

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Roboty ve strojírenských aplikacích

Dosáhnout rychlý takt robotů není
v lidských silách.

str. 14–28

Automatizovaná logistika

Mobilní systémy i autonomní vozíky
přebírají práci ve skladech.

str. 29–39

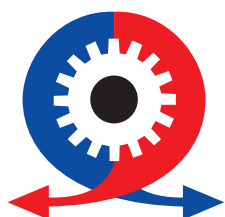
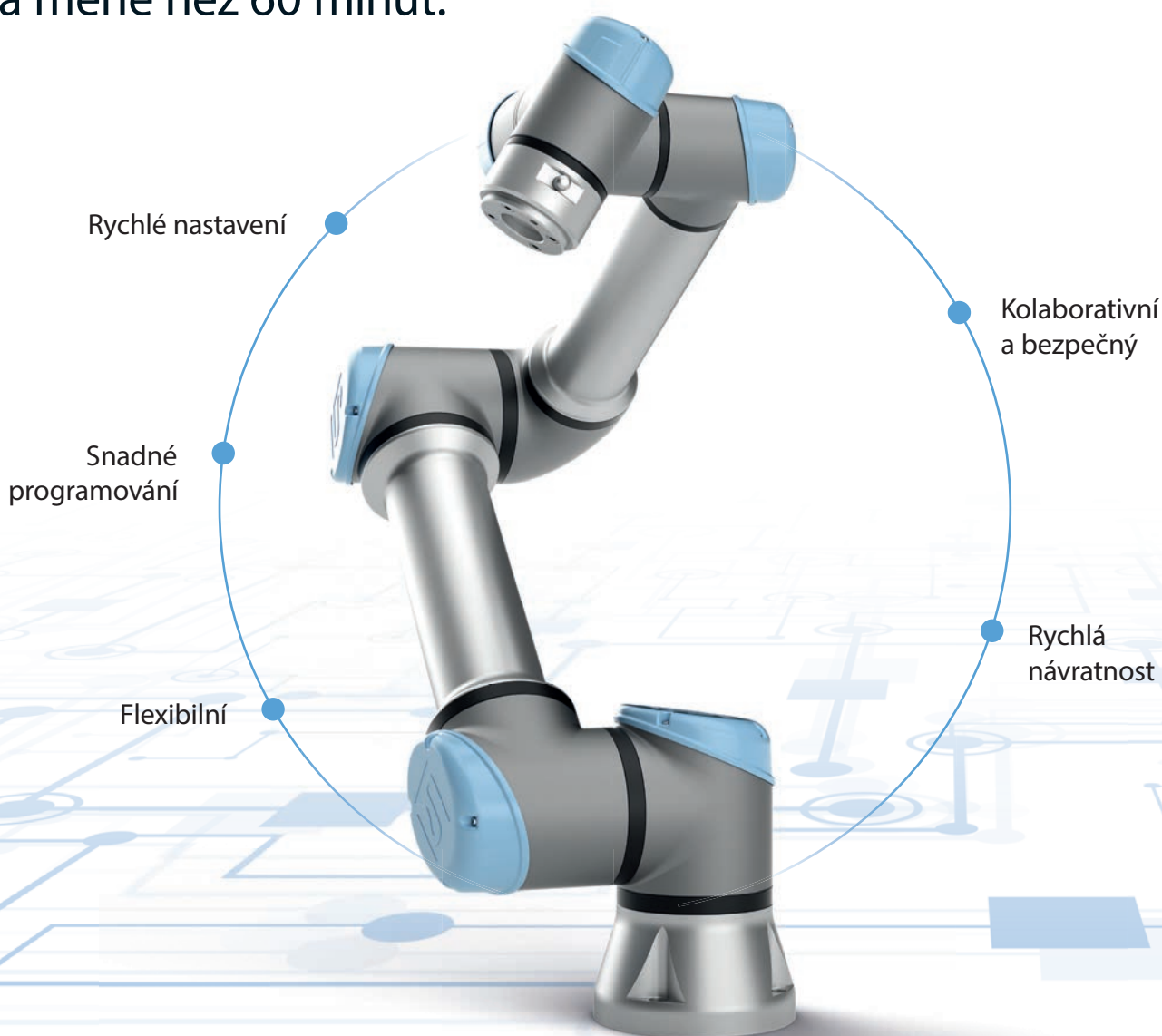
Lehce se obléká

Nositelný robot má usnadnit práci
s rukama nad hlavou..

str. 42–43

RYCHLÁ CESTA K VYŠŠÍMU VÝKONU

Coboty řady e-Series rozbalíte, upevníte a nastavíte
za méně než 60 minut.



Vyzkoušejte roboty a poraďte se s našimi odborníky.

MSV 2019 Brno 7. - 11. 10. 2019

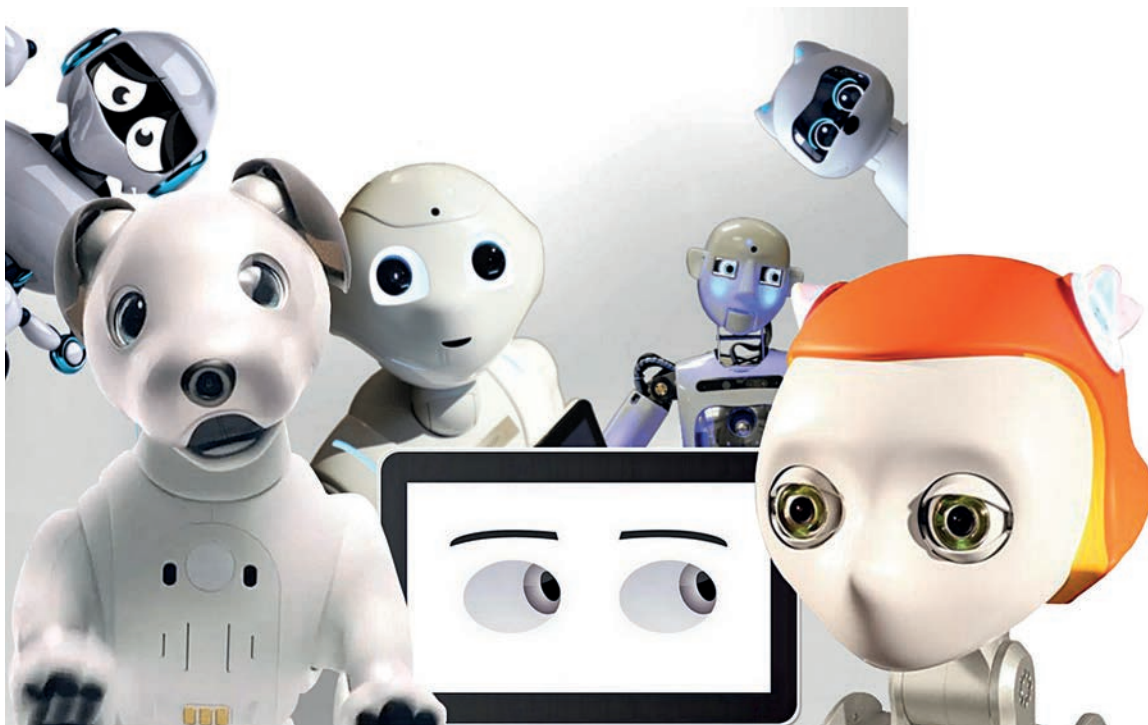
Amtech - stánek, 72 hala G1 | Exactec - stánek 96, hala P | Dreamland PLC - stánek 26, hala G1

Více informací o e-Series naleznete
na universal-robots.com/cs/e-series/

 **UNIVERSAL ROBOTS**

TY VOČÍČKA...

Tak už jsou tady! Roboti - noví partáci a kamarádi, ale hlavně pokud mají nějaké lidské prvky. A nemusí to být ani téměř dokonalá kopie nás samotných, jako je třeba inteligentní Sofie, korejský Hubo s vizáží Alberta Einsteina, či od lidí téměř nerozeznatelní japonští androidi (a androidky), jaké vytváří prof. Hiroshi Ishiguro.



Ono stačí, když budou mít hlavně oči. Ať už ve své kulaté hlavě (jako např. robot Pepper či jeho kolegové NAO, Infos XR-1, iCub aj.), nebo na displeji, jako třeba červený kobot Sawyer z dílny firmy Rethink Robotics. Ta měla před časem už silně na kahanku, a když se ve zprávách začaly objevovat první titulky typu „Rethink Robotics končí“, málem jsem to obrečel. Bylo mi líto, že obětí neúprosného trhu a nelítostné konkurence, jež si v tomto raketově se rozvíjejícím byznysu musely dříve či později vyžádat krach méně úspěšných, kteří už nestačili dravějším a agilnějším, se musela stát zrovna tato firma - její červený robot s displejem místo obličeje mi byl opravdu sympatický a měl jsem ho rád. Ale naštěstí, jak se ukázalo, nejen já. Hrobníkovi z lopaty jej sebrala na

poslední chvíli robotická divize německé rodinné firmy HAHN, která Sawyera distribuovala v Evropě. Převzala ho samozřejmě s celou Rethink Robotics a jejím byznysem. Takže „číslo 5“ - pardon, Sawyer - žije! A má pořád šanci, jak dokládají zkušenosti společnosti Rob4Job, která tyto roboty „opečovává“ na českém a středoevropském trhu. „A budou tam i ty vočíčka?“ ptal se zákazník, ke kterému měli robota instalovat. Ovládací rozhraní, pro které je displej určený, ho až tak nezajímalo. Další se zase zajímal, zda robotovy oči mohou mít i jinou barvu než standardní šedomodrou. Jak je vidno, oči robotů s námi lidmi dokážou dělat divy...

Výzkumy dokonce ukazují, že při experimentech, kdy byli roboti záměrně naprogramováni tak, aby při interakci s lidmi „fixlo-

vali“, tzn., podváděli či dodávali nesprávné a nepravdivé informace, byli lidé ochotni jim jejich „křivácké“ jednání odpustit, pokud šlo o roboty s určitým druhem mimiky, resp. s výrazem symbolizovaným očima. Favorizovaní jsou zejména ti s velkýma, kulatýma očima. A neplatí to jen pro více či méně humanoidní umělé bytosti. Koneckonců z robotické plejády si nesmírnou popularitu mezi námi získali i robopsíci Aibo nebo robotické kočky pro seniory, terapeutický robotický tuleň PARO nebo před lety např. mrkající a ukecaný chlupáč Furby, a řada podobných roboplyšových potvor dalších výrobců.

Takže - bacha, až na vás příště úlisně zamrká robot 😊! ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Ty vočíčka...
- 5 Vzestup software pro robotickou automatizaci
- 6 Trh s roboty roste. Kdo jsou hlavní výrobci?
- 8 Rozhovor: Nemáte lidi? Půjčte si roboty...
- 10 Největší evropská událost v oblasti mikroelektroniky
- 12 Roboti - konkurence nebo nepostradatelní pomocníci?
- 14 Když roboty stávkují

TÉMA: ROBOTY VE STROJÍRENSKÝCH APLIKACÍCH

- 16 Robotizace v praxi: Začínáme
- 18 Roboty nacházejí uplatnění také v těžkém průmyslu
- 20 Použití kolaborativních chapadel s obráběcími stroji
- 22 Spolužák robot
- 24 Rozhovor: Konstrukteři zručnosti robotů
- 26 Kobot pomohl s nedostatkem pracovníků
- 28 Pojezdové dráhy umožní robotům větší dosah

AUTOMATIZACE VE SKLADOVÉ LOGISTICE

- 30 Automatizace a robotizace v logistické praxi
- 32 Fleet management pro optimalizaci robotizované logistiky
- 34 Škodovka automatizuje své provozy
- 36 Od kontejneru k jednotlivému dílu
- 38 Vychystávání od šroubků po jeřáby

NOVINKY

- 40 Výrobní data zůstávají v továrně
- 42 Lehce se obléká a usnadňuje práci
- 44 Gripper s pevným, ale jemným úchopem
- 45 Pružný manipulační systém
- 46 Automatizace snižuje rizika pracovních úrazů

POZVÁNKY

- 48 Efektivní podniková logistika na fóru LOG-IN
- 49 Veletrh AMPER po osmadvacáté

ZAJÍMAVOSTI

- 50 Robobarmani a kuchaři
- 52 Bankomaty testují roboty
- 53 Jemný lovec medúz
- 54 Samokonfigurující se plovoucí roboty
- 55 Paralympionikům budou pomáhat roboty
- 56 Inteligentní protetická ruka
- 57 Operace na dálku s 5G
- 58 Záhadný raketoplán překonal svůj rekord

8

NEMÁTE LIDI? PŮJČTE SI ROBOTY...

U pronájmu jde o vytvoření automatizovaného řešení, kde zákazník očekává „funkci na klíč“.



16

ZAČÍNÁME S ROBOTIZACÍ

Při zavádění robotizace mohou být základním vodítkem tři jednoduché tipy.



30

AUTOMATIZACE V LOGISTICE

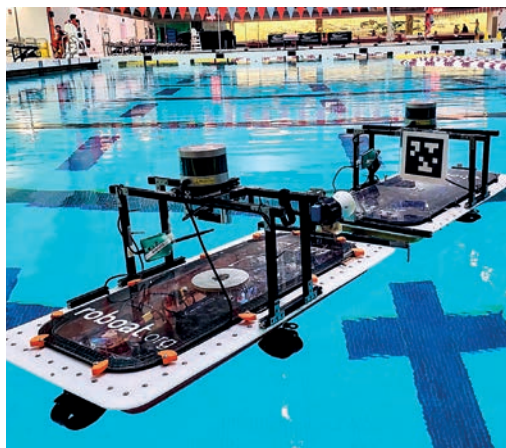
Nedostatek pracovníků ve skladech je důvodem, proč uvažovat o nasazení robotických vozíků.



54

PLOVOUCÍ ROBOTY

Roboty by měly vytvořit dynamický most přes 60m kanál v centru Amsterdamu.



Trendy

SOFTWARE PRO ROBOTICKOU AUTOMATIZACI JE NA VZESTUPU

Výdaje na RPA (Robotic Process Automation) software rostly v loňském roce o více než polovinu. Do roku 2020 by se RPA měla stát běžným řešením zejména ve finanční sféře.



Podle analytiků Gartneru vykazoval trh RPA za loňský rok růst o 57% na 680 mil. dolarů a ani v následujících letech nebude tempo růstu nízké – v roce 2022 má dosáhnout celkové velikosti 2,4 mld. dolarů. Organizace vidí v robotické automatizaci procesů, tedy v provádění stále se opakujících manuálních úkonů v aplikacích pomocí jiného software místo zaměstnanců, snadno dosažitelnou metu. RPA nástroje kopírují „ruční“ práci lidského operátora v uživatelském prostředí aplikace – ta přitom může běžet buď na koncové stanici, nebo v serverovém prostředí. „Zaměstnanci pochopitelně mohou dál kopírovat, vkládat a měnit data ručně, přenecháte-li ale tyto aktivity RPA, sníží se chybovost a zvýší se kvalita dat,“ vysvětluje viceprezidentka výzkumu Gartneru Cathy Tornbohmová. Nejčastěji nasazují RPA banky a podniky z finanční sféry, pojišťovny, utility a telekomunikace. Jde obvykle o snahu propojit různé prvky účetních a HR systémů, v nichž lze pomocí RPA automatizovat současné manuální úkony či procesy nebo automatizovat funkce tzv. legacy systémů využívajících nekompatibilní zastaralé technologie, které však nelze jednoduše opustit.

Z RPA SE STÁVÁ MAINSTREAM

Odhady Gartneru hovoří jasně – z RPA se v případě největších podniků stává mainstreamová záležitost. Do konce letošního roku ji nasadí 60% organizací s obratem nad miliardou

dolarů, a do roku 2022 bude RPA v nějaké podobě využívat 85% velkých podniků. Růst bude stimulovat jak klesající cena RPA (o 10–15% v průběhu příštího roku), ale také očekávané úspory, zvýšení přesnosti a zlepšení compliance, jež RPA obvykle slibuje.

Z RPA se tak bude postupně stávat technologie vhodná zejména tam, kde je třeba překládat data mezi systémy, nebo v případech práce se strukturovanými, digitalizovanými daty, jež jsou zpracovávána podle přesných pevných pravidel. Atraktivní oblasti jsou i historické či externí systémy a aplikace, u nichž může být RPA alternativou k jejich nahrazení či integraci do moderních systémů. Dalším trendem je integrace AI funkcí do RPA produktů – tedy doplnění strojového učení a dalších AI technik pro rozšíření možností automatizace za hranice provádění přesně daných úkonů.

POZOR NA ČASTÉ CHYBY

Analytici Gartneru zároveň varují před typickými úskalími a chybami, které podniky při nasazování RPA dělají. Johanna Robinsonová, ředitelka výzkumu Gartneru vysvětluje:

Ve fázi plánování je to obvykle uvažování o RPA a jeho plánování jako kompletního (end-to-end) procesu namísto soustředění se na konkrétní aktivitu v rámci procesu. Mapování celého procesu před jeho automatizací celý projekt výrazně zpomaluje a může být méně efektivní. Je-li totiž úspěšně automatizována jedna konkrétní aktivita, lze daný kód rychle upravit pro další podobné aktivity v témže nebo jiném procesu. Například ekonomická oddělení mohou začít konzervativním nasazením RPA na několik konkrétních aktivit. I tak budou dosahovat desetinásobného zvýšení výkonu oproti zaměstnanci pracujícím stejný počet hodin na plný úvazek.

Ve fázi výstavby nastávají potíže, pokud je k nasazení RPA přistupováno stejně jako k historickým technologickým projektům, tedy metodou „velkého třesku“, kdy je většina use case zmapována a testována před implementací. Před nasazením RPA není potřeba znát dokonale každý myslitelný požadavek a způsob uplatnění. Takový přístup vyžaduje mnohem více času a peněz.

Ve fázi testování je chybou přílišné spoléhání se na dodavatele a IT týmy. Odpovědný by měl být firemní RPA tým, zatímco dodavatelé a IT by měli zajišťovat potřebnou podporu, když je třeba. Vždy platí, že roboti jsou jen tak dobří jako lidé, kteří je navrhují a spravují. ■

Vladimír Kaláb

Roboti jsou jen tak dobří jako lidé, kteří je navrhují a spravují.

Analýza

TRH S ROBOTY ROSTE. KDO JSOU HLAVNÍ VÝROBCI?

Robotika a automatizace dnes patří k nejdynamičtějším oborům, což dokumentují i statistiky, byť přesné údaje jsou k dispozici poskrovnu.

