rozhrania človek – stroj urobili veľký pokrok najmä z hľadiska jednoduchosti obsluhy vrátane stručnejšej a intuitívnejšej grafiky, multifunkčných pripojení, väčších obrazoviek a viacdotykových funkcií. Tieto funkcie poskytujú väčšie možnosti nielen pri ovládaní zariadení, ale aj z hľadiska lepšieho výkonu celej prevádzky.

Päť kľúčových bodov, ktorým by ste mali venovať pozornosť pri výbere pokročilého HMI:

1. musia byť navrhnuté tak, aby zvýšili produktivitu a zvýšili produkciu,
2. poskytujú používateľom lepšie intuitívne ovládanie a vizuálne návrhy na riešenie problémov namiesto množstva zložitých textových pokynov,
3. poskytujú vylepšené komplexné možnosti reportovania a sledovania informácií,
4. poskytujú plánovanie preventívnej údržby a včasné varovania,
5. majú vzdialený prístup, poskytujú proaktívnu údržbu a indikujú a upozorňujú, keď treba vymeniť spotrebný materiál, aby bolo možné objednať výmenu včas.

Pokročilá analýza informácií a detekcia anomálií

Pokročilé HMI môžu vykonávať pokročilú informačnú analýzu. Pretože údaje sú zvyčajne dostupné v reálnom čase, môžu poskytnúť dôležité informácie indikujúce núdzové situácie, postupy preventívnej a prediktívnej údržby, detekciu a monitorovanie porúch a ďalšie.

Keď HMI indikuje abnormálny stav v systéme, môže určiť, o akú anomáliu ide. Môže napríklad indikovať, či ide o priestorovú anomáliu, kde stroj alebo obslužná časť nie sú správne umiestnené, alebo časovú anomáliu, kde môže byť vypnuté načasovanie operácií. Akékoľvek pokročilé HMI musí poskytovať prostriedky na diaľkové odosielanie a prijímanie správ v reálnom čase, zabezpečiť aktuálnosť a platnosť údajov a poskytnúť prostriedky na uplatnenie potrebnej podpory.

Covid-19 a potreba diaľkového ovládania tovární podnikteli dopyt po mobilnom HMI

S pokročilými možnosťami vzdialeného zobrazenia HMI sa možno na diaľku pripojiť k zariadeniu a získať všetky informácie potrebné na jednoduchý prístup a ovládanie. Spofahlivejšie vzdialené pripojenie zjednodušuje možnosti riadenia prevádzok a zvyšujú celkovú produktivitu podnikov, pričom nie sú závislé od prostredia



konkrétnej prevádzky. Preto sa očakáva, že záujem o HMI s možnosťou diaľkového ovládania bude narastať.

Vďaka možnosti mobility informácií a vylepšeným schopnostiam HMI bude možné spúšťať čoraz výkonnejšie aplikácie. Napríklad pri ovládaní veľkých zariadení možno informácie zo zariadenia prenášať do prenosného terminálu s diaľkovým ovládaním. A naopak, keď treba ovládať zariadenie, možno použiť mobilný terminál rozhrania človek – stroj na odoslanie kompletných podrobných pokynov do stroja.

V minulosti, keď bolo HMI umiestnené na samotnom zariadení, obsluha sa musela vykonávať na mieste. Pomocou mobilného rozhrania človek – stroj možno zobraziť pokyny na prenosnom riadiacom termináli a spravovať ich na diaľku, čím sa skráti prevádzkový čas, optimalizuje sa celá prevádzka a zvýši sa efektívnosť závodu a celková účinnosť zariadení (OEE).

HMI od svojho masívnejšieho nástupu v 70. rokoch minulého storočia prešli dlhú cestu. Je dôležité pochopiť, že staršie HMI už nestačia. Technológia zariadení HMI a potreba vizualizácie výrobného procesu sa budú časom naďalej vyvíjať. Keďže sa zariadenia stávajú inteligentnejšími a nástroje umelej inteligencie sa neustále zlepšujú, priemysel bude ťažiť z vysokovýkonných možností rozhrania človek – stroj.

Literatúra

[1] 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.

[2] 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>.

[3] 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.

Pokračovanie v ďalšom vydaní.

-tog-

Inteligentný spôsob zaobchádzania

Prepojenie mechanického a logického uchopovania sa stalo jednoduchým. Pretože spoločnosť SCHUNK, špecialista na automatizáciu, vyvinula súpravu 2D Grasping Kit na manipuláciu s jednotlivými objektmi náhodne usporiadanými v jednej rovine. Jadrom tohto inteligentného systému je interne vyvinutý softvér AI, ktorý je predinštalovaný na vlastnom priemyselnom PC spoločnosti SCHUNK (SVC). Tento plne koordinovaný balík hardvéru, softvéru a služieb pochádza z jedného zdroja a môže sa používať na všetkých robotoch.

Odoberanie jednotlivých, náhodne usporiadaných a nepolohovaných dielov z dopravného pásu, odkladacieho priestoru alebo stola je bežnou operáciou v mnohých priemyselných výrobných prevádzkach. Zvyčajne sa diely potom ďalej spracúvajú, oddeľujú alebo prenášajú do stroja – manuálne alebo automaticky. Automatizovaná manipulácia pomocou robotov, uchopovačov a vizuálnych systémov je náročná a vyžaduje skúsenosti v oblasti spracovania obrazu, osvetlenia a procesnej techniky. Vďaka svojej súprave 2D Grasping Kit teraz spoločnosť SCHUNK ponúka kompletné riešenie, ktoré uľahčuje začiatky v oblasti automatizovanej manipulácie s objektmi. Používatelia môžu jednoducho integrovať plug-and-play systém založený na vizuálnom snímaní a okamžite implementovať automatizáciu. Z toho budú mať prospech najmä spoločnosti, ktoré sú ešte v začiatkovej fáze automatizácie svojich výrobných procesov. Nie sú potrebné žiadne predchádzajúce znalosti programovania alebo spracovania obrazu. Kompletná kompatibilita všetkých komponentov zdôrazňuje prínos pre používateľa – spoločnosť SCHUNK pôsobí ako jediné kontaktné miesto na kompletné riešenie.

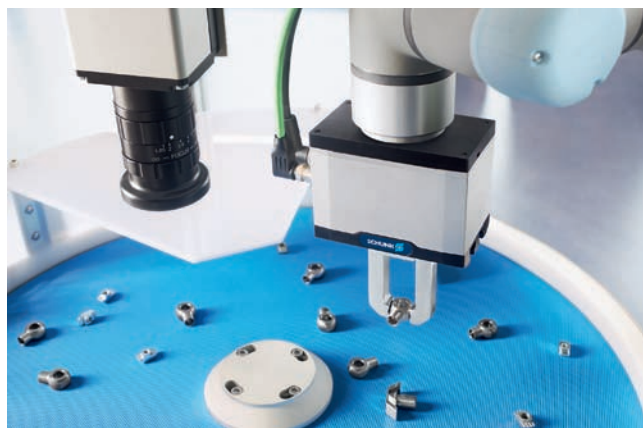
Jadrom je softvér s umelou inteligenciou od spoločnosti SCHUNK

V nadväznosti na aplikačné súpravy MTB na jednoduchú čiastočnú automatizáciu nakladania a vykladania obrobkov zo strojov je súprava 2D Grasping Kit ďalším modulom, s ktorým spoločnosť SCHUNK, expert na automatizáciu, ponúka svojim zákazníkom konkrétne riešenie s cieľom vyššej efektivity a produktivity. Súprava kombinuje inteligentné rozpoznávanie objektov a flexibilné uchopovanie s intuitívnou použiteľnosťou a môže byť prispôbená špecifickým požiadavkám zákazníka. Toto plne koordinované riešenie automatizácie uchopovania a umiestňovania neusporiadaných objektov pozostáva z kamerového systému s objektívom, uchopovacieho systému špecifického pre danú aplikáciu, vlastného priemyselného počítača spoločnosti SCHUNK (SVC), ako aj zo zásuvného modulu na jednoduchú integráciu do riadiaceho systému robota. Jadrom systému je softvér AI vyvinutý spoločnosťou SCHUNK, ktorý zaisťuje spoľahlivé rozpoznávanie aj za meniacich sa svetelných podmienok. Všetky komponenty v súprave sú precízne zladené a procesne spoľahlivé.

Automatizované riešenie pre optimálne uchopovanie

Kamerový systém spoľahlivo deteguje obrobky v definovanej rovine aj za nepriaznivých svetelných podmienok, pričom vypočítava možné úchopy spolu s kontrolou kolízií. Obrobky už nie je potrebné vopred triediť ani polohovať; používatelia si môžu zachovať svoje vlastné predchádzajúce procesy. Detekcia obrobku používa AI na vyhľadávanie vopred definovaných objektov. Softvér vypočíta, ako možno uchopiť obrobok bez akýchkoľvek kolízií v definovanom pracovnom priestore pomocou interferenčných obrysov prstov a obrobku, ktoré boli vopred definované v softvéri. Po detekcii sa automaticky vypočítajú úchopy bez kolízie a body priblíženia a prenesú sa do robota v priebehu niekoľkých sekúnd. Spoločnosť SCHUNK pritom využila svoje dlhoročné skúsenosti z oblasti plánovania automatizovaného uchopovania.

Používateľ môže integrovať súpravu 2D Grasping Kit do rôznych robotov alebo cobotov bez ohľadu na výrobcu, a to vďaka hotovým softvérovým modulom; spoločnosť SCHUNK dodáva vhodný zásuvný modul pre robot v súprave. Počas rozhovorov so zákazníkom



V novej súprave 2D grasping Kit – tu v kombinácii s novým elektrickým univerzálnym uchopovačom EGU – možno spoľahlivo a flexibilne manipulovať so surovými a hotovými dielmi rôznej veľkosti.

a pri definovaní jeho požiadaviek sa zostavuje a overuje kombinácia prispôbená danej aplikácii. V závislosti od situácie uchopovania možno kombinovať vhodné uchopovače pre každý typ cobota – elektrický, magnetický, príŕnavý alebo pneumatický. Pomocou asistenta výpočtu a dimenzovania uchopovania od spoločnosti SCHUNK a realistickej validácie v robotickom aplikačnom centre CoLab možno presne skontrolovať, ako dobre dokáže vybraný uchopovač uchopiť obrobky skôr, ako bude implementovaný do procesu.

Pomocou súpravy 2D Grasping Kit používatelia z mnohých odvetví realizujú aplikácie pick & place zahŕňajúce manipuláciu s náhodne usporiadanými dielmi v jednej rovine, napríklad z vibračného stola, dopravného pásu alebo nosiča nákladu. Kovoobrábací a automobilový priemysel, firmy z oblasti výrobnéj techniky a logistiky či prírodných vied zvyšujú vďaka použitiu súpravy spoľahlivosť a presnosť procesov a kapacitu produkcie – manuálna, na chyby náchylná manipulácia je už minulosťou. Cenné personálne zdroje sa preto môžu využiť na zložitejšie a menej monotónne úlohy. Súpravu možno používať v čistom aj ľahko znečistenom výrobnom prostredí.

Validácia aplikácie v centre CoLab

V CoLab, robotickom aplikačnom centre spoločnosti SCHUNK, možno súpravu 2D Grasping Kit komplexne otestovať a overiť na skutočnej aplikácii. Napríklad možno určiť, ako spoľahlivo budú obrobky detegované kamerou a či bude ich vyzdvihnutie a umiestnenie fungovať spoľahlivo. Okrem toho zákazník získa výraznú podporu pri implementácii do prevádzky alebo výučbe svojich prvých obrobkov. Vďaka tomu je oveľa jednoduchšie nájsť vhodné aplikačné riešenie šité na mieru podľa požiadaviek, minimalizovať riziká a urýchliť zavedenie riešenia automatizácie.



SCHUNK Intec s.r.o.

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

Maximálna transparentnosť logistického centra vďaka digitálnemu dvojčatu

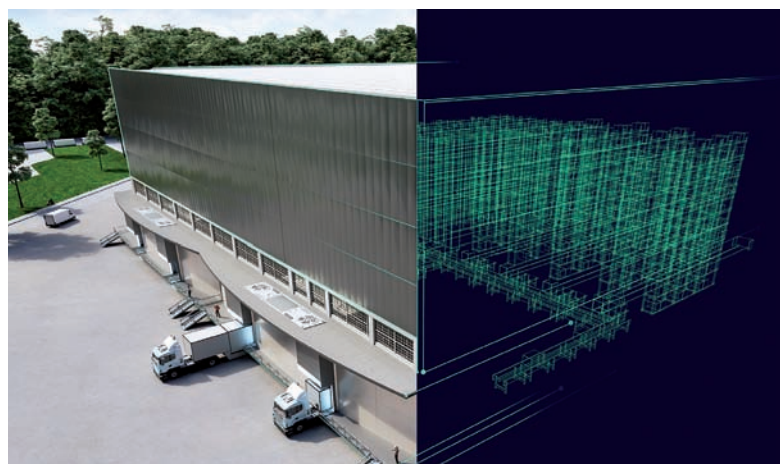
Na tohtoročnom veľtrhu Logimat spoločnosť Siemens predstavila ucelené digitálne dvojča skutočného logistického centra. Odbor logistiky a intralogistiky prechádza rýchlo sa meniacim a náročným obdobím: rastú napríklad požiadavky na energetickú účinnosť a udržateľnosť, firmy čelia nedostatku pracovných síl či kybernetickým hrozbám. Vďaka rozsiahlemu portfóliu automatizačných a digitalizačných riešení pre celý hodnotový reťazec intralogistiky ponúka Siemens prevádzkovateľom skladov a výrobcam strojov riešenia a technológie, ktoré sú na tieto výzvy odpoveďou.

Digitalizačné a automatizačné riešenia z portfólia Siemens Digital Enterprise a hardvér a softvér podporujúci internet vecí (IoT) zo sady Siemens Xcelerator pokrývajú všetky oblasti skladových prevádzok, od príjmu tovaru, cez prepravu, skladovanie, manipuláciu, balenie až po expedíciu. Úplne automatizované systémy toku materiálu umožňujú zrýchliť skladové operácie, optimalizovať procesy, znížiť náklady a chybovosť a v konečnom dôsledku dosiahnuť vyšší výkon. To všetko Siemens ukázal konkrétne na príklade digitálneho dvojčata logistického centra Siemens v Norimbergu. Toto distribučné centrum, ktoré denne spracováva 12 tisíc objednávok a 22 tisíc položiek na dodacích listoch, kde pracuje 27 zakladačov a nainštalované sú tri kilometre automatických dopravníkových pásov, funguje pre 25 tisíc zákazníkov z celého sveta.

Na tomto reálnom príklade je možné sa zoznámiť s tým, ako táto simulácia pomáha optimalizovať napríklad plánovanie smien na dosiahnutie maximálnej produktivity. Riešenie tiež ukazuje spôsoby, ako digitálne dvojča pomáha identifikovať kritické miesta a najvyššie zaťaženie za účelom optimalizácie toku materiálu a ako je vďaka tomu možné udržať celkovú výkonnosť skladu, a tým aj mieru plnenia ukazovateľov blížiacu sa 100 %. Bezproblémová komunikácia medzi reálnym a digitálnym svetom zvyšuje produktivitu a flexibilitu centra, trvalo znižuje náklady a spotrebu energie, a tým aj uhlíkovú stopu.

Autonómne vyberanie položiek robotom s podporou umelej inteligencie

Novinkou v intralogistickom portfóliu Siemens je softvér Simatic Robot Pick AI na spracovanie obrazu, ktorý je určený pre robotické



riešenia a využíva strojové učenie. Tento softvér na spracovanie 3D obrazu umožňuje robotom uchopiť akýkoľvek predmet pri ich vyberaní v sklade bez ohľadu na jeho tvar a veľkosť. Túto schopnosť riadi vopred natrénovaný algoritmus hlbokého učenia, ktorý identifikuje najvhodnejšie umiestnenie v 3D a príslušné informácie poskytne robotom na realizáciu. Spoľahlivé pozície na premiestnenie sú vypočítané v najkratšom možnom čase, čo prináša vysokú výkonnosť bez toho, aby dochádzalo ku kolíziám v jednotlivých boxoch. Nie sú nutné žiadne ďalšie CAD školenia.

Aplikácia je navrhnutá tak, aby výpočty poskytla do 1,5 sekundy. Využíva na to priemyselné PC podobné tabletu, ktoré zaisťuje rýchlosť cez 1 000 výberov skladových položiek za hodinu. Chybovosť je v priemere nižšia ako dve percentá, čo je podobné, ako keď rovnakú úlohu vykonáva človek. Tieto roboty riadené umelou inteligenciou tak môžu v budúcnosti ovplyvniť požadovanú flexibilitu a včas spracovávať najrôznejšie predmety rôznych tvarov, veľkostí a typov balenia v dynamicky sa meniacich situáciách. Zmierni sa tak dopad nedostatku pracovných síl a zároveň sa zvýši prevádzková efektívnosť v skladoch.

Softvér Simatic Robot Pick AI je možné bez problémov integrovať s automatizačnou platformou TIA Portal. Pomocou knižnice Simatic Robot Library je tiež možné nadviazať štandardizovanú komunikáciu medzi robotom a riadiacimi systémami (PLC).

Spracované podľa tlačovej informácie spoločnosti Siemens.

Správne naložené!

Prevádzkovateľ v čínskom závode popredného japonského výrobcu automobilov teraz automatizuje sledovanie logistických procesov pre hotové diely pomocou RFID. Nový systém zabezpečuje transparentnosť od začiatku do konca a tým aj plynulejšie procesy a efektívnejšie prevádzkové postupy. Spoločnosť Turck vyvinula systémové riešenie RFID na základe riešenia Turck Vilant pre inteligentné vysokozdvížne vozíky, ktoré poskytuje lepšiu transparentnosť a dostupnosť logistických údajov v reálnom čase.

Závod potreboval optimalizovať svoje procesy, aby splnil zvýšené požiadavky. Mnohé procesy vo výrobe a logistike dielov vozidiel sa stále riadili pomocou papierových kanbanových kariet a pohyb hotových dielov v uzloch dopravného reťazca sa zaznamenával ručne – proces, ktorý bol veľmi náchylný na chyby. Okrem toho sa výrobné a logistické údaje nedali synchronizovať v reálnom čase so systémami riadenia informácií, ako sú WMS, MES alebo ERP. Výsledkom bolo časovo náročné a nepresné riadenie zásob, ktoré často znemožňovalo včasné dodávky dielov.

