

atp | journal

9/2020

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

UMELÁ INTELEGENCIA BUDE ČORAZ VIAC MENIŤ STROJOVÉ VIDENIE

ADAPTÍVNY STROJ

Vaša konkurenčná výhoda



PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



ŠEŠŤ ALEBO DVANÁŠŤ MESIACOV?

Nehádajte, kedy sa vám investícia do kobota vráti.



**UNIVERSAL
ROBOTS**




Spočítajte si to na www.universal-robots.com/cs

Vidieť nové možnosti strojového videnia

Rýchlosť zmien v spoločnosti je priamo úmerná vzniku nových technológií a ich širokému prijatiu. V nasledujúcich rokoch sa tempo technologických inovácií pravdepodobne tak zrýchli, že označovať nejaké obdobie za ďalšiu, v poradí piatu či šiestu priemyselnú revolúciu stratí zmysel. Výrobný priemysel bude jedným z miest, kde zmeny poháňané novými technológiami budú najviditeľnejšie. Výrobné podniky, ktoré budú schopné zmeniť sa na „inteligentné“ a „digitálne“, budú mať z nastupujúcich zmien najväčší prínos. Uznanie dôležitosti a prínosov nastupujúcich technológií a navyše ochota do nich investovať bude tým rozdielom, ktorý urobí z podnikov víťazov. Tí druhí budú s odstupom pozerieť na svoju úspešnejšiu konkurenciu.

Zdržanlivosť pri investovaní do nových technológií možno pripísať nedostatočnému pochopeniu návratnosti investície do týchto technológií, ich možnostiam alebo aj zatiaľ malému počtu reálnych príkladov ich využitia v praxi. Napríklad učenie inteligencie, konkrétne hĺbkové učenie alebo strojové videnie založené na príkladoch, kombinované s tradičným strojovým videním založeným na pravidlách, môže pre podnik znamenať úplne nový rozmer pri realizácii úloh. Zoberme si komplexnú montáž moderného inteligentného telefónu alebo iných zariadení spotrebnej elektroniky. Kombinácia strojového videnia založeného na pravidlách a hĺbkového učenia môže montážnym robotom pomôcť identifikovať správne časti či rozdiely, napríklad chýbajúce skrutky alebo nesprávne zarovnané kryty, môže pomôcť zistiť, či bola nejaká časť prítomná alebo chýba, či je na nesprávnom mieste a pod. A toto dokážu roboty vybavené strojovým videním a hĺbkovým učením robiť neustále 24/7/365. To je úplne iný model ako s pracovníkom – človekom. Kombinácia strojového videnia a hĺbkového učenia poskytne výrobným podnikom potenciál nových výrobných kapacít, presnosti, efektívnosti a v konečnom dôsledku aj finančného rastu. Aby sa však tieto investície maximalizovali, je nevyhnutné porozumieť rozdielom medzi tradičným strojovým videním a hĺbkovým učením a spôsobu, ako sa vzájomne dopĺňajú, nie nahrádzajú.



Anton Gérer
šéfredaktor



4

INTERVIEW

- 4 Umelá inteligencia bude čoraz viac meniť aj možnosti strojového videnia
- 50 Budeme ešte silnejší ako pred pandémiou

APLIKÁCIE

- 6 Univerzálna mobilná robotická bunka zvýšila kapacitu a spoľahlivosť výroby
- 10 Uchopovacie zariadenia pomáhajú udržiavať cesty bez námrazy
- 11 Ak vaša strojárka firma spočiatku neuspela s robotmi, automatizujte znova
- 14 Využitie 3D snímača v spolupráci s robotom
- 15 Drony sú prospešné tam, kde je potrebný nadhľad
- 16 Kolaboratívne roboty – potenciál automatizácie pri spracovaní plastov a polymérov

PRIEMYSEL 4.0

- 17 Výraz, ktorý budeme počuť čoraz častejšie. Čo je adaptívny stroj?
- 18 Budúcnosťou výroby je Plug & Produce
- 19 EUCHNER a Priemysel 4.0

ROBOTIKA

- 20 Ideálny partner vo výrobe
- 22 Pokroky uchopovačov, ktoré sa oplatí sledovať
- 24 Uchopovací robot inšpirovaný chobotnicou
- 25 Program pre systémových integrátorov robotov ABB
- 26 Drony – nastupujúci model budúcnosti?
- 29 Drony nám umožňujú vidieť viac a inak
- 52 Slovenské firmy môžu opäť získať zdroje z DIH²



6

SNÍMANIE A SPRACOVANIE OBRAZU

- 32 Kam smeruje budúcnosť priemyslu a vizuálnych systémov? (1)
- 34 Ja ťa vidím...
- 36 Kamerové systémy OMRON

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 37 Kolorimetrický spínač prietoku KAL-D

PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 38 TwinCAT – Multiuser
- 40 Návrh riadiacich systémov metódou Reinforcement Learning

PRIEMYSELNÉ PC

- 41 Industriálny panel PC AFL3-W15C-ULT5 s funkciou PoE



11

STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLÓGIE

- 42 Inteligentné technologické funkcie

PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 44 Maximálna flexibilita s ohľadom na najrôznejšie požiadavky

ZDROJE, UPS

- 46 Napájacie zdroje na automatizáciu budov

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 49 Kanály na ukladanie vedení LKM



29

PODUJATIA

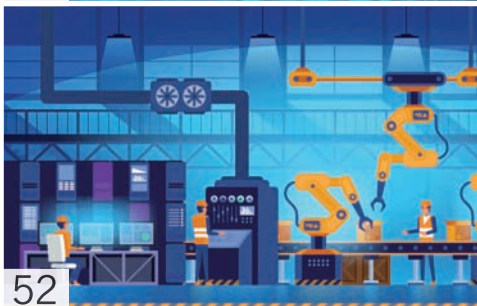
- 58 62. medzinárodný strojársky veľtrh v Brne sa bude konať až v roku 2021

ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 60 Elektrotechnické STN

VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

- 62 Odborná literatúra, publikácie



52

OSTATNÉ

- 59 Jubileum profesora Vojtecha Veselého

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



ČISTÁ, BEZPEČNÁ A EFEKTÍVNA ENERGETIKA PRE ĽUDÍ

14. medzinárodná energetická konferencia

13. - 14. október 2020

Slovakia, Banská Bystrica, Hotel DIXON****

príhlášky **www.enef.eu**



epf
2020
energetická
efektívnosť
energy
efficiency

TEMATICKÉ OKRUHY KONFERENCIE

Plenárne zasadnutie

- Všeobecné aspekty zvyšovania energetickej náročnosti
- Efektívne návrhy a riešenia pre zabezpečenie spoľahlivej premeny a dodávky energie
- Podporné mechanizmy pre trvalo udržateľný rozvoj v energetike

Energetická náročnosť v priemysle a možnosti jej znižovania
Alternatívne zdroje surovín a palív pre udržateľný rozvoj energetiky
Efektívne priemyselné a občianske budovy
Slnecná energia a jej efektívne využitie - termika
Energetické služby - doba post-Eurostatová
Slnecná energia a jej efektívne využitie - fotovoltika
Projekt ekologizácie zdroja Zvolenskej teplárenskej a.s.

Konferencia je určená pre široké spektrum účastníkov:

výrobcov, dodávateľov a odberateľov energie a energetických komodít; energetických manažérov a podnikateľov v oblasti energie; spoločnosti, ktoré sa zaoberajú energetickými službami; zástupcov štátnej správy a samosprávy

Organizátor:



Oficiálni partneri:



Slovnaft
MEMBER OF MOL GROUP



Partnerský projekt konferencie:



Spoluorganizátori:



Odborní partneri:



Generálny mediálny partner:



Mediálni partneri:



Predseda organ. výboru: Miroslav Kučera, prezident ASE NEM Bratislava, tel.: +421 905 222 012, kucera@zpoe.sk
Odborný garant: Marian Ruťšek, člen predstavenstva SK AEE Bratislava, tel.: +421 905 509 302, majorut@gmail.com
Organizačný garant: Ján Mesík - MEEN, s.r.o., Banská Bystrica, tel.: +421 903 800 110, + 421 903 560 342, meen@meen.sk

UMELÁ INTELIGENCIA BUDE ČORAZ VIAC MENIŤ AJ MOŽNOSTI STROJOVÉHO VIDENIA

Smerovanie výrobných a spracovateľských podnikov k Priemyslu 4.0, inteligentnej a digitalizovanej výrobe sa nezaobíde bez viacerých zásadných zmien. Okrem zmeny myslenia a prístupu ľudí pôjde aj o nasadzovanie nových technológií. Systémy strojového videnia už koncových používateľov o svojich prínosoch presvedčili. O tom, kam sme sa v tejto oblasti za poslednú dekádu posunuli, aké výzvy vývojári týchto systémov aktuálne riešia a aké trendy možno očakávať, sme sa porozprávali so Svoradom Štolcom, vedúcim výskumného a vývojového oddelenia spoločnosti Photoneo, s. r. o., ktorej riešenia a aktivity dávno presiahli hranice Slovenska.

Vysvetlime na úvod, čo pojmy ako strojové spracovanie obrazu, strojové videnie, príp. systémy na spracovanie obrazu zahŕňajú. Z čoho sa tieto systémy skladajú?

Strojové spracovanie obrazu, strojové videnie či systémy na spracovanie obrazu sú termíny označujúce technológiu, ktorá využíva počítačové videnie pri riešení praktických problémov automatizácie, prevažne v priemysle. Tradične sa systémy strojového videnia skladajú z troch základných častí – senzoričky na snímanie vizuálnej obrazovej informácie, t. j. kamerových systémov, systému na spracovanie digitálneho obrazu a extrakciu črt relevantných pre danú aplikáciu a nakoniec modulu implementujúceho logiku rozhodovania a vykonávania akcií. V posledných rokoch však sledujeme trend, že posledné dve časti sa čoraz viac dopĺňajú alebo celkom nahrádzajú systémami využívajúcimi umelú inteligenciu (UI).

Spracovanie obrazu a systémy strojového videnia sa čoraz viac využívajú aj v rôznych oblastiach priemyslu. Aké sú podľa vás hlavné prínosy týchto systémov pre koncových používateľov?

Strojové videnie umožňuje zefektívňovať procesy v Priemysle 4.0, priemyselnom internete vecí, pri inteligentných výrobných nástrojoch alebo skladových a logistických systémoch. Znižuje výrobné náklady vďaka skorej detekcii výrobných chýb či optimalizovanej logistike. Tiež umožňuje 100 % kontrolu kvality vo výrobe, a to aj v režime 24/7. No a v neposlednom rade pomáha sústreďovať ľudský potenciál na úlohy, ktoré vyžadujú schopnosť rozhodovania, improvizácie, kreativity či psychologického uvažovania.

Ak by ste mali porovnať situáciu v uvedených oblastiach pred dekádu s tým, čo máme k dispozícii v súčasnosti, kam sme sa za ten čas v oblasti strojového videnia posunuli?

Za poslednú dekádu sme zaznamenali výrazný posun vo viacerých oblastiach súčasne. V oblasti senzoričky bolo najdôležitejším posunom výrazné zdokonalenie technológie CMOS, ktorá viedla ku kamerám s vyšším rozlíšením, nižším šumom, vyššou rýchlosťou – to všetko za čoraz lepších cenových podmienok. Tiež sa vyvinulo množstvo senzorov optimalizovaných na snímanie špeciálnych modalít, ako napr. multi-/hyperspektrálne či polarizačné senzory. V neposlednom rade treba spomenúť aj rozmach 3D senzorov založených na princípoch stereoskopie, štruktúrovaného svetla alebo merania času letu svetla (Time of Flight, ToF). V tejto oblasti aj naša spoločnosť priniesla revolučnú inováciu pod názvom paralelne štruktúrované svetlo (Parallel Structured Light), ktorá bola implementovaná pomocou originálneho zobrazovacieho senzora CMOS. Meno našej technológie odkazuje na jej schopnosť snímať viacero obrazov štruktúrovaného svetla paralelne a nie sekvenčne v čase. Vďaka tejto inovácií bolo možné vybudovať jedinečný 3D senzor

MotionCam-3D, ktorý zachytáva vo vysokom rozlíšení 3D obrázky objektov pohybujúcich sa vysokou rýchlosťou (až do 40 m/s). V súčasnosti nie je na trhu žiadna iná 3D kamera schopná snímať pohyblivé scény s porovnateľnou presnosťou a rozlíšením.

V súlade s Moorovým zákonom sa v ostatnej dekáde výrazne znížila aj cena za jednotku výpočtovej sily, a to v oveľa väčšej miere, než bol pokles cien iných komponentov strojového videnia (napr. optika, mechanika, kamery či roboty). Boli sme tiež svedkami výrazného posunu v oblasti zabudovaných počítačových systémov, vďaka ktorým sa výpočtová sila priblížila ku koncovému spotrebiteľovi. To umožnilo tzv. Edge Computing, kde sa dáta spracúvajú priamo v senzore alebo používateľskom zariadení. Trend rapidného zlacňovania výpočtovej sily sa tiež odzrkadlil vo zvýšenej popularite výpočtovej fotografie (Computational Photography), pri ktorej sa nedokonalosť senzora kompenzuje použitím komplexnejšieho záznamového protokolu, napr. opakované snímanie pri rôznych svetelných podmienkach kombinované so sofistikovaným algoritmom spravidla vyžadujúcim výpočtový výkon.

Snáď najvýznamnejším posunom, ktorý možno považovať za zmenu paradigmy strojového videnia, je nástup metód umelej inteligencie – niekedy tiež označovaných ako strojové alebo hĺbkové učenie – v mnohých oblastiach, od spotrebiteľskej až po priemyselnú. Tradičné systémy na spracovanie obrazu, rozpoznávanie vzorov či rozhodovacej logiky boli realizované na princípe expertnej doménovej znalosti, ktorú bolo potrebné pretaviť do sústavy pravidiel a algoritmov šitých na mieru daného problému. Tento prístup však nebol dostatočne flexibilný a škálovateľný, najmä kvôli tzv. odtrhnutiu od reality (Reality Gap). Na rozdiel od tradičných prístupov systémy sú schopné extrahovať relevantné informácie zo skutočných príkladov, ktoré dokážu následne zovšeobecniť alebo adaptovať na základe nových príkladov. Pri dostatočnom množstve tréningových dát sa pomocou moderných UI architektur podarilo nielen úspešne vyriešiť predtým neriešiteľné problémy z oblasti strojového videnia (napr. univerzálna detekcia a rozpoznávanie vzorov), ale tiež poskytnúť spoľahlivejšie/efektívnejšie alternatívy k zavedeným, no ťažko škálovateľným algoritmom (napr. odšumenie obrazu, 6D lokalizácia).

V súčasnosti na trhu dominujú monochromatické systémy spracovania obrazu a kamery, ktoré pracujú s odtieňmi sivej. Ich výhodami sú veľmi dobré rozlíšenie a cena. Má význam uvažovať o systémoch pracujúcich s celou farebnou škálou? Kde je priestor na ich uplatnenie?

Každá aplikácia vyžaduje adekvátne množstvo údajov potrebných na vyriešenie daného problému. Je pravda, že v mnohých praktických aplikáciách sú sivoškálové senzory dostatočnou voľbou,

príčom UI pomáha túto množinu ešte rozširovať. Existujú však aj aplikácie, napr. v maloobchodnom alebo potravinárskom priemysle, kde je farebné a multispektrálne zobrazovanie nevyhnutnosťou. Aj keď uvažujeme o systémoch určených na spracovanie malých produktových sérií alebo celkom zákaznicky prispôbovaných produktoch, býva pravidlom, že farba zohráva dôležitú rolu pre univerzálnosť týchto systémov.

Pre oblasť spracovania obrazu je jednou z dôležitých častí vývoj algoritmov, pretože takmer každá snímaná situácia je jedinečná a dobré riešenie vyžaduje viacnásobné iterácie, aby sa dospelo k požadovanému výsledku. Existuje nejaké všeobecne platné pravidlo, podľa ktorého by bolo možné pri návrhu algoritmov postupovať?

Ako som už spomínal, UI má v porovnaní s tradičnými postupmi mnohé výhody, najmä tú, že sa dokáže učiť a adaptovať na základe príkladov. Z praxe vieme, že pri mnohých zdanlivo odlišných úlohách je zásadný rozdiel iba v dátach, nie však v architektúre UI systému. Dokonca býva pravidlom, že aj veľká časť naučenej informácie je prenositeľná z jednej problémovej domény do inej, ide o tzv. Transfer Learning. V realite sa však môže stať, že k danému problému neexistuje dosť tréningových príkladov, prípadne dostupné dáta nedostatočne opisujú daný problém. V takýchto situáciách treba využiť doménového experta, ktorý pomáha posudzovať prípady, v ktorých UI zlyháva, a adekvátne doplniť tréningové dáta o reálne alebo syntetické príklady.

Rozmerová veľkosť systémov strojového videnia sa už ustálila. Je pravda, že ďalšia miniaturizácia už nie je cieľom, skôr je snaha o zvyšovanie inteligencie a funkčnosti týchto systémov?

Dnes je určite väčší tlak trhu na inteligentný senzor, ktorý vie priamo poskytnúť zákazníkovi pridanú hodnotu (napr. rozpoznávanie objektu, jeho poloha, prečítaný kód, stanovený rozmer), ako na miniaturizáciu senzora alebo celého systému strojového videnia. V sektore 3D videnia pre robotiku, kde pôsobí aj naša spoločnosť, je však dôležité, aby bol senzor dostatočne malý a ľahký, aby ho bolo možné jednoducho integrovať na robot alebo robotické rameno. Dôležitá je tiež mechanická a teplotná stabilita senzora pri garantovanej presnosti, čo býva často rozhodujúcejšie ako samotná veľkosť.

Samostatnou a veľmi dôležitou kapitolou pri úvahe o využití systémov strojového videnia je zabezpečenie stabilných svetelných podmienok. Aké sú najlepšie skúsenosti v tejto oblasti a ako teda správne zvoliť systém osvetlenia scény?

Vo všeobecnosti sa v oblasti strojového videnia používajú najmä svetelné zdroje využívajúce LED technológiu. Táto technológia poskytuje mnohé výhody oproti klasickému halogénovému či xenónovému osvetleniu, ktoré sa používali v minulosti. LED svietidlá sa vyznačujú spoľahlivosťou, dlhou životnosťou a schopnosťou vytvoriť vyvážené nekoherentné svetlo v rôznych spektrálnych oblastiach, vďaka ktorému možno urobiť veľmi kvalitný obrazový záznam. Jedným z najväčších obmedzení LED osvetlenia je pomerne striktný limit na množstvo svetla, ktoré možno priniesť na obmedzene malú plochu, napr. bod alebo čiaru. Pri zvyšovaní výkonu LED modulov je nutné zväčšovať emisnú plochu spojením viacerých integrovaných LED modulov. Z tých sa potom síce generuje viac svetla, no to v dôsledku veľkosti emitora už nemožno fokusovať na ľubovoľne malú plochu. Tento limit do veľkej miery neexistuje pri laserovom osvetlení, ktoré si v posledných rokoch získava pozornosť komunity strojového videnia, najmä v oblasti 3D zobrazovania a iných špeciálnych zobrazovacích metód. Z tohto dôvodu je laserové osvetlenie tiež dôležitým stavebným kameňom všetkých 3D senzorov od našej spoločnosti.

Vývoj v oblasti výpočtového výkonu, snímacích čipov či pokročilého softvéru pripravil cestu k vzniku 3D systémov strojového videnia. Tie sa dokážu vďaka stereo snímaniu, technikám mračien bodov či 3D triangulácii vyrovnáť s výzvami, ktoré 2D systémy nedokázali riešiť. V čom sú 3D systémy iné ako 2D systémy? Kde je ich najväčší potenciál pri nasadení?

3D technológia nie je žiadna novinka, vyvíja sa a používa v špeciálnych aplikáciách už niekoľko desaťročí. Hoci až dnes vidíme,



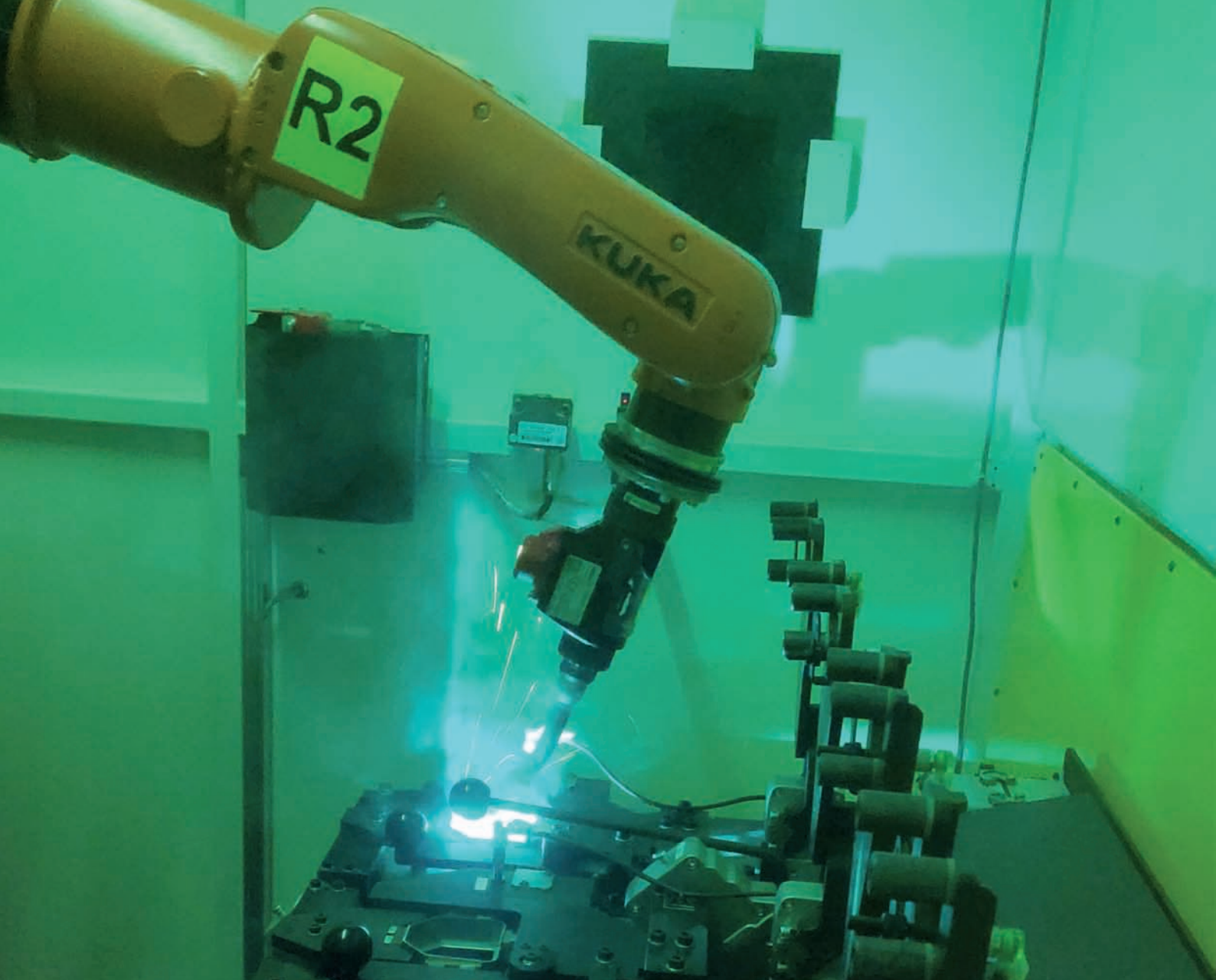
ako preniká do bežnej spotrebnej elektroniky, napr. do moderných mobilných telefónov. Základnou výhodou 3D systémov v porovnaní s 2D je ich schopnosť zaznamenať, popri bežnej 2D priestorovej informácii (t. j. XY), aj hĺbkové súvislosti v snímanej scéne (t. j. XYZ). Na základe tejto dodatočnej informácie možno jednoznačne určiť, ktoré objekty sa nachádzajú vpredu, ktoré vzadu, ktorý objekt prekrýva iný alebo je prekrytý iným objektom. Tento typ informácie je dôležitý napr. pri robotických aplikáciách, kde nemožno predpokladať vopred definovanú geometriu scény. Príkladom takýchto aplikácií je napr. depaletizácia či vychystávanie náhodne plnených zásobníkov (Bin Picking). Aj v automobilovom priemysle a logistike 3D technológia umožnila bezprecedentné riešenia (napr. semiautonomné riadenie), ktoré predtým neboli realizovateľné pomocou bežných 2D prístupov.

Skúste naznačiť smery, kam sa bude vývoj systémov strojového videnia v najbližších rokoch uberať.

Rozhodne bude pokračovať trend nasadzovať UI vo všetkých oblastiach strojového videnia s cieľom eliminovať vývoj na mieru šitých algoritmov. Príkladom je aj náš systém AnyPick, ktorý je už teraz schopný vyberať ľubovoľné objekty s 99,5 % úspešnosťou. U výrobcov bude zrejme pretrvávajúť snaha integrovať UI priamo do senzorov a špecializovať ich na definovaný účel (napr. počítanie osôb, meranie rozmerov, automatickú detekciu definovaných objektových čŕt), čím integrátorom uľahčí nasadzovanie a minimalizujú nutnosť použitia ďalších komponentov. Nové hardvérové riešenia schopné zachytiť pohybujúce sa scény v kombinácii s pokročilými algoritmi umožnia širšiu aplikáciu aj smerom k momentálne náročnejším oblastiam, akými sú napríklad kolaboratívna robotika a kompletná automatizácia logistiky.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérer



UNIVERZÁLNA MOBILNÁ ROBOTICKÁ BUNKA ZVÝŠILA KAPACITU A SPOĽAHLIVOSŤ VÝROBY

Spoločnosť MOTOKOM SLOVAKIA ako člen nadnárodnej skupiny GMD Stamping patrí medzi spoľahlivých dodávateľov trnavskej automobilky PSA Group a ďalších zahraničných výrobných závodov z oblasti automobilového priemyslu. Kvalita a pružnosť výroby presvedčili odberateľov, aby postupne zo svojím dodávateľom zvyšovali objem dodávaných komponentov. To bol aj jeden z hlavných dôvodov, prečo sa výrobca z Veľkého Medera rozhodol rozšíriť svoje výrobné kapacity o moderné robotické pracovisko zvarovania.

Slovenský závod na zozname preferovaných dodávateľov pre svetové automobilky

Francúzska spoločnosť GMD, kľúčový partner v automobilovom priemysle, je štruktúrovaná do štyroch oblastí. Divízia lisovania čerpá z odborných znalostí projekčnej kancelárie, pričom osem výrobných miest je strategicky umiestnených v blízkosti továrni partnerských výrobcov automobilov s cieľom ponúkať technické diely s vysokou pridanou hodnotou. Ku klientele GMD patrí aj PSA a Renault Dacia Group.

Továreň MOTOKOM SLOVAKIA (ďalej len Motokom) aktuálne dodáva na Slovensku svoje výrobky len závodu PSA Group v Trnave. Zvyšní jej odberatelia pochádzajú zo zahraničia, ide napr. o závod automobilky Renault vo Francúzsku a Španielsku, Dacia v Rumunsku, PSA vo Francúzsku, v Španielsku a Maroku či závod Daimler v Nemecku. Ďalší odberatelia pochádzajú z Južnej Ameriky (Argentína, Brazília) a Ázie (Čína). Vo všetkých týchto prípadoch je Motokom vedený na zozname dodávateľov TIER 1.

V rokoch 2018 a 2019 investovala materská spoločnosť do svojej slovenskej dcéry 15 miliónov eur na podporu jej rastu prídelením nových projektov. Motokom preto postavil dodatočnú budovu s rozlohou 4 500 m² na lisovacie činnosti, zrekonštruoval existujúcu budovu na zväračskú činnosť a nainštaloval aj nové stroje. Pre svojich odberateľov aktuálne vyrába lisované a zvárané dielce, ktoré sú súčasťou motorového priestoru, napríklad držiaky snímačov a akumulátorov či olejové vane, a to v sériách od 100 000 do 1 200 000 kusov za rok.

Na zabezpečenie uvedeného sortimentu má slovenský závod aj potrebnú technologickú výzbroj. Každý zo šiestich lisov so silou 250 až 1 000 ton je vybavený podávačom plechu na automatické dávkovanie. V hale zvarovne sa nachádza 16 odporových zväračích lisov, štyri poloautomaty – otočné zväračky, ku ktorým čoskoro pribudnú ďalšie dve a dve robotické bunky MAG na diely na platformu CMP (PSA platforma pre Citroen C3, DS3, Peugeot 208, 2008, Opel Corsa atď.). Túto zostavu dopĺňajú aj ďalšie špecifické jednoúčelové stroje, napríklad štyri skrutkovacie a testovacie stanice určené na testovanie tesnosti olejových vaní.

Kapacita a spoľahlivosť na hranici možnosti

Jedným z komponentov, ktoré Motokom v rámci spolupráce so slovenským výrobným závidom PSA Group dodáva, sú príruby na prichytenie chladiča motora. Príruba sa skladá z dvoch pomerne jednoducho tvarovaných plechových dielov, ktoré treba spolu zvariť. Na to sa stále využíva zväračia bunka osadená dvomi robotmi KUKA KR6, ktorú projektovala materská spoločnosť GMD Stamping. Nasadené roboty boli z hľadiska nosnosti na koncovej osi (6 kg) nadimenzované s minimálnou rezervou, čo sporadicky viedlo k prerušeniam výroby. Postupné navyšovanie objemu výroby pre PSA Group sa nezaobišlo bez ďalšieho rozširovania kapacity v podobe inštalácie druhej zväračkej robotickej bunky.

S rezervou a bez prestojov

Robotická zväračia bunka, ktorú tentoraz navrhla spoločnosť Blumenbecker Slovakia, s. r. o., je nielen modulárna, čo umožňuje jej prispôsobenie na zváranie rôznych typov dielcov, ale aj mobilná, čo zase umožňuje jej jednoduché premiestnenie v rámci výrobných priestorov podľa aktuálnych požiadaviek koncového používateľa. „Aby sa zabezpečil efektívny chod robotickej zväračkej bunky a minimalizovali neplánované prestoje, je vhodné pri tomto type výroby, resp. všade, kde sa pracuje na tri zmeny a je potrebné striktné dodržiavanie dodacích termínov, voliť riešenia s výkonnou rezervou, kde nie sú technológie hnané na hranice svojich funkčných a konštrukčných možností,“ konštatuje Peter Grňo, konateľ spoločnosti Blumenbecker Slovakia, s. r. o.

Zadanie týkajúce sa funkčnosti a výkonu bunky vychádzalo z finálneho produktu, ktorý sa mal objaviť na výstupe, pričom ďalšou požiadavkou bolo aj zvýšenie spoľahlivosti celého procesu. Výzvou pri vývoji algoritmov riadenia či správneho nastavenia zväračieho procesu bola skutočnosťou, že hrúbka aj materiál dvoch plechových dielov, z ktorých sa príruha skladá, boli rôzne. Navyše plechy sú pozinkované a na povrchu masťné. Aj pri tých najlepšie nastavených parametroch zvárania sa môže stať, že zvar z robotickej bunky nebude úplne vyhovujúci. V tomto prípade sa dielec posúva na ručné dozváranie. Aj keď by bolo možné celý proces robiť aj ručne, výkon,

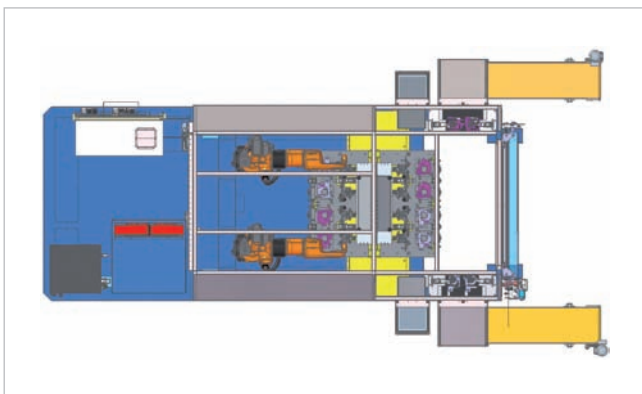


Tímu spoločnosti Blumenbecker stačili štyri mesiace na to, aby koncovému zákazníkovi dodali kompletnú funkčnú univerzálnu mobilnú robotickú bunku.

ktorý dosahujú dva súčasne pracujúce roboty – zvarenie štyroch prírub za cca 20 sekúnd – by inak nebol dosiahnuteľný. Požiadavky automobilového priemyslu sú takmer vždy postavené na dosiahnutí vysokej kvality pri vysokej opakovateľnosti, čo by bol pri ručne realizovaných procesoch problém. Navyše v zadaní projektu figurovala podmienka mobility robotickej bunky tak, aby ju v prípade potreby dokázal zákazník premiestňovať v rámci svojich výrobných priestorov. Preto sa kompaktná univerzálna mobilná robotická bunka za dostupnú cenu od Blumenbecker stala pre Motokom preferovaným riešením.

Testovanie vo virtuálnom prostredí

Pri návrhu pracoviska využili technici spoločnosti Blumenbecker osvedčené softvérové nástroje, ako SolidEdge a Tecnomatix Process Simulate od spoločnosti Siemens. Tie umožnili vo virtuálnom prostredí nielen navrhnuť celé konštrukčné usporiadanie bunky, ale aj otestovať dosah a trajektóriu obidvoch robotov a tiež pracovný takt.



3D model usporiadania robotickej bunky

Hardvérové komponenty bunky boli volené s ohľadom na vhodnosť pre danú aplikáciu, zabezpečenie požadovanej funkčnosti a tiež preferencie zákazníka. Nakoľko už prvá robotická bunka, ktorú Motokom prevádzkoval, obsahovala priemyselné roboty KUKA, zopakovala sa táto voľba aj v druhej bunke. Nezabúdalo sa pritom na už spomínanú výkonnú rezervu, a preto sa tentoraz zvolili roboty KR8 s dutým zápästím s nosnosťou na koncovej osi 8 kg, najnovším riadiacim systémom KRC4 a ručnými ovládacími panelmi (teachpendant). Vyššia nosnosť robota znamená menšie zaťaženie jeho jednotlivých osí a tým predĺženie strednej doby medzi poruchami. Otočný stôl s pneumaticky riadenými upínacími prípravkami, ktoré sú dielom Blumenbecker Slovakia, je komunikačne prepojený



Vstupná strana bunky s pneumaticky riadenými upínacími prípravkami a výklopnými podávačmi (sivé kryty naľavo a napravo, červené kryty sú na NOK DIELY), ktoré presúvajú zvarence na dopravníky. V strede na spodku je umiestnený skener snímajúci prítomnosť obsluhy vo vstupnom priestore.

s riadiacim systémom jedného z robotov KUKA, ktorý pracuje v režime master. Druhý robot pracuje v režime slave. Ako nadradený riadiaci systém bol zvolený osvedčený Simatic S7 1200 od spoločnosti Siemens, ktorý s riadiacim systémom robotov a ostatnými systémami v bunke komunikuje cez priemyselné zbernice ProfiNET a ProfiSafe. Zváracie agregáty sa vybrali od spoločnosti Fronius, s ktorými mal Motokom dobré skúsenosti aj v minulosti. „Zákazník stavil na unifikáciu používaných komponentov priemyselnej automatizácie s cieľom zjednotenia prevádzky a údržby svojich systémov a minimalizácie potreby zaškoľovania svojich pracovníkov v oblasti nových systémov,“ upresňuje P. Grňo.

Presne načasované procesy

Na vstupe bunky je umiestnený otočný stôl s upínacími prípravkami, do ktorých obsluha ručne umiestni osem dielcov, ktoré sa budú spolu zvärať. Obsluha opustí vnútorný priestor bunky a stlačí kvitovacie tlačidlo. Zavrie sa roletová brána, prebehne kontrola správneho založenia dielov a spustí sa monitoring priestoru, či sa niekto nenachádza v zóne s otočným stolom. Následne sa stôl s naloženými dielmi otočí dovnútra bunky k robotom, ktoré začnú zvärací proces. Medzitým má obsluha k sebe otočenú druhú polovicu stola, na ktorej sa nachádzajú pozvárané diely z predchádzajúceho cyklu. Po vizuálnej kontrole správnosti zvaru sú diely ručne preložené na upínacie prípravky vyrážačiek (markátorov), kde sa vyrazí číslo dielu. Následne sa v automatickom cykle pomocou vyklápacích mechanizmov označené prípravky z markátorov dostanú na dopravník, odkiaľ padajú do pripravenej debničky.

Prostredníctvom operátorského panelu, ktorý sa nachádza na vstupnej strane bunky, môže obsluha nastaviť typ zváraných produktov, sledovať, koľko kusov bolo zváraných – z toho dobrých a nepodarkov za zvolený časový úsek, miestne ovládať otočný stôl a upínacie prípravky, zatvoriť priestor bunky, riadiť odsávanie a pod.



Obsluha dokáže prostredníctvom HMI panela sledovať stav produkcie a v prípade potreby aj nastavovať a ovládať súčasti robotickej bunky.

V rámci procesu zvárania dochádza k vzniku zábleskov a ďalších rušivých a zdraviu škodlivých procesov. Preto je celá mobilná robotická bunka zakrytovaná. Navyše sploidy – odparený zinok, ktoré v tomto uzatvorenom priestore pri zváraní vznikajú, sú odsávané cez filtre.

Bezpečnosť na prvom mieste

Robotická bunka je osadená aj modernými bezpečnostnými prvkami. Na vstupnej strane sa nachádza skener Sick, ktorý sníma prítomnosť človeka a tým zabraňuje jeho zraneniu pri zatváraní bunky roletovou bránou a pri pohybe otočného stola. V zadnej časti robotickej bunky sa nachádzajú dvere, ktoré využívajú pracovníci servisu a údržby. Zavretie dverí kontroluje bezpečnostný zámok



Robotickú bunku možno premiestňovať v rámci výrobných priestorov ako jeden celok.

spoločnosti Euchner. V prípade, že zámok nie je zopnutý, systémy v bunke nemožno aktivovať.

Vzdialený prístup zvyšuje efektívnosť prevádzky

Spoločnosť Blumenbecker ponúka svojim zákazníkom v rámci riešení aj možnosť vzdialeného prístupu k riadiacemu systému bunky prostredníctvom GSM smerovačov. Ten uľahčuje servisným

technikom a programátorom spoločnosti Blumenbecker Slovakia identifikáciu a diagnostiku vzniknutých porúch a v niektorých prípadoch aj možnosť vzdialenej nápravy. Čas neplánovaných prestojov sa tým môže výrazne skrátiť.

Cieľ splnený

Nasadenie novej robotickej bunky prinieslo spoločnosti Motokom v prvom rade zvýšenie výrobnéj kapacity, ktorú požadovali dôležití domáci a zahraniční odberatelia – výrobcovia automobilov. Riešenia na mieru, vysoká miera inovácií, krátke dodacie termíny a technická podpora počas celého životného cyklu riešenia – to sú atribúty, ktoré charakterizujú spoločnosť Blumenbecker Slovakia a ktoré sa naplno ukázali aj v projekte univerzálnej mobilnej robotickej bunky pre zákazníka z Veľkého Medera. Po dodaní technológie nasledovalo kompletné zaškolenie pracovníkov Motokomu nielen v oblasti obsluhy a prevádzky robotickej bunky, ale aj programovania a obsluhy samotných robotov. Vďaka tomu dokáže zákazník sám riešiť jednoduché problémy, čím následne šetrí svoje náklady na servisné výkony tretej strany.

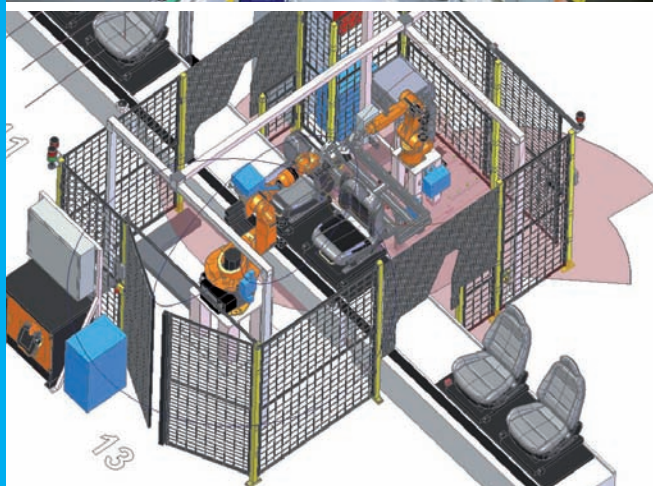
Prínosom dodaného riešenia bola aj skutočnosť, že bez existencie technickej a výkresovej dokumentácie z prvej nainštalovanej robotickej bunky bol dodávateľ schopný postaviť funkčne identickú bunku s niektorými vylepšeniami. Na realizáciu celého projektu stačili spoločnosti Blumenbecker Slovakia len štyri mesiace.

Ďakujeme Petrovi Grňovi a Tomášovi Kunovi zo spoločnosti Blumenbecker Slovakia, s. r. o., a Gergelymu Janíkovi zo spoločnosti Motokom za poskytnuté technické informácie a sprievodnú obrazovú dokumentáciu.

Anton Gérer



ROBOTICKÉ PRACOVISKÁ NA MIERU VAŠICH POTRIEB



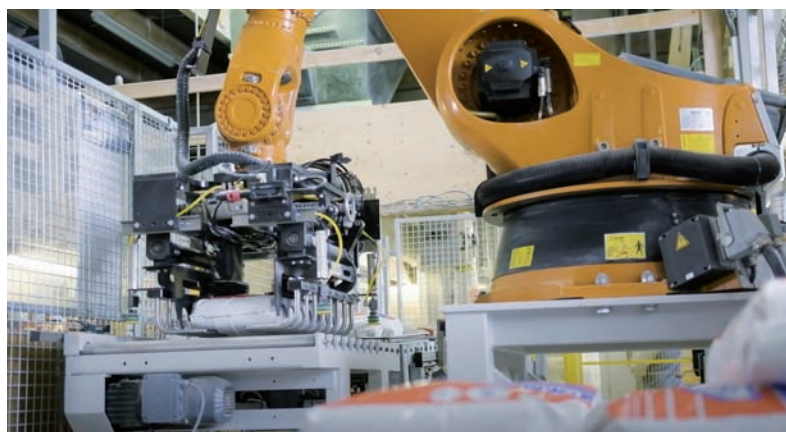
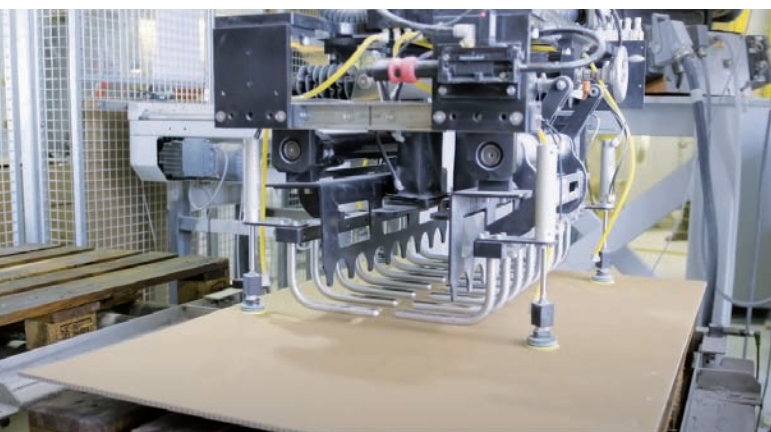
B.
BLUMENBECKER
WE DELIVER SOLUTIONS

„Už od roku 2001 sme spoľahlivým partnerom pre výrobné spoločnosti, ktorým pomáhame riešiť aj tie najkomplexnejšie úlohy v oblasti priemyselnej automatizácie a robotiky, vrátane servisu a predaja náhradných dielov.“

BLUMENBECKER SLOVAKIA s.r.o.
Staviteľska 1, 831 04 Bratislava
Tel.: +421 2 3266 3157
praca@blumenbecker.sk
www.blumenbecker.sk

UCHOPOVACIE ZARIADENIA POMÁHAJÚ UDRŽIAVAŤ CESTY BEZ NÁMRAZY

Sú priemyselné podniky, ktoré si vystačia so zastaranou technológiou, a potom sú podniky, ktoré investujú do moderných riešení hneď, ako sa naskytne príležitosť. To, čo bolo moderné a efektívne pred 10 rokmi, môže byť dnes staré a neúčinné. Na tom by nemuselo byť nič zlé, pokiaľ by sa konkurencia nezlepšovala a nevyrábala rýchlejšie vďaka pokrokovým robotickým uchopovačom. Nemecká spoločnosť Sapho GmbH dlhé roky používala staršie uchopovacie zariadenie na paletizáciu vriec so soľou, ktoré vyžadovalo neustále prerušovanie výroby počas paletizácie. Návštevou inej spoločnosti však zistili, že možnosti na zlepšenie stále existujú.



Spoločnosť Sapho GmbH patriaca pod skupinu Bilgram Chemie dodáva v zimnom období posypovú soľ na odmrázovanie regiónov južného Nemecka, Rakúska a časti Francúzska. Soľný sklad, v ktorom sa nachádza až 50 000 ton posypovej soli, sa čiastočne naplnia z baní v regióne od mája do októbra. V závode Sapho GmbH roky používali uchopovacie zariadenie, ktoré už však neposkytovalo potrebný výkon.

Počas návštevy iného výrobného podniku si všimli novšie a modernejšie riešenie. Zaujímavosťou uchopovacieho zariadenia v navštívenom podniku bolo to, že pracovníci nemuseli zariadenie monitorovať a tak mohli vykonávať inú robotu. Aby sa teda Sapho GmbH dobre pripravila na nadchádzajúcu zimnú sezónu, rozhodla sa investovať do nového uchopovacieho zariadenia.