Dodavatelé si své přehledy v nelíostném konkurenčním prostředí ostražitě střeží a celkový obraz tak lze získat spíše od analytiků. Podle loňského vyjádření Olafa Gehrelse, generálního ředitele společnosti Midea Robotics Company, dosáhne globální robotický průmysl do roku 2025 milníku 100 milionů kusů, z čehož by podle očekávání polovina měla připadat na čínské výrobce. IFR očekává, že do roku 2020 Čína vyrobí 150 000 průmyslových robotů a bude jich mít celkově v provozu 950 300.

Analytik americké společnosti Market Research Sudeep Chakravarty ve své letošní studii World's Top 10 Industrial Robot Manufacturers uvádí, že pokud jde o tržby z robotických systémů, očekává se, že trh s průmyslovou robotikou v Asii a Tichomoří vzroste o 13,39%, a do roku 2026 dosáhne hodnoty 97 mld. USD, což představuje největší regionální trh na světě. Roční dodávky v tomto regionu vzrostou v průběhu následujících pěti let na 1,11 mil. kusů s předpokládanou složenou roční mírou růstu (CAGR) 17,89%.

Tržby z průmyslové robotiky v Severní Americe dosáhnou do roku 2026 hodnoty 13,01 mld. USD, což představuje CAGR 2019–2026 ve výši 11,67%. Očekává se, že roční dodávky se v roce 2026 zvýší na 126 360 jednotek.

Tržby evropského průmyslového trhu, pokud jde o robotické systémy, dosáhly do roku 2018 celkem 9,9 mld. USD (včetně robotických strojů, softwaru, periférií a systémového inženýrství), což představuje druhý největší regionální trh na světě. Roční dodávky v Evro-

pě jsou za loňský rok odhadovány na téměř 71 tisíc kusů.

A jak jsou na tom samotní dodavatelé? První desítku v žebříčku největších výrobců robotů představuje v seznamu společnosti Market Research skupina následujících firem:

1. ABB

Společnost ABB, výrobce průmyslových robotů a robotického softwaru, může vykázat už přes 400 tis. nainstalovaných robotů po celém světě v různých průmyslových odvětvích, což řadí firmu do čela dodavatelského přehledu.

2. YASKAWA ELECTRIC CORPORATION

Od doby, kdy vstoupila v roce 1977 v Japonsku na trh s plně elektrickým průmyslovým robotem Motoman, se firma vypracovala na jednoho z lídrů globálního trhu v oblasti robotiky. Před 30 lety založila divizi Yaskawa Motoman Robotics, která je nyní přední firmou na trhu USA v oblasti průmyslové robotiky. S více než 400 000 uváděnými roboty Motoman pro všechny průmyslové a robotické aplika-

IFR očekává, že Čína bude mít do roku 2020 celkově v provozu přes 950 tisíc průmyslových robotů.



ce je jednou z „první pětky“ TOP světových dodavatelů.

3. MIDEA GROUP (KUKA)

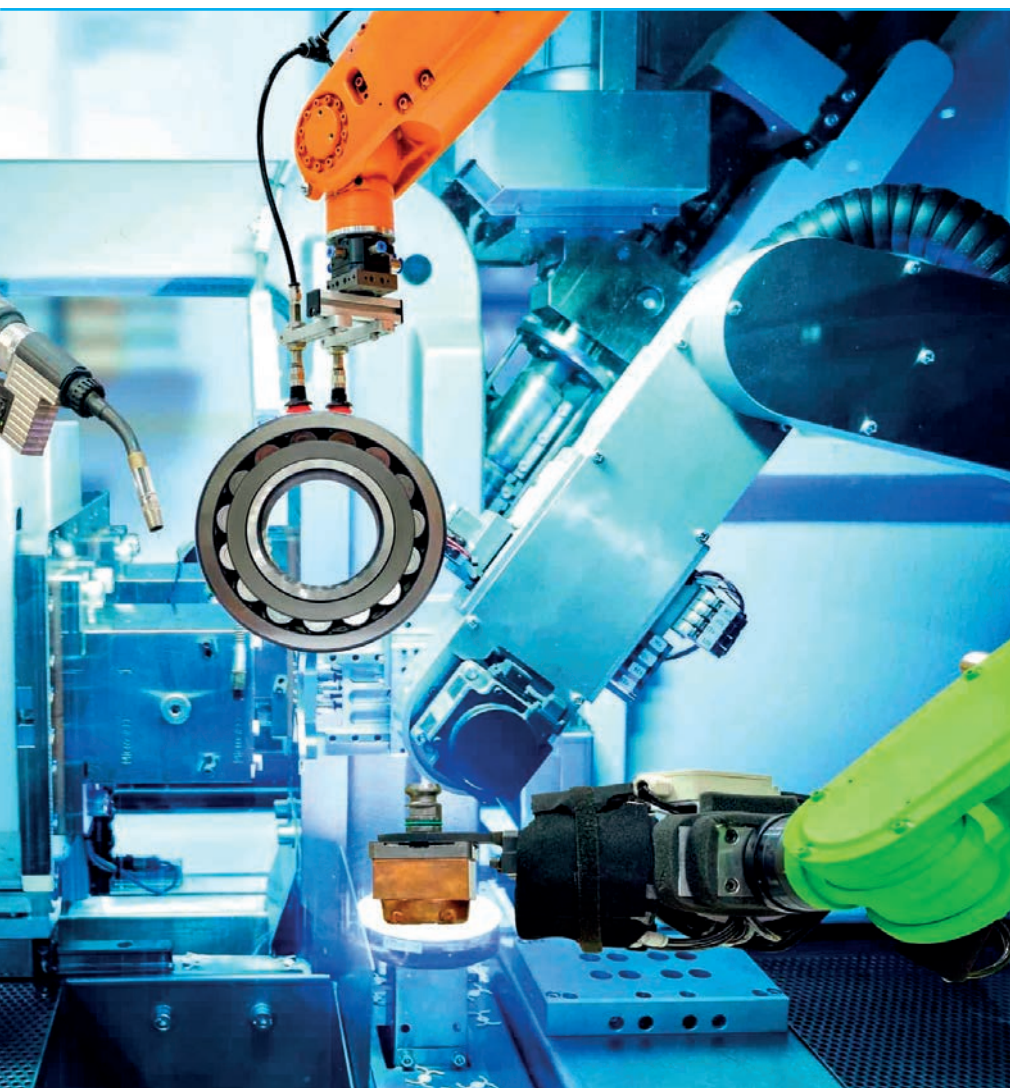
Čínská společnost Midea Group, jejíž součástí je od roku 2017 původně německý výrobce robotů Kuka, nabízí průmyslové roboty pro různá průmyslová odvětví a aplikace, včetně odolných variant pro drsná prostředí a modelů s extrémně vysokou nosností. Dost slušný výsledek na firmu, která byla ještě před 50 lety malou venkovskou dílnou. Výrazně tomu napomohla právě akvizice společnosti Kuka.

4. FANUC CORPORATION

Fanuc nabízí s více než stovkou robotických modelů nejširší škálu průmyslových robotů, s užitečným zatížením od 0,5 do 2300 kg. V portfoliu figurují i výkonné SCARA roboty a kooperativní roboti pro veškeré průmyslové aplikace. Výrobce také nabízí aplikační software či integrovaný systém strojového vidění iRVision. Už v roce 2015 vykazovala firma 400 tisíc instalovaných jednotek.

5. KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES

Kawasaki Robotics (robotická divize) je výro-



cem průmyslových robotů a automatizačních systémů se širokým portfoliem produktů pokrývajícím robotická řešení od kosmického průmyslu až po kovovýrobu a slévárnictví. V roce 2018 firma dodala 20 000 robotů a jejím cílem je dodávat 100 000 robotů do roku 2030. Celkově má ve světě přes 160 tisíc instalovaných jednotek.

6. EPSON ROBOTS

Epson Robots je oddělení designu a výroby robotiky japonské společnosti Seiko Epson. Firma s více než 300 modely se prosadila zejména ve výrobě SCARA robotů. Nabízí čtyři různé řady těchto robotů a také 6osé průmyslové roboty.

7. STÄUBLI

Švýcarská Stäubli Robotics patří do první ligy v průmyslové automatizaci. Nabízí řadu produktů od SCARA robotů po 6osá robotická ramena a kolaborativní roboty. Silnou stránkou jsou její vysoce přesné roboty.

8. NACHI FUJIKOSHI CORPORATION

Nachi Fujikoshi je světovým lídrem v oblasti průmyslové robotiky. Nabízí širokou škálu



robotů a řešení na klíč pro mnoho aplikací od např. svařování, manipulace s materiálem, strojírenské výroby až po metalurgické provozy.

9. COMAU

Roboty italské firmy Comau jsou k dispozici ve více než 40 různých průmyslových aplikacích s užitečným zatížením od 3 do 650 kg. Používají se zejména ve svařovacích, montážních, slévárenských, lisovacích a manipulačních aplikacích, ale i v pokročilých technologických procesech a při obrábění.

- 1 O segment průmyslové automatizace svádí souboj nevelká skupina výrobců.
- 2 Hlavním robotickým trhem příštích let bude zřejmě asijskopacifický region a dominantním dodavatelem Čína.

10. OMRON ADEPT TECHNOLOGY

Firma Adept, kterou v roce 2015 získala do svého portfolia společnost Omron, je mj. průkopníkem v oblasti autonomních mobilních robotů. Nabízí také roboty s lineárními moduly Adept Python s 1 až 4 osami v různých konfiguracích a 6osé kloubové roboty Adept Viper.

Obdobnou skupinu jako Market Research uvádí v přehledu hlavních firem v branži i server plantautomation-technology.com, který však do první desítky robotických a automatizačních lídrů místo Nachi, Epson a Comau, řadí firmy Apex Automation and Robotics, Aurotek a Rockwell Automation, ty však nejsou čistými výrobci robotů, ale využívají partnerství s již zmíněnými firmami z výše uváděné skupiny.

Americký magazín Robotic Business Review ve svém přehledu nejvýznamnějších dodavatelů robotických a automatizačních systémů RBR50 za rok 2018 řadí do první desítky také společnosti Bosch a Universal Robots (nyní vlastněnou americkou firmou Teradyne) a také Rethink Robotics (převzatou loni německou společností Hahn Group), rovněž zaměřenou na koboty. UR je v každém případě se svým více než polovičním podílem na světovém trhu na poli kolaborativních robotů jedničkou v tomto segmentu.

Společnost Technavio zabývající se výzkumem trhu, tržními přehledy a studiemi, řadí mezi hlavní výrobce kromě společností ABB, Fanuc, Kuka, Omron Adept Technologies a Yaskawa Motoman i firmu Remtec Automation. V jejím seznamu klíčových dodavatelů robotů figurují také další firmy, jako Applied Manufacturing Technologies, EIS, Essert, Geku Automation, ICS Robotics, InMotion Robotics, Phoenix Control Systems, RobotWorx a Scott Automation & Robotics.

Magazín Robotics and Automation News uváděl ve svém přehledu TOP10 za rok 2017 u první desítky světových výrobců následující údaje: Fanuc - 450 000 instalovaných jednotek, Yaskawa - 300 000, ABB - 300 000, Kawasaki - 110 000, Nachi - 100 000, Denso - 95 000, Kuka - 80 000, Mitsubishi - 70 000, Epson - 55 000, Stäubli - 45 000 (odhad).

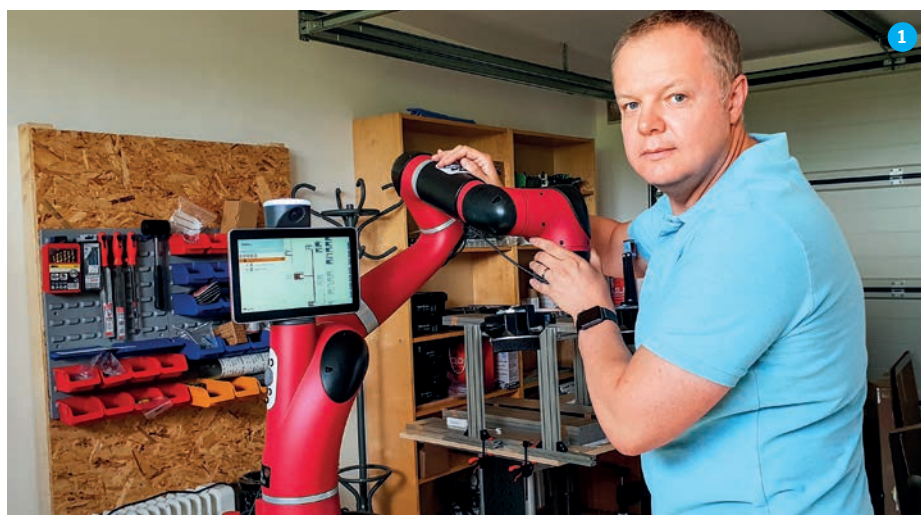
Lze tedy předpokládat, že na prvních místech budou svádět souboj o přední pozice tradičně velcí výrobci průmyslových robotů: ABB, Fanuc, Yaskawa, Kawasaki, Nachi a Kuka. ■

Vladimír Kaláb

Rozhovor

NEMÁTE LIDI? PŮJČTE SI ROBOTY...

Všichni, kdo si koupili vrtačku vlastně nepotřebovali přístroj, ale díru. Zákazníci nepotřebují robota, ale vytvářet určitou práci, proto jsme se zaměřili na komplexnější pojaté řešení, říká Jakub Linhart z firmy Rob4job, která roboty pronajímá.



■ *Auta na leasing už jsou běžná věc, ale roboty? Jak jste se k tomu konceptu dostali?*

Historicky bylo hlavní činností naší firmy poradenství a zvyšování efektivity výroby. Řešení, které pomáháme zavádět, sice firmám pomáhají, ale pořád byl limitující nedostatek lidí, takže jsme se začali více zajímat o robotizaci a automatizaci. Ideálně k nahrazení člověka v určitých operacích, kde by se mu ulevilo v monotónních činnostech a mohl se věnovat jiným, kreativnějším činnostem.

Už na počátku jsme měli myšlenku roboty nejen prodávat, ale zkusit je i pronajímat, podobně jako to funguje třeba u agenturních pracovníků. Když je těžké najít vhodné lidi, nabízí se šance zaměstnávat místo nich roboty. Vlastně jsme se stali pracovní agenturou pro roboty. Nejprve jsme si provedli rešerši, kdo podobné služby provozuje, a v té době nabízela podobné řešení jen americká firma Hirebotics. Uvažovali jsme i o partnerství s nimi, ale protože byli plně vytížení americkým trhem, pustili jsme se do toho sami.

1 „Robotolling, jak zní oficiální produktový název pronájmu, je koncipován na tři roky,“ říká Jakub Linhart.

2 „Geniálním marketingovým tahem je uživatelsky skvěle řešený ovládací displej a polidštění robota Sawyera očima,“ shodují se Jakub Linhart (vpravo) s kolegou Mirkem Šmírou (vlevo).

3 Jedna z implementací služby Robotolling u zákazníka.

Nejvíce nás zaujal segment kolaborativních robotů. Nešlo o to, robota prodat, ale vytvořit automatizované řešení, zvláště u pronájmu, kde zákazník očekává „funkci na klíč“. Jelikož jsme potřebovali různé varianty kobotů, navázali jsme spolupráci jak s Universal Robots, a tak s firmou Hahn, která převzala společnost Rethink Robotics i s jejím robotem Sawyer. Ten nás zaujal nejvíce. Jeho hlavní devizou a geniálním marketingovým tahem je uživatelsky skvěle řešený ovládací displej a polidštění robota

očima. Funguje to naprosto neuvěřitelně. Přijetí robota ve firmách je úplně jiné než u dalších typů, s nimiž pracujeme. Týká se to hlavně průmyslových robotů, chápaných často jen jako „další stroj, který mi chce vzít práci“... Zatímco u Sawyera je běžnou reakcí: „Jé, ten je roztomilý“. Lidé ho prostě mají rádi a mají k němu vyložené pozitivní přístup.

■ *Sawyer tu má ovšem i silnou konkurenci.*

Ano, hlavně ramena UR. Koboti této značky ovládají ve svém segmentu přes polovinu trhu. Je to dobrý produkt, proto s nimi rovněž intenzivně spolupracujeme, navíc se velmi dobře doplňuje právě se Sawyerem. Tam, kde se nehodí Sawyer, se většinou dobře uplatní UR, a naopak.

■ *Jak pronájem robotů funguje?*

Obecně se úvodní část implementace u prodejce a pronájmu příliš neliší. Proveďte se analýza základních aspektů, včetně zjištění, zda je příslušný proces, operace či provoz vůbec robotizovatelné. Jestli se třeba robot nemá pohybovat po velké ploše, kde by se to dalo řešit např. kombinací s nějakým autonomním vozíčkem apod. Snažíme se zaměřit hlavně na jednodušší operace, ze kterých se potom skládá komplexnější celek. To říkáme i zákazníkům: „Začněte nejdříve s jednoduchým řešením a pak postupujte dále...“

K vlastnímu robotickému projektu připravíme kompletní návrh, jak by řešení mohlo vypadat, jak bude pracoviště s robotem fungovat, kde bude co umístěno, navrhujeme zásobníky materiálu i jak by měl vypadat uchopovač robota, jestli bude jednočinný nebo dvoučinný, a řadu dalších souvisejících věcí. Vždy v závislosti na typu dané operace, kterou má robot provádět. Tento návrh je samostatnou součástí dodávky s tím, že pokud se zákazník rozhodne pro realizaci, je cena projektu již zahrnuta v celkové

ceně zakázky. Je to samozřejmě naše ochrana proti tomu, aby si klient nenechal „zdarma“ vypracovat poměrně náročný projekt, a realizaci si pak řešil sám nebo zadáním někomu jinému. Součástí projektu je i cenová nabídka a někteří zákazníci už dopředu vědí, že si roboty budou chtít koupit, jiní zase dávají přednost řešení formou pronájmu. V řadě případů si ale dají předložit obě varianty.