Zákazník sa teraz spolieha na technológiu RFID, aby dosiahol bezchybné a transparentné riadenie logistiky. Vďaka digitalizácii informácií o kontajneroch a vyrazených dieloch bolo možné zaviesť automatickú kontrolu hotových dielov v reálnom čase – v celom procesnom reťazci. Dosiahnutá transparentnosť znižuje chybovosť a zabezpečuje efektívnejšie prevádzkové procesy.

Manželstvo kontajnerov a hotových dielov

Spoločnosť Turck China vyvinula pre zákazníka riešenie Turck Vilant Systems UHF RFID na mieru. Tento systém využíva pasívny UHF RFID tag s jedinečným kódom na ukladanie prvkov, ako je číslo výrobku a množstvo hotových dielov, s cieľom označiť kontajnery s hotovými dielmi. Kontajnery tak fungujú ako nosiče tovaru pri sledovaní logistického procesu hotových dielov.

Po výrobe sa hotové diely umiestnia do kontajnera pomocou robotov aj ručne. Čítačka RFID Q300-LNX tu identifikuje ID kontajnerov. Turck Vilant Engine na čítačke sa používa na vzájomné priradenie kontajnerov a obsiahnutých hotových dielov v systéme WMS. Vďaka tomu možno objekty kedykoľvek rýchlo a spoľahlivo identifikovať. Kontajnery sa potom prepravujú do skladu pomocou

vysokozdvížneho vozíka vybaveného čítačkou RFID s monitorom. UHF anténa na vysokozdvížnom vozíku tu automaticky identifikuje ID kontajnera a aktualizuje umiestnenie kontajnera a výrobku v systéme WMS ako „uložené“.

Vysokozdvížny vozík vybavený RFID sa používa na dovoz kontajnerov s hotovými dielmi do skladu, na skladovanie hotových dielov a na prepravu hotových dielov a kontajnerov zo stanice na stanicu. Základom funkčnosti systému je spoľahlivosť a presnosť vysokozdvížneho vozíka. Výhody systému Turck Vilant na vysokozdvížnom vozíku sú tu nenahraditeľné. Patria k nim štandardné dátové rozhrania na jednoduché pripojenie k backendovým systémom, funkcia detekcie orientačných bodov na zisťovanie smeru pohybu a funkcia eliminovania identifikovania neželaných tagov.

Keď napríklad príde objednávka na dodávku z karosárne podľa výrobného plánu, vysokozdvížny vozík RFID odíde na príslušné skladovacie miesto a vyzdvihne kontajner s požadovaným hotovým dielom. Klient Turck Vilant na vysokozdvížnom vozíku identifikuje



Vysokozdvížny vozík s RFID rozpozná prepravné kontajnery vybavené štítkami UHF RFID a prepraví ich na určené miesto uskladnenia.



UHF anténa na vozíku identifikuje ID kontajnera a aktualizuje polohu v systéme WMS; prepravné úlohy sa zobrazujú priamo na monitore.



Cielená detekcia správnych častí je veľkou výzvou pre aplikácie UHF RFID v obmedzených skladovacích podmienkach.

kontajner a na monitore vysokozdvížneho vozíka zobrazí aktuálne informácie o materiáli hotového dielu. Vodič tak môže ľahko skontrolovať, či objednávka zodpovedá požiadavke, a vyhnúť sa nesprávnym dodávkam. Objednávky, ktorých správnosť bola overená, sa potom distribuujú na stanice podľa pokynov na obrazovke.

Orientačné body na zistenie smeru pohybu

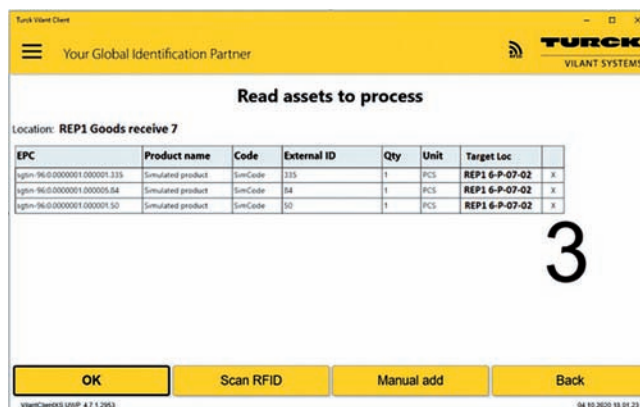
Vysokozdvížne vozíky s rozpoznávaním orientačných bodov dodávajú požadovaný materiál na príslušné stanice v karosárni prostredníctvom viacerých jazdných pruhov. Orientačné značky sú umiestnené na výstupných/vstupných bodoch dráh tak, aby zisťovali výstup hotového dielu a vstup prázdneho kontajnera. Celý systém RFID preklenuje medzeru medzi dielňou a informačnými systémami IT a poskytuje transparentné informácie v celom procesnom reťazci. Zvyšuje nielen efektívnosť a presnosť na prevádzkovej úrovni, ale umožňuje aj sledovanie a plánovanie v reálnom čase.

Presnosť a spoľahlivosť vďaka odfiltrovaní neželaných tagov

Použitá technológia UHF RFID umožňuje aj súčasné čítanie viacerých tagov na veľké vzdialenosti. Vysokozdvížne vozíky s RFID sa však používajú v skladovacích priestoroch, kde sú hotové diely uložené blízko seba, a preto treba spoľahlivo vylúčiť chyby čítania. „Presná detekcia objektov, ktoré sú v čítacom dosahu, je hlavnou výzvou pre aplikácie systému UHF RFID,“ vysvetľuje projektový manažér spoločnosti Turck Sun Zhenjun. „Je to preto, že rozsah magnetického poľa UHF RFID je veľmi rozsiahly a nepravidelný. V extrémnych prípadoch sa v magnetickom poli inteligentného vysokozdvížneho vozíka RFID objaví niekoľko desiatok tagov súčasne. Ak vysokozdvížny vozík nie je schopný lokalizovať správne cieľové položky, vedie to k nesprávnym informáciám a veľkému počtu chybových udalostí pri prijíme a expedícii, ako aj k nesprávnym údajom o zásobách.“

Most medzi OT a IT

„Zavedením systému UHF RFID sme pre používateľa vytvorili monitorovanie celého procesu na základe informácií a zautomatizovali sme tok tovaru,“ hovorí S. Zhenjun. „Kľúčom úspechu sú



Vodič môže skontrolovať svoj náklad priamo na monitore vysokozdvížneho vozíka a zabrániť nesprávnym dodávkam.

najmä vysokozdvížne vozíky s RFID vybavené klientom Turck Vilant. Funkcia detekcie orientačných bodov im umožňuje automaticky určiť správny smer prepravovaného tovaru. Vďaka tomu systém nevyžaduje brány RFID, a tak výrazne znižuje náklady na zriadenie systému. V prípade potreby možno pripojiť ďalšie vysokozdvížne vozíky, brány RFID, E-KANBAN a ďalšie zariadenia k platforme Turck Vilant Visibility Manager IIoT, ktorá spája logistické pracovisko so systémom riadenia podniku. Ako most medzi OT a IT tak vytvára základ transparentnosti a dostupnosti logistických údajov v reálnom čase a umožňuje zvýšiť efektívnosť na prevádzkovej úrovni.



Marpex, s.r.o.

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

Autonómne kamióny menia budúcnosť nákladnej dopravy

Aká bude budúcnosť dopravy a logistiky? Udržateľná, bezpečná a možno dokonca autonómna? Digitalizácia a s ňou spojená automatizácia procesov už roky mení celé priemyselné odvetvia. Automobilový priemysel by mohol byť na pokraji ďalšieho veľkého prevratu, pretože v súvislosti s autonómnymi nákladnými vozidlami sa toho v poslednom čase udialo veľa. Testujú sa technológie, diskutuje sa o normách a zákonoch, hovorí sa aj o termínoch, kedy bude bežné ich vídať na cestách.

Základná myšlienka autonómného riadenia je celkom jednoduchá. Namiesto toho, aby ľudia zrýchľovali, brzdili a riadili, vozidlo to robí samo. To znamená, že vodič sa stáva obyčajným pasažierom a na ceste sa môže venovať iným veciam. Zároveň sa zvyšuje bezpečnosť, pretože počítač robí menej chýb ako človek a má výrazne kratší reakčný čas, pričom oboje môže v rozhodujúcej chvíli zmeniť rozdiel.

V súčasnosti platia pre vodičov kamiónov prísne predpisy, ktoré predpisujú napríklad čas jazdy a prestávky. Z tohto dôvodu musí nákladné vozidlo často zastavovať. Cieľom je minimalizovať riziko únavy a predchádzať možným chybám pri riadení. Autonómne nákladné auto, ktoré sa nespolieha na vodiča, by však tieto prestávky robiť nemuselo a mohlo by sa pohybovať takmer nepretržite s výnimkou tankovania.

Sieť pre autonómne nákladné vozidlá

V budúcnosti prispeje výmena údajov medzi rôznymi nákladnými a osobnými automobilmi k bezpečnej jazde autonómných vozidiel. Technológie, ako je 5G, umožňujú vozidlám navzájom komunikovať v reálnom čase a zdieľať svoju polohu a iné relevantné údaje s inými vozidlami.

Vytváranie sietí rozširuje možnosti a schopnosti vodiča, ktorý nie vždy dokáže monitorovať okolie vozidla. Ak sa napríklad na ceste alebo v mŕtvom uhle vozidla vyskytujú potenciálne zdroje nebezpečenstva, vozidlo o tom môže byť včas informované a môže autonómne zasiahnuť. Pretože aj keď je reakčný čas autonómného auta alebo nákladného auta kratší ako u človeka, brzdná dráha nie. A preto sú správne informácie v správnom čase kľúčové.

Ľudskí vodiči: v niektorých ohľadoch sú stále lepší ako autonómne riadenie

Autonómne vozidlá rozpoznávajú nielen potenciálne prekážky, ale aj dopravné značky a súvisiace pravidlá cestnej premávky. Vedia,

v ktorom jazdnom pruhu sa nachádzajú, ktorým smerom idú alebo aké pravidlá prednosti platia. Dokonca zvažujú pravdepodobnosť a rozpoznávajú typ prekážok. Je to chodec, auto alebo len statická prekážka? Autonómne vozidlá využívajú pravdepodobnosť na to, aby predpovedali, či sa prekážka pohne z nebezpečnej zóny sama alebo či zostane nehybná.

Technológia autonómného riadenia je dnes veľmi pokročilá. Stále má však svoje limity. V mnohých ohľadoch už prekonáva ľudského vodiča, no najmä pokiaľ ide o chápanie zložitých situácií, ľudia sú stále o krok vpred. Technológia nereaguje na neverbálnu komunikáciu a zatiaľ nie je schopná riešiť neznáme zložité situácie.

Technológia autonómného riadenia nákladných vozidiel

Autonómne nákladné vozidlá sa spoliehajú hlavne na snímače, riadiace systémy, zložité algoritmy s miliónmi riadkov programu, umelú inteligenciu a strojové učenie. Radarové snímače poskytujú presnú detekciu 3D objektu spolu s informáciami o rýchlosti na detegovanom objekte. Výhodou radaru je, že funguje dobre v nepriaznivých poveternostných podmienkach, ako je dážď alebo hustá hmla, ktoré môžu spôsobiť problémy kamerám alebo senzorum LiDAR. Ultrazvukové senzory v kolesách detegujú obrubníky a iné vozidlá pri parkovaní.

Snímače LiDAR využívajú laserové lúče na presnú identifikáciu polohy prekážok okolo vozidiel, čím vytvárajú veľké mračno bodov detekcie 3D objektov okolo vozidla. Odrážajú svetelné impulzy od okolia auta, aby merali vzdialenosti, zisťovali okraje vozovky, identifikovali značenie jazdných pruhov apod.

Kamery sú vhodné na snímanie na veľké vzdialenosti. Sú vysoko účinné pri identifikácii typu prítomných prekážok (napr. autobus, nákladné auto, dopravný kužeľ) a pri určovaní sémantického významu objektov (napr. značenie jazdných pruhov, semafore, dopravné značky).

Predpokladom bezproblémovej autonómnej jazdy sú v prvom rade údaje. Rovnako ako používame naše zmysly na získavanie informácií, ktoré mozog následne spracováva pri rozhodovaní, autonómne vozidlá zbierajú údaje pomocou svojich senzorov. Nespočetné množstvo kamier vpred, vzadu a na bokoch komplexne skenuje celé okolie vozidla, okamžite deteguje potenciálne prekážky, vypočítava vzdialenosť k nim a analyzuje rýchlosť, ktorou sa približujú. Na základe týchto údajov palubný počítač určí, ako sa má vozidlo pohybovať. Pevne naprogramované pravidlá, algoritmy vyhýbania sa prekážkam, prediktívne modelovanie a rozpoznávanie objektov pomáhajú softvéru dodržiavať pravidlá premávky a navigovať cez prekážky.

Aké sú výhody autonómnych nákladných áut?

Skutočným príslubom autonómnych áut je potenciál zvýšenia bezpečnosti, zníženia nákladov, ale najmä výrazného zníženia emisií CO₂. Podľa Asociácie pre bezpečné medzinárodné cestovanie pri dopravných nehodách ročne zahynie približne 1,35 milióna ľudí. Väčšina týchto nehôd sa stane v dôsledku nejakej nedbanlivosti zo strany vodiča. Absencia akéhokoľvek ľudského prvku výrazne zníži pravdepodobnosť chyby. Inými slovami, autonómne vozidlá vo všeobecnosti výrazne prispievajú k bezpečnosti vozidiel a ich prepravovanému obsahu.

Podľa odhadu spoločnosti McKinsey môžu plne autonómne nákladné vozidlá znížiť prevádzkové náklady až o 45 %. Navyše pomáhajú efektívne riešiť problém s nedostatkom vodičov. Na autonómne nákladné vozidlá sa nevzťahujú povinné prestávky a iné predpisy, a preto môžu jazdiť prakticky nepretržite, čím sa výrazne zvýši produktivita a zlepší využitie vozového parku.

V neposlednom rade spôsob jazdy má vplyv na emisie uhlíka. Autonómne vozidlá sú schopné optimalizovať svoj výkon podľa stanovených environmentálnych cieľov. Autonómne nákladné vozidlá tiež znižujú spotrebu paliva o viac ako 40 %.

Autonómne kamióny sú realitou

Už v roku 2016 Scania úspešne použila technológiu tzv. platooningu na testovanie samoriadiacich nákladných vozidiel, ktoré smerovali zo Švédska do Holandska. Pri tejto technike vodič riadi vedúce nákladné vozidlo, zatiaľ čo ostatné vozidlá bez vodiča ho automaticky nasledujú.

Aktuálne sa Scania pustila do skúšobného projektu v spolupráci so spoločnosťou HAVI, v rámci ktorého bude autonómne nákladné auto prepravovať tovar v bežnej premávke medzi dvoma logistickými centrami. Autonómny kamión sa bude pohybovať po verejne prístupných komunikáciách medzi dvoma švédskymi mestami Södertälje a Jönköping, ktoré sú od seba vzdialené približne 300 kilometrov. Počas celej trasy je zapnutý autopilot, okrem prvého a posledného kilometra, ktoré zabezpečuje vodič.

Spoločnosť TuSimple vypravila koncom roka 2021 autonómny kamión na cestu dlhú 129 kilometrov z Tusconu v Arizone do distribučného centra vo Phoenixe. Počas viac ako hodinovej cesty spoločnosť nezaznamenala žiadne problémy ani ohrozenie bezpečnosti cestnej premávky.

Ďalším autonómnym nákladným vozidlom je Einride Pod, ktorý už dostal povolenie od Národného úradu pre bezpečnosť cestnej premávky na prevádzku na verejných komunikáciách v USA bez prítomnosti vodiča v kabíne. Vozidlo využíva na pohon batériový elektrický systém spolu s množstvom palubných snímačov, kamier a radarov. Vozidlo monitoruje na diaľku ľudský pracovník a v prípade potreby ho možno ovládať.

Švédsky nábytkársky obchod IKEA využíva autonómnou prepravu tovaru medzi jej skladmi neďaleko mesta Houston a predajňou pri Dallase. Riešenie dodala spoločnosť Kodiak Robotics, ktorá sa venuje vývoju autonómneho riadenia ťažkých nákladných vozidiel. V autonómnom kamióne sa nachádza vodič, ktorý dohliada na nakladanie a vykladanie tovaru, ale aj bezpečnosť jazdy. Po pár



mesiacoch sa ukázalo, že autonómne kamióny dokážu byť pri preprave tovaru až o 10 % efektívnejšie ako ľudskí vodiči.

Slovensko nezaháľa

Samostatne riadiace vozidlá sú už témou aj na Slovensku. Návrh zákona, ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony v súvislosti s rozvojom automatizovaných vozidiel, schválilo plénum Národnej rady SR koncom roka 2022. Predmetom návrhu zákona je zavedenie podmienok skúšobnej prevádzky automatizovaných vozidiel a úprava kompetencií národného koordinátora inteligentnej mobility. Návrh zákona zároveň stanovuje podmienky povolenia prevádzky automatického doručovacieho vozidla. Obsahuje tiež všeobecnú povinnosť vedenia akéhokoľvek pohybujúceho sa vozidla a jazdnej súpravy vodičom. Zahŕňa aj rozšírenie existujúcej definície pojmu vodič aj o osobu vykonávajúcu dohľad nad vozidlom, ktoré využíva automatizovaný systém riadenia.

Skvelé! Tak kedy tu budú?

Plne autonómne autá prechádzajú testami vo viacerých častiach sveta, no žiadne zatiaľ nie je dostupné širokej verejnosti. Na to si budeme musieť ešte chvíľu počkať. Výzvy sú nielen technologické, ale aj legislatívne a environmentálne. Čo sa stane, keď autonómne auto jazdí v nepriaznivom počasí? Ako budú kamery a senzory sledovať značenie jazdných pruhov, ak je zakryté vodou, ľadom alebo snehom? To sú len niektoré z neznámych. A potom je tu otázka právneho základu. Kto je zodpovedný, ak dôjde k nehode? Výrobca vozidla, vývojár softvéru alebo skôr (spolu)vodič, prevádzkovateľ či vlastník vozidla? Aj keď sa na túto otázku nájde odpoveď, potrvá ešte nejaký čas, kým sa vytvorí právny základ pre autonómne riadenie po celom svete.



Pozrite si princíp fungovania autonómnych nákladných vozidiel spoločnosti TuSimple nasnímaním QR kódu.

Zdroje

[1] Self-Driving Trucks: Are Truck Drivers Out of a Job? ATBS. [online]. Publikované 22. 9. 2022. Citované 20. 3. 2023. Dostupné na: <https://www.atbs.com/post/self-driving-trucks-are-truck-drivers-out-of-a-job>.