„Impulzom bolo aj to, že sme chceli získať čo najviac výkonu zo stroja a chceli sme zabezpečiť čistejšie a stabilnejšie ukladanie vriec so soľou na palety. Vďaka kombinácii robotov a uchopovačov od spoločnosti Piab dokážeme v prípade potreby zrýchliť našu produkciu,“ povedal Uwe Grundstein, technický riaditeľ spoločnosti Sapho GmbH.

Hybridné uchopovacie zariadenia spoločnosti Piab sú navrhnuté pre zaťaženie do 50 kg, a preto sú vhodné na manipuláciu s 10, 25 a 50 kg vrecami s posypovou soľou v spoločnosti Sapho. Hybridný uchopovač je pripevnený k robotickému ramenu, ktoré premiestňuje vrecia s posypovou soľou z dopravníkového pásu na paletu. Robotický uchopovač rozprestrie uchopovacie vidlice, zasunie ich pod uchopovaný predmet z oboch strán a zdvihne ho. Výsledkom je, že vrece s posypovou soľou leží počas manipulácie na veľkých uchopovacích vidliciach. Na to, aby uchopovacie zariadenie na manipuláciu s vrecami zapadlo do existujúceho systému v Sapho, bol rozstup vidlíc prispôbený rozmerom dopravníkového pásu.

„V našom soľnom sklade, v ktorom skladujeme doslova hory soli, automaticky plníme veľké vrecia a vedrá na viac ako desiatich strojoch. Predstavuje to viac ako 800 až 1 000 paliet denne. Najmä paletizácia vriec musela prebiehať oveľa rýchlejšie ako predtým, aby sa zvýšila produktivita. Vďaka novému hybridnému uchopovaciemu zariadeniu môžeme teraz uložiť na paletu deväť vriec za minútu v porovnaní so šiestimi vrecami so starým zariadením, čo zodpovedá zvýšeniu produktivity o 16 paliet denne. Okrem toho teraz proces prebieha hladko a bez poškodení vriec. Zamestnanci sa menej namáhajú a chránia si chrbticu, pretože ťažké vrecia so soľou nemusia prenášať na paletu ručne. Navyše vákuové prísavky, ktoré sú súčasťou uchopovacieho zariadenia, dokážu umiestňovať na paletu aj medzivrstvu, teda kartón. Pri predošlom zariadení sa proces paletovania musel zakaždým prerušiť, keď chcel pracovník vložiť kartón medzi vrecia. Týmto spôsobom nemusíme proces paletizácie prerušovať a stroj pracuje efektívnejšie v porovnaní s naším starým uchopovačom,“ hovorí Manuel Bender, zástupca vedúceho v Sapho.

„Letnú prestávku v Sapho sme využili na dodatočnú montáž zariadení v závode, teraz sme už pripravení na zimné obdobie. Inštalácia bola veľmi jednoduchá a plynulá – v podstate ako plug-and-play. Vďaka podpore pri inštalácii a dodatočnému poradenstvu od zamestnancov spoločnosti Piab sa nám podarilo optimalizovať uchopovacie zariadenie a tým naplno využiť všetky jeho možnosti,“ dodáva na záver U. Grundstein.

Foto (zdroj: Piab)

Zdroj: With Piab's bag grippers, Sapho increases its pace. Piab. [online]. Publikované 2. 5. 2020. Citované 29. 7. 2020. Dostupné na: <https://www.piab.com/en-US/news/press-releases/with-piabs-bag-grippers-sapho-increases-its-pace/>.

-pev-

AK VAŠA STROJÁRSKA FIRMA SPOČIATKU NEUSPELA S ROBOTMI, AUTOMATIZUJTE ZNOVA

Spoločnosť Alexandria Industries doslova bojovala so svojou prvou robotickou obrábacou bunkou. Výrobca komponentov zo vstrekaného hliníka však zistil, že zjednodušením a štandardizáciou svojej automatizačnej stratégie by mohol ťažiť z výhod bezobslužného obrábania aj pri relatívne nízkej sériovosti výroby.

Spojenie robotiky a CNC obrábania v Alexandrii Industries sa prvýkrát realizovalo v podobe inštalácie robota Rosie už v roku 2001. Jednoduché to veru nebolo. Bunka, v ktorej bol robot inštalovaný, sa nachádzala vo výrobnom závode v Minnesote, pričom prioritne bola určená na výrobu súčiastok pre telekomunikačný priemysel. Bunka obsahovala dva CNC obrábacie stroje, dva dopravníky, ktoré robot zásobovali obrobkami a ten ich umiestňoval do obrábacích strojov, kameru na lokalizáciu obrobkov na dopravníkoch, aby boli správne uchopené, čím sa eliminovala potreba a náklady na pevné usporiadanie, a časti, kde robot ukladal hotové diely na čakajúce palety.

Útlm v telekomunikačnom priemysle však spôsobil, že spoločnosť prišla o zákazky, pre ktoré bola obrábacia bunka vytvorená. Výsledkom bolo, že došlo k výraznej potrebe presunu bunky, čo vyžadovalo nemalú investíciu.

Spoločnosť nakoniec prišla so stratégiou, o ktorej dúfala, že pomôže návratnosti investícií do bunky. Identifikovala existujúcu opakujúcu sa úlohu – vytlačenie (extrudovanie) hliníkových krytov pre systémy na prívod kyslíka – ktorá tiež obsahovala rodninu podobných komponentov. Zámerom bolo prideliť túto úlohu jednému z dopravníkov a strojov bunky a potom pracovať na iných úlohách, aby zostávajúci dopravník a stroj (a Rosie) boli tiež vyťažené.

Manažér plánovania zdrojov a CNC robotiky Todd Carlson pripúšťa, že táto stratégia nefungovala tak dobre. Zatiaľ čo jeden stroj bol odstavený z dôvodu nastavenia novej úlohy, údržby alebo z iných

dôvodov, robot a druhý stroj sa tiež museli vypnúť, pretože zamestnanci prevádzky museli vstúpiť do bunky, aby mohli bezpečne vykonať svoje úlohy. V tejto konfigurácii bunka nikdy nepriniesla takú efektívnosť výroby, v ktorú spoločnosť dúfala. „Boli sme presvedčení, že už nikdy nebudeme skúšať robotickú automatizáciu CNC obrábania,“ hovorí T. Carlson.

Po niekoľkých rokoch bojovania s ňou sa Alexandria Industries rozhodla bunku zjednodušiť. Odstránili jeden zo strojov a bunku pridelili na výrobu radu puzdiel na prívod kyslíka. Pri tejto zmene sa prevádzka vretena a produkcia výroby jediného stroja bunky zvýšili o viac ako 30 %. T. Carlson hovorí, že vtedy sa spoločnosť rozhodla zjednodušiť a štandardizovať svoj prístup k automatizácii, čo by jej mohlo pomôcť získať viac potenciálnych výhod bezobslužného obrábania.

Alexandria Industries odvtedy aplikovala toto myslenie pri návrhu rôznych robotom riadených obrábacích buniek. Spoločnosť má v súčasnosti v tejto prevádzke nasadených viac ako 20 robotov, z ktorých niektoré sú kolaboratívne (známe ako cobots) a využívajú technológiu snímania sily, aby s nimi mohli zamestnanci bezpečne pracovať pri meraní, odhroťovaní alebo balení komponentov.

Všetky obrábacie bunky vybavené robotom sú navrhnuté tak, aby dokázali realizovať rôznorodé úlohy, v niektorých prípadoch až 50 rôznych úloh. Pri navrhovaní týchto buniek sa museli robiť ústupky z hľadiska rýchlosti výroby a flexibility. Tradičné prevádzky s obrábacími strojmi, ktoré uvažujú o pridaní robotov, by sa zo stratégie spoločnosti Alexandria Industries mohli poučiť a zamerať sa na nastavenie buniek tak, aby boli schopné zvládnuť veľkú rôznorodosť komponentov a zároveň malosériové obrábanie.

Zjednodušte, štandardizujte

Spoločnosť Alexandria Industries bola založená ako spoločnosť Alexandria Extrusion Company v roku 1966. Jej prevádzka s rozlohou približne 17 500 m² situovaná v meste s rovnakým názvom má množstvo výrobných kapacít. Okrem iného tam vytlačá a spracúva ročne 13 700 ton zliatin hliníka radu 6000, z ktorých väčšina podlieha ďalším procesom opracovania, výroby a ďalších operácií s pridanou hodnotou.

Surovina použitá v tomto zariadení sa dodáva v šesťmetrových tyčiach s priemerom 9 alebo 17 cm, ktoré spoločnosť označuje ako gulatina. V prevádzke sa nachádzajú dva 17 cm vytlačovacie lisy a jeden 9 cm vytlačovací lis. Pred vytlačovaním sa gulatina rozreže na 45 až 71 cm dlhé kusy. Z každej časti sa potom kefou odstráni z povrchu zoxidovaný povlak a privedie sa do indukčného ohrievača, ktorý ju za necelých 75 sekúnd zahreje na teplotu 302,6 °C. Vytlačovací lis tlačí mäkký zahriaty hliník cez formu, aby sa vytvoril požadovaný profil. Prevádzka v Alexandrii takto vytlačí približne 3 500 komponentov a má približne 5 500 foriem (niektoré z nich



Veďúci robotických buniek Dave Hanson (vpravo) a Todd Carlson hľadajú spôsoby, ako presunúť túto mobilnú jednotku s kolaboratívnym robotom do rôznych častí prevádzky, aby podľa potreby plnila rôzne úlohy. Medzi aplikácie, na ktoré zvažujú bunku využiť, patrí napr. nitovanie a montáž. (Foto: © Alexandria Industries)

sú kópie). Po ochladení sú výlisky rezané na dĺžku a mnohé ešte vyžadujú dodatočné obrobenie.

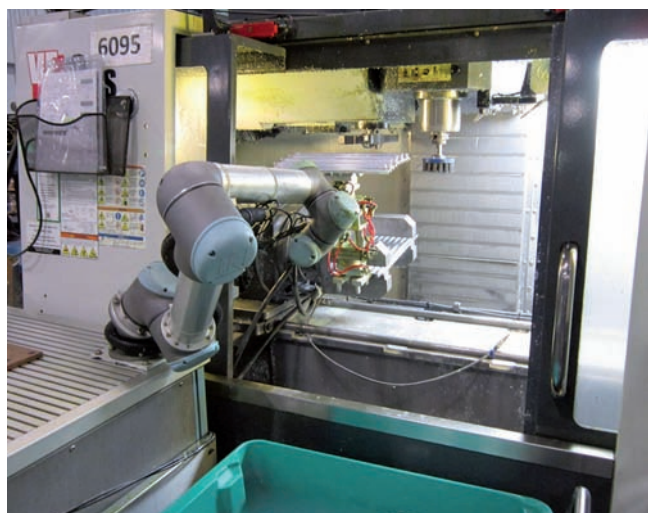
Po skompletizovaní svojej prvej robotom riadenej obrábacej bunky sa spoločnosť v súvislosti s automatizáciou rozhodla pre štandardizáciu procesov. V roku 2005 nainštalovala dve bunky so vstupnými a výstupnými dopravníkmi, robotmi FANUC LR Mate a vertikálnymi obrábacími centrami Haas VF2 (VMC). Podobne ako Rosie, aj roboty v týchto bunkách používali kamery na lokalizáciu častí, ktoré sa majú odobrať z podávacieho dopravníka.

Cieľom spoločnosti Alexandria Industries bolo, aby dokázala v rámci tej istej bunky spracúvať rôzne komponenty s maximálnou dĺžkou 20 cm. „Hľadali sme opakujúce sa úlohy, v ktorých boli diely podobné veľkosťou a tvarom a vyžadovali trochu priamočiarejšie obrábanie,“ vysvetľuje T. Carlson. „Chceli sme vytvoriť rad podobných komponentov pre každú bunku namiesto toho, aby sme sa snažili zvládnuť akúkoľvek prácu. Nechceli sme v bunkách spracúvať zložitú časť bez dozoru. Tieto úlohy by sme radšej vykonávali na samostatných strojoch s operátorom v pohotovosti, aby vykonával kontrolu dielcov, monitoroval opotrebovanie nástrojov a všeobecne sledoval tento proces.“

Do šiestich mesiacov od inštalácie boli tieto dve bunky v prevádzke 24 hodín denne, 7 dní v týždni pri plnej kapacite, pričom sa realizovalo až 30 rôznych úloh. Spoločnosť pridala ďalšie dve rovnaké bunky a tie čoskoro fungovali tiež s plnou kapacitou. Dnes má spoločnosť v prevádzke šesť buniek s CNC strojmi VF2 a jeden operátor môže obsluhovať naraz tri bunky. „Normalizácia zariadení a procesov uľahčuje operátorom pohodlne obsluhovať ktorúkoľvek z týchto buniek,“ konštatuje T. Carlson.

Alexandria Industries tiež štandardizovala svoju stratégiu upínania v rámci obrábacích buniek vybavených robotmi. Spoločnosť spočiatku uvažovala, že by otočný stolík na štvrtej osi použila iba na komponenty, ktoré vyžadovali opracovanie na viacerých stranách. Otočné stolíky boli zo strojov odstránené, keď ich nepotrebovali, a nahradené hydraulicky ovládanými priezormi. Spoločnosť však zistila, že má väčší zmysel ponechať otočné stolíky namontované v strojoch a vyrábať upínače na komponenty, ktoré vyžadujú obrábanie iba na jednej strane. Pri zachovaní toho istého umiestnenia stolíka by spoločnosť nemusela vylepšovať programy robota. Znížili sa aj dodatočné náklady na prichytenie stolíka, pretože táto stratégia urýchlila a zjednodušila výmenu. T. Carlson hovorí, že preinštalovanie stolíka a úprava programu robota môže trvať aj dve hodiny.

Dôvodom, prečo teda spoločnosť obmedzila dĺžku opracúvaných komponentov na maximálnych 20 cm, bol spôsob, akým boli tieto komponenty nakladané do strojov. Aby sa operátorom umožnil prístup k CNC stroju a dverám, bolo nainštalované bočné okno, cez ktoré by robot nakladal a vykladal časti. Výsledkom je, že robot nemohol cez okienko vysunúť časť dlhšiu ako 20 cm a umiestniť ju do skľučovadla.



Zahrnutie procesu odhroťovania do obrábacieho cyklu eliminuje potrebu toho, aby to operátori robili manuálne. (Foto: © Alexandria Industries)



Vďaka automatickému odhroťovaniu a umývaniu častí vnútri bunky je jeden operátor schopný obsluhovať dve bunky. (Foto: © Alexandria Industries)

Napriek týmto obmedzeniam chce spoločnosť automatizovať obrábanie dlhých dielov. Pôvodne vytvorila bunku so vstupnými a výstupnými dopravníkmi okolo stroja Haas VF6 VMC s päťosovým stolíkom, na ktorý možno umiestniť komponenty až s dĺžkou 61 cm. Nakoniec ho nahradila strojom Haas UMC 750 s piatimi osami. Spoločnosť k dnešnému dňu vlastní tri stroje UMC 750 v rovnakých bunkách s bezpečnostným oplotením, ktoré umožňuje operátorom prístup k CNC strojom.

Aby Alexandria Industries dokázala automatizovať obrábanie dielov väčších ako 1,2 m, vytvorila pri vertikálnom obrábacom centre Haas VF6 šesť podobných buniek s rotačnými stolíkmi na štvrtej osi. Operátor mohol spočiatku narábať iba s jednou bunkou, a to zväčša z dôvodu veľkosti dielov a manuálneho odstraňovania hrán a umývania, ktoré bolo po obrábaní nutné vykonať.

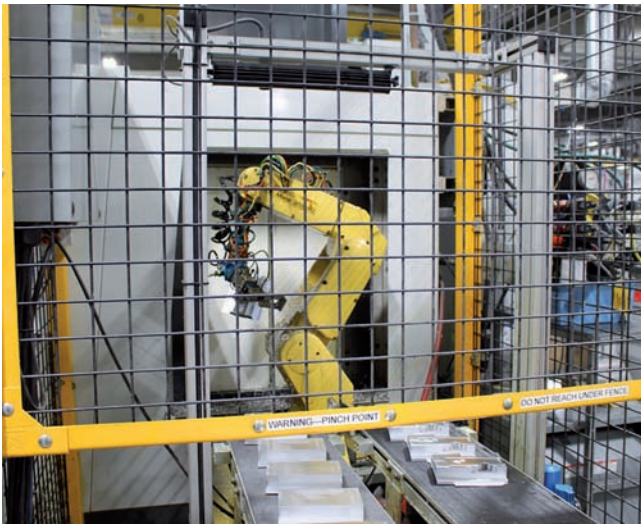
S bunkami osadenými strojmi VF2 mohli operátori uchopiť niekoľko častí a umiestniť ich do vibračného bubna, aby ich mohli odhroťovať a pred balením umyť. Vďaka tomu by jeden operátor mohol obsluhovať viac strojov. Vzhľadom na dlhšie časti, ktoré prechádzajú bunkami VF6, mohli operátori manuálne odstraňovať nečistoty a umývať iba jednu časť, čo znamená, že sa mohli venovať len jednej bunke. Preto boli v konečnom dôsledku do každej bunky VF6 pridané možnosti robotického odhroťovania a umývania častí, čo umožnilo jednému operátorovi obsluhovať dve bunky.

Spoločnosť Alexandria Industries si už osvojila aj technológiu kolaboratívnych robotov, ktorá umožňuje vertikálnym obrábacím centram VF2 obrábať súčiastky s dĺžkou od 20 do 61 cm. Vzhľadom na to, že sú tieto roboty prioritne určené na prácu v tesnej blízkosti ľudí, môžu byť roboty umiestnené pred strojmi, aby nakladali dielce cez dvere strojov (namiesto menšieho bočného okna), zatiaľ čo blízko stojaci operátori vykonávajú ďalšie úlohy.

Roboty a ľudia prichádzajú spolu

Spoločnosť kúpila svoj prvý kolaboratívny robot, model UR5 od spoločnosti Universal Robots, pred piatimi rokmi. Tieto roboty využívajú snímače na identifikáciu neočakávaného dotyku s niečím (alebo niekým), keď sa pohybujú po naprogramovanej ceste. Alexandria Industries má teraz štyri bunky VF2 osadené kolaboratívnymi robotmi, na ktoré môže dohliadať jedna osoba pri plnení iných úloh, ako je napríklad kontrola a balenie.

T. Carlson hovorí, že táto robotická technológia je dobrým príkladom kompromisu, ktorý môže strojárka firma zväziť pri rozhodovaní, ktorá konfigurácia robotických buniek má pre ich podnikanie väčší zmysel. Napríklad modely UR5 majú maximálnu nosnosť (vrátane koncového efektora) 5 kg. Konvenčné priemyselné roboty majú vyššiu nosnosť, ale to nie je problém, pretože roboty v Alexandrii Industries manipulujú s relatívne ľahkými hliníkovými obrobkami.



Komponenty sú umiestnené na prívodnom dopravníku a nakladajú sa cez okno inštalované na boku každého stroja. To operátorom poskytuje prístup k hlavným dverám stroja a CNC. Jedinou nevýhodou je, že robot nemôže cez okno premiestniť komponent dlhší ako 20 cm a umiestniť ho do skľučovadla. (Foto: © Alexandria Industries)

Koleboratívne roboty sa z bezpečnostných dôvodov pohybujú pomalšie ako priemyselné roboty, pretože v bezpečnom pracovnom priestore nepracujú samy.

Dostupná cena však robí tieto roboty atraktívnymi. Výrobní inžinieri spoločnosti ich dokázali sami zapojiť a uviesť do prevádzky, čím eliminovali náklady na externého integrátora. Operátori zistili, že programovanie kobotov pomocou dotykového ovládacieho panelu je intuitívne a relatívne ľahké.

Koboty možno premiestňovať, aby obsluhovali iné stroje alebo vykonávali iné činnosti. V skutočnosti základňa navrhnutá pre koboty obsahuje otvory na zasunutie vidlic vysokozdvížneho vozíka, čo umožňuje ich jednoduché premiestnenie v rámci prevádzky. To znamená, že zakaždým, keď spoločnosť pridala bunku s kobotom, táto bunka by rýchlo dosiahla maximálnu kapacitu, takže nemá zmysel koboty premiestňovať. Naposledy zakúpený kobot však v súčasnosti nie je priradený k žiadnej obrábacej bunke. Základňa pre tento kobot tiež obsahuje otvory na vysokozdvížny vozík, ako aj kolesá, ktoré umožňujú jej pohyb v prevádzke. Spoločnosť v súčasnosti pracuje na identifikácii aplikácií, ktoré nie sú spojené s obrábacími strojmi, ako je odhrotovanie, nitovanie, montáž a pod.

Vplyv automatizácie

T. Carlson hovorí, že zamestnanci výroby najprv na roboty pozerali s nedôverou, pretože si mysleli, že im môžu zobrať prácu. Automatizácia opakujúcich sa monotónnych úloh nakladacích a vykladacích strojov však umožnila zamestnancom rozvíjať svoje technické zručnosti a viac sa zameriavať na riešenie problémov. Verí, že to spoločnosti pomohlo aj udržať si talentovaných zamestnancov. Robotická automatizácia v skutočnosti robí spoločnosť atraktívnejšou pre potenciálnych nových zamestnancov, ktorí vidia, že nebudú celý deň vykonávať monotónnu manuálnu prácu.

„Roboty naozaj pomohli zvýšiť predaj spoločnosti,“ hovorí T. Carlson. „V skutočnosti sme museli prijať nových zamestnancov, pretože sme kvôli tomuto rastu začali pridávať roboty.“ A zatiaľ čo Rusie oficiálne odišla do dôchodku, jej robotický nástupcovia sa tešia na dlhý život, ktorý bude prebiehať spolu s ďalšími 625 zamestnancami spoločnosti.

Zdroj: Korn, D.: If at first CNC machine shop doesn't succeed with robots, automate again. September 2019, Modern Machine Control. [online]. Citované 20. 7. 2020. Dostupné na: <https://www.mmsonline.com/articles/if-at-first-your-cnc-machine-shop-doesnt-succeed-with-robots-automate-again>.

-tog-

atp|journal | Aplikácie



MÔJ NÁZOR

VŠEMOCNÁ UMELÁ INTELIGENCIA

K napísaniu tohto príspevku ma priviedol článok *Umelá inteligencia rozširuje ľudské schopnosti*, nenahrádza ich v ATP Journal 7/2020. Viaceré myšlienky a formulácie ma ako robotika dostali do varu, a preto považujem za dôležité vyjadriť sa k nim aj z druhej strany. Osobne považujem prostriedky umelej inteligencie (UI) za veľmi dobrý a efektívny nástroj. Netreba z nej však robiť všetko riešiacu modlu, pretože jedného dňa zistíme, že sa budeme musieť vrátiť ku koreňom poznania – a teda naozaj vedieť, ako veci fungujú. Napríklad vedieť opísať model systému (systémov). Nebude stačiť a ani teraz nestačí len zozbierať dáta a naučiť UI, ako vyriešiť problém za nás. Problému treba naozaj porozumieť a potom zvážiť, či je UI tá najefektívnejšia cesta riešenia. Nie vždy to tak je. UI má aj mnoho nevýhod. Jednou z nich je nutnosť mať zozbieraných čo najviac dát na učenie. To niekedy naozaj nie je možné zrealizovať. Vedeli by o tom hovoriť nielen robotici.

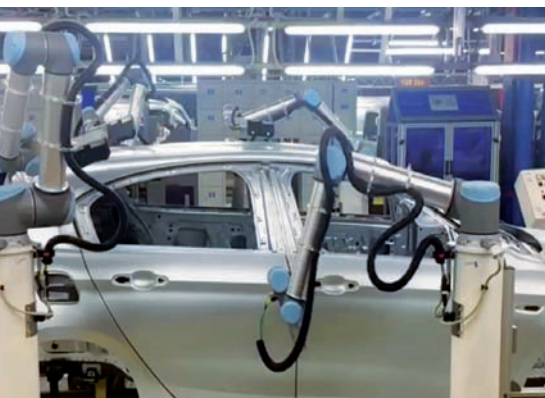
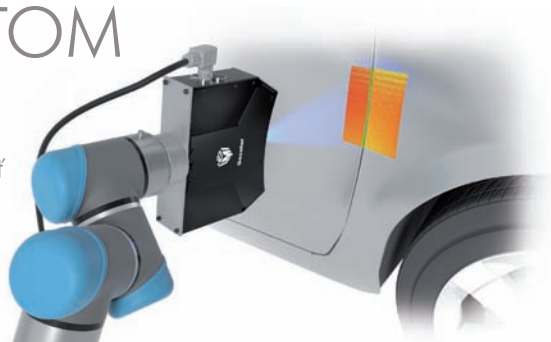
Iný príklad neefektívnosti riešenia pomocou UI je nájdenie najkratšej dráhy medzi bodom A a bodom B. Na to naozaj nepotrebujem UI, pretože ak sú oba body vo voľnom priestore, nič kratšie ako priamu spojnicu nenájdete. Mám model, poznám ako sa správa, mám optimálne riešenie, nepotrebujem UI. Pochopili ste, čo som chcel povedať? Nie som bojovníkom proti UI, naopak, som jej aktívnym používateľom, mám ju rád. UI je užitočný nástroj pre mnohé technické disciplíny, avšak nie je všemocná. Preto ma iritujú tvrdenia, že s UI je zrazu všetko lepšie. Programovanie či navigácia robotov... Iste, UI pomáha napríklad rozpoznať kontext prostredia v okolí robota, ale z bodu A do bodu B nevedie kratšia cesta ako priamka.

Na záver snád' len krátke zamyslenie. Ešte keď sa dalo cestovať, stretli sme sa v Helsinkách s kolegom prof. Sinčákom z Technickej univerzity v Košiciach a debatovali sme na tému, či by sme si sadli do lietadla riadeného len pomocou UI. Obaja sme sa jednoznačne zhodli, že nie. A čo vy?

prof. Ing. František Duchoň, PhD.
člen redakčnej rady ATP Journal
predseda Národného centra robotiky, o. z.

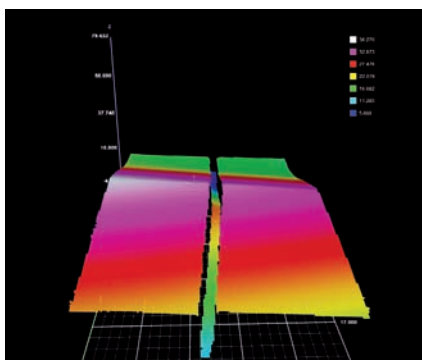
VYUŽITIE 3D SNÍMAČA V SPOLUPRÁCI S ROBOTOM

Kibele-PIMS je spoločnosť zameraná na priemyselné videnie a robotickú automatizáciu so sídlom a výskumným a vývojovým centrom v Izmiere v Turecku, s pobočkou v Istanbule. Spoločnosť Kibele-PIMS bola založená v roku 2002 a vyrába stroje na kontrolu rozmerov, povrchu a triedenie produktov.



Kibele PIMS A.S. si pre tento projekt vybrali Gocator nielen preto, že sa perfektne hodí s ohľadom na meracie požiadavky, ale aj pre svoju osvedčenú priemyselnú spoľahlivosť, vysokú presnosť a celkovú stabilitu merania. Naši technici radi naprogramovali a integrovali senzory Gocator kvôli ľahkej integrácii a flexibilitate programovania.

*Erdal Basaraner, MD,
Kibele-PIMS A.S*



Aplikácia

Táto aplikácia spočíva v kontrole medzier nenatretých častí karosérií automobilov (body-in white) medzi dverami a časťami karosérie GAP & FLUSH, aby sa overilo, či sú dodržané správne a požadované hodnoty už počas montáže.

Výzva

Manuálna kontrola karosérií automobilov v tejto fáze výrobného procesu je veľmi náročná, pretože karoséria vozidla pozostáva z holého kovu s ostrými a lesklými okrajmi, ktoré vyžadujú viacnásobnú kontrolu. Navyše tieto inšpekcie musia byť vykonané pomocou rôznych filtrov a meracích zariadení vo veľmi krátkom čase.

Okrem toho sa v tomto konkrétnom závode vyrábajú karosérie automobilov pomocou metodiky výroby zmiešaného modelu, čo znamená, že každé auto, ktoré prechádza touto linkou, je potenciálne iný model než ten predchádzajúci. Robot a systém 3D snímania musia byť schopné komunikovať priamo s výrobnými PLC a kľúčovými výrobnými systémami, aby sa mohli prispôbiť skutočným zmenám výrobného modelu v reálnom čase.

Posielanie údajov z tohto systému musí byť tiež veľmi podrobné a musí operátorovi poskytnúť informácie na retušovacej stanici.

Riešenie

Snímač Gocator 3D poskytuje vysoko presné 3D údaje o povrchu s vynikajúcim výkonom na lesklých hranách a kovových povrchoch. Spolu s vysokou rýchlosťou skenovania až 6 Hz (pomocou zrýchlenia GPU) a spracovaním priamo v snímači môže Gocator udržiavať výrobnú priepustnosť a súčasne poskytovať vysoko opakovateľné výsledky merania.

Na zrýchlenie snímača sa použil softvérový balík GoX Accelerator fungujúci na báze PC, aby sa outsourcovalo zaťaženie snímača pri spracúvaní a dokončovaní všetkých úloh v požadovanom časovom cykle.

Po nastavení parametrov a nástrojov snímača bola priama komunikácia medzi

senzorom Gocator a pracovnou stanicou ľahko naprogramovaná. Program, ktorý bol na HMI robený na zákazku, koordinuje senzory Gocator a priemyselných robotov. Snímače boli bezproblémovo integrované do vlastného kódu zákazníka, aby sa vyriešili všetky problémy s posielaním dát a komunikáciou.

Výhody Gocatora®:

- vysoko presné a spoľahlivé meranie lesklých kovových predmetov;
- ľahká integrácia s existujúcimi výrobnými systémami, so softvérom a s priemyselnými robotmi;
- jednoduché nastavenie a prepínanie úloh a prispôbenie nástrojov na meranie;
- flexibilita komunikácie a možnosti pripojenia akéhokoľvek známeho robota, ktorý je pre tento projekt vhodný, pretože inžinieri v produkcii sa neobmedzujú výlučne na používanie UR, môžu byť použité tiež KUKA, Omron alebo iné známe roboty.

Výsledok:

- kratší cyklus a zvýšený počet kontrolných miest na spoľahlivejšie meranie a kontrolu kvality;
- spoľahlivé, konzistentné a presné meranie v náročnom prostredí (nenatreté, meniace sa modely, pohyblivá montážna linka);
- eliminuje bezpečnostné riziká (operátori kontrolujúci ostré kovové hrany);
- identifikuje nevhodné diely karosérie ešte pred tým, ako vojdú do ďalšieho procesu zapracovania, takže sa predídne nežiaducim chybám.

Zdroj: <https://lmi3d.com/>

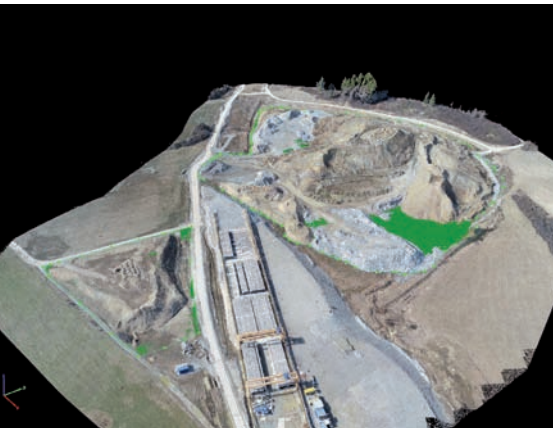
Výhradným partnerom spoločnosti LMI Technologies v SR je Marpex s.r.o. so sídlom v Dubnici nad Váhom.

MARPEX



Marpex, s.r.o.

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



DRONY SÚ PROSPEŠNÉ TAM, KDE JE POTREBNÝ NADHĽAD

Rastúca flexibilita a technológie inštalované do bezpilotných lietadiel sú faktory, ktoré im čoraz viac otvárajú cestu do priemyslu. Malé aj veľké podniky prechádzajú z málo prispôsobiteľných na flexibilnejšie procesy mapovania a inšpekcii. Už aj na Slovensku sú spoločnosti, ktoré využívajú drony vo svojej podnikovej infraštruktúre. Spoločnosť Terradron, s. r. o., zabezpečuje profesionálne služby založené na technológii bezpilotných lietadiel na Slovensku. Pozrime sa preto spoločne na tri aplikácie spadajúce do ich oblasti záujmu.

Letecké mapovanie

Národná diaľničná spoločnosť, a. s., využíva pravidelné letecké mapovanie vybraných stavenísk, resp. depónii na úseku výstavby Diaľnice D1 Lietavská Lúčka – Višňové – Dubná Skala, ktoré pre nich zabezpečuje spoločnosť Terradron, s. r. o. Produktom takéhoto leteckého mapovania je súbor výstupov, ktorý s vysokou presnosťou poskytuje komplexnú geometrickú i vizuálnu informáciu o mapovanej oblasti – doslova mapovanú oblasť zdigitalizuje. Najčastejšie typy výstupov z leteckého mapovania sú aktuálna letecká mapa staveniska vo vysokom rozlíšení a v geodetickej presnosti, výškový model terénu používaný na výpočet objemu materiálov a 3D mračno bodov na vizualizáciu staveniska v 3D priestore. Výhodou leteckého mapovania je to, že jednotlivé výstupy sú realizované v geodetickej presnosti, to znamená, že sú často schopné nahradiť tradičné geodetické merania. Najmä čo sa týka výpočtu objemu, použitie výstupov z profesionálneho leteckého mapovania ponúka presnejšie a oveľa komplexnejšie výstupy ako tradičné geodetické metódy.

Letecké laserové skenovanie

Rýchlo rozvíjajúcou sa službou je letecké laserové skenovanie terénu pomocou technológie LiDAR. Technológia LiDAR bola použitá napríklad pri mapovaní terénu odkaliska na ploche cca 100 ha. Územie odkaliska je dnes pomerne husto zalesnené a vzhľadom na prípravu komplexného návrhu sanácie životného prostredia v tejto oblasti bolo potrebné získať čo možno najpodrobnejšiu geometriu povrchu skúmanej oblasti. Tradičné geodetické zameranie by v tomto prípade bolo v dôsledku hustej vegetácie komplikované, finančne náročné a s pomerne riedkou sieťou bodov. Letecké mapovanie pomocou LiDAR-u prinieslo zameranie skutočného terénu územia v priemernej hustote 22 bodov/m². V porovnaní s tradičným geodetickým zameraním bol výsledný model terénu lacnejší, kvalitnejší a rýchlejší sa realizoval.

Podobne bola technológia laserového skenovania ako náhrada za geodetické mapovanie využitá pri riešení havarijného zosuvu v oblasti cesty pri obci Muráň. Po obrovských dažďoch bola cesta v horskej

oblasti na viacerých miestach odtrhnutá a zosunutá. Komplexná geometria cesty, okolitých svahov, jednotlivých zosuvov a odtrhov bola zdigitalizovaná pomocou kombinácie terestrického laserového skenera a LiDAR-u umiestneného na drone. Výstupom bolo farebné mračno bodov v hustote >1 000 bodov/m², ktoré predstavovalo najkomplexnejší možný podklad pre rýchle a kvalitné projektovanie nápravných opatrení poškodenej cesty.

Termálna inšpekcia

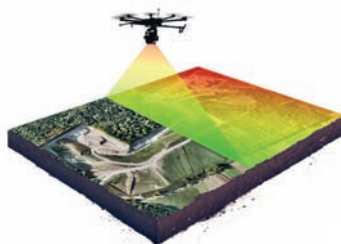
Ako posledný z množstva príkladov využitia dronov v priemysle uvádzame termálne inšpekcie. Termálne inšpekcie s dronmi sú vhodné najmä pre fotovoltaické elektrárne (inšpekcie fotovoltaických panelov), energetiku (inšpekcia vedení a izolátorov) a stavebníctvo (kontrola zateplenia budov, úniky). Zaujímavou aplikáciou je detekcia skrytých požiarov na skládkach komunálneho odpadu, kde je nevyhnutné určiť ložisko požiaru. Keďže sú požiare na skládkach často skryté pod povrchom, táto úloha môže byť zložitejšia, ako by sa na prvý pohľad zdalo. Avšak drony s termokamerou dokážu v horizonte pár minút určiť veľmi presne, efektívne a bezpečne polohu skrytých ložísk požiarov na skládke. To umožňuje zasiahnuť cielene a s výrazne zníženým rizikom a nákladmi, čo sa týka osôb a techniky.

Zaujímavou aplikáciou termálnej inšpekcie pomocou dronu bola aj detekcia podzemného porušenia teplovodu pre teplárenskú spoločnosť CZT Ružomberok, s. r. o. Úniky teplej vody z potrubia zakopaného v zemi sú tradične nočnou morou teplárenských spoločností a ich detekcia je finančne i časovo nákladná, pričom je to často hľadanie ihly v kope sena. Termokamera umiestnená na drone poskytuje v takýchto situáciách silný nástroj. Dron ma v skutočnosti tú výhodu, že minimálne teplotné rozdiely, ktoré sa v teréne v oblasti unikajú prejavujú, možno efektívne detegovať iba pri pohľade z výšky. Zároveň možno pomocou dronu pri hľadaní unikajú „preletieť“ stovky metrov potrubia rýchlo a efektívne.

Za poskytnuté informácie ďakujeme Mgr. Matejovi Červeňanovi zo spoločnosti Terradron, s. r. o.

-pev-

Profesionálne služby
založené na technológii
dronov



- Komplexné letecké práce
- Pokročilá analýza leteckých dát
- Letecké mapovanie
- Letecké laserové skenovanie (LiDAR)
- Letecká termovízia

TERRADRON

Vysoká prevádzková bezpečnosť
za každých okolností

Proaktívny zákaznícky prístup
a úspora vašich nákladov

+421 910 866 822 matus@terradron.sk www.terradron.sk

KOLABORATÍVNE ROBOTY – POTENCIÁL AUTOMATIZÁCIE PRI SPRACOVANÍ PLASTOV A POLYMÉROV

Kolaboratívne roboty, čiže koboty, vytvárajú ďalšie príležitosti v automatizácii plastového a polymérového priemyslu. Sú charakteristické schopnosťou pracovať v špecifickej výrobnej oblasti, po boku pracovníkov, ďalej rýchlou implementáciou a jednoduchým presunom na nové úlohy. V neposlednom rade aj intuitívnym programovaním a obsluhou. Môžu pomôcť v procesoch, ako je vstrekovanie, pri obsluhu strojov alebo pri balení a paletizácii vo veľkých i malých podnikoch.

Výrobcovia z celého sveta investujú do automatizácie. Z prieskumu SMEs Barometer robotizácie ^[1] vykonaného v Česku na jar 2020 aj medzi spoločnosťami zaoberajúcimi sa spracovaním plastov vyplýva, že medzi dôležitými faktormi motivujúcimi SMEs k robotizácii je zlepšenie výkonnosti výroby (93,5 %). Ďalej spoločnosti uvádzali: eliminácia výrobných chýb (75,8 %), zvýšenie kvality produkcie (75,8 %), posilnenie konkurencieschopnosti (74,4 %), skrátenie dodacej lehoty (70,5 %), zvýšenie produkcie (66,6 %), štandardizácia procesu (60,2 %), obťažnosť pri hľadaní a udržaní zamestnancov (57,7 %), zvýšenie výrobnej bezpečnosti (56,3 %) a zvýšenie výrobnej flexibility (50,1 %).

Kolaboratívne roboty môžu pomôcť zamestnancom neprichádzať do kontaktu so škodlivým plynom, prachom a plastovými hoblinami, ktoré vznikajú počas výroby plastov a polymérov. Koboty tiež môžu manipulovať s ostrými alebo horúcimi predmetmi. Môžu pracovať 24 hodín a opakovateľnosť ich pohybu predstavuje len 0,03 mm (v prípade Universal Robots). To umožňuje spoločnostiam využiť maximálny rozsah ich výrobnej kapacity a udržať konzistentnú kvalitu. Kompaktná konštrukcia potom umožňuje využiť koboty aj v stiesnených pracovných podmienkach.

Aplikácia

Koboty umožňujú takmer kompletnú automatizáciu vstrekovacích aplikácií. Zaručujú konzistentnú vysokú kvalitu, presnosť, ako aj neustále rovnaké dávkovanie aj po mnohých opakovaniach. Kolaboratívne roboty navyše zvyšujú presnosť procesov a obmedzujú zmätočnosť. Vynikajú v obsluhu CNC, vstrekovacích lisov a v ďalších druhoch lisovania. Ich nasadenie má pozitívny vplyv na rýchlosť a kvalitu výroby. Zároveň sa minimalizuje riziko pracovných úrazov zamestnancov v ťažkom strojárstve. Výrobná firma môže podľa potreby použiť koboty vybavené rôznymi koncovými nástrojmi alebo optickými systémami počas rôznych fáz výroby, napr. pri vkladaní súčiastky do sústruhu alebo následnej paletizácii obrobených dielov. Dôležitou fázou výroby je tiež konečná úprava výrobku – koboty môžu pracovať

s rôznymi materiálmi a dodržiavať tak vysokú konštantnú kvalitu finálneho výrobku.

Príklady aplikácií

Spoločnosť 2K Trend, a. s., sa zaoberá výrobou veľmi presných plastových dielov vstrekovaním pre zákazníkov z radov veľkých automobiliek. Spoločnosť nasadila kolaboratívny robot UR10, ktorý zabezpečuje kompletnú obsluhu vstrekovacieho lisu, čo optimalizuje výrobu a rieši problém s nedostatkom zamestnancov. Kolaboratívny robot UR10 odoberá zálisky a zakladá ich do formy v lise, kde prebehne vstrekovací cyklus. Po ukončení cyklu kobot vyberie už hotové výlisky, ktoré vyloží na dopravníkový pás. Ide o monotónnu činnosť, ktorá však vyžaduje veľkú presnosť pri manipulácii s hotovými plastovými výliskami, a práve preto je vhodná na automatizáciu kolaboratívnym robotom. Kobot UR10 zvládne obsluhu celého stroja prakticky samostatne, takže na tieto pozície netreba dávať ľudských pracovníkov. Výhodou je aj veľký operačný rozsah ramena kobota UR10, čím sa dosiahne veľmi efektívna obsluha stroja.

Spoločnosť Dynamic Group inštalovala do prevádzky vstrekovania plastov a kompletizácie tri koboty UR. Prvý kobot zabezpečuje realizáciu kompletného pracovného cyklu stroja; odoberá „rámy“, ktoré držia lisované diely, vkladá ich do vstrekovacieho lisu, premiestňuje jednotlivé kusy do orezávacieho zariadenia a kladie vylišané diely pred robotníka na ďalšiu manipuláciu. Nakoniec stlačením tlačidla aktivuje nový cyklus. Pri druhej aplikácii injekčného vstrekovania sa používa tradičný karteziánsky robot, ktorý spúšťa lisovaný diel na klznú dosku, kde ho kobot UR odoberie a umiestni na zariadenie na odstránenie lejadacieho kanála. Následne vykoná paletizáciu dielu na stole pred robotníkom, ktorý postup kontroluje. Tretí kobot pracuje v oblasti kompletizácie.

„Povedal by som, že v porovnaní s tradičnými robotmi sa Universal Robots ľahšie učia a programujú, pokiaľ ide o aplikácie drag and drop (ťahaj a pušť). Robot tiež môžete naprogramovať pomocou režimu učenia Teach Mode, keď jednoducho zoberiete robotické rameno, presuniete ho na potrebné miesto a robot si túto pozíciu pamätá ako



určitý bod. Len čo nastavíte potrebné body, robot jednoducho spustíte a on tieto pohyby zopakuje,“ hovorí John McGillivray, výkonný riaditeľ Dynamic Group.

Mnoho ďalších prípadových štúdií dobre opisuje všestrannosť riešenia automatizácie pomocou kolaboratívnej robotiky. Vďaka jednoducho programovania a používania sú koboty v rukách firiem nástrojom, ktorý im pomáha rýchlejšie sa rozvíjať a obstať v náročnej konkurencii na trhu.

^[1] Prieskum SMEs Barometer robotizácie zrealizovala spoločnosť SC&C na skupine 196 malých a stredne veľkých (SMEs) výrobných firiem v Českej republike. Na prieskume sa zúčastnili firmy z týchto priemyselných odvetví: kovospracujúci priemysel a strojárstvo, spracovanie plastov a chemických produktov, potravinárske a tabakové výroby, spracovatelia dreva a drevených výrobkov (vrátane nábytku), textilný a odevný priemysel, elektrický a elektronický priemysel, stavebné materiály, automobilový priemysel, papierenský a tlačiarenský priemysel, sklársky a keramický priemysel, kamenársky priemysel a spracovanie minerálov. Prieskum bol vykonaný metódou CATI na základe zadania spoločnosti Universal Robots.



UNIVERSAL ROBOTS

Pavel Bezucký

Universal Robots A/S, Czech Branch
Siemensova 2717/4
155 00 Praha 13 – Stodůlky
www.universal-robots.com/cs



VÝRAZ, KTORÝ BUDEME POČUŤ ČORAZ ČASTEJŠIE. ČO JE ADAPTÍVNY STROJ?

Menšie výrobné série poháňané trhom so zákazníkymi požiadavkami, kratší životný cyklus a online nakupovanie predstavujú pre výrobcov spotrebného tovaru nové výzvy. Zvládnutie týchto výziev vyžaduje úplne nový druh výrobných technológií: adaptívny stroj. S týmto konceptom môžete rýchlo a bez námahy prispôbiť svoju výrobu podľa prichádzajúcich trhových trendov, čo vám poskytuje potrebnú flexibilitu.