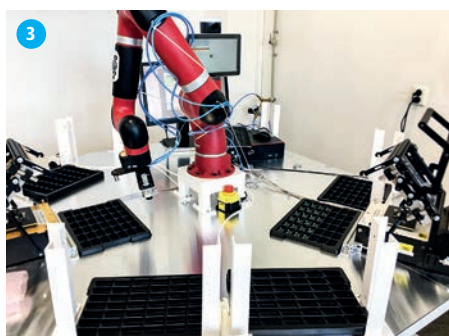
Pokud jde o pronájem, je tam několik předpokladů, které je nutno zohlednit. Třeba model robota nabízíme takový, u kterého víme, že není problém ho po pronájmu využít na jiném řešení. Konkrétně UR10 je typ robota, který není zcela běžně používán jako lehčí varianta UR5 nebo UR3, které jsou velmi univerzální. Nejde přitom o cenu, že větší robot je dražší, ale hlavně o to, že se nepoužívá tak často a je škoda, aby po ukončení pronájmu stál nevyužitý, než se pro něj za nějaký čas najde uplatnění.

Druhé omezení představuje doba nasazení, resp. práce robota. Na méně než jednu směnu nemá smysl si robota brát do nájmu. Ten je koncipován primárně s ohledem na co nejvyšší využití robotických pracovníků. Finančně se pronájem nevyplácí a pro zákazníka je v takovém případě lepší si robota koupit. Ideální je, pokud bude robot pracovat na dvě směny aspoň pět dnů v týdnu. Na to je stavěná kalkulace. Za práci na třetí směně platí zákazník nižší sazbu.

■ Co když si zákazník chce pronájmem roboty nejdříve vyzkoušet?

Stává se to. S některými zákazníky to máme i ve smlouvě, aby se po pronájmu mohli rozhodnout o odkoupení robota. Obvykle doplatí určitou část ceny robota a tím se stává jejich majetkem. Je to podobné jako leasing auta nebo hypotéka, kterou je možné doplatit. Pokud se zákazník rozhodne, že dál už v pronájmu robota pokračovat nechce, může jej ukončit kdykoliv v běžné dvouměsíční výpovědní lhůtě. Jde o stejný princip jako u lidského zaměstnance v případě výpovědi bez udání důvodu.

Důležitým aspektem ve smlouvě je kromě pronájmu robota také část naší práce na přípravě robotického pracoviště, na přípravky, zásobníky atd., které jsou vždy specifické pro dané pracoviště a konkrétního zákazníka. Robotolling, jak zní oficiální produktový název služby, je primárně koncipován na tři roky a splátka je nastavena tak, že za tu dobu zákazník uhradí jak práci, tak robota i přípravky. Pokud se ale rozhodne pro dřívější výpověď, tak část, která se týká robota končí, tu dál platit nebude, ale určitou kalkulaci doplatku za práci, přípravky a specifické části, které nemůžeme dále využít pro jiné zákazníky, ano. Jde o ochranu našich investic a kompenzaci úsilí, které jsme vložili do přípravy projektu a vytvoření dané aplikace. Pokud se ale zákazník rozhodne toto odkoupit nebo dovést Robotolling do konce, neplatí nic navíc.



■ Převažují spíše pronájmy robotů nebo jejich nákup?

Je to zhruba půl na půl. Záleží na rozpočtu zákazníka. Když mají rozpočet vyložené na investice do robotizace a automatizace, tak volí rovnou nákup, jiní, kteří rozpočet nemají, ale potřebují situaci nějak řešit, volí Robotolling, protože si nemusí nechat složitě schvalovat investici. Náklady, které platí v Robotollingu, jsou srovnatelné s cenou za agenturního pracovníka.

Zájem firem je poměrně značný a roste. Často se stává, že jsme první, kdo je s podobnou nabídkou oslovil nebo inspiroval zamyslet se nad možnostmi automatizace. Paradoxně se stávalo, že firmy se až poté, co jsme pro ně realizovali nějakou robotickou aplikaci přiznaly, že to už žádávaly někomu jinému – a dozvěděly se, že to nejde...

■ Museli jste někdy zákazníka odmítnout kvůli nerealnému očekávání, nebo že by se robotizace v daném případě nevyplácela?

Ano, také. Obvykle je to při nějaké představě, že kobot dramaticky zvýší produktivitu daného pracoviště. Jenže takhle to nefunguje. Kolaborativní robot je už z principu designován tak, že jeho rychlost a nosnost jsou podřízeny bezpečnosti, a není tedy rychlejší než člověk, jak je tomu u klasických průmyslových robotů. Jeho hlavní výhodou je v konzistentním pracovním tempu a schopnosti spolupracovat s lidmi bez bariér

Na méně než jednu pracovní směnu nemá smysl si robota pronajímat.

a ochranných prvků. Takže zvýšení produktivity opravdu přináší, hlavně v dlouhodobém pohledu. Rozhodně ale ne dvojnásobně. A pokud má zákazník takovéto očekávání, musíme aplikaci férově odmítnout a neslibovat nemožné.

Někdy se nám také stalo, že zákazník požaduje pro danou operaci takt 30 sekund, přitom do té doby lidský pracovník vyrobil za směnu maximálně 200 až 300 kusů, protože pracovník chodí na toaletu, kouřit, na oběd, takže takt na kus vychází skoro na 60 sekund. To je čas, do kterého se bez problému vejde. Někdy i tak trvají na nesmyslných 30 sekundách. U kolaborativních robotů je přitom takt 20 sekund a méně na operaci už pod přijatelnou hranici, pokud daný úkon není zcela triviální. Setkali jsme se s případem, kdy obsluha u lisu zvládala vkládání za 17 s, ale aby stihla tuto šílenou předepsanou normu, vkládala do lisu díly ještě za chodu, úplně proti bezpečnostním pravidlům.

■ Pamatujete si prvního zákazníka?

Samozřejmě. Byla to brněnská firma, které jsme pomáhali s optimalizací procesů. Zrovna procházeli reorganizací i změnou vlastníka, a při té příležitosti chtěli robotizovat. Dodnes si pamatuji, že první aplikací bylo stříhání plechů na stroji, vyrobeném v 60. letech. Šlo o pneumatický lis, u kterého seděla paní, a celý den do něj strkala plíšek za plíškem, po každém vložení musela zmáčkout páku, aby jej stroj rozsekl na půlky, ty pak dávala stranou. To dělala celou směnu. Tehdy soudruzi určitě netušili, že jejich lis bude jednou obsluhovat americký robot.

Tam se nám stala ještě jedna zvláštní příhoda (smích), na kterou nezapomenu. Robot Sawyer disponuje vestavěnou kamerou v zápěstí, tzv. visual positioning system, která rozeznává QR kódy ze sady dodávané výrobcem a díky ní se robot orientuje v prostoru. Tuto schopnost jsme využili i při nastavování aplikace. Když jsme druhý den spustili robota, začal provádět šílené věci, jako kdyby se zbláznil. Poté jsme zjistili, že QR kód ze stroje upadl a dělník ho očistil a nalepil zpátky – ale nevědomky pootočený o 90 stupňů... To byla pro nás cenná zkušenost, dokonce jsme to zahrnuli i do našeho interního manuálu. To jsou zážitky, na které se opravdu nezapomíná.

■ Máte i své vývojové pracoviště?

Ano, ale ne proto, abychom vyvíjeli roboty, ale abychom mohli provádět jejich adaptace. Pracoviště má na starosti např. konstrukci a design speciálních gripperů pro dané aplikace a různé související přípravky a zařízení. Nejčastěji to bývají vstupní zásobníky, se kterými robot pracuje. Zde se setkáváme i s neobvyklými výzvami, třeba jako přetvořit standardní uchopovač na speciální verzi přesně k dané aplikaci. Takovéto výzvy nás baví. ■

Josef Vališka

Pozvánka

NEJVĚTŠÍ EVROPSKÁ UDÁLOST V OBLASTI MIKROELEKTRONIKY

Podzim v Mnichově je spojován především s tradičním Oktoberfestem, kdy se bavorská metropole stává Mekkou milovníků piva, ale jen o pár týdnů později se tam sejdou špičky hi-tech průmyslu.



Mnichovské výstaviště bude od 12. do 15. listopadu hostit dvě prestižní akce z oboru elektronického byznysu: přední světový veletrh pro vývoj a výrobu elektroniky productronica 2019 a SEMICON Europe. Mnichov se tak na týden stane hotspotem pro průmysl plošných spojů a EMS.

ROBOTIZACE A AUTOMATIZACE

Plošný spoj patří k nejvýznamnějším objevům minulého století. Tvoří základ téměř všech elektronických zařízení. Základním předpokladem jsou špičkové technologie nasazené pro výrobu elektroniky masově. Například PCB & EMS Cluster je jednou z nejdůležitějších výstavních oblastí veletrhu productronica 2019. Návštěvníci uvidí nasazení robotů a manipulátorů při výrobě a osazování plošných spojů živě v mnoha expozicích vystavovatelů. Elektronika se stala nepostradatelnou součástí našeho života a pro elektroprůmysl to znamená

konstantně narůstající obrát. Minulý rok v Německu, podle údajů ZVEI, dosáhlo toto odvětví rekordních příjmů ve výši 195 mld. eur, což je téměř dvouprocentní (1,9 %) nárůst ve srovnání s předcházejícím rokem.

POLOVODIČE - SRDCE VÝROBY ELEKTRONIKY

Bez polovodičů se už dávno nic nepohne. Mikročipy jsou nejdůležitější technologií moderního světa a jádrovými komponenty všech elektrických systémů. Spolu s paralelně probíhající výstavou SEMICON Europa tak

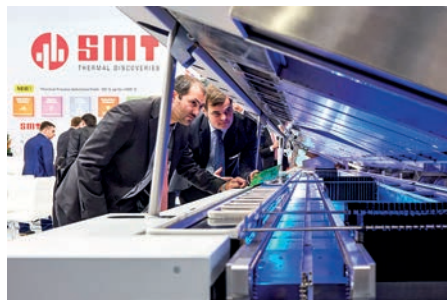
**„Živě“ bude
k vidění nasazení
robotů a manipulátorů
při osazování
plošných spojů.**

bude prezentovat veletrh productronica na výstavišti Messe München největší mikroelektronickou show v Evropě s inovativními řešeními a produkty v rámci celé škály této branže.

Polovodiče jsou všudypřítomné, a jejich počet od roku 1978 celosvětově roste - s průměrnou roční mírou nárůstu o 8,9 %. V roce 2018 experti poprvé napočítali více než jeden bilion integrovaných obvodů, senzorů a také optických a šetrných komponentů. To vedlo k obrátu 476,7 miliard USD, což je nárůst o 13,4 % oproti roku 2017. Téměř 35 % z toho spadá do oblasti tzv. paměťových čipů. Ale podle WSTS (World Semiconductor Trade Statistics) se očekává pokles letošního objemu o více než 30 %. V důsledku čehož má poklesnout trh s polovodiči o 12 %. Ve srovnání se Spojenými státy (-23,6 %), Japonskem (-9,7 %) a asijsko-tichomořským regionem (-9,6 %) vychází nicméně Evropa s poklesem jen o 3,1 % relativně nejlépe. Už ale v příštím roce je opět očekáván globální růst o 5,4 %.

PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI

Svou premiéru bude mít letos na veletrhu productronica v samostatném pavilonu také speciální show inteligentní údržby s názvem Smart Maintenance. Tento Demopark představí rostoucí význam údržby prostřednictvím digitalizace výrobních procesů a nabídne přehled současných i budoucích aplikací, řešení a produktů pro efektivní údržbu. Mezi klíčová témata patří Predictive Maintenance, Condition Monitoring, Mobile Maintenance a Augmented Reality. Mnoho procesů údržby si žádá specifická řešení a aplikace. Demopark ukáže „naživo“ scénáře reálných problémů a inovativní řešení pro každodenní výrobní podmínky. Návštěvníci si budou moci sami vyzkoušet různé možnosti a využít cílených konzultací specifických případů s experty. V rámci malých diskusních skupin se v sekci Meet the Experts budou odborníci orientovat na případy z praxe a příklady aplikací, a s účastníky se podělí touto interaktivní formou o své cenné know-how. Návštěvníci tak budou mít unikátní možnost konzultovat se špičkovými experty konkrétní postupy údržby v praxi a poučit se ze zkušeností jiných uživatelů. Prostřednictvím obsahové-



ho propojení aplikací (Demopark a údržba) s komentovanými prohlídkami a workshopy v této sekci tak získají ucelenou kombinaci informací, příkladů z praxe a znaleckého posouzení.



productronica 2019
Accelerating Innovation

Zájemci o podrobnější informace o veletrhu, účast na něm či jeho návštěvu, se mohou obrátit na agenturu EXPO CS (www.expocs.cz), která veletrh v ČR zastupuje, nebo na www.productronica.de.



S JEDNOU VSTUPENKOU NA OBĚ AKCE

Díky úzké integraci obou veletrhů SEMICON Europe a productronica se po úspěšné premiéře v roce 2017 očekává opět vše, co je toto odvětví schopno nabídnout v současnosti i pro budoucnost. Patří sem výroba displejů, LED diod, šetných komponentů, a stejně tak i témata fotovoltaiky, mikro- a nanozpracování materiálů a technologií pro údržbu. Zástupci této branže profitují mj. také z rozsáhlého podpůrného programu odborných konferencí. Od 12. do 15. listopadu je tedy productronica 2019 ideálním místem diskuzí o nejnovějších trendech a technologiích. Pro návštěvníky je určité přínosné, že vstupenka platí pro oba specializované veletrhy. ■

Petr Kostolník

FOTO: Messe München

▼ INZERCE



Messe München
Connecting Global Competence

12.–15. listopadu 2019

Accelerating Innovation



co-located event

Informace pro návštěvníky: EXPO-Consult + Service, spol. s r. o.
Tel. +420 545 176 158, 545 176 160, info@expocs.cz



productronica 2019

Světový veletrh pro vývoj a výrobu elektroniky
12.–15. listopadu 2019, Messe München
productronica.com

Rozhovor

ROBOTI: KONKURENCE NEBO NEPOSTRADATELNÍ POMOCNÍCI?

Kolik robotů je ve skutečnosti na Zemi? Přesné číslo neznáme a odpovědět nedokáže ani Viktoria Bracjunová, která jich má přitom kolem sebe každý den o mnoho víc než běžný smrtelník.

Ve slovenské IT firmě Soitron řídí Viktoria Bracjunová oddělení automatizace a robotizace. Zaměřuje se na optimalizaci fungování firem, mezi něž patří především inteligentní spojení robotické automatizace procesů a technologií umělé inteligence. Její tým vyvíjí roboty, kteří však nemají fyzickou podobu – jejich principem je tzv. robotická procesní automatizace (RPA). Pod tímto pojmem se skrývá technologie, jejímž prostřednictvím se vyrábějí právě tzv. softwaroví roboti, tj. programy, které plní úkoly podle předem nastavených instrukcí. Dokážou shromažďovat a kombinovat informace, data či technologie z jiných programů a zařízení. Jejich posláním je plnit opakující se úkoly, které normálně provádí člověk, např. vytvořit objednávku nebo fakturu.

■ **V jakém sektoru se softwaroví roboti využívají nejvíce?**

V současnosti existují velké globální firmy, které dennodenně používají tisíce těchto robotů. Tyto programy běží na serverech nebo někde v datových centrech. Ale průkopníky ve využívání softwarových robotů jsou hlavně firmy z finančního sektoru. Banky, pojišťovny a spořitelny, které si při současné

konkurenci nemohou dovolit zvyšovat ceny, takže musí hledat úspory jinde. Finanční operace jsou typické množstvím drobných opakujících se úkolů, při nichž je klíčová preciznost. Pokud bereme v úvahu, že robot funguje 24 hodin každý den, nemusí spát, nepotřebuje přestávku a jeho výkon se (prakticky) nemění, tak se teoreticky vyrovná třem lidem v třísměnném provozu.

■ **Mohou si tyto roboty pořídit i menší firmy a jiného zaměření?**

Potenciál k využívání softwarových robotů má prakticky jakákoliv firma, malá i velká, manufaktura i byznys centrum. A jak poznat,

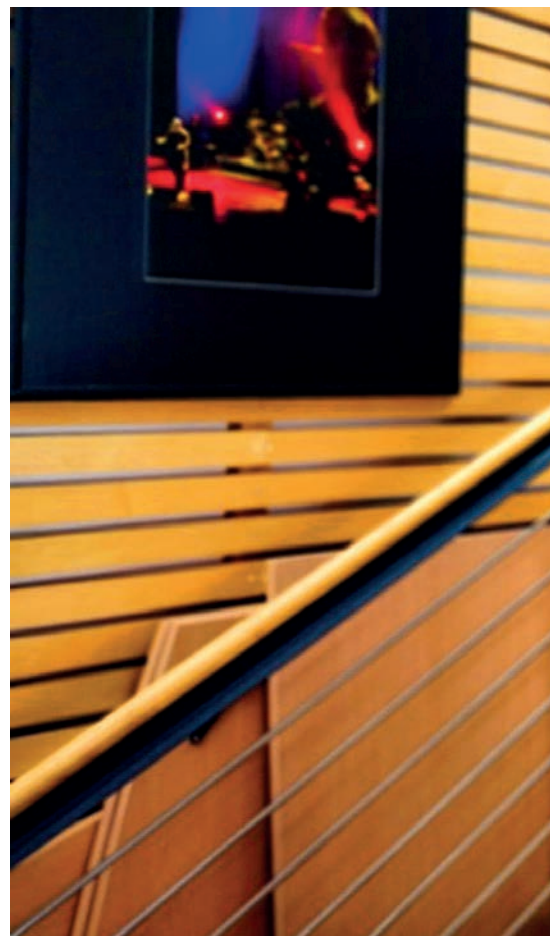
Softwaroví roboti mohou na základě složitých algoritmů pomoci HR s výběrem nejvhodnějších zaměstnanců v různých odvětvích.

jestli si je mám pořídit? Vzpomeňte si, jestli jste někdy slyšeli kolegu stěžovat si na práci, která ho nebaví a musí ji dělat pořád dokola. To je ideální příležitost k automatizaci.

Přesnost a neúnavnost jsou benefity, díky nimž mohou být softwaroví roboti časem atraktivnější i pro firmy z různých odvětví. Tím, že tyto roboty není potřeba vyrábět fyzicky, je jejich vývoj relativně jednoduchý a rychlý. Vytvořit zcela nového robota zabere jeden a půl až čtyři měsíce, přitom návratnost může být už do půl roku. Nejdůležitější však není samotné programování. Klíčová je první fáze, v níž se provádí analýza toho, jak fungují procesy ve firmě, mapuje se infrastruktura a existující aplikace. Teprve po dvou až sedmi dnech se začíná s programováním a následným testováním.