[2] Autonomous Driving in Logistics: At the Future's Wheel. DHL International GmbH. [online]. Publikované 8. 2. 2022. Citované 20. 3. 2023. Dostupné na: <https://dhl-freight-connections.com/en/trends/autonomous-driving-in-logistics-at-the-futures-wheel/>.

[3] What Is Autonomous Trucking? Built In. [online]. Publikované 7. 2. 2023. Citované 20. 3. 2023. Dostupné na: <https://builtin.com/transportation-tech/autonomous-trucking>.

-pev-

Na ceste k intralogistike 4.0

Každá z predchádzajúcich troch priemyselných revolúcií priniesla zásadné zmeny v makroekonomickej produkcii tovarov a služieb, ako aj v pracovných činnostiach. Štvrtá priemyselná revolúcia nebude v tomto prípade výnimkou. Rast elektronického obchodu, masová personalizácia produktov, rast urbanizácie, prax udržateľnosti, nedostatok vysokokvalifikovaných pracovníkov a dramatický pokrok v technológiách sú hlavnými zdrojmi pokroku smerujúcemu k intralogistike 4.0.

Pojem intralogistika bol prvýkrát definovaný v roku 2004. Intralogistika alebo interná logistika je odvetvie logistiky, ktoré sa zaoberá organizáciou toku informácií a materiálov v rámci danej spoločnosti. Týmto pojmom sa preto označujú všetky procesy interného dodávateľského reťazca potrebné na bezproblémové fungovanie spoločnosti, teda všetko, čo sa deje od príchodu surovín až po uvoľnenie hotových výrobkov.

Z čoho pozostáva intralogistika?

Intralogistické procesy možno rozdeliť do troch kategórií:

1. Vnútrotný materiálový tok – vzťahuje sa na prepravu v rámci jedného miesta (napr. výrobná hala), ako aj na tok materiálu medzi rôznymi miestami patriacimi jednej spoločnosti. Napríklad na trase výrobný závod – sklad, medzi viacerými skladmi alebo jednotlivými výrobnými závodmi v jednom výrobnom reťazci.
2. Riadenie toku informácií a zásob – každá spoločnosť musí zabezpečiť efektívny tok informácií, napr. každý zamestnanec by mal mať jednoduchý prístup k informáciám potrebným na riadne vykonávanie povinností, rovnako by mal presne vedieť, aké sú jej zásoby, a mal by udržiavať ich aktuálny stav. Takto bude vždy jasné, kde sa dostupná skladová položka nachádza, ako sa mení a kedy ju treba doplniť. Špeciálne softvérové riešenia na riadenie zásob túto úlohu výrazne uľahčujú – okrem iného umožňujú jednoducho zvládnuť nákupné a fakturačné procesy a komplexne sledovať tok všetkého tovaru v dodávateľskom reťazci.
3. Riadenie skladov – týka sa všetkých logistických operácií vykonávaných v sklade, t. j. riadenie polohy produktov, príprava objednávok, prichádzajúcich a odoslaných zásielok atď.

Technologické inovácie urýchľujúce intralogistiku 4.0

Kým makroekonomické faktory zohrávajú hlavnú úlohu pri prechode na Priemysel 4.0, miera zmien v technologických inováciách

zohráva rovnako dôležitú úlohu pri urýchľovaní nástupu intralogistiky 4.0. V nasledujúcej časti sa bližšie pozrieme na pokroky v technológiách, ktoré budú riadiť rýchlosť prechodu na intralogistiku 4.0.

Mobilná a nositeľná výpočtová technika

Pokrok v mobilnej výpočtovej technike znamená, že ľudia už nemusia byť pripojení k stacionárnym výpočtovým zariadeniam, aby mali prístup k znalostiam a informáciám. Mobilná výpočtová technika umožňuje jednotlivcom pristupovať k informáciám uloženým v cloude takmer odkiaľkoľvek. Mobilná výpočtová technika na použitie v intralogistike zahŕňa nositeľné okuliare namontované na hlavu, ktoré na zvýšenie produktivity skladníkov a sprostredkovanie neverbálnych informácií podporujú aplikácie rozšírenej reality. Táto technológia využíva ľudskú črtu: ľudia majú tendenciu pamätať si, čo videli a robili, a často si nepamätajú, čo čítali alebo počuli. Rozšírená realita poskytuje riešenie pre aplikáciu neverbálnej komunikácie na pracovisku. Robí to tak, že ponúka vizuálne podnety, ktoré nasmerujú pracovníkov na výber miesta alebo pri balení položiek. Nositeľné náramky používané spotrebiteľmi majú tiež potenciál uplatniť sa v činnostiach distribučných centier (DC). Pretože náramky merajú kroky, vzdialenosť, kalórie a vlastné aktivity, túto technológiu možno použiť na zvýšenie produktivity a bezpečnosti pracovníkov v DC. Náramok by mohol poskytnúť hlbšiu úroveň podrobných údajov o činnosti skladníkov na použitie v softvérových systémoch na riadenie práce.

Robotika a automatizácia

Aby sa zautomatizovali činnosti vychytávania, balenia a prepravy, budú sa prevádzkovatelia skladov a distribučných centier čoraz viac obracať na robotiku. Hoci priemyselné roboty sa primárne používajú vo výrobe, už teraz ukazujú svoje možnosti aj v oblasti manipulácie s materiálom a logistike. DC budú čoraz viac využívať

priemyselné roboty na automatizáciu plnenia objednávok a poskytovať nepretržitú prevádzku, aby uspokojili nepretržitý dopyt po produktoch. Výrobcovia robotiky však pracujú aj na humanoidných robotoch, ktoré si nájdu cestu do intralogistiky. Kým humanoidným robotom môže trvať roky, kým sa zdokonalia, existujúce robotické technológie, ktoré sa už používajú v aplikáciách maloobchodného plnenia, sa budú naďalej rozširovať na presun zásob do a zo skladu. Je veľmi pravdepodobné, že najmenej polovica ročných dodávok vysokozdvížných vozíkov s vodičmi bude v najbližších 10 rokoch nahradená autonómnymi vozidlami, čo prinesie významné výhody pre logistický priemysel.

Snímače a IoT

Všetky druhy priemyselných a spotrebiteľských zariadení a prevádzok budú vybavené snímačmi a výpočtovými zariadeniami na zhromažďovanie a výmenu informácií. Každý rok výrobcovia vytvárajú menšie a inteligentnejšie zariadenia, ktoré dokážu komunikovať s inými zariadeniami bez ľudského zásahu. Tieto zariadenia sa budú využívať na celý rad funkcií a činností v dodávateľskom reťazci a intralogistickom centre. Vďaka štandardizácii komunikačných protokolov sa bude ďalej rozširovať ich prijatie, najmä keď sa podniky budú snažiť zbierať údaje z týchto snímačov kdekoľvek a kedykoľvek. V budúcnosti bude IoT široko používaný v rámci intralogistického reťazca na sledovanie zásob pridelených jednej objednávke rovnakým spôsobom, akým sa dnes sledujú balíky na doručovacích trasách. Keďže sa dodacie lehoty objednávok zadávaných na internete stále skracujú, DC budú potrebovať sledovať dianie v reálnom čase, aby sa zabezpečilo rýchle plnenie a aby sa splnili harmonogramy doručenia „kdekoľvek a kedykoľvek“.

Rozsiahle údaje a analýzy

Čím viac spoločností nasadzuje IoT do svojich dodávateľských reťazcov, budú musieť čo najskôr nasadiť aj systémy analýzy

rozsiahlych údajov. Činnosť dodávateľského reťazca bude vyžadovať všadeprítomnosť analýzy veľkých dát, pre ktorú sa už teraz začína rozvíjať nová oblasť – veda o údajoch, a od nej bude aj závisieť. Veda o údajoch využíva pokrok vo výpočtovom výkone a aplikuje techniky z operačného výskumu, matematiky, štatistiky a informatiky na získavanie poznatkov z obrovského množstva údajov v štruktúrovaných aj neštruktúrovaných formátoch. Dolovanie údajov (z angl. data mining) je bežne používaný nástroj, ktorý zahŕňa spracovanie veľkých, nesúrodých údajov s cieľom objaviť vzory a korelácie. Objavenie vzorov v údajoch, ktoré boli predtým prehliadané, môže viesť k inteligentnejším rozhodnutiam v intralogistike.

Nové techniky vo vizualizácii údajov tiež podporujú rozhodovanie, pretože prezentujú výsledky analýzy vo forme tabuliek a grafov, ktoré ľudská myseľ dokáže rýchlo pochopiť. Spoločnosti už roky vykonávajú deskriptívnu analýzu na vyhodnotenie a porovnanie minulej výkonnosti skladu a dodávateľského reťazca. V súčasnosti sa však oblasť analýzy údajov rozšírila tak, aby zahŕňala nielen používanie diagnostickej analýzy na odstraňovanie základných príčin problémov, ale aj používanie preskriptívnej analýzy na navrhovanie nápravných opatrení a prediktívnej analýzy na predvídanie budúcnosti, najmä pre produkt či dopyt v oblasti dodávateľského reťazca.

Prí hľadání vzorov zo zdanlivo nesúvisiacich údajov a udalostí umožní prediktívna analytika spoločnostiam prispôbiť výrobu a zásoby tak, aby mali dostatočnú ponuku pre zmeny v dopyte zákazníkov. Nakoniec je tu vznikajúca oblasť kognitívnej analýzy, ktorá využíva strojovú inteligenciu a systémy samoučenia. Kognitívny prístup sľubuje nájsť nové spôsoby chápania údajov na účely diagnostiky, predikcie a preskriptívnej analýzy.

3D tlač

Nie je prekvapením, že mnohé špičkové spoločnosti v dodávateľskom reťazci investujú veľké peniaze do budúcnosti technológie 3D tlače či aditívnej výroby. Očakávania zákazníkov v súvislosti s personalizovanými produktmi a potreba hromadného prispôsobenia by mohli viesť k tomu, že maloobchodníci budú vyrábať individualizované



produkty podľa špecifikácií zákazníka v samotnom obchode. Na základe požiadaviek elektronického obchodu sa výroba v mnohých prípadoch presunie z továrne do DC. Keďže online nakupujúci očakávajú rýchle dodanie, do procesu plnenia sa bude musieť započítať aj výrobný čas, pretože DC sa transformujú z centier na odber, balenie a odosielanie k centráram typu „vyrubiť, zabaliť a odoslať“.

Od AGV k AMR

V posledných desaťročiach technológia manipulácie s materiálmi rýchlo napredovala. Jedným z hlavných pokrokov, ktorý sa v tejto súvislosti dosiahol, je evolúcia automaticky navádzaných vozidiel (AGV) na autonómne mobilné roboty (AMR). Od roku 1955, keď bolo predstavené prvé AGV, sa navádzací systém rozvíjal v rôznych oblastiach – od mechanického, optického, indukčného, inerciálneho cez laserové navádzanie až po dnešné systémy strojového spracovania obrazu (obr. 1). Tento systém založený na spracovaní obrazu využíva všadeprítomné snímače, výkonné palubné počítače, umelú inteligenciu (UI) a technológiu simultánneho určovania polohy a mapovania (z angl. Synchronous Localizing and Mapping – SLAM), čo umožňuje zariadeniu porozumieť svojmu prevádzkovému prostrediu bez potreby vopred definovať a implementovať referenčné body.

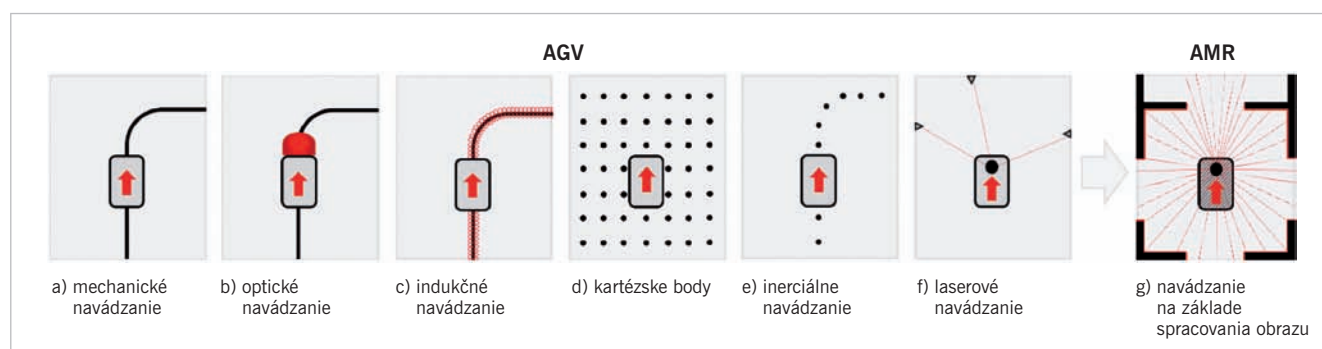
Bežné AGV sa môžu pohybovať len po pevných dráhach a presúvať sa k vopred definovaným bodom na vodiacej dráhe (obr. 1a – 1f). Naproti tomu AMR sa môžu pohybovať do akéhokoľvek dostupného a bezkolízneho bodu v rámci danej oblasti (obr. 1g). Malé zmeny spôsobené napríklad zmenou usporiadania stroja by väčšine navádzacích systémov AGV spôsobili zásadnejší problém, pretože, ekonomické straty

a zníženie produktivity. AMR sa však môžu zmenám v prevádzkovom prostredí prispôbiť veľmi rýchlo.

Potreba väčšej flexibility podnietila vývoj AMR nielen v schopnosti navigácie, ale aj v službách, ktoré môžu poskytovať. V porovnaní s AGV, ktoré boli charakterizované ako počítačom riadené kolesové nosiče nákladu na horizontálnu prepravu bez potreby prítomnosti operátora alebo vodiča zvládajúce presne definované opakujúce sa prepravné úlohy, AMR môžu poskytovať mnoho služieb nad rámec obvyčajnej dopravy a manipulácie s materiálom. Autonómia vozidiel AMR znamená neustále rozhodovanie o tom, ako sa správať v prevádzkovom prostredí v súlade s platnými pravidlami a obmedzeniami. Podstatná výzva spočíva v úplnej absencii ľudského dozoru. AMR musí preto autonómne monitorovať svoj vlastný stav, rozpoznať potenciálne chyby systému a primerane reagovať.

Hardvér a riadiaci softvér AMR uľahčujú pokročilé možnosti pre autonómnu prevádzku, a to nielen z hľadiska navigácie a rozpoznávania objektov, ale aj manipulácie s objektmi v neštruktúrovanom a dynamickom prostredí. Tento vývoj viedol k decentralizácii rozhodovacích procesov. V porovnaní so systémom AGV, v ktorom centrálna jednotka prijíma riadiace rozhodnutia, AMR môžu komunikovať a rokovať nezávisle s inými zdrojmi, ako sú stroje a systémy, napr. plánovanie podnikových zdrojov alebo softvér na posudzovanie a kontrolu manipulácie s materiálom (obr. 2), a rozhodovať samy. Cieľom decentralizovaného rozhodovania AMR je dynamicky reagovať na dopyt alebo zmeny a umožniť každému vozidlu neustále sa optimalizovať.

Koncept AMR nie je nový. Prvý generický patent AMR bol vydaný v roku 1987. Prostredníctvom použitia bežne dostupných



Obr. 1 Vodiace systémy pre AGV a AMR (pohľad zhora na systém)

komponentov, ako sú napr. snímače, pohony, riadiace systémy, batérie, manipulačné zariadenia a spracovateľské zariadenia, možno základné vozidlá vytvoriť za pomerne nízke náklady. Tradične boli hlavnými sektormi s aplikáciami AGV výrobné systémy, sklady a kontajnerové terminály, ale ich oblasti použitia a služby, ktoré môžu poskytovať, sa výrazne rozšírili. AMR možno teraz nájsť v priemyselnom, zdravotníckom, hotelovom, bezpečnostnom a domácom prostredí, kde plnia širokú škálu úloh.

Okrem úloh nakladania do strojov a prepravy môžu byť AMR použité ako asistenčné systémy, pretože môžu interagovať s ľuďmi ako spolupracovníkmi (obr. 3c). Pri montáži automobilových vozidiel môžu AMR s manipulátormi pomáhať pracovníkom a spoločne montovať ťažké časti karosérie v rôznych fázach montážnej linky, čím sa zvyšuje produktivita aj kvalita a súčasne sa znižuje únava pracovníkov.

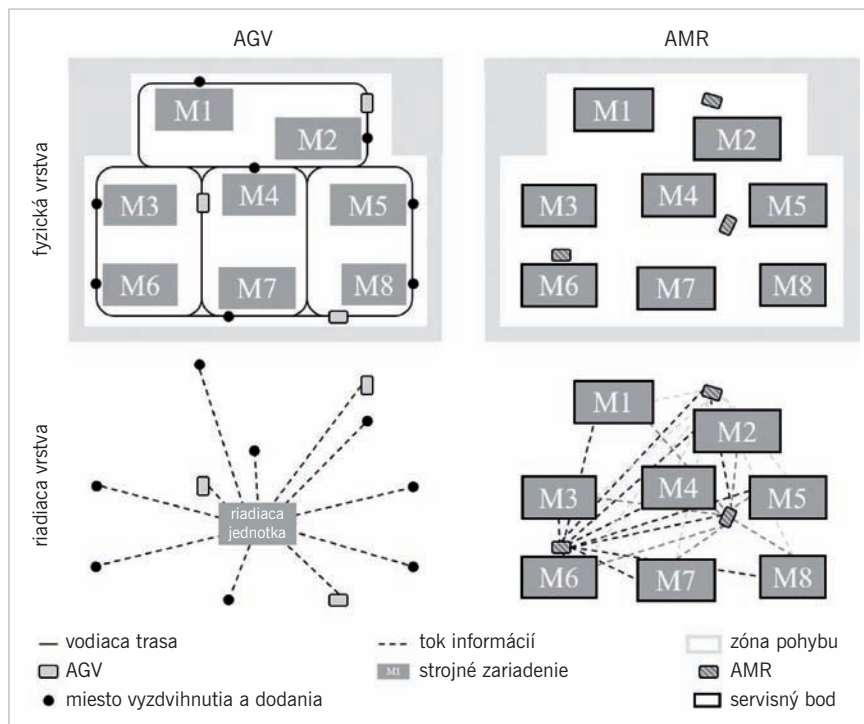
V skladoch AMR spolupracujú s operátormi pri vychystávaní objednávok (obr. 3p). AMR môžu prenášať niekoľko malých kontajnerov vnútri vychystávacích priestorov a zastavia sa pred miestom, kde musí operátor vybrať ďalšiu položku. Potom sa nezávisle presunú na ďalšie miesto. Po zhromaždení všetkých položiek v danej objednávke AMR autonómne putuje do baliacej a konsolidačnej oblasti, kde sa vyprázdni a priradí k novej skupine objednávok. Táto technika umožňuje stratégiu vychystávania zón, ktorá optimalizuje efektívnosť vychystávania a presuny operátora a AMR.