Kľúčové technológie

B&R umožňuje postaviť adaptívny stroj na svojich štyroch kľúčových technológiách: inteligentnom dopravnom systéme s integrovanou robotikou, strojovom videní a digitálnom dvojčati. S týmito technológiami vedia moderní výrobcovia stroje dodávať stroje, ktoré sa dokážu prispôbiť výrobkom, než aby sa naopak snažili výrobky prispôbovať strnule výrobnému procesu. Vozíky, ktoré sú riadené nezávisle od seba, umožňujú adaptívnemu stroju meniť formát produktu za chodu bez straty produktivity. Prepínanie formátov funguje automaticky bez potreby nástrojov, výmeny dielov alebo zásahu človeka. Robotika sa stala integrálnou súčasťou výrobných technológií. Spojenie oboch svetov cez jediné unifikované vývojové prostredie. Plná synchronizácia robota, pohybov robota, riadených servoosí stroja, krokových motorov a akejkoľvek inej technológie procesu v jednom operačnom systéme je realitou. Synchronizácia všetkých pohybov v reálnom čase s ďalšími opciami, ako je napr. synchronizácia s vision systémami v reálnom čase, zásadne zvyšuje produktivitu výrobného procesu. Naše široké produktové portfólio zahrnujúce SCARA, DELTA, šesťosové a paletizačné roboty v súčasnosti rozširujeme spektrom robotov ABB.

Vďaka modulárnej konštrukcii a použitiu digitálneho dvojčata na simuláciu nových operácií možno linku ľahko prekonfigurovať na spustenie nových produktov.

Flexibilita

Flexibilné rozvrhnutie jednotlivých tratí, paralelne spracované rozloženie podľa zaťaženia, zlučovanie a rozdeľovanie tokov produktov pri plnej rýchlosti, dokonale synchronizované roboty. Adaptívny stroj zvládne väčšie objemy kratších sérií s väčšou variabilitou produktov. Netreba vytvárať zásoby výrobkov. Digitálne dvojčatá optimalizujú konfigurácie vopred a umožňujú ľahké prispôbenie požiadavkám.

Výkon

S adaptívnym strojom netreba robiť kompromis medzi flexibilitou a výkonom. Úzka synchronizácia samostatne a nezávisle riadených vozíkov vedie k vyššej priepustnosti a produktivite. Nahradíte presne načasované sekvenčné procesy dynamickými a pohotovými riešeniami a objavte nové dimenzie efektivity a produktivity.

Oči stroja

Spracovanie obrazu má novú úroveň. Smart senzory a smart kamery sú plne integrované do automatizačného riešenia, čo umožňuje mikrosekundovú presnosť pri synchronizácii so všetkými riadiacimi systémami, pohonmi, bezpečnostnými technológiami a priemyselnými počítačmi. Senzor je navrhnutý tak, aby implementoval jednu funkciu videnia stroja, napríklad čítanie QR kódov alebo detekciu polohy. Používateľ jednoducho konfiguruje požadovanú funkciu vo vývojovom prostredí. Výrobcovia strojov a ich používatelia skladujú len jeden typ senzora, ale sú schopní pokryť širokú škálu aplikácií.

Personalizácia

Adaptívny stroj podporuje digitálnu obchodnú stratégiu so schopnosťou poskytovať nákladovo efektívne, automatizované, hromadné prispôbenie na mieru. Výrobcovia môžu teraz ponúkať dokonca aj zákaznicke produkty veľkosti výrobných sérií 1 už priamo z výrobných sériovej linky.

Naši partneri a zákazníci implementujú princíp adaptívnych technológií aktuálne v oblasti automotive, elektrotechnického priemyslu, potravinárstva, logistiky a v mnohých ďalších.



Pozrite sa, ako sa spoločnosti KRONES, ABB, LOUPE či Ronchi Mario popasovali s výzvami a špecifickými požiadavkami baliačeho a potravinárskeho priemyslu.

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



B+R automatizace, spol. s r.o. – org. zložka

Trenčianska 17
915 01 Nové Mesto nad Váhom
Tel.: +421 32 771 9575
office.sk@br-automation.com
www.br-automation.com

BUDÚCNOŠŤOU VÝROBY JE PLUG & PRODUCE

Súčasný a budúce štandardy môžu poskytnúť väčšiu flexibilitu a otvorenosť vo výrobe. Nová práca, nový produkt, nový formát: plánuje sa zmena pre Infeed a Pick & Place vo výrobnej linke. Balenie a paletovanie zostanú nedotknuté, treba však zmeniť aj modul Outfeed. Nielenže to znie komplikovane, ale vyžaduje to aj veľa času a úsilia. Konceptia Plug & Produce by mohla čoskoro znamenať, že výrobná linka sa rýchlo vráti do prevádzky bez toho, aby sa vyžadovalo nadmerné manuálne úsilie na konfiguráciu a programovanie. Štandardizované rozhrania nezávislé od výrobcu na riadenie a zber produktových dát už existujú. Vďaka konceptom, ako sú administration shell a machine skill, nám Lenze ukazuje, ako by mohla vyzerať budúcnosť.

Výraznejšia individualizácia výrobkov znamená menšiu veľkosť šarží, a teda častejšie prepracovanie výrobnej linky. Vymieňať sa musia nielen mechatronické, ale aj hardvérové a softvérové moduly. Programovanie riadiaceho systému, integrácia do HMI, diagnostika a uvedenie do prevádzky sú ďalšími nevyhnutnými krokmi pred začatím výroby. To pre koncového používateľa znamená značné množstvo času a personálu. OEM však musí tiež veľa investovať. Napríklad implementácia pripojovacích rozhraní, príprava rôznych súborov alebo formátov dát a koordinácia všetkého s dodávateľmi iných modulov.



Simulácia linky Plug & Produce

Linka na obrázku simuluje balenie rôznych výrobkov s rôznymi modulmi vo výrobnej linke. Obnovenie výrobnej linky sa riadi konceptom Plug & Produce – jednoducho zapojiť a začať vyrábať. Tajomstvo spočíva v komunikácii: otvorené štandardy nezávislé od výrobcu umožňujú rôznym zúčastneným modulom automaticky nakonfigurovať výrobnú linku a vymieňať si údaje medzi sebou vrátane plnohodnotnej interakcie počas výroby. To znamená, že výrobnú linku už netreba programovať.

Využite existujúce normy

Táto štandardizovaná komunikácia je postavená na OPC UA a jej špecifikácii PackML. Lenze bola jednou z prvých spoločností, ktoré využili administration shell na poskytnutie údajov o „zručnostiach“ stroja. Pomocou týchto údajov sa moduly môžu automaticky prepojiť a organizovať interakcie vo výrobnom procese. Linka Plug & Produce je jedným z príkladov toho, že výkonný hardvér a softvér automatizačnej platformy Lenze môžu byť založené na otvorenosti, škálovateľnosti, modularite a prepajiteľnosti.

Cieľom výrobcov liniek je vytvoriť od výrobcu nezávislé štandardy. Preto spolupracujú s organizáciami pre normalizáciu. A ľudia v Lenze vedia, že to je jediný spôsob, ako dosiahnuť svoj cieľ skutočného Plug & Produce. Otvorenosť pri výbere dodávateľov strojov,

pri prispôbovaní výrobných liniek a pri zmene výrobkov tiež znamená otvorenosť pre automatizačnú platformu.

Výhody pre OEM...

Mechanické inžinierstvo nesmierne prospieva koncepcii Plug & Produce. Dôvodom je to, že jednotné rozhrania a normy zjednodušujú modularizáciu strojov a systémov. Zároveň je chránené duševné vlastníctvo OEM, pretože tretím stranám netreba poskytovať odborné znalosti, aby sa zabezpečila bezproblémová komunikácia a vytváranie sietí. Integrované a programovacie úsilie sa redukuje a integrácia vizualizačných systémov sa zjednodušuje, čím sa znižujú možné zdroje chýb a vytvára sa väčší priestor na inovácie. Vylepšená funkčnosť s kratším časom uvedenia na trh a efektívne využitie personálu tiež posilňuje konkurencieschopnosť.

... a koncoví používatelia

Pre koncového používateľa sa Plug & Produce vyplatí hneď pri návrhovaní novej výrobnej linky: vyššia flexibilita a adaptivita, väčšia otvorenosť pri výbere strojov a dodávateľov a ľahšia opätovná použiteľnosť strojových modulov. Výroba sa môže rýchlejšie prispôbiť zmenám na trhu a požiadavkám zákazníkov, pričom si stále vyžaduje minimálne úsilie na integráciu, a teda nasadenie zamestnancov. Nepretržitá komunikácia ďalej umožňuje ľahšiu štandardizáciu diagnostiky a alarmov. Plug & Produce umožňuje častejšie zmeny produktov počas prebiehajúcej výroby kvôli jednoduchšiemu a rýchlejšiemu prestaveniu a vysokej dostupnosti zariadení.

Záver

Súčasný normy už dnes umožňujú implementovať veľké časti koncepcie Plug & Produce. Úlohou je teraz čo najrýchlejšie vyplniť zostávajúce medzery, aby sme mohli začať naplno využívať výhody, ktoré táto koncepcia ponúka. Ako výrobca s komplexnými znalosťami domén a širokou škálou hardvéru a softvéru na automatizáciu strojov sa spoločnosť Lenze zaväzuje implementovať otvorené štandardy, aby zabezpečila, že všetci účastníci trhu budú mať úžitok z najlepšej možnej flexibility pri vývoji a prevádzke strojov a systémov. Na dosiahnutie tohto cieľa vyhľadáva spoločnosť Lenze dialóg so zákazníkmi, partnermi a profesijnými združeniami.

Lenze

Lenze Slovakia, s. r. o.

Aquapolis Business Centrum
Piešťanská 3
917 01 Trnava
Tel.: +421 902 305 537
info.sk@lenze.com
www.lenze.sk

EUCHNER A PRIEMYSEL 4.0

Nemecká firma Euchner už dlho patrí k popredným výrobcom komponentov na zaistenie bezpečnosti osôb pracujúcich na strojoch a zariadeniach. Z produktového portfólia ide hlavne o dverové spínače a zámky s použitím technológie unikátne kódovaných transpondérov RFID a o bezpečnostné relé a PLC. Neopomenuteľnou časťou sú aj systémy elektronických kľúčov EKS na riadenie prístupu vo vybraných bezpečnostných aplikáciách.

Optimalizovaná vzájomná komunikácia v rámci technológie je v súčasnosti dôležitou témou v oblasti bezpečnostného inžinierstva. Avšak nie vždy musí ísť o veľmi komplexné aplikácie z najvyššou úrovňou na modeloch Priemyslu 4.0, môžu to byť nenápadné inovácie ponúkajúce významné ekonomické výhody. Napríklad pri nových komponentoch (MGB2 Classic, CTM, CES-C07) a moduloch (ESM-CB, GWY) od firmy Euchner možno ich kombináciou vytvárať riešenia, ktoré prinášajú redukciu prestojov hlavne pri jednoduchších strojoch, kde úroveň diagnostiky nie je taká náročná ako pri rozsiahlych výrobných linkách.

Zovňajšok nových komponentov CES-C07 a MGB2 Classic sa príliš nelíši od ponuky už dlhšie existujúcich (napr. CES C04 a štandardné MGB), avšak zásadná zmena sa odohráva vnútri. Komponent CTM je úplne nový a má špecifický dizajn. Všetky tri využívajú technológiu unikátne kódovaných transpondérov a tým zaisťujú ochranu proti neoprávnenej manipulácii/ochromeniu podľa STN ISO EN 14119. Rovnako zaisťujú dosiahnutie výkonnostnej úrovne PL e podľa STN ISO EN 13849-1. Inovácia spočíva v schopnosti komunikovať s okolím na úrovni Priemyslu 4.0, čím sa otvárajú úplne nové možnosti návrhu vysoko efektívnych riešení.

Ak sú tradičné bezpečnostné spínače a zámky s technológiou kódovaných RFID transpondérov zapojené do série, treba vynaložiť veľké úsilie na identifikáciu, ktorý z nich spôsobil zastavenie stroja a z akého dôvodu, čím narastajú prestoje. Oproti tomu nové komponenty CTM, CES C07 a MGB2 Classic poskytujú množstvo procesne relevantných informácií v reálnom čase. Vzhľadom na tieto skutočnosti možno nielen identifikovať a odstrániť akútne problémy, ale získať veľké množstvo informácií pre preventívnu údržbu alebo dokonca varovanie, pokiaľ sa niekto pokúsi o neoprávnené ochromenie bezpečnostných prvkov. Vývojári firmy Euchner vymysleli spôsob, ako získavať podrobné informácie od každého spínača bez toho, aby došlo k zahlteniu zbernice a súvisiacemu nárastu času prenosu. Procesne dôležité dáta sú prenášané neustále cyklicky, detailné diagnostické informácie následne na vyžiadanie v acyklickom režime. Na zaistenie komunikácie sa používa len jeden vodič.

Veľmi dôležitou vlastnosťou je ochrana proti ochromeniu bezpečnostných prvkov

rozumne predvídateľným spôsobom. Aj tu pomôžu acyklicky prenášané dáta, napríklad istý počet spínačov zapojených do série. Nadradený riadiaci systém má takto možnosť v pravidelných intervaloch kontrolovať, či nedošlo k skráteniu reťazca napríklad neoprávneným premoštením jedného z komponentov. Tiež možno získať kód nielen aktuálne priloženého aktuátora, ale dokonca aj kód blokovaného (v minulosti už použitého) alebo aktívneho (v súčasnom stave naučeného v pamäti) aktuátora. Kód aktívneho aktuátora môže byť uložený aj v nadradenom riadiacom systéme a porovnaním uloženého kódu s momentálne prítomným možno odhaliť pokus o ochromenie. Taktiež pri CES C07 Multicode je možné identifikovať jeden z viacerých aktuátorov, ktoré môžu chrániť viaceré bezpečné polohy.

Na vyhodnotenie signálu z reťazca sériovo zapojených spínačov a zámkov slúžia nové vyhodnocovacie moduly: bezpečnostný modul ESM-CB alebo komunikačný modul IO-Link Gateway GWY. Pri šírke 17,5 mm je multifunkčné ESM-CB vyhodnocovacou jednotkou, bezpečnostným relé a zariadením IO-Link v jednom. ESM-CB má dva vstupné bezpečnostné okruhy. Prvý okruh je určený na pripojenie komponentov s bezpotenciálovými kontaktmi, pričom druhý okruh je určený pre spínače s možnosťou komunikácie, teda CTM, CES C07 a MGB2 Classic. Okrem toho má ESM-CB štandardné funkcie bezpečnostného relé.

Oproti ESM-CB je modul GWY čisto komunikačným zariadením, ktoré rovnako ako ESM-CB umožňuje všetky dáta z nových bezpečnostných komponentov previesť do nadradeného riadiaceho systému prostredníctvom integrovaného rozhrania IO-Link. GWY na rozdiel od ESM-CB nie je vybavený žiadnymi bezpečnostnými vstupmi ani funkciami. Pre vyhodnotenie bezpečnosti je teda možné použiť iné zariadenie (napríklad naše bezpečnostné PLC z radu MSC).

EUCHNER

More than safety.

EUCHNER electric s.r.o.

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

EUCHNER

More than safety.



Inteligentný, kompaktný,
bezpečný – **dverný uzamykací
systém CTM** NOVINKA

Bezpečnostný zámok s kódovaným transpondérom

- ▶ Jednoduchá montáž, kompaktné puzdro
- ▶ Inovatívny princíp uzamykania, bi-stabilné uzamykanie
- ▶ Flexibilný guľôčkový aktuátor pre veľmi malý rádius dverí a krytov
- ▶ Pripravené pre Priemysel 4.0 prostredníctvom inteligentnej komunikácie
- ▶ Dostupná verzia pre hygienicky náročné prostredia

IDEÁLNY PARTNER VO VÝROBE

Výrobné podniky počas pandémie boli a stále sú nútené čeliť novým reštrikciám a obmedzeniam. Prísne hygienické opatrenia, povinné minimálne rozstupy pri práci znižujú efektivitu samotných zamestnancov. Automatizovaná výroba však pomáha podnikom túto situáciu zvládať. Spoločnosti, ktoré v predstihu nasadzovali roboty do výroby, majú v súčasnosti stabilnejšie finančné výsledky, rovnako sa znižuje interakcia zamestnancov.

Spoločnosť Rossum Integration v spolupráci so spoločnosťou FANUC Slovakia prinášajú prostredníctvom integrovaných zariadení zákazníčkovi benefit v podobe stability a efektivity výroby a zároveň znižujú personálne náklady spoločnosti. Zákazníci s vysokým stupňom automatizácie sú preto dnes v rovnakej kondícii ako pred pandemiou.

Novinkou v oblasti automatizácie sa stal aj kolaboratívny robot CRX-10iA od spoločnosti FANUC.

Po predstavení prvých prototypov v decembri 2019 na výstave IREX v Tokiu teraz spoločnosť prináša prvé roboty CRX-10iA do Európy. Kľúčové vlastnosti modelu CRX-10iA sú bezpečnosť, jednoduché používanie a extrémne vysoká spoľahlivosť.

Vývojári FANUC venovali osobitnú pozornosť práve bezpečnosti nového kolaboratívneho robota. CRX-10iA reaguje už po veľmi jemnom kontakte s operátorom. Ak dôjde ku kontaktu s pevnou prekážkou, robot sa od nej automaticky vzdialí. Operátori môžu tiež manuálne odtlačiť robot až v troch osiach. Uhladený a elegantný dizajn tiež poskytuje ochranu pred zovretím, čo z neho robí ideálneho partnera pre pracovníkov vo výrobe. CRX-10iA je certifikovaný podľa bezpečnostného štandardu ISO 10218-1.

Rýchlosť v závislosti od režimu

Aby bol robot čo najflexibilnejší, môže pracovať v kolaboratívnom režime s maximálnou rýchlosťou obmedzenou na 1 000 mm/s, ako aj v nekolaboratívnom režime s maximálnou rýchlosťou až 2 000 mm/s. Zmena režimu je užitočná v noci alebo cez víkendy, napríklad vtedy, keď robot dokáže vykonávať úlohy sám bez toho, aby bol prítomný personál. Systém farebnej signalizácie na robote označuje aktívny režim. Ak je osoba v blízkosti robota, môže sa použiť ďalší bezpečnostný snímač na spomalenie rýchlosti pohybu.

Jednoduché použitie modelu CRX-10iA sa začína inštaláciou robota, ktorý váži iba 40 kilogramov, a riadiaceho systému s hmotnosťou 20 kilogramov. Oba môžu byť pohodlne prepravené ručne na miesto použitia. Nový intuitívny dotykový panel má prehľadne usporiadané používateľské rozhranie s grafickými symbolmi, programovanie je možné pomocou funkcie drag and drop. To umožňuje aj začiatočníkom vytvárať pracovné programy v jednoduchých krokoch. Aby operátor naučil robot požadovanú postupnosť pohybov, môže ho tiež manuálne navádzať k príslušným pozíciám.

Skúsení programátori môžu zmeniť programovacie rozhranie stlačením jediného tlačidla a zobrazíť tradičné programovacie rozhranie, prípadne pripojiť štandardný ovládač iPendant.

Pravidelné aktualizácie softvéru

Ďalšou novou vlastnosťou je, že zákazníci si budú môcť v budúcnosti aktualizovať softvér



samotného robota FANUC a rozširovať ho o rôzne aplikácie. Na prispôbenie uchopovačov, senzorov alebo kamier poskytuje spoločnosť FANUC súpravy na vývoj softvéru, ktoré umožňujú rýchle a ľahké pripojenie k príslušenstvu tretích strán.

CRX-10iA tiež spĺňa najvyššie štandardy kvality z hľadiska spoľahlivosti. Napríklad spĺňa náročné priemyselné normy IP67, čo mu umožňuje nakladať a vykladať CNC stroje, v ktorých je vlhké prostredie. Ovládač a tablet sú navrhnuté tak, aby vyhovovali priemyselnému štandardu IP54, a preto sú ideálne na použitie v priemyselnej výrobe.

FANUC bude poskytovať komplexnú zákaznícku podporu pre modely CRX, rovnako ako pre všetky jeho tradičné žlté roboty. Dva z najdôležitejších princípov spoločnosti sú doživotná údržba a servis na prvom mieste.

CRX-10iA sa dodáva v dvoch verziách: štandardný model s dosahom 1 249 milimetrov a model s predĺženými ramenami s dosahom 1 418 milimetrov. Robot s predĺženými ramenami je navrhnutý tak, aby mohol rameno tretej osi natáčať priamo nad základňou. To mu umožňuje napríklad manipuláciu s predmetmi pred/za robotom priamym pohybom (tzv. underflip). Okrem paletizácie je CRX-10iA ideálny na automatizáciu širokej škály aplikácií, ako je manipulácia, skrutkovanie, zváranie, vyberanie dielov z regálov alebo z dopravníkov a ich balenie do škatúl alebo nakladanie polotovarov do CNC stroja a vykladanie hotových dielov.



www.rossum.sk



FANUC Slovakia s.r.o.

Pri Jelšine 3636/1
949 01 Nitra
Tel.: +421 37 630 07 59
www.fanuc.eu
my.fanuc.eu



FANUC

NOVÁ ÉRA KOLABORATÍVNEJ TECHNOLÓGIE




Ľahký


Jednoducho
pripojiteľný


Bezpečný

CRX-10iA

Nenáročné
programovanie

WWW.FANUC.SK



POKROKY UCHOPOVAČOV, KTORÉ SA OPLATÍ SLEDOVAŤ

Čo je ľahké pre človeka, môže byť ťažké pre robot. Inovácie v oblasti koncových manipulátorov a kolaboratívnej robotiky vedú k rýchlemu zlepšovaniu schopností – a zároveň zvyšujú počet možných aplikácií. Automatizácia sofistikovaných riešení vo výrobe, v montáži, logistike, skladovaní a balení je teraz jednoduchšia a rýchlejšia. Podniky venujúce sa výrobe koncových manipulátorov sa predbiehajú vo vývoji nových typov, a to najmä kvôli dopytu a potrebe zvyšovania produkcie v priemyselných podnikoch. A preto je na mieste položiť si otázku, čoho sú dnešné uchopovacie zariadenia schopné.

Úspech takmer akejkoľvek aplikácie priemyselného robota závisí do veľkej miery od dizajnu a výkonu uchopovača. Je nevyhnutné, aby uchopovacie zariadenie bolo schopné spoľahlivo a bez problémov vykonať požadovanú úlohu a nepoškodiť manipulovaný predmet. Pri každej aplikácii je dobré zvážiť pri výbere vhodného uchopovača niekoľko kritérií: typ zvoleného uchopovača, spôsob napájania, ale aj veľkosť a hmotnosť uchopovača vo vzťahu k modelu použitého robota.

Dokážem prenášať aj jablká

S rastúcim počtom aplikácií priemyselných a kolaboratívnych robotov sa vyvíjali aj rôzne typy uchopovačov, ktoré vyhovujú čoraz väčšiemu počtu úloh. Najjednoduchšou koncepciou je vákuový uchopovač používaný predovšetkým vďaka flexibilitě. Tento typ uchopovača sa bežne používa pri presúvaní predmetov s rôznou povrchovou úpravou a pórovitosťou, ako sú plechy, diely karosérie, sklenené a keramické komponenty. Zároveň nie je vhodný pre aplikácie, kde sa vyžaduje vysoká úroveň presnosti. Ďalším uchopovačom, ktorý sa dá použiť na manipuláciu s kovovými predmetmi, je elektromagnetický uchopovač. Na udržanie predmetu pri pohybe využíva magnetické pole a jeho vypnutím uvoľní predmet na konci úlohy.

Prstové uchopovacie zariadenia, často konfigurované ako dvojprstové, uhlové alebo trojprstové, môžu byť poháňané pneumaticky alebo elektricky a sú užitočné pre celý rad úloh. Napríklad sa často vyskytujú v aplikáciách, kde sa manipuluje s valcovými výrobkami, ako sú tyče a rúry. Trojprstové a viacprstové uchopovače majú ďalšiu výhodu v tom, že sú schopné „vycentrovať sa“. To znamená, že svoje uchopovacie prsty vycentrujú nad uchopovaným predmetom, ak by nebol správne nasmerovaný.

Pre paletizačné aplikácie je k dispozícii široká škála uchopovacích zariadení vrátane podtlakových alebo paralelných vidlicových uchopovačov používaných na manipuláciu s krabicami alebo vrecami s chemikáliami, obilím alebo krmivom pre psy.

K dispozícii je tiež široká škála vysoko sofistikovaných uchopovacích systémov vrátane typov ovládaných servomechanizmom a „mäkkých“ uchopovačov, ktoré dokážu napodobniť činnosť ľudských prstov pri zbieraní jemných predmetov s rôznym tvarom a veľkosťou, ako je napríklad čerstvé ovocie, a manipulovaní s nimi.

Hľadáte robotické uchopovacie zariadenie?

Trh ponúka uchopovače s rôznou veľkosťou, hmotnosťou a tuhosťou predmetov, s ktorými manipuluje, ako aj s požadovanou presnosťou. Robotické uchopovače sú vo väčšine prípadov navrhnuté tak, aby boli kompatibilné s viacerými modelmi priemyselných a kolaboratívnych robotických ramien. Výrobcovia uchopovacích zariadení tiež ponúkajú prispôsobiteľné koncové manipulátory na prácu s rôznymi predmetmi. K významným predajcom koncových manipulátorov patrí SCHUNK, Schmalz, Zimmer, OnRobot, Empire Robotics, Festo a veľa ďalších.



Model SIH spoločnosti SCHUNK.

Ludská ruka má špecifickú vlastnosť a to vnímanie hmatom. I keď výrobcovia uchopovacích zariadení ešte neprišli so 100 % kópiou ľudskej ruky vo forme uchopovacieho nástroja, sú nástroje, ktoré sa jej podobajú niektorými funkciami. Adaptívny trojprstový uchopovač spoločnosti Robotiq je navrhnutý tak, aby sa prispôbil tvaru uchopovaného predmetu. Model Schunk SIH je uchopovač s piatimi prstami podobnými tým ľudským.

No nie všetky robotické koncové zariadenia sú prstového tvaru. Spoločnosť OnRobot prišla s biologicky inšpirovaným uchopovacím zariadením Gecko. Mikrovlákná umiestnené na ploche manipulátora sa držia predmetov tak, ako sa lepkavá noha gekóna drží na rôznych povrchoch. Spoločnosť Empire Robotic s uchopovačom Versaball používa tvar balóna na uchopovanie rôznych objektov, ako sú skrutkovače, kladivá alebo poháre.



Pozrite si video o uchopovači Versaball od spoločnosti Empire Robotic.

Nová generácia vákuových uchopovacích nástrojov nevyžaduje na prisatie externý prívod vzduchu. Výsledkom sú koncové zariadenia, ktoré sú menej hlučné a energeticky účinnejšie. Vedci z univerzity Saarland vyvinuli „umelé svaly“, ktoré sa prisajú k materiálu bez stlačeného vzduchu potrebného na vytvorenie vákuu. Táto technológia je založená na vlastnostiach zliatiny niklu a titánu, ktoré si dokážu „zapamätať“ svoj tvar a po deformácii sa vrátiť do pôvodného tvaru. Zapínaním a vypínaním elektrického prúdu, ktorý prúdi do „svalu“, sa sval sťahuje, aby sa vytvorilo vákuum v gumovej membráne a následne uvoľnilo. OnRobot ponúka vákuový uchopovač VG10, ktorý nevyžaduje kompresor ani prívod vzduchu, čo znižuje náklady na celkovú údržbu a urýchľuje nasadenie v prevádzke.

Výrobcovia robotických uchopovačov sa čoraz viac usilujú o kombinované prístupy. Kombinácia koncových manipulátorov s počítačovým videním a strojovým učením môže viesť k spoľahlivejšiemu uchopovaniu. Niektoré priemyselné roboty sú vybavené dvoma samostatnými ramenami a rôznymi konfiguráciami uchopovača, čo umožňuje umelej inteligencii zvoliť si, ktoré rameno sa má použiť na určitú úlohu, čím sa zvyšuje rýchlosť a spoľahlivosť. Spoločnosť RightHand Robotics ponúka vákuové prstové uchopovacie zariadenie, ktoré využíva strojové učenie. Kúsok po kúsku sa učí, ako čo najpraktickejším a najúčinnnejším spôsobom uchopiť predmety rôznych veľkostí a tvarov. Systém SuperPick od Soft Robotics je riadený umelou inteligenciou, aby umožnil automatizáciu vysoko neštruktúrovaných úloh, ako je zber a triedenie predmetov.

Len pred niekoľkými rokmi boli mäkké robotické manipulátory laboratórnou činnosťou vedcov. Teraz prenikajú do skutočného sveta. Mäkké robotické uchopovače sú prispôbitelné, to znamená, že sa ľahko prispôbia tvaru a veľkosti predmetu. Tieto mäkké



Model mGrip od spoločnosti Soft Robotics.

uchopovače majú implementované inteligentné snímače. Umelá inteligencia, strojové učenie, počítačové videnie, to všetko umožňuje uchopovačom konať inteligentnejšie. Príkladom mäkkého uchopovača je pneumatically poháňaný manipulátor mGrip vytvorený spoločnosťou Soft Robotics. Dokáže zbierať výsledné produkty z výrobnéj linky – od pekárskoho tovaru až po látkové bábiky a sklo – bez akýchkoľvek zmien použitého nástroja.

A čo hovorí prax?

Rosborg Greenhouse, najväčší dánsky pestovateľ bylín, využíva vo svojom podniku robotický koncový manipulátor RG6 od spoločnosti OnRobot. V skleníku im pomáha automatizovať proces balenia rezaných bylín. Uchopovacie zariadenie RG6 umožňuje nastavenie sily uchopenia, takže zaobchádzanie s bylinkami rôznej veľkosti, hmotnosti a tvaru je jednoduchšie. Aplikáciou uchopovacieho zariadenia sa výrazne znížil počet pracovných hodín.



Pozrite si zaujímavé video aplikácie uchopovača RG6 od spoločnosti OnRobot pri procese balenia bylín.

Normy a nariadenia upravujú hygienické požiadavky aj vo farmaceutickom priemysle. Manipulácia s liekmi vyžaduje vysoké štandardy, čo sa týka hygieny a kvality výsledného produktu. Paletizáciu vo farmaceutickom priemysle zabezpečujú uchopovacie zariadenia od spoločnosti SCHUNK. Servoelektrický dvojprstový paralelný uchopovač s reguláciou uchopovacej sily premiestňuje inhalátor z dopravníkového pásu na paletu.

Prínosy koncových manipulátorov ponúkajú používateľom neuveriteľné výhody v presnosti, výkonnosti a produktivite. Vďaka nespočetným aplikáciám, ľahším materiálom a efektívnejšiemu využívaniu priestoru sa uchopovače stávajú oblasťou robotiky, ktorú stojí za to sledovať.

Zdroje

- [1] Hand, P.: Gripper tech: challenges and opportunities. Eureka Magazine. [online]. Publikované 9. 7. 2019. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <https://www.eurekamagazine.co.uk/design-engineering-blogs/gripper-tech-challenges-and-opportunities/217226/>.
- [2] Brown, A.: Seven Big Advances in Soft Robotic Grippers. ASME. [online]. Publikované 22. 4. 2020. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <https://www.asme.org/topics-resources/content/seven-big-advances-in-soft-robotic-grippers>.
- [3] Demaitre, E.: 6 advances in robotic grippers to watch. The RobotReport. [online]. Publikované 4. 3. 2019. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <https://www.therobotreport.com/robot-grippers-advance/>.
- [4] Palletizing in the pharmaceutical industry. Medtech Plus. [online]. Publikované 6. 8. 2019. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <https://www.medtech.plus/en/products/palletizing-in-the-pharmaceutical-industry-schunk-intec-ag>.
- [5] How End-of-Arm Tooling Enables Robotic Complexity. RobotStories. [online]. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <https://robotstories.dk/how-end-of-arm-tooling-enables-robotic-complexity/>.
- [6] Robot Grippers & End Effectors. PPMA. [online]. Citované 30. 7. 2020. Dostupné na: <https://www.ppma.co.uk/bar/expert-advice/robots/robot-grippers-end-effectors.html>.

Petra Valiauga



UCHOPOVACÍ ROBOT INŠPIROVANÝ CHOBOTNICOU

Manipulácia s predmetmi je jednou z najťažších výziev v oblasti robotiky. Odvetvie robotiky je plné pútavých nápadov, vďaka ktorým by mohol byť svet, v ktorom žijeme, oveľa pohodlnejší, a to aj napriek tomu, že vzbudzuje obavy o potenciálny negatívny dosah na tých, ktorí budú čoskoro nahradení robotmi. Vedci z Harvardu a Beihang University sa inšpirovali prírodou a navrhli robotický koncový manipulátor, ktorý napodobňuje pohyb a uchopovanie skutočnej chobotnice.

Chobotnica je fascinujúce stvorenie, ktorého telo pozostáva výlučne z mäkkého svaly. Dve tretiny neurónov chobotnice sú v chápadlách, čo znamená, že každé chápadlo má svoju „myseľ“. Chápadlá chobotnice môžu rozväzovať uzly, otvárať fľaše a ovíjať sa okolo koristi akéhokoľvek tvaru alebo veľkosti. Stovky prísaviek, ktoré sú na chápadlách, dokážu vytvárať silné spojenie aj na drsnom povrchu. Predstavte si, že toto všetko by dokázal robot.

Vedci z Harvardu a Beihang University v Číne vyvinuli mäkkú robotickú ruku inšpirovanú chobotnicou, ktorá dokáže uchopovať, pohybovať sa a manipulovať so širokou škálou predmetov. Jej flexibilný zužujúci sa tvar chápadiel, dotvorený prísavkami, umožňuje pokročilému robotickému manipulátoru pevné uchopenie objektov všetkých tvarov, veľkostí a textúr – od vajec cez mobilný telefón až po veľkú fitness loptu.

„Väčšina predchádzajúcich výskumov robotov inšpirovaných chobotnicou sa zameriavala na napodobňovanie prisatia sa alebo pohybu chápadla, ale nie na obe činnosti,“ povedal August Domel, doktorand na Harvarde. „Náš výskum je prvý, ktorý zahŕňa tvar zužujúcich sa chápadiel a kombinované funkcie ohýbania a prisatia sa, čo umožňuje použitie jedného malého uchopovača na celý rad predmetov, ktoré by inak vyžadovali použitie viacerých uchopovačov.“

Vedci začali štúdiu skutočných chobotníc, a to najmä ich chápadiel, ktorých tvar sa s dĺžkou mení a zužuje v rôznych uhloch. Následne určili, ktorý návrh bude pri ohýbaní a uchopovaní predmetov pre uchopovací robot najlepšie fungovať. Ďalej sa tím pozrel na usporiadanie a štruktúru prísaviek a začlenil ich do návrhu.

„Napodobnili sme všeobecnú štruktúru a rozloženie týchto prísaviek pre naše akčné členy,“ povedal Zhexin Xie, študent doktorandského štúdia na univerzite Beihang. „Aj keď je náš návrh oveľa jednoduchší ako jeho biologická kópia, tieto vákuové prísavky napodobňujúce biochemické procesy sa môžu pripojiť k takmer akémukoľvek objektu.“ Z. Xie je spoluvynálezcom modelu Festo, uchopovacieho

robotu inšpirovaného chobotnicou, ktorý je prvou plne integrovanou aplikáciou tejto technológie v komerčnom prototypu.

Vedci ovládajú robotické chápadlo pomocou dvoch ventilov, jeden na vyvíjanie tlaku na ohýbanie chápadla a druhý na vytvorenie vákuu, ktoré zapája prísavky. Zmenou tlaku a podtlaku sa chápadlo môže pripojiť k objektu, ovíjať sa okolo neho, prenášať ho a uvoľniť. Vedci úspešne testovali zariadenie na rôznych predmetoch vrátane tenkých plastových dosiek, hrnčekov na kávu, skúmaviek, vajec a športových lôpt.

„Výsledky našej štúdie nielenže poskytujú nový pohľad na vytvorenie mäkkých robotických manipulátorov novej generácie na uchopenie širokého spektra morfológicky rozmanitých objektov, ale tiež prispievajú k nášmu pochopeniu funkčného významu variability chápadiel u chobotníc,“ povedala Katia Bertoldi, profesorka aplikovanej mechaniky na Harvarde a spoluautorka štúdie.



Pozrite si sprievodné video o pokročilom robotickom manipulátore inšpirovanom chobotnicou.

Foto (zdroj: Harvard University)

Zdroj: Octopus Inspired Robot can Grip, Move and Manipulate. Robotics Research. [online]. Publikované 10. 3. 2020. Citované 27. 7. 2020. Dostupné na: <https://www.roboticsresearch.ch/articles/20072/octopus-inspired-robot-can-grip-move-and-manipulate>.

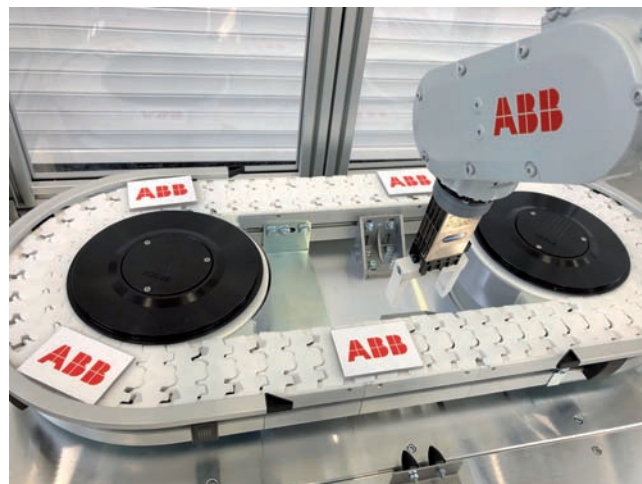
-pev-

V prostredí priemyselnej automatizácie a robotizácie, kde neustále pribúdajú inovatívne riešenia, nemožno ustrnúť. Vybudovanie modernej a progresívnej automatizačnej spoločnosti vyžaduje nemálo úsilia a investícií. Nielen do technického zázemia, ale najmä do technicky vzdelaných ľudí s chuťou prijímať nové výzvy. Pretože nič nerobí automatizačnú firmu výnimočnejšou ako jej know how. Starostlivosť o ľudské zdroje, odborné vzdelávanie a profesijný rast je tak v automatizačných firmách predpokladom udržateľného úspechu a neodmysliteľnou súčasťou každodenného biznisu. Pomocnú ruku im v tom však podáva spoločnosť ABB – technologická špička v oblasti automatizačných a robotizačných inovácií, a to svojím programom podpory systémových integrátorov.

PROGRAM PRE SYSTÉMOVÝCH INTEGRÁTOROV ROBOTOV ABB

Systémový integrátor nevyhnutne potrebuje obsiahnuť širokú škálu robotických produktov a automatizačných riešení, takže pomoc v podobe technologickej podpory a znalostného centra inovácií mu príde často vhod. Presne o to sa usiluje divízia robotiky spoločnosti ABB. Pre svojich partnerov je nielen dodávateľom kvalitných produktov, ale svojou profesionalitou a odbornosťou aj spoľahlivým poradcom v technickej oblasti. Základnými piliermi jej programu podpory sú predovšetkým individuálne školenia a kvalitné technické zázemie s najmodernejšími technológiami a možnosťou prezentácie automatizačných riešení pred zákazníkmi.

Školenia v rámci podpory systémového integrátora sa v ABB šijú na mieru vždy čo najbližšie zamýšľanému automatizačnému riešeniu a aplikácii u zákazníka. Na nich si technici integrátora môžu vyskúšať technológiu, ktorú využívajú pri vlastných projektoch. Sú však aj prípady, keď sa výsledné riešenie hľadá v kooperácii priamo na školení. V takomto prípade má školenie najväčšiu pridanú hodnotu. Nápomocným a veľmi dôležitým prvkom technickej podpory



je špičkové technické vybavenie ABB. V nových priestoroch divízie robotiky, kam sa presťahovala na jar tohto roku, sa dá vyskúšať technika všetkých veľkostných kategórií z portfólia robotiky ABB. K dispozícii sú roboty s vyššou nosnosťou ako IRB 6600, IRB 4600 s hlavicom force control 2500 či IRB 2600 s technológiou SafeMove 2 Pro, ale aj menšie varianty priemyselných robotov ako IRB 120 alebo IRB 1200 či lakovací robot IRB 52.

Najväčším tohtoročným lákadlom je iba nedávno predstavená novinka – robot IRB 1100 s riadením Omnicore C30, ktorý je súčasťou špeciálnej modulárnej bunky. Popri robote s plne vybaveným riadením obsahuje dopravníkový systém s technológiou sledovania pohybu priemyselnú kameru s vysokým rozlíšením a softvérom integrated vision, ako aj mnoho iných nástrojov. Nová robotická bunka disponuje kompletným bezpečnostným systémom SICK, ktorý umožňuje testovať a demonštrovať aj princípy kooperačného robotického pracoviska. Okrem základných principiálnych funkcionalít tu majú integrátori možnosť upnúť akékoľvek prípravky, aby dosiahli maximálnu flexibilitu testovania rôznych procesov.

Dôležitým prvkom profesionálnej automatizačnej spoločnosti je tiež prezentácia automatizačných riešení pred zákazníkmi. Systémový integrátor a partner spoločnosti ABB môže získať podporu divízie robotiky ABB aj v tejto oblasti, či už prípravou technickej prednášky, alebo priamo ukážkou technológie.

Samozrejmosťou hľadania technického riešenia je obsažný a kvalitný zdroj relevantných informácií. Preto je pre partnerov a systémových integrátorov k dispozícii nová špecializovaná webová stránka ABB. Programátor v tiesni tu nájde potrebnú dokumentáciu a, samozrejme, aj telefónny kontakt na technika robotiky ABB.

ABB

Tomáš Gajdoš

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



DRONY – NASTUPUJÚCI MODEL BUDÚCNOSTI?

V roku 1935 použili protiletadloví strelci na výcvik prvý bezpilotný, rádiovým riadený variant lietadla de Havilland Tiger Moth s názvom DH.82 Queen Bee. To sa všeobecne považuje za dôvod, prečo sa dnešné UAV (Unmanned Aircraft Vehicles – bezpilotné vzdušné prostriedky) často nazývajú bezpilotné lietadlá. Odvtedy zohrávali bezpilotné lietadlá dôležitú úlohu v armáde a stávajú sa čoraz silnejšími nástrojmi pre vláadne, komerčné a spotrebiteľské aplikácie. Stovky firiem na celom svete teraz súťažia o návrh dokonalého drona, ktorý umožní prepravu cestujúcich.

Dnešné drony

Drony sa stali trendom vďaka svojej schopnosti vykonávať letecké operácie, v ktorých je lietanie s posádkou ťažké alebo nemožné, pričom znamenajú ekonomické úspory a environmentálne prínosy a znižujú riziko ohrozenia ľudského života. Drony sa teraz používajú v širokom rozsahu aplikácií od logistiky a prepravy tovaru po hasenie požiarov, spôsobili revolúciu aj vo filmovom priemysle. Letecké zábery zachytené kamerami namontovanými na bezpilotných zariadeniach poskytujú divákovi z celého sveta novú perspektívu, napríklad napodobňujú pohyb lietajúcich plazov vo filme Jurský Svet, ktorý bol uvedený do kín v roku 2015. Väčšina bežných ľudí si využitie dronov spája s výrobou filmov a televíznych relácií, potenciál tejto technológie je však oveľa väčší. Dnešné bezpilotné lietadlá sa dodávajú v troch typoch: s pevnými krídlami, vrtuľník a prostriedok s viacerými rotormi. Výber tvaru a najlepšieho spôsobu zostavenia a vybavenia dronu závisia od aplikácie.

Bezpilotné lietadlá s viacerými rotormi sú ľahkým a lacným spôsobom, ako dostať malú kameru do vzduchu na krátky čas, vďaka čomu je ideálna na prácu v leteckej fotografii. Napriek tomu majú

obmedzenú výdrž a rýchlosť a sú neefektívne, pretože neustále bojujú s gravitáciou, aby zostali vo vzduchu.

Drony s pevnými krídlami, ako sú lietadlá, používajú na vzlet krídla a nie vertikálne rotory. Sú energeticky oveľa účinnejšie ako bezpilotné lietadlá s viacerými rotormi, pretože energiu potrebujú iba na posun vpred. Tieto bezpilotné lietadlá môžu používať motor s vnútorným spaľovaním a môžu zostať vo vzduchu až 16 hodín, pokrývajú väčšie vzdialenosti, majú dlhší dolet, nedokážu sa vznášať namiesto. Náročnejší je aj vzlet a pristátie.

Jednorotorové vrtuľníky sú vybavené jedným rotorom, ktorý ich drží vo vzduchu, a chvostovým rotorom, ktorý riadi ich smerovanie. Sú účinnejšie ako bezpilotné lietadlá s viacerými rotormi a môžu na pohon používať motory s vnútorným spaľovaním. Dlhé lopatky jednomotorového vrtuľníka sú skôr ako rotujúce krídlo než ako vrtuľa a ponúkajú vyššiu účinnosť. Sú ideálne na vznášanie sa v kombinácii s veľkým užitočným zaťažením, dlhotrvajúcim letom alebo rýchlym letom vpred. Nevýhodou týchto dronov je ich zložitosť, vyššie obstarávacie náklady a veľké rotujúce čepele predstavujúce výrazné bezpečnostné riziko.



eVTOL od spoločnosti Volocopter
(© 2017 The Foreign Office Collective, Volocopter)



Vzdušné vozidlo spoločnosti EHang (© EHang)

Drony budúcnosti

Technológiu podporujúcou použitie bezpilotných lietadiel v osobnej doprave je hybridný VTOL (Vertical Takeoff and Landing) s pevnými krídlami. Vo väčšine veľkých miest a ich pridružených lokalitách znamená narastajúci objem dopravy z pohľadu pozemnej dochádzky a prepravy taxíkom frustráciu a zdržanie. Hybridné drony VTOL s pevnými krídlami vybavené modernými autopilotmi, gyroskopmi a snímačmi zrýchlenia spájajú výhody letu s pevnými krídlami so schopnosťou vzlietnuť a pristávať vertikálne i vznášať sa. Autopilot udržiava stabilitu a pilotovi uľahčuje manévrovanie s dromom na oblohe.