■ **Jde většinou o pomoc HR oddělení?**

Softwaroví roboti se zatím uplatňují hlavně v kancelářích – v administrativě nebo projektovém managementu. Ale pro HR oddělení jsou neocenitelnými pomocníky. Díky novým řešením mohou v budoucnu HR specialistům výrazně ulehčit práci, protože na základě složitých algoritmů pomůžou s výběrem těch nejvhodnějších zaměstnan-





„Robotům možná budeme vděčit za to, že máme více volného času,“ říká Viktoria Bracjunová.

ců pro různá odvětví. Když třeba HR oddělení potřebuje přijmout nového zaměstnance, zadá takový požadavek do aplikace, která se už postará o všechny úkony, které by jinak musel provést HR manažer nebo specialista IT. Například mu vytvoří uživatelský účet s potřebnými oprávněními podle pozice, zřídí přístup do firmy, vytvoří objednávku na potřebné zařízení (mobil, počítač apod.). Zkrátka se postará o milion drobností, které dohromady zabírají kopec času.

■ Jak vypadá spolupráce se softwarovými roboty v praxi?

Například v zákaznických centrech je možné se setkat s takzvanými „boty“, tedy programy, které jsou schopny odpovědět na jednoduché otázky, např. jaké jsou otevírací hodiny. S tím, jak jsou do výroby postupně nasazovány technologie jako internet věcí (IoT) nebo umělá inteligence (AI), která se snaží simulovat lidské myšlení, zpravidla se schopností učit se buď přímo podle instrukcí člověka, pozorováním, nebo na základě vlastních pokusů a omylů, rozšiřují se i možnosti RPA. I taková drobnost, jako že nový zaměstnanec dostává automaticky mailem i telefonní seznam všech kolegů, je něco, co je třeba robotu „říct“. Na rozdíl od

průmyslových robotů, kde změna postupu znamená zpravidla odstávky ve výrobě, je možné softwarového robota naučit nové věci a aktualizovat i na dálku, navíc během pár minut.

■ Takže bude robot konkurence nebo pomocník?

I když softwarový robot převezme práci člověka, ten většinou bez práce neskončí, právě naopak. Robotická automatizace je příležitostí k tomu, aby zaměstnanec postoupil v kariérním žebříčku. V zemích, kde chybějí kvalifikovaní zaměstnanci, tak mohou firmy řešit problémy s nedostatkem lidí. Podle Ministerstva práce a sociálních věcí v ČR už nyní připadá na jedno volné pracovní místo pouze 0,7 uchazeče. Právě robotům budeme možná vděčit za to, že máme více volného času. Senátní výbor USA vypočetl již před více než půlstoletím, že lidé budou do roku 2000 pracovat jen 14 hodin týdně. Internet a digitální ekonomika však s sebou přinesly množství nových úkolů, a tak byl výsledek opačný, než experti předpokládali. Napravit by to mohli právě noví virtuální kolegové. ■

Petr Kostolník

Nová platforma workshopů

Společnost Universal Robots se svými partnery pokračuje v pořádání bezplatných workshopů „Seminar in the Box“.

Tyto praktické kurzy jsou zaměřené na programování a práci s kolaborativními roboty. Jsou určeny nejen pro manažery výrobních provozů, ale pro všechny, kteří se chtějí dozvědět více o možnostech automatizace svých podniků. Na registračním webu jsou průběžně aktualizovány termíny, ale nyní se lze zaregistrovat na:

- 25. září, České Budějovice (seminář proběhne ve firmě Amtech)
- 26. září, Střítež u Jihlavy (seminář proběhne ve firmě Dreamland)
- 24. října, Hradec Králové (seminář proběhne ve firmě Amtech)

Každý „Seminar in the Box“ trvá ca 6 hodin a začíná úvodem do kolaborativní robotiky. Nejdelší částí je tříhodinový blok z programování a aplikování robota v praxi. Akce je navržena pro omezený počet 20 lidí, aby vyučující profesionálové mohli zajistit komfort každému účastníkovi včetně praktických ukázek.

Série těchto workshopů již byla úspěšně aplikována na trzích střední a východní Evropy. Jejich cílem je zvyšování povědomí o možnostech automatizace, zejména v malých a středních podnicích. ■

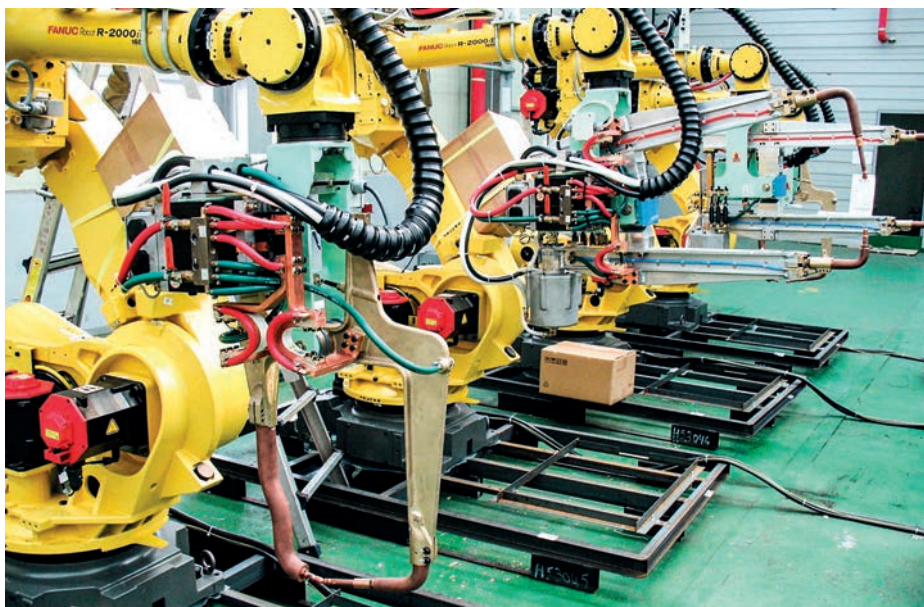


Pokud se chcete dozvědět, jaký je rozdíl mezi robotem a kobotem, jaké procesy mohou být automatizovány, jak robota programovat, nebo jak rychle může začít pracovat v plném nasazení, přihlaste se na: www.universalrobotsevents.com.

Téma

KDYŽ ROBOTY STÁVKUJÍ

Automatizace výroby roste, ale ne každé prostředí je jí nakloněno, a výsledná instalace robotů nemusí přinést očekávaný výsledek.



Když si uvědomíme, že roboty nejsou nic jiného, než „hromada“ senzorů a softwarově ovládaných elektropohonů vzájemně na sobě závislých a napájených elektrickou energií, tak jde v podstatě o spotřebiče. Současné roboty jsou vybaveny řízenou elektronikou, aby se minimalizoval vliv spotřeby na vnitřní síť a úroveň napětí zůstávala co nejvíce konstantní. V případě jednoho robota lze říci, že až na výjimky, jako jsou svářeči automaty či manipulátory s vysokou nosností, je jeho vliv na síť minimální, ale v praxi je situace diametrálně odlišná.

Automatizace nutí podniky instalovat roboty v maximální možné efektivní míře, a to do různých částí výroby. Nasazení tedy nezůstává u jednoho robota, v závislosti na velikosti provozu se dají počítat na desítky až stovky kusů. V takové situaci již dochází k významným výkyvům v elektrické síti právě vzhledem k množství instalované technologie a elektronicky řízených pohonů. Vliv elektrické sítě na výrobu si lze představit jako „neviditelnou“ ruku nad červeným tlačítkem STOP.

ZAJISTĚTE JIM KVALITNÍ „POTRAVU“

Výkyvy v síti způsobují, že robot může přestat provádět svou činnost. Zastaví se výroba,

technici údržby se pustí do vyšetřování a snaží se o co nejrychlejší opětovné spuštění výrobního procesu. Výsledkem obvykle bývá, že robot začne opět „normálně“ pracovat a příčina nebyla zjištěna. Bez odhalení důvodu však nelze odstranit problém, který se často skrývá v kvalitě elektrické sítě, takže přetrvává a bude se objevovat i nadále.

Už tato situace (dle umístění a důležitosti robota) může podnik stát stovky tisíc až miliony korun (výpadek výroby, znovuspuštění procesu, náklady na servisní zásah, chybná diagnostika atd.).

Existuje ovšem i horší varianta, kdy vlivem elektrické sítě roboty „provádí“ své činnosti, avšak mimo zadanou toleranci a produkují vadné produkty přičemž zjištění důvodů zmetkovosti může trvat dlouhou dobu, kdy dochází k neustálé rekaliibraci a změnám nastavení robotů v domněnce, že bude situace napravena.

Kvalitní elektrická síť je základní vstupní surovinou pro fungování robotů.

Příčiny chyb a „stávkování“ robotů je proto nutné hledat i v kvalitě elektrické sítě, což je základní vstupní surovina pro jejich fungování. Aby bylo možné zjistit, co se v síti děje, případně proč dochází k nejružnějším výpadkům (strojů, jističů, přehřívání a rychlému stárnutí motorů, servomotorů, pohonů apod.), je potřeba znát její stav. K tomu slouží „Hloubkový audit kvality elektrické sítě“, který odhalí příčiny problémů v elektrické síti.

ODHALENÍ NEFUNKČNÍHO ROBOTA

Příkladem může být situace z reálného měření ve výrobním závodě z oblasti automotive, kde nedochvilnost dodávek může způsobit ukončení kontraktu s automobilkou. Službu „Hloubkový audit elektrické sítě“ si klient původně objednal pro zjištění parametrů sítě na straně nízkého napětí (NN), protože docházelo k nepředvídatelným výpadkům robotizované linky. Ze strany dodavatele energie bylo deklarováno, že na straně vysokého napětí (VN) problémy nejsou. Stav elektrické sítě byl monitorován po dobu jednoho týdne a z naměřených výsledků a následné analýzy dat bylo patrné, že v místě měření dochází k poklesům napětí, způsobeným provozem závodu, které ovlivňují celkovou stabilitu elektrické sítě. Měření odhalilo nedostatečnou činnost stykačové technologie a celkové zkresení proudu THD dosáhlo v průměru 30 %, což znamená nejen podstatně větší spotřebu energie, ale i to, že spotřebiče a zařízení na síti nepracují v optimálních podmínkách (zkracuje se jejich životnost a dochází k výpadkům). Byla zjištěna vysoká úroveň harmonických složek, které jsou typické pro stejnosměrné pohony používané v robotizované lince. Výskyt sudé harmonické složky signalizoval poruchu robota a pomohl tak odhalit nefunkční pohon, který způsoboval další problémy ve výrobě.

Stav a kvalitu elektrické energie je nutné pravidelně kontrolovat. A o co více je automatizace pro podnik důležitá, tím častěji je nutné audit provádět, aby bylo možné vycházet i z historických měření. ■

Jaroslav Smetana, Blue Panther

Téma

ROBOTY VE STROJÍRENSKÝCH APLIKACÍCH



Průmyslové roboty byly první z těchto moderních mechanických pomocníků, které se objevily na scéně v počátcích automatizace.

Nahrazovaly lidskou sílu zejména tam, kde záleželo na výkonnosti, rychlosti a přesnosti při zpracování velkých dílů, nebo v prostředích, která nebyla příznivá pro efektivní dlouhodobější nasazení lidí, např. v montážních provozech, při svařovacích operacích apod., typicky v automobilovém průmyslu. Odsud se robotizovaná pracoviště postupně rozšířila i do jiných odvětví, např. svařovací roboty se objevily v potravinářském či farmaceutic-

kém průmyslu, kde se uplatňují např. extrémně rychlé SCARA roboty pracující tempem, jaké není v lidských silách dosáhnout.

Posledním hitem jsou kooperativní robotické systémy schopné pracovat bok po boku s lidmi bez bezpečnostních klecí a mříží charakteristických pro jejich robustní průmyslové kolegy. A právě tato zařízení, jak se zdá, přinesla - mj. i díky své výrazně nižší ceně dané částečně i absencí náklad-

ného zabezpečení - další automatizační revoluci: Robotizovaná pracoviště osazená koboty. Stala se dostupnými i pro podniky, které si dříve tento model automatizace nemohly dovolit. Roboty přestaly být výsadou průmyslových gigantů. Zakládají třeba obrobky do strojů i v malých firmách, které si rychle uvědomily jejich potenciál v konkurenčním prostředí nové éry označované možná již poněkud zprofanovaným pojmem Průmysl 4.0. ■

Téma

ROBOTIZACE V PRAXI: ZAČÍNÁME

O automatizaci s využitím robotů uvažuje už řada firem, ale s realizací tohoto záměru už je to obvykle složitější. Pomoci by mohl praktický návod, jak zavést robotizaci v jakékoliv výrobní firmě, sestavený odborníky, kteří tyto projekty realizují.



- 1 Pro začátek robotizace definujte jednoduché úkoly, ne ty nejnáročnější.
- 2 Kooperující robot se zastaví už při jemném tlaku na překážku.
- 3 Robot AUBO i5 pomáhá rodinné firmě Černík - Parýzek při řezání závitů.

V posledních letech jsou výrobní firmy doslova bombardovány tématy o robotizaci a automatizaci. Z praxe ale víme, že když se rozhodnou udělat první krok, nastává problém: Jednoduše neví, jak a kde začít. Což je vcelku pochopitelné, vzhledem k tomu, že jde o výraznou a zásadní změnu, kterou často procházejí vůbec poprvé, takže se nemohou opírat o předchozí zkušenost. Pro praktický postup při zavádění robotizace v jakékoli výrobní firmě mohou být základním vodítkem tři jednoduché typy, které pomohou s prioritizací, plánováním a samotnou realizací, konstatuje Radek Štourač, ředitel firmy Kinalisoft, která se implementací automatizačních řešení zabývá.

1. IDEÁLNÍ ZAČÁTEK: JEDNODUCHÉ ÚKOLY

Častým případem je, že zákazník při zadávání projektu definuje jako začátek ten nejnáročnější úkol, který začne detailně „pitvat“, a teprve nakonec hledá možnosti jeho automatizace. Nebo si budoucí pracoviště idealizovaně představuje jako kompletně automatizované a s výrobní kapacitou výrazně převyšující možnosti lidí, pokud by linku obsluhovali oni.



Takovýto postup ale není správný, a ve skutečnosti je obecně nejvhodnější právě opačný systém. Vždy je nejlepší začít u jednoduchých úkolů, které zatím vykonávají lidé. V praxi to znamená vydat se do výrobního procesu a snažit se cíleně hledat činnosti, které jsou víceméně stabilní a příliš často se nemění. Právě ty jsou totiž nejvhodnější pro automatizaci. Je dobré si vytvořit jejich seznam.

2. PRIORITIZACE ČINNOSTÍ PODLE VYTÍŽENOSTI LIDÍ

Když je vytvořen seznam činností vhodných k automatizaci, je potřeba vyhodnotit, u které z nich je nejefektivnější začít. Jednotlivé činnosti si proto seřaďte podle toho, jak moc daného pracovníka na stanovišti vytěžují a do hodnocení nezapomeňte zohlednit i počet směn na daném pracovišti – právě to je jeden



z důležitých faktorů pro finální rozhodování. Takže pokud např. činnost pracovníka vytěžíte na 100 % a příslušné místo je zařazeno v třisměnném provozu, jeho ohodnocení je vyjádřeno hodnotou 300 %. Následně činnosti seřadíte podle vytíženosti.

3. PROPOČET NÁVRATNOSTI INVESTICE

Vezměte činnost s nejvyšším vytížením (max. 300 %) a procento vynásobíte roční superhrubou mzdou člověka na daném pracovišti. Výslednou částku porovnejte s cenou robota vhodného pro dané pracoviště či operace. Pokud je výsledná hodnota vyšší než cena robota, není důvod se robotizace obávat a zbytečně ji odkládat. Výrobce navíc garantuje roční záruku, a neexistuje tedy možnost, že by se investice nevyplatila.

Pro názornost může posloužit následující příklad: Zaměstnanec vykonávající jednoduchou a monotónní práci vychází ročně v mzdových nákladech (superhrubá mzda) okolo 400 tisíc Kč. Kolaborativní robot, např. nejprodávanější model AUBO i5, který zvládne manipulovat s předměty do 5 kg a má dosah 924 mm, stojí

Pokud je výsledná hodnota superhrubé mzdy pracovníka vyšší než cena robota, není důvod robotizaci zbytečně odkládat.

19 500 eur, tzn. asi 500 tisíc Kč. V jednosměnném provozu je tedy návratnost investice něco přes rok, ale ve třisměnném provozu se robot zaplatí už za několik měsíců.

Tato kalkulace se vztahuje na případ, kdy zaměstnanec věnuje plných 100 % svého pracovního času výrobní činnosti. Realita je ale obvykle jiná, jak potvrzuje studie společnosti truconneXion, že se lidé v práci věnují asi dvě

hodiny denně soukromým aktivitám. Je tedy zřejmé, že v reálném srovnání, které zvažuje i tyto vedlejší aspekty, by návratnost investice do robotizace byla ještě rychlejší.

Je ale samozřejmě možné, že z finální kalkulace může vyjít, že robot nebude mít ideální, tzn. stoprocentní, využití. Ale i zde se nabízí řešení, kde je možné – samozřejmě v případě, že propočty nevycházejí jednoznačně pro využívání lidských pracovníků – pro něj nalézt smysluplné uplatnění: Zkusit najít takové operace, které aktuálně vykonávají různí lidé, ale které by bylo možné jednoduše spojit do jednoho pracoviště. V těchto případech je totiž pak často možné lehkou reorganizací práce najít vhodná místa pro robotizaci, která budou dávat smysl i z finančního hlediska.

PŘÍKLAD Z PRAXE

Příkladem, že robotizace už není jen výsadou velkých společností, může být třeba firma Čemík - Parýzek s.r.o. Jde o strojírenského výrobce z jihočeských Litvínovic, který je typickým



vzorem menší rodinné firmy zpracovávající různorodé zakázky. Před časem pořídili kolaborativního robota AUBO a nyní jej doplní i další stejného typu.

„Robot připravuje tyče pro závitování a vkládá je do závitorezu, poté je už s vyřiznutým závitem vyndává. Ve druhé fázi, kterou právě připravujeme, bude obstarávat i přivařování závitů k destičkám. Prostě nudnou práci, kterou nechtěl nikdo dělat, vykonává teď robot. Je neúnavný, pracuje stálým tempem třeba i na tři směny, když je potřeba. Nikdo si ho nemusí všimnout, stačí jen doplňovat zásobník. Zanedlouho dostane i parťáka – dalšího robota, kterého použijeme pro zakládání a vykládání u strojů – bude obsluhovat frézu nebo soustruh, podle potřeby,“ říká jednatel Vladimír Čemík s tím, že rozhodnutí „zaměstnat“ ve firmě roboty, bylo správné. ■

Josef Vališka

Obrábění s robotem

Automatizace je stále důležitější pro zajištění produktivity v malosériové výrobě, zejména v případech, kdy je nedostatek personálu pro noční a víkendové směny.