Vzájomná komunikácia AGV/AMR nezávislá od výrobcu

Odvetvie automatizácie výroby si v posledných rokoch osvojilo AGV/AMR, no stále čelí kritickému problému: nekompatibilita medzi rôznymi typmi AGV/AMR, lokalizačnými údajmi a komunikačnými rozhraniami.

Omlox, prvý otvorený štandard určovania polohy na svete, zjednocuje údaje o polohe z viacerých technológií určovania polohy a umožňuje sledovanie všetkých pohybujúcich sa objektov nezávisle od dodávateľa. V kontexte AGV/AMR dopĺňa omlox nemecký štandard VDA 5050 – rozhranie na komunikáciu medzi AGV/AMR a hlavným riadením (softvér na správu vozového parku). Omlox a VDA 5050 spoločne zaisťujú interoperabilitu medzi rôznymi typmi AGV/AMR a ovládačmi vozového parku.

Výsledkom tejto interoperability je množstvo výhod, ktoré zlepšujú procesy prostredníctvom optimalizácie. Organizácie môžu napríklad začleniť ďalšie AGV/AMR, keď je pracovné zaťaženie vysoké, a znížiť množstvo, keď je pracovné zaťaženie nízke, aby mohli rýchlo a flexibilne reagovať na výkyvy objednávok. VDA 5050 a omlox sa zameriavajú na rôzne oblasti štandardizácie. Omlox bol vyvinutý na zabezpečenie interoperability medzi rôznymi lokalizačnými technológiami, zatiaľ čo VDA 5050 bol



Obr. 2 Centralizované riadenie AGV a decentralizované riadenie AMR

	manipulácia s materiálom	spolupráca a interakcia	kompletné služby
výroba	a) kotva/ťažné zariadenie/vlek b) robot s regálovým systémom e) robot so zdvíhacím zariadením f) robot s dopravníkom na vrchu	c) kolaboratívny robot	d) rameno robota s brúsnym zariadením pre opracovanie lopatiek veterných turbín
skladovanie	g) robot na vybavovanie objednávok v robotických mobilných systémoch plnenia h) základací robot k) triediaci robot l) robot pre lokalizáciu a uskladňovanie položiek n) roboty pre sklady typu „puzzle“ o) roboty v skladových a vyhľadávacích systémoch s autonómnymi vozíkmi	i) kolaboratívny privoľávací robot m) sledovací robot p) kolaboratívne roboty na vychystávanie objednávok	j) základací a privoľávací robot
iné prostredia s intralogistikou	q) robot pre bezpečnú prepravu liekov v nemocnici r) robot ako nosič batožiny v hoteloch u) robot v kontajnerových termináloch v) parkovací robot v parkovacích domoch	s) robot pre navádzanie pacientov v nemocnici x) robot so zariadením pre vzdialenú starostlivosť v nemocniciach	t) robot pre dezinfekciu v nemocniciach

Obr. 3. Typy AMR a príklady aplikácií

navrhnutý tak, aby umožňoval interoperabilitu medzi AGV/AMR a systémami riadenia vozového parku.

So štandardmi omx a VDA 5050 možno rýchlo a efektívne nasadiť AGV/AMR do nového prostredia. Tieto priemyselné štandardy sú riešením na prekonanie obmedzení proprietárnych systémov, ktoré umožňujú realizovateľné a cenovo dostupné lokalizačné riešenia pre inteligentné továrne a Priemysel 4.0.

Omx poskytuje efektívny prístup k údajom o polohe nielen pre AGV/AMR, ale aj pre akékoľvek sledovateľné zariadenia v rámci prevádzky, ako sú rôzne stroje ovládané ľuďmi. Tento podrobný prehľad o celej prevádzke umožňuje skutočnú optimalizáciu výrobných procesov.

Softvér pracujúci v reálnom čase prináša pre AGV/AMR revolúciu v intralogistike

Väčšina AGV/AMR je ovládaná pomocou proprietárnych systémov ich výrobcov alebo prostredníctvom individuálneho programovania. Na minuloročnom veľtrhu SPS 2022 predstavila spoločnosť SIGMATEK hardvérovo nezávislé softvérové produkty na automatizáciu intralogistiky. SIGMATEK Traffic Control System (TCS) umožňuje integráciu autonómnych mobilných robotov bez ohľadu na ich značku do bežných systémov automaticky riadených vozidiel (AGV), ako aj ich prepojenie s okolitými IT a automatizačnými systémami. SlamLoc spoločnosti SIGMATEK prináša revolúciu do spôsobu, akým AMR zvládajú zmeny vo svojom prostredí pomocou navigácie založenej na obrysoch.

TCS je otvorený systém riadenia vozového parku AGV, ktorý funguje nezávisle od výrobcu vozidla a využíva štandardizované rozhranie VDA 5050 na komunikáciu medzi vozidlom a hlavným riadením. To umožňuje integráciu AMR od rôznych výrobcov. TCS vykonáva inteligentné plánovanie trás, pričom zohľadňuje špeciálne aspekty možných trás, ako sú jednosmerné prejazdy, trvalé alebo dočasné prekážky alebo používateľsky definované obmedzenia. Podobne ako dispečer taxislužby, navigačný systém pošle dostupné vozidlo na miesto vyzdvihnutia a potom na dodáciu adresu. Systém TCS SIGMATEK sa ľahko integruje do systémov riadenia tovaru a skladu (MMS/WMS) aj do automatizačných riešení, ale dá sa použiť aj úplne samostatne.

Bezpečnosť prostredníctvom simulácie a analýzy

SIGMATEK TCS poskytuje možnosť testovania procesov v počítačovej simulácii. Táto simulácia beží až 720-krát rýchlejšie ako skutočný proces. Celý deň sa tak dá kompletne zmapovať len za dve minúty. Webovú vizualizáciu možno použiť aj s mobilnými koncovými zariadeniami. Počas aktívnej



Obr. 4 SIGMATEK Traffic Control System (TCS) umožňuje integráciu AMR bez ohľadu na ich značku do bežných systémov AGV, ako aj ich prepojenie s okolitými IT a automatizačnými systémami.

prevádzky sa v reálnom čase zobrazujú všetky pohyby vozidla s polohou, so smerom jazdy a s rýchlosťou, ako aj nabitím batérie jednotlivých vozidiel. Teplotné mapy umožňujú vyvodiť závery s ohľadom na dopravné zápchy a iné dopravné podmienky. Výkonný analytický modul okamžite ponúka riešenie problémov.

Nepretržité prispôbovanie sa realite

Plány výrobných priestorov a prevádzok nie vždy zodpovedajú realite a predstavujú iba prázdne priestory bez inštalácií a pevných alebo pohyblivých objektov. SIGMATEK TCS preto poskytuje možnosť importu reálnych údajov, aby bolo možné mapu prispôbiť skutočným podmienkam. Tie môžu byť zaznamenané AMR počas navigácie pomocou metódy SLAM.

Novovyvinutý lokalizačný softvér v reálnom čase SIGMATEK SlamLoc prináša revolúciu v spôsobe, akým AMR zvládajú zmeny vo svojom prostredí pomocou navigácie založenej na obrysoch. SlamLoc vytvára mapu prostredia ako základ plánovania trasy počas začiatkového cyklu výučby. Počas každého ďalšieho cyklu sa táto mapa dočasne rozšíri o novopridané alebo presunuté objekty. SIGMATEK TCS tak môže okamžite reagovať a pomocou nových podmienok určiť najlepšiu možnú trasu. Systém tiež poskytuje možnosť pohybovať sa okolo prekážok alebo zvoliť si alternatívne trasy.

Nekompromisne presná navigácia SLAM

SIGMATEK SlamLoc umožňuje nekompromisne presnú navigáciu založenú na obrysoch – aj keď výhľad na známe obrysy bráni napríklad stohy paliet. Real-time SLAM umožňuje presnú lokalizáciu vozidiel pri reštarte bez časovo náročnej inicializácie. Softvér umožňuje predovšetkým plne dynamickú navigáciu v oblastiach, ktoré podliehajú výrazným zmenám. SIGMATEK SlamLoc je k dispozícii ako čisté softvérové riešenie alebo je predinštalovaný v odolnom priemyselnom počítači, ktorý je vhodný na použitie vo vozidlách. S TCS a SlamLoc



Obr. 5 SIGMATEK TCS poskytuje možnosť testovania procesov v počítačovej simulácii

poskytuje rakúsky špecialista na automatizáciu nové a inovatívne riešenia na automatizáciu intralogistiky. Tie umožňujú väčšiu flexibilitu a efektivitu a zároveň zvyšujú presnosť a spoľahlivosť automatizovaných systémov navádzaných vozidiel.

Literatúra

- [1] Intralogistic 4.0, invata intralogistic. White paper. [online]. Publikované 3/2020. Dostupné na: <https://www.invata.com/White-Papers/Intralogistics-4.0.pdf>.
- [2] What is intralogistic? VersaBox. [online]. Publikované 2/2023. Dostupné na: <https://versabox.eu/what-is-intralogistics/>.
- [3] Fragapane, G. – de Koster, R. – Sgarbossa, F. – Strandhagen, J. O.: Planning and control of autonomous mobile robots for intralogistics: Literature review and research agenda. In: European Journal of Operational Research, Elsevier, 2021, Vol. 294, Iss. 2, p. 405 – 426.
- [4] Moeschbach, P.: How omx Enables Holistic AGV Fleet Management. [online]. Publikované 2/2022. Dostupné na: <https://flowcate.com/omx-holistic-fleet-management/>.
- [5] Real-time software for AGVs and AMRs Revolutionizes Intralogistic, automation fair. [online]. Publikované 11/2022. Dostupné na: <https://www.automation-fair.com/2022/11/05/real-time-software-for-agvs-and-amrs-revolutionizes-intralogistics/>.

-tog-



Výzvy v oblasti komunikácie a bezpečnosti mobilných robotov

Mobilné roboty sú všade, od skladov po nemocnice a dokonca aj na ulici. Ich popularita je ľahko pochopiteľná: sú lacnejšie, bezpečnejšie a produktívnejšie ako skutoční pracovníci. Ľahko sa škálujú alebo kombinujú s inými strojmi. Keďže mobilné roboty zhromažďujú množstvo údajov v reálnom čase, spoločnosti ich môžu použiť na začatie svojej cesty s využitím priemyselného internetu vecí (z angl. industrial internet of things – IIoT).

Abý však mobilné roboty fungovali efektívne, potrebujú bezpečnú a spoľahlivú komunikáciu. Tento článok načrtáva hlavné komunikačné a bezpečnostné výzvy, ktorým čelia výrobcovia mobilných robotov, a poskytuje jednoduchý spôsob, ako tieto výzvy prekonať a udržať mobilné roboty v pohybe.

Aké sú komunikačné a bezpečnostné výzvy, ktorým čelia výrobcovia mobilných robotov?

1. Vytvorenie bezdrôtového pripojenia

Prvou výzvou pre výrobcov mobilných robotov je výber najvhodnejšej bezdrôtovej technológie. Obvyklá rada je stanoviť požiadavky, vyhodnotiť štandardy a vybrať najlepšiu zľadu.

Bohužiaľ to pre výrobcov mobilných robotov nie je vždy možné, pretože často nevedia, kde sa robot bude nachádzať, resp. nepoznajú presné detaily cieľovej aplikácie. Niekedy je ideálne pripojenie Bluetooth, pretože ponúka stabilné nepreťažené pripojenie, zatiaľ čo iné aplikácie budú vyžadovať vysokorýchlostné a bezpečné mobilné pripojenie. Pre výrobcov mobilných robotov by bolo užitočné mať sieťovú technológiu, ktorá sa dá ľahko zmeniť, aby spĺňala špecifické požiadavky.

Druhou výzvou je zabezpečiť, aby inštalácia fungovala podľa plánu. Pred inštaláciou bezdrôtového riešenia je vhodné vykonať prediktívny prieskum lokality na základe výkresov prevádzky, aby ste sa uistili, že mobilné roboty majú dostatočné pokrytie

signálom v celej lokalite. Prieskum lokality by mal identifikovať optimálne umiestnenie prístupových bodov, správny typ antény, optimálny uhol antény a spôsob, ako zmierniť rušenie. Po inštalácii skontrolujte pomocou nástrojov na testovanie sily a kvality signálu celkový návrh a podľa potreby upravte prístupové body alebo anténu.

2. Pripojenie mobilných robotov k priemyselným sieťam

Mobilné roboty potrebujú komunikovať s riadiacimi systémami v konkrétnej prevádzke, aj keď mobilné roboty a riadiace jednotky často používajú rôzne priemyselné protokoly. Napríklad automaticky navádzané vozidlo (Automated Guided Vehicle – AGV) môže používať CANopen, zatiaľ čo

riadiaci systém PROFINET. Okrem toho výrobcovia mobilných robotov môžu chcieť použiť rovnaký model AGV v inej prevádzke, kde riadiaci systém používa inú priemyselnú sieť, ako napr. EtherCAT.

Výrobcovia mobilných robotov musia tiež zabezpečiť, aby ich mobilné roboty mali dostatočnú kapacitu na spracovanie požadovaného množstva dát. Požadované množstvo údajov sa bude líšiť v závislosti od veľkosti a typu inštalácie. Veľké inštalácie môžu využívať viac údajov, pretože smerovacie algoritmy potrebujú pokryť väčšiu oblasť, viac vozidiel a viac potenciálnych trás. Navigačné systémy, ako je napríklad navigácia na základe spracovania obrazu, vyžadujú väčší výpočtový výkon ako zariadenia využívajúce iné navigačné metódy, ako sú odrazky.

bezdrôtový štandard	výhody	nevýhody
bluetooth	stabilné	malá šírka pásma
mobilná sieť	bezpečné jednoduché riadenie prenosu malé oneskorenie možnosť voľby medzi veľkou a malou šírkou pásma	drahé z hľadiska inštalácie vyžaduje odborné znalosti na konfiguráciu siete
wi-fi	lacné z hľadiska inštalácie a rozširovania	náchylné na preťaženie citlivé na rušenie

Obr. 1 Bezdrôtový štandard – výhody a nevýhody na najvyššej úrovni



V dôsledku toho musia výrobcovia mobilných robotov vyriešiť nasledujúce výzvy:

1. Potrebujú sieťovú technológiu, ktorá podporuje všetky hlavné zbernice a priemyselné ethernetové siete.
2. Musí byť jednoduché zmeniť sieťovú technológiu, aby mobilný robot mohol komunikovať v rovnakej priemyselnej sieti ako riadiaci systém bez zmeny dizajnu hardvéru.
3. Musia zabezpečiť, aby sieťová technológia mala dostatočnú kapacitu a funkčnosť na spracovanie požadovaných údajov.

3. Vytvorenie bezpečného systému

Vytvorenie systému, v ktorom môžu mobilné roboty bezpečne prepravovať materiál, je kritická a náročná úloha. Výrobcovia mobilných robotov potrebujú vytvoriť systém, ktorý zohľadní všetky typy mobilných robotov, štruktúr a ľudí v prostredí. Potrebujú zabezpečiť, aby mobilné roboty reagovali na vonkajšie akcie, ako je napríklad otvorenie bezpečnostných dverí alebo stlačenie tlačidla núdzového zastavenia, a aby sieťové riešenie dokázalo spracovať rôzne bezpečnostné protokoly a rozhrania. Musia

vziať do úvahy, že AMR sa voľne pohybujú a podľa toho riadiť riziko kolízií. Technológia používaná v snímačoch sa neustále vyvíja a výrobcovia mobilných robotov musia sledovať vývoj, aby zabezpečili, že ich produkty budú pracovať čo najefektívnejšie.

Bezpečnostné normy

Bezpečnostné normy poskytujú usmernenia na implementáciu komponentov súvisiacich s bezpečnosťou, prípravou prostredia a údržbou strojov alebo zariadení. Zatiaľ čo dodržiavanie rôznych bezpečnostných noriem (ISO, DIN, IEC, ANSI atď.) je väčšinou dobrovoľné, výrobcovia strojov v Európskej únii sú zo zákona povinní dodržiavať bezpečnostné normy v smerniciach o strojoch. Smernica o strojových zariadeniach 2006/42/ES sa vzťahuje aj na výrobcov mobilných robotov a v niektorých aplikáciách môže byť relevantná aj smernica 2014/30/EÚ, keďže upravuje elektromagnetickú kompatibilitu zariadení.