Cieľom nemeckej spoločnosti Volocopter je priniesť cenovo dostupné letecké taxislužby do miest po celom svete pomocou nového lietadla VoloCity – prvého plne elektrického a certifikovaného lietadla eVTOL na svete, ktoré je určené na krátke cesty z na mieru vybudovanej vzletovej a pristávacej infraštruktúry s názvom Voloports. V roku 2011 uskutočnila spoločnosť Volocopter vôbec prvý let čisto elektrického prostriedku s viacerými rotormi a odvtedy predviedla so svojimi lietadlami množstvo verejných letov. V roku 2017

zrealizovala spoločnosť prvý samostatný let eVTOL v Dubaji, na ktorom sa zúčastnil dvojmiestny 18-rotorový dron Volocopter, ktorý absolvoval päťminútový let nad pásom piesku na pobreží Mexického zálivu. Testovanie pokračovalo v Singapure v roku 2019, keď bolo taxi prepravené cez Singapurský záliv Marina Bay.

Ďalšou nemeckou spoločnosťou vyvíjajúcou riešenie pre lietajúce taxi je Lilium. Ich dopravný prostriedok je elegantný biely stroj podobný skôr lietadlu a schopný lietať jednu hodinu na jedno nabitie. Rovnako ako Volocopter, aj Lilium bude najbližších 2 – 5 rokov lietať pomocou pilota, ale konečným cieľom je jeho bezpilotný let.

Vzdušné vozidlo EHang 184, ktoré navrhla čínska spoločnosť EHang Holdings Limited, dokáže prepraviť jedného cestujúceho v priebehu 23 minút na jedno nabitie batérie s polomerom letu asi 16 km. Spoločnosť nedávno oznámila strategické partnerstvo s cieľom stať sa poskytovateľom mestskej leteckej mobility už vo štvrtom meste na svete – v Llírii, čo je stredne veľké mesto severne od Valencie v Španielsku. EHang je už zmluvným dopravcom v Seville, v Linzi v Rakúsku a Guangzhou v Číne.

Uber tiež pripravuje plány v rámci iniciatívy s názvom Uber Elevate, ktorá povedie k rozvoju technológie a infraštruktúry na podporu služieb leteckých taxíkov – dronov. Cieľom spoločnosti Uber je komerčne pilotovať svoje lietajúce taxíky v Dallase, Los Angeles a Melbourne do roku 2023 a využívať sieť malých elektrických lietadiel, ktoré vzlietajú a pristávajú vertikálne. Táto služba umožní rýchlu a spoľahlivú prepravu medzi predmestiami a mestami. To bude doplnené mestskou infraštruktúrou VTOL vertiports, ktorá využíva vrchné strechy parkovacích garáží, existujúcich heliportov a nevyužívanej pôdy obklopujúcej križovatky diaľnic. Uber verí, že VTOL-y sa stanú dostupnou formou dennej hromadnej dopravy, ešte

lacnejšou ako vlastníctvo automobilu. Ak VTOL dokážu efektívne zabezpečiť mestský tranzit na požiadanie s tichou, rýchlou, čistou, účinnou a bezpečnou dopravou, môže sa objaviť cesta k veľkým objemom výroby, takže sa znížia náklady na jeden dron.

Výzvy

Využívanie bezpilotných lietadiel predstavuje pre mnohých stále ďalekú budúcnosť. Airbus pracoval s výrobcom automobilov Audi na drone, ale nedávno projekt pozastavil. Úspech ambiciózných vízií, ako je napríklad Uber, závisí v konečnom dôsledku od efektívnej spolupráce medzi kľúčovými hráčmi v ekosystéme VTOL vrátane regulátorov, projektantov vozidiel, komunit, miest a operátorov mobilných sietí.

Kým budú VTOL pôsobiť v ktorejkoľvek krajine, budú musieť dodržiavať nariadenia leteckých úradov – konkrétne Federálnej správy letectva Spojených štátov (FAA) a Európskej agentúry pre bezpečnosť letectva (EASA), ktoré regulujú 50 %, resp. 30 % svetovej leteckej činnosti.

NASA investuje niekoľkých miliárd dolárov do vývoja systému riadenia vzdušného priestoru USA, ktorý je schopný bezpečne koordinovať lety s posádkou aj bez nej. Očakáva sa, že FAA zmierni obmedzenia, ktoré v súčasnosti bránia komerčným dronom dosiahnuť ich plný potenciál. Súčasná nariadenia FAA obmedzujú lietadlá, aby lietal vo výške väčšej ako 400 metrov a nad ľuďmi. Dron musí zostať v zornom poli pilota a musí ho ovládať niekto, kto má osvedčenie pilota drona. Autonómna prevádzka nie je zatiaľ povolená.

Nový európsky regulačný rámec vyžadujúci registráciu prevádzkovateľov lietadiel bez posádky a certifikovaných bezpilotných lietadiel zo strany EASA nadobudol účinnosť 1. júla 2020. Všetci prevádzkovatelia sa musia zaregistrovať skôr, ako začnú používať dron, a musia jeho prevádzku zosúladiť s obmedzeniami založenými na kategorizácii dronov. Každá európska krajina má svoj vlastný letecký úrad so svojimi vlastnými právnymi predpismi. Napriek tomu to nie je len legislatíva, ktorá predstavuje výzvu pre futuristickú víziu používania bezpilotných lietadiel na podporu osobnej dopravy. Medzi ďalšie výzvy patrí:

- **Batériová technológia:** Elektrický pohon má mnoho výborných vlastností, vďaka ktorým je pre lietadlá VTOL preferovanou voľbou. Aj táto minca má však dve strany. Potrebné budú zlepšenia z hľadiska rentability, napríklad potrebné množstvo energie na jednotku hmotnosti, rýchlosť nabíjania, obsiahnutie celého životného cyklu a náklady na kWh. Príkladom v tomto smere je spolupráca medzi americkým Ministerstvom energetiky a univerzitnými laboratóriami, ktorá sa zameriava na riešenia s kombináciou lítium-kov. Prebieha aj výskum vplyvu nabíjania impulzmi s cieľom skrátenia času nabíjania batérie.
- **Účinnosť vozidla:** Let vrtuľníka s jedným rotorom nie je pre účinnosť zdvihu krídel taký účinný ako let dronu s pevnými krídlami. Aby sa lietadlá VTOL stali komerčne životaschopnými, musí sa zvýšiť účinnosť.
- **Výkon a spoľahlivosť vozidla:** Problémom je spoľahlivosť a bezpečnosť letu v rôznych poveternostných podmienkach, pretože zlé počasie by mohlo zabrzdiť veľké percento vozového parku, čím by bola služba nespoľahlivá.
- **Riadenie letovej prevádzky:** Vzdušný priestor je už otvorený pre podnikanie a vďaka systému riadenia letovej prevádzky by sa služba VTOL mohla spustiť a rozšíriť a stovky lietadiel. Prevádzka mestských VTOL na požiadanie vytvorí v metropolitných oblastiach výrazne vyššiu frekvenciu a hustotu obsadenia vzdušného priestoru vozidlami prevádzkovanými súčasne. Na optimalizáciu a zvládnutie tohto exponenciálneho zvýšenia zložitosti by boli potrebné nové systémy riadenia letovej prevádzky.
- **Cena a dostupnosť:** Vrtuľníky, ktoré sú najbližším praktickým zástupcom navrhovaných riešení VTOL, sú príliš drahé a hlučné na rozsiahle použitie v mestských oblastiach. Spoločnosť Uber navrhuje jednoduchšie, tichšie a prevádzkovo efektívnejšie konštrukcie vozidiel, ktoré využívajú skôr digitálne riadenie ako mechanickú zložitosť.

- **Bezpečnosť:** Spoločnosť Uber má v pláne zabezpečiť, aby boli VTOL dvojnásobne bezpečné ako automobily prevádzkované súkromne. Aj tu však bude potrebné zabezpečiť pohodlie cestujúcich napriek tomu, že cesta dronom bude kratšia a v menšej výške ako pri komerčných lietadlách.
- **Hluk z lietadla:** Elektrický pohon bude rozhodujúci pri dosahovaní dostatočne nízkej úrovne hluku, aby bola dronová doprava prijateľná aj v oblasti s vyššou hustotou osídlenia.
- **Emisie:** Vozidlá s elektrickým pohonom majú takmer nulové prevádzkové emisie, otázkou zostáva, ako sa bude elektrina na dobíjanie batérií VTOL vyrábať.
- **Vertikálna infraštruktúra v mestách:** Najväčšou prevádzkovou prekážkou nasadenia flotily VTOL v mestách je nedostatok miest na umiestnenie prístavacích plošín, ktoré sú ľahko prístupné a môžu byť osadené nabíjacími stanicami.
- **Výcvik pilotov:** Výcvik komerčného pilota je odborne aj časovo náročný a očakáva sa, že nedostatok kvalifikovaných pilotov výrazne obmedzí rast služby. Technológia rozšírenej reality výrazne zníži požiadavky na zručnosť pilotov, čo by mohlo viesť k primeranému skráteniu času na výcvik.

Budúcnosť teraz?

Pre tých, ktorí sú nadšení perspektívou lietajúcich automobilov, ponúka spoločnosť Farnell na začiatok celý rad produktov v oblasti technológie dronov. NXP HoverGames Drone Kit je profesionálna vývojárska súprava pre domácich majstrov, ktorá obsahuje mechanické a ďalšie komponenty potrebné na vyhotovenie RDDONR-FMUK66. Umožňuje riadenie BLDC motora a obsahuje mechanickú platformu, na ktorú sa dá namontovať. Táto súprava vyžaduje podrobnú montáž, pričom softvér nie je súčasťou dodávky. Po zostavení má tento dron priestor na pripojenie ďalších komponentov vrátane adaptéra na dosky Rapid IoT a NXP Freedom alebo sprievodného počítača, ako je i.MX 8M Mini. Vývojová platforma robotov a roverov HoverGames je veľmi flexibilná a úplne otvorená na vývoj robotiky, riadiacich algoritmov, bezpečnostných sietí a komunikačných protokolov.



Farnell ponúka súpravu NXP HoverGames Drone Kit, vďaka ktorej možno vytvoriť vlastný funkčný dron.

Komunita element14 má k dispozícii niekoľko online projektov, ktoré učia základy technológie dronov pomocou populárnych počítačov s jednoduchými doskami, ako sú Raspberry Pi, BeagleBone a Arduino. Okrem toho spoločnosť Farnell dodáva celý rad elektronických komponentov na podporu návrhu nového dronu vrátane senzorov vibrácií, ovládania motora, batérií a rotorov.

To, či si budú môcť ľudia zavolať taxi – dron za tri alebo päť rokov, nie je až také dôležité. Rozsiahle prijatie technológie dronov je príslubom vzrušujúceho dobrodružstva.

Ankur Tomar

technický marketingový manažér
Farnell
www.farnell.com



Sme svedkami príchodu novej éry robotov – dronov, ktoré lietajú v prírodnom aj človekom vytvorenom prostredí. Tieto roboty môžu mať zásadný vplyv na chod priemyslu vrátane inšpekcí, dopravy, komunikácie a ochrany pracovníkov, ale aj životného prostredia. Let dronom v obmedzených priestoroch predstavuje veľké vedecké a technické výzvy v dôsledku energetických nákladov na pobyt vo vzduchu a vnemovej inteligencie potrebnej na orientovanie sa v zložitom prostredí. Rozsiahle nástroje automatizácie a digitalizácie priemyselnej revolúcie 4.0 sa pomaly dostávajú aj do bezpilotných leteckých systémov. Je priestor na ďalšie vylepšovanie a čo nás ešte čaká?

DRONY NÁM UMOŽŇUJÚ VIDIEŤ VIAC A INAK

Dron, oficiálne nazývaný bezpilotné lietadlo (angl. Unmanned Aerial Vehicle, UAV), je technológia určená na snímanie a zber informácií bez prítomnosti pilota na palube. Pri použití v priemyselnom prostredí môžu spolu so zariadeniami IoT tvoriť jadro priemyselnej automatizácie.

Drony ako súčasť Priemyslu 4.0

Vývoj technológií a vplyv digitalizácie pomaly dobieha aj bezpilotné lietadlá, ktoré si nepochybne nachádzajú uplatnenie v priemysle. Vďaka svojej flexibilita a užitočnosti nachádzajú uplatnenie v rôznych odvetviach. Výhody použitia bezpilotnej technológie zahŕňajú zvýšenie bezpečnosti pri inšpekciami, skrátený čas inšpekcie, minimálny vplyv na životné prostredie, zachytávanie údajov v reálnom čase s vysokým rozlíšením a nákladovo efektívne riešenie v porovnaní s helikoptérmi a letmi s posádkou. Priemyselné drony môžu byť vybavené snímačmi na meranie teploty, vlhkosti, tlaku, ale aj snímačmi pohybu, elektrického poľa, hladiny metánu a pod. Môžu tiež obsahovať vysokofrekvenčnú identifikáciu RFID alebo termovízne snímače na mapovanie dôležitých oblastí v priemyselnom podniku na skúmanie potrubí, solárnych panelov alebo elektrických sietí. Mapujú tepelné anomálie, skúmajú netesnosti a vykonávaním preventívnej údržby pomáhajú podnikom vyhýbať sa možným problémom. Medzi ďalšie snímače inštalované v dronoch patria multispektrálne senzory, ktoré zachytávajú ultrafialové alebo infračervené žiarenie, hyperspektrálne senzory, ktoré identifikujú vegetáciu, minerály a iné materiály, snímače na detekciu plynu alebo snímače LiDAR, ktoré zhromažďujú údaje o nadmorskej výške, často používané na detekciu prekážok a zabránenie kolíziám.

Možnosti dronov v priemysle

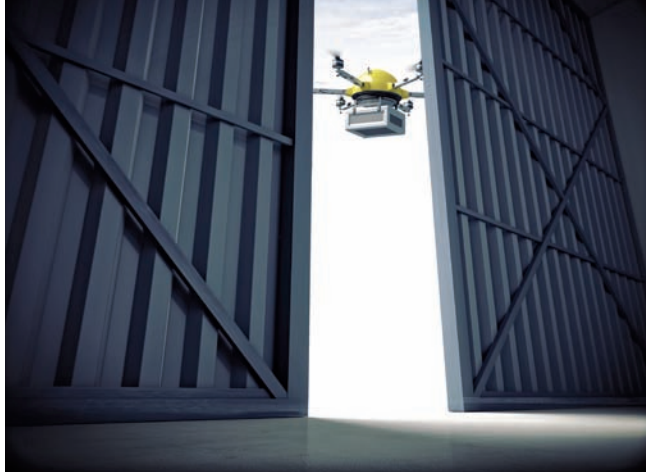
Inšpekcie

Drony sa stali neoddeliteľnou súčasťou priemyselných inšpekcí vzhľadom na ich schopnosť vykonávať bezpečnejšiu a dôslednú kontrolu bez prítomnosti ľudského faktora a získavať údaje z ťažko prístupných alebo nebezpečných oblastí.

Monitorovanie a mapovanie

Bezpilotné lietadlá sa používajú na monitorovanie a mapovanie kritickej infraštruktúry, ako sú rafinérie, energetické siete, čistiarne odpadových vôd, bane, vrtné plošiny a rôzne stavby budov. Letecké





snímanie poskytuje dôležité informácie vo vzťahu k topografii, prírodným zdrojom, kontaminácii životného prostredia a pod.

Logistika

Drony sa stávajú čoraz obľúbenejšími inteligentnými logistickými nástrojmi vo výrobnom a spracovateľskom priemysle. Ich konštrukčné riešenie umožňuje prepravu tovaru medzi skladmi.

Iné aplikácie

Drony vybavené špeciálnymi snímačmi môžu odhaliť netesnosti, môžu sa používať v nebezpečných oblastiach, napr. pri vysokej teplote alebo v rádioaktívnom prostredí. Drony, ktoré nepretržite monitorujú kvalitu ovzdušia a sú integrované v procese automatizácie medzi stroje, môžu okamžite signalizovať úniky alebo príliš vysokú koncentráciu určitých látok. Môže to byť dôležitá aplikácia pre chemický, ropný a plynárenský priemysel.

Keď je priestor na zmenu...

Väčšina ľudí stále hovorí o dronoch ako o sofistikovanej vojenskej technológii alebo ako o nástroji pre voľnočasové aktivity na fotografovanie rodinných alebo športových udalostí. Podniky naprieč odvetvami si však uvedomujú, že bezpilotné lietadlá majú viacero komerčných aplikácií, z ktorých niektoré idú nad rámec základného dohľadu, fotografie alebo videa, a už ich používajú na transformáciu každodennej práce v niektorých oblastiach. Medzi významné inovácie Priemyslu 4.0, ktoré ovplyvnia aj vývoj technológie bezpilotných lietadiel, patrí:

Umelá inteligencia (UI)

Skutočný potenciál bezpilotných lietadiel môže byť využitý, ak sa kľúčové technológie podporujúce Priemysel 4.0, ako sú strojové učenie, internet vecí a veľké dáta, využijú na to, aby sa z nich stali skutočné inteligentné stroje a aby efektívne zhromažďovali údaje. UI umožňuje robiť rozhodnutia nezávisle od pilota dronu. Mohla by mať schopnosť identifikovať nepriaznivé letové podmienky, napríklad poveternosť, a vyhnúť sa im. Strojové učenie navyše umožňuje dronom získavať údaje, učiť sa z nich a používať ich pri rozhodovaní v budúcnosti.

Rozšírená realita (AR)

Technológia AR je skvelý spôsob, ako doplniť schopnosti dronov. Celkom bežné sú okuliare AR, ktoré umožňujú sledovať živé vysielanie videa alebo štatistické údaje o letaní dronu. Rozšírená realita je veľmi užitočná v aplikáciách týkajúcich sa priemyselných inšpekcií. Napríklad hasičom môže poskytnúť dôležité informácie týkajúce sa horiacej budovy – bezpečné oblasti budovy, hľadané osoby a iné.

Inteligentné snímače

Rozhodujúcim faktorom pre kvalitu a možnosti použitia priemyselných dronov sú zabudované inteligentné snímače. Snímače zisťujúce prítomnosť iných dronov alebo prekážok v reálnom čase sú nevyhnutnosťou na integráciu dronov do priemyselných aplikácií. Kamery s technológiou 3D dokážu nielen získavať obrázky, ale tiež odosielať spätnú väzbu do palubných počítačov, ktoré sa používajú na orientáciu, navigáciu a vyhýbanie sa prekážkam. Termografické kamery používajú infračervené žiarenie a sú schopné presne zobrazíť teplotu daných objektov. Snímač MIR deteguje špecifické frekvencie kvapalín alebo plynov, keď interagujú so svetlom. Môže

byť použitý v širokej škále aplikácií: chemické snímanie počas spracovania materiálu, monitorovanie emisií, detekcia nebezpečenstva atď.

Elektronické tetovanie

Vývojári z Rotex Technology vytvorili tzv. elektronické tetovanie, ktoré sa naley na telo a pomocou drobných snímačov dokáže zmerať tep, hydratáciu, teplotu a pohyb. Merané údaje sa prenášajú do mobilnej aplikácie, kde sa vyhodnotia, podobne ako je to pri fitness náramkoch. Takéto elektronické tetovanie by mohlo nájsť využitie napríklad ako ovládanie pri hraní počítačových hier, monitorovaní zdravotného stavu pacientov, ale aj pri odovzdávaní pokynov dronom.



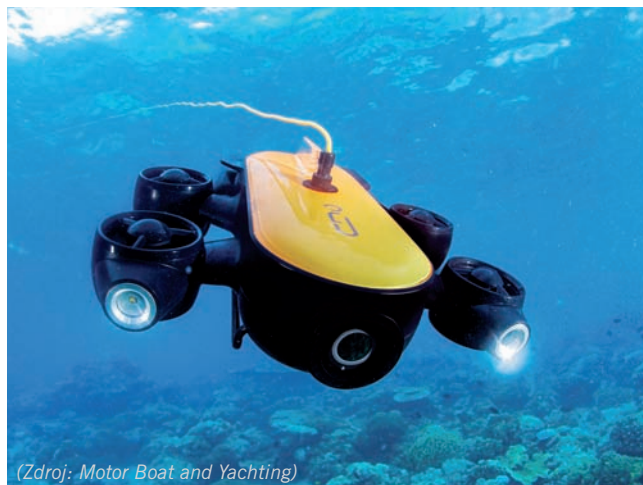
Pozrite si zaujímavé video možných aplikácií elektronického tetovania, medzi ktoré patria aj bezpilotné lietadlá.

Sieť 5G

Technológia 5G je dôležitým bodom diskusie – nielen medzi výrobcami dronov, ale naprieč celým spektrom priemyselných odvetví. Mnoho technologických spoločností v súčasnosti tvrdí, že 5G je budúcnosť technológie bezpilotných lietadiel. Sťahovanie, ktoré trvalo niekoľko minút, môže byť vďaka 5G dokončené behom niekoľkých sekúnd. Aj keď sú niektoré bezpilotné lietadlá vybavené technológiou na využívanie mobilných dát 4G, stále platí, že veľa bezpilotných lietadiel je riadených iba systémami rádiového diaľkového ovládania. Pri týchto systémoch je tendencia, aby mali pomerne obmedzený dosah tesne pod 5 km. Pokiaľ je však dron v rámci pokrytia mobilnou sieťou, môžu tí, ktorí sú schopní využívať pripojenie 4G, prijímať signály na neobmedzenú vzdialenosť.

A čo podvodné drony?

Podvodné drony je pojem zahŕňajúci diaľkovo ovládané vozidlá (angl. Remotely Operated Vehicles, ROV) a autonómne podvodné drony (angl. Autonomous Underwater Vehicles, AUV). Sú to ponorné, vodoodolné bezpilotné lietadlá. Spravidla sú vybavené HD kamerami, početnými snímačmi, svetlometmi, niektoré podvodné drony aj robotickými ramenami. Drony typu ROV obsahujú navádzacie lano potrebné na získanie živého videa a na zaistenie správnej navigácie pod hladinou. Operátor ovláda podvodný dron z miesta na hladine, napríklad z lode, keďže vodoodolné ovládače nie sú zatiaľ bežné. Špeciálne ROV môžu mať navyše sonary, magnetometre, vzorkovače na odber vody či prístroje merajúce čistotu, hustotu a teplotu vody. Menšie ROV sa používajú na pozorovanie a inšpekciu v priemysle a výskume, ich dosah je do 300 metrov. Na druhej strane veľké ROV sú vhodné pre ropný a plynárenský priemysel, pretože sa potápajú do hĺbky až 6 kilometrov. Tieto veľké podvodné drony môžu zabezpečiť úlohy ako zdvíhanie, vrhanie,



(Zdroj: Motor Boat and Yachting)

výstavba a kontrola potrubí. Nevýhodou ROV môže byť navádzacie lano, bez ktorého by sa dron pod vodou stratil. Preto sa v posledných rokoch začali používať autonómne podvodné drony, ktoré na rozdiel od ROV fungujú nezávisle od ľudskej kontroly a nemusia byť priviazané lanom. Avšak neprítomnosť navádzacieho lana môže spôsobovať problémy v spôsobe komunikácie, ktorá je ovplyvňovaná pohybom, resp. vlnením vody. V dôsledku skreslenia signálu pod vodou môže byť problematická aj samotná navigácia AUV. Preto sa na navigáciu podvodného dronu AUV používa inerciálna navigácia. Vo všeobecnosti môže byť nevýhodou podvodných dronov krátky dosah a nízka výdrž batérie. Preto vedci experimentujú a vyvíjajú spôsoby, ktorými by získali energiu z morskej vody, a inštalujú podvodné elektrárne na bezdrôtové prenášanie energie. Získajú si podvodné drony dôveru v priemysle?

Dron ako...

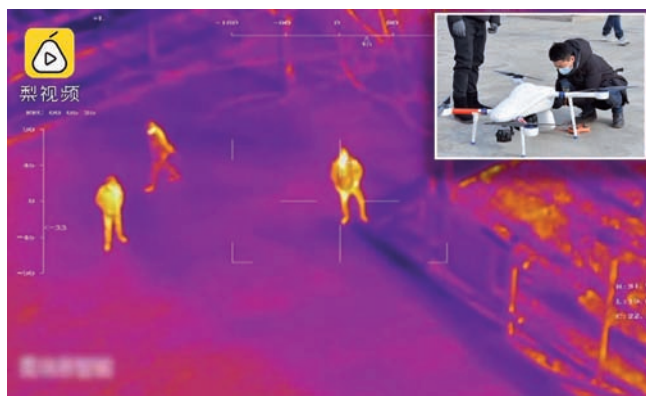
Bezpilótné lietadlá nám v čase celosvetovej pandémie koronavírusu ukázali ich budúce využitie vo veľkom. Drony sa používali na doručovanie zásielok, dezinfikovanie priestorov, monitorovanie oblastí s vyššou koncentráciou pohybu, ale aj na meranie teploty pohybujúcich sa osôb. Je teda len otázkou času, kedy sa naplno prejaviť ich potenciál nielen v priemysle, ale aj v bežnom svete. Pozrime sa na príklady, ktoré zmenia spôsob prepravy osôb, poskytovania prvej pomoci a doručovania tovaru.

Verejná doprava

Aj keď to znie futuristicky, drony sa stávajú vozidlami na prepravu osôb. Existujú spoločnosti, ktoré už vyvinuli efektívne riešenia. Čínska spoločnosť UAV Ehang predstavila rýchle prepravné riešenie – Ehang, ktoré dokáže prepraviť jednu osobu s hmotnosťou do 100 kg na trase dlhej 30 – 50 km.

Lekárska pomoc

V budúcnosti budú drony slúžiť ako lietajúce sanitky, ktoré môžu pacientom kedykoľvek a kdekoľvek dodávať lieky a prostriedky prvej pomoci. Môžu byť tiež vybavené kamerami, aby lekári mohli v prípade núdze pacienta vyšetriť na diaľku a poskytnúť lekársku pomoc.



Čína používala drony s termovíznymi kamerami na meranie teploty a kontrolu nosenia rúšok počas pandémie Covid-19. Zdroj: Daily Mail

Zásielková služba

Podľa posledných správ spoločnosť Google a Amazon vyvíjajú svoje vlastné bezpilótné lietadlá, aby sa zásielka mohla doručiť letecky v oveľa kratšom čase. Navyše Facebook plánuje vyvinúť veľké drony, ktoré by prenášali internetový signál do vzdialených miest.

Prípadové štúdie

Španielska elektrárňa Endesa úspešne testovala nové podvodné diaľkovo ovládané vozidlo, ktorého aplikácia má znížiť náklady na kontrolu a údržbu vodných nádrží, kanálov, chladiacich veží a pod. Podvodný dron obsahuje kameru a odborný pracovník manipuluje s dronom na základe snímania reálneho okolia. Dosah ROV je 300 metrov. ROV okrem snímania prostredia vykonával aj čistenie kovových častí a odoberal vzorky vody a usadeniny pomocou robotického ramena, ktoré umožňuje manipuláciu a prepravu

predmetov nachádzajúcich sa na dne. Je tiež vybavený bagrovacím systémom na čistenie a odsávanie usadenín v nádržiach a potrubíach. Elektrárňa Endesa použila ROV aj v chladiacich vežiach a nádržiach na kontrolu stavu stien a na hľadanie padnutých materiálov. Medzi ďalšie aplikácie patrí kontrola výstupov vody a čerpadiel a monitorovanie pH, teploty a kyslíka v jazerách a priesakových nádržiach či prasklín v studniach, kanáloch a vodovodných potrubíach. Hlavnou výhodou ROV pre spoločnosť Endesa je minimalizácia rizika zamestnancov alebo odborníkov, ktorí musia ísť s cieľom vykonať inšpekciu alebo údržbu pod vodnú hladinu.

Linc Terminal je jedným z popredných indonézskych nezávislých poskytovateľov skladov ropy a chemikálií, strategicky umiestnený v Ciwandane (Banten), petrochemickom centre Indonézie. Linc Terminal vlastní a prevádzkuje 20 skladovacích nádrží s celkovou kapacitou 80 000 kilolitrov. V spolupráci s Halo Robotics, ktorý je partnerom mnohých svetových lídrov v komerčných technológiách dronov, používajú bezpilótné lietadlá na podporu údržby a riadenia zásob v nádržiach a potrubnej infraštruktúre. Technológia dronov v Linc Terminal viedla k obrovskému účinnosti a optimalizácii, ktorá umožňovala prístup ku kritickým priestorovým a vizuálnym údajom bez toho, aby spôsobila akékoľvek prevádzkové prestoje. Halo Robotics zabezpečil vizuálnu inšpekciu prevádzkových technológií z vonka s použitím infračerveného žiarenia. Ďalšou aplikáciou bola blízka inšpekcia, ktorá umožnila lietanie dronu v nádrži a okolo vysoko rizikových štruktúr bez prítomnosti ľudského faktora. Halo Robotics tiež zabezpečil skenovanie technológiou LiDAR, ktorá umožňuje presnú 3D rekonštrukciu objektu.



Pozrite si celé video o využívaní dronov v Linc Terminal.

Ste pripravení?

V tomto okamihu UAV a ďalšie technológie súvisiace s Priemyslom 4.0 napredujú takým rýchlym tempom, že si nemôžeme byť istí, aké prevratné inovácie prinesú. Môžeme si však byť istí, že tieto technológie vytvárajú obrovské obchodné príležitosti, stačí sa na ne pripraviť.

Zdroje

- [1] Drone technology training to boost EU entrepreneurship and Industry 4.0. Ludor Engineering. [online]. Citované 4. 8. 2020. Dostupné na: http://ludoreng.com/eduDrone/IO2_eduDrone_EN.pdf.
- [2] Clark, M.: 5G and the future of drones. Coptorz. [online]. Publikované 17. 6. 2020. Citované 4. 8. 2020. Dostupné na: <https://www.coptorz.com/5g-and-the-future-of-drones/>.
- [3] Innovating to Fight Covid-19: Four Ways Drones Are Contributing. DJI Enterprise. [online]. Citované 4. 8. 2020. Dostupné na: <https://enterprise.dji.com/news/detail/fight-covid-19-with-drones>.
- [4] Underwater Drone Technology. Aerospace & Defense. [online]. Publikované 1. 5. 2020. Citované 4. 8. 2020. Dostupné na: <https://www.aerodefensetech.com/component/content/article/adt/features/articles/34329>.
- [5] Patel, S.: Tiny Underwater Robot Has Big Impact at Endesa's Thermal Power Plants. Power. [online]. Publikované 17. 10. 2019. Citované 4. 8. 2020. Dostupné na: <https://www.powermag.com/tiny-underwater-robot-has-big-impact-at-endesas-thermal-power-plants/>.
- [6] Real Life Applications for Oil & Gas Inspection Drones. Halo Robotics. [online]. Citované 4. 8. 2020. Dostupné na: <https://www.halorobotics.co.id/oil-gas>.

Petra Valiauga

KAM SMERUJE BUDÚCNOSŤ PRIEMYSLU A VIZUÁLNYCH SYSTÉMOV? (1)

V súčasnosti sa do priemyselných aplikácií čoraz častejšie integrujú riešenia, ktoré sa venujú kombinácii spracovania obrazu a riadenia robotických ramien. Pre Priemysel 4.0 a plne autonómne aplikácie je v budúcnosti nevyhnutné, aby bolo možné komplexne poznať celé prostredie, v ktorom sa pohybuje robotický manipulátor. Témou prvej časti seriálu je prehľad súčasných trendov a výskumu algoritmov na spracovanie obrazu a tvorby modelov prostredia. Úvodná časť článku sa bude zaoberať históriou od čias prvotného výskumu v oblasti mapovania statického prostredia v okolí priemyselného robotického ramena. Hlavnou časťou článku bude prehľad súčasného stavu problematiky, využitie aplikácií v priemysle a smerovanie výskumu do budúcnosti. Keďže ide o sériu článkov, v prvej časti danú problematiku len predstavíme z hľadiska aktuálneho stavu a v ďalších častiach sa budeme venovať aj konkrétnym technológiám.

Úvod do 3D modelovania scény – porovnanie rastu záujmu o kúpu vizuálnych systémov na trhu

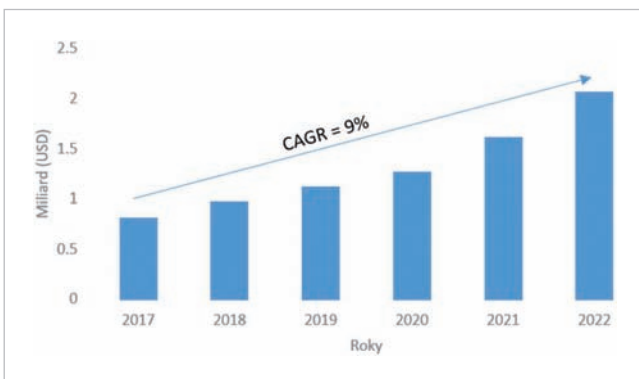
Vo výrobe treba dbať hlavne na spoľahlivosť a odolnosť produkcie. Väčšina priemyselných robotov má naprogramovaný bezkolízny pohyb, ktorý je daný jeho riadiacim programom. Z toho dôvodu priemyselný robot vykonáva ten istý pohyb opakovane dokola, čo je v konečnom dôsledku spoľahlivé. Takéto riešenie je vo fabrikách bežné a efektívne, ale prináša veľa nevýhod, ktoré si postupne fabriky začínajú uvedomovať a začínajú sa pozeráť aj na flexibilitu svojej výroby a šetrenie zdrojov. Nato, aby robot mohol vykonávať naučené pohyby, je pre každý typ dielu definovaná samostatná trajektória a presná poloha dielu, čo rozhodne nie je flexibilné. Na presné umiestnenie vstupného dielu sa často využívajú rôzne mechanizmy, ako sú dopravníky, triedičky, laserové snímače, alebo operátor jednoducho založí diel na presne určené miesto do prípravku.

Čo by sa však zmenilo, ak by mal robot zrak a schopnosť vidieť? Ak by robot mohol detegovať, kde sa diel nachádza, tak by si ho mohol vziať z ľubovoľnej pozície. To prináša množstvo výhod vo výrobe, a to nielen z hľadiska šetrenia ľudských zdrojov, ale aj spomínanej flexibility výroby, ako je napríklad zmena výrobného procesu bez nutnosti výrazne prerábať výrobnú bunku.

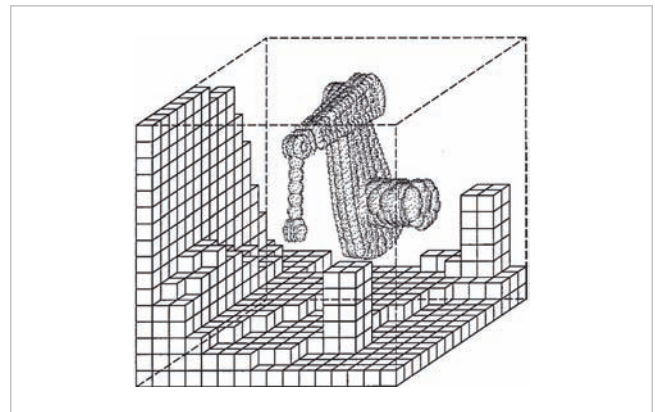
Na obr. 1 vidíme nárast ročného tempa nákupu systémov spracovania obrazu. Tento ukazovateľ priamo vplyva aj na nárast tvorby aplikácií, ktoré integrujú strojové videnie.

História riešení a prvotný výskum

Prvotné aplikácie s využitím vizuálnych systémov v kombinácii s robotickým manipulátorom sa datujú do obdobia pred rokom 2000. Je evidentné, že už v tom čase bol záujem o takéto riešenia, keďže výskumníci už vtedy dokázali obetovať hodiny práce programovaniu a získaniu dát z konkrétneho systému. Prvotné aplikácie boli vyvinuté skôr na výskumné účely a reálne otestované riešenia sa dostávajú do popredia až v súčasnosti, a to aj vďaka pokroku v oblasti hardvéru.



Obr. 1 Veľkosť globálneho trhu s 3D strojovým videním [1]



Obr. 2 Znáznornenie reprezentácie hĺbkového prostredia s manipulátorom [2]

Na obr. 2 sú znázornené prvotné výstupy z algoritmu Plan-N-Scan z práce s názvom A Robotic System for Collision-Free Autonomous Exploration and Workspace Mapping [2]. Práca vznikla v roku 1999 a bola motivovaná mapovaním poškodených nádrží rádioaktívneho odpadu, ktoré boli ťažko dostupné. Rozlíšenie priestoru reprezentovaného mriežkovou mapou (3D pixel) bolo maximálne 2 cm. Získanie a spracovanie piatich snímkov trvalo až okolo 31 minút. No dnes dosahuje rozlíšenie hĺbkového senzora desiaty milimetrov a snímanie možno realizovať takmer v reálnom čase.

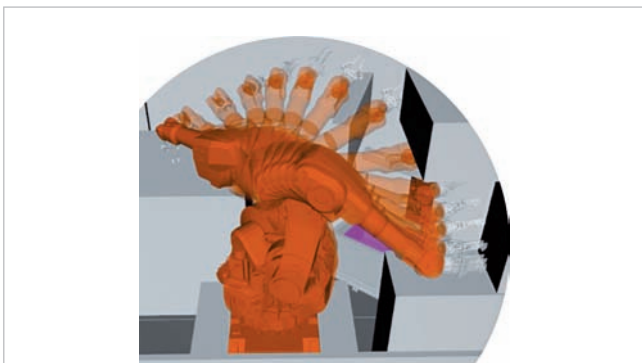
Jedným z ďalších zaujímavých riešení je výskumná práca z roku 1996 s názvom Efficient, iterative, sensor based 3-D map building using rating functions in configuration space [3], ktorá sa venovala lokalizácii v 3D priestore, kde rozlíšenie a presnosť dosahovali hodnoty okolo 5 cm.

Z uvedených prác vyplýva, že o technológie schopné nasnímať hĺbkový obraz a ďalej ho spracovať bol veľký záujem už v minulosti. Vedci dokázali venovať hodiny času jednotlivým výpočtom a vyťažiť z vtedajších technológií maximum. Keďže dnes už nie sme prakticky hardvérovým výrazne obmedzení, dokážeme pri spracovaní hĺbkového obrazu robiť zázraky.

Súčasnosť

V súčasnosti sa už výskum nezaobera len získaním a spracovaním čo najkvalitnejších 3D údajov, ale čoraz viac sa vyskytujú aj aplikácie, ako je napríklad rozpoznávanie objektov, inšpekcia alebo 3D modelovanie objektov s využitím priemyselných robotických ramien. V úvode článku bola spomenutá otázka, čo ak by mal robot schopnosť vidieť. Súčasný trend tak naznačuje, že čoraz viac sa začínajú využívať vizuálne systémy s kombináciou priemyselných robotov.

Predstavme si, že ľubovoľne umiestnený diel vo výrobe bude detegovaný vizuálnym systémom a robot bude musieť vždy vykonávať inú trajektóriu. O pohybe robota už nebude rozhodovať iba program



Obr. 3 Navzorkovaná trajektória robota

napísaný robotickým programátorom, ale začína tu vstupovať aj vizuálny systém, ktorý určuje cieľový bod. Preto vizuálny systém môžeme považovať aj za akúsi vyššiu úroveň navigácie.

Pokročilejšie aplikácie dokonca prichádzajú s riešeniami nielen určitý cieľový bod, ale snažia sa riešiť aj úlohu, ako sa tam má robot dostať. Vzniká tu množstvo otázok, ako napríklad: Má robot vykonať lineárny pohyb v súradniciach nástroja alebo má byť pohybom lineárne otočenie každého kĺbu? Čo ak hrozí, že robot počas tohto pohybu nabúra, keďže nie je naučený programátorom? Touto problematikou sa zaoberá úloha plánovania trajektórií. V súčasnosti má väčšina robotických buniek svoje prostredie zakreslené v CAD modeli, a preto môže plánovanie trajektórií prebiehať v známom prostredí. Napriek tomu úloha plánovania trajektórií priemyselného robotického ramena nie je triviálna. Na porovnanie s mobilným robotom, ktorý sa pohybuje po osiach x , y a otáčaním okolo svojej osi z , štandardné priemyselné rameno má šesť kĺbov, v ktorých sa môže otáčať. Plánovanie trajektórií musí prebiehať v šesťrozmernom priestore, čo nie je vždy jednoduché zrátať analyticky a získať jedno konkrétne riešenie.

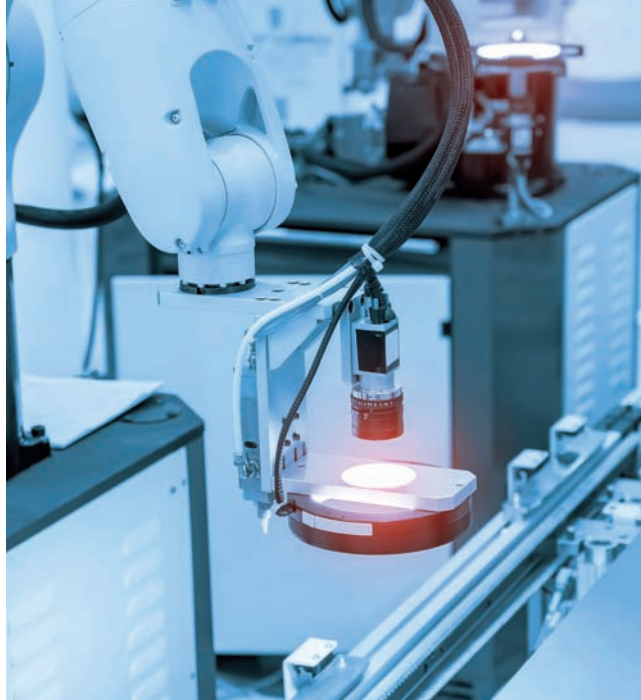
Vďaka mnohým výskumníkom už existujú metódy a algoritmy na výpočet trajektórií v zložitom prostredí, ktoré sú zvyčajne založené na náhodnom prehľadávaní, ako sú napríklad rýchlo prehľadávajúce stromy (z angl. Rapidly-random trees – RRT) [4] alebo pravdepodobnostná cestná mapa (z angl. Probabilistic roadmap – PRM) [5]. Drvivá väčšina štandardných robotických programátorov týmto algoritmom nerozumie a samozrejme riadiace systémy robotov ich nepodporujú. Preto sa s týmito algoritmi môžeme často stretnúť vo vyšších vrstvách riadenia, ktoré definujú, ako sa má robot pohybovať. Takýmto riadením sa zaoberajú napríklad niektoré voľne dostupné balíky pre robotický operačný systém (ROS) [6], ktorý sa v súčasnosti využíva v zložitejších aplikáciách.

Kam smerujeme?

Priemyselné technológie sa stále posúvajú ďalej, rovnako aj nástroje určené na zjednodušenie nasadenia nových výrobných robotických buniek. Integrácia vizuálneho systému niekedy nemusí byť úplne triviálna a často sa stretávame s novými problémami. Napríklad vďaka pocktivému vytvoreniu 3D modelu a príslušnej výkresovej dokumentácie možno prostredie výrobné bunky často považovať za známe, avšak integrátori vizuálnych systémov sa často stretávajú s problémom, že robotická bunka nie je postavená presne tak, ako je zakreslená v modeli. Preto treba tento model upravovať tak, aby sedel s realitou, čo predlžuje čas integrácie. Ak by mal robot naozaj zrakový vnem a mohol by ihneď reagovať na prekážky okolo seba, tak by tento problém zanikol.

Štandardný priemyselný robot musí byť z hľadiska bezpečnosti uzatvorený v kletke, pričom nastupujúcim trendom je kolaboratívna robotika, kde sa robot pri kontakte s prekážkou zastaví, aby nedošlo k zraneniu obsluhy či zničeniu samotného ramena robota alebo inej časti technológie. V kombinácii s inteligentným vizuálnym systémom by robot nemusel zastavovať, ale mohol by zmeniť svoj pohyb tak, aby obišiel prekážku [7].

Tieto aspekty naznačujú, že budúcnosť sa bude zaoberať témami, ako sú zjednodušovanie integrácie vizuálnych systémov, vývoj



autonómneho riadenia pohybu robota pomocou 3D videnia aj v reálnom čase a výskum oveľa sofistikovanejších riešení aj v kombinácii s umelou inteligenciou.

Zdroje

- [1] <https://californiaheadline.com/press/3d-machine-vision-market-segments-industry-news-emerging-technologies-share-trends-segmentation-competitive-landscape-growth-forecast-2023/8687>.
- [2] Renton, P. – Greenspan, M. – ElMaraghy, H. A. – Zghal, H.: Plan-N-Scan: A Robotic System for Collision-Free Autonomous Exploration and Workspace Mapping. In: Journal of Intelligent and Robotic Systems, 1999, vol. 24, no. 3, pp. 207 – 234.
- [3] Kruse, E. – Gutsche, R. – Wahl, F. M.: Efficient, iterative, sensor based 3-D map building using rating functions in configuration space. In: Proceedings of IEEE International Conference on Robotics and Automation, 1996.
- [4] LaValle, S. M. – Kuffner, J. J.: Rapidly-exploring Random Trees: Progress and Prospect. In: Proceeding Workshop on the Algorithmic Foundations of Robotics, 2000.
- [5] Kavraki, L. E. – Svestka, P. – Latombe, J.-C. – Overmars, M. H.: Probabilistic roadmaps for path planning in high-dimensional configuration spaces. In: IEEE Transactions on Robotics and Automation, 1996, vol. 12, no. 4, pp. 566 – 580.
- [6] Quigley, M. et al.: ROS: an open-source Robot Operating System. In: ICRA workshop on open source software, 2009, vol. 3, no. 3.2.
- [7] Ronzhin, A. – Rigoll, G. – Meshcheryakov, R. (eds.): Interactive collaborative robotics. Proceedings from International Conference on Interactive Collaborative Robotics, Budapest, Hungary, August 2016. Springer Book Archives.

Podakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore projektu VEGA 1/0775/20.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Ing. Michal Dobiš

michal.dobis@stuba.sk

Ing. Miroslav Kohút

miroslav.kohut@stuba.sk

Slovenská technická univerzita v Bratislave
 Fakulta elektrotechniky a informatiky
 Ústav robotiky a kybernetiky
<https://urk.fe.i.stuba.sk/>

JA ŤA VIDÍM...

Výber priemyselného snímača môže byť niekedy náročná úloha. Ako je možné s takým množstvom rôznych technológií snímania a nekonečnou rozmanitosťou produktov na trhu nájsť ideálny snímač? Detekcia prítomnosti objektu je v automatizovanom priemysle dôležitou úlohou. Pracovníci v rôznych oblastiach priemyslu aj priemyselné zariadenia musia vedieť, či sa napríklad na dopravníkovom páse nachádza objekt, prípadne aká je jeho farba. Jedným z takých snímačov je fotoelektrický snímač. Možno ho považovať za ideálny snímač?

V automatizovaných priemyselných aplikáciách sa často stáva, že jeden proces nadväzuje na niekoľko ďalších procesov. Predstavme si rôzne veľkosti skrutiek na dopravníkovom páse, kde každá jedna skrutka v závislosti od veľkosti patrí do inej časti procesu. Treba zistiť (ne)prítomnosť skrutky, prípadne jej farbu a veľkosť. Približovacie snímače sú snímače na detekciu prítomnosti objektu a sú definované normou IEC 60947-5-2. Táto norma platí pre indukčné a kapacitné približovacie snímače, ultrazvukové približovacie snímače, fotoelektrické a magnetické približovacie snímače.

Materiál snímaného objektu

Pri výbere snímača je dôležité zohľadniť aj materiál snímaného objektu. Kovový, plastový, magnetický, pórovitý, svietivý, lesklý, priehľadný, sypký a iný materiál ovplyvňujú výber snímača. Ak je napríklad cieľovým objektom kov, mohla by fungovať ktorákoľvek z bežných technológií, čiže indukčný, fotoelektrický, kapacitný alebo ultrazvukový snímač.

Dôležitá je vzdialenosť

Umiestnenie snímača a vzdialenosť snímaného objektu je ďalší dôležitý bod pri výbere snímača. V prípade kompaktnej automatizovanej linky, v ktorej sú veci blízko seba a snímač je nainštalovaný blízko snímaného kovového objektu, by bol prvou voľbou indukčný snímač približenia. Tieto snímače majú krátke snímacie vzdialenosti, jednoducho sa inštalujú, avšak dokážu detegovať iba kovové materiály.

Ak je vzdialenosť snímaného objektu mimo schopnosti indukčného snímača, vhodnou voľbou ostávajú kapacitné, ultrazvukové a fotoelektrické snímače. Kapacitné snímače majú tiež veľmi obmedzený dosah snímania, často sa používajú na snímání sypkých materiálov alebo tekutín v nádobách. V prašnom a znečistenom prostredí je vhodná ultrazvuková a fotoelektrická technológia. Ultrazvukové snímače sú k dispozícii s rozsahom nad 20 m, ale netreba zabúdať, že ho môžu ovplyvniť vlhkosť a elektrický a zvukový šum.

Pravdepodobne najčastejšie používané snímače sú fotoelektrické. Používajú sa v širokej škále aplikácií, ako je detekcia prítomnosti objektu, zisťovanie polohy, triedenie, počítanie, ale aj detekcia farby a tvaru.

Fotoelektrické snímače

Fotoelektrický snímač pozostáva hlavne z vysielača, ktorý vyžaruje svetlo a prijímača, ktorý svetlo prijíma. Keď je vyžarované svetlo prerušené alebo odrazené snímajúcim objektom, spôsobí to zmenu množstva svetla, ktoré prichádza k prijímaču. Prijímač túto zmenu zistí a prevedie ju na elektrický výstup. Pri fotoelektrických snímačoch sa často ako svetelný zdroj používajú lasery a svetelné diódy. Aj v rámci kategórie fotoelektrických snímačov trh ponúka niekoľko podkategórií.

Štandardné fotoelektrické snímače sú najčastejšie používané snímače na detekciu prítomnosti objektu aj pre tie najnáročnejšie



Zdroj: Nexus Automech

aplikácie. Ich výhodami sú dlhý prevádzkový dosah, detekcia objektov v prašnom a mokrom prostredí, vhodnosť pre lesklé predmety a materiály a detekcia objektov malej veľkosti. Sú však o niečo nákladnejšie ako reflexný typ fotoelektrického snímača, a to aj z hľadiska nákladov na inštaláciu.

Reflexné fotoelektrické snímače využívajú polarizované svetlo, aby lepšie rozlišovali medzi skutočným odrazovým zrkadlom a lesklým alebo vysoko odrážajúcim objektom. Lepšie reflexné fotoelektrické snímače používajú iba jednu šošovku, ktorá poskytuje konzistentnejší spínací bod, keď objekty nie sú vždy v rovnakej vzdialenosti. Výhodou je, že vysielač a prijímač sa nachádzajú v jednom kryte. Jeho ďalšie výhody sú jednoduchá montáž a detekcia všetkých objektov vrátane predmetov s lesklými povrchmi. Ak však ide o veľký lesklý objekt s nepravidelným tvarom, môže to byť pre tento druh snímača problém. Detekcia malých objektov na väčšie vzdialenosti je menej spoľahlivá.

Extrémne vibrácie, vysoká okolitá teplota, nebezpečná a vysoko korozívna aplikácia sú faktory, ktoré prekoná fotoelektrický snímač s optickými vláknami. Laserové fotoelektrické snímače sú ideálne na presnú detekciu malých objektov a pre aplikácie, kde musí laserový lúč smerovať cez malé otvory.

Vlastnosti fotoelektrických snímačov

Štandardný fotoelektrický snímač môže detegovať objekty vzdialené viac ako 10 m. To je prakticky nemožné pri využití indukčných alebo magnetických metód snímania. Tieto snímače fungujú na princípe, že objekt preruší alebo odrazí svetlo, takže nie je obmedzený na detekciu kovových predmetov ako indukčné snímače. To znamená, že môžu byť použité na detekciu prakticky akéhokoľvek objektu vrátane skla, plastu, dreva a kvapaliny. Reakčný čas je extrémne krátky, pretože svetlo sa pohybuje vysokou rýchlosťou

a snímač nevykonáva žiadne mechanické operácie, keďže všetky obvody sú zložené z elektronických komponentov. Existuje len malá pravdepodobnosť poškodenia snímačov, pretože objekty možno detegovať bez fyzického kontaktu. Rýchlosť, s akou objekt odráža alebo absorbuje svetlo, závisí od vlnovej dĺžky emitovaného svetla a od farby objektu. Preto možno fotoelektrické snímače použiť na detekciu farieb.

Okrem spomínaných vlastností má tento druh snímača aj isté obmedzenia. Nedajú sa detegovať objekty cez fyzické bariéry, napríklad potrubia, steny alebo prepravné kontajnery, vtedy sú vhodnejšie indukčné alebo kapacitné senzory. Fotoelektrické snímače môžu vyžadovať pokročilejšie nastavenie v porovnaní s inými typmi snímačov.

Aplikácie

Fotoelektrické snímače sa široko používajú v mnohých priemyselných odvetviach a prakticky všade, kde je prítomná automatizácia. Niektoré odvetvia uvádzame ďalej.

Potravinársky priemysel. Fotoelektrické snímače využívajú výrobné a baliace linky v potravinárskom priemysle. Ako príklad možno uviesť uzatváranie plastových alebo sklenených fľaš. Aby sa fľaša zavrela správne, musí byť uzáver umiestnený správnym smerom. Ak sa vyskytnú nejaké chyby, môžu ich odhaliť fotoelektrické snímače. Ďalším príkladom môže byť kontrola baliaceho procesu. Ak sa na dopravníkovom páse nachádza krabica, ktorá je zle uzatvorená, snímač to deteguje a riadiaci systém presunie krabicu mimo hlavnej trasy.

Automobilový priemysel. Fotoelektrické snímače v automobilovom priemysle napomáhajú pracovníkom pri výrobe áut. Konštrukcia vozidla sa pohybuje na dopravných pásoch po fabrike a zastavuje na rôznych stanovištiach, kde sa vykonáva konkrétna úloha. Fotoelektrické snímače s dokonalým načasovaním zastavia vozidlo v príslušnej stanici, kde bude časť zvaraná, namontovaná a pod. Fotoelektrické snímače používané v automobilovom priemysle majú vysokú presnosť, aj keď pracujú s lesklými povrchmi.

Farmaceutický priemysel. Fotoelektrické snímače používajú aj aplikácie farmaceutického priemyslu, ako je balenie liekov. Tieto snímače detegujú (ne)prítomnosť blistru s liekmi na dopravníkovom páse a tak pomáhajú predchádzať problémom v podobe prázdnej liekovej krabičky.

Dvere a brány. Automatické dvere a brány, napríklad v autobusoch, vo vlakoch, výťahoch, v garážach atď., musia mať spoľahlivú technológiu snímania, aby sa mohli otvárať a zatvárať v správnom čase. Aby automatizované dvere fungovali správne a bezpečne, musí byť celý priestor pred dverami snímaný. Fotoelektrické snímače



Zdroj: Banner

v spojení s infračervenými snímačmi dokážu zistiť prichádzajúce osoby alebo vozidlá.

Na záver treba napísať, že trh so snímačmi ponúka nespočetné možnosti a určite neexistuje ideálny snímač, ktorý by do bodky splnil všetky požiadavky vašej aplikácie. Preto sa pri výbere snímača treba zamerať na to, čo by malo byť úlohou snímača. Je to snímání polohy, farby alebo tvaru, prípadne ich kombinácia? Rôznorodosť snímačov na trhu vám dáva na výber.

Zdroj

[1] Henneberry, B.: More About Photoelectric Sensors. THOMAS. [online]. Citované 16. 8. 2020. Dostupné na: <https://www.thomasnet.com/articles/instruments-controls/about-photoelectric-sensors/>.

[2] Agner, R.: Choose the Right Object Detection Sensor. SICK. [online]. Citované 16. 8. 2020. Dostupné na: https://sickusablog.com/wp-content/uploads/2014/09/2013_12-Choose-the-Right-Sensor.pdf.

[3] Photoelectric Sensors. OMRON. [online]. Citované 16. 8. 2020. Dostupné na: <http://www.ia.omron.com/support/guide/43/introduction.html>.

[4] Photoelectric Sensors & Their Applications. Bulgin. [online]. Citované 16. 8. 2020. Dostupné na: <https://blog.bulgin.com/blog/photoelectric-sensors>.

Petra Valiauga

AKO ZNIŽIŤ NÁKLADY A ZVÝŠIŤ EFEKTÍVNOSŤ ÚDRŽBY

Štatistika hovorí, že prostredníctvom vzdialenej údržby sa až v 63 prípadoch zo 100 dá vyhnúť služobnej ceste. Na jednoduchú a bezpečnú údržbu zariadenia kdekoľvek na svete sú potrebné len dva komponenty: cloudová služba Talk2M a smerovač Ewon (COSY alebo Flexy). Prečo je riešenie Ewon bezpečné? Smerovač Ewon a podobne aj servisný pracovník zo svojho PC vytvárajú tzv. firewall-friendly odchádzajúce zabezpečené pripojenia ku cloudovej službe Talk2M. Cloudová platforma Talk2M predstavuje špičkovú globálnu IIoT službu, ktorá v oboch svojich verziách (Free a Pro) poskytuje spoľahlivé spojenie a prenos dát zo vzdialených zariadení. Niektoré funkcionality Talk2M:

- Device management – pohodlná správa prostredníctvom cloudu – pridávanie alebo zmena konfigurácie pripojených smerovačov,
- User management – administrátorská správa používateľov účtu Talk2M, úprava oprávnení prístupov používateľov,
- sledovanie aktivity – monitorovanie a report všetkých spojení,
- doplnkové služby – Live KPI na nepretržité sledovanie najdôležitejších parametrov stroja, e-mailové a SMS notifikácie v prípade poruchy,



- Service Level Agreement (SLA) – celková dostupnosť služieb 99,6 % počas celého roka, servisný dohľad 24/7/365,
- certifikovaná bezpečnosť – certifikácia ISO27001 a ISECOM STAR.

www.controlsystem.sk

KAMEROVÉ SYSTÉMY OMRON

Omron patrí k popredným výrobcam inšpekčných kamerových systémov pre priemyselnú automatizáciu, pretože v aktuálnych radoch produktov sú ukryté takmer štyri dekády skúseností, vývoja a inovácií. Začiatkom 90. rokov Omron uviedol na trh inšpekčný kamerový systém F300 a prevzatím spoločnosti Microscan v roku 2017 získal ďalšie obrovské know-how, keďže Microscan vytvoril svoj prvý skener už v roku 1982. Aktuálne portfólio vizuálnych systémov obsahuje multikamerové systémy, inteligentné kamery, kamerové senzory, čítačky kódov, overovače kódov, priemyselné kamery s rôznym typom pripojenia a príslušenstvo ako objektívy či osvetlenie.



V aplikáciách, ktoré vyžadujú vysoký výpočtový výkon, vysokú rýchlosť, niekoľko typov inšpekcií, prípadne simultánnu činnosť na viacerých linkách či častiach jednej linky, je ideálne použiť multikamerový systém. Aktuálny rad FH, ktorý je nástupcom staršieho radu FZ, ponúka veľké množstvo algoritmov na inšpekciu, filtre a pomocné funkcie. Samotný systém sa dodáva v konfigurácii pre dve, štyri alebo osem kamier, pričom kamery sú dostupné v rozlíšení od VGA až po 21 Mpx. Podľa aplikácie možno vybrať kontrolér s menšou výpočtovou silou alebo ultrarýchly a skombinovať ho s kamerou s riadkovou uzávierkou (na stacionárne inšpekcie) alebo globálnou uzávierkou (na inšpekcie v pohybe). Medzi komunikačné možnosti patrí I/O, sériová linka, Ethernet, EtherNet/IP, EtherCAT a PROFINET. Nastavenie a programovanie sa vykonáva cez dotykový panel (doplňkové príslušenstvo) alebo pripojený štandardný DVI monitor a myš, prípadne klávesnicu. Kontrolér obsahuje aj niekoľko USB portov, ku ktorým môžete pripojiť externý disk na zálohu dát, prípadne spraviť zálohu cez FTP.

V aplikáciách, kde opäť potrebujete vysoký výkon a množstvo funkcií, ale stačí vám jedna kamera, je ideálne siahnuť po novinke, inteligentnej kamere FHV7. Kamera sa dodáva s globálnou uzávierkou v rozlíšení do 5 Mpx a s riadkovou uzávierkou v rozlíšení 6,3 a 12 Mpx. Môžete ju nakombinovať s objektívom s automatickým zaostrením alebo štandardným objektívom s takzvaným prichytením C-mount. K dispozícii sú aj vodotesné kryty, ktoré môžu obsahovať aj osvetľovací modul – jednofarebný alebo multifarebný RGB + IR. Kamera má opäť k dispozícii niekoľko typov komunikácie – I/O, Ethernet, EtherNet/IP, PROFINET a sériovú komunikáciu. Má port na SD kartu a možno k nej objednať dotykový panel, na ktorom prebieha nielen vizualizácia, ale možno na nej upravovať aj existujúce či tvoriť nové programy. Zákazníkov však okrem parametrov vždy zaujíma aj cena, ktorá je pri inteligentnej kamere FHV7 v rámci tejto triedy kamier veľmi priaznivá.

Ako sme už načrtli v úvode, Omron prevzal spoločnosť Microscan a nestalo sa tak len z číreho rozmaru, ale z veľmi špecifického dôvodu. Microscan má totiž veľmi dlhú tradíciu a dobrú povest' v oblasti čítačiek čiarových kódov a skenerov, kde svojimi patentovanými algoritmi a systémami dosahoval vynikajúce výsledky pri čítaní aj tam, kde mnohí konkurenti zlyhávali. Práve vďaka tomuto kroku máme teraz v portfóliu vynikajúce ručné čítačky kódov v káblovej, ale aj bezkáblovej verzii s dosahom až 100 m, ktoré nájdete pod označením HS-360X. Máme tiež zariadenia na overovanie kvality kódov, ktoré zabezpečia to, že v ďalšom logistickom procese nebudú vznikáť problémy s čítaním nekvalitných kódov. Nájdete ich vo vyhotovení na stôl, ale aj do ruky pod označením Omron Microscan

LVS. Najhorúcejším produktom je však momentálne rad čítačiek a kamerových senzorov pod označením MicroHAWK, ktorý prešiel kompletným procesom prechodu na OMRON, výsledkom čoho sú vylepšenia softvéru, kratšia dostupnosť komponentov, rozšírenie možností príslušenstva a, čo je dôležité pre zákazníka, aj pokles ceny rádo o 20 – 25 %. To tento produkt posunulo vzhľadom na kvalitu a možnosti použitia do veľmi konkurencieschopnej pozície. Či už sa rozhodnete pre verziu s pevnou ohniskovou vzdialenosťou alebo objektívom s automatickým zaostrovaním a rozlíšením 0,3 Mpx, 1,2 Mpx alebo 5 Mpx, máte na výber vyhotovenie iba čítačky kódov, kamerového senzora alebo kombinácie oboch, pričom vtedy je dostupná aj funkcia OCR.

Spoločnosť ELSYS vám ako zastúpenie značky OMRON pre Slovensko a partner pre vizuálne systémy vie nielen vytypovať a dodať komponenty na vašu kamerovú inšpekciu, ale aj celé riešenie „na kľúč“, zaškoliť vás alebo spraviť testy s daným produktom. Medzi naše realizácie patrí inšpekcia potlače na kancelárskych potrebach, meranie komponentov pred čistením suchým ľadom, aby nedochádzalo k plytvaniu materiálu, presné odoberanie dielov robotom, inšpekcia prítomnosti prvkov na plastových dieloch pre automobilový priemysel a mnohé iné.

Vývojári z Omronu neustále pracujú na zdokonaľovaní a príprave nových komponentov a výnimkou nie je ani oblasť vizuálnych systémov, kde možno už tento rok môžeme očakávať uvedenie do predaja úplne nového 3D kamerového systému, ktorý má patriť medzi tie najrýchlejšie na trhu.



Viac informácií o produktoch OMRON

ELSYS
INDUSTRIAL AUTOMATION

Zastúpenie na Slovensku
OMRON

Ing. Samuel Bielko

ELSYS, s.r.o.
Komenského 89
921 01 Piešťany
www.elsys.sk

KALORIMETRICKÝ SPÍNAČ PRIETOKU KAL-D

Spoločnosť KOBOLD Messring GmbH patrí medzi popredných výrobcov prevádzkových prístrojov na meranie a riadenie prietoku, teploty, tlaku a výšky hladiny. Ponúka prístroje s takmer všetkými v súčasnosti rozšírenými meracími princípmi.

Kalorimetrický prietokomer kontinuálne monitoruje kvapaliny na báze vody. Je vhodný všade tam, kde treba presne sledovať prietok s minimálnou tlakovou stratou spôsobenou prístrojom. Konštrukcia sondy, ktorá je tvorená iba jednou časťou, výrazne znižuje citlivosť na nečistoty.

Princíp činnosti

Prevádzka spínačov KAL-D je založená na kalorimetrickom princípe. Špička senzora je zahrievaná na teplotu o niekoľko stupňov vyššiu, ako je teplota snímanej kvapaliny. Keď kvapalina tečie, teplo generované v senzore je odoberané prúdiacou kvapalinou, t. j. senzor je ochladzovaný. Čas ochladzovania je presným meradlom rýchlosti prúdenia. Signál zo snímača je porovnaný s referenčnými údajmi uloženými v mikroprocesore. Pri dosiahnutí nastavenej hodnoty prietoku je aktivovaný signál pre alarm. Jednoduchú kalibráciu a ideálnu kompenzáciu teploty zabezpečuje mikroprocesor.

Kompenzácia teploty

Teplotnú kompenzáciu v KAL-D ovláda mikroprocesor. Všetky informácie potrebné na kompenzáciu teploty sú naprogramované vo výrobnom závode. Zariadenie možno ľahko upraviť podľa požiadaviek zákazníka tak, aby vyhovovalo procesným podmienkam.

Vďaka prispôsobeniu snímača prevádzkovým parametrom spínajú snímače úplne konzistentne aj pri veľkom teplotnom gradiente.

Dôležité upozornenie: Pre dané meracie rozsahy bola rýchlosť prietoku vypočítaná podľa priemeru. Upozorňujeme, že rýchlosť prúdenia v potrubí sa blíži k nule smerom od osi k stene. V závislosti od menovitého priemeru potrubia, hĺbky ponorenia snímača a profilu prietoku môžu nastať veľké odchýlky od stanovených hodnôt.



Výber vlastností:

- vhodné pre média so základom vody cca 90 %; nie je vhodný pre olej a palivo;
- teplota média: -20 až +80 °C;
- CIP: 140 °C pri vypnutom stave;
- maximálny tlak: 40 bar;
- spínací rozsah: približne 0,04 – 2 m/s;
- teplotný gradient: neobmedzený;
- indikácia: LED reťazec;
- nastavenie bodu zopnutia: potenciometrom a optickým LED reťazcom;
- kontakt: PNP alebo NPN, N/O alebo N/C;
- materiál: nehrdzavejúca oceľ 1.4301 a 1.4404.



KOBOLD Messring GmbH

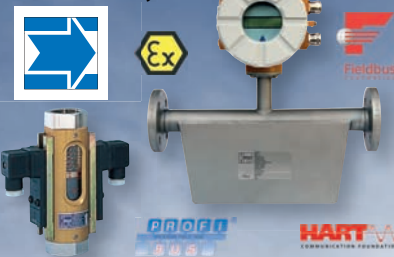
www.kobold.com

priemer [mm]	približný merací rozsah pre vodu [l/min]	priemer [mm]	približný merací rozsah pre vodu [l/min]
8	0,12 – 6,0	40	3,0 – 150
10	0,19 – 9,4	50	4,7 – 235
15	0,42 – 21,8	60	6,8 – 340
20	0,75 – 37,7	80	12,0 – 603
25	1,18 – 59,0	100	18,8 – 942
30	1,7 – 84,8	150	42,4 – 2120

Tab. 1 Meracie rozsahy

měření • kontrola • analýza

Průtokoměry



Teploměry



Tlakoměry

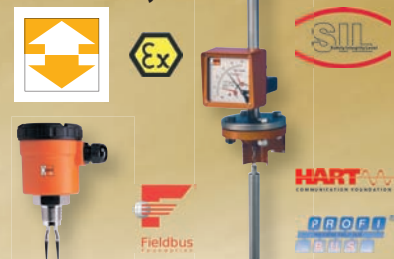


pH, vodivost, vlhkost, zákal



Naše výrobky = Vaše jistota, klid, bezpečí

Hladinoměry



KOBOLD Messring GmbH
Reprezentativní kancelář
Hudcova 78, 612 00 Brno

www.kobold.com

tel./fax: +420 541 632 216

Mob. +420 775 680 213

e-mail: info.cz@kobold.com

TwinCAT – MULTIUSER

TwinCAT je softvér od spoločnosti Beckhoff, ktorý predstavuje riadiaci systém v reálnom čase založený na počítačovej platforme. Tento systém sa neustále rozširuje. Posledné veľké rozšírenie prišlo s verziou TwinCAT 3.1.4024. Jednou z množstva pridaných funkcionalít je Multiuser, ktorý podrobne opíšeme v tomto článku.



Úvod

Dnes je bežnou praxou, že tímy programátorov súčasne pracujú na vývoji a ladení softvéru pre jedno zariadenie. To však prináša nové výzvy hlavne počas fázy oživovania stroja, akými sú prístup k zdrojovému kódu pre viacerých používateľov, riešenie rozdielov medzi aktuálnou (aktívnou) verziou softvéru na zariadení a lokálnou verziou uloženou na vývojovej strane a v neposlednom rade možnosť zálohovania histórie vývoja programu v prípade vrátenia nežiaducich zmien, ktoré znefunkčnili chod zariadenia. Všetky tieto body rieši nová funkcionalita Multiuser v systéme TwinCAT. Tá zavádza lokálnu správu verzií zdrojového kódu v cieľovom zariadení, ktorá bola plne integrovaná do systému TwinCAT od verzie 3.1.4024.

Koncept

Funkcionalita Multiuser slúži výhradne na správu projektu PLC. Uľahčuje spoluprácu viacerých programátorov, pričom každý programátor pracuje na rovnakom projekte PLC. Ak je do projektu TwinCAT vložených niekoľko projektov PLC, táto funkcia môže byť aktivovaná pre každý projekt. V tomto prípade sa automaticky vytvoria samostatné archívy pre každý z týchto projektov lokálne aj vzdialene v cieľovom zariadení. Nasledujúca schéma ilustruje tento koncept.

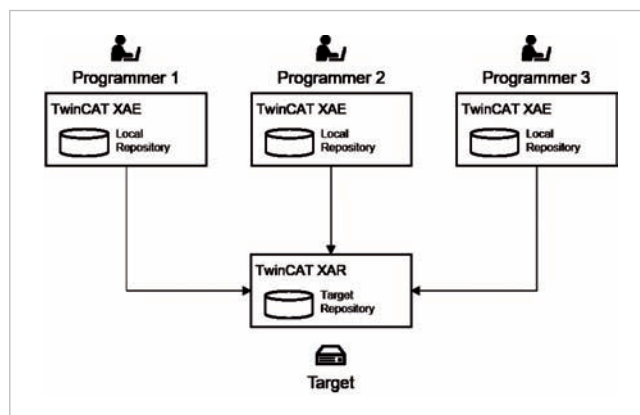
Prvé kroky

Funkcionalita Multiuser je po vytvorení nového projektu PLC deaktivovaná. Aktivovať ju možno v nastaveniach projektu (do nastavení sa vstupuje pravým kliknutím na projekt PLC a zvolením možnosti Properties) v sekcii Advanced aktivovaním možnosti Use Multiuser. Funkcionalita Multiuser sa ovláda pomocou okna Multiuser Explorer, ktoré sa nachádza v ponuke menu View – Other Windows. Ďalej je nutné inicializovať lokálny a vzdialený repozitár na ukladanie projektu PLC, čo sa vykoná nastavením parametrov v sekcii Settings a kliknutím na tlačidlo Init local and remote.

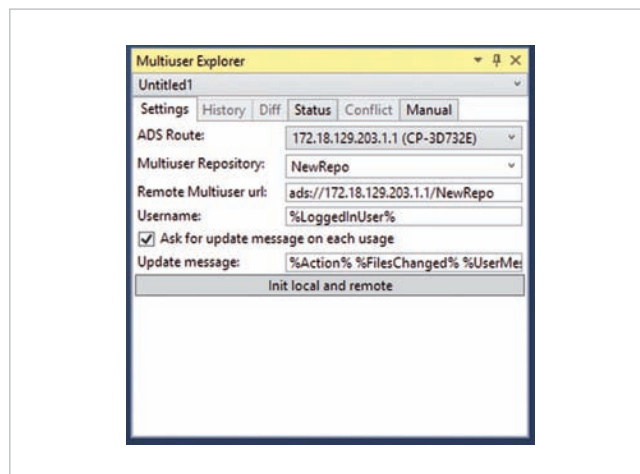
Týmito dvoma jednoduchými krokmi sme pripravili funkcionalitu na používanie.

Práca s Multiuser

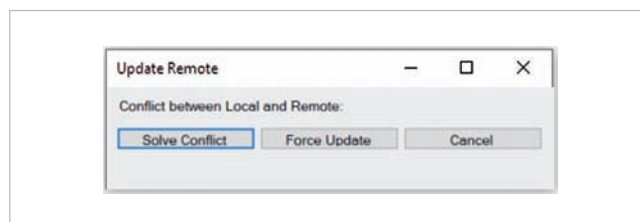
Počas nahrávania zmien projektu PLC sa zobrazí dialógové okno známe zo starších verzií TwinCAT, ktoré ponúka online zmenu alebo celkový download. Po zvolení jednej z možností dôjde k automatickému vloženiu projektu do lokálneho a vzdialeného repozitára. To prebehne len vtedy, keď žiadny iný programátor nemá projekt PLC v online móde (ostatní programátori môžu byť pripojení k behovému



Obr. 1 Koncept funkcionality Multiuser – prístup viacerých programátorov k cieľovému zariadeniu

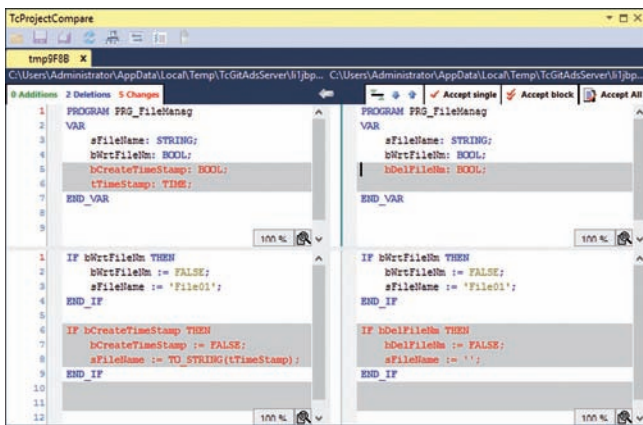


Obr. 2 Inicializácia lokálneho a vzdialeného repozitára

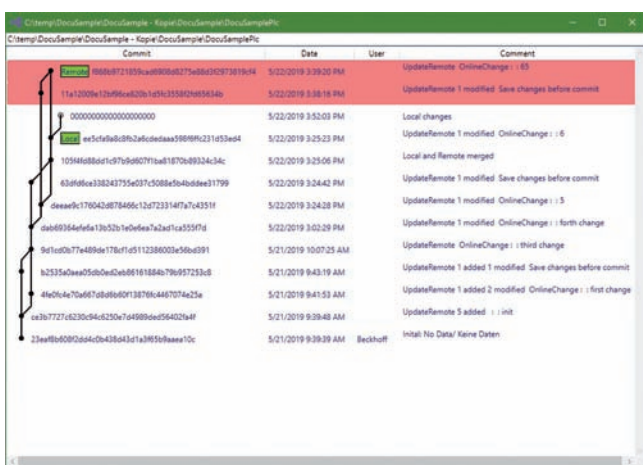


Obr. 3 Dialógové okno, ktoré sa zobrazí pri vzniku konfliktu.

prostrediu TwinCAT, ale samotný projekt PLC musí byť v offline móde). Ak má počas nahrávania zmien iný programátor svoj projekt PLC v online móde, systém zabráni nahratiu zmien a oznámi, ktorý programátor má projekt PLC v online móde.



Obr. 4 Nástroj TcProjectCompare na riešenie konfliktu



Obr. 5 História zmien v kóde PLC

Počas nahrávania zmien projektu môže tiež dôjsť ku konfliktu, ktorý treba riešiť, a to niekoľkými spôsobmi. Prvé dva sú zobrať projekt PLC zo vzdialeného repozitára a vložiť ho do lokálneho repozitára, čím sa stratia zmeny vykonané v lokálnom prostredí, alebo lokálne zmeny nahráť do vzdialeného repozitára (pomocou možnosti Force Update na obr. 3).

Ďalšie možné riešenie konfliktu je pomocou nástroja TcProjectCompare, ktorý zobrazí rozdiely v projekte PLC uloženom v lokálnom a vo vzdialenom repozitári. Tieto rozdiely možno riadok po riadku vyriešiť a takto upravené programové jednotky nahráť na vzdialený repozitár do cieľového zariadenia.

Funkcia automaticky tvorí históriu zmien v projekte, pričom sa možno kedykoľvek vrátiť k staršej verzii. Počas nahrávania zmien možno vložiť aj textovú správu, ktorá opisuje vykonané zmeny. Tieto správy sa následne zobrazujú v histórii vykonaných zmien v projekte PLC.

Záver

Funkcionalita Multiuser je postavená na službe Git a bola vyladená pre potreby, s ktorými sa stretávame pri písaní kódu PLC pre riadiace aplikácie. Zatiaľ slúži výhradne len na správu projektu PLC. Opisovanú službu možno kombinovať aj s ostatnými službami na verziovanie, ktoré podporuje Visual Studio, akými sú napríklad GitHub, SVN alebo Azure DevOps Server.

Ak vás nová služba zaujala, viac informácií môžete nájsť na www.beckhoff.cz. Prípadné otázky môžete smerovať na mailovú adresu info@beckhoff.sk alebo info@beckhoff.cz.

BECKHOFF

Beckhoff Automation, s.r.o.

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

AKO ZOBRAZIŤ AKTUÁLNE NAMERANÚ VELIČINU TAK, ABY BOLI VÝSLEDKY VIDITEĽNÉ AJ Z VÄČŠEJ VZDIALENOSTI?

AR540: Veľký štvormiestny displej na zobrazenie stavu procesu

Túto úlohu rieši mnoho prevádzkovateľov výrobných liniek, píl a iných procesov vo výrobnjej sfére. Riešenie ponúka veľký procesný displej AR540 s výškou písma 57 mm. Vďaka veľkosti písma je displej dobre viditeľný z väčšej vzdialenosti. Zobrazovač slúži zároveň ako regulátor s výstupom ON/OFF.

Je vhodný na zobrazovanie fyzikálnych parametrov (teploty, vlhkosti, tlaku, hladiny, rýchlosti, hmotnosti atď.). Zdrojom zobrazovania môžu byť štandardné analógové signály bežne používané v priemysle: 0/4 – 20 mA, 0 – 10 V, 0 – 60 mV, 0 – 2,5 k Ω , alebo sériová zbernica RS-485. Sériové rozhranie RS485 je galvanicky izolované, využíva MODBUS-RTU, slave.

Digitálny zobrazovač AR540 má k dispozícii dva univerzálne meracie vstupy, obidva vhodné pre odporový snímač teploty, termočlánok alebo analógový signál.



Výstupná hodnota na displeji môže byť zobrazená priamo, v škále podľa nastavenia zákazníka alebo prepočítaná rôznymi matematickými funkciami, napr. rozdiel, súčet, priemer meraní z dvoch vstupov. LED displej umožňuje tiež zobrazovať hodiny v reálnom čase striedavo s meraniami.

Stručný popis LED displeja: štyri číslice, výška 57 mm, štyri farby – nastaviteľné (červená, oranžová, žltá, zelená). Farby displeja môžu byť rozdielne pre kanály 1 a 2, hodiny, LED indikátory a alarmy. Výstup

z prístroja ponúka aj analógový signál 0/4 – 20 mA alebo 0/2 – 10 V (alarm alebo opakovaný prenos vstupného signálu).

Konfigurácia parametrov je možná cez membránovú klávesnicu (IP65), ktorá sa nachádza na prednom paneli zariadenia, alebo cez RS485 alebo PRG (programátor AR956/955) a freeware ARsoft-LOG (Windows 7/8/10).

Softvér a programátor vám umožňujú zobraziť nameranú hodnotu a rýchlo nakonfigurovať jeden alebo niekoľko súborov parametrov predtým uložených v počítači na opätovné použitie, napr. na iných zariadeniach rovnakého typu (funkcia duplikácie konfigurácie).

Viac informácií nájdete na stránkach spoločnosti VENIO, s. r. o.

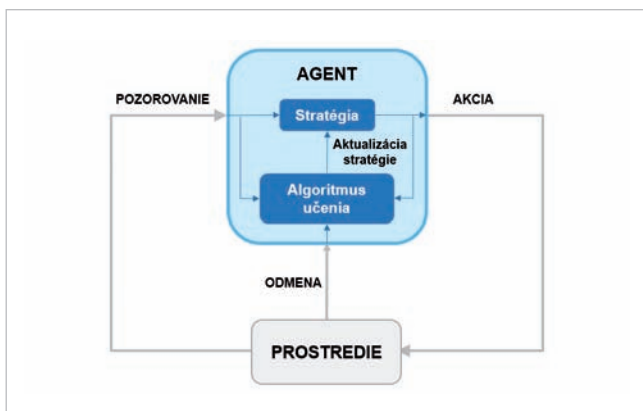
Prípadne priamo na stránke výrobcu: <https://venio.sk/produkty/ar540>
-univerzalny-zobrazovac-57mm/

www.venio.sk

NÁVRH RIADIACICH SYSTÉMOV METÓDOU REINFORCEMENT LEARNING

Umelá inteligencia už dlhšie mení náš pohľad na návrh algoritmov v rôznych oblastiach priemyslu. Medzi prvými sa vyvíjali algoritmy strojového učenia. V oblasti spracovania obrazu a signálov sa následne vďaka výborným výsledkom dostali do popredia konvulčné neurónové siete. Poslednou oblasťou, do ktorej umelá inteligencia preniká, je oblasť riadenia. Spoločnosti MathWorks ponúka v tejto oblasti samostatnú nadstavbu – Reinforcement Learning Toolbox.

Tradičný návrh regulačných obvodov využíva spätnú väzbu zo systému na stanovenie regulačnej odchýlky medzi želanou hodnotou a aktuálnym stavom systému. Na základe regulačnej odchýlky regulátor určí akčný zásah tak, aby sa systém dostal do požadovaného stavu. Hoci tradičná teória riadiacich systémov poskytuje niekoľko spoľahlivých metód návrhu regulátorov, nárastom zložitosti systému nemusia byť jednoduché regulátory navrhnuté. Zložitým systémom myslíme systém, ktorý sa nedá ľahko popísať, je vysoko nelineárny, obsahuje veľa stavov alebo na jeho riadenie potrebujeme niekoľko interagujúcich vnorených slučiek.



Riešením spomenutých problémov môže byť metóda Reinforcement Learning. Jej cieľom je nájsť akcie, ktoré vedú k optimálnemu správaniu natrénovaním agenta. Agent obsahuje stratégiu (aproximačnú funkciu), ktorá prijíma pozorovania (stavy systému, vstupy) a mapuje ich na akcie (výstupy). Okrem stratégie obsahuje agent učiaci algoritmus. Prostredie generuje pre agenta odmenu a určuje mieru úspešnosti akcie vzhľadom na splnenie cieľa úlohy. Učiaci algoritmus neustále aktualizuje parametre stratégie na základe akcií, pozorovaní a odmien. Cieľom algoritmu učenia je teda nájsť optimálnu stratégiu, ktorá maximalizuje kumulatívnu odmenu získanú počas úlohy. Reinforcement Learning typicky obsahuje nasledujúce kroky: vytvorenie prostredia, definícia odmeny, vytvorenie agenta, tréning agenta a nasadenie stratégie.

Na natrénovanie agenta potrebujeme prostredie. Tým môže byť skutočné fyzické prostredie (napríklad hardvér) alebo simulačný model. Využitie reálneho prostredia pri metódach pokus-omyl by nemuselo dopadnúť najlepšie, hlavne v extrémnych prípadoch. Preto sa často využíva simulačné prostredie. Okrem rizika poškodenia hardvéru môžu simulácie bežať rýchlejšie a dokonca paralelne. Pokiaľ sa snažíte nahradiť tradičné riadenie, je možné, že už model prostredia máte. S využitím výpočtového prostredia MATLAB a jeho nadstavby Simulink už máte k dispozícii niekoľko možností, ako prostredie vytvoriť. Napríklad môžete modelovať dynamiku pomocou Simscape a jeho fyzikálnych komponentov alebo aproximovať dynamiku na základe dát pomocou System Identification Toolbox.

Po vytvorení prostredia si treba uvedomiť, čo má agent robiť a ako ho odmeníme. Preto treba vytvoriť funkciu odmeňovania, aby

trénovací algoritmus vedel, kedy sa stratégia zlepšuje. Výstupom odmeňovacej funkcie je číslo (skalár), ktoré reprezentuje vhodnosť akcie v aktuálnom stave. Všeobecne funkcia vracia pozitívnu odmenu, keď chceme agenta podporiť v akcii, a naopak negatívnu odmenu (pokutu), keď chceme agenta odradiť od akcie. Inžinieri môžu pri tvorbe funkcie využiť znalosti systému.

Po definícii odmeňovania treba vytvoriť agenta. Ako sme už spomenuli, agent sa skladá zo stratégie a učiaceho algoritmu, ktorý sa snaží nájsť optimálnu stratégiu. Stratégia je funkcia, ktorá prijíma pozorovania z prostredia a vracia akcie. Existuje niekoľko spôsobov, ako takúto funkciu reprezentovať, ale najčastejšie sa používajú tabuľky, polynómy alebo neurónové siete. Učiaci algoritmus môže mať niekoľko podôb, ale veľkú popularitu majú agenti typu actor-critic. MATLAB obsahuje niekoľko zabudovaných algoritmov pre agenta, ako je Deep Q-Network (DQN), Advantage Actor Critic (A2C), Deep Deterministic Policy Gradients (DDPG) a mnoho ďalších. Simulink obsahuje samostatný blok reprezentujúci agenta.

Pokiaľ máme vytvorené všetky súčasti metódy, môžeme pristúpiť k tréningu. Reinforcement Learning vyžaduje veľa dát a vo väčšine prípadov potrebuje veľa simulácií, aby natrénoval schopnú stratégiu. V tom nám pomôžu paralelné výpočty, napríklad pomocou Parallel Computing Toolbox alebo MATLAB Parallel Server. Tréning neurónových sietí môžeme realizovať pomocou Parallel Computing Toolbox aj na GPU. Funkcia train poskytuje Reinforcement Learning Episode Manager, pomocou ktorého vieme sledovať tréningový proces vizuálne.

Posledným krokom Reinforcement Learning je nasadenie stratégie na cieľové zariadenie, podobne ako pri klasickom riadení. Ak by bola väčšina učenia realizovaná simulačne, niekedy treba pokračovať v učení aj po nasadení. Stratégie sa v MATLAB-e dajú konvertovať na optimalizovaný kód CUDA pomocou GPU Coder a na C/C++ kód pomocou MATLAB Coder. Navyše MATLAB Compiler a MATLAB Compiler SDK umožňujú nasadiť stratégie ako zdieľané knižnice, prípadne v jazykoch, ako je .NET, Java alebo Python.

Reinforcement Learning obsahuje niekoľko častí, ktoré nemusia byť pre začiatočníkov s touto metódou jednoduché zostrojiť. Spoločnosť MathWorks pripravila k Reinforcement Learning Toolbox rozsiahlu dokumentáciu členenú na kapitoly podľa jednotlivých častí metódy. Okrem dokumentácie sú k dispozícii modely prostredia a referenčné príklady v MATLAB-e aj Simulinku, ktoré môžete využiť na testovanie rôznych typov agentov.



HUMUSOFT, s.r.o.

Cabanova 13/D
841 02 Bratislava Slovensko
Tel.: +421 905 478 990
info@humusoft.sk
www.humusoft.sk



INDUSTRIÁLNY PANEL PC AFL3-W15C-ULT5 S FUNKCIOU POE

Nový 15" panelový počítač
AFL3-W15C-ULT5
od popredného výrobcu
priemyselných počítačov,
firmy iEi, je určený
na automatizáciu
priemyselných aplikácií
vo výrobnom prostredí, kde je
potrebná bohatá konektivita
a spoľahlivosť pri práci
v prostredí s veľmi nízkou
alebo vysokou teplotou.



AFL3-W15C-ULT5 je širokouhlý panelový počítač z populárnej série AFOLUX, a to už tretej generácie. Veľkosť LCD panela je 15,6 palcov a je osadený kapacitnou dotykovou vrstvou. Displej poskytuje rozlíšenie 1 366 x 768 pixelov s pomerom strán 16 : 9 s možnosťou pripojenia druhého monitora cez rozhranie HDMI. Projekčne kapacitný displej sa dokonale hodí pre operátorské stanovišťa výrobných liniek alebo na digitálne informačné panely.

Projekčná technológia kapacitného displeja má na sebe antireflexný povlak a je dobre čitateľná aj pri veľmi jasných svetelných podmienkach. Viacdotykové funkcie kapacitného displeja sú plne funkčné aj pri ovládaní v rukaviciach.

Počítač All-in-one je vybavený procesormi 8. generácie Intel Core i5 s architektúrou Whiskey Lake, konkrétne Intel® Core™ i5-8365UE, čo je štvorjadrový procesor pracujúci na frekvencii 1,6 až 4,1 GHz. Systém sa dodáva s predinštalovanou pamäťou DDR4 SDRAM, typ SO-DIMM s kapacitou 4 GB, rozšíriteľnou až na 32 GB. V neposlednom rade treba spomenúť vybavenosť troj pásmovým Wi-Fi v štandarde 802.11 a/b/g/n/ac, bluetooth v4.1, dvojmegapixelovou kamerou, ktorá si poradí aj s malým osvetlením, zabudovanými 3W reproduktormi a digitálnym mikrofónom. Panelový počítač pôsobí veľmi uhladeným dojmom, možno ho otáčať a prevádzkovať na výšku alebo na šírku.

Zadná časť počítača je vybavená pasívnym chladičom a je osadená dostatočným počtom komunikačných portov na vstupy a výstupy, ako sú 1x LAN konektor Intel GbE na vysokorychlostnú sieťovú komunikáciu, 2x PoE IEEE802.3 af/at/bt LAN na napájanie počítača alebo na prenos dát a 4x USB 3.2 Gen.2.

Na sériovú komunikáciu možno využiť port s RS-232 alebo používateľsky definovaný RS-232/422/485. Úložný priestor na dáta je v počítači štandardne riešený jednou pozíciou na 2,5" SATA HDD/SSD a jedným slotom M.2 SSD M-key.