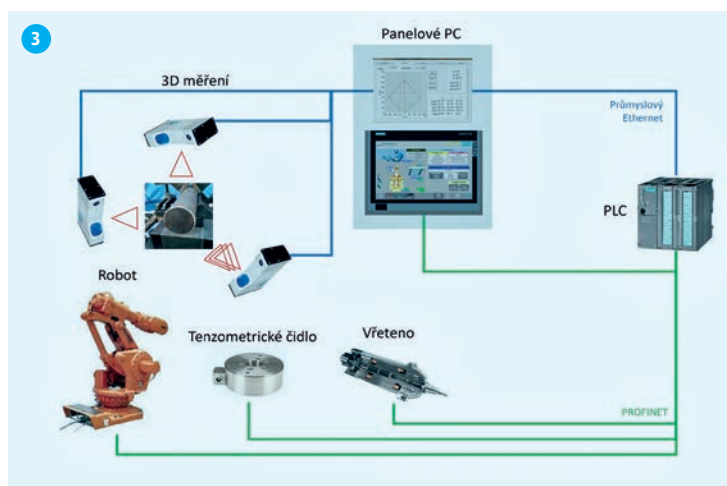
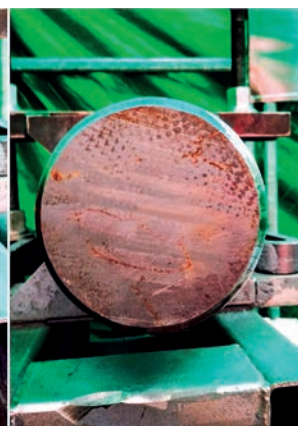
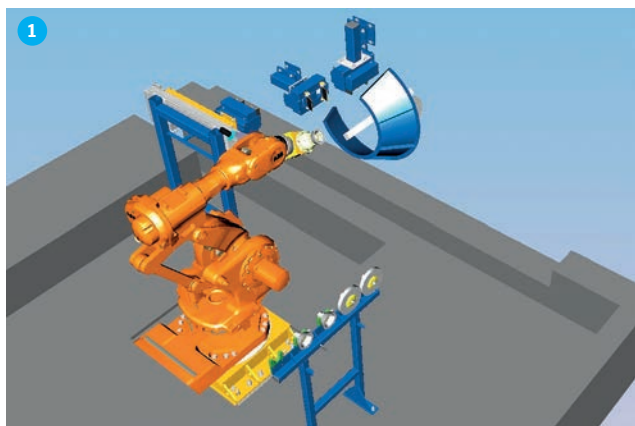
V takových případech je možné pomocí automatizace výrazně zvýšit využití strojů, a tím kompenzovat problémy s nedostatkem pracovníků. Rakouská společnost WFL Millturn Technologies s dceřinou firmou FRAI Elektromaschinenbau předvede na veletrhu EMO v Hannoveru obráběcí stroj M30-G Millturn/1800 mm vybavený robotem Kuka KR Quantec Extra, který má nosnost 120 kg a jmenovitý pracovní rádius 2896 mm. Stroj používá automatický systém výměny uchopovačů se dvěma různými uchopovacími hlavami pro sklíčidla a součásti hřídele, a zásobník obrobků. Tyto paralelní uchopovače, které lze ovládat nezávisle na sobě, jsou umístěny vedle sebe, takže osy mohou být využity ve dvou pozicích uchopení. K atraktivním prvkům vybavy patří i integrovaná vizualizace buňky na displeji stroje.

WFL nabízí různé varianty automatizace pro rozdílné požadavky k maximalizaci produktivity. Komplexní nabídka zahrnuje přímé zakládání pomocí kloubových robotů, širokou škálu uchopovacích systémů a portálových nakladačů s periferními přepravními a skladovacími systémy pro obrobky, nástroje i čelisti. ■

Téma

ROBOTY NACHÁZEJÍ UPLATNĚNÍ TAKÉ V TĚŽKÉM PRŮMYSLU

Robotizace výroby není už dávno doménou pouze automobilového průmyslu, kde se rychle projeví její největší výhody. Zvýšení produktivity práce, stabilizace kvality a snížení výrobních nákladů jsou výzvou i v těžkém průmyslu.



- 1 3D simulační model robota při odhroťování čel sochorů.
- 2 Srovnání materiálu před broušením a po broušení.
- 3 Blokové schéma řízení.

70–240 mm nebo tyče Ø 70–300 mm o délce až 14 m. „Koncept řešení jsme postavili na nasazení robota a kamerového systému, který se stará o detekci materiálu a ověření kvality provedeného odhroťování,“ říká Radek Zavádil, který měl v DELu na starosti konstrukční část. Podle něj se dá celý pracovní „úkol“ rozdělit na čtyři fáze, přičemž celý cyklus odhroťování trvá průměrně do 45 sekund.

Pro manipulaci s motorovým vřetenem a brousicím nástrojem byl použit průmyslový robot (1. manipulace). Pro získávání informací o procesu broušení byl robot vybaven tenzometrickou jednotkou, která umožňuje upravovat rychlost a přitlačnou sílu (2. detekce). Pro pohon brusného kotouče je využito motorové vřeteno s možností pro automatickou výměnu nástroje (3. odhroťování). Optické senzory zachytí polohu sochoru a jsou schopny také zkontrolovat výsledek (4. kontrola).

ŘEŠENÍ „NA KLÍČ“ OBSAHUJE ŘADU VÝZEV

Po vytypování nosných zařízení bylo vytvořeno uspořádání všech zařízení. „Bylo použito 3D modelování a 3D simulace robotů,

Inženýrská společnost DEL ze Žďáru nad Sázavou dostala na stůl výzvu v podobě úpravy sochorů. Jednalo se o odstranění fyzicky náročné práce při odhroťování čel kruhových a čtvercových sochorů.

MÍSTO RUČNÍ PRÁCE NAVRHL DEL ROBOTY

Při stávajícím dělení sochorů kotoučovou pilou vznikaly na čelech otřepy. „Odhroťováním ro-

zumíme sražení hrany čela sochoru dle předem daných požadavků na přesnost. Aby nemusely být otřepy odstraňovány ručně či speciálním nástrojem, bylo zapotřebí proces robotizovat. Cílem bylo uspořádat pracovní sílu a zvýšit kvalitu produktů,“ vysvětluje Jiří Kabelka, předseda představenstva společnosti DEL.

Vstupním materiálem jsou válcované kvadráty z konstrukční oceli o hraně

prověřující umístění robota, jeho dosahy a bezkolizní pohyby. Vznikla tak dvě pracoviště umístěná do protihlukových kabin. Dle zkušeností zákazníka vznikl požadavek na odstranění ořepů broušením. Na rameno robota bylo umístěno dimenzované motorové vřetené s mechanismem na automatizovanou výměnu brusného nástroje,“ přibližuje náročnost úkolu Petr Jagoš, který měl na starosti programování robotů. Podle něj byl zpočátku požadavek na použití stávajících brusných kotoučů. Nutnost jejich vyvážení však neúměrně zvyšovaly cenu řešení. Nakonec byl zvolen relativně levný brusný kotouč bez potřeby vyvažování, s dobrým poměrem ceny a výkonu.

„Navržený systém je vybaven automatickou výměnou brusných nástrojů, kterých je v zásobníku celkem pět. Systém detekuje nadměrné opotřebení nebo vyváženost, automaticky odloží uchopený nástroj a následně upne nový z pozice, kam jej vložila obsluha,“ vysvětluje Radek Zavadil. Další výzvou byl fakt, že poloha a „odolnost“ ořepů sochorů je vždy jiná, není tedy možné při broušení postupovat konstantní rychlostí. Mezi vřetenem a přírubou robota je proto tenzometrické čidlo, které při

Naměřené informace jsou předány do řídicího systému robota a z nich je vypočtena trajektorie pohybu nástroje.

navýšení síly generuje snižování rychlosti broušení. Pokud síla překročí stanovenou mez, robot se od hrany o několik milimetrů vzdálí a poté se vrátí a pokračuje v původní trajektorii.

KAMERY OVĚŘÍ FINÁLNÍ VÝSLEDEK

Protože nelze zajistit přesnou polohu a tvar odhrotovaného sochoru, je třeba zapojit trojici 3D kamer. „Dvě pevné kamery zjišťují polohu a tvar obvodu řezu a jedna pohyblivá kamera měří polohu a náklon čela sochoru. Tak je zajištěno, že měřicí systém není závislý na velikosti, poloze a tvaru ořepů vzniklých při příčném dělení okružní pilou,“ vysvětluje Petr Jagoš. Takto naměřené informace jsou předány do řídicího systému

robota a z nich je vypočtena trajektorie pohybu nástroje.

Čelo sochoru je po jednom cyklu odhrotování podrobeno kontrolnímu cyklu. Ten zjistí, zda byly odstraněny všechny ořepy a případně navrhne korekci trajektorie robota pro druhé broušení. Pokud ořep není odstraněn ani při druhém broušení, je tedy broušením hrany neodstranitelný. Informaci dostane nadřazený systém a ořep bude odstraněn na dalších pracovištích.

VÝHODY PRO TĚŽKÝ PRŮMYSL

Nasazení robotů a moderní senzoriky se začíná prosazovat i v náročných podmínkách těžkého strojírenství. I v tomto sektoru se postupně předpokládá zapojení principů Průmyslu 4.0. „Každá zakázka má svá specifika. Naší výhodou je, že již dnes máme standardizovaná řešení. Ta jsme schopni přenášet do nových oblastí průmyslu či do energetiky“, doplňuje závěrem předseda představenstva DEL Jiří Kabelka. Podle něj dnes firma dodává řešení i tam, kde bychom před několika lety automatizaci asi vůbec nečekali. ■

Mgr. Zdeněk Navrátil, DEL a.s.
zdenek.navratil@del.cz

▼ INZERCE



NAVŠTIVTE NA
MSV 2019 LÍDRA
PRŮMYSLOVÉ
AUTOMATIZACE

HALA V
STÁNEK 108

FUTURE
TECHNOLOGY
DELIVERED

DEL

WWW.DEL.CZ

Téma

POUŽITÍ KOLABORATIVNÍCH CHAPADEL S OBRÁBĚCÍMI STROJI

Vysvobození robotů z jejich klecí je v plném proudu. Již dnes je bezprostřední spolupráce člověka s robotem nedílnou součástí automatizace výroby.



S polečnost SCHUNK pracuje aktivně na „zkrocení“ chapadla pro kolaborativní scénáře a to platí i pro oblast výroby. Především monotónní činnosti jako manipulace s obrobky v obráběcích strojích je postupně nahrazováno kooperujícími systémy. Zatímco zaměstnanci se starají o několik strojů, jakož i o polotovary a hotové díly, přebírají kolaborativní roboty vlastní zakládání do strojů. Na rozdíl od klasických automatizačních řešení s robotem v ochranné kleci zůstává obráběcí stroj při této kolaborativní činnosti stále volně přístupný. Tak mohou být i nadále individuálně zaměstnanci zpracovávány jednotlivé zakázky a malé série.

- 1 HRC chapadlo poskytuje kobotům potřebnou obratnost.
- 2 Při zakládání do obráběcího stroje umožňuje Co-act flexibilní souhru člověka a stroje.
- 3 LED světlo v chapadle Co-act permanentně signalizuje obsluze svůj aktuální stav.
- 4 Rentgenovou kontrolu odlitků zajišťuje Co-act chapadlo, další procesní kroky již přebírá zaměstnanec.

RENTGENOVÉ ZÁŘENÍ JIM NEUŠKODÍ

Další pole využití nachází kolaborativní systémy (HRC) při manipulaci s obrobky ve zdraví ohrožujících prostředích, jako je např. rentgenová kontrola hliníkových výlisků. Zde může převzít bezprostřední manipulaci v oblasti rentgenového záření chapadlo Co-act před předáním zaměstnanci k jednotlivému opracování a dokončovacím úkonům.

CHAPADLO S PEČETÍ DGV

Tam, kde se plně zautomatizování z ekonomického hlediska špatně realizuje, je podle firmy SCHUNK běžné vyjmutí dílčích procesů a jejich rozdělení mezi lidi a roboty. To



platí především pro aplikace, při kterých je počet kusů pro plně automatizovaný provoz příliš nízký a pro manuální činnost příliš vysoký, případně naopak, kde je počet variant dílů pro manuální činnost příliš nízký a pro plnou automatizaci zase vysoký. Řešení HRC přináší v těchto situacích zásadní výhody: zvyšují produktivitu, umožňují vysokou flexibilitu a ulehčují zaměstnancům od dříve neautomatizovaných nebo ergonomicky nepříznivých manuálních pracovních kroků. Navíc snižují riziko zranění a zajišťují při výrobních procesech stabilní kvalitu bez ohledu na aktuální stav obsluhujícího personálu.

S využitím základních norem a směrnic definoval SCHUNK tři hlavní zásady pro HRC chapadla: za 1) - chapadlo při uchopení nikdy nezpůsobí zranění, za 2) - chapadlo vždy rozpozná kontakt s člověkem a za 3) - chapadlo



Kooperativní systémy nachází stále větší využití ve zdraví ohrožujících prostředích.

nikdy neupustí uchopený předmět. Za tímto účelem využívá SCHUNK, v závislosti na aplikaci, souhrn různých technologií a komponent: V základní verzi, u tzv. inherentních HRC chapadel, k tomu patří omezení uchopovací síly, která se v nebezpečné situaci aktivuje a uchopovací síla se omezí na 140 N. Zároveň HRC-design se zaoblenými rohy a hranami minimalizuje riziko zranění.

Bezpečnější pohony zajišťují, že i v režimu nouzového zastavení jsou zvláště těžké části spolehlivě udrženy. Senzory snímající okolí permanentně monitorují okolní prostředí chapadla. Inteligentní software vyhodnocuje a následně zpracovává signály senzorů. Podkladem pro řadu uchopovačů SCHUNK Co-act je Bezpečnostní směrnice pro průmyslové roboty DIN EN ISO 10218. ■

Gabriela Prudilová

FOTO: SCHUNK, WFL

▼ INZERCE



Navštivte
AUBO SHOWROOM

Autorizovaný distributor AUBO v ČR
Kinalisoft s.r.o.
Cejl 37/62, Brno 602 00
+420 511 112 218



Jsem kolaborativní robot AUBO

POČÍTEJTE SE MNOU!

Ušetřete 20 % ceny
při pořízení špičkového
roboťa ze světové TOP-5

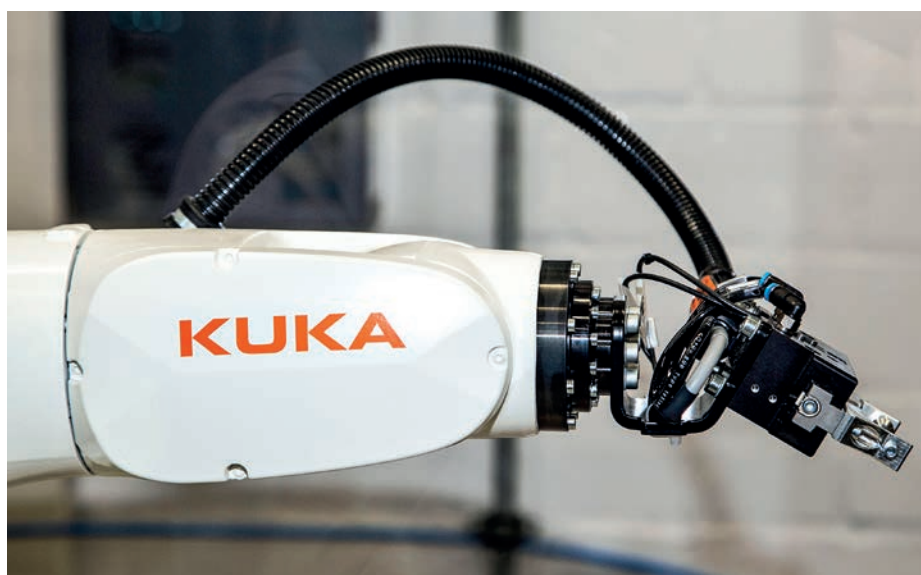
Prozkoumejte
všechny moje výhody

WWW.AUBO.CZ

Téma

SPOLUŽÁK ROBOT

Společnost KUKA nabízí praktické řešení výuky programování průmyslových robotů v rámci projektu ready2_educate. Vysoká škola v Karlsruhe používá v této souvislosti čtyři školicí buňky, kde se učí budoucí inženýři řídit automatické pomocníky.



Kvalifikační požadavky ve věku Průmyslu 4.0 stoupají. Potřeba zprostředkovat studentům komplexní souvislosti staví nové požadavky také na výuku a vzniká tak poptávka po jejích nových konceptech. Důležité jsou především praktické znalosti z oboru robotiky a automatizace. Vysoká škola techniky a ekonomie v Karlsruhe proto připravuje budoucí inženýry na požadavky průmyslu dnešní doby i zítřka.

Od loňského zimního semestru mají studenti možnost přicházet do styku s nejmodernějšími průmyslovými roboty v robotické laboratoři, která je k dispozici pro všechny fakulty. V rámci nově zavedeného projektu „Průmyslová robotická laboratoř“ se jeho účastníci učí samostatnému řízení a programování robotů KUKA. „Zde si studenti mohou vyzkoušet teorii přímo v praxi a získat tak praktické vědomosti, které jsou na pracovním trhu velmi žádané,“ říká profesor Dr. Christian Wurll z fakulty hospodářských věd.

- 1 Každá buňka je vybavena malým robotem KR 3 AGILUS a řídicí jednotkou KR C4.
- 2 Robotická laboratoř je k dispozici pro všechny fakulty v Karlsruhe.