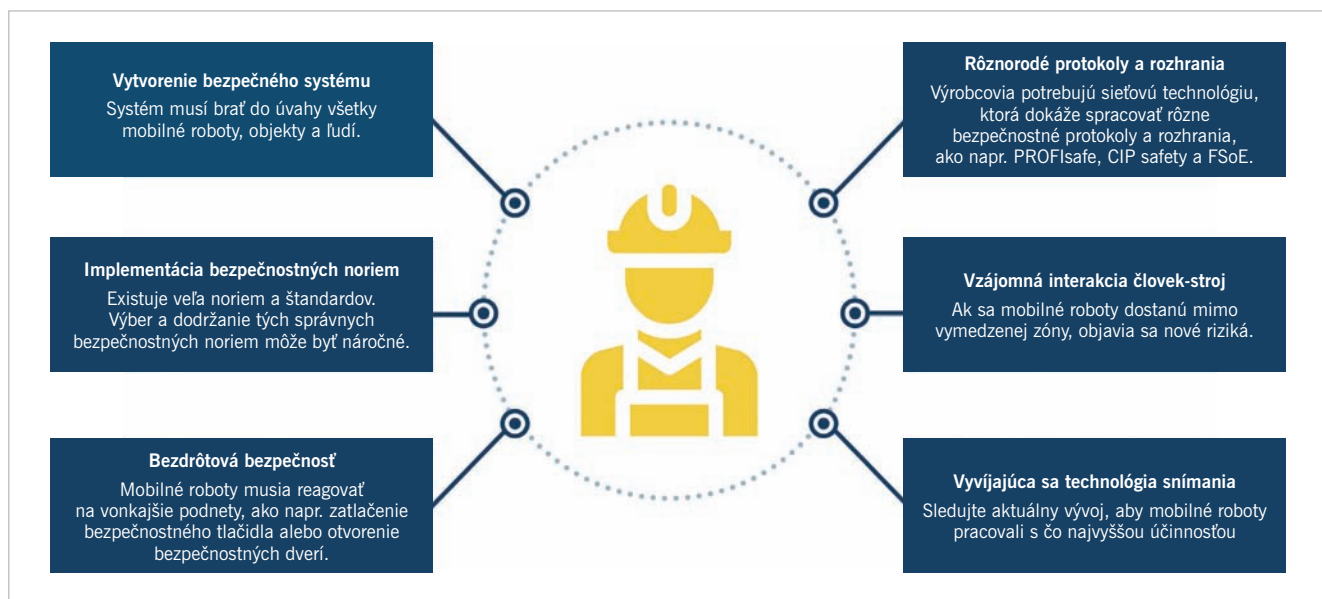
Hoci ostatné bezpečnostné normy nie sú povinné, výrobcovia by sa nimi mali riadiť, pretože pomáhajú splniť požiadavky smernice o strojových zariadeniach 2006/42/ES. Výrobcovia môžu napríklad postupovať podľa pokynov v ISO 12100, aby znížili

identifikované riziká na prijateľné zvyškové riziko. Môžu použiť ISO 13849 alebo IEC 62061 na nájdenie požadovanej úrovne bezpečnosti pre každé riziko a zabezpečenie toho, aby zodpovedajúca funkcia súvisiaca s bezpečnosťou spĺňala definované požiadavky. Výrobcovia mobilných robotov rozhodujú o tom, ako dosiahnu určitú úroveň bezpečnosti. Môžu napríklad znížiť rýchlosť mobilného robota, aby sa znížilo riziko kolízií a závažnosť zranení na prijateľnú úroveň. Alebo môžu zabezpečiť, aby mobilné roboty fungovali iba v oddelených zónach, do ktorých je prístup ľudí zakázaný (definované ako obmedzené zóny v ISO 3691-4).

Identifikácia správnych noriem a implementácia požiadaviek je najlepší spôsob, ako môžu výrobcovia mobilných zariadení vytvoriť bezpečný systém. Ide pritom o zložitý a časovo náročný proces.

4. Zabezpečenie spoľahlivej komunikácie CAN

Popularita komunikácie založenej na technológii CAN, ktorá predstavuje spoľahlivý a ľahko implementovateľný štandard z 80. rokov 20. storočia, stále rastie, a to najmä vďaka jej použitiu v rôznych rýchlo



Obr. 2 Prehľad bezpečnostných výziev pre výrobcov mobilných robotov



Obr. 3 Výhody vzdialeného prístupu

sa rozvíjajúcich odvetviach, ako je elektromobilita či batériové úložiská. CAN je jednoduchý, energeticky a nákladovo efektívny komunikačný systém. Všetky zariadenia v sieti majú prístup ku všetkým informáciám; ide o otvorený štandard, čo znamená, že používatelia si môžu správy prispôsobiť a rozšíriť tak, aby vyhovovali ich potrebám.

Pre výrobcov mobilných robotov je vytvorenie pripojenia CAN ešte dôležitejšie, pretože im umožňuje monitorovať lítiovo-iónové batérie, ktoré sa čoraz častejšie používajú v systémoch pohonu mobilných robotov, či už v moderných systémoch, alebo v nových inštaláciách. Výrobcovia mobilných robotov by mohli postupovať nasledujúcim spôsobom:

1. Vytvorte spoľahlivé pripojenie ku komunikačným štandardom CAN alebo CANopen, aby ste mohli kontrolovať svoje zariadenia, ako je napríklad sledovanie stavu a výkonu batérie.
2. Chráňte systémy pred elektromagnetickým rušením (EMI), pretože EMI môže zničiť elektroniku systému. Riziko EMI je značné pri modernizácii, pretože pridanie nových komponentov, ako sú batérie, vedľa komunikačného kábla vedie k vzniku vysokofrekvenčného elektromagnetického rušenia.

5. Vzdialený prístup k mobilným robotom

Možnosť vzdialeného prístupu k riadiacemu systému stroja umožňuje predajcom mobilných robotov alebo technikom riešiť problémy a vyriešiť väčšinu z nich bez toho, aby museli ísť do prevádzky.

Výzvou je vytvoriť riešenie vzdialeného prístupu, ktoré vyvažuje potreby IT oddelenia s potrebami technika alebo predajcu. IT oddelenie chce zabezpečiť, aby sieť zostala bezpečná, spoľahlivá a zachovala si integritu. V dôsledku toho by riešenie vzdialeného prístupu malo zahŕňať nasledujúce bezpečnostné opatrenia:

- používajte radšej odchádzajúce pripojenia ako prichádzajúce, aby ste minimalizovali vplyv na bezpečnostnú bránu (firewall),
- oddelte relevantnú prevádzku od zvyšku siete,
- šifrujte a chráňte všetku komunikáciu, aby ste zaistili jej dôverynosť a integritu,



- zabezpečte, aby predajcovia pracovali v súlade s príslušnými bezpečnostnými normami, ako je ISO 27001, alebo aby boli podľa nich certifikovaní,
- zabezpečte, aby dodávatelia absolvovali pravidelné bezpečnostné audity.

Technik alebo predajca chce ľahko použiteľný a spoľahlivý systém. Pre používateľov by malo byť jednoduché pripojiť sa k mobilným robotom a získať prístup k požadovaným informáciám. Ak by sa inštalácia mohla zmeniť, malo by byť jednoduché prispôsobiť počet robotov podľa potreby. Ak sú mobilné roboty v inej krajine ako dodávatelia alebo technici, sieťová infraštruktúra musí mať dostatočné pokrytie a redundanciu, aby bola zaručená dostupnosť na celom svete.

Záver

Ako sme videli, výrobcovia mobilných robotov musia riešiť mnohé komunikačné a bezpečnostné výzvy. Musia vytvoriť bezdrôtové spojenie, odosielať údaje cez rôzne siete, zaistiť bezpečnosť, pripojiť sa k systémom CAN a bezpečne pristupovať k robotom na diaľku. A aby to bolo komplikovanejšie, každá inštalácia musí byť prehodnotená a prispôbená požiadavkám na mieste.

Osvedčený postup implementácie komunikácie mobilných robotov

Výrobcovia mobilných robotov sú len zriedka odborníkmi na komunikáciu alebo bezpečnosť. Následne sa im môže zdať časovo

náročné a nákladné skúšať a vyvíjať požadovanú komunikačnú technológiu vo vlastnej réžii. Zahnutie účelových komunikačných riešení tretích strán nielenže rieši aktuálne komunikačné výzvy, ale poskytuje aj ďalšie výhody.

Moderné komunikačné riešenia majú modulárny dizajn, ktorý umožňuje výrobcovi mobilných robotov odstrániť jeden sieťový produkt navrhnutý pre jeden štandard alebo protokol a nahradiť ho produktom navrhnutým pre iný štandard alebo protokol bez toho, aby to ovplyvnilo akúkoľvek časť stroja. Napríklad Bluetooth môže byť najvhodnejším bezdrôtovým štandardom v jednej inštalácii, zatiaľ čo Wi-Fi môže poskytnúť lepšie pokrytie v inej inštalácii. Podobne môže jedna lokalita používať protokoly PROFINET a PROFIsafe, zatiaľ čo iná môže používať rôzne priemyselné a bezpečnostné protokoly. V oboch scenároch môžu výrobcovia mobilných robotov použiť komunikačné produkty na zmenu sieťovej technológie tak, aby vyhovovala miestnym požiadavkám, a bez toho, aby vykonali akékoľvek zmeny v dizajne hardvéru.

Autori:

Mark Crossley, Daniel Heinzler, Fredrik Brynolf, Thomas Carlsson, HMS Networks

-tog-

UAVLIFE – návrh komponentov a mechanické analýzy na lietajúcom stroji

Projekt UAVLIFE je zameraný na výskum a vývoj v oblasti výroby ostatných dopravných prostriedkov vrátane ich funkčných služieb. V rámci projektu sa rieši kvalita, testovanie, metrologia a s nimi súvisiace procesy pre bezpilotné lietajúce prostriedky, vývoj systému bezpilotných lietajúcich prostriedkov (UAS – Unmanned Aircraft System) ako aj podporné riadiace IKT systémy pre potreby UAS. UAS bude možné využiť na prepravu materiálu v nebezpečných a často život ohrozujúcich situáciách.

Konzorcium riešiacie problematiku je zložené z dvoch renomovaných univerzít (Slovenská technická univerzita v Bratislave, Žilinská univerzita v Žiline), zástupcu sektora malých a stredných podnikov (Aerobtec) a neziskovej výskumnej organizácie – Medirex Group Academy. V sérii štyroch článkov priblížime fázy projektu, ktoré umožnili vzniknúť slovenskému lietajúcejmu prostriedku využiteľnom pre aplikáciu doručovania dro- nom (drone delivery).

V predkladanom prvom príspevku bude uvedený návrh a mechanická analýza lietajúceho stroja – drona, ktoré majú za cieľ stanoviť jednoduchú, ale efektívnu konštrukciu drona s požiadavkami na prenos nákladu a počítačovými simuláciami verifikovať, či daný návrh vyhovuje z pohľadu mechanického zaťažovania stroja pri jeho prevádzke.

Geometrický návrh

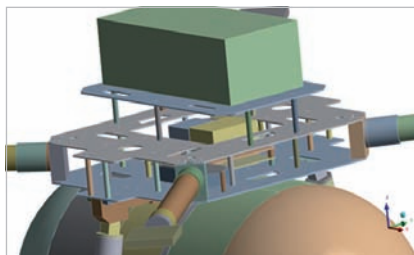
Predpoklady pre návrh sú:

- batéria s hmotnosťou 2600 g,
- centrálna elektronika s hmotnosťou 500 g,
- dve podružné elektroniky, hmotnosť každej odhadovaná na 250 g,
- 4 motory s príslušenstvom, každý s hmotnosťou 200 g,
- sklopné Al úchyty ramien drona,
- sklopné pristávacie nohy drona,
- dištančné Al stĺpiky (20 kusov),
- náklad s hmotnosťou 3000 g,
- kARBónové dosky s hrúbkou 1,5 mm,
- celková záťaž pridaná k samotným konštrukciám drona predstavuje 7400 g.

Geometrický návrh konštrukcie drona so zjednodušenými existujúcimi časťami (elektronika, náklad) ako aj s navrhovanými konštrukčnými časťami je na obr. 1.

Počítačové analýzy

Počítačové mechanické analýzy vychádzali z diskretizovaného geometrického modelu drona s priradením príslušných materiálov jednotlivým konštrukčným častiam a zabezpečením definovania správnej hmotnosti vyššie uvedených komponentov, ktoré predstavovali záťaž drona. Pre materiálové vlastnosti kARBónu boli stanovené nasledovné hodnoty: Youngov modul pružnosti 25 GPa, Poissonovo číslo 0,2, zaťažiteľnosť



Obr. 1 Detail geometrického návrhu konštrukcie drona – hore batéria, dole payload, drona má 4 sklopiteľné ramená s motormi (nemodelované)

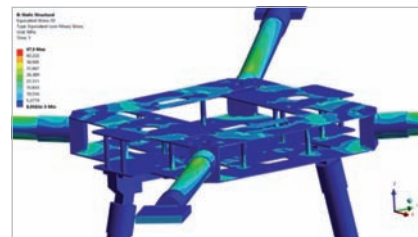


Obr. 2 Sieť konečných prvkov modelu pre PC mechanické analýzy

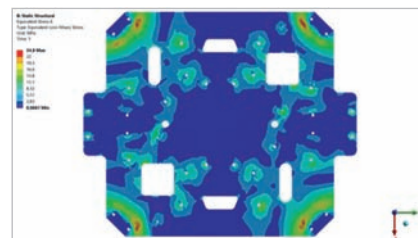
do mechanického napätia 30 MPa, hustota 1900 kg/m³, pre časti z hliníka boli uvažované štandardné mechanické vlastnosti konštrukčného hliníka. Namodelované konštrukčné súčasti drona bez záťaže predstavovali pri konzervatívnom prístupe modelovania hmotnosť približne 1540 g. Celková hmotnosť drona so záťažou je teda konzervatívne necelých 9 kg. Analýzy boli realizované ako statické mechanické analýzy s uvažovaním geometrickej nelinearity a podporou veľkých pretvorení.

Diskretizovaný model (obr. 2), predstavoval sieť 3D konečných prvkov s počtom prvkov približne 52 000 a počtom uzlov približne 78 000.

Mechanické počítačové analýzy predstavovali režim letu s vertikálnym konzervatívnym preťažením 1g (napr. prudké stúpanie drona). Mechanické napätia v jednotlivých konštrukčných častiach drona sú znázornené na obr. 3 a 4. Je možné konštatovať, že v režime letu s preťažením 1 g sú mechanické napätia v dovolenej oblasti zaťažovania príslušných materiálov (kARBón do 30 MPa), prípadné špičkové zaťaženia majú len bodový charakter.



Obr. 3 Rozloženie mechanických napätí na vybraných častiach konštrukcie drona (let s 1 g preťažením)



Obr. 4 Zaťaženie hlavnej kARBónovej dosky drona (let s 1 g preťažením)

Záver

Počítačové analýzy preukázali, že mechanické zaťažovanie navrhnutého lietajúceho stroja – drona vyhovujú aj pre konzervatívne stanovené podmienky preťaženia pri jeho lete s maximálnou uvažovanou hmotnosťou nákladu. V ďalších štádiách riešenia projektu sa pristúpi k overeniu návrhu aj pomocou fyzickej realizácie konštrukcie drona a jeho testovania v reálnych podmienkach letu.

Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: „Výskum a vývoj využiteľnosti autonómnych lietajúcich prostriedkov v boji proti pandémiej spôsobenej COVID-19“, Kód ITMS2014+: 313011ATR9, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Juraj Paulech

Ústav automobilovej mechaniky
FEI STU Bratislava
juraj.paulech@stuba.sk

Jozef Rodina

Ústav robotiky a kybernetiky
FEI STU Bratislava
jozef.rodina@stuba.sk



UAVLIFE – riadenie a návrh elektronického meniča pre synchronný motor

Pohonný systém patrí do základných prvkov konštrukcie drona, pretože práve správanie tohto systému sa podpisuje vo veľkej miere na celkovom prejave letu drona. Tento systém sa skladá z motora a elektronického meniča, ktorý zabezpečuje požadovaný pohyb motora. V rámci projektu UAVLIFE, tento systém zastrešuje firma Aerobtec, kde sa radí medzi jednu z jej riešiteľských aktivít na tomto projekte.

Cieľom danej aktivity bolo navrhnuť elektronický menič pre synchronné motory, ktorý dokáže pracovať efektívne, bezpečne a spoľahlivo. Keďže pohonný systém je výrazný spotrebič elektrickej energie, je potrebné minimalizovať straty a optimalizovať prevod na mechanickú energiu vo forme rotačného pohybu. Práve týmito opatreniami je možné dosiahnuť zvýšenú efektívnosť pohonu voči komerčným riešeniam, ktorá prináša úspory. Bezpečnosť pohonného systému predstavuje prvky, ktoré dokážu zhodnotiť pracovné parametre systému na základe, ktorých vedú identifikovať, prípadne predikovať poruchy na pohone. Práve identifikácia týchto bezpečnostných opatrení sa prejavuje vo zvýšenej spoľahlivosti celého pohonu, vďaka ktorým sa dá predchádzať fatálnym následkom. Výstupom aktivity je prototyp elektronického meniča, ktorý predstavuje súčasť pohonného systému. Vytvoreniu prototypu predchádzal návrh hardvéru pre silovú a riadiacu časť meniča so samotným algoritmom riadenia, kde ich obsluha bola pretransformovaná do riadiaceho softvéru.

Riadenie synchronného motora

Pre dron boli zvolené synchronné motory s permanentnými magnetmi. Tieto motory sa vyznačujú vysokou efektívnosťou, mechanickou jednoduchosťou a robustnosťou.

Pohonný systém s týmto typom motorov je možné klasifikovať ako pomerne zložitý systém s vysokou dynamikou, pri ktorom je však pomerne dobre motor definovateľný elektrickými parametrami. Preto ako vhodný variant pre riadenie takého systému je zvolené vektorové riadenie. Prednosťou daného riadenia je znalosť motora na takej úrovni, že je dosiahnuté osobitné riadenie momentu a magnetického toku motora. Oddelené riadenie prináša zvýšenie presnosti riadenia a zníženie strát, čo vedie k zvýšeniu efektivity. Druhou stranou riadenie je však vznik požiadavky na znalosť aktuálneho natočenia rotora.

Bezsenzorové vektorové riadenie

Návrh riadenia počíta s osobitným riadením momentu a magnetického toku, kde sa jedná o priame vektorové riadenie. Riadenou veličinou je statorový prúd, ktorého riadenie prebieha v rotorovom referenčnom rámci (dq), čím sa dosiahne riadenie jednosmerných veličín, ktoré je dobre realizovateľné. Rozkladom prúdu na zložky referenčného rámca, získame tokotvornú a momentotvornú zložku prúdu, pričom každá zložka má vlastnú regulačnú slučku. Žiadanými hodnotami zložiek statorového prúdu vieme dosiahnuť priame riadenie záťažového uhla. Záťažový uhol je určený riadiacou stratégiou, ktorá ako napovedajú zložky prúdu

predstavuje statickú charakteristiku medzi magnetickým tokom a momentom motora. Pre riadenie pohonného systému drona vychádza najlepšie stratégia konštantného záťažového uhla (CTA), ktorá sa snaží výsledný prúdový vektor smerovať, tak aby maximalizovali momentotvornú zložku i_q a minimalizovala tokotvornú zložku i_d , t.j. nulový magnetický moment [1], [2], [5].

Reálny synchronný motor pracuje v trojfázovej striedavej oblasti, preto určité veličiny s vplyvom na motor budú definované rovnako v tejto oblasti. Jedná sa konkrétne o riadiaci signál a spätná väzba vo forme meraného statorového prúdu. Pre ich spracovanie sa vyžaduje transformácia do jednosmerného rotorového referenčného rámca. Základom je obojsmerné použitie Parkovej transformácie ($dq/\alpha\beta$) medzi rotorovým a striedavým statorovým referenčným rámcom. Rozdiel sa však prejavuje medzi nameranou aktuálnou spätnou väzbou, na ktorú je aplikovaná Clarkovej transformácia. Pri opačnom smere, t.j. generovaní riadiacej veličiny sa využíva modulácia priestorovým vektorom (SVM), ktorá je založená na popise fázových veličín vo forme priestorového vektora. Jednotlivé fázy nie sú riadené samostatne – striedač ich riadi ako celok [4].