Výrobca navrhol počítač AFL3-W15C-ULT5 tak, aby ho bolo možné doplniť o rozširujúce moduly, konkrétne o čítačku čiarových kódov, magnetických kariet a RFID tagov s frekvenciou 13,56 MHz. Navyše možno do počítača pridať takzvané e-Window karty – zásuvné karty Mini PCIe, ktoré počítač rozšíria napríklad o 3G WWAN modul alebo o ďalšie LAN porty. Ide o jednoduchú a veľmi účinnú technológiu, ktorá s minimálnymi nákladmi pomôže koncovému používateľovi ľahko rozširovať funkcionality počítača.

Novinka AFL3-W15C-ULT5 má odolné šasi z kombinácie materiálov ABS plast a kov. Jeho ďalšou prednosťou je schopnosť pracovať pri teplote od -20 do +50 °C. Ide o systém, ktorý je ideálny ako výpočtová a informačná podpora vo výrobných halách alebo verejných priestoroch v podobe informačných interaktívnych kioskov. Tomu je prispôbená široká ponuka montážnych setov na zabudovanie do panela, na stenu, na rameno alebo držiak.

Viac podrobnejších informácií získate na internetových stránkach spoločnosti ELVAC SK, ktorá je distribútorom výrobcu IEI Integration na slovenskom trhu a disponuje technickým zázemím a skúsenosťami, ktoré týmto výrobkom dávajú život. Súčasne ponúka široké portfólio priemyselných počítačov a komponentov s možnou rozšírenou zárukou až päť rokov.



ELVAC SK s. r. o.

Višňová 192/11
911 05 Trenčín
Tel.: +421 32 640 1766
obchod.sk@elvac.eu
www.elvac.sk

ELVAC
www.elvac.sk

ELVAC SK s.r.o.
Višňová 192/11
911 05 Trenčín

+421 326 401 766
+421 326 401 766
obchod.sk@elvac.eu

ELVAC SK s.r.o. | priemyselné a špeciálne PC

Mobilné aplikácie



Jednosťobkové PC

Vstavané PC



Panelové PC
pre automatizáciu



| www.icpcon.cz | www.elvacolutions.sk | www.rtu.sk | www.eizoshop.cz | www.industrial-pc.cz |

INTELEKTUÁLNE TECHNOLÓGICKÉ FUNKCIE

S produktom Sinumerik ONE pridal Siemens nedávno do svojho portfólia vysokovýkonný CNC obrábací stroj, ktorý bol od začiatku vyvíjaný s digitálnym riadením a určený pre procesy digitálnej transformácie v priemysle. Avšak akú konkrétnu pridanú hodnotu prináša nové riadenie pri zákazkovej výrobe či výrobe foriem? Napríklad ak sú k dispozícii nové technologické funkcie, ktoré urýchľujú procesy obrábania alebo zvyšujú jeho kvalitu – ideálne aj oboje.

Ak sa CNC riadiaci systém obrábacieho stroja označí ako mozog a osvedčené optimalizované technologické funkcie ako body IQ, tak nasledujúca verzia softvéru zásadne zvyšuje IQ systému Sinumerik a špeciálne systému Sinumerik ONE. Novinky prispievajú rôznym spôsobom k zvyšovaniu produktivity obrábacích strojov: zvyšujú dynamiku a presnosť obrýsov a kvalitu obrábania, šetria stroj a uľahčujú obsluhu stroja realizovať dynamické a presné obrábanie.

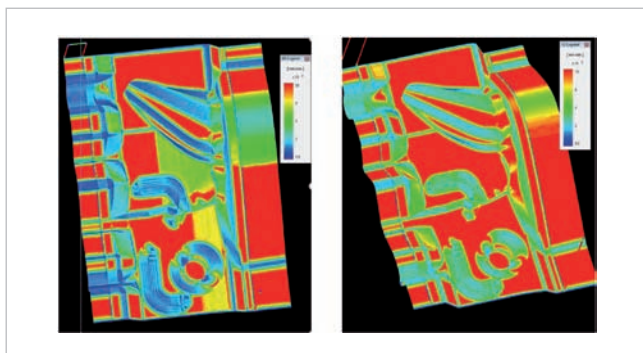
Výroba nástrojov a foriem

Pri výrobe nástrojov a foriem sú vysoké požiadavky na presnosť a povrch. Situáciu sťažuje aj skutočnosť, že prakticky každý obrobok je unikát a že objednávky sú väčšinou veľmi tesne časované. Tieto požiadavky sa môžu priamo preniesť do špecifikácií zariadenia a strojov. Niektoré nové technologické funkcie systému Sinumerik to umožňujú jednoducho vybrať.

Urýchlenie simultánneho obrábania v troch a piatich osiach

K osvedčenej funkcii Top Surface pri výrobe foriem je teraz k dispozícii rozšírenie Top Speed. Z názvu vyplýva význam funkcie: skrátenie času obrábania pri maximálnej kvalite povrchu (obr. 1). To sa dosiahne akceptovaním najmenších odchýlok v rámci prednastavených tolerancií od špecifikácie v CAD, čiže vyhladením žiadaných hodnôt polohy. Tým sa vyfiltrujú geometrické „špičky“, ktoré negatívne pôsobia na riadenie rýchlosti zo strany CNC. Ďalšou novinkou je optimalizácia rýchlostného profilu, aby sa neaktivovali rezonančné frekvencie stroja, čo umožňuje rýchlejšie obrábanie pri rovnakej kvalite povrchu.

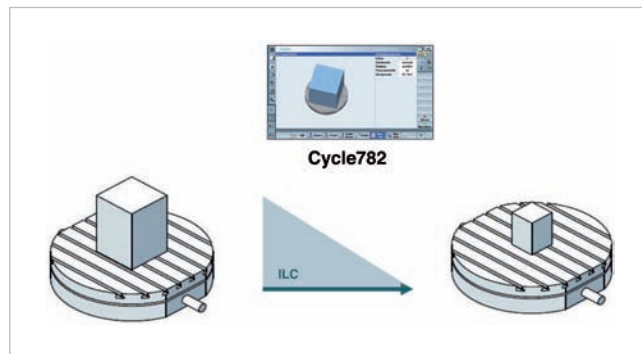
Túto funkciu si používateľ uvedomí špeciálne pri výrobe foriem, kde dráha pohybu nástroja často vedie nad komponentom z jedného bodu reverzácie k nasledujúcemu. Aktivovaním funkcie Top Speed sa výrazne redukuje, resp. eliminujú vybudenia stroja v bodoch reverzácie, čo v neposlednom rade šetrí stroj. V ideálnom prípade sa použije dvojica funkcií Top Surface a Top Speed, čo zabezpečuje optimálnu kvalitu pri optimálnom čase obrábania. Koľko času možno s novou funkciou Top Speed skutočne ušetriť, závisí ako obvykle individuálne od dimenzovania stroja a pohonov, rezonancií stroja, geometrie súčiastok a napokon od potenciálu programu jednotlivých súčiastok. Nakoľko je systém Sinumerik ONE vybavený viacjadrovou (multi-core) technológiou, čiže maximálnym výpočtovým výkonom, preukázalo sa zvýšenie produktivity už v dvojmiestnom percentuálnom rozsahu.



Obr. 1 Lepšie dosiahnutie naprogramovaného posuvu s funkciou Top Speed (vľavo: konvenčne, vpravo: Top Speed)

Dynamika prispôbená hmotnosti obrobku

Pri výrobe nástrojov a foriem sa často používajú obrábacie stroje, ktoré poskytujú priestor na obrábanie veľkých, teda väčšinou ťažkých obrobkov. Doteraz sa pri týchto strojoch riadenie a dynamika príslušnej pohybovej osi stroja určovali podľa maximálnej hmotnosti obrobku. S cyklom na inteligentné prispôbenie zaťaženia (Intelligent Load Control, ILC, Cycle782) vytvára Sinumerik pri obrobkoch s menšou hmotnosťou predpoklady na zvýšenie dynamiky stroja (obr. 2). Tento cyklus je zvlášť výhodný pri obrábacích strojoch s priamo poháňanými lineárnymi a rotačnými osami, pretože tu majú zmeny hmotnosti obrobku priamy vplyv na prúd potrebný na zrýchlenie. Použitie je veľmi jednoduché: keď riadiaci systém vyvolá cyklus 782, realizuje stroj testovací pohyb, určí hmotnosť obrobku a podľa adaptačnej krivky definovanej výrobcom stroja prispôbi dynamiku a parametre regulácie. Ak sa počas obrábania hmotnosť obrobku podstatne mení, možno cyklus 782 vyvolať opakovane a dynamiku vždy adekvátne zväčšiť. To znamená, že čím ľahší je upnutý obrobok, tým kratšia je doba činnosti stroja (prispôbením zrýchlenia a hodnoty trhnutia) a tým väčšia je presnosť (prispôbením parametrov regulácie).



Obr. 2 ILC: jednoduché prispôbenie parametrov regulácie a dynamiky aktuálnej hmotnosti obrobku

Dynamika prispôbená polohám osí

Technologickou funkciou, ktorá na pozadí trvalo prispieva k úplnému využitiu dynamiky predovšetkým väčších obrábacích strojov, je inteligentné prispôbenie dynamiky (Intelligent Dynamic Control, IDC). Táto funkcia prispôbuje parametre dynamiky a regulácie rôznych pohybových osí napr. tak, že pri portálovom frézovacom stroji sa dynamika osi Y adaptuje a optimalizuje v závislosti od okamžitej polohy osi Z. Na aktivovanie tejto technologickkej funkcie by mali dbať výrobcovia nástrojov a foriem aj zmluvní výrobcovia, ktorí kladú dôraz na vysokú dynamiku stroja.

Zabránenie vzniku kolízií

Prostredníctvom simulácie v programovaní, ktorá je založená na digitálnom dvojčati systému Sinumerik One, sú vylúčené akékoľvek kolízie – pokiaľ v skutočnosti neexistujú žiadne odchýlky od digitálneho dvojčata. Ak operátor stroja riadi stroj ručne alebo vykoná aj najmenšie zmeny upnutia, musia sa presne prevziať relevantné informácie. Iba tak možno spoľahlivo rozpoznať možné kolízie na obrábacom stroji a účinne ich zabrániť. Funkcia zabránenia kolízií (Collision Avoidance) pre Sinumerik Edge to dokáže, pretože možno presne zobrazí stroj a proces obrábania. K tomu sú

opísané nástroje, ich držiaky aj upínacie prostriedky. Reálny polotovár obrobku sa pred obrábaním v stroji premeria, týmto spôsobom v mierke 1 : 1 implementuje do modelu a ako overený objekt kolízie sa počas procesu obrábania podľa odberu materiálu dynamicky prispôbuje realite. Stroj sa teda zastaví skôr, ako príde k havárii.

Zabránenie vzniku kolízie má veľký význam prakticky vo všetkých oblastiach s trieskovým obrábaním. Pre výrobcov na objednávku sú však dôležité iné technologické funkcie ako pre výrobcov nástrojov a foriem. Tu sa vyžadujú zjednodušenia, ktoré sa uplatnia pri priamej obsluhu stroja.

Adaptér s uhlovou hlavicou a určenie potreby nástrojov

Mechanické uhlove hlavy sa používajú z dôvodov produktivity, nakoľko umožňujú obrábanie z piatich alebo šiestich strán. Teraz sú kompletne podporované funkciou správy nástrojov systému Sinumerik. Ak sú už raz zavedené, operátor stroja jednoducho zvolí kombináciu uhlovej hlavice a nástroja. Potom sú k dispozícii všetky funkcie systému Sinumerik vrátane integrovanej simulácie, takže sa môžu v rámci zmluvnej výroby jednoducho realizovať procesy obrábania.

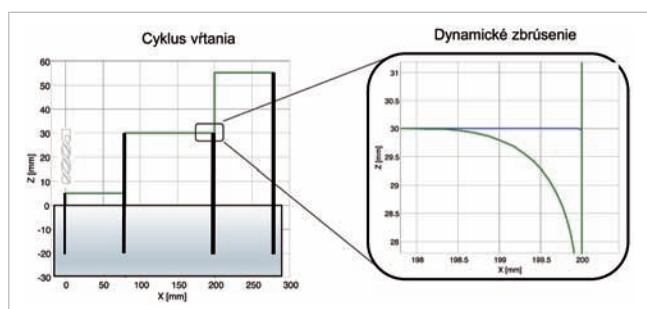
Prostredníctvom funkcie Identify Tool Demand (identifikovať potrebu nástroja) môže operátor stroja jednoducho zistiť, či sú k dispozícii všetky nástroje potrebné na realizáciu programu určitej súčiastky. Na tento účel vytvorí riadiaci systém pri prvom spustení alebo pri simulácii programu záznam, na základe ktorého možno pri opakovanom vyvolaní programu vytvoriť zoznam rozdielov (obr. 3). Operátor stroja môže takto na prvý pohľad vidieť, či sú v zásobníku všetky nástroje a ak nie, ktoré treba ešte založiť. To redukuje neproduktívny čas, napríklad prerušenia, ktoré sa vyskytnú, pretože chýba niektorý nástroj potrebný na obrábanie. Identify Tool Demand funguje aj vtedy, keď sa program, napríklad pre nejaký problém, preniesie na iný stroj.

Status	Platz	Typ	Werkzeugname	D	Länge Z	Radius	Steigung		
Chýbajúce nástroje									
			BOHRER_D6	1	150.000	3.000	110.0		
			SP6	1	124.813	3.000	3		
			PMK_D100	1	110.527	50.000	5		
			EPK_D25	1	166.745	12.500	3		
			NC-RANDBOHRER_D12	1	168.990	6.000	90.0		
Nástroje, ktoré treba ešte založiť									
			FRASENER_D10	1	132.610	5.000	3		
			BOHRER_D10	1	262.320	6.250	110.0		
			GELINDESTRAHL_TRAPEZ	1	92.397	91.070	0.400	110.0	
			BOHRER_D8.5	1	177.725	4.250	110.0		
			GELINDEBOHRER_M110	1	154.559	5.000	1.500		
			BLUM110	1	110.001	6.000	0		
			KALIDORN	1	150.000	6.000	0		
Existujúce nástroje									
			GELINDEFRASENER	1	126.170	12.570	1		
			FRASENER_D16	1	200.106	8.000	3		
			FRASENER_D25	1	100.000	12.500	4		

Obr. 3 Určenie potreby nástrojov: rozdielový zoznam nástrojov poskytuje prehľad o tom, či na realizáciu určitého programu chýbajú nástroje.

Zrýchlený rýchloposuv

Sinumerik ONE obsahuje technologickú funkciu prispôbenia veľkosti trhnutia (impulzu momentu pri rozbehu a dobehu na požadovanej dráhe - Jerk impulse). Nastavenie trhnutia (Jerk Adaption) zvyšuje dynamiku pohybu posuvových osí počas presuvov, alebo pri výmene nástrojov, bez ďalšieho zásahu na presnosť opracovania

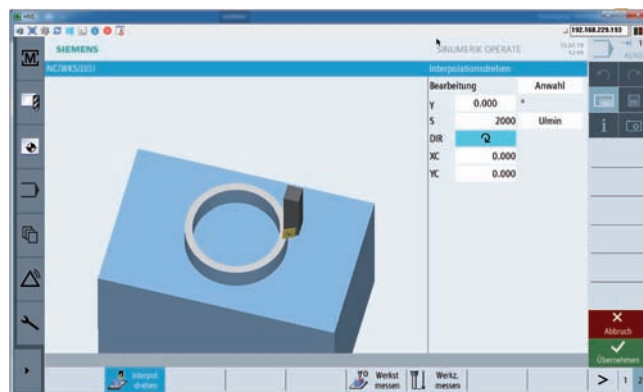


Obr. 4 Prispôbenie trhnutia: zväčšená dynamika pri rýchloposuvoch umožňuje redukcii doby vjazdu, kedy nie je obrobok opracovávaný

obrobku. Pri tejto funkcii sú počas rýchloposuvov dovolené veľké hodnoty "Jerk" impulzu, pričom sú súčasne bezpečne potlačené vibrácie (obr. 4). To sa dosahuje na úkor presnosti sledovania dráhy, čo však nemá pri G0 prakticky žiaden význam. Táto technologická funkcia je predurčená napríklad pre obrobky s niekoľkými otvormi vedľa seba. Možno ušetriť čas od vybratia nástroja z jedného otvoru do nasledujúceho záberu nástroja na mieste ďalšieho otvoru. Pri prepnutí do režimu obrábania sú filtre včas opäť redukované, t. j. prepnuté na menšiu hodnotu trhnutia, takže zostáva zaručená vysoká presnosť obrábania.

Interpoláčn é sústruženie

Interpoláčn é sústruženie, čiže sústruženie pri nepohyblivom obrobku sa používa napríklad pri obrábacích centrách bez otočného stola, ale aj pri sústruhoch s osou B alebo otočnou osou na kompletné opracovanie obrobkov na jedno upnutie. V najnovšej verzii softvéru zobrazuje Sinumerik interpoláčn é sústruženie ako systémovú funkciu (obr. 5), preto sa ľahko parametrizuje a umožňuje programovanie priamo na stroji. Známe cykly sústruženia v systéme Sinumerik sú okamžite priamo k dispozícii, napr. pozdĺžne/čeln é a obrysové sústruženie alebo upichovanie. To zhodnocuje stroje, pretože na jednej strane sa znižujú investičn é náklady pre prevádzkovateľov a na druhej strane kompletné obrábanie skracaie čas prevádzky stroja a zvyšuje kvalitu dielov.



Obr. 5 V najnovšej verzii softvéru zobrazuje Sinumerik interpoláčn é sústruženie ako systémovú funkciu, preto sa ľahko parametrizuje a umožňuje programovanie priamo na stroji

Zhrnutie

Nové technologické funkcie sú k dispozícii pre Sinumerik ONE (SW 6.1) aj pre Sinumerik 840D sl (SW 4.9), pričom Sinumerik ONE je pri výrobe nástrojov a foriem vzhľadom na svoju vysokú výkonnosť pri výpočtovo intenzívnych funkciách Top Speed a Top Surface oproti svojim predchodcom o krok vpred. Každá prídavná technologická funkcia, ktorú prináša systém Sinumerik, prispieva k väčšej efektívnosti, kvalite povrchu alebo úspore času. Okrem toho sa získava množstvo výhod pri každodennom použití, ktoré by sa nemali podceňovať: keď sú procesy obrábania pri výrobe nástrojov a foriem, kde sú na odlievacích dieloch viditeľné už najmenšie značky a poškodenia obrobku, chránené pred kolíziami; keď pri zmluvnej výrobe prístup k inteligentným cyklom zjednodušuje cestu k hotovému výrobku; keď iba pohľad na zoznam nástrojov stačí na zistenie, že niektorý nástroj chýba. Potom títo asistenti nepochybne značne pomáhajú pri podpore a odbremenení operátora stroja – a celkom mimochodom pri dosahovaní väčšieho výkonu a bezpečnosti procesu.

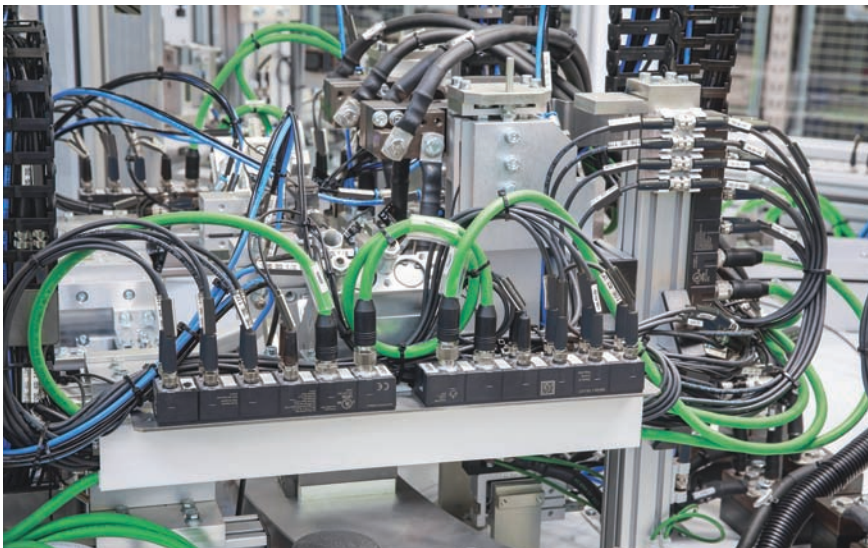


Siemens, s.r.o.

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

MAXIMÁLNA FLEXIBILITA S OHĽADOM NA NAJRÔZNEJŠIE POŽIADAVKY

Spoločnosť Hager sa pri automatizácii svojich testovacích zariadení spolieha na modulárny, decentralizovaný a kompaktný systém Cube67 od spoločnosti Murrelektronik.



Elektroinštalatéri môžu jednotlivé porty používať ako vstupy alebo výstupy a môžu tak vytvoriť zo štandardných modulov prispôsobiteľné moduly „šité na mieru“.

Každý, kto zavádza alebo rekonštruje elektroinštaláciu v dome alebo byte, sa takmer s istotou stretne s produktmi a riešeniami značky Hager. Táto spoločnosť je popredným svetovým špecialistom v oblasti automatizácie budov a elektroinštalácie. Po celom svete nie je rozmiestnená len predajná sieť spoločnosti Hager, ale aj výrobné závody nachádzajúce sa na všetkých kontinentoch. V nich sa vyrába podľa najvyšších štandardov kvality. Ani jeden komponent neopúšťa závod bez podrobného funkčného testu, ktorý kontroluje každý jeden detail. Aby boli testy úspešné, treba mať k dispozícii prvotriedne testovacie zariadenia. V tomto prípade platí: ak sú nároky príliš vysoké, je najlepším riešením vziať veci do vlastných rúk. Preto si Hager vyrába vlastné zariadenia a systémy na testovanie produktov. Zodpovedný tím disponujúci pozoruhodným know-how sídli v meste Obernai vo východnom Francúzsku.

Pri hľadaní optimálneho inštaláčného konceptu na automatizáciu testovacích zariadení je pre pracovníkov spoločnosti Hager výzvou skutočnosť, že žiadne dva testovacie stroje nie sú rovnaké. Treba neustále zvažovať nové aspekty. Pri rôznych produktoch musia byť kontrolované veľmi odlišné kvalitatívne vlastnosti a funkcie. Po celom svete rozmiestnené výrobné závody, v ktorých sa používajú testovacie zariadenia, stanovujú rozmanité požiadavky, ktoré musia byť zohľadnené. Iba niektoré oblasti inštalácie sa dajú modifikovať podľa opakovaných

návrhov. Úloha je o to zložitejšia, že hustota vstupov a výstupov je vždy veľmi vysoká, priestoru na ne však veľmi málo. Je tiež dôležité, aby boli stroje hotové v priebehu krátkoho času, pretože dopyt po vysokovýkonných a spoľahlivých testovacích zariadeniach je v rámci skupiny Hager vysoký a termíny uvedenia nových produktov sú pevne naplánované a záväzné. Z pohľadu inštaláčného konceptu to znamená, že musia byť veľmi flexibilní – a preto sa zodpovední pracovníci spoločnosti Hager rozhodli, že



Jedno systémové vedenie, ktoré prenáša údaje aj energiu, predstavuje veľkú výhodu v káblových reťaziach, kde je často veľmi málo miesta.

budú používať modulárny, decentralizovaný a kompaktný systém Cube67 od spoločnosti Murrelektronik.

Rozhodujúca výhoda: flexibilita

Výhodou systému Cube67 je podľa spoločnosti Hager flexibilita: pomocou systému môžu použiť ľubovoľný počet rôznych vstupno-výstupných modulov. Podľa potreby sa do inštalácie začlení komponent so štyrmi alebo ôsmimi portmi. V niektorých strojoch sa používajú moduly so zásuvnými spojmi typu M12, spoločnosť Hager však často siahla aj po kompaktných moduloch so zásuvnými



Moduly sú umiestnené priamo vedľa snímačov a akčných členov – teda v prevádzkovom prostredí, napríklad na pneumaticky poháňané zariadenia alebo koncové manipulátory.



Pomocou prípojky ventilových ostrovov Cube67 možno ovládať ventily ľahko a priamo na mieste.

spojmi M8. Tým sa šetrí miesto a možno tak zoskupiť niekoľko vstupov a výstupov v malom priestore. Moduly sa umiestňujú priamo vedľa snímačov a akčných členov – teda v prevádzkovom prostredí, napríklad na pneumaticky poháňané zariadenia alebo koncové manipulátory. Odtiaľ môžu elektroinštalatéri prepojiť snímače a akčné členy pomocou veľmi krátkych káblov, čo znižuje náročnosť inštalácie a šetrí náklady.

Druhou výhodou systému pre spoločnosť Hager je multifunkčnosť portu. Elektroinštalatéri môžu pri každom porte rozhodnúť, či ho chcú použiť ako vstup alebo výstup – a môžu tak zo štandardných modulov vytvoriť „na mieru šité“ prispôbitelné moduly, s ktorými môžu prepojiť snímače a akčné členy v blízkosti modulu. Vďaka multifunkčnosti možno znížiť počet variantov modulov, ako aj celkový počet potrebných modulov, čo prináša výhody od nákladov až po miesto a bezproblémovú inštaláciu. Okrem toho môžu elektroinštalatéri spoločnosti Hager jednoduchým spôsobom priamo na mieste ovládať ventily pomocou pripojení ventilových ostrovov Cube67 (viacpólové konektory).

Jeden kábel na údaje a napájanie

Veľkou prednosťou pre spoločnosť Hager je, že systémové moduly Cube67 spoločnosti Murrelektronik možné so zbernicovým uzlom prepojiť pomocou jediného systémového kábla. Okrem toho sa vedenie prepája sériovo od jedného modulu k ďalšiemu. Vytvára sa hviezdicová topológia vedenia, ktorá poskytuje maximálnu flexibilitu. Systémový kábel prenáša údaje aj energiu na napájanie snímačov a akčných členov – nie je teda nutné inštalovať k modulom dva samostatné káble. Týmto spôsobom môžu elektroinštalatéri dosiahnuť výrazne zjednodušenú inštaláciu. Potrebujú polovičný počet káblov a sú dvakrát rýchlejší – bez ohľadu na skutočnosť, že na elektroinštaláciu možno plánovať menej priestoru. To predstavuje veľkú výhodu obzvlášť v káblových reťaziach, kde je často veľmi málo miesta. Systémové vedenie Cube67 spoločnosti Murrelektronik bude firme Hager dodané v predmontovanom stave s presne požadovanou dĺžkou. Nebude preto nutné montovať konektory na káble, čo má dve výhody: spoločnosť Hager ušetrí čas a má istotu, že sa vylúči celý rad možných zdrojov chýb,

pretože funkčnosť predpripravených káblov od spoločnosti Murrelektronik sa 100 % kontroluje ešte vo výrobnom procese.

Vysoká disponibilita vďaka diagnostike pomocou Cube67

Vysoká disponibilita je veľmi dôležitá pre ekonomickosť strojov firmy Hager. Z tohto dôvodu je nevyhnutné rýchlo odhaliť a odstrániť chyby. Na to elektroinštalatéri využili rozsiahle diagnostické možnosti systému Cube67, ktoré pracovníkom údržby na mieste uľahčujú hľadanie príčiny problému, analýzu a odstránenie príčiny pomocou vhodných opatrení. Technikov z výrobných závodov spoločnosti Hager na to školia ich kolegovia v Obernai. A pokiaľ by predsa len došlo k problému, ktorý nemožno ľahko vyriešiť, pracovníci z Obernai sa môžu pripojiť pomocou vzdialeného prístupu cez internet.

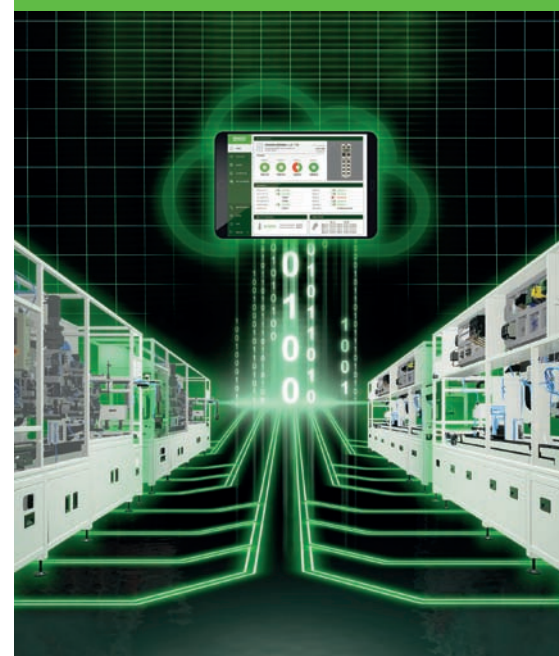
Technologický prechod „od PROFIBUS-u k PROFINET-u“ zvládli zodpovední pracovníci spoločnosti Hager úspešne už pred niekoľkými rokmi. Z pohľadu koncepcie inštalácie môžu hovoriť o dobrých skúsenostiach. Vďaka koncepcii Cube na „zmenu protokolu bez zmeny systému“ bolo možné jednoducho vymeniť zbernicový uzol a pripraviť tak zariadenie na použitie v nadradenom systéme PROFINET. V rovine pod zbernicovým uzlom mohla zostať štruktúra nezmenená. Náročnosť dokumentácie a programovania, ale aj náklady na vnútorné procesy alebo udržiavanie zásob boli vďaka tomu veľmi nízke. V súčasnosti ťaží firma Hager z koncepcie spoločnosti Murrelektronik. Kým asi 80 % strojov a zariadení je na integráciu do systémov PROFINET pripravených, stále je 20 % v prostredí siete Ethernet/IP. Tu platí, čo sa už podarilo pri prechode zo zbernice na ethernet: stačí jednoducho vymeniť zbernicový uzol a ďalej možno pokračovať podľa už známych princípov.



Murrelektronik Slovakia s. r. o.

Blumental Offices II
Námestie Mateja Korvína 1
811 07 Bratislava
Tel: +421 2 57 351 351
info@murrelektronik.sk
www.murrelektronik.sk

Faktor úspechu dátovej logistiky



... s diagnostickou bránou Cube67:

ktorá poskytuje správne údaje v správnom čase v správnom formáte tým správnym ľuďom kdekoľvek na svete.

Navštívte našu stránku s témou
dátovej logistiky

[www.murrelektronik.sk/sk/highlights/
faktor-uspechu-datovej-logistiky/](http://www.murrelektronik.sk/sk/highlights/faktor-uspechu-datovej-logistiky/)

Nájdete tu obsiahle informácie a Bielu knihu o najnovších trendoch v oblasti IIoT.

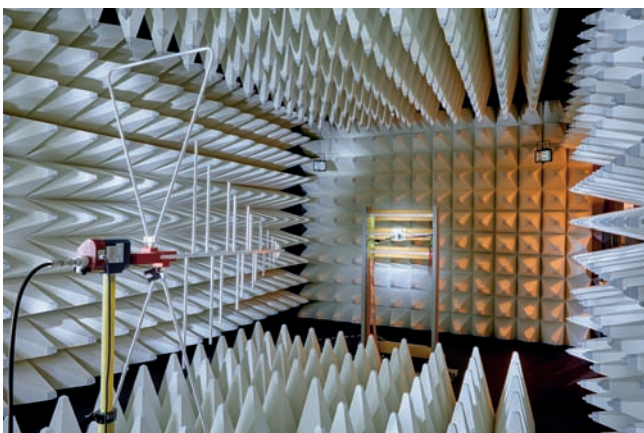
NAPÁJACIE ZDROJE NA AUTOMATIZÁCIU BUDOV

Zvyšovanie automatizácie v stavebnom sektore je úzko späté s pokračujúcim nárastom používania digitálnych technológií. Popri tom sa hľadí na ďalšiu dôležitú oblasť – ochranu životného prostredia. Či už ide o systémy na automatické otváranie dverí, osvetlenie, klimatizáciu alebo kúrenie, vďaka automatizácii je to pohodlnejšie, spoľahlivejšie a energeticky efektívnejšie. Nová generácia napájacích zdrojov Step Power bola optimalizovaná na použitie v budovách (obr. 1).



Obr. 1 Step Power: nová generácia napájacích zdrojov od spoločnosti Phoenix Contact optimalizovaná na použitie v budovách

V rámci systému riadenia spotreby energie, ktorý umožňuje prístup a kontrolu takmer všetkých spotrebiteľov v budove, dimenzovanie napájania často vyžaduje veľa úprav krátko pred spustením prevádzky. Zo strany používateľov sa na napájacie zdroje, ktoré sa používajú v budovách, kladú odlišné požiadavky ako na zariadenia určené na priemyselné použitie a to sa týka nielen elektromagnetickej kompatibility. Problémy môžu nastať, keď sa už projekt, vrátane výberu napájacích zdrojov, nachádza vo fáze schvaľovania, pretože hoci napájací zdroj spĺňa veľa požadovaných funkcií, nemusí spĺňať požiadavky na elektromagnetické rušenie (EMC) definované v triede B (obr. 2).

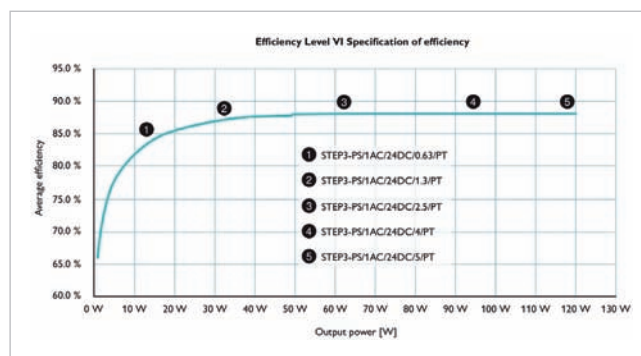


Obr. 2 Vnútri EMC komory: V spoločnosti Phoenix Contact Power Supplies v Paderborne sa napájacie zdroje testujú s ohľadom na požiadavky v priemyselných a stavebných aplikáciách.

Napájacie zdroje, ktoré sa nepoužívajú iba v priemyselnom sektore, musia spĺňať osobitné požiadavky presahujúce dnešné špecifikácie. Keďže koncoví používatelia, ktorí majú prístup do systému v budovách, zvyčajne nedisponujú príslušnými odbornými vedomosťami, musí sa zabezpečiť vysoká úroveň bezpečnosti vyžadovaná v priemyselnom prostredí na „používanie v domácnosti“. Ak zákazníci chcú, aby ich systém napájania poskytoval skutočnú pridanú hodnotu a nielen energiu, dôležitá je aj energetická účinnosť zdroja a jeho vplyv na životné prostredie.

Malé riešenie s veľkými výhodami

Produktový rad Step Power bol vyvinutý špeciálne s ohľadom na požiadavky modernej automatizácie budov. S účinnosťou vyššou ako 94 % a nízkymi stratami pri prevádzke naprázdno (0,1 W alebo 0,21 W) zabezpečujú optimálnu energetickú účinnosť v budovách. Napájacie zdroje z produktového radu Step Power prevádzajú menej elektrickej energie na nežiaducu tepelnú energiu. Orgány životného prostredia na celom svete implementovali smernice na reguláciu spotreby energie napájacích zdrojov s cieľom šetriť spotrebu prírodných zdrojov a chrániť životné prostredie. Step Power ako prvý napájací zdroj s montážou na DIN lištu spĺňa úroveň účinnosti VI, súčasný štandard amerického Ministerstva energetiky (obr. 3). Dodržiavanie prísnych technických predpisov má pozitívny vplyv nielen na energetickú stopu budovy, ale predlži sa tým aj životnosť všetkých ostatných komponentov v rozvážači.



Obr. 3 Vysoká účinnosť a nízke straty pri širokom rozsahu dostupných výkonov v súlade s úrovňou účinnosti VI

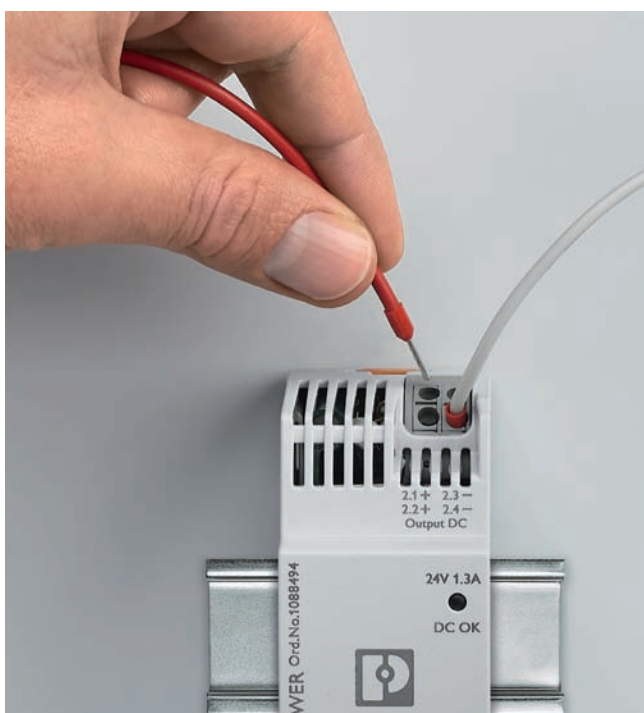
Najnovšia generácia napájacích zdrojov Step Power ponúka ďalšiu výhodu, a to zvýšený výkon pri zachovaní rovnakých rozmerov, čo šetrí miesto. Vďaka špeciálnej plochej a úzkej konštrukcii a štandardizácii podľa DIN 43880 sú tieto zariadenia ideálne na použitie v rozvážačoch.

V súčasnosti musia byť napájacie zdroje odolné voči úrovni EMC stanovenej legislatívou, aby mohli byť umiestnené v konečných zariadeniach a aplikáciách zákazníkov, na základe čoho poskytujú

rozšírené záruky. Preto napájacie zdroje Step Power od spoločnosti Phoenix Contact vyhovujú mnohým požiadavkám a boli optimalizované na použitie v priemyselných zariadeniach aj v budovách. EMC imunita zariadení je dvojnásobne vyššia, ako vyžaduje štandard. Napájacie zdroje boli certifikované pre priemysel v súlade s UL a tiež na použitie v domácnosti v súlade s DIN EN 60335.

Testované v prevádzke

Vďaka prispôbitelnosti z hľadiska montáže sú napájacie zdroje Step Power ideálne pre široké spektrum bytových aplikácií. Rôzne možnosti inštalácie tiež zabezpečujú rýchle a ľahké uvedenie do prevádzky. Zdroje možno zacvaknúť na DIN lištu alebo priskrutkovať na rovný povrch. V ďalšom prípade nie je potrebný žiaden prídavný montážny materiál, pretože napájacie zdroje využívajú technológiu pripojenia push-in, ktorá je na trhu rozšírená a veľmi obľúbená. Pri použití toho istého inštaláčného priestoru poskytujú pripájacia svorkovnica dvojnásobný počet bodov pripojenia pre jednoduchú distribúciu potenciálov. V závislosti od aplikácie to ušetrí ďalší priestor, pretože na distribúciu nemusia byť inštalované žiadne ďalšie komponenty.



Obr. 4 Rýchle a ergonomické zapojenie vďaka 45-stupňovému uhlu pripojenia k svorkovnici

45-stupňový uhol pripojovacej svorkovnice umožňuje rýchle a ergonomické zapojenie počas inštalácie, pretože všetko je prehľadné a viditeľné (obr. 4). Teplotný rozsah je v rozpätí -10 až $+70$ °C pri celosvetovom použití. Všetky funkcie sú zreteľne označené na kryte, čo umožňuje rýchlu, ľahkú a bezpečnú inštaláciu, a to aj v prípade subdodávok a údržby tretími stranami.

Samuel Račko

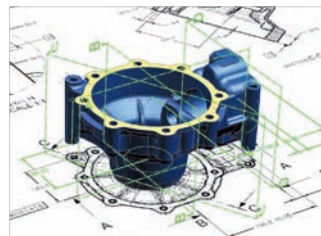
PHOENIX CONTACT, s.r.o.
Námestie Mateja Korvína 1
811 07 Bratislava
Tel.: +421 2 3210 1470
obchod.sk@phoenixcontact.com
www.phoenixcontact.sk



SIEMENS PREDSTAVUJE CAD SKICOVANIE S PODPOROU UMELEJ INTELIGENCIE

Spoločnosť Siemens predstavuje celkom nové možnosti vytvárania návrhu v 2D vďaka prostrediu NX™ Sketch, ktoré prináša úplne nové možnosti skicovania v CAD prostredí. Vďaka vylepšenému jadrú môžu používatelia vytvárať a meniť skice za chodu bez potreby pevne sa držať definovaných väzieb, vzťahov a parametrov. To je možné kedykoľvek pri aktivácii režimu relaxácie väzieb.

Táto technológia ponúka veľkú flexibilitu pri skicovaní a výrazne uľahčuje prácu napr. s importovanými údajmi. To umožňuje okamžité opakované použitie starších dát a prácu s desiatkami tisíc kriviek v rámci jednej skice.



S týmto najnovším vylepšením NX pokračuje spoločnosť Siemens vo svojej stratégii tvorby uceleného a funkčného portfólia Xcelerator, ktoré prináša pokročilé technologické riešenia aj v rámci základných metód modelovania. Analýzy ukázali, že používatelia priemerne strávia 10 % bežného pracovného dňa skicovaním. Navyše je bežné, že veľká časť dokumentácie býva vytvorená mimo súčasný 3D CAD softvér a zostáva na používateľovi, aby doplnil vzťahy a väzby.

Konštruktéri často nemajú vo fáze návrhu konceptu istotu, ako bude konečný produkt vyzerat', a tak potrebujú maximálne flexibilitné prostredie, ktoré sa môže vyvíjať spoločne s návrhom.

Spoločnosť Siemens Digital Industries Software je lídrom v oblasti digitalizácie priemyslu a ukazuje firmám, kde ich vývoj, výroba a automatizácia môžu byť zajtra a v budúcnosti.

<https://www.plm.automation.siemens.com/>



Slovensko-nemecká odborná konferencia

Inteligentné siete a riešenia na ukladanie elektrickej energie

Online: 20. október 2020

www.ahk.sk/sk/podujatia



FARNELL UVÁDZA NA TRH POČÍTAČ pi-top [4] TYPU VŠETKO V JEDNOM

Spoločnosť Farnell, dodávateľ produktov a riešení pre vývojárov, ponúka nové programovateľné výpočtové zariadenie pi-top [4] určené na podporu digitálnej tvorby, programovania a praktických projektov pre pedagógov a študentov, ako aj tvorcov a vynálezcov. Je vhodný pre rôzne vzdelávacie prostredia v škole, doma alebo v komunitách. Študenti si môžu rozvíjať dôležité zručnosti vrátane programovania a návrhu obvodov, ako aj čoraz častejšie žiadané zručnosti, ako sú komunikácia, kritické myslenie či riešenie problémov.

Každý počítač typu pi-top [4] sa dodáva so súpravou Foundation Kit, ktorá obsahuje 14 komponentov, ako sú programovateľné snímače, tlačidlá a LED diódy. Požívatelia môžu s touto súpravou začať ihneď pracovať a učiť sa základy programovania a fyzikálneho výpočtového systému, potom môžu postupne pokračovať vo svojom učení v oblasti pokročilého programovania, robotiky, kybernetickej bezpečnosti a umelej inteligencie. Vďaka modulárnemu vyhotoveniu a vnútornej batérii si pi-top [4] môžete dokonca zobrať na športovisko alebo ihrisko.



Pi-top [4] je jedinou platformou schválenou národným orgánom udeľujúcim skúšky OCR (Oxford Cambridge a RSA Review Board), ktorý sa používa v učebných osnovách informatiky v Spojenom kráľovstve. Podporné materiály zahŕňajú sprievodcov „krok za krokom“, ktoré pomáhajú študentom vytvárať program na ovládanie rôznych elektronických komponentov, ako sú svetlá a snímače. Softvérový balík dodávaný na 8 GB SD karte tiež poskytuje stovky hodín projektového vzdelávania.

Medzi hlavné vlastnosti pi-top [4] patria:

- procesor poháňaný štvorjadrovým jadrom Raspberry Pi 4 so 4 GB pamäte RAM;
- komunikácia – USB 3.0, gigabitový ethernet, duálny výstup 4K HDMI, 40 pinov GPIO a miniobrazovka 128 x 64;
- pripojiteľnosť – pi-top možno pripojiť k akémukoľvek monitoru alebo inému zariadeniu vrátane počítačov so systémom Windows, Apple a Chromebook a produktov tretích strán, ako sú Arduino a micro:bit; štandardne ho možno pripojiť cez Raspberry Pi GPIO;
- kompatibilita hardvéru – pi-top [4] možno jednoducho prepojiť s podobnými výrobkami, ako sú LEGO® a Meccano; používatelia majú okamžitý prístup k tisícom bezplatných projektov a zdrojov, ktoré využívajú architektúru Raspberry Pi HAT;
- softvérová kompatibilita – pi-top [4] podporuje rôzne vzdelávacie programy a aplikácie vrátane Scratch 3, Sonic Pi a MuPython, ako aj webový prehliadač Chromium a Google Suite, Photo Editor, mtPaint/ImageMagic., VLC Media Player a vydanie Minecraft Raspberry Pi.

Spoločnosť Farnell spolupracovala so vzdelávacími organizáciami a vládami na podpore zavádzania vzdelávacích riešení v oblasti vedy, technológií, inžinierstva a matematiky do škôl. Na sklade má širokú škálu vzdelávacích zariadení, ktoré možno dodávať pre jednotlivé triedy, školy či viacero škôl.