Otevřenou robotickou laboratoří si vysoká škola udržuje svoji atraktivitu. Výuka probíhá ve čtyřech výukových buňkách KUKA typu ready2_educate, které jsou vybaveny tak, aby si studenti osvojili základy robotiky. Výukový program je zaměřený speciálně na školy, univerzity a podniková vzdělávací zařízení. Každá buňka je vybavena malým robotem KUKA typu KR 3 AGILUS a řídicí jednotkou KR C4. V důsledku vysoké míry flexibility a preciznosti je tento univerzální robot vhodný pro řadu nejrůznějších úkolů. Dodává se s univerzálním chapadlem a řadou obrobků. Připravený je rovněž výběr školicích aplikací. Úkoly obsa-



žené v dodávaném výukovém materiálu se dělí na tři vzájemně se sebe navazující stupně obtížnosti.

BUŇKY PODPORUJÍ SPOLUPRÁCI

„Výukové buňky pomáhají pochopit komplexní technologie a procesy Průmyslu 4.0,“ dodává profesor Wurll. Studenti rozdělení do skupinek se učí programovat roboty pomocí variabilního výukového programu sestaveného z teoretických i praktických bloků. V poslední třetině semestru musí každá skupina ukázat v samostatném projektu, co se naučila. Studenti přitom musí uplatnit vědomosti z ostatních přednášek, jako jsou informatika a technická mechanika.

V rámci předmětu robotika dostane v každém roce přibližně 200 studentů ze všech fakult možnost pracovat s výukovými buňkami. Kurzy připravené společností KUKA umožňují studentům řešení takových úkolů, jako jsou paletizace a depaletizace krychlí, a tvorba trajektorií kolem složitých ploch a kontur. Realizovat lze rovněž řízení externích periférií a řešení složitých situací. Jako nástavbu na tyto úkoly programovali studenti v zimním semestru např. deskovou hru Vier Gewinnt. V hracím režimu „Člověk versus robot“ pohybuje robot všemi hracími kameny podle zadání uživatele v rámci hrací strategie implementované prostřednictvím robotického jazyka KUKA KRL. Kromě získání bodů pro závěrečné bakalářské nebo doktorské zkoušky zde stojí v popředí především mezioborová výměna znalostí. „Prostřednictvím této vzájemné výměny jsou studenti již během studia uváděni do práce v interdisciplinárním týmu,“ zdůrazňuje profesor Wurll. Kromě toho mají možnost získat po složení zkoušek od společnosti KUKA oficiální certifikát o výuce. „Tyto certifikáty mají v řadě firem značnou váhu,“ potvrzuje profesor Wurll.

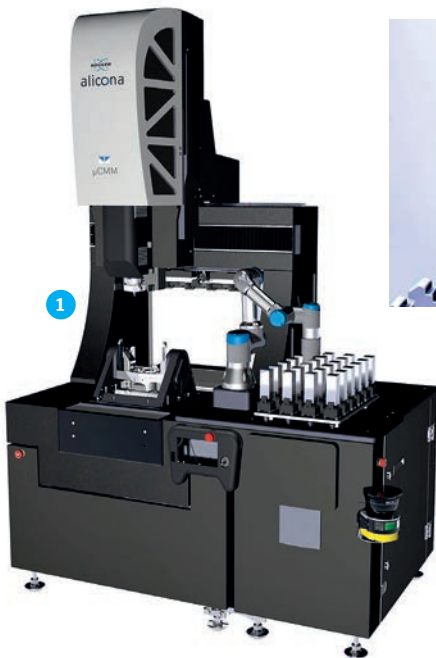
ROBOTICKÁ LABORATOŘ BUDÍ NADŠENÍ

Velký zájem o KUKA roboty se zřetelně projevil již během úvodního představení v době semestrálních prázdnin. Zpětná vazba od studentů byla, poté co se přesvědčili o kvalitě výukových buněk, velmi pozitivní. Nadšení studentů vyvolala především rozmanitost úkolů, která umožňuje uplatnit kreativní přístup. V plánu je také rozšíření buněk o témata „Průmyslové zpracování obrazu“ a programování robotů pomocí open source systému nazývaného „Robot Operating System“. Dlouhodobě budou profitovat z nových výukových center KUKA nejen studenti a vysoká škola, ale rovněž i průmyslové podniky, které se mohou těšit na nový kvalifikovaný a pro praxi vyškolený inženýrský dorost. ■

www.kuka.com

Automatizace pomocí Pick & Place

Propojením optického souřadnicového měřicího stroje s kolaborativní robotikou lze získat efektivní systém k automatickému načítání, měření a třídění dílů.



- 1 Optický mikrosouřadnicový měřicí systém sdružuje výhody dotykové technologie souřadnicového měření a optické metrologie povrchu.
- 2 Všechny parametry hlídá jediný optický senzor.

Kombinace optické 3D metrologie a robotiky je u firmy Bruker Alicona známa. Jejich systémy s kooperujícími roboty ve spojení s optickým 3D měřicím senzorem s vysokým rozlišením jsou již úspěšně využívány k automatickému měření nejmenších součástí ve všech odvětvích zpracování kovů. Novinkou je propojení optického souřadnicového měřicího systému (CMM) s robotickým ramenem, které firma předvede na veletrhu EMO jako řešení Pick & Place v oblasti zabezpečování průmyslové kvality.

VÝKONNÁ KOMBINACE

Uvedená kombinace umožňuje automatické třídění na vyhovující a nevyhovující části v rámci měřicího procesu. Toto rozšíření je založeno na interakci mezi administrátorem, který předdefinuje měřicí řady, robotem pro manipulaci a optickým 3D měřicím senzorem. Naučení měřicích sérií robota probíhá ve třech krocích a nevyžaduje žádné znalosti programování.

Ryze optický mikrosouřadnicový měřicí systém sdružuje výhody dotykové technologie souřadnicového měření a optické metrologie povrchu. Pouze s jedním senzorem se s vysokou přesností měří rozměr, poloha, tvar a drsnost součástí. Spektrum měřitelných povrchů zahrnuje běžné průmyslové materiály a kompozity, jako jsou plasty, PCD, CFRP, keramika, chrom, ale i matné a vysoce

leštěné komponenty. Optický CMM stroj lze použít ve výrobě díky různým hardwarovým a softwarovým rozšířením.

ZKRÁCENÉ DOBY MĚŘENÍ

V podobě reálné aplikace prezentuje tento systém automatizované měření třinásobných lisovacích vložek u firmy Stepper, která jej používá pro ověření polohy, tvaru a drsnosti. Lisovací vložka je součástí děrovacích nástrojů, které se používají mj. pro výrobu automobilových kontaktních dílů, jichž firma Stepper produkuje až 2550 za minutu, přičemž z hlediska měření jsou nejdůležitější odchylka tvaru, kvalita povrchu a poloha nástroje vzhledem k vnějšímu obrysu. Všechny tyto parametry hlídá jediný optický senzor. Souřadnicový měřicí systém zajišťuje vysokou přesnost i pro komponenty s tolerancemi v jednociferném rozmezí μm. Jednou z nejvýhodnějších vlastností je významné zkrácení doby při optickém měření. Aby bylo možné zkontrolovat příslušné geometrie dílu, není už nutné skenovat jej celý, ale pouze ty části vnějšího obrysu, které jsou klíčové a je potřebné jejich proměření. Tím se doba měření zkrátí o více než 2/3. Další výhodou vzhledem ke zvýšené účinnosti je funkčnost bočního snímání umožňující opticky měřit svislé povrchy bez opětovného upnutí součástí. ■

Petr Příbýl

KONSTRUKTÉŘI ZRUČNOSTI ROBOTŮ

Roboti jsou tak šikovní, jak jim to umožní koncové nástroje. Jak vidí trendy v této oblasti Aleksander Marinkovic, General Manager CEE společnosti OnRobot, jedné z firem určujících směr vývoje v této branži?



- 1 „Naším cílem je co nejvíce zjednodušit kolaborativní aplikace, aby je bylo možné snadno implementovat i do oblastí, které předtím nešlo automatizovat,” říká Aleksander Marinkovic.
- 2 Gripper Gecko je snadno využitelný v aplikacích Pick & Place.
- 3 Jedny z nejpobulárněj-ších uchopovačů jsou prstové, na snímku je model RG2-FT.

■ Jak vypadá aktuální situace na trhu s koncovými nástroji pro roboty? Chtějí zákazníci spíše jednoduché levné řešení, nebo už se zajímají i o nový trend, kterým jsou sofistikovanější nástroje jako třeba dvojité gripper?

V současnosti vidíme největší zájem o pokrytí jednodušších aplikací typu Pick & Place a obsluhy strojů, ale lze postupně očekávat poptávku po nástrojích, které umožní zvládnout složitější úkoly jako právě duální uchopovače. Obecně ale zájem o robotické technologie na trhu ve střední a východní Evropě silně roste. Odhaduje se, že v tomto segmentu je velikost českého trhu s víceúčelovými průmyslovými roboty nejvyšší, vzhledem k tomu, že překra-

čuje prodeje realizované v Maďarsku, Polsku, Rumunsku, Rusku a na Slovensku. Z toho také vyplývá rostoucí zájem o koncové nástroje.

Typy nástrojů, o které je největší zájem, zpravidla určují odvětví: V regionu CEE cítíme největší poptávku z automobilového, elektrotechnického, farmaceutického průmyslu, zemědělství, a rovněž chemického a potravinářského průmyslu. Tato odvětví potřebují nejčastěji automatizovat procesy balení, kontroly kvality, manipulace s materiálem, obsluhy strojů, montáže a svařování.

Pokud se týká konkrétních produktů, nejpobulárnější jsou hlavně prstové uchopovače RG2, RG6, RG2-FT a vakuový VG10. Snažíme se především o kontinuální zlepšování našich

produktů tak, abychom byli vždy na špičce inovativních dodavatelů. Mezi důležitými novinkami můžeme jmenovat digitální I/O CONVERTER uvedený v letošním roce, který rozšiřuje škálu platform, na které mohou být nasazeny koncové nástroje OnRobot, a od kterého si hodně slibujeme.

■ S nástupem kobotů vzrostla i potřeba vhodných koncových efektorů pro tento typ robotů, což samozřejmě přilákalo i řadu výrobců... Cítíte rostoucí konkurenci na trhu?

Ano, konkurence se zvyšuje, ale my se cítíme jako firma, která má náskok, která má nejširší a ucelené portfolio produktů. Naši koncoví zákazníci najdou vše pod jednou střechou,



Technologie obsažena v koncových nástrojích je ve svém oboru jedinečná.

renského segmentu, jež jsou pod velkými konkurenčními tlaky.

Do budoucna chceme své produkty představit i dalším výrobním podnikům a i jiným odvětvím, které potřebují automatizovat rutinní činnost, ať již jde o velké společnosti, či malé firmy. V našich krátkodobých plánech je uvedení nových produktů buď formou vlastního vývoje, formou akvizic nadějných firem, či slibných technologií.

Nabízíme řešení, která jsou určena pro všechny typy podniků bez ohledu na jejich velikost či druh podnikání. Možnosti jsou nekonečné a záleží na zákaznících, jakým způsobem jich využijí. Naším cílem a úkolem je co nejvíce zjednodušit kolaborativní aplikace, aby je bylo možné snadno a rychle implementovat a umožnit jejich rozšíření do nových oblastí, které nebylo předtím možné automatizovat.

dokážeme jim poskytnout nástroj pro každou potřebu. Žádný z našich současných konkurentů se nemůže pochlubit tak širokou základnou produktů. Navíc jsme přesvědčeni o tom, že pokud jde o technologii obsaženou v našich koncových nástrojích, je ve svém oboru jedinečná.

■ Firma si vytyčila strategii One Stop Shop pro kolaborativní robotiku, daří se tyto záměry naplňovat?

Určitě ano. Pracujeme jednak na rozšiřování portfolia koncových nástrojů (EOAT) a pak na ještě užší integraci ekosystému OnRobot s jednotlivými typy kolaborativních robotů. Naše One Stop Shop strategie, tedy „vše na jednom místě“, znamená pro firmy, že u nás najdou všechny prvky potřebné k zajištění jejich kolaborativní aplikace a pokrytí potřeb kolaborativní automatizace. Dnes nabízíme široké spektrum produktů včetně uchopovačů, senzorů, doplňků, softwaru atd., které jsou kompatibilní se všemi robotickými rameny, aplikacemi a dalším robotickým vybavením pro potřeby všech odvětví s různými výrobními potřebami. Nástroje OnRobot dnes mohou být integrovány s mnoha dnešními robotickými systémy a prostřednictvím školení poskytujeme našim partnerům obchodní a produktové znalosti potřebné k úspěšné realizaci zákaznických projektů.

■ Jaké ambice má OnRobot na českém trhu a kdo jsou vaši zdejší zákazníci, např. jaký



typ firem? Na co se ve své pozici chcete zaměřit?

Chceme zaujmout naše zákazníky především obchodními přínosy našich technologií, které vyplývají z neustále rozvíjené technologické vyspělosti. Silně investujeme do výzkumu a vývoje, abychom oslovili zákazníky s aktuálními potřebami na výrobních dílnách. To jsou dnes zejména firmy z automotive a strojí-

■ V seznamu partnerů figurují hlavně firmy ve středních a severních Čechách, v Brně a na severu Moravy. Jaké faktory ovlivňují jejich výběr – je to dáno strukturou průmyslu, zaměřením na typy dodávaných robotů nebo jich není z Vašeho pohledu tak zajímavý?

Naše stále se rozšiřující portfolio produktů a řešení vyžaduje nové systémové integrátory a prodejní partnery s nejrůznějšími dovednostmi a zkušenostmi z řady oblastí a odvětví. Je zřejmé, že na severu České republiky a Moravy se nachází silná základna automobilových subdodavatelů, kteří jsou nyní největšími uživateli automatizačních technologií. Je proto přirozené, že chceme být co nejbližší těmto podnikům. Ale s rozšířením poptávky i do dalších odvětví budeme postupně hledat partnery i v dalších průmyslových regionech, včetně jihu České republiky.

■ V řadě případů využívají výrobci robotů a jejich vybavení i spolupráci s technickými školami a univerzitami, funguje to tak i u OnRobotu v Česku?

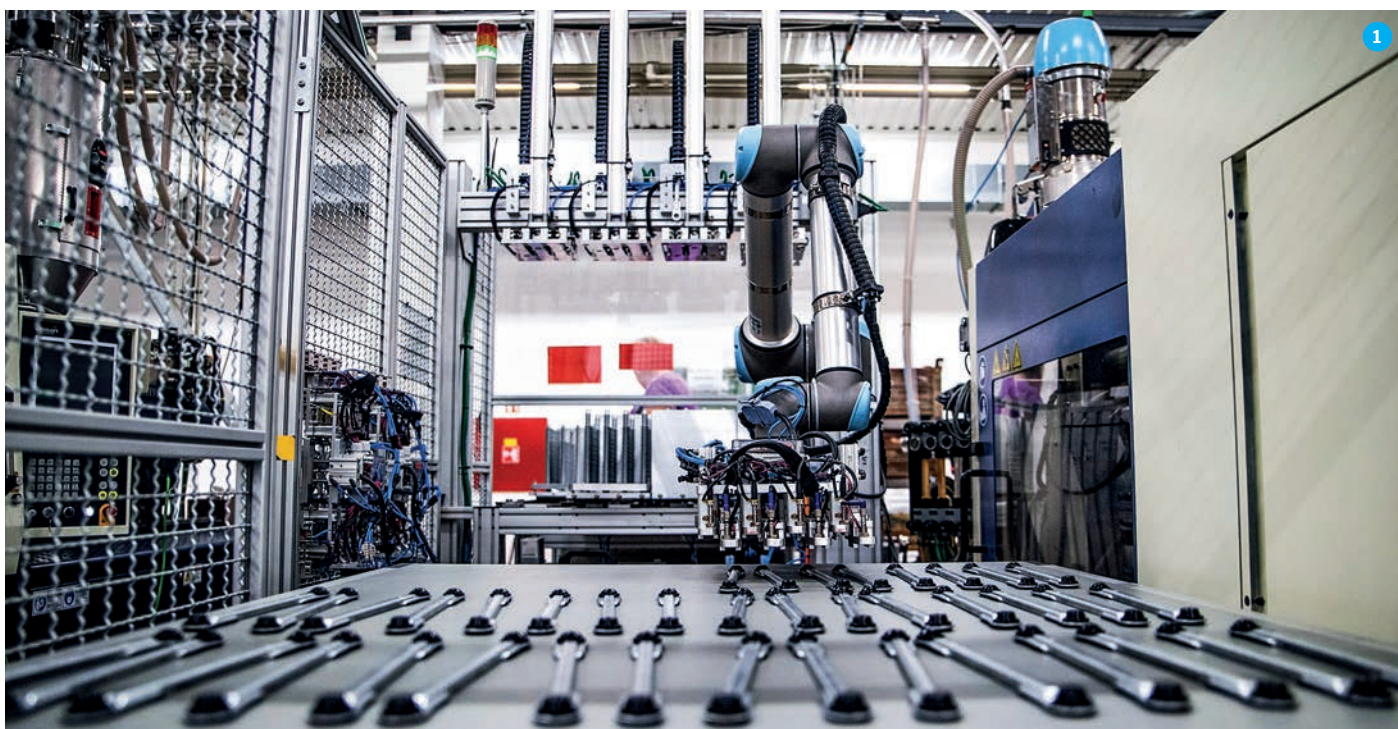
Samozřejmě, společně s našimi partnery podporujeme univerzity a technické školy v nejrůznějších projektech. Jsme přesvědčeni, že tento typ spolupráce je skvělým způsobem jak edukovat trh s automatizačními technologiemi a prezentovat se jako lídr robotické automatizace. ■

Petr Kostolník

Téma

KOBOT POMOHL S NEDOSTATKEM PRACOVNÍKŮ

Akciová společnost 2K Trend, která se zabývá výrobou velmi přesných plastových dílů vstřikováním, měla problémy s lidskou obsluhou vstřikovacího stroje. Rozhodla se investovat do průmyslové automatizace.



Jako ve většině zemí je i v České republice aktuálně, zejména ve výrobním sektoru, nedostatek pracovní síly, což představuje pro firmy jako 2K Trend velkou výzvu. Jak říká Jiří Koláček, ředitel společnosti 2K Trend: „Na trhu je velký nedostatek kvalifikovaných a schopných zaměstnanců, což do velké míry limituje i dynamický rozvoj celé naší společnosti.“ Jeho firma potřebovala jako jednu z výzev vyřešit částečnou automatizaci výroby za účelem snížení potřebných lidských zdrojů. Další výzvou bylo stabilizovat výrobní proces a zvýšit jeho produktivitu. Vzhledem k potřebě zachovat přístup ke vstřikovacímu lisu pro lidské pracovníky i nadále, byl jasnou volbou právě kolaborativní robot.