Vektorové riadenie pre správne funkciu Parkovej transformácie potrebuje nevyhnutne poznať natočenie rotora. Získanie

aktuálnej hodnoty veličiny je dosiahnuté nepriamo, tj. bezsenzorovo, kedy je použitý algoritmus na odhad hodnoty z inej nameranej veličiny. Pri odhade je základ získať mechanickú veličinu z meranej elektrickej veličiny, konkrétne zo satorového prúdu. Práve preto sa využíva Luenbergov pozorovateľ stavu slúžiaci na rekonštrukciu neprístupných stavov v systéme prípustnými stavmi. Samozrejme takýto odhad má svoje úskalia, ktoré predstavuje nulová alebo nízka rýchlosť otáčania. Pri nulovej rýchlosti nie je možná inicializačný odhad natočenia rotora a pri nízkej rýchlosti sú zas problematické nepresnosti v súvislosti so šumom.

Identifikácia parametrov

Pri použití ideálneho sínusového synchronného motora s permanentnými magnetmi sa vychádza z riadenia s dokonalými prevádzkovými podmienkami. Návrh riadenia tohto motora prebieha často použitím teórie lineárneho riadenia. Elimináciou krížovej väzby, ktorá potom nie je braná do úvahy je možné postupovať s modelom motora ako lineárnym modelom. Návrh riadenia v tomto prípade vychádza z prenosovej funkcie uzavretého obvodu pre jednotlivé prúdové slučky. Koefficienty regulátorov sú dosiahnuté napríklad metódou inverznej dynamiky alebo metódou umiestnenia pólov. Problém tohto riešenia tkvie v parametroch motora, ktoré vystupujú pri návrhu riadenia. Riadenie je vytvorené pre zadané hodnoty

parametrov, ktoré nemusia byť známe alebo pod vplyvom skutočnej prevádzky dochádza k ich zmenám či už nárastom teploty, záťaže a i. Riadenie tak prestáva spĺňať nároky, ktoré sú naň kladené pri jeho navrhovaní. Príkladom sú stratégie CTA, ktorá pod vplyvom posunu parametrov už nedosahuje optimálnu hodnotu momentu. Z tohto dôvodu je nutné poznať skutočné hodnoty parametrov.

Prístup k identifikácii sa zakladá na stave motora počas jej behu. Identifikácia parametrov motora na drone bude prebiehať mimo normálnej prevádzky drona, kedy sa identifikujú neznáme elektrické parametre – indukčnosť a odpor vinutí v jednotlivých osiach, počet pólov a rotorový magnetický tok. Následne počas behu bude prebiehať identifikácia odporu a súčasne jeho korekcia, nakoľko jeho hodnota je ovplyvnená teplotou.

Pre identifikáciu sa používa rekurzívna metóda najmenších štvorcov (RLS), ktorá slúži na priebežnú identifikáciu v diskretnej časovej oblasti. Metóda minimalizuje účelovú funkciu odchýlok odhadu s faktorom zabúdania. Výsledok sú presnejšie hodnoty parametrov, ktorý zvyšujú efektivitu priameho vektorového riadenia [3].

Identifikované parametre motora plnia aj úlohu referenčných parametrov pre zabezpečenie spoľahlivosti prevádzky drona, kedy už počas štartu je možné identifikovať

prípadnú poruchu niektorého motora ešte pred vzletom. Následná cyklická korekcia parametrov motora počas letu zas dokáže identifikovať nebezpečné stavy na motoroch, prípadne predikovať nevyhnutné, ale ešte bezpečné prerušenie letu.

Elektronický menič synchronného motora

Hardvérový návrh elektronického meniča plne vychádza z teoretického princípu riadenia synchronného motora. V návrhu sa riadiaci algoritmus pretavuje do reálneho sveta elektroniky, kde nadobúda určité obmedzenie. Táto časť približuje postup pri návrhu prototypu elektronického meniča, jeho konektivitu a fyzický prototyp.

Bloková schéma

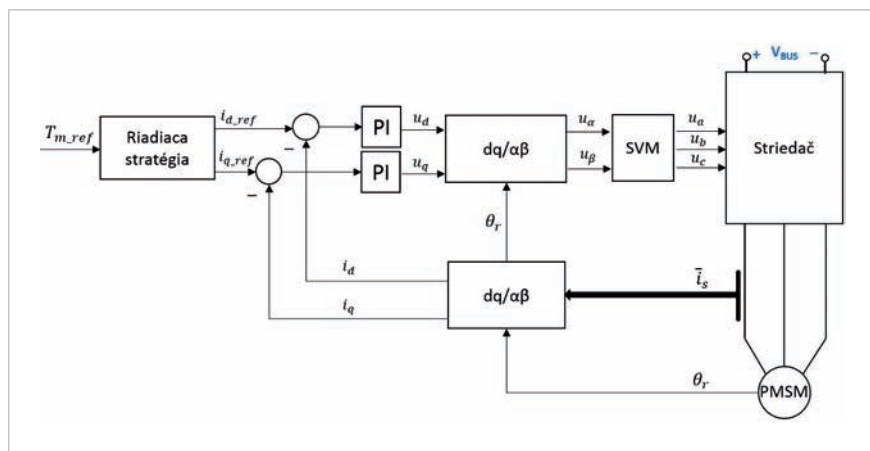
Prototyp elektronického meniča pozostáva z dvoch hlavných častí a to z riadiacej a silovej. Rozdelenie návrhu do dvoch logických celkov zabezpečuje vyššiu mieru variability pri návrhu plošného spoja v prípade zmeny požiadaviek na parametre napájacieho zdroja, alebo taktiež aj pri zmene požiadaviek na zaťažiteľnosť systému, v dôsledku využitia iného typu motora. Riadiacu časť je možné s malými softvérovými úpravami použiť s rôznymi silovými časťami. Kritické komunikačné linky sú galvanicky oddelené prostredníctvom optočlenov, ktoré zabezpečujú ochranu pred prenosom nebezpečného prúdu z predmetného zdroja, ku ktorému je pripojená komunikačná zbernica.

Pamäť typu EEPROM umiestnená na riadiacej časti slúži na ukladanie parametrov identifikovaného motora a taktiež na uchovávanie chýb zaznamenaných diagnostikou meniča počas letu. Na ukladanie väčšieho množstva dát, napríklad telemetrických údajov, je určená pamäť typu FLASH umiestnená taktiež na riadiacej časti. Ako instantné užívateľské rozhranie je možné využiť OLED display ktorý je súčasťou riadiacej časti. Týmto spôsobom je možné informovať užívateľa o náhlých udalostiach vzniknutých napríklad počas predletovej inicializácie. K senzorickému vybaveniu riadiacej časti prislúcha taktiež akcelerometer, ktorého funkčnosť je využiteľná napríklad pri meraní neželaných vibrácií dopravného prostriedku, alebo identifikácii možných chýb motora a krízových situácií.

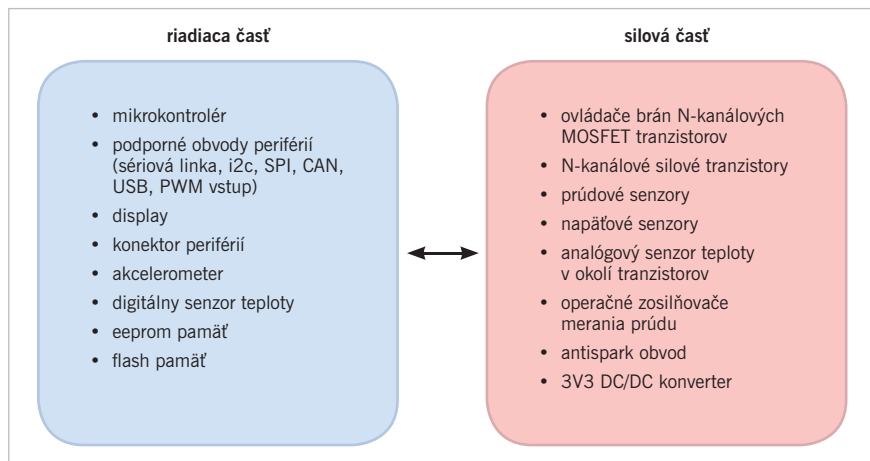
Elektroniku silovej časti tvoria silové tranzistory, ovládače silových tranzistorov, obvody merania napájacieho napätia, obvody merania prúdu a napätia na jednotlivých fázach motora a taktiež obvod eliminujúci neželané opaľovanie kontaktov pri spájaní vodičov napájacieho zdroja.

Model plošného spoja

Hardvér riadiacej časti je tvorený 4-vrstvovým plošným spojím o celkovej hrúbke 1,6 mm. Celkové rozmery plošného spoja predstavujú 36,4 x 33,4 mm. V prednej časti plošného spoja sa nachádza združený



Obr. 1 Štruktúra priameho vektorového riadenia



Obr. 2 Bloková schéma

konektor periférií, prostredníctvom ktorého je možné menič pripojiť k letovej riadiacej jednotke alebo k nadradenému systému v súvislosti s konfiguráciou meniču. Na hornej strane je umiestnená plocha pre prispájanie OLED displeja, ktorý je potenciálne možné zapracovať do dizajnu krytu. Na pripojenie k silovej časti je využitý klasický ihlicový rad s rozstupom 2 mm.

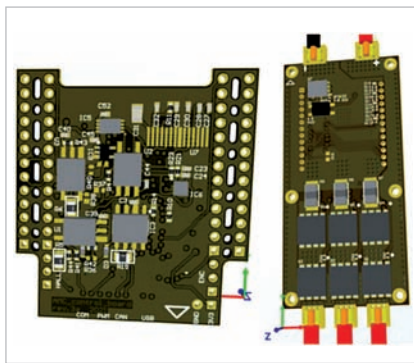
Silová časť je navrhnutá ako 6-vrstvový plošný spoj s celkovou hrúbkou 2 mm. Rozmery činia 35 x 81 mm. Vnútorne vrstvy plošného spoja sú v dôsledku prúdovej zaťažiteľnosti navrhnuté s hrúbkou medi 60 μ m. Celková prúdová zaťažiteľnosť silovej časti je kalkulovaná na 80 A s akceptovateľnou hodnotou vzrastu teploty. Na prednej strane sa nachádzajú spájkovacie miesta pre pripojenie napájacieho zdroja s možnosťou dodatočnej fixácie tenkým drôtom. To isté platí pre spájkovacie miesta pre tri fázy motora. Na plošnom spoji sú taktiež využité technológie bočného pokovovania a zaslepenia elektrických prechodov. Na vrchnej strane sa nachádzajú silové tranzistory spolu so senzormi statorového prúdu. Tieto súčiastky sú z dôvodu možného vysokého vzrastu teploty, počas prúdových špičiek, umiestnené strategicky s možnosťou priskrutkovania pasívneho alebo aktívneho chladiča. Spodná strana obsahuje ovládač brán tranzistorov s kapacitnou filtráciou napájania. Táto kapacita je schopná zjemniť výkyvy napätia pri nárazových odberoch prúdu súvisiacich najmä s funkciou výstupných tranzistorov v spínanom režime.

Konektivita

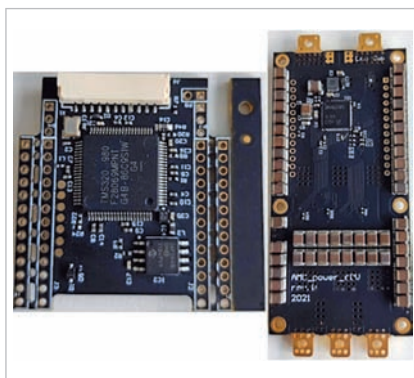
Komunikačné rozhranie na riadiacej časti delíme na externú a internú konektivitu. Externé zbernice sú určené na komunikáciu s nadradeným systémom za účelom konfigurácie, riadenia, zberu telemetrie a testovanie meniča. Interné komunikačné zbernice sú využívané na konfiguračnú, dátovú a diagnostickú komunikáciu v samotnom meniči.

Externú komunikáciu riadiacej časti je možné deliť na dva logické celky. Prvý predstavuje konfiguráciu meniča, kde je využívaná sériová linka s proprietárnym protokolom pripojená USB rozhraním. Druhý celok predstavuje komunikácia s letovou riadiacou jednotkou, či už sa jedná o obojsmernú (riadiaci signál + telemetria) cez sériovú linku alebo CAN, alebo jednosmernú (riadiaci signál) cez široko modulovateľný signál PWM. Najvhodnejšou z týchto možností sa javí zbernica CAN, nakoľko predstavuje digitálnu komunikáciu so zabezpečením proti chybe a poskytuje ekosystém správ určený priamo pre lietajúce prostriedky – DroneCAN.

Riadiaca časť meniča si zabezpečuje interne komunikáciu s perifériami vo forme senzorov, displeja alebo pamäte výhradne cez zbernicu I²C. Pre komunikáciu so silovou časťou je však využívaná zbernica SPI,



Obr. 3 Plošný spoj riadiacej a silovej časti



Obr. 4 Prototyp riadiacej a silovej časti

ktorá umožňuje konfiguráciu a zber diagnostických dát z tejto časti.

Fyzický prototyp

Fyzický prototyp elektronického meniča bol vytvorený na základe návrhu modelu dosky plošných spojov. Doska plošných spojov pre riadiacu aj silovú časť je plne osadená súčiastkami, ktoré boli navrhnuté v predmetnom modeli elektronického meniča. Výber vhodných súčiastok prebiehal z vopred zvolenej súčiastkovej základne na základe parametrickým potrieb výkonového rozsahu a dostupnosti konkrétnych prevedení daných súčiastok.

Prototyp elektronického meniča s vektormým riadením predstavuje výstup predmetnej aktivity projektu UAVLife. Prototyp bude podliehať overeniu jednotlivých požadovaných funkcií a následne bude vystavený dlhodobému testovaniu pre odľadovanie prípadných chýb a optimalizovanie zapracovaných funkcií.

Referencie

- [1] SWIERDZYNSKI, D. 2005. Direct torque control with space vector modulation of inverter-fed permanent magnet synchronous motor drive: dizertačná práca. Varšava: Warsaw University of Technology, 2005.
- [2] MALEK, M. 2007. Priame riadenie momentu a toku SMPM: dizertačná práca. Žilina: Žilinská univerzita, 2007.
- [3] IOANNOU, P. – SUN, J. 2003. Robust adaptive control. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

[4] WANG, W. et. al. 2013. An adaptive incremental predictive current control method of PMSM. In Proc. EPE, p. 1-8, Sep. 2013.

[5] CHANDANA PERERA, P. D. 2002. Sensorless control of permanent-magnet synchronous motor drives: dizertačná práca. Aalborg: Aalborg University, 2002.

[6] Texas Instruments (20.5.2022). TMS320F2806x Real-Time Microcontrollers datasheet [online]. Available: <https://www.ti.com/lit/gpn/tms320f28069m>

[7] Texas Instruments (20.5.2022). TMS320F2806x Real-Time Microcontrollers Technical Reference Manual [online]. Available: <https://www.ti.com/lit/ug/spruh18i/spruh18i.pdf>

[8] Texas Instruments (20.5.2022). C2000 Real-Time Control MCU Peripherals Reference Guide [online]. Available: <https://www.ti.com/lit/ug/spru566q/spru566q.pdf>

[9] Texas Instruments (20.5.2022). Application Note Best Practices for Board Layout of Motor Drivers [online]. Available: <https://www.ti.com/lit/an/slva959b/slva959b.pdf>

[10] Texas Instruments (20.5.2022). DRV832x 6 to 60-V Three-Phase Smart Gate Driver datasheet [online]. Available: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/drv8323r.pdf>

[11] Texas Instruments (20.5.2022). System Design Considerations for High-Power Motor Driver Applications [online]. Available: <https://www.ti.com/lit/an/slvaf66/slvaf66.pdf>

[12] Adam Sidelsky (25.5.2022). A basic brushless gate driver design – part 3: integrated vs. discrete half bridges [online]. Available: https://e2e.ti.com/blogs_/b/analogwire/posts/a-basic-brushless-gate-driver-design-part-3-integrated-vs-discrete-half-bridge

Podakovanie

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

Dávid Rau

david.rau@aerobtec.com

Tomáš Vršanský

tomas.vrsanky@aerobtec.com

AerobTec, s. r. o.

Ilkovičova 3, Bratislava

Energetická kríza ako výzva – vývoj, trendy, riešenia

mediálny partner
|atp|journal|
3.5.2023

Nekončiacou sa zásadnou témou v Európe aj na Slovensku je energetická kríza a neistota na trhoch s energetickými surovinami. Vzhľadom na obavy o energetickú bezpečnosť a vysoké ceny palív, ktoré zásadne vplyvajú na doteraz stabilný energetický mix, prijali štáty opatrenia na zmiernenie dosahu na priemysel aj obyvateľov. Veľkoobchodné ceny elektriny a plynu síce klesli, ale poukazujú na vysokú volatilitu s výraznou hrozbou opätovného prudkého nárastu, čo vplyva na konkurencieschopnosť európskeho priemyslu. Je na mieste zaoberať sa otázkou, ako by mali členské štáty EÚ reagovať, a preskúmať vhodné scenáre a modely energetických systémov na zachovanie energetickej bezpečnosti a stability na trhu s energiami.

Aj to sú základné východiská pre 13. ročník odbornej hybridnej konferencie smart metering/smart grid, ktorá sa uskutoční 3. mája 2023 prezenčne aj online s podtitulom Energetická kríza ako výzva – vývoj, trendy, riešenia. Organizátorom je už tradične spoločnosť DIGIT, s. r. o., a internetový portál eFocus.sk.

efocus.sk

Spolu s takými odborníkmi, ako sú Andrej Juris, predseda Úradu pre reguláciu sieťových odvetví, Martin Pitorák, riaditeľ odboru palív a energetiky, Ministerstvo hospodárstva SR, Peter Dovhun, generálny riaditeľ SEPS, Miroslav Šipoš, vedúci odboru Právo a regulačný manažment, Východoslovenská distribučná,

Petr Klimeš, nákupca energie, E.ON ČR, a ďalšími sa účastníci dozvedia aktuálne informácie o dianí v energetike.

To, že zmena spôsobu doterajšieho fungovania trhu je nevyhnutná, asi nikoho z odborníkov neprekvapí. Otázkou však je nielen



to, ako vplyva neistota na kľúčových hráčov a odberateľov, ale tiež ako zmeny legislatívy – najmä nové vyhlášky ÚRSO o pravidlách trhu s elektrinou a s plynom – reflektujú súčasné požiadavky trhu.