Počítač pi-top [4] a Foundation Kit je okamžite k dispozícii na dodanie od spoločnosti Farnell v regióne EMEA, element14 v APAC a Newark v Severnej Amerike.

www.farnell.com



FARNELL PREDSTAVUJE NOVÝ OSCILOSKOP TBS1000C OD SPOLOČNOSTI TEKTRONIX

Spoločnosť Farnell, dodávateľ produktov a riešení pre vývojárov, pridal do svojho špičkového portfólia testovacích a meracích zariadení nový digitálny osciloskop Tektronix TBS1000C. Je navrhnutý tak, aby vyhovoval potrebám dnešných vzdelávacích inštitúcií, technikov a tvorcov v oblasti vývoja a návrhu zariadení a zároveň ponúka vyšší výkon ako populárny TBS1000B.

Model TBS1000C poskytuje výkon kvalitného osciloskopu základnej úrovne za prijateľnú cenu, ktorý vývojári od spoločnosti Tektronix očakávajú. Osciloskop je tiež ideálny na použitie vo vzdelávacom prostredí, pretože sa dodáva s inovatívnym systémom výučbových programov, ktorý integruje laboratórne cvičenia s jednoduchými postupmi pre pedagógov a študentov. Pripravený vzdelávací obsah možno bezplatne stiahnuť z Courseware Resource Center spoločnosti Tektronix, čo umožňuje vytvárať celé kurzy od začiatku. Zabudovaná podpora výučby zahŕňa aj inovatívny systém HelpEverywhere®, ktorý poskytuje užitočné tipy a rady a umožňuje novým používateľom a študentom rýchlo sa naučiť osciloskop používať. TBS1000C prichádza so štandardnou päťročnou zárukou.

Medzi ďalšie kľúčové vlastnosti patrí:

- sedempalcový multifunkčný farebný displej WVGA, ktorý ukazuje o 50 % viac signálu s možnosťou posunu a priblíženia; viacjazyčné používateľské rozhranie podporuje 10 jazykov;
- dvojkanálové modely s dĺžkou záznamu 20k bodov a vzorkovacou frekvenciou až 1 GS/s so šírkou pásma od 50 MHz do 200 MHz;
- 32 automatizovaných meraní a dvojité okno FFT so súčasným zobrazením času a frekvencie domén;
- pokročilé spúšťače a počítadlo frekvencie spúšťania;
- kompatibilita s TekSmartLab™ na diaľkové ovládanie a diaľkový prístup;
- malé rozmery a ľahké vyhotovenie bez ventilátora prispievajú k nízkej hlučnosti pri prevádzke a spoľahlivosti.

„Spoločnosť Farnell s potešením uvádza na trh nový model Tektronix TBS1000C. Osciloskop rozširuje možnosti pre učiteľov a študentov, ako aj pre vývojárov a tvorcov pracujúcich v oblasti internetu vecí, automobilového priemyslu, obrany, energetiky a vzdelávania,“ skonštatoval James McGregor, globálny vedúci Divízie testov a nástrojov spoločnosti Farnell.

Zákazníci spoločnosti Farnell v Európe môžu po obmedzený čas využívať exkluzívnu uvádzaciu cenu so zľavou až 20 % z vybraných modelov až do vypredania zásob. Spoločnosť Farnell poskytuje prístup k rozsiahlemu portfóliu produktov a riešení na meranie a testovanie od popredných svetových dodávateľov, ako je Tektronix, so stovkami produktov dostupných v deň objednávky. Spoločnosť Farnell poskytuje tiež bezkonkurenčnú technickú podporu 24/5 so špecialistami na testovanie a meranie a hodnotnými online zdrojmi.

Digitálny osciloskop Tektronix TBS1000C je k dispozícii na rýchle dodanie od spoločnosti Farnell v regióne EMEA, element14 v APAC a Newark v Severnej Amerike.

www.farnell.com



KANÁLY NA UKLADANIE VEDENÍ LKM

V súčasnosti a budúcnosti je pri raste automatizácie a robotizácie v priemysle a ďalších segmentoch výroby dôležité, aby boli k strojom privedené káble v ochranných žlaboch tak, aby nedošlo k poškodeniu káblov a aby boli zároveň tieto rozvody bezpečné z hľadiska potenciálu a pevnosti. Na to je vhodný systém LKM, ktorý vyrába spoločnosť OBO Bettermann.

Kovové kanály na ukladanie vedení možno použiť v dvoch oblastiach. V oblasti strojov a zariadení sa tento odolný systém používa na ukladanie a ochranu káblov a vedení. Uzatvorený systém umožňuje jednoduchú dodatočnú inštaláciu aj s konfekcionovanými konektormi a spoľahlivo chráni pred mechanickým namáhaním a nečistotami. Kanály na ukladanie vedení LKM 20030FS a 60100FS sú okrem toho testované ako nenormový spôsob uloženia so zachovaním funkčnej odolnosti pri požiari podľa normy STN 92 0205. Spojka sa po montáži kanálov upevní do dielov určených na spojenie. Tým sa súčasne zaručí vyrovnanie potenciálu medzi oboma dielmi. Vyrovnanie potenciálu medzi vrchným a spodným dielom sa zabezpečí pomocou špeciálneho okraja veka. Uzemnenie kanálov sa realizuje pomocou pripojovacieho jazyčka na dne.

Držiak vedenia sa montuje pomocou upevňovacích skrutiek kanálov. Káble možno prichytiť pomocou káblových upevňovacích pásov. Chránič hrany sa nasadzuje na konce kanálov, čím zabraňuje poškodeniu vyvedených káblov.

Zachovanie funkčnej odolnosti pri požiari

Uloženie káblov pomocou kovových kanálov na ukladanie vedení je ako nenormový spôsob uloženia podľa normy STN 92 0205 schválený počas zachovania funkčnej odolnosti až 90 minút. Kanály zabezpečujú inštalovaným káblom dodatočnú mechanickú ochranu. Tento variant montáže umožňuje spoľahlivo splniť požiadavky vyplývajúce z príslušných predpisov a tiež zo spôsobu prevádzky budovy. Ďalej sa používa v prípadoch, keď z estetických dôvodov nie je

vhodné voľné uloženie káblov so zachovaním funkčnej odolnosti. Je povolená vodorovná montáž na stenu a strop. Kanál LKM20030 je schválený pre káble požiarnej signalizácie a telekomunikačné káble. Kanál LKM60100 je schválený pre silové a telekomunikačné káble a pre káble požiarnej signalizácie. Ako inštalčná pomôcka je pre kanál typu LKM60100 k dispozícii spona, ktorá zamedzuje vypadnutiu káblov pri montáži na stenu a strop. Po dokončení inštalácie káblov sa veko kanála zaklapne na spodný diel kanála. V systéme je k dispozícii desať rôznych veľkostí kanálov s povrchom FS (pásovo zinkované) a FSK (pásovo zinkované, biely plastový povlak). Systém dopĺňajú zodpovedajúce tvarové diely a systémové prvky ako chrániče hrán, koncové diely, spojky a kanálové spony.

www.obo.sk

LKM: Spoľahlivá ochrana káblov a vedení

Kanály pre ukladanie vedení typu LKM 20030FS a 60100FS sú testované ako nenormový spôsob uloženia káblov a vedení pre zachovanie funkčnej odolnosti v požiari podľa normy STN 92 0205.

PS30

PS90

www.obo.sk

Building Connections

OBO
BETTERMANN

BUDEME EŠTE SILNEJŠÍ AKO PRED PANDÉMIOU

Milton Guerry vedie tím spoločnosti SCHUNK USA zameraný na zákazníkov z rôznych oblastí priemyslu, pričom je zodpovedný za inovácie vychádzajúce z požiadaviek trhu v rámci celej skupiny SCHUNK. Venuje sa priemyselným inováciám v oblasti automatizácie, návrhu, vývoja, marketingu a predaja komponentov pre strojárstvo. M. Guerry bol nedávno nominovaný a zvolený do správnej rady Združenia robotického priemyslu (angl. Robotic Industries Association, ZRP), ako aj do výkonnej rady Medzinárodnej federácie pre robotiku (angl. International Federation of Robotics, MFR). Do spoločnosti SCHUNK nastúpil v roku 2000 a zastával niekoľko vedúcich funkcií, pričom v roku 2007 prevzal svoju súčasnú funkciu prezidenta. Pred nástupom do spoločnosti SCHUNK budoval svoju kariéru v automobilovom priemysle na rôznych inžinierskych a technických pozíciách.

V robotickom priemysle pôsobíte už niekoľko rokov. Ktoré míľniky považujete za posledné desaťročie v oblasti robotiky za rozhodujúce a čo z pohľadu vývoja koncových akčných členov očakávate v nasledujúcom desaťročí?

Ďakujem za pripomenutie, že pôsobím v priemysle už toľko rokov ;-). Väčšinu dní sa cítim, akoby som práve začal, to nadšenie v robotickom priemysle je úžasné a budúcnosť je čoraz vzrušujúcejšia. Spoločnosti a rôzne priemyselné odvetvia prosperovali v poslednom desaťročí vďaka robotike a automatizácii. Tí, ktorí prijali tento typ technológie, nielen uspeli, ale sa aj rozrástli, sú konkurencieschopní a poskytujú svojim zamestnancom rôzne príležitosti. Keď sa pozrieme bližšie na koncové efekty, vidíme, že rozsiahle nasadzovanie robotiky podporilo vývoj a dostupnosť aj týchto produktov. Existuje množstvo hotových produktov s možnosťou monitorovania a vylepšenými funkciami. Umožnil to rozvoj priemyslu, pričom práve tieto produkty sú motorom pri čoraz rýchlejšom a efektívnejšom nasadzovaní robotických riešení. Teraz sa to všetko začína a v ďalšej dekáde bude tento úspešný príbeh pokračovať. Budeme vidieť čoraz viac koncových efektorov, súčasné a budúce technológie sa budú kombinovať so snímaním a strojovým videním. Najpôsobivejšou časťou práce s koncovými efektormi je to, že práve tu sa robotika spája s procesom. Predstavujú spojenie medzi robotom a spracúvaným materiálom. V tomto smere sa snažíme neustále inovovať, preto je vzrušujúce vidieť pokroky a množstvo príležitostí, ktoré používateľ ocení pri rýchlom a ľahkom nasadení. Technológie v tejto oblasti napredujú a ich rozvoj bude určený nápadmi a potrebami vývojárov aplikácií.

Počas pôsobenia v robotike ste boli veľmi aktívny v priemyselných organizáciách, ako sú Združenie robotického priemyslu a Medzinárodná federácia pre robotiku. Aký je hlavný dôvod vašej angažovanosti a aké benefity to prinieslo vám a vašej spoločnosti?

Tí, ktorí pracujú v robotickom priemysle alebo s robotickou technológiou vo vlastných závodoch, poznajú pozitíva technológie pre ich spoločnosť. ZRP alebo A3 (Združenie pre pokročilú automatizáciu, pozn. redakcie) a MFR sú hlasy nášho priemyslu zastupujúce dodávateľov a komunitu používateľov. Informácie o robotike sú pre spoločnosti veľmi dôležité a chceme, aby ich vnímali a pochopili. Vďaka nim naberajú rôzne témy na váhu a dôležitosť. Sme radi, že sme mali ako spoločnosť príležitosť podporiť prostredníctvom týchto združení priemysel a byť súčasťou silnejšieho hlasu. SCHUNK profitoval v mnohých smeroch. Prostredníctvom združení sme spojení

s mnohými poprednými spoločnosťami, ktoré prinášajú technológiu na trh alebo sa zaujímajú o technológiu a robia skutočne úžasné veci, aby zlepšili výrobu. Odhodlanie združení a ich členov bolo a bude rozhodujúcim faktorom pri prijímaní robotiky na celom svete. Účasť v týchto združeniach je uspokojivá, zábavná a veľmi prospešná. Chcel by som využiť túto príležitosť a povzbudiť všetky naše partnerské spoločnosti a spoločnosti uvažujúce o robotike, aby sa stali členmi A3.

SCHUNK sa aktívne snaží rozvíjať pracovnú silu novej generácie. Môžete sa podeliť o niektoré aktivity, ktoré ste realizovali v tomto smere v Severnej Karolíne a aké zručnosti sú pre vás najdôležitejšie?

Budúcnosť ďalšej generácie je veľmi jasná. Niekedy si nevedomuje, čo im SCHUNK alebo iné výrobné podniky môžu ponúknuť. V spoločnosti SCHUNK sme celosvetovo zaviedli programy vrátane stáží a odbornej praktickej výchovy, ktorých cieľom je pritiahnúť mladých ľudí do výroby a ukázať im, že pracovné miesta, ktoré ponúkame, sú skutočne technologické povolania. Pred rokmi sa rozhovory s partnermi vždy sústreďovali na hľadanie dostatočného počtu zamestnancov so správnymi skúsenosťami. Aj keď sme mali vysoko kvalifikovaný tím, priemysel naďalej rástol a naša spoločnosť sa rozširovala; museli sme byť schopní rýchlo doplniť vzdelaných zamestnancov do našej spoločnosti. Dosiahli sme bod, v ktorom sme boli presvedčení, že jediný spôsob, ako vyriešiť tento problém, bude spustenie programu odbornej praktickej výchovy mládeže v našom závode. Zišli sme sa s desiatimi rovnako zmyslajúcimi spoločnosťami v tejto oblasti a vytvorili skupinu NCTAP (angl. North Carolina Triangle Apprenticeship Program). Po združení našich zdrojov a študentov sme sa obrátili na blízku univerzitu, aby sme sa stali partnermi v oblasti vzdelávania. Dnes majú naše členské spoločnosti prosperujúci študijný program, po ktorom študenti získajú titul a diplom. Najlepšie na tomto modeli je to, že to nie sú iba spoločnosti, ktoré ťažia z vysokokvalifikovanej pracovnej sily. Tí, ktorí absolvujú náš študijný program, sú pripravení prijať výzvy nových technológií, ktoré tvoria naše produkty. Každý stroj v našom závode má počítačové riadenie, pripája sa k iným systémom a je považovaný za špičkovú technológiu. Ide o povolania silno založené na vedomostiach a študenti, ktorí tento program absolvujú, získajú skúsenosti, ktoré prax poskytuje.

Pandémia COVID-19 odhalila množstvo nedostatkov v dodávateľských reťazcoch, obchodných činnostiach, výrobných procesoch



atď. Aké ponaučenia z toho podľa vás vyplývajú a ktoré z nich pomôžu vašej spoločnosti lepšie sa pripraviť na budúce pandémie?

V prvom rade by sme nemali prehliadnuť daň, ktorú si táto pandémia vybrala na ľuďoch. Áno, musíme sa pozerieť na to, ako sa ekonomicky zotaviť. Aby sme to dosiahli, musíme si uvedomiť, čomu naši zamestnanci a partneri v posledných mesiacoch čelili. Naš tím sa na začiatku krízy zachoval úžasne. Tak ako všetky spoločnosti, aj my sme boli zo dňa na deň konfrontovaní otázkami, na ktoré sa nikdy nikto predtým nepýtal, a museli sme sa vyrovnáť so situáciou, ktorá sa neustále menila. Organizovali sme činnosti v štyroch oblastiach: tímová bezpečnosť, zákazníci, dodávateľské procesy a financie. Zameranie sa na tieto činnosti objasnilo naše priority, štruktúrovalo náš plán a vytvorilo jasné smerovanie v tom, kto má čo na starosti. Naši zákazníci nás informovali o tom, že sme aj naďalej súčasťou ich dôležitých dodávok. To pre nás znamenalo dve veci: museli sme zaistiť zásobovanie a museli sme chrániť našich zamestnancov, ktorí každý deň prichádzali do práce. Pripravili sme bezpečnostné protokoly, reorganizovali pracovné priestory, zabezpečili hygienické a čistiace prostriedky. Pracovali sme na zabezpečení našich dodávok spolu s našimi výrobnými závodmi a prepravnými spoločnosťami. Bolo skutočne pôsobivé sledovať náš tím, ako zvláda tieto prekážky. V tom okamihu sme sa pozreli do budúcnosti a povedali sme si, že to spoločne zvládneme. Aj keď sme sa ani z ďaleka „nevrátili k normálu“, som presvedčený, že nájdeme cestu, ako sa cez to dostať, a vyjdeme z toho ešte silnejší, ako sme boli pred pandemiou.

Robotika, strojové videnie, Priemysel 4.0, umelá inteligencia, 5G, blockchain, kvantové výpočty – množstvo technologických vychytávkov a aktuálne populárnych slovíčok, o ktorých by spoločnosti mali vedieť a ktoré by mali vedieť využiť. Aká je vaša rada pre používateľov, ako začať s automatizáciou a ako zabezpečiť, aby držali krok s najnovšími technológiami?

Nie je to jednoduché. Všetko z toho sa môže zdať ohromujúce. V skutočnosti tieto technológie predstavujú príležitosť. Vďaka pokroku v technológiách ako strojové videnie, priemyselná komunikácia, umelá inteligencia sa rozšíria možnosti robotiky ďaleko za hranice dnešných možností. Vylepšia všetko od implementácie až po procesnú analýzu. No nedajme sa oklamať. Aby sa tak stalo, musia sa spojiť všetky ostatné veci vrátane podpory a prijatia zo strany ľudí. Úlohy v rámci výrobných podnikov, ktoré prijímajú tieto technológie, sa budú bezpochybne meniť tak, ako sa tieto pokročilé technológie

budú formovať. Ani v minulosti to nebolo inak. Hoci môžu byť obavy z toho, čo tieto zmeny znamenajú pre výrobné podniky, existuje veľa dôkazov o tom, že spoločnosti, ktoré automatizáciu nasadili, zaznamenali zvýšenie produktivity, pretože roboty automatizujú úlohy, rozširujú pracovné miesta a vytvárajú nové. Kde začať? Rozhodnite sa, kam sa táto technológia vo vašich procesoch najlepšie hodí, a stanovte, kedy je vhodný čas na implementáciu a ako aplikovať akékoľvek zmeny medzi vašimi zamestnancami. Tento prístup určí očakávania a pomôže vám vidieť prínosy takýchto zmien vo vašej spoločnosti. Zmena je často nepríjemná, takže spojenie správne pripraveného tímu s nasadením nových technológií prinesie prvý úspech. Ak sa zamyslíme nad tým, ako môže vyzeráť výroba po skončení pandémie, tak možno teraz je ten správny čas nasadiť tieto moderné technológie.

Všetci vieme, že odstávka prevádzky môže pomôcť zmierniť stres, aj vedecky podložené štúdie potvrdzujú, že produktivitu zvyšujete, keď trávite voľné chvíle mimo kancelárie. Aké sú vaše obľúbené činnosti, ktoré robíte vo svojom voľnom čase?

Skvelá téma. Môžem potvrdiť, že aj ja som v minulosti zažil stresové situácie. Verím, že každý vie nájsť rovnováhu medzi prácou a voľným časom. Vo voľnom čase idem rád von a jazdím na bicykli. V poslednom období je to ešte príjemnejšie, keďže sa ku mne pridali aj môj 12-ročný syn. Chvilu s ním si užívam, dozvedám sa o jeho poslednom projekte z 3D tlačiarne alebo o jeho víťazstve vo videohre. Prostredie videohier je pre mňa skutočne zaujímavé. Hráčsky zážitok, prepojenosť medzi hráčmi a vnímanie sa skutočne rozvinulo. Je skvelé to vidieť a učiť sa z jeho perspektívy. Tieto skúsenosti ukazujú kreativitu nastupujúcej generácie a načrtávajú našu najbližšiu budúcnosť.

Zdroj: Thought Leaders in Automation. Robotics Online. [online]. Citované 19. 8. 2020. Dostupné na: https://www.robotics.org/robotics/thought-leaders-in-automation-milton-guerry?utm_medium=email&_hsmt=92755678&_hsenc=p2ANqtz-xbweCLb-DY4HgyZAAMYdkOvxlBz-SaOODvGgEUbJXLOjSU6Y0k2InV-XUqE-6EuSVlwrMPy0YuspPiIpGvZiH2WpTkzKQ&utm_content=92755678&utm_source=hs_email.

-pev-



SLOVENSKÉ FIRMY MÔŽU OPÄŤ ZÍSKAŤ ZDROJE Z DIH²

Víziou DIH² je vybudovať udržateľnú celoeurópsku sieť na uľahčenie a urýchlenie výmeny poznatkov a technológií medzi robotickými digitálnymi inovačnými hubmi (DIH). DIH uľahčia zavádzanie najnovších robotických technológií v celej Európskej únii v oblasti pružnej výroby. Projekt DIH² je financovaný z programu Horizont 2020 – výskumného a inovačného programu Európskej únie, ktorého úlohou je prinášať skvelé nápady z laboratória na trh. Program je stredobodom stratégie Európa 2020, ktorej cieľom je dosiahnuť inteligentný, udržateľný a inkluzívny hospodársky rast pre budúcnosť Európy. V rámci mnohých svojich aktivít ponúka aj pre slovenské firmy možnosti tzv. kaskádneho financovania cez realizáciu tzv. TTE (Technology Transfer Experiment).

Projekt DIH² aktívne podporuje inovatívne riešenia a nové nápady, ktoré zlepšujú výrobu v malých a stredných podnikoch (MSP) pomocou robotiky. Prostredníctvom otvorených výziev bude financovať až 26 kvalifikovaných konzorcií pozostávajúcich aspoň z jedného MSP a jedného poskytovateľa technologických riešení – druhé kolo sa začne koncom roka 2020.

Otvorené výzvy sú určené pre výrobné malé a stredné podniky (MSP) a mierne väčšie spoločnosti s až 500 zamestnancami a maximálnym obratom 100 miliónov eur, ako aj pre systémových integrátorov a poskytovateľov technológií (vrátane výskumných a technologických organizácií, kompetenčných centier, spoločností so strednou kapitalizáciou alebo začínajúcich podnikov). MSP a poskytovatelia technologických riešení sú najskôr vyzvaní, aby sa prihlásili individuálne. Po výberovom konaní budú vytvorené konzorciá pozostávajúce z najmenej jedného MSP a jedného poskytovateľa technologického riešenia a následne požiadajú o financovanie projektu, ktorý by mohol rozšíriť využitie robotiky vo výrobe. Je však zrejmé, že je oveľa efektívnejšie, ak sa do systému prihlásia už existujúci partneri, t. j. MSP a ich systémový integrátor alebo poskytovateľ technológií.

Prvých 11 projektov je financovaných z prvého kola a sú z rôznych odvetví vrátane spracovania potravín, výroby odevov, elektroniky, zdravotníckych pomôcok a stavebného priemyslu. Každé z vybraných konzorcií preukázalo, že ponúkajú vhodné robotické riešenia, pokiaľ ide o inovácie vo výrobe MSP; každé z nich dostane až 248 000 eur vo forme financovania bez vlastného kapitálu. A ktoré to teda sú?

1. FIREFIT – Fiware Ready Quality Control for Packaging Systems in the Food Industry (Portugalsko)
2. RoboWeldAR – Cognitive Robotic Welding Solution for Enabling Shipbuilding 2.0 (Grécko)
3. STAR – Stitching & Taping Assisted by Robotics (Írsko)
4. JS 2 SF – From Job Shop towards Smart Factory in Stone Processing Industry (Belgicko)
5. SMB – Development of SmartMachine Base (SMB): a Modular Production Line for Automated Production (Holandsko)
6. FEATS – Fiware-Enabled Autonomous Transport System (Portugalsko)
7. A2CS – Agile and Adaptable Cobotic System (Fínsko)
8. CONTRA 2.0 – A System Supporting Manufacturing and Warehousing Processes in the Company (Poľsko)

9. HWFlexCell – High Flexible Welding Cell (Dánsko)
10. AGILPLAS – Agile Plastic Moulding (Španielsko)
11. W² – Work Whisper (Begicko)

V nasledujúcej časti si priblížime obsahové zameranie a ciele uvedených projektov.

1. FIREFIT – Fiware Ready Quality Control for Packaging Systems in the Food Industry

Kontrola kvality spracovaných a balených potravín môže byť nákladným a zbytočným procesom, ktorý zahŕňa odstránenie produktu z výrobných linky a jeho zničenie počas testovania. Akýkoľvek neštandardný produkt, ktorý sa v tomto nákladnom procese nezistí, sa potom dostane na trh a potenciálne poškodí značku skôr, ako sa vráti a zničí na náklady dodávateľa. FIREFIT vyvinie aplikáciu na sledovanie výroby v reálnom čase, ktorá vykoná automatické zabezpečenie kvality procesu sušenia a balenia šunky. Na dosiahnutie tohto cieľa integruje multispektrálne kamery, aby identifikovali akékoľvek problémy s kvalitou šunky alebo jej obalov. Robot SCARA na konci výrobných linky automaticky triedi hotové výrobky podľa výsledkov inšpekcie v reálnom čase (obr. 1). Použitie technológie FIWARE



Obr. 1 Experimentálne zariadenie projektu FIREFIT a pôvodná manuálna baliaca linka šunky

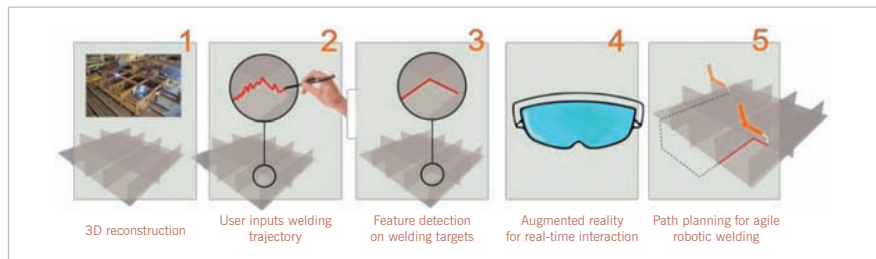
tiež umožňuje skrátiť čas uvedenia na trh prostredníctvom spoločného zberu a spracovania údajov. A analýza big-data pomáha identifikovať potenciálne problémy, ako je napríklad kontaminácia hubami.

2. RoboWeldAR – Cognitive Robotic Welding Solution for Enabling Shipbuilding 2.0 (vlastníctvo DIH²)

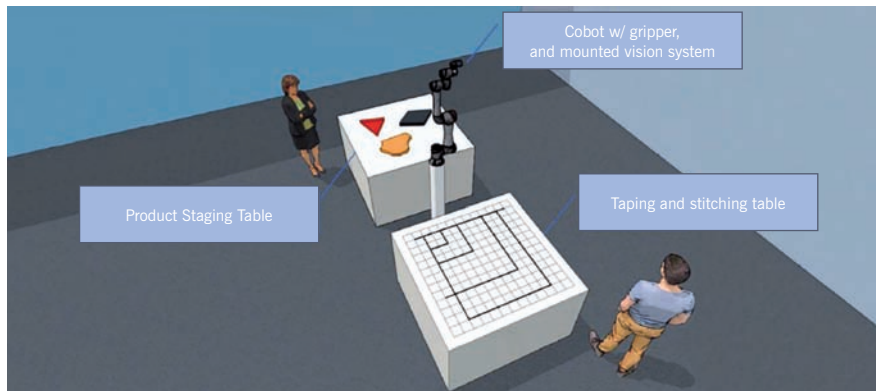
Európsky podiel na svetovom lodiarskom trhu je malý. Dôvodom sú nízke mzdy a vládne dotácie v Ázii, ktoré narúšajú konkurenčné prostredie. Zavedenie systému RoboWeldAR by však mohlo zvýšiť podiel Európy na spomínanom trhu poskytnutím automatizovaného riešenia zvarovania pre flexibilné a vysoko prispôsobené výrobné linky. RoboWeldAR je inovatívne riešenie robotického zvarovania, ktoré spôsobí revolúciu v stavbe a oprave lodí. V tomto experimente sa na vrchol platformy FIWARE pridávajú štyri opakovane použiteľné služby Smart Factory Services (obr. 2). Všetko možno adaptovať na rôzne pružné výrobné procesy (rezanie, maľovanie, brúsenie atď.) a montážne úlohy. RoboWeldAR sa snaží znížiť výrobné náklady a zároveň zlepšiť kvalitu zvarovania monitorovaním kľúčových ukazovateľov. Dôležité je, že RoboWeldAR zvýši bezpečnosť pracovníkov tým, že zabráni ich vystaveniu škodlivému žiareniu a toxickým výparom.

3. STAR – Stitching & Taping Assisted by Robotics

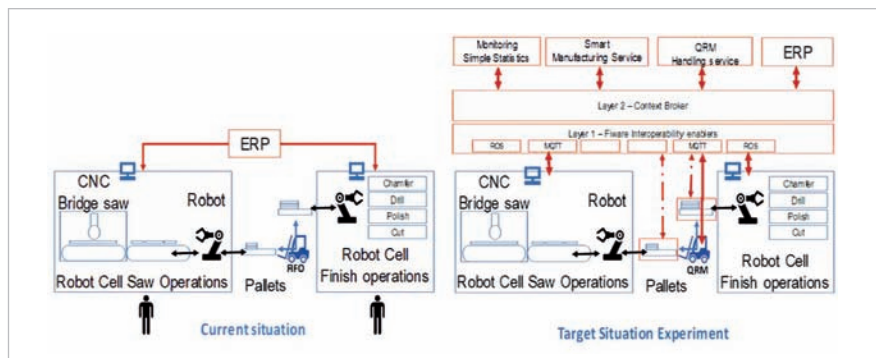
Spôsoby automatizácie výroby špecializovaných akustických panelov boli doteraz obmedzené. Priemyselní partneri VEN a MAL sa spojili, aby vyvinuli a investovali do projektu STAR (obr. 3), ktorý bude digitalizovať, snímať a robotizovať proces viazania a šitia, ktorý sa vyžaduje pri výrobe akustických panelov na mieru. Identifikácia súčiastky bude umožnená kombináciou RFID a vizuálneho systému. Uľahčí to identifikáciu dráhy viazania/šitia, ktorú môže robot sledovať, aby sa optimalizovala rýchlosť a kvalita výroby. Úspech STAR sa bude merať na základe zvýšenia pružnosti výroby a štandardizácie robotiky.



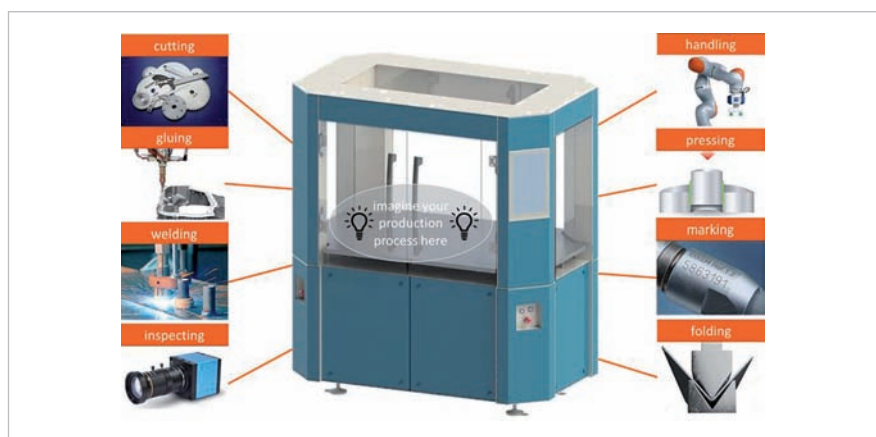
Obr. 2 Koncept projektu RoboWeldAR (vlastníctvo DIH²)



Obr. 3 Vizualizácia experimentu projektu STAR (vlastníctvo DIH²)



Obr. 4 Porovnanie súčasnej výroby v Renier Natuursteen (vľavo) a výroby po aplikovaní projektu JS 2 SF (vpravo) (vlastníctvo DIH²)



Obr. 5 Konceptia inteligentnej výrobnéj bunky v projekte SMB (vlastníctvo DIH²)

4. JS 2 SF – From Job Shop towards Smart Factory v oblasti výroby stavebných materiálov

Udržať flexibilitu a zisk výrobnéj linky je skutočnou výzvou. Preto sa Renier Natuursteen, výrobná spoločnosť, ktorá vyrába produkty z prírodného kameňa pre stavebníctvo, spojila s Optidrive – technologickou spoločnosťou a integrátorom robotov. Ich experiment sa zameriava na optimalizáciu výrobného

prostredia, ktoré už zahŕňa pokročilé robotické bunky a CNC stroje, ako aj nedigitálne vybavenie, ako sú palety (obr. 4). Premenia to, čo je v podstate dielenskou prácou, na inteligentnú a pružnú továreň. A to umožní okamžité zmeny vo výrobe tak, že každý výrobok z kameňa sa môže líšiť a ľahko začleniť do výrobného toku. Dôležité je, že experiment sa tiež snaží demonštrovať, ako môžu malé a stredné podniky využívať robotiku na prekonávanie konkurencie, skrátenie

dodacích lehôt, zlepšenie kontroly nákladov, zvýšenie zabezpečenia kvality, ako aj na zníženie ľudských chýb a zlepšenie výkonnosti na trhu (rýchlosť zavádzania nových produktov), a vytvorí rozšíriteľnú platformu, ktorá umožňuje ľahkú integráciu riešení od rôznych poskytovateľov.

5. SMB – Smart Machine Base – modulárna výrobná linka na automatizovanú výrobu bezdrôtových slúchadiel

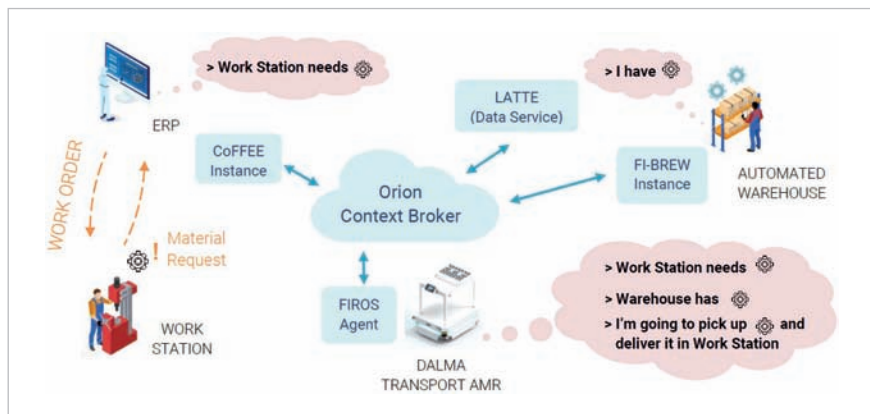
Aké prvé kroky podnikáte pri vývoji štandardizovaného riešenia modulárnej automatizácie? Projekt SmartMachine Base (SMB) sa to rozhodol dosiahnuť a overiť v prípade

použitia vo výrobe: montáž prispôbených bezdrôtových slúchadiel. To je spoločný cieľ poskytovateľa technológií a strojárkej spoločnosti Demcon Industrial Systems Enschede B.V. (DISE) a výrobného podniku z kategórie MSP Dopple Technologies B.V. Obe sídlia v Holandsku. Dopple vyrába vysoko kvalitné bezdrôtové slúchadlá vyrobené na základe 3D skenovania kanála vnútorného ucha zákazníka, čím sa maximalizuje pohodlie a komfort. V kombinácii so špičkovou technológiou potlačenia zvuku a šumu vytvára vynikajúci produkt. Dopple v súčasnosti používa manuálnu výrobu založenú na postupoch, ktoré chce automatizovať. Vďaka prispôbenej povahe produktu spoločnosti Dopple si koncepcia

automatizácie vyžaduje veľkú flexibilitu. Je to perfektný základ pre DISE na realizáciu jej dlhodobého cieľa vytvoriť štandardizovanú a modulárnu automatizačnú platformu (SMB, obr. 5), ktorá poskytne menej nákladné, modulárne a flexibilné automatizačné riešenia pre menšie spoločnosti, mocný nástroj na zlepšenie pružnej výroby.

6. FEATS – Fiware-Enabled Autonomous Transport System

Vývoj štandardného rozhrania pre automatizovaný výrobný dopravný systém bol základným kameňom spoločnosti Dalmasys Lda. (Dalma) a Durit Metalurgia Portuguesa do Tungsténio Lda. (Durit). Založili konzorcium FEAT, ktorého cieľom je vyvinúť automatizačné riešenie schopné optimalizovať intralogistické úlohy pružným a škálovateľným spôsobom. Autonómny dopravný systém poskytla spoločnosť Dalma, ktorá už vyvinula autonómny mobilný robot (AMR), zatiaľ čo systém na plánovanie podnikových zdrojov (ERP) poskytla spoločnosť Durit. Spoločne sa usilujú o automatizáciu intralogistických úloh prepojením systému ERP a automatizovaného skladu prostredníctvom kontextového open-source rámca (obr. 6). Očakávaným výsledkom je, že používateľ, či už Durit, alebo iný MSP, ušetrí čas a peniaze v priamom výrobnom procese a bude ťažšie z presnejšieho, bezpečnejšieho a kvalitnejšieho pracovného postupu.



Obr. 6 Koncept projektu FEATS (vlastníctvo DIH²)



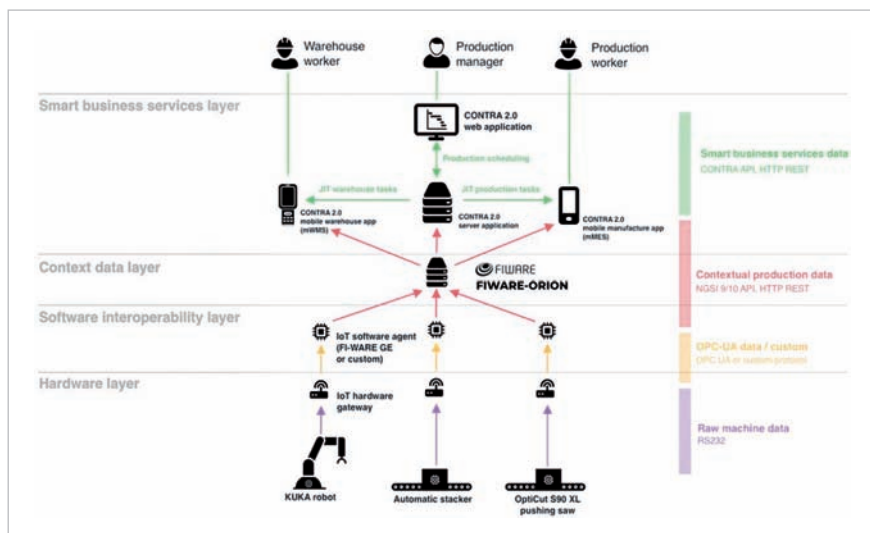
Obr. 7 Koncept projektu A2CS (vlastníctvo DIH²)

7. A2CS – Agile & Adaptable Cobic System

Konzorcium Agile and Adaptable Cobic System (A2CS) vytvorilo experiment, ktorý kombinuje technológiu počítačového videnia, robotiku a inteligenciu s cieľom riešiť výzvy výrobných procesov. Ich myšlienkou je vytvoriť flexibilné, rekonfigurovateľné, opakovane použiteľné systémy, konkrétne na elektronickú montáž výrobkov a ďalšie výrobné úlohy nízkoobjemovej povahy s vysokou variabilitou (obr. 7). Očakáva sa, že výsledky ich experimentu budú použiteľné vo viacerých odvetviach.

8. CONTRA 2.0 – systém podporujúci výrobné a skladové procesy v spoločnosti

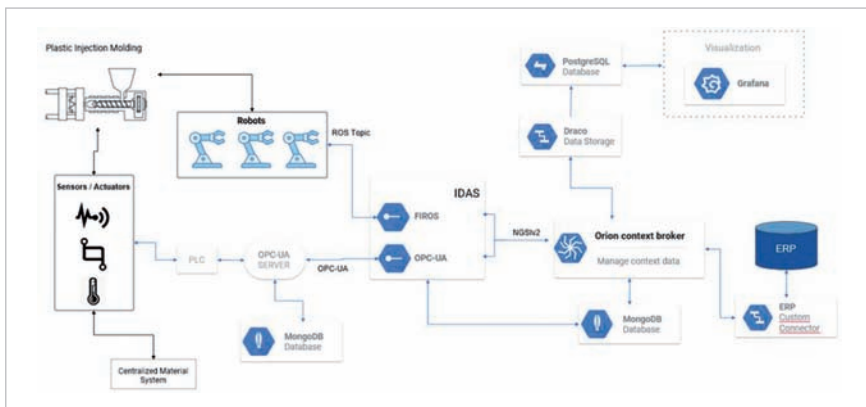
Spoločnou črtou tovární je veľká rôznorodosť veku strojov, ich funkcií a typu a škála často nekompatibilných komunikačných technológií, ktoré používajú. To sa stáva problémom, keď spoločnosť plánuje integrovať svoju infraštruktúru s výrobným rozhodovacím systémom (MES), systémom na správu skladových činností (WMS) a/alebo systémom na plánovanie podnikových zdrojov (ERP). Špecifickosť týchto systémov vyžaduje, aby si všetky ich prvky mohli medzi sebou voľne vymieňať údaje. Výrobná spoločnosť ACORD spolupracovala s CONTRA na riešení tejto výzvy. Usilujú sa o vdychnutie nového spôsobu spolupráce strojov pomocou platformy FIWARE na pripojenie vybraných zariadení k systému



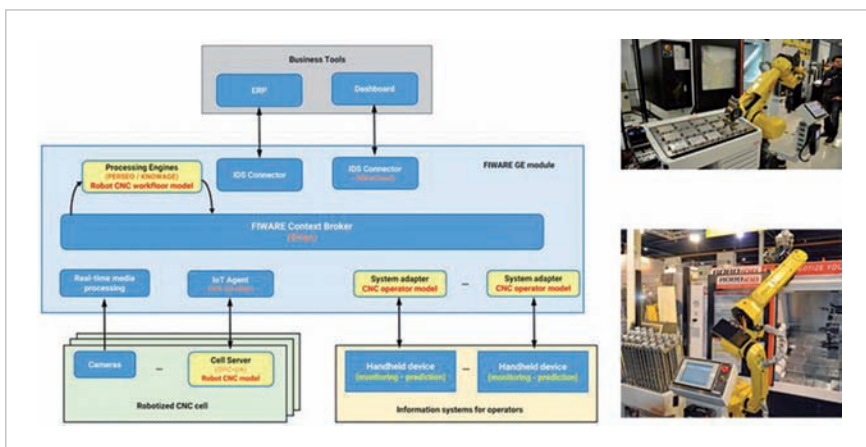
Obr. 8 Koncept projektu CONTRA 2.0 (vlastníctvo DIH²)



Obr. 9 Koncept projektu HWFlexCell (1 – hexapod, 2 – robotické rameno, 3 – snímače, 4 – PLC, 5 – dátové rozhranie, 6 – softvér na programovanie bunky, 7 – intuitívne rozhranie človek – stroj) (vlastníctvo DIH²)



Obr. 10 Systémová architektúra projektu AGILPLAS (vlastníctvo DIH²)



Obr. 11 Koncept projektu W2 (vlastníctvo DIH²)

CONTRA (obr. 8). Po pripojení získajú všetky stroje a roboty možnosti IoT riešení na získavanie a zdieľanie údajov z výrobných liniek. Okrem toho CONTRA 2.0 ako inteligentná služba umožní prispôbenie skladových úloh s cieľom optimalizovať výrobný proces a doručenie just-in-time.

9. HWFlexCell – High Flexible Welding Cell

Pokiaľ ide o automatizáciu výroby, menší výrobcovia sa často snažia konkurovať veľkým hráčom. Poskytovateľ technického riešenia, spoločnosť Flex Hex, má v úmysle vyrovnáť podmienky hry pomocou plug & play, automatizovaného riešenia zvarovania s názvom FlexCell. Riešenie pozostáva z bunky, ktorá integruje niekoľko hexapodov, robotické rameno a softvér na programovanie pridržiavacieho nástroja (obr. 9). Flex Hex vytvoril konzorcium s výrobnými MSP a spoločnosťou LT Technologies, aby ďalej vyvíjal a testoval automatizované riešenie.

LT Technologies zvyčajne využíva náročný zvärací proces. Aj keď sa používa zvärací robot, je nevyhnuté aj značné zapojenie človeka. Flex Hex ponúka FlexCell ako systém, s ktorým môžu MSP dosiahnuť väčšiu pružnosť pri zvarovaní. Umožňuje rýchlu a flexibilnú rekonfiguráciu zväracích výrobných liniek pre všetky spoločnosti bez ohľadu na veľkosť ich výrobnéj linky. Spoločnosť Flex Hex už získala pozitívnu spätnú väzbu od výrobných spoločností, ktoré použili prototyp Hexapod pri vývoji svojich vlastných riešení, vrátane spoločností Elvez a BMW, takže existuje veľa dôvodov, aby sme dúfali, že jej riešenie pre MSP bude rovnako úspešné.

10. AGILPLAS – pružné vstrekovanie plastov

Výroba plastov nie je vždy plynulá. V skutočnosti sa výrobné procesy často spomaľujú a ak sa problémčas neidentifikuje, môžu sa náhle a nákladne zastaviť. Táto výzva

inšpirovala výrobcu strojov na vstrekovanie plastov pre MSP, XIMA a poskytovateľa technológií BOSONIT, aby spolupracovali na aplikačnom experimente AGILPLAS (Obr. 10). Plánujú nasadiť IIoT platformu založenú na využívaní FIWARE, aby sa umožnilo rozhodovanie v reálnom čase. Dosiahne sa to monitorovaním robotických ramien a senzorov, aby sa zistili potenciálne problémy so spomaľením výroby skôr, ako sa vyskytnú. Projekt tiež poskytne základné informácie potrebné na prediktívnu údržbu. Výsledkom bude pružnejšie a prepojenejšie výrobné zariadenie, ktoré bude lepšie slúžiť zákazníkom, ako sú výrobcovia automatov, supermarketov, automobilový priemysel a ďalšie.