NABÍDKA KOMPLETNÍHO ŘEŠENÍ

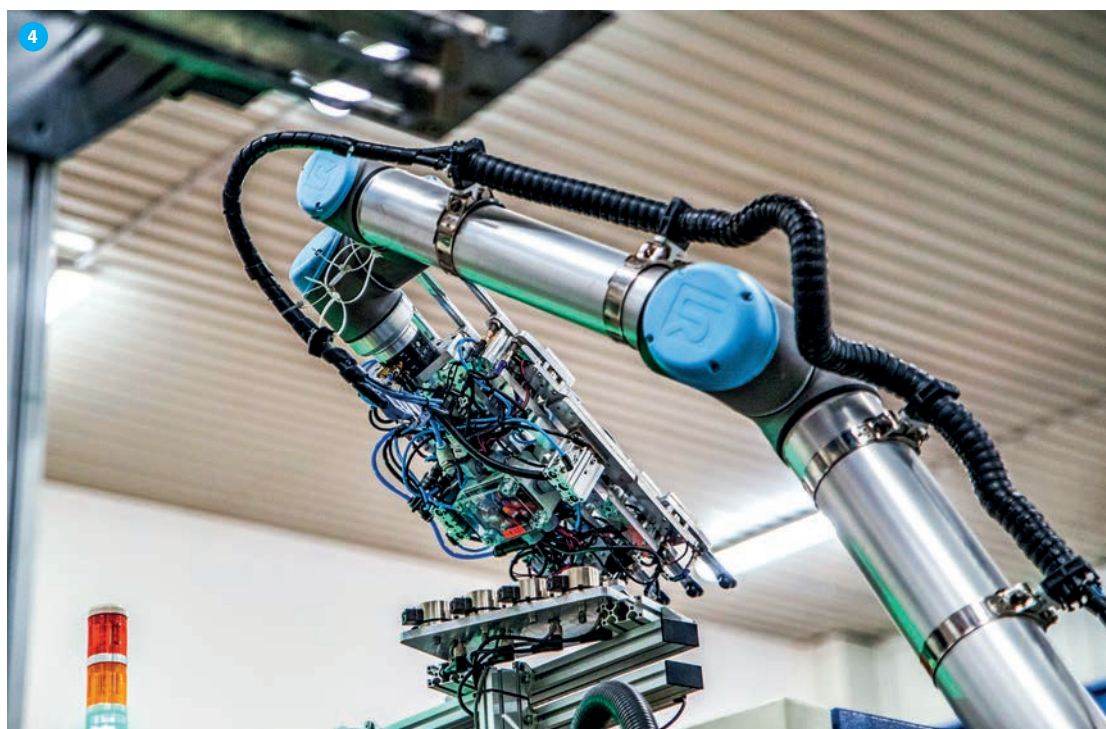
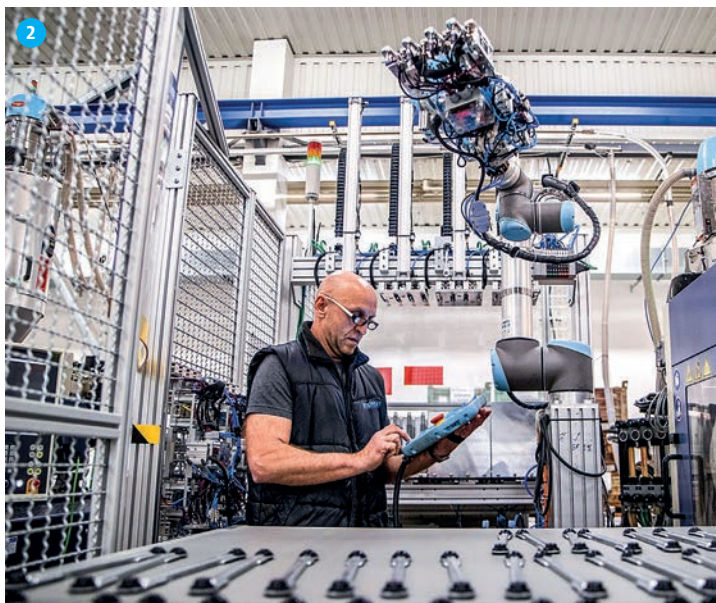
Díky výběrovému řízení firma vybrala jako dodavatele kolaborativních robotů společnost Universal Robots, která byla schopna nabídnout kompletní řešení automatizace obsluhy výrobního stroje. Nyní je již v provozu jeden kobot UR10, který zajišťuje kompletní obsluhu vstřikovacího lisu, čímž se optimalizovala výroba.

Výzvou firmy bylo stabilizovat výrobní proces a zvýšit jeho produktivitu.

Kobot odebírá záhlavky a zakládá je do formy v lisu, kde proběhne vstřikovací cyklus. Po ukončení cyklu UR10 vyjme již hotové výlisky, které vyloží na dopravníkový pás. Jde o monotónní činnost, která ale vyžaduje velkou přesnost při manipulaci s hotovými plastovými výlisky. Vzhledem k velikosti lisovacího stroje je také třeba překonat poměrně velkou výškovou vzdálenost od lisu k dopravníkovému pásu.

PŘÍNOSY FIRMY

Pracovníci společnosti 2K Trend nyní nemusí vykonávat složitou a monotónní práci u lisovacího stroje, tzn. založení a vyjmutí výlisků.



- 1 Dodavatel kolaborativních robotů byl schopen nabídnout kompletní řešení automatizace obsluhy výrobního stroje.
- 2 Díky zaškolení v UR Academy se všichni naučili obsluhovat kobota za velmi krátkou dobu.
- 3 Jakmile se člověk naučí kobota UR10 programovat, jeho nastavení zabere jen několik minut.
- 4 Pneumatický gripper byl navržen společností MP Line.

Lisovací stroj je poměrně velký a pohyb u něj je vzhledem ke konstrukci pro člověka komplikovaný. Kobot UR10 zvládne obsluhu celého stroje zcela samostatně, a tak není nutné tuto pozici obsazovat lidskými pracovníky. Výhodou je i velký operační rozsah ramene kobota UR10, čímž obsluhuje celý stroj velice efektivně.

Údržba robota je prakticky nulová. Kromě pravidelné vizuální kontroly finálních výlisků a mechanických součástí robota není třeba jakkoliv zasahovat do jeho činnosti. Robotické rameno UR10 je ve společnosti 2K Trend spolehlivě instalováno od srpna roku 2018 a od té doby s ním nebyly žádné neočekávané problémy. Pořízení spolupracu-

jícího robota se ukázalo jako krok správným směrem a jeho provoz ve firmě zatím splňuje veškerá očekávání.

JAK AUTOMATIZACI HODNOTÍ V 2K TREND?

„Zaškolení v Universal Robots Academy bylo perfektní, všichni zaměstnanci se naučili

2K Trend, a.s.

disponuje moderními elektrickými a hydraulickými vstřikolisy s uzavírací silou 110–220 tun. Za tímto účelem je ve firmě o 30 zaměstnancích zaveden systém řízení výroby a kontroly kvality splňující požadavky norem ISO 9001:2015.

obsluhovat našeho kolaborativního robota za opravdu krátkou dobu. Jakmile se člověk naučí kobota programovat, jeho nastavení zabere řádově několik minut,” řekl Ivo Holas, ředitel výroby ve společnosti 2K Trend, a doplnil: „Velkým přínosem je omezení rutinní práce a vyřešení akutního nedostatku kvalifikovaných pracovníků. Byli jsme mile překvapeni rychlou integrací robota do praxe i nízkými náklady na vybudování vlastního pracoviště. Dnes můžeme říct, že jde o velmi flexibilní řešení s maximální možnou automatizací výrobního procesu vstřikování.“ ■

Petr Kostolník

Téma

POJEZDOVÉ DRÁHY UMOŽNÍ ROBOTŮM VĚTŠÍ DOSAH

Nová generace horizontálních pojezdových drah pro průmyslové roboty byla vyvinuta v sídle českého zastoupení firmy HIWIN v Brně.



Pohon drah je řešen ozubeným hřebenem s pastorkem.

S polečnost HIWIN tak reaguje na prudký rozvoj technologií průmyslové automatizace a robotizace a na zvýšenou poptávku po polohovacích zařízeních. Díky rozšířeným výrobním a skladovacím kapacitám a vysoké odbornosti mohou nabízet nejen standardizovaná řešení nové generace pojezdů, ale také individuální řešení podle požadavků zákazníka.

Nová produktová řada nese označení LT a zahrnuje modely LT-S, LT-M a LT-L, které se liší velikostí, rychlostí, zrychlením a maximálním zatížením od 300 až do 3000 kg. Pojezdové dráhy zajistí průmyslovým robotům větší dosah a rozšíření manipulačního prostoru. Pohon drah je řešen ozubeným hřebenem s pastorkem. Dráhy řady LT budou z důvodů snadného řízení a implementace ve většině případů osazeny motorem výrobce robota.

Hlavní předností těchto horizontálních pojezdových drah je modularita. Jednotlivé dráhy se skládají z typizovaných nosníků a dráha tak může být sestavena dle požadovaného pracovního zdvihu až do maximální délky 100 m. Díky tomu je možné v budouc-

nu dodanou dráhu nově nadstavit a zvětšit její pracovní zdvih.

Nová generace řady LT bude umožňovat celou řadu zákaznických úprav. Jde zejména o úpravy desky jezdce, přídatné krytování nebo použití atypického energetického řetězu. Pro maximalizaci využití možností použitých průmyslových robotů bude například možné pojezdy rozšířit o dalšího jezdce nebo dodat pojezd s podstavou a zvýšit jeho pracovní výšku od podlahy.

Na MSV bude HIWIN nové pojezdové dráhy řady LT s robotem Fanuc M-20iA-35M prezentovat ve své expozici v hale V. ■

Petr Kostolník

Průmyslové roboty získají díky pojezdovým drahám rozšíření manipulačního prostoru.

Nejpohyblivější zápěstí pro svařování

Tři nové produkty v oblasti robotického svařování zahrnují: průmyslového robota s rozšířeným dosahem, závěsnou aplikaci pro obloukové svařování a pracovní buňku.

Šestiosý robot AR3120 firmy Yaskawa Motoman pro obloukové svařování má horizontální dosah 3124 mm a vertikální 5622 mm. Díky dlouhému dosahu, užitečnému zatížení 20 kg, rychlosti os a podle výrobce nejpohyblivějšímu zápěstí ve své třídě je ideální pro svařování rámu zemědělských strojů nebo automobilů. Tenký profil robota s efektivním designem ramene mu umožňuje přístup i k částem v úzkých prostorech. Je schopen nasazení v procesu s vysokou hustotou robotů pracujících v těsné blízkosti. Kapacita užitečného zatížení podporuje několik motorizovaných hořáků a senzorů, a symetrický profil zápěstí poskytuje stejný přístup k hořáku po obou stranách součásti. Kromě toho optimalizovaná montážní plocha podavače na rameni robota pomáhá snižovat vibrace.

Dalšími produkty pro robotické svařování jsou Universal Weldcom Interface (UWI) – závěsná aplikace umožňující plné využití pokročilých možností digitálních svařovacích zdrojů Miller a Lincoln Electric, a pracovní buňka série ArcWorld 50 pro náročná prostředí. ■



FOTO: Yaskawa



AUTOMATIZACE VE SKLADOVÉ LOGISTICE

V době, kdy se hraje o čas nejen v zásobování výroby či distribuci zboží, začala stále více tradiční lidskou pracovní sílu nahrazovat automatizace včetně využití robotů.

Skladové automatizované systémy jsou schopné vypořádat se s rostoucím objemem potřebných operací rychleji a efektivněji než člověk limitovaný svými tělesnými možnostmi. Mohou pracovat konstantním tempem po celou směnu 24 hodin denně, a navíc ani v tomto zběsilém tempu nedělají chyby - což je riziko, které u lidského personálu hrozí tím více, čím větší nároky jsou na něj kladeny.

Zvětšuje se i plocha skladových areálů. Současná logistická a distribuční centra, v nichž se koncentrují dodávky pro globální společnosti, jsou obří prostory s nekonečnými řadami do výšky se vypínajícími regálovými systémy. U výrobních podniků (zejména jde-li o velké koncerny, jako jsou automobilky) vyrůstají velké sklady přímo navázané na výrobní linky, jež zásobují. Takovýto rozsah už člověk není schopen efektivně zvládnout, a tak jeho roli přebírá technika, ať už v podobě podpůrných

systémů, nebo komplexních řešení schopných ji zcela převzít. Ke slovu se dostala i umělá inteligence, která pomáhá optimalizovat trasy robotických skladníků a zakládání materiálu či zboží do regálů a vychystávání zakázek. Některé společnosti přistoupily k modernizaci svých skladů opravdu zgruntu, a v jejich plně automatizovaných skladech dnes lidské pracovníky prakticky nepotkáte. Jejich uličky místo nich křížují roboty, autonomní mobilní jednotky nebo logistické vláčky. ■

AUTOMATIZACE A ROBOTIZACE V LOGISTICKÉ PRAXI

Cílem automatizace je usnadnit opakované pracovní úkony nebo je zcela převzít. Nejinak je tomu v logistické praxi.



1



2

- 1 Inteligentní systém robotického tahače P-MATIC opticky zaznamenává své pracovní prostředí a přizpůsobuje se mu.
- 2 Autonomní retrak R-MATIC dokáže zakládat palety se zbožím o hmotnosti až 1,6 t do regálů vysokých 10 m.
- 3 Systémový robotický vozík K-MATIC se zdvihem až do 12 m je určen pro manipulaci v úzkých uličkách.

Dlouhodobý nedostatek pracovních sil ve skladech, snaha o zvyšování efektivity a bezpečnosti provozu vede již mnoho firem k zavádění automatizace nebo v případě manipulační techniky k zavádění robotických verzí skladových vozíků.

ZAČÁTKY ROBOTIZACE MANIPULAČNÍ TECHNIKY

Ještě před několika lety byly robotizované vozíky obvykle stavěny jako speciály a byly to tedy poměrně drahé stroje. Společnost Linde Material Handling se v té době vydala cestou dovybavení běžných sériových vozíků potřebnou výbavou pro autonomní provoz. Protože k dovybavení dochází přímo ve výrobním závodě, je zachována výhoda velkosériové výroby vozíků, a tedy relativně příznivá cena,

která je trhem akceptována, a může tak dojít k masovějšímu rozšíření.

Obecné výhody všech druhů robotizované manipulační techniky jsou zřejmé. Vozíky nepotřebují chodit k lékaři, nehrozí výpovědi při nedostatku pracovníků a co je důležité, podávají stabilní a vyrovnaný výkon.

PŘED ZAVEDENÍM PROVOZU

Pro jakoukoliv automatizaci je nutné splnit potřebné výchozí a provozní podmínky, v případě robotických vozíků je to zejména přesné známa pozice stroje ve skladu, přesně určená místa pro nakládání a vykládání nákladu a volný průjezd v manipulačních koridorech.

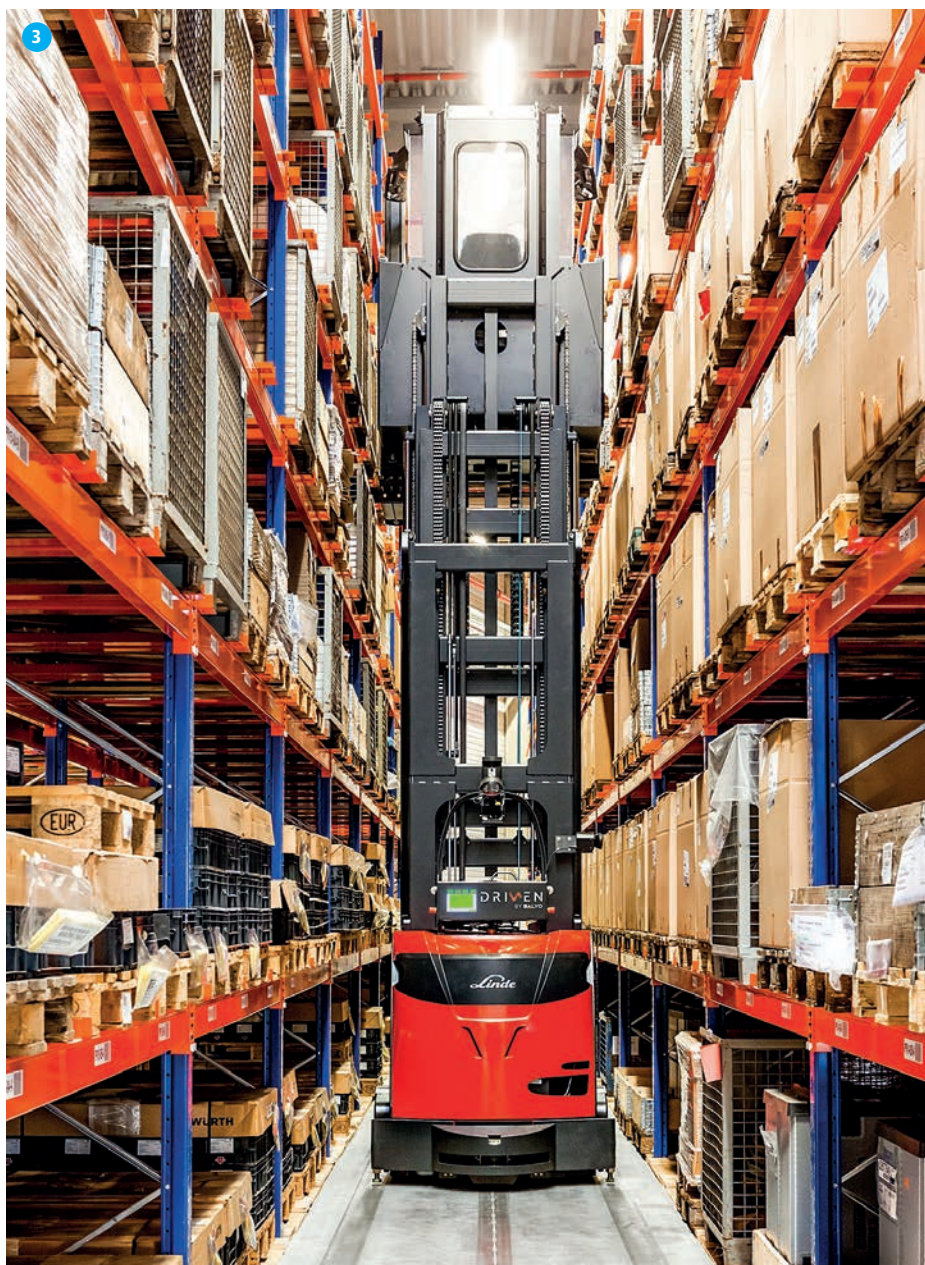
Při zavádění robotických vozíků do provozu je nejprve vytvořena elektronická mapa skladu za pomoci LIDARu, tedy laserového radaru umístěného na vozíku. Elektronický

otisk reality v paměti vozíků pak zachycuje stabilní prvky skladu, jako jsou sloupky, stěny, obrysy výrobních zařízení. Vozíky se pak při svém provozu navigují zcela autonomně, a to na základě porovnávání aktuálního snímání okolí LIDARem s elektronickým otiskem reality uloženým v paměti.