Nové činnosti môžu pomôcť pri zabezpečení dostatočného objemu podporných služieb, konferencia sa preto bude zaoberať aj tým, ako prevádzkovatelia sústav plánujú využívať tieto nové aktivity a ako sa plánuje posúvať vpred pripájanie a rozvoj obnoviteľných zdrojov energie. Dôležitou témou bude aj zdieľanie praktických skúseností s agregáciou flexibility v susedných krajinách a odporúčania pre Slovensko.

Podrobnejšie informácie o konferencii nájdete na uvedenej webovej stránke.

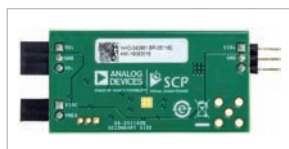
<https://efocus.eu/energetika23/>

Nové vysokovýkonné produkty Analog Devices sú teraz dostupné od Farnell

Spoločnosť Farnell má teraz na sklade tri nové spoľahlivé vysokovýkonné produkty od Analog Devices (ADI). Nové portfólio Farnell ADI pozostáva z prevodníkov MAX25254/MAX25255 s integrovanými prepínačmi, vyhodnocovacej dosky Single Chain Power (SCP) LT1956-BEVALZ a ultranízkoenergetického zariadenia MAX31331 s hodinami reálneho času (RTC).

MAX31331 podporuje široký rozsah 32,768 kHz kryštálov a je prístupný cez sériové rozhranie I²C. Spotrebúva nominálny časový prúd 65 nA, čím predlžuje životnosť batérie a je vhodný pre batériovo napájané a prenosné zariadenia vrátane nositeľných zariadení, zdravotníckych zariadení, internetu vecí a ďalších. Okrem jednoduchého použitia ponúka ultranízky výkon, automatické prepnutie na záložný zdroj v prípade výpadku prúdu a kompaktný rozmer 1,66 x 1,26 mm.

Vyhodnocovacia doska LT1956-BEVALZ je 48 V, má 1 A záťažový prúd a monolitický znižovací DC/DC spínaný menič so širokým vstupným rozsahom pre aplikácie, ktoré vyžadujú vyššie vstupné napätie. Poskytuje jednoducho použiteľnú platformu pre technikov na optimalizáciu ich návrhov správy napájania a je navrhnutá



tak, aby sa dala ľahko zapojiť do iných dosiek SCP.

Jednou z kľúčových vlastností MAX25255 je jeho viacfázová schopnosť, ktorá umožňuje viacerým prevodníkom spolupracovať rýchlejšie, účinnejšie a spoľahlivejšie, čím sa zabezpečí lepšia účinnosť prevodu a zníži zvlnenie výstupu. To je užitočné najmä pri aplikáciách s vysokým prúdom, kde jeden menič nedokáže zvládnuť spotrebu energie. Splňa tiež požiadavky na úroveň integrity automobilovej bezpečnosti (ASIL B), vďaka čomu je vhodný pre automobilové aplikácie kritické z hľadiska bezpečnosti.

Simon Meadmore, viceprezident pre riadenie produktov a dodávateľov v spoločnosti Farnell, povedal: „Spoločnosť ADI je popredným výrobcom týchto typov zariadení a sme radi, že ich teraz môžeme naskladniť na dodanie zákazníkom spoločnosti Farnell po celom svete. Vývojovým inžinierom ponúkajú viaceré výhody a naša schopnosť mať ich na sklade a okamžite k dispozícii výrazne urýchlí celý proces vývoja od začiatku do konca.“

Všetky tri zariadenia sú teraz dostupné od spoločnosti Farnell v EMEA, Newarku v Severnej Amerike a element14 v APAC.

www.farnell.com





Návrh regulátora decentralizovanej skleníkovej farmy

Osemmiliardová preľudnenosť Zeme môže vyvolať vážnu otázku: Ako chceme zabezpečiť dostatok potravín pre budúce generácie? Bohužiaľ, každá jej obmena prináša pokles pestovateľskej gramotnosti obyvateľstva. O to vážnejšia je skutočnosť meniacej sa klímy, mutácia rastlinných chorôb a chemizácia životného prostredia. Tieto aspekty smerujú k tomu, že vypestovať zdravé potraviny (ovocie a zeleninu) bude v budúcnosti možné už len v skleníkoch. Z toho vyplýva, že samotný štát by mal už dnes zaujať zodpovedné stanovisko k tomuto podnetu a zriadiť regulátora decentralizovanej skleníkovej farmy s novou, viacúčelovou osvetľovaco-chladiaco-vykurovacou technológiou MESLED na celoročné pestovanie v skleníkoch. Týmto príspevkom sa má jej know-how bezodplatne poskytnúť pre záujemcov na Slovensku, a to v súlade s nižšie uvedenou stratégiou.

1. Zameranie farmy na energetickú krízu

Sme svedkami toho, ako dokážu vysoké ceny elektriny paralyzovať dianie v spoločnosti. Príčinou je nedostatok ponuky na trhu, čo sa dá rýchlo riešiť nasadzovaním nových zdrojov, predovšetkým z kategórie obnoviteľné zdroje energie (OZE). Ich súčinnosť s celoročne prevádzkovanými skleníkmi predstavuje pre energetikov efektívny regulačný prvok na spotrebnej strane výkonovej rovnováhy, ktorý je schopný poskytnúť špecifickú podpornú službu pre prevádzkovateľa elektrickej siete. Prvou podmienkou je, aby požadovaný regulátor skleníkovej farmy poskytol každú budúcu kapacitu energetikom s cieľom dosiahnuť vyššiu flexibilitu elektrickej siete.

2. Zameranie farmy na celoročnú produkciu

Nielen v zime dovážame potraviny, ktoré len na pohľad dozrievajú cestou k nám. Naše budúce generácie nebudú týmto spôsobom poznať zrelosť, čerstvosť a pravú chuť napríklad paradajky. V hre je ich zdravý životný štýl a zdravie obyvateľov všeobecne. Nová technológia, ktorá je predmetom tohto príspevku, spĺňa technické predpoklady energeticky efektívnejšej zimnej prevádzky. Prítom rovnako dôležité

bude vyvinúť vlastné skleníky, respektíve typizované pestovateľské objekty určené na celoročnú prevádzku v našich klimatických podmienkach. Druhou podmienkou je, aby požadovaný regulátor pripravil celý rad takýchto komplexných produktov so širšou skupinou slovenských subjektov.

3. Príprava farmy domácimi strojárskymi firmami

Silná strojárská výroba na Slovensku je známa aj vo svete. Mohla by byť o to známejšia, ak sa aj svete ponúka domácim strojárskymi firmami vybavené novou slovenskou technológiou, vyrobené zo slovenského hliníka. Aby aj to bolo v čase drahej elektriny možné zabezpečiť, musí regulátor obchodne zadefinovať životný cyklus farmy prostredníctvom úspor ekvivalentu oxidu uhličitého. Skrátka úspory s farmou, ktoré sa v jej životnom cykle majú započítavať domácim strojárskymi firmami, ktoré farmu pripravujú. Treťou podmienkou je, aby požadovaný regulátor zabezpečil právoplatnosť takýchto emisných povoleniek firmami, ktoré pripravujú úsporný „hardvér domácej farmy“ (obr. 1).

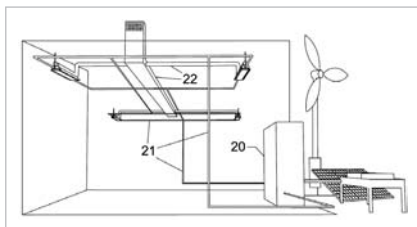
4. Prevádzka decentralizovanej siete skleníkov lokálnymi farmármi

Nič z uvedeného nebude možné bez súčinnosti malých či veľkých farmárov v krajine.

Bez ich činnosti je/bude potravinová sebestačnosť iba abstraktný pojem. Preto štát (SR) dostáva príležitosť pripraviť prostriedky na elimináciu sezónnosti potravín a posilnenie vlastnej potravinovej sebestačnosti. Prevádzkový poriadok každého skleníka na mape bude nutné vopred plánovať s energetikmi pre poľnohospodárov v prítomnom čase. Vychádzajúc z bodu 1 teda vyplýva štvrtá podmienka, aby požadovaný regulátor zabezpečil efektívne zdieľanie nového skleníkového hospodárstva medzi energetikmi a poľnohospodármi zároveň.

5. Digitalizácia procesov spolupráce ako jeden program

Pri príprave decentralizovanej skleníkovej farmy je nutná spolupráca odborníkov z rôznych sektorov. Jej organizácia je možná prostredníctvom rozvojovej pracovnej platformy pozostávajúcej z vývojových, realizačných a prevádzkových subjektov. Riadenie štruktúry všetkých pracovných skupín treba administratívne zjednodušiť pomocou digitalizácie. Aby vôbec mohli prvé skupiny vzniknúť, je nutná motivačná podpora zo strany štátu či EÚ. Piatou podmienkou je, aby požadovaný regulátor farmy pripravil a poskytol adresné motivačné mechanizmy na obsadenie celej štruktúry pracovných skupín v ekosystéme farmy.



Obr. 1 Vzor pestovateľského objektu s OZE podľa obr. 9 v Úžitkovom vzore č. 8104 (vzor HW1 a HW2)

Ide najmä o podporu všetkých vývojovo-realizačných aktivít pre „hardvér farmy“. Cieľom je zabezpečiť jej kontinuálne vylepšovanie a rozvoj celkového know-how aktívnych subjektov v programe (obr. 2).

6. Stratégia investičného plánovania

Dlhodobý inovačný program na nasadzovanie potravinových zdrojov so zdrojmi zelenej energie umožní farmárom aktívne pôsobiť na energetickom trhu. Malí aj veľkí farmári výrazne prispievajú k dekarbonizačným cieľom EÚ a posilnia stabilitu trhu s elektrinou. A to najmä v tom prípade, ak budú poskytovať svoje služby už aj v obecných či v mestských skleníkoch okolitého regiónu. Až v tomto prípade budeme môcť tvrdiť, že máme know-how na energeticko-potravinovú sebestačnosť (podľa úvodu v [3]). To si rozhodne vyžiada dlhodobé a nemalé investície do obnoviteľných zdrojov skleníkovej farmy a do novej osvetľovaco-chladiaco-vykurovacej technológie zakotvenej v Úžitkovom vzore č. 8104 – Energetický multifunkčný modul a energetický multifunkčný systém. Teda začiatkové know-how na obr. 1 ponúknuté bezodplatne najprv SR za uvedených podmienok zriadenia regulátora farmy pre slovenských občanov.

Súhrn

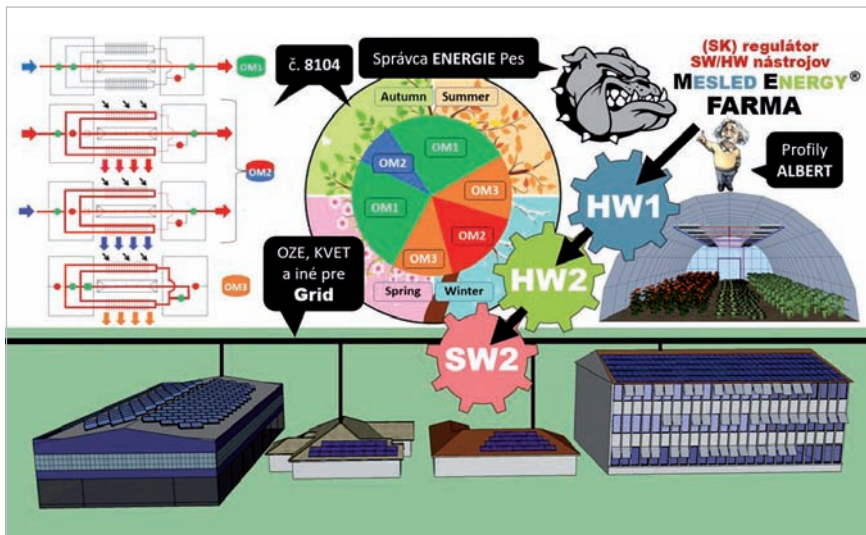
Má sa za to, že k uvedenému know-how v Úžitkovom vzore č. 8104 sa už pripravila štúdia uskutočniteľnosti prostredníctvom



Obr. 2 Vymyslený program firemného ekosystému farmy a jeho účastníci



Obr. 3 Firemný ekosystém regulátora decentralizovanej skleníkovej farmy



Obr. 4 Schéma fungovania inteligentnej farmy pre účastníkov z obr. 2

návrhu pracovnej platformy podľa bodu 5. Relevantným výskumom [1] sa preukázalo, že touto technológiou možno zabezpečiť niekoľko energetických požiadaviek (tri) na vytváranie inteligentných elektrických sietí.

Úplne základnou požiadavkou je nepretržitá, teda aj zimná prevádzka skleníkov podľa bodu 2. Nová technológia MESLED sa vyznačuje distribúciou tepleho vzduchu z osvetľovacích modulov zhora. Od kvalifikovaného vývoja sa preto očakáva zníženie tepelných únikov (sálavých strát) počas zimného vykurovania v skleníkoch farmy. Regulátor musí teda klásť vysoký dôraz na energetickú efektívnosť všeobecne podľa zákona [2].

Dlhodobá udržateľnosť skleníkovej farmy je najmä morálnou požiadavkou. Regulátor je povinný zabezpečiť dlhodobú správu a údržbu „hardvéru farmy“. Z toho vyplýva súhrnná podmienka, ktorou je komplexnosť produktu a možnosti jeho financovania. Pre občanov SR sa od štátu požadujú rôzne pestovateľské objekty dodávané vždy s vnútorným vybavením na celoročné pestovanie (MESLED systémy z modulov). Zároveň sa pre farmára (Vlada) požaduje funkčná používateľská platforma v ekosystéme zdieľanej farmy, ktorá má perspektívu akcelerovať vytváranie inteligentných elektrických sietí v SR, ak slovenský energetik povie, že ich doma potrebuje podľa bodu 1.

Ak nastane tento stav doma na Slovensku, budeme môcť tvrdiť toto:

- Máme technológiu, ktorá svieti, chladí aj kúri (HW1).
- Výrazne zlepšuje manažment energií, pričom výroba zdravých potravín je prirodzeným spôsobom tejto spotreby (HW2).
- Zdravé potraviny tak môžeme považovať za istý druh batérie (potravinové úložisko energie SW2).
- Predchádzajúce body sa dajú sieťovať do skupín a spoločenstiev na rôznej úrovni pre vedu/výskum/vývoj a výrobu technológie, výrobu potravín a energetické mikrosiete či regulačné skupiny podľa obr. 2.

Záver

Životný cyklus strategickej skleníkovej farmy s navrhovaným regulátorom (PES z obr. 2) je v súlade so stratégiou EÚ na riešenie klimatickej krízy. S regulátorom farmy vieme pripraviť funkčný ekosystém s ohľadom na vyššiu potravinovú sebestačnosť a s vyšším právom dosahu na zdravé potraviny aj v zime. Cieľom je, aby výrobcom aj spotrebiteľom zdravých potravín a elektriny mohol byť doslova ktokoľvek na obr. 3, to znamená prostredníctvom tzv. profilu Albert podľa úvodu [3].

Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Medzinárodné centrum excelentnosti pre výskum inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných technológií a systémov – II. etapa, kód ITMS: 313021W404, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Podakovanie patrí aj Slovenskému výboru Svetovej energetickej rady a celému kolektívu ústavu ÚEAE na FEI STU.

Literatúra

- [1] Výskumný projekt Medzinárodné centrum excelentnosti pre výskum inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných technológií a systémov – II. etapa.
- [2] Zákon č. 321/2014 o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- [3] Kováč, Z.: Úvod konceptu energeticko-potravinovej sebestačnosti pre prosumer Albert. In: Inteligentné a bezpečné informačno-komunikačné technológie a systémy. Zborník z rovnomennej vedeckej konferencie. ISBN 978-80-227-5230-5.

Ing. Zoltán Kováč

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Ústav elektroenergetiky
a aplikovanej elektrotechniky
zoltan.kovac@stuba.sk



Helena Hažiková

Ženy inšpirujú ženy

Technologický priemysel je najrýchlejšie sa rozvíjajúcim odvetvím. To znamená, že medzi dopytom po nových talentoch a ponukou je obrovský rozdiel. Ženy majú potenciál túto medzeru vyplniť a môžu prevziať technické aj netechnické úlohy. Ženy, vedzte, že v technickom svete ste potrebné a vítané. Dôkazom je Helena Hažiková, manažérka homologizácií v slovenskej spoločnosti HMH, s. r. o.

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

Pracujem na oddelení vývoja vo firme, ktorá sa zaoberá technologickými riešeniami pre bezpečnosť železničnej dopravy nielen na Slovensku, ale aj v okolitých štátoch, ako je Česko, Maďarsko a Poľsko. Moja pracovná pozícia sa nazýva manažér homologizácií, čo zahŕňa hlavne činnosti zamerané na preukázanie toho, že naše produkty a softvér spĺňajú všetky technické a bezpečnostné požiadavky na príslušnej národnej, ale aj európskej úrovni. Takže prichádzam do styku so spoločnosťami, ktoré hodnotia bezpečnosť a s tým súvisiace riziká, s certifikačnými orgánmi a dopravnými úradmi jednotlivých krajín. Výsledkom je, že vlaky s našimi systémami môžu bezpečne jazdiť vo všetkých spomínaných krajinách.

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?

Keď začnem poslednou otázkou, vzhľadom na to, že nemám vyštudovanú vysokú školu technického zamerania, musím sa priznať, že som nikdy neuvažovala o profesii v tejto oblasti. V roku 2013 som prvýkrát začala pracovať v IT firme, no táto pracovná pozícia vôbec nesúvisela s IT; už vtedy som zistila, že je to odvetvie, ktoré má budúcnosť a ponúka široké možnosti uplatnenia. Neskôr, keď som začala pracovať na konkrétnych projektoch, som pochopila, že tu sa nudiť rozhodne nikdy nebudem, a to sa mi páči.

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

Strach je tá najväčšia prekážka, a to nielen v kariére. Spôsobuje to, že človek pochybuje, váha a nie je si sám sebou istý. Stretla som sa s ním mnohokrát v celom svojom kariérnom vývoji. Na druhej strane viem, že bez pocitu strachu by u mňa nebol žiadny progres. Ak sa niekto nebojí, väčšinou to znamená, že stále stojí na mieste alebo sa pohybuje len po vyčistených chodníkoch, ktoré sú pre neho istotou. Vystúpiť z komfortnej zóny a postaviť sa nieistote je obrovský osobnostný posun vpred. S rodovými prekážkami som sa stretla hlavne na začiatku pracovného života. Naopak, s pozitívnou rodovou diskrimináciou sa stretávam celý život a aj tá vie potrápiť. Myslím si, že táto problematika v súčasnej spoločnosti ponúka ešte veľa priestoru na zlepšenie.