11. W2 – Work Whisper

V moderných výrobných prevádzkach sa nič nehlasí ústne a hlučne. Všetky informácie potrebné na efektívnu prevádzku sa zvyčajne zbierajú v absolútnom tichu. Senzormi. Konzorcium W2 inšpirované touto realitou sa rozhodlo nazvať experiment work-whispers (pozn. pracovní našepkávači), digitálne riešenie, ktoré využíva nový a existujúci automatizačný hardvér na monitorovanie výrobných údajov a stavu strojov s automatickou spätnou väzbou na ERP, MES a operátorov výroby (obr. 11). W2 je tvorená spoločnosťou Aluro CNC s dlhoročnou tradíciou vo svojom odbore a RoboJob, tvorcom používateľsky priateľských robotizačných systémov. Spoločnosť Aluro CNC sa snaží využívať automatizačné technológie na zvýšenie efektívnosti svojich operátorov strojov, ako aj na zlepšenie pružnosti a životnosti spoločnosti so spätnou väzbou v reálnom čase pre svoje plánovacie a ERP moduly. Naopak RoboJob využíva experiment ako príležitosť na rozvoj ďalších služieb, ktoré sa spájajú so systémami riadenia výroby.

Výzva aj pre slovenské firmy

Veríme, že tieto príklady vás dostatočne motivovali, aby ste sa do druhého kola takejto výzvy zapojili aj vy. Slovensko v projekte DIH² zastupuje Národné centrum robotiky a je teda kontaktným bodom (www.nacero.sk). Ak by ste sa chceli dozvedieť o projekte DIH² viac alebo ak by ste chceli sledovať aktuálne informácie (napríklad kedy bude otvorená ďalšia výzva), môžete tak urobiť na stránke <http://dih-squared.eu/>.

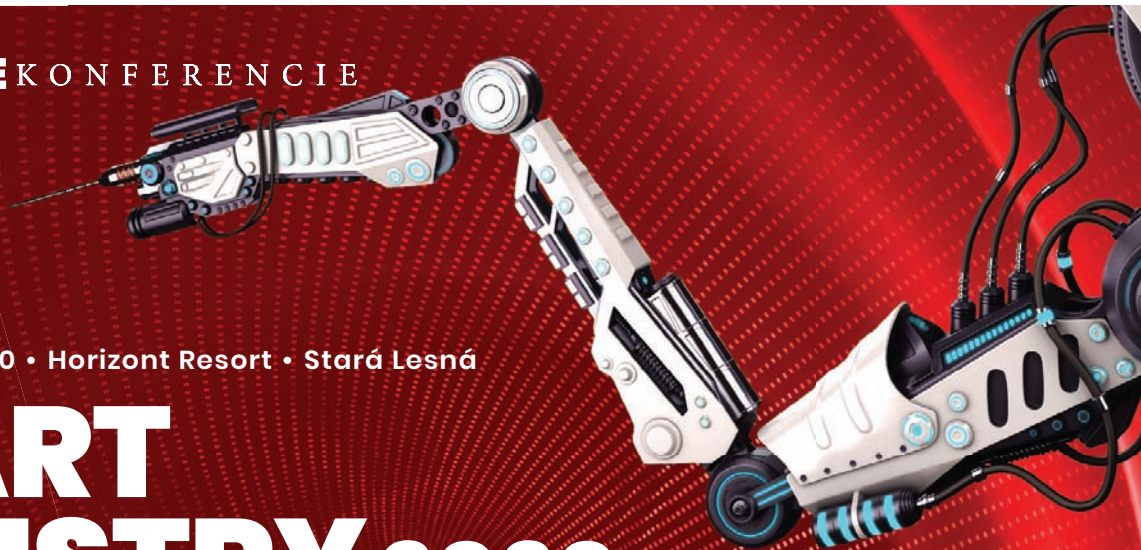
Podakovanie

Tento projekt získal financie z výskumného a inovačného programu Európskej únie Horizont 2020 na základe dohody o grante č. 824964.

prof. Ing. František Duchoň, PhD.
Ing. Jozef Rodina, PhD.

Národné centrum robotiky
www.nacero.sk

CEIT & SME KONFERENCIE



21. a 22. október 2020 • Horizont Resort • Stará Lesná

SMART INDUSTRY 2020

PRIEMYSEL MUSÍ BYŤ PO KRÍZE VIAC SMART

Pre koronakrízu sa priemyselná výroba na Slovensku prepadla o pätinu. Bol to tvrdý úder, ale priniesol aj ponaučenie. Predovšetkým – treba urýchliť všetky trendy, ktoré prináša koncept priemysel 4.0. Len smart technológie poskytujú firme nástroje, aby v lepšej kondícii vykročila do nastupujúceho obdobia neistoty. Agilita, škálovitosť a automatizácia sú kľúčové slová pre pokoronovú éru biznisu a tí, ktorí získajú takéto schopnosti už teraz, sú budúcimi víťazmi.

Šanca pre priemysel
Pre bezpečnosť ľudí
Rýchlejší nástup robotov
Smart bude celá firma
Biznis v digitálnej ére



SMEKONFERENCIE.SK

Kontakt: Nina Dzedzinová, +421 948 496 215,
nina.dzedzinova@petitpress.sk

Usporiadateľ

SME

Odborný garant

CEIT

Hlavný mediálny partner

|atp|journal|

Mediálni partneri

INDEX
BIZNIS S PRÍBEHOM

MY
REGIONÁLNE NOVINY

NEXTECH

Technology meets humanity Humanity meets technology

Vstup na konferenciu je **bezplatný**, podmienkou je **registrácia na slovakiatech.sk**

HLAVNÍ PARTNERI:



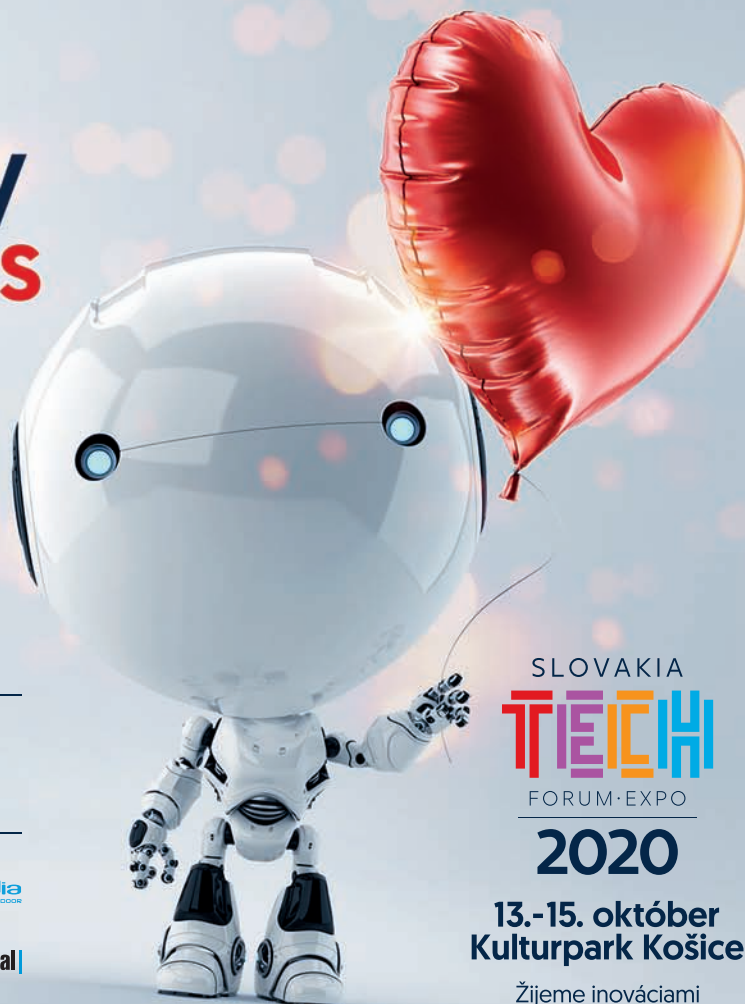
OFICIÁLNY AUTOMOBILOVÝ PARTNER:



TECHNICKÝ PARTNER:



MEDIÁLNI PARTNERI:



SLOVAKIA
TECH
FORUM · EXPO

2020

13.-15. október
Kulturpark Košice

Žijeme inováciami

SARIO
SLOVENSKÁ AGENTÚRA PRE
ROZVOJ INVESTÍCIÍ A OBCHODU

**DOBRY
NAPAD
SLOVENSKO**

Slovenská kooperačná burza 2020 **ONLINE** 21. október 2020

Slovenská agentúra pre rozvoj investícií a obchodu vás pozýva na 14. ročník medzinárodného subkontraktačného podujatia Slovenská kooperačná burza (SKB), ktoré sa koná online 21. októbra 2020.

PREČO SA ZÚČASTNIŤ

- desiatky slovenských a zahraničných firiem sú pripravené rokovať v jeden deň a na jednom mieste o nových obchodných príležitostiach
- odborná panelová konferencia na témy budúcnosti slovenského priemyslu, industriálnych a technologických megatrendov a inovácií
- individuálna spätná väzba, informácie a konzultácie

REGISTRÁCIA

Registrujte sa **do 4. októbra** vyplnením formulára na stránke matchmakingfairbratislava2020.sario.sk

www.sario.sk



62. MEDZINÁRODNÝ STROJÁRSKY VEĽTRH V BRNE SA BUDE KONAŤ AŽ V ROKU 2021

Tradičný Medzinárodný strojársky veľtrh konaný pravidelne od roku 1959 na výstavisku v Brne sa v tomto roku neuskutoční. V júni o tom rozhodlo predstavenstvo spoločnosti Veletrhy Brno. Stalo sa tak na základe dôkladného zváženia všetkých faktorov a rizík spojených s konaním veľtrhu vrátane vyhodnotenia aktuálnych pravidiel pre konanie veľtrhov a hromadných akcií. Bude tak prerušená tradícia veľtrhu, ktorý sa v poslednej dekáde vyprofiloval na najväčší priemyselný veľtrh v strednej Európe.

Veľtrh nebol doteraz nikdy zrušený, uskutočnil sa dokonca s menším časovým posunom i po 21. auguste 1968. „Museli sme ukončiť pretrvávajúcu neistotu okolo jeho konania. MSV je ďalšou obeťou vírusu medzi významnými európskymi veľtrhmi. Bolo to najťažšie rozhodnutie, aké som kedy musel urobiť,“ uviedol Jiří Kuliš, generálny riaditeľ Veletrhov Brno.

„Oznámené pravidlá pre konanie veľtrhov zo strany Ministerstva zdravotníctva sa nedajú na MSV aplikovať. Tieto pravidlá popierajú logistiku veľtrhu pri takom rozsahu, aký má MSV. Strojársky veľtrh by už nebol veľtrh,“ uviedol vedúci manažér veľtrhu Michalis Busios. Vystavovatelia MSV netrpezlivo čakali na hygienicko-bezpečnostné pravidlá. Od marca boli ohľadom jeho konania v neistote. Pretrvávajúca neistota, ďalší vývoj epidémie, nastavenie opatrení na veľtrhu, zdravie zamestnancov, riziko neúčasti obchodných partnerov z tuzemska, zo Slovenska a ďalších susedných krajín vrátane absencie mimoeurópskych účastníkov boli doteraz hlavnými obavami na strane vystavovateľov. „Vystavovatelia a návštevníci žiadne obmedzenia nechcú. Chcú si podávať ruky, komunikovať. Musia sa po veľtrhu voľne pohybovať. Nemôžu byť viazaní na jeden sektor pri obmedzenom počte tisíc osôb bez toho, aby sa mohli pohybovať voľne po výstavisku,“ upresňuje M. Busios námietky organizátora.

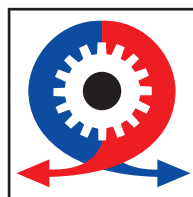
Podľa uskutočneného prieskumu medzi vystavovateľmi sa firmy obávajú zmarenia svojich investícií do veľtrhu v prípade nových obmedzení či zákazu konania zo strany štátu pred plánovaným konaním v októbri. Ďalšími dôvodmi, pre ktoré tradiční vystavovatelia účasť zatiaľ iba zvažovali alebo sa nakoniec rozhodli nezúčastniť, sú zlá firemná ekonomická situácia, zákaz účasti od zahraničných materských firiem z ekonomických alebo bezpečnostných dôvodov.

Prieskum medzi vystavovateľmi potvrdil obchodný a marketingový význam MSV. Vystavovatelia považujú účasť na Medzinárodnom strojárskom veľtrhu za firemne dôležitú obchodnú prezentáciu, ktorá umožňuje veľmi efektívne osobné rokovania so súčasnými a novými

obchodnými partnermi. Pre vystavovateľov je dôležitá reprezentatívna účasť celého odboru, významných firiem vrátane konkurenčných a medzinárodnosť akcie. Tieto atribúty úspešného veľtrhu by tohtoročný MSV za danej situácie nespĺňal.

Vystavovatelia oceňujú medzinárodný dosah veľtrhu a jeho exportný význam. Viac ako polovica vystavujúcich tuzemských firiem rokuje so zahraničnými partnermi. Účasť zahraničných návštevníkov zo susedných krajín zdôrazňujú ako významnú všetci zahraniční vystavovatelia. Práve obmedzenie globálneho cestovania, doteraz uzatvorené hranice EÚ pre mimoeurópske krajiny a riziko opätovného uzavretia hraníc znemožňujú realizáciu vysoko medzinárodnej akcie.

„Doteraz perfektne do seba zapadajúce kolesá strojárkeho veľtrhu sa tento rok z dôvodu pandémie zadrhli. Zadrhla sa i ekonomika, čo je z prípravy veľtrhu evidentné. Ešte v marci signalizovali prihlášky účasti na MSV rekordný ročník. Dnes je všetko inak. Ekonomika je zavírená, na trhu chýba investičná nálada. Veľtrh by bol pre podporu ekonomiky potrebný, ale musíme manažérsky eliminovať potenciálne riziká naše i vystavovateľov vrátane rizika našej reputácie. Sme zodpovednou firmou, ktorá chce zachovať prestíž veľtrhu a dodrži stanovené hygienické pravidlá,“ zhrnul generálny riaditeľ Veletrhov Brno J. Kuliš.



**62. ročník
Medzinárodného strojárkeho veľtrhu
sa uskutoční v termíne
13. – 17. september 2021.**

www.bvv.cz/msv



JUBILEUM PROFESORA VOJTECHA VESELÉHO

4. augusta 2020 sa v plnej tvorivej aktivite dožil významného životného jubilea 80 rokov prof. Ing. Vojtech Veselý, DrSc., v súčasnosti výskumný pracovník Ústavu robotiky a kybernetiky na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave.

Prof. Vojtech Veselý je celosvetovo uznávaný vedec a významný pedagóg v oblasti kybernetiky. Narodil sa 4. 8. 1940 vo Veľkých Kapušanoch, kde absolvoval základnú školu. V rokoch 1954 – 58 pokračoval v štúdiu na Strednej priemyselnej škole elektrotechnickej v Prešove. Výborné výsledky zo strednej školy ho predurčili ďalej študovať na Elektrotechnickej fakulte SVŠT v Bratislave, na ktorú nastúpil v roku 1957. V štúdiu pokračoval na Leningradskom elektrotechnickom inštitúte v odbore Automatizácia a telemekhanika, ktoré ukončil s vyznamenaním v roku 1964. Po návrate na Slovensko začal pracovať v oblasti spojov a 1. 7. 1964 nastúpil ako asistent na Katedru automatizácie a regulácie Elektrotechnickej fakulty SVŠT.

Na začiatku svojej vedeckej dráhy sa prof. Veselý venoval najmä aplikácii nových metód automatického riadenia v energetike. Kandidátsku dizertačnú prácu s názvom Príspevok k návrhu optimálneho regulátora budenia obhájil v roku 1971 a habilitačnú prácu s názvom Príspevok k syntéze štruktúry regulátora budenia synchronných generátorov v roku 1975. Jeho aktívna vedecko-výskumná činnosť a mimoriadne výsledky vyústili v roku 1984 do obhajoby doktorskej dizertačnej práce s názvom Stabilita a decentralizované riadenie prechodných procesov v elektrizačnom systéme. Na základe dosiahnutých vedeckých a pedagogických výsledkov bol v roku 1985 vymenovaný za vysokoškolského profesora. V rokoch 1979 – 89 bol prodekanom Elektrotechnickej fakulty.

Prof. Veselý sa výrazne podieľal na založení Katedry automatizovaných systémov riadenia, ktorá vznikla na Elektrotechnickej fakulte SVŠT v roku 1983 oddelením od Katedry automatizácie a regulácie. Ako erudovaný pedagóg formoval metodológiu a obsah výučby predmetov súvisiacich s riadením technologických a výrobných procesov a s projektovaním automatizovaných systémov riadenia. V tom čase sa vo svete začal rozvíjať výskum v oblasti modelovania a riadenia zložitých systémov. V. Veselý spolu so svojim tímom zachytil tento trend a orientoval sa na nové smery v oblasti automatického riadenia – riadenie zložitých systémov s využitím metód dekompozície, koordinácie, agregácie a decentralizovaných štruktúr riadenia, kde dosiahol viacero pozoruhodných výsledkov. Pre oblasť teórie riadenia vychoval niekoľko generácií odborníkov a založil vedeckú školu v oblasti teórie riadenia zložitých systémov a metód robustného riadenia. Významné výsledky dosiahol v oblasti riadenia MIMO systémov najmä regionálnym rozmiestňovaním pólov pre PID, ako aj v oblasti návrhu decentralizovaného a robustného riadenia pre rôzne typy procesov metódami ekvivalentných podsystémov.

Za 56 rokov svojho pôsobenia na fakulte bol zodpovedným riešiteľom desiatok výskumných grantov, vychoval 25 doktorandov a veľký počet diplomantov. Napísal 12 kníh, učebníc a skript venovaných metódam automatického riadenia. Je autorom a spoluautorom viac než 570 článkov publikovaných vo vedeckých časopisoch a v zborníkoch z konferencií a aktívne vystúpil na mnohých významných

zahraničných konferenciách vrátane svetových kongresov IFAC (International Federation of Automatic Control).

Prof. Vojtech Veselý sa podieľal na organizovaní mnohých medzinárodných konferencií ako aktívny člen programového výboru. Významne sa pričínil o vznik medzinárodne uznávanej konferencie Riadenie v energetike (Control of Power Systems), kde bol v rokoch 1996 až 2014 šesťkrát predsedom programového výboru. Vďaka výsledkom jeho kolektívu v oblasti robustného riadenia sa v roku 2015 v Bratislave uskutočnilo významné podujatie svetového významu, 8th IFAC Symposium on Robust Control Design, ROCOND 2015. Pri tejto príležitosti pripravil prof. Veselý s kolektívom knižnú publikáciu Robust Controller Design, na ktorú neskôr nadviazala kniha Robustné riadenie a jeho aplikácie.

V minulosti profesor Veselý aktívne organizoval tiež spoluprácu s praxou, najmä v oblasti riadenia elektrizačnej sústavy. Realizovali sa desiatky projektov, napr. návrh regulátora budenia pre vodné elektrárne. Tento regulátor bol použitý prakticky vo všetkých vodných elektrárnach na Slovensku. Navrhol tiež regulátor budenia pre 500 MW synchronný generátor, smernicu pre VE Gabčíkovo pre prípad blackoutu a iné.

O uznaní prof. Veselého domácou i svetovou automatizérskou komunitou svedčí i jeho členstvo v Odbornej komisii pre robustné riadenie (Technical Committee on Robust Control) Medzinárodnej federácie pre automatické riadenie IFAC, dlhoročné podpredsedníctvo Slovenskej spoločnosti pre kybernetiku a informatiku a členstvo v redakčných radách časopisov Journal of Cybernetics and Informatics, Journal of Electrical Engineering, ATP Journal a Selected Topics in Modelling and Control.

Tieto pozoruhodné výsledky dosiahol prof. Veselý vďaka svojim charakterovým vlastnostiam – nesmiernej pracovitosti, húževnatosti, náročnosti, schopnosti sústavne sa vzdelávať, viesť výskumné tímy, povzbudzovať a motivovať mladších spolupracovníkov.

Prof. Vojtech Veselý patrí aj dnes k najvýznamnejším tvorcom výskumu v Ústave robotiky a kybernetiky FEI STU a jeho pracovná aktivita je pozoruhodná. Stále je plný nápadov a vedeckých plánov, o čom svedčia údaje za uplynulý rok, keď publikoval osem vedeckých článkov v renomovaných, prevažne zahraničných časopisoch a tri príspevky na významných medzinárodných konferenciách. Dodnes recenzuje vedecké články pre významné časopisy a aktívne podporuje mladších spolupracovníkov pri zvyšovaní ich kvalifikácie.

Pri príležitosti jeho životného jubilea mu do ďalších rokov želáme veľa zdravia, životného optimizmu a tvorivých úspechov.

prof. Ing. Ján Murgaš, PhD.

FEI STU v Bratislave
Ústav robotiky a kybernetiky
<https://urk.fei.stuba.sk/>

STN EN 50163/A2: 2020-08 (33 3500) Dráhové aplikácie. Napájacie napätia trakčných sietí.*

STN EN 55016-1-3/A2 : 2020-08 33 4216) Špecifikácia metód a meracích prístrojov na meranie rádiového rušenia a odolnosti proti nemu. Časť 1-3: Meracie prístroje na meranie rádiového rušenia a odolnosti proti nemu. Pomocné zariadenia. Rušivý výkon.*

STN EN 61400-12-1/AC2: 2020-08 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 12-1: Meranie výkonu veterných elektrární.*

STN EN 61400-22/AC: 2020-08 (33 3160) Veterné turbíny. Časť 22: Skúšky zhody a certifikácia veterných turbín.*

STN EN 62488-2/AC: 2020-08 (33 4691) Systémy na komunikáciu po vysokonapäťových vedeniach pre aplikácie v energetike. Časť 2: Terminály na analógový prenos po vysokonapäťových vedeniach (APLC).*

STN EN IEC 61000-4-11: 2020-08 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 4-11: Metódy skúšania a merania. Skúšky odolnosti proti krátkodobým poklesom napätia, krátkym prerušeniam a kolísaniam napätia pre zariadenia so vstupným prúdom do 16 A na fázu.*

STN EN 50128/A1: 2020-08 (34 2680) Dráhové aplikácie. Komunikačné a signalizačné systémy a systémy na spracovanie údajov. Softvér pre železničné riadiace a ochranné systémy.*

STN EN 50153/A2: 2020-08 (34 1515) Dráhové aplikácie. Dráhové vozidlá. Ochranné opatrenia vzťahujúce sa na elektrické ohrozenia.*

STN EN 50159/A1: 2020-08 (34 2670) Dráhové aplikácie. Komunikačné a signalizačné systémy a systémy na spracovanie údajov. Komunikácia súvisiaca s bezpečnosťou v prenosových systémoch.*

STN EN 50553/A2: 2020-08 (34 1520) Dráhové aplikácie. Požiadavky na jazdnú schopnosť v prípade požiaru na koľajových vozidlách.*

STN EN IEC 60404-7: 2020-08 (34 5884) Magnetické materiály. Časť 7: Metódy merania koercivity (do 160 kA/m) magnetických materiálov v otvorenom magnetickom obvode.*

STN EN 45554: 2020-08 (36 9094) Všeobecné metódy na posúdenie schopnosti

energeticky významných výrobkov na ich obnovu, znovu použitie a vylepšenie.*

STN EN 50090-5-1: 2020-08 (36 8051) Elektronické systémy pre byty a budovy: 2020-08 (HBES). Časť 5-1: Prenosové médium a vrstvy závislé od prenosového média. Prenosové vedenie pre HBES triedy 1.*

STN EN 50090-5-2: 2020-08 (36 8051) Elektronické systémy pre byty a budovy (HBES). Časť 5-2: Prenosové médium a vrstvy závislé na prenosovom médiu. Sieť založená na HBES, triede 1. Krútená dvojlinka.*

STN EN 50491-11/A1: 2020-08 (36 8055) Všeobecné požiadavky na bytové a domové elektronické systémy (HBES) a domové automatizačné a riadiace systémy (BACS). Časť 11: Smart merania. Špecifikácie na používanie. Jednoduchý externý používateľský zobrazovač.*

STN EN 50559/A1: 2020-08 (36 1055) Elektrické vykurovanie miestností, podlahové vykurovanie, prevádzkové vlastnosti. Definície, metódy skúšok, dimenzovanie a značky vo vzorcoch.*

STN EN 50600-4-7: 2020-08 (36 7254) Informačná technika. Zariadenia a infraštruktúry výpočtových stredísk. Časť 4-7: Koeficient účinnosti chladenia.*

STN EN 50643/A1: 2020-08 (36 1055) Elektrické a elektronické zariadenia pre domácnosť a kanceláriu. Meranie spotreby energie sieťového pohotovostného prístupového zariadenia.*

STN EN 60335-1/A1: 2020-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 1: Všeobecné požiadavky.

STN EN 60335-1/A2: 2020-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 1: Všeobecné požiadavky.

STN EN 60335-2-12/A2: 2020-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-12: Osobitné požiadavky na ohrievacie platne a podobné spotrebiče.

STN EN 60335-2-17/A1: 2020-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-17: Osobitné požiadavky na prikrývky, podložky, podušky, návleky a podobné ohybné tepelné spotrebiče.*

STN EN 60335-2-27/A1: 2020-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-27: Osobitné požiadavky na spotrebiče určené na ožarovanie pokožky ultrafialovým a infračerveným žiarením.*

STN EN 60335-2-27/A2: 2020-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-27: Osobitné požiadavky na spotrebiče určené na ožarovanie pokožky ultrafialovým a infračerveným žiarením.*

STN EN 60335-2-30/A1: 2020-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-30: Osobitné požiadavky na ohrievače miestností.*

STN EN 60335-2-6/A1: 2020-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-6: Osobitné požiadavky na stabilné sporáky, varné panely, rúry a podobné spotrebiče.*

STN EN 60335-2-6/A11: 2020-08 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-6: Osobitné požiadavky na stabilné sporáky, varné panely, rúry a podobné spotrebiče.*

STN EN 60436: 2020-08 (36 1060) Elektrické umývačky riadu pre domácnosť. Metódy merania funkčných vlastností.*

STN EN 60598-2-22/A1: 2020-08 (36 0600) Svietidlá. Časť 2-22: Osobitné požiadavky. Svietidlá na núdzové osvetlenie.*

STN EN 60601-2-43/A2: 2020-08 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-43: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti röntgenových prístrojov na intervenčné postupy.*

STN EN 60601-2-65/A1: 2020-08 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-65: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti stomatologických intraorálnych röntgenových prístrojov.*

STN EN 60704-2-4/A11: 2020-08 (36 1005) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Skúšobný predpis na stanovenie hluku prenášaného vzduchom. Časť 2-4: Osobitné požiadavky na práčky a odstredivky.*

STN EN 62552-1: 2020-08 (36 1071) Chladiace spotrebiče pre domácnosť. Vlastnosti a skúšobné metódy. Časť 1: Všeobecné požiadavky.*

STN EN 62552-2: 2020-08 (36 1071) Chladiace spotrebiče pre domácnosť. Vlastnosti a skúšobné metódy. Časť 2: Požiadavky na prevádzkové vlastnosti.*)

STN EN 62552-3: 2020-08 (36 1071) Chladiace spotrebiče pre domácnosť. Vlastnosti a skúšobné metódy. Časť 3: Spotreba energie a objem.*)

STN EN 62841-3-12: 2020-08 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-12: Osobitné požiadavky na prenosné závitorezné stroje.

STN EN 62841-3-4/A1: 2020-08 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-4: Osobitné požiadavky na prenosné stolové brúsky.*)

STN EN 62841-3-4/A12: 2020-08 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-4: Osobitné požiadavky na prenosné stolové brúsky.*)

STN EN 62841-4-1: 2020-08 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 4-1: Osobitné požiadavky na reťazové píly.*)

STN EN IEC 60098: 2020-08 (36 8443) Zariadenia na záznam a reprodukciu analógových audio diskov.*)

STN EN IEC 60601-2-31: 2020-08 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-31: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové

vlastnosti externých kardiostimulátorov s vnútorným zdrojom elektrickej energie.*)

STN EN IEC 60601-2-83: 2020-08 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-83: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti prístrojov na domácu svetelnú terapiu.*)

STN EN IEC 60704-2-16/A11: 2020-08 (36 1005) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Skúšobný predpis na stanovenie hluku prenášaného vzduchom. Časť 2-16: Osobitné požiadavky na práčky-sušičky.*)

STN EN IEC 60704-2-7: 2020-08 (36 1005) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Skúšobný predpis na stanovenie hluku prenášaného vzduchom. Časť 2-7: Osobitné požiadavky na ventilátory.*)

STN EN IEC 62031: 2020-08 (36 0585) LED moduly na všeobecné osvetlenie. Bezpečnostné špecifikácie.*)

STN EN IEC 62368-3: 2020-08 (36 9064) Zariadenia audio/video, informačných a komunikačných technológií. Časť 3: Bezpečnostné aspekty pre prenos energie jednosmerného prúdu cez komunikačné káble a porty.*)

STN EN IEC 63077: 2020-08 (36 4802) Dobrá prax pri renovácii zdravotníckych zobračovacích prístrojov.*)

STN EN IEC 80601-2-26: 2020-08 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-26: Osobitné požiadavky na

základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti elektroencefaloagrafov.*)

STN EN IEC 80601-2-78: 2020-08 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-78: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti zdravotníckych robotov na rehabilitáciu, hodnotenie, kompenzáciu alebo zmiernenie príznakov.*)

STN EN ISO/IEC 27000: 2020-08 (36 9789) Informačné technológie. Bezpečnostné metódy. Systémy riadenia informačnej bezpečnosti. Prehľad a slovník (ISO/IEC 27000: 2018). *)

TNI CLC/TR 50173-99-2: 2020-08 (36 7253) Informačná technika. Realizácia aplikácií BCT v káblových rozvodoch podľa EN 50173-4.*)

TNI CLC/TR 50174-99-2: 2020-08 (36 9071) Informačná technika. Inštalácie káblových rozvodov. Časť 99-2: Ochrana pred elektrickým rušením a jeho potlačenie.*)

STN EN 54-22+A1: 2020-08 (92 0404) Elektrická požiarňa signalizácia. Časť 22: Resetovateľné tepelné hlásiče líniového typu.*)

*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2020-08“.
) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ľudovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

52. KONFERENCIA ELEKTROTECHNIKOV SLOVENSKA



Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES) v spolupráci so Slovenskou komorou stavebných inžinierov (SKSI) pripravuje v poradí už 52. konferenciu elektrotechnikov Slovenska, ktorá sa uskutoční v dňoch **4. – 5. 11. 2020** v zasadačke Mestského úradu, Nábřežie Jána Pavla II. 2802/3, Poprad.

Záštitu nad 52. konferenciou prevzal Národný inšpektorát práce.

Generálnym partnerom podujatia je spoločnosť SALTEK Slovakia s.r.o. Bratislava.

Odborným garantom konferencie je Ing. Vladimír Vránsky, prezident SEZ-KES.

Program 52. konferencie je určený pre:

- pracovníkov vo vývoji, výrobe, montáži elektrických zariadení a v energetike
- projektantov a revízných technikov elektro
- pracovníkov v prevádzke a údržbe elektrických zariadení
- správcov elektrických zariadení (správcovia majetku)
- učiteľov odborných predmetov elektro na SOŠ, SPŠ, VŠ, ...

Z tém konferencie vyberáme:

- Nové normy s dôrazom na STN 33 2000-8-2: 2019 Inštalácie s kombinovanou výrobou/spotrebou elektrickej energie
- Vyhradené technické zariadenia elektrické z pohľadu aplikačnej praxe
- Izolované bleskozvody
- Revízie VTZ-E – praktické skúsenosti
- Následky neodborne vykonanej práce v elektrotechnike.

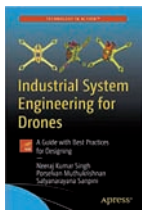
Súčasťou konferencie bude sprievodná výstava firiem z oblasti elektrotechniky, elektrických inštalácií a príbuzných technických odborov.

Na 52. konferenciu elektrotechnikov Slovenska sa možno prihlásiť elektronicky cez e-shop na webovej stránke www.sez-kes.sk.

www.sez-kes.sk

ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Industrial System Engineering for Drones: A Guide with Best Practices for Designing

Autor: Singh, N. K. – Muthukrishnan, P., rok vydania: 2019, vydavateľstvo: APRESS, ISBN 978-1484235331, publikáciu možno zakúpiť www.amazon.com

Preskúmajte komplexný mechanický systém, v ktorom spolupracujú elektronici a strojní inžinieri ako navzájom sa dopĺňajúci tím. Táto kniha je príkladom praktickej príručky „ako na to“, ako navrhnuť systém drona. Návrh systémov sa stáva čoraz zložitejším, systematickejším a organizovanejším a stále existuje veľká medzera v tom, ako to realizovať v priemyselnej praxi v porovnaní

s tým, čo sa učí v akademickom prostredí. Zatiaľ čo základy návrhu systému zostávajú väčšinou rovnaké, samotný proces, jeho priebeh, úvahy a nástroje používané v priemysle sa výrazne líšia od akademických procesov. Predložená publikácia vás prevedie celým procesom od koncepcie systému cez návrh až po výrobu a preklenie priepasť medzi poznatkami v akademickom prostredí a priemysle pri vytváraní vlastných dronových systémov.

Winning in the Robotic Workplace: How to Prosper in the Automation Age

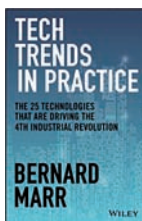
Autor: Wasik, J. F., rok vydania: 2019, vydavateľ: Praeger, ISBN 978-1440871665, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Predložená publikácia skúma históriu robotiky a vysvetľuje, čo masívna automatizácia znamená pre súčasnosť a budúcnosť práce vo všetkých jej formách, od mlynov a tovární až po úrady na predmestí. Aj keď sa varovania pred prevzatím sveta robotmi môžu zdať dramatické, pravda je oveľa reálnejšia – roboty prišli, aby prevzali našu prácu. Publikácia vás naučí zručnosti potrebné na zmenu spôsobu, akým pracujete v súlade s očakávanými technologickými zmenami. Autor John F. Wasik verí, že učenie, ktoré sa realizuje vo veku automatizácie, môže v skutočnosti opäť pracisko humanizovať. Kniha vás naučí, ako zdôrazňovať konceptualizáciu a presadzovať kreatívne nápady, čo je prax, ktorú väčšina robotov nevykonáva zmysluplným spôsobom. Dozviete sa, že úspešná integrácia automatizovaných systémov s ľuďmi je najúčinnejším obchodným

modelom, ktorý má potenciál trvalej udržateľnosti. Jednotlivé kapitoly hovoria o:

- najnovšom výskume a analýze vplyvu umelej inteligencie a automatizácie na súčasný trh práce,
- rastúcich schopnostiach umelej inteligencie a strojového učenia,
- pracovných pozíciách, ktoré vo veku automatizácie vymiznú a ktoré naopak zostanú zachované,
- príkladoch automatizácie a pracovných pozíciách, ktoré už teraz nahradili stroje.

Súčasťou publikácie je aj príloha, ktorá poskytuje cvičenia postavené na reálnych príkladoch z praxe pri získavaní zručností potrebných vo veku automatizácie.



Tech Trends in Practice: The 25 Technologies that are Driving the 4th Industrial Revolution

Autor: Marr, B., rok vydania: 2020, vydavateľstvo: Wiley, ISBN 978-1119646198, publikáciu možno zakúpiť www.amazon.com

Ako premenia najnovšie technológie vašu firmu? Predložená publikácia vám poskytne vedomosti o najdôležitejších technologických trendoch v súčasnosti a o tom, ako ich naplno využiť pri rozvoji vášho podnikania. Kniha predstavuje 25 technologických trendov v reálnom svete spolu s ich potenciálom prispievajúcim k úspechu firiem. Naučíte sa, ako využiť existujúce vylepšenia a plánovať využitie tých, ktoré ešte len prídu. Autor bestsellerov, poradca významných firiem a uznávaný futurista Bernard Marr vysvetľuje úlohu technológie pri poskytovaní inovatívnych podnikových riešení pre spoločnosti rôznych veľkostí a naprieč rôznymi odvetvami. Zachytáva rozsiahle trendy a poskytuje prehľad o tom, ako spoločnosti využívajú tieto nové a vznikajúce technológie v praxi. Aj vy

môžete pripraviť svoju spoločnosť na potenciál a silu nastupujúcich technológií. Publikácia sa zameriava na inovácie a praktické možnosti využitia technológií ako:

- umelá inteligencia vrátane strojového a hĺbkového učenia,
- internet vecí a vzostup inteligentných zariadení,
- autá s autonómnym správaním a autonómne bezpilotné lietadlá,
- 3D tlač a aditívna výroba,
- technológia blockchain,
- genomika a genetická modifikácia,
- rozšírená, virtuálna a zmiešaná realita.

Keď pochopíte technologické trendy, ktoré vedú k úspechu, budete mať nielen dnes, ale aj v budúcnosti lepšie predpoklady efektívne vyriešiť problémy vo vašej firme.

Robotic Knitting: Re-Crafting Human-Robot Collaboration Through Careful Coboting

Autor: Treusch, P., rok vydania: 2020, vydavateľ: Transcript-Verlag, ISBN 978-3837652031, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Ako reakcia na typicky bezduché debaty o budúcej spolupráci ľudí a robotov, ktoré majú tendenciu byť buď zavrhujuce, alebo príliš naklonené spolupracujúcim robotom (cobotom), poskytuje táto kniha technofeministický pohľad.

Pat Treusch nielen ukazuje, ako sa môžu obidve oblasti technofeminizmu a robotiky vzájomne obohacovať prostredníctvom pletenia,

ale tiež prispieva k hmatateľnej dynamike rozvoja technológií cobotov. Publikácia znovu prehodnocuje hranice medzi formalizáciou a stelesnením, jednoduchosťou a high-tech, ako aj užitočnými a nefunkčnými strojmi. Obnovuje pohľad na spoluprácu medzi človekom a robotom.



-bch-

Hlavní partneri



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



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

SIEMENS

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



Televízor SMART LED 43" Samsung

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Kamera do auta DOD LS500W+



Vinotéka AMICA 57 I

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 9/2020

Partneri kola súťaže:



SCHUNK Intec, s.r.o.



Premier Farnell UK Ltd.



Universal Robots A/S

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



tričko, šálka, lopta



sada skrutkovačov



model robota a power banka

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. Vďaka pokroku v ktorých technológiách sa podľa M. Guerryho rozšíria možnosti robotiky v nasledujúcom období?
2. Nový digitálny osciloskop Tektronix TBS1000C, ktorý je teraz k dispozícii od spoločnosti Farnell, ponúka zvýšenie výkonu v porovnaní s predchádzajúcim modelom osciloskopu Tektronix v sortimente spoločnosti Farnell. Aký je názov tohto populárneho modelu?
3. Aký kolaboratívny robot nasadila spoločnosť 2K Trend, a.s. na obsluhu vstrekovacieho lisu a aké výzvy sa vďaka tomu podarilo naplniť?
4. Aké výhody sú spojené so štandardnými fotoelektrickými snímačmi?

Súťažite prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 12. 10. 2020

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2020 na str. 55 a na www.atpjournalsk/sutaz

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ

ATP JOURNAL 7/2020

VYHODNOTENIE

Správne odpovede

1. Výhody ktorých technológií pripojenia kombinuje nový rad svorkovnic PTV od spoločnosti Phoenix Contact?

Výhody manipulácie s technológiou pripojenia push-in s jasným prehľadom poskytovaným skrutkovými svorkami, pretože umožňujú bočný vstup vodiča.

2. Spoločnosť Farnell oznámila pridanie spoločnosti Sorensen do svojej rozsiahlej ponuky napájacích zdrojov. Aký je rozsah výstupných prúdov programovateľných, lineárnych, stolných a modulárnych jednosmerných napájacích zdrojov tejto spoločnosti?

Od 1 do 8000A.

3. Vymenujte typy porúch v oblasti 4-žilových NN káblov bez tienenia.

Zemné spojenie (zvod žila – zem), zvod žila – žila, prerušenie žily, zatečenie kábla.

4. Od čoho závisí požadovaná dĺžka vedenia uzemňovača uloženého v zemi alebo v betóne a ktorá STN to špecifikuje bližšie?

Od merného odporu pôdy alebo betónu a je uvedená v STN EN 62305-3: 2011, čl. 5.4.2.

Výhercovia

Luboš Chovanec, Bratislava

Miroslav Jakabovič, Trnava

Jozef Lackovič, Bučany

Srdečne gratulujeme.

Bezplatný odber
www.atpjournal.sk/registracia
tlačenej alebo digitálnej verzie

ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

Firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • 25	Murrelektronik Slovakia s.r.o. • 44 – 45
B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1, 17	OBO BETTERMANN s.r.o. • 49
Beckhoff Automation s.r.o. • o3, 38 – 39	PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 46 – 47
Blumenbecker Slovakia s.r.o. • 9	PREMIER FARNELL UK ltd. • 26 – 28, 48
ControlSystem, s.r.o. • 35	SIEMENS, s.r.o. • 42 – 43, 47
ELSYS, s.r.o. • 36	SCHUNK Intec s.r.o. • o4, 50 – 51
ELVAC SK, s.r.o. • 41	Slovenská technická univerzita v Bratislave • 32 – 33
EUCHNER electric, s.r.o. • 19	Slovensko-nemecká obchodná a priemyselná komora • 47
FANUC Slovakia s.r.o. • 20, 21	Terradron s.r.o. • 15
HUMUSOFT, s.r.o. • 40	Universal Robots A/S • o2, 16
Lenze Slovakia, s.r.o. • 18	Venio, s.r.o. • 39
KOBOLD Messring GmbH • 37	Veletřhy Brno, a.s. • 58
MARPEX s.r.o. • 14	

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. Hulkó Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Janiček František, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice
prof. Ing. Mészáros Alajos, CSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Pavlovičová Jarmila, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., FEIT ŽU, Žilina
doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Tauffer Ivan, DrSc., FEI Univerzita Pardubice
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice
doc. Ing. Ždánky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Babic Branislav,
výkonný riaditeľ ProCS, s.r.o.

Ing. Horváth Tomáš,
riaditeľ HMM, s.r.o.

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

Kroupa Jiří,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

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

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

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

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

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

Redakcia

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

Ing. Anton Gézer, šéfredaktor
gerer@hmm.sk

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

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

Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmm.sk

Mgr. Bronislava Chocholová, PhD.
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMM, s.r.o.
Tavarikova osada 39
841 02 Bratislava 42
IČO: 31356273

Vydavateľ periodického tlače nemá hlasovacie práva
alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielaťa.

Spoluzakladateľ

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

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza
mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena
jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH &
Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adre-
se & Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia
nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzerčných článkov
& Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania:
september 2020

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

System XTS umožňuje nové koncepce v konstrukci strojů.

Lineární transportní systém od společnosti Beckhoff.



Mechanické vedení

Přímé nebo zakřivené motorové moduly v libovolné kombinaci

Každý vozík lze řídit jako samostatnou servoosou

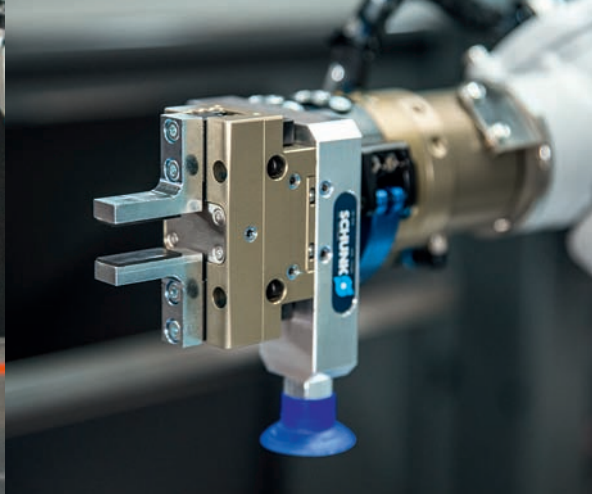
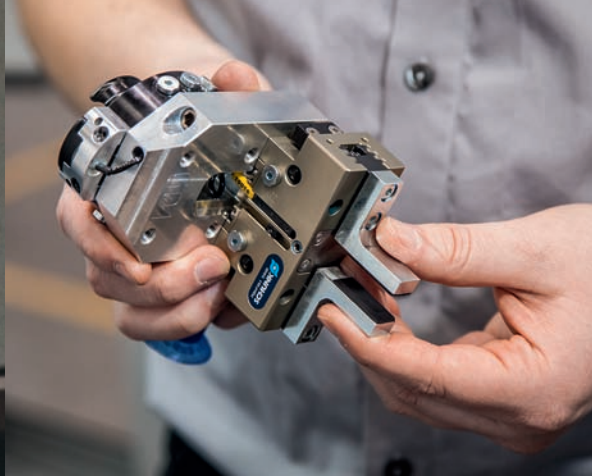
www.beckhoff.cz/XTS

Kompaktní systém eXtended Transport (XTS) otevírá nové možnosti v konstrukci strojů. V kombinaci s řídicí technologií Beckhoff nabízí XTS, která se skládá ze tří částí – motor, vozíky a vodící lišta – novou úroveň svobody designu. Široká škála možností geometrie dráhy dovoluje zcela nové koncepce strojů v oblasti dopravy, manipulace, montáže a balení materiálů a výrobků. Vysoká efektivita výroby a menší zástavbové rozměry stroje jsou jen některé z výhod XTS. Jednotlivé pohyby, které jsou z mechanického hlediska mimořádně náročné, lze snadno a flexibilně realizovat v softwaru XTS. Už víte jak použijete XTS v konstrukci Vašeho nového stroje?



Prémiová kvalita

PGN-plus-P
makes me
superior

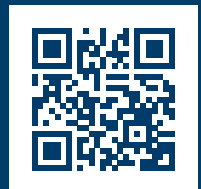


"... Najvyššia kvalita
pre naše prémiové systémy"

Benedikt Kreisel, Produktový manažér

pre Bending Automation Bystronic Maschinenbau GmbH, Gotha

Viac na [schunk.com/makesmesuperior](https://www.schunk.com/makesmesuperior)



Superior Clamping and Gripping

SCHUNK 