Není bez zajímavosti, že LIDARový paprsek má vlnovou délku mimo spektrum viditelného záření a snímání je prováděno ve výšce okolo 2 m. Ve skladu tedy nejsou lidským okem postřehnutelné žádné rušivé paprsky, jako tomu může být u laserů pracujících ve viditelné části spektra.

FLEXIBILITA

Způsob navigace porovnáváním elektronického otisku reality se skutečností zaručuje velkou flexibilitu a rychlé přeprogramování



tras v případě potřeby. Dřívější způsoby navigace vozíků, jako byla indukční vedení uložená ve vyfrézovaných drážkách v podlaze nebo systém odrazek umístěných na regálech, byly v tomto směru poměrně těžkopádné. Preprogramování u robotických vozíků Linde provádí zástupce dodavatele. Hlavním důvodem je, že nedostatečně kvalifikovaná osoba by mohla opomenout nějaký z přísných bezpečnostních standardů a umožnit vznik nebezpečných situací v provozu. A právě bezpečnost provozu je jedním z důležitých argumentů pro přechod na robotické vozíky.

BEZPEČNOST PROVOZU

O bezpečnost stroje, nákladu a hlavně bezpečí okolních pěších pracovníků skladu se starají laserové skenery, u vozíků Linde jde o ověřené značky SICK a HOKUYO. Tyto senzory mají

za úkol včas identifikovat překážky a v případě potřeby neprodleně zastavit pohybující se vozík. Je tím plněn evropský standard EN1525, kde jsou popsána rizika při robotickém transportu v rámci hal a způsoby jejich eliminace. Robotické vozíky při svém provozu vykazují podstatně vyšší míru bezpečnosti, než je tomu v případě lidské obsluhy, protože nedochází k typickým nehodám zaviněným

Výhody robotizované manipulační techniky jsou zřejmé – podává stabilní a vyrovnaný výkon.

lidským faktorem, jako je přehlédnutí jiného vozíku, kolize s pěší obsluhou skladu nebo s konstrukcí regálového systému.

NEVHODNÉ PROVOZY

Robotické vozíky zatím nemohou být nasazeny všude, resp. jejich nasazení by v některých aplikacích ztrácelo význam. Nepřinesou větší efektivitu například v provozech, které se specializují na kusovou výrobu. Vozíky s geonavigací na principu LIDARu také není vhodné nasazovat do prostorů, kde je prašné prostředí nebo se může vyskytovat nějaká kapalina na podlaze. Důležitá je také rovinatost podlah.

VLIV NASAZENÍ ROBOTICKÝCH VOZÍKŮ NA NEZAMĚSTNANOST

Dosavadní zkušenosti ukazují, že po nasazení robotických vozíků nedochází ani v lokálních podmínkách k žádnému podstatnému propouštění skladových pracovníků a návazně vzniku nezaměstnanosti, a to ani v lokálním, ani globálním měřítku. Naopak ti pracovníci, kteří například dříve řídili vysokozdvizné vozíky, se přesunují na místa, kde je potřeba kontrola provozu a zásah lidské ruky v případě vzniku nečekané události, zvyšují si tak svou kvalifikaci a pro zaměstnavatele pak nově přinášají vyšší přidanou hodnotu.

PŘÍKLAD Z PROVOZU

V denní praxi firem se již často objevují robotické tahače, které jsou zapojeny v soupravě logistických vláčků pro zásobování výrobních linek. Toto řešení např. zvolili ve výrobním závodu Opel ve Vídni, kde jezdí šest souprav Linde P-Matic s přívěsnými vozíky pro zásobování výrobních linek. V této souvislosti uvádí Ing. Petr Štourač, specialista pro robotizaci a automatizaci z Linde Material Handling Česká republika: „Všechny druhy skladové techniky, rozhodující pro efektivní skladování, jsou v Linde vyráběny v robotické verzi. Jde například o tahače zapojené do souprav logistických vláčků, nízkozdvizné i vysokozdvizné vozíky, retraky, a dokonce i systémové vozíky se zdvihem až do 12 metrů. Jsme tedy schopni pokrýt téměř jakoukoliv aplikaci, pro kterou má nasazení robotických vozíků smysl.“

NÁVRATNOST INVESTICE

U návratnosti investice velmi záleží na mzdových nákladech jednotlivých zemí. Například v zemích, kde jsou mzdové náklady vyšší než v České republice, je doba návratnosti kratší, v řádech několika málo roků. V České republice se jedná o dobu o něco delší, nicméně stálý nedostatek pracovních sil ve skladech již začíná být dalším pádným důvodem, proč o nasazení robotických vozíků uvažovat. ■

Martin Petřík

FLEET MANAGEMENT PRO OPTIMALIZACI ROBOTIZOVANÉ LOGISTIKY

Rostoucí úroveň propojování systémů ve výrobních prostředích se stále více promítá i do potřeby inteligentních řešení ve vnitropodnikové přepravě.



- 1 Jednoduché programování zvládne i personál bez programovacích zkušeností.
- 2 MiRFleet využívají ve společnosti Honeywell ke koordinaci tří robotů MiR100.
- 3 Software přiděluje jednotlivým robotům úkoly na základě jejich dostupnosti.
- 4 Systém respektuje specifické podmínky, jako je např. úzký koridor, kam se v daný čas vejde pouze jeden robot.

Prostředí v továrnách se v současné době rychle vyvíjí. Zavádějí se digitální platformy, lidé a stroje spolupracují a výrobní technologie jsou stále efektivnější. Zároveň ale nabývají na důležitosti inovativní koncepty umožňující automatizovat procesy interní logistiky. Výroba založená na Průmyslu 4.0 může fungovat pouze v tom případě, že výrobní a logistické procesy jsou účinně integrovány a řízeny.

Realita ovšem bývá odlišná a i vysoce kvalifikovaní zaměstnanci často tráví čas tím, že manuálně dopravují materiál z místa na místo na úkor vlastní produktivity. Automatizovaná logistika vyžaduje řešení, která flexibilně propojují jednotlivé výrobní činnosti. Efektivním nástrojem pro efektivní automatizaci

interních materiálových toků jsou mobilní roboty. S jejich využitím lze snadno propojit procesy, účelně využívat zdroje a motivovat zaměstnance.

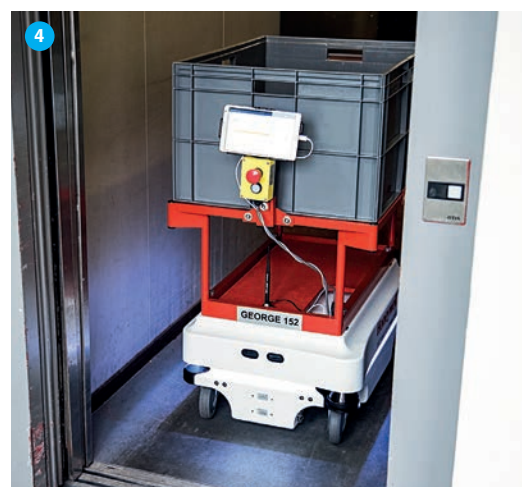
Při pohledu na robotizované provozy vidíme, že mobilní roboty jsou velmi vhodné do

**Díky intuitivnímu
webovému rozhraní
nabízí software
centralizované řízení
robotů všech pracovišť
z jednoho místa.**

dynamických výrobních prostředí. Navíc se také ukazuje, že efektivní automatizační technologie musí být navrženy tak, aby je dokázal zvládnout každý pracovník i bez programovacích zkušeností. Autonomní mobilní roboty je snadné ovládat s využitím intuitivního uživatelského prostředí na mobilním zařízení či počítači, a jakmile je robot naprogramován na logistický úkol, umožňuje pracovníkům, kteří dříve vozíky tahali ručně, věnovat se jiným úkolům s vyšší přidanou hodnotou. A ještě více mohou výrobní podniky získat s celou flotilou robotů.

MIRFLEET

Jednou z klíčových funkcionalit autonomních mobilních robotů je fleet management reprezentovaný např. softwarem MiRFleet,



který poskytuje podnikům nástroje k rychlé a centralizované konfiguraci více mobilních robotů. Umožňuje automatizovaně upřednostnit a volit nejlépe připraveného robota, plánovat využití různých doplňkových modulů či tažných zařízení, propojit se s ERP systémem a centralizovaně spravovat celou flotilu.

Software nabízí centralizované řízení robotů všech pracovišť z jednoho místa s využitím intuitivního webového rozhraní. Naprogramovat a ovládat flotilu robotů s různými nadstavbovými moduly, tažnými prvky a dalšími doplňky je tak velmi snadné. Po rychlém naprogramování je systém schopen řídit interní přepravu podle stanovených priorit a volit roboty vhodné pro konkrétní úkol na základě jejich vybavení, pozice a aktuální dostupnosti. Nepředpokládá-

né události, jako třeba náhlé překážky na trase, jsou okamžitě komunikovány prostřednictvím e-mailových notifikací.

Uživatelé mohou získat přístup k MiRFleet funkcím z osobního počítače či mobilních zařízení. Systém je schopen koordinovat až stovku robotů MiR, efektivně řídit frontu požadavků a prioritizovat úkoly. Pokud je potřeba, dokáže také koordinovat nabíjení jednotlivých robotů tak, aby flotila byla provozuschopná 24 hodin denně po celý týden.

FLOTILA ROBOTŮ V HONEYWELL

MiRFleet využívají např. ve společnosti Honeywell Analytics ke koordinaci tří robotů MiR100 v rámci dynamického výrobního prostředí. Software přiděluje jednotlivým robotům úkoly na základě jejich dostupnosti,

přičemž zajišťuje bezpečné a efektivní interní logistické operace.

„Protože používáme více robotů, potřebovali jsme nástroj k jejich řízení, který by respektoval specifické podmínky našeho výrobního prostředí, např. úzký koridor, kam se v daný čas vejde pouze jeden robot. Software MiRFleet toto spolehlivě vyřešil,“ řekl Stuart Harris ze společnosti Honeywell.

Software byl využit i k řízení dalších faktorů, jako třeba určení rychlosti robota na pracovišti, tj. kde se může pohybovat rychleji a kde naopak musí zpomalit apod. Pokud se sníží kapacita baterií, odešle systém robota automaticky k nabíjecí stanici, kde čeká na další instrukce. ■

Jesper Sonne Thimsen, MiR

ŠKODOVKA AUTOMATIZUJE SVÉ PROVOZY

V poslední době Škoda Auto úspěšně uvedla do provozu několik velkých automatizačních projektů. Ve všech mají významnou roli roboty.



- 1 Plně automatizovanému skladu menších dílů (AKL) vládou roboty.
- 2 Menší díly jsou automaticky uskladňovány a následně dopravovány na výrobní linku.

V rámci rozvoje automobilky probíhá postupné navyšování výrobních kapacit s využitím automatizace a robotizace ve všech třech závodech v ČR, přičemž nejvíce změn proběhlo v Mladé Boleslavi, kde došlo k modernizaci a rozšíření kapacit svařovny, lakovny a montáže vozů. Roboty se tam budou podílet i na připravované výrobě elektromobilů.

Koncem loňského roku uvedla v Mladé Boleslavi do provozu nový plně automatický sklad menších dílů AKL (Automatisches Kleinteilelager). Disponuje automatickým příjmem a výdejem zboží pomocí robotů, kamer, zdvižných plošin a posunovačů. Robot překládá přepravky s menšími montážními díly (tzv. KLT boxy) z dopravníku do vozíku bez zásahu člověka. Drobné díly, které se v AKL nacházejí na centrálním místě, jsou automaticky uskladňovány a následně dopravovány na výrobní linku, kam přicházejí přesně v pořadí, v jakém mají být použity. Sklad s plochou 2000 m² má kapacitu 71 640 KLT, a zvládne za hodinu do 14 m vysokých regálů pomocí robotů (2 pro naskladňování a 2 pro vychystávání) připravit až 580 těchto malých přepravků na vstupu i na výstupu. Má dva plně automatizované

vstupy a dva manuální, které mohou vypomáhat, nebo převzít provoz v případě, že by došlo k problémům na automatických. Obdobný AKL, který posloužil jako pilotní projekt, byl zprovozněn již dříve v Kvasinách.

Zásadní modernizaci prošly i výrobní provozy. Ve dvou svařovnách, kterými závod v Kvasinách disponuje, je už dnes více robotů než lidí - těch je ve srovnání s roboty jen třetina. Celkem má zdejší továrna zhruba 850 automatizovaných strojů a 600 lidských zaměstnanců.

Na montážní linku pro modely Superb a Kodiaq přibýlo 150 displejů, z toho třetina

je dotykových, montážní postupy, formuláře nebo hlášení o chybách se už zpracovávají elektronicky. Při nástupu na směnu se pracovník připojí do systému přiložením zaměstnanecké karty a při montáži se už nemusí jako dosud dívat do papírů, jaký díl má do vozu umístit. Barevný dotykový displej mu nabídne veškeré potřebné informace v přehledné formě s 3D obrázkem, u některých postupů je k dispozici i videonávod. Systém zobrazuje informace nejen v češtině, což je výrazná pomoc pro zahraniční dělníky. Zavedení projektu přišlo na 30 mil. Kč, a pokud se osvědčí, bude jej automobilka rozšiřovat i do svých dalších výrobních závodů. Mezi hlavní výhody patří kromě úspory času a omezení chybovosti i výrazná úspora za papír a tisk.

V hlavním závodě v Mladé Boleslavi automobilka v létě uvedla do provozu také novou lakovnu, která je nejmodernější v Evropě a rozšíří dosavadní kapacitu výroby karoserií na cílových 812 tis. vozů ročně. I tam řadu operací převzalo 66 robotů instalovaných na lakovací lince. Do nové lakovny budete moci zblízka nahlédnout v příštím vydání. ■

Josef Vališka



Balíčky chytrých úspor

Atraktivní prémiové balíčky pro vysokozdvížné vozíky STILL



TOP ZAŘÍZENÍ ZA TOP CENU

Příklady vybavení:

1. Vyztužené sklo OHG
2. Snímač výšky zdvihu, např. pro Easy Target
3. Bezpečnostní světlo 4PLUS

Spolehlivá jízda, spolehlivá úspora. Společnost STILL nabízí všem zákazníkům, kteří si zakoupí nový vysokozdvížný vozík FM-X, atraktivní balíčky vybavení s bezpečnostními prvky za speciální jednorázovou cenu.

**UŠETŘETE AŽ
30 % ***
s prémiovými balíčky STILL.

Vozík FM-X je vždy o délku vidlice napřed. Díky aktivní stabilizaci břemene (ALS) budete již řešit další přepravu, zatímco jiní budou muset čekat, než se jim stožár přestane kývat. Pohyb automatického vyvažování rychle a efektivně zastaví kmitání stožáru, čímž dojde ke zkrácení čekací doby před regálem až o 80 %. To vede k podstatnému zvýšení obratu.

Pro více informací nás kontaktujte na 274 001 411 nebo info@still.cz.

* Omezená nabídka podléhá koupi nebo leasingu nového vysokozdvížného vozíku FM-X. Cenové zvýhodnění ve srovnání s nákupem jednotlivých součástí. Předpokladem je bonita zákazníka.

first in intralogistics

STILL

OD KONTEJNERU K JEDNOTLIVÉMU DÍLU

Ve francouzské společnosti Würth Elektronik zpracovávají všechny druhy objednávek bez omezení minimálního množství, při tom jim pomáhají vozíky STILL: regálové MX-X a vysokozdvížné FM-X 10.



FOTO: STILL

Síla Würth Elektronik se opírá o velké zákaznické portfolio z mnoha oborů, které se skládá především z malých a středních podniků. Tím dokáže zajistit 90 až 95 % obratu, čímž snižuje finanční riziko, kdyby došlo ke ztrátě velkého zákazníka. Stinnou stránkou této strategie je nutnost velkých skladových zásob – v tomto případě zboží v hodnotě 9,5 milionů eur, které zajišťuje nezávislost na dobu tří až šesti měsíců. Díky nabídkovému katalogu, který zahrnuje 5500 standardních artiklů a skladovým zásobám čítajících 6500 artiklů, je vyžadován také příslušně velký a organizovaný sklad – pouze tak je možné zajišťovat specifické požadavky dle potřeb tohoto druhu logistiky.

Nejrůznější objednávky jsou expedovány s mírou RMA (Return Merchandise Authorization) 0,08 % – tedy jednou chybou na 2200 řádků objednávek, přitom jde o celé palety, kontejnery pro průmyslové velkoodběratele, balíčky s malým množstvím až po vzorky zdarma.

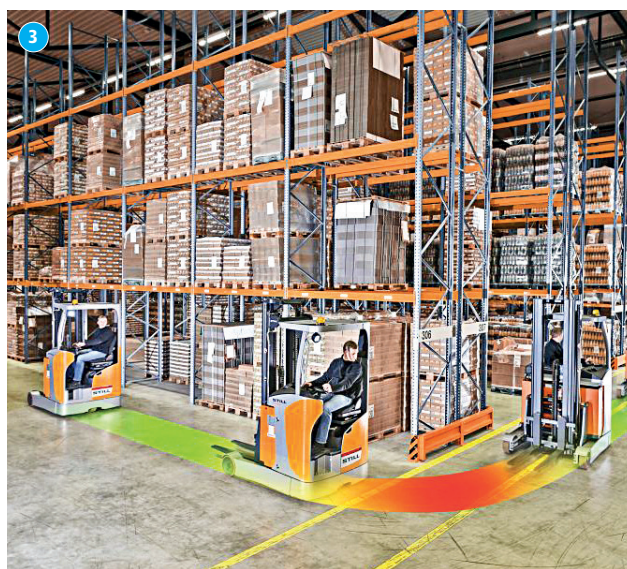