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?

Nebáť sa začať zaujímať o vedu a techniku, veriť si aj v týchto smeroch, ktoré boli dlhé roky doménou len mužov. V dnešnej dobe sú možnosti, ako prísť k týmto špecifickým znalostiam, veľmi široké. Okrem odborných škôl možno absolvovať rôzne kurzy a školenia. Navyše, online sa dá nájsť množstvo videí, návodov a článkov, ktoré vedia byť veľmi nápomocné pri samovzdelávaní. Samozrejmosťou sú podľa mňa počítačové zručnosti a podľa konkrétnej pozície potom pribúdajú ďalšie špecifické požiadavky, ktoré sa môžu značne líšiť podľa toho, či ide o prácu vo vede, alebo v technike.

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

Vnímam to tak, že veda a technika by mali človeku uľahčovať život, čo asi môžeme potvrdiť všetci. Na druhej strane však stále viac začínam pociťovať tú odvrátenú stranu mince. Zdá sa, že vývoj ide dopredu tak rýchlo, že ľudia sa mu nestíhajú fyzicky ani psychicky prispôbovať. Navyše začíname čím ďalej, tým viac vnímať ekologické následky. Tento tlak sa podľa mňa prejaví aj vo vede a technike. Riešenia ekologických hrozieb by mali byť prioritou, aby to v najhoršom prípade nedopadlo tak, že veda a technika nebudú život človeku už len uľahčovať, ale budú ho doslova zachraňovať.

Čo je dôležité pri homologizácii, aby dopadla úspešne?

Ak má homologizácia dopadnúť úspešne, musí byť samotný produkt vyvinutý tak, aby spĺňal všetky požiadavky, ktoré sú naň zo zákona kladené. Pre samotný proces homologizácie je dôležitý homologizačný plán s konkrétnymi krokmi a ich trvaním. Vždy je potrebné počítať aj so zákonnými lehotami na odpovede a s lehotami na vydávanie povolení, najmä ak ide o štátne inštitúcie. Významným faktorom je aj udržiavanie korektných pracovných vzťahov so všetkými zúčastnenými stranami s cieľom čo najhladšej spolupráce a vzájomnej komunikácie v zložitej problematike noriem, zákonov a smerníc.



Elektrotechnické STN

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

STN EN 50160: 2023-03 (33 0121)
Charakteristiky napätia elektrickej energie
dodávanej z verejnej elektrickej siete.*)

STN EN 50522: 2023-03 (33 3201)
Uzemňovanie silnoprúdových inštalácií
na striedavé napätie nad 1 kV.

STN EN IEC 60071-11: 2023-03
(33 0400) Koordinácia izolácie. Časť
11: Definície, zásady a pravidlá systému
jednosmerného prúdu vysokého napätia
(HVDC).

STN EN IEC 60404-3: 2023-03 (34 5884)
Magnetické materiály. Časť 3: Metódy me-
rania magnetických vlastností oceľových
pásov a plechov pre elektrotechniku pomo-
cou jednoduchej skúšky plechu.*)

STN P CLC/TS 50717: 2023-03 (34 1590)
Technické požiadavky na prúdové zberače

pre prízemný napájací systém na cestných
vozidlách v prevádzke.*)

STN EN 12464-1: 2023-03 (36 0074)
Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovísk.
Časť 1: Vnútorne pracoviská.

STN EN 50600-4-8: 2023-03 (36 7254)
Informačná technika. Zariadenia a infraš-
truktúry výpočtových stredísk. Časť 4-8:
Efektívnosť využitia uhlíka.*)

STN EN IEC 60335-2-24: 2023-03
(36 1055) Elektrické spotrebiče pre do-
mácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť.
Časť 2-24: Osobitné požiadavky na chladi-
ace zariadenia, zariadenia na výrobu zmrzli-
ny a výrobníky ľadu.*)

STN EN IEC 60335-2-24/A11: 2023-03
(36 1055) Elektrické spotrebiče pre do-
mácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť.

Časť 2-24: Osobitné požiadavky na chladi-
ace zariadenia, zariadenia na výrobu zmrzli-
ny a výrobníky ľadu.*)

STN EN IEC 61406-1: 2023-03 (36 9724)
Identifikačný odkaz. Časť 1: Všeobecné
požiadavky.*)

STN EN 1366-3: 2023-03 (92 0811)
Skúšanie požiarnej odolnosti prevádzko-
vých inštalácií. Časť 3: Tesnenia prestupov.

*Mesiac vydania STN je uvedený
za jej označením v tvare „: 2023-03“.
) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ľudovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

Spoločnosť Amazon získala ocenenie Top Employer 2023

Spoločnosť Amazon bola na Slovensku
ocenená ako špičkový zamestnávateľ.
Tento certifikát predstavuje odhodlanie
spoločnosti zlepšovať pracovné prostredie
vďaka kvalitným HR princípom a metodike.
Certifikáciu Amazon na Slovensku získal
v rámci aktivít reverzného centra v Seredi.
To je v prevádzke od roku 2017 a zamest-
náva viac ako 2 500 ľudí.

Získanie certifikátu Top Employers doka-
zuje, že ocenená organizácia sa svojou
vynikajúcou metodikou v oblasti ľudských
zdrojov snaží o lepšie pracovné prostredie.
„Len u nás v Seredi zamestnáva spoločnosť
Amazon viac ako 2 500 pracovníkov, ktorí
sú špecialisti v rôznych oblastiach, majú
rôzne profesionálne ambície a rozmanité
zručnosti. Som veľmi rád, že naše úsilie
o skvelé pracovné prostredie bolo ocene-
né prestížnym certifikátom Top Employers
nielen na Slovensku, ale aj vo všetkých
európskych centrách. Získanie certifikátu
je pre nás záväzkom aj naďalej pokračovať
v hľadaní inovatívnych spôsobov, ako zlep-
šovať podmienky našich zamestnancov,“
hovorí Miloš Jasenčák, generálny manažér
Amazonu v Seredi.

„Súčasná mimoriadna doba ukazuje, čo
je na ľuďoch a organizáciách najlepšie.
A práve toho sme boli svedkami v našom
tohtoročnom certifikačnom programe Top
Employers 2023. Všetci ocenení zamest-
návateľi dokázali, že im záleží na rozvoji
a blahu svojich zamestnancov. Tým spo-
ločne obohacujú pracovný svet. Sme hrdí



na to, že môžeme slávnostne oznámiť
tohtoročný zoznam špičkových zamestná-
vateľov, ktorí kladú dôraz na pracovné pod-
mienky a spokojnosť svojich zamestnancov,
a to je hlavný dôvod, prečo sa môžu po-
chváliť ocenením Top Employers 2023,“
hovorí David Plink, generálny riaditeľ Top
Employers Institute.

Zamestnanci oceňujú flexibilitu a štvordňový pracovný týždeň

Mirka v Amazone pracuje takmer päť rokov
a popri práci sa rozhodla externe vyštudo-
vať vysokú školu v odbore ošetrovateľstvo.
„Super na tomto spojení je, že veci zo štú-
dia uplatňujem aj v práci a naopak. Mnohé
soft skills potrebné na prácu s ľuďmi, ako
byť oporou, či vypočuť si a pochopiť druhého,
uplatňujem aj u nás v Amazone,“ po-
rovnáva s úsmevom.



Pavol si zase pochvaľuje možnosť flexibilnej
práce, aby sa vo voľnom čase mohol veno-
vať svojej vášni – včelárstvu. „Som veľmi
vďačný za podporu firmy aj kolegov, časová
flexibilita mi v mojej záľube veľmi pomá-
ha.“ Zároveň o svojom hobby rád rozpráva
aj kolegom. „Niektorí z nich už ku mne pri-
šli aj na prezentáciu. A v podstate aj moja
práca, aj moje hobby spolu v mnohom
súvisia a vidím tam viaceré prepojenia.
Na dosiahnutie kvalitného výsledku tiež
treba súhrn mnohých faktorov,“ dodáva.

www.amazon-news.sk

Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Innovations in the Industrial Internet of Things (IIoT) and Smart Factory (Advances in Computer and Electrical Engineering) 1st Edition

Autori: Doundar, S. – Avaniya, J. – Sunitha, G. – Reddy Madhavi, K. – Bharat Bhushan, S., rok vydania: 2021, vydavateľstvo IGI Global, ISBN 978-1799833758, publikáciu možno zakúpiť na <https://www.igi-global.com/>

Priemyselný internet vecí (IIoT) mení tvár priemyslu tým, že úplne nanovo definuje spôsob, akým sa zainteresované strany, podniky a stroje navzájom spájajú a interagujú v priemyselnom digitálnom ekosystéme. Inteligentné a prepojené továrne, v ktorých všetky stroje prenášajú údaje v reálnom čase, umožňujú analýzu priemyselných údajov na zlepšenie prevádzkovej efektívnosti, produktivity a priemyselných procesov, čím vytvárajú nové obchodné príležitosti, využitie aktív a prepojené služby. IIoT vedie továrne k tomu, aby vystúpili zo starého prostredia a uzavretých

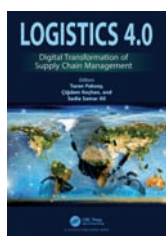
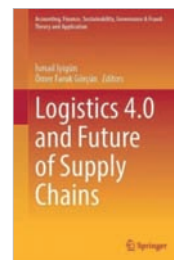
procesov smerom k otvoreným digitálnym priemyselným ekosystémom. Predložená publikácia je kľúčovým referenčným zdrojom, ktorý hovorí o vývoji modelov a algoritmov na prediktívne riadenie priemyselných prevádzok, pričom sa zameriava na optimalizáciu priemyselnej prevádzkovej efektívnosti, racionalizáciu, automatizáciu a údržbu. Aj keď zdôrazňuje témy ako umelá inteligencia, kybernetická bezpečnosť a zhromažďovanie údajov, je táto kniha ideálne navrhnutá pre technikov, výrobcov, priemyselníkov, manažérov, IT konzultantov, odborníkov z praxe, študentov, výskumníkov a profesionálov z priemyselného priemyslu.

Logistics 4.0 and Future of Supply Chains

Autor: Görçün, O. F., rok vydania: 2021, vydavateľstvo: Springer Verlag, ISBN 9789811656439, publikáciu možno zakúpiť na www.najlacnejsie-knihy.sk

Táto kniha poskytuje podrobné teoretické poznatky o Logistike 4.0 pomocou reálnych príkladov a prípadových štúdií a navrhuje metodologický rámec na pochopenie technologických vylepšení, ktoré sa dejú v súčasnosti, z pohľadu logistického manažmentu. So štvrtou priemyselnou revolúciou sa nové technológie, ako je umelá inteligencia, cloud computing, 3D tlačiarne a internet vecí, začali presadzovať vo svete podnikania. Jedným zo sektorov, ktoré sú najviac ovplyvnené zmenami, je logistika, z ktorej vznikol koncept Logistika

4.0. Ponúkaná publikácia pokrývajúc širokú škálu tém o logistike 4.0, ako je skladovanie, veľké dáta, 3D tlač, robotika a cloud computing, je cenným čítaním pre tých, ktorí sa zaoberajú logistickým manažmentom, technikov, projektantov, akademikov a študentov v oblasti riadenia dodávateľských reťazcov, logistiky, Priemyslu 4.0 a rozsiahlych údajov.



Logistics 4.0 – Digital Transformation of Supply Chain Management

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

Priemyselné revolúcie ovplyvnili výrobu aj služby. Od parného stroja po digitálnu automatizovanú výrobu, priemyselné revolúcie priniesli významné zmeny v prevádzke a procesoch riadenia dodávateľského reťazca (SCM). Rýchle zmeny vo výrobných systémoch a službách viedli k fenomenálnemu zlepšeniu produktivity. Rýchle prostredie prináša spoločnostiam nové výzvy a príležitosti spojené s adaptáciou na nové koncepty, akými sú internet vecí (IoT), kyberneticko-fyzikálne systémy, umelá inteligencia (UI), robotika, kybernetická bezpečnosť, dátová analytika, block chain a cloudové technológie. Tieto technológie uľahčili a urýchlili zrod Logistiky 4.0, iniciatívy priemyselnej revolúcie 4.0 v SCM, ktorá pritiahla pozornosť zainteresovaných

strán vďaka svojej schopnosti spoločne využívať súbor technológií pomáhajúcich realizovať efektívnejšie výrobné a distribučné systémy. Táto iniciatíva bola nazvaná Logistika 4.0, pričom jej hlavnými atribútmi sú vzájomné prepojenie entít, strojov, fyzických predmetov a podnikových zdrojov pomocou snímačov, zariadení a internetu v rámci dodávateľských reťazcov. IoT umožňuje zákazníkom robiť vhodnejšie a hodnotnejšie rozhodnutia vďaka štruktúre založenej na údajoch získavaných v reálnom čase. V tejto recenzovanej knihe odborníci z celého sveta predstavujú koncepčný rámec Logistiky 4.0 a uvádzajú príklady použitia nástrojov Priemyslu 4.0 v SCM. Publikácia je dielom, ktoré bude prínosom pre odborníkov z praxe, ako aj pre študentov a akademikov, pretože pokrýva teoretický rámec a obsahuje príklady z praxe a reálneho sveta.

Human Factors Engineering and Ergonomics: A Systems Approach 3rd Edition

Autor: Guastello, S. J., rok vydania: 2023, vydavateľstvo: CRC Press, ISBN 978-1032081625, publikáciu je možné zakúpiť na www.amazon.com

Predložená publikácia komplexne pokrýva základné princípy a najnovší vývoj týkajúci sa vizuálnych, sluchových a hmatových displejov a ovládacích prvkov, psychofyziky, kognitívnych procesov, interakcie človeka a počítača, umelej inteligencie a umelého života, stresu a ľudskej výkonnosti, pracovných úrazov a prevencie, dynamiky ľudskej skupiny a komplexných systémov, antropometrie, pracovného priestoru a environmentálneho dizajnu. Systémová perspektíva zdôrazňuje nelineárnu dynamiku zmien výkonnosti

systému a vznikajúce správanie zložitých systémov človek – stroj. Publikácia pomenúva princípy interakcie konvenčných a počítačových strojov, posudzuje relatívnu účinnosť analýzy nehôd a stratégií prevencie, zdôrazňuje nelineárnu dynamiku zmien výkonu systému a skúma umelú inteligenciu a zložité systémy a zdroje kognitívnej pracovnej záťaže a únavy.



-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



Elektrická kolobežka
Street Surfing VOLTAIK

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Kávovar Espresso
Siemens EQ.300



Sada aku náradia
Metabo BS 18

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATPJOURNAL 4/2023

Partneri kola súťaže:



Eaton Electric, s.r.o.



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



Premier Farnell UK Ltd.

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



šiltovka, hrnček, pero,
zapalovač, ...



dáždnik, organizér do auta,
pero



sada náradia

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

Súťažné otázky:

1. Môžu byť AC aj DC obvody umiestnené v jednej rozvádzačovej skrini?
2. Čo uľahčia vylepšené vyhľadávacie algoritmy a parametre nového EPLAN Data Portal?
3. Ktoré tri vysokovýkonné spoľahlivé produkty od Analog Devices sú najnovšie dostupné zo skladu spoločnosti Farnell?
4. Do akých troch kategórií možno rozdeliť intralogistické procesy?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 15. 5. 2023

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

Správne odpovede

1. Ako sa volá nová nadstavba na modelovanie batériových systémov od spoločnosti MathWorks?
Simscape Battery.
2. Aký typ Corioliosveho prietokomeru spoločnosti Endress+Hauser bol použitý na meranie prietoku v bode vstrekovania vďaka do zemného plynu v spoločnosti Long Ridge Energy?
Proline Promass Q.
3. O aký element je potrebné rozšíriť licenciu Compact pri softvérových nástrojoch EPLAN, aby si viac projektantov dokázalo súčasne otvoriť projekt na editovanie?
Compact+.
4. Ktoré hlavné argumenty pre top manažment v USS KE sú dôležité, keď sa hovorí o zmenách a inováciách (okrem financií)?
Zvýšená spoľahlivosť výrobných zariadení,
vyššia flexibilita na požiadavky zákazníkov.

Výhercovia

Juraj Šipula, Banská Bystrica

Peter Hajduk, Prešov

Jozef Lackovič, Bučany

Srdečne gratulujeme.

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

Bezplatný odber

www.atpjournalsk/registracia

tlačenej alebo digitálnej verzie

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

AUSYS s.r.o. • 22
B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o4
Balluff, s.r.o. • 37
BRADY s.r.o. • 37
ControlSystem, s.r.o. • 42
DEHN, s.r.o. • 11
Eaton Electric s.r.o. • 36
EK-INDUSTRY SK, s.r.o. • 3
ENIKA.SK • 24
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 40
EUCHNER electric s.r.o. • 23
Geis SK s.r.o. • o1
GHV Trading, s.r.o. • 26 – 27
HMH, s.r.o. • 25
Industry 4UM • 15
KOBOLD Messring GmbH • 35
MARPEX s.r.o. • 46 – 47
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 20 – 21
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 29, 61
Rittal, s.r.o. • 11
SIEMENS, s.r.o. • o3, 41
SCHUNK Intec s.r.o. • o2, 44
SOFOS, a.s. • 29
TECH-K s.r.o. • 16 – 17
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o. • 38 – 39

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. Ždánky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

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

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

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

Kroupa Jiří,
riadiťel kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

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

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

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

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

Redakcia

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

Ing. Anton Gérier, šéfredaktor
gerier@hmmh.sk

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

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

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

Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmmh.sk

Mgr. Bronislava Chocholová, PhD.
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMH, s.r.o.
Tavariškova osada 39
841 02 Bratislava 42
IČO: 31356273

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

Spoluzakladateľ

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

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

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



SIEMENS



ACOPOS 6D

Nová éra adaptívnej výroby.

ACOPOS 6D vám umožňuje voľný pohyb produktov v otvorenom výrobnom priestore - nespútaný obmedzeniami jednorozmerného výrobného toku. Magnetická levitácia poskytuje 6 stupňov voľnosti pre jedinečnú hustotu spracovania na zlomku podlahovej plochy.

br-automation.com

B+R automatizace spol.s.r.o. | Trenčianska 17 | Nové Mesto nad Váhom, 915 01
Office Košice | Rozvojová 2 | Košice, 040 11

B&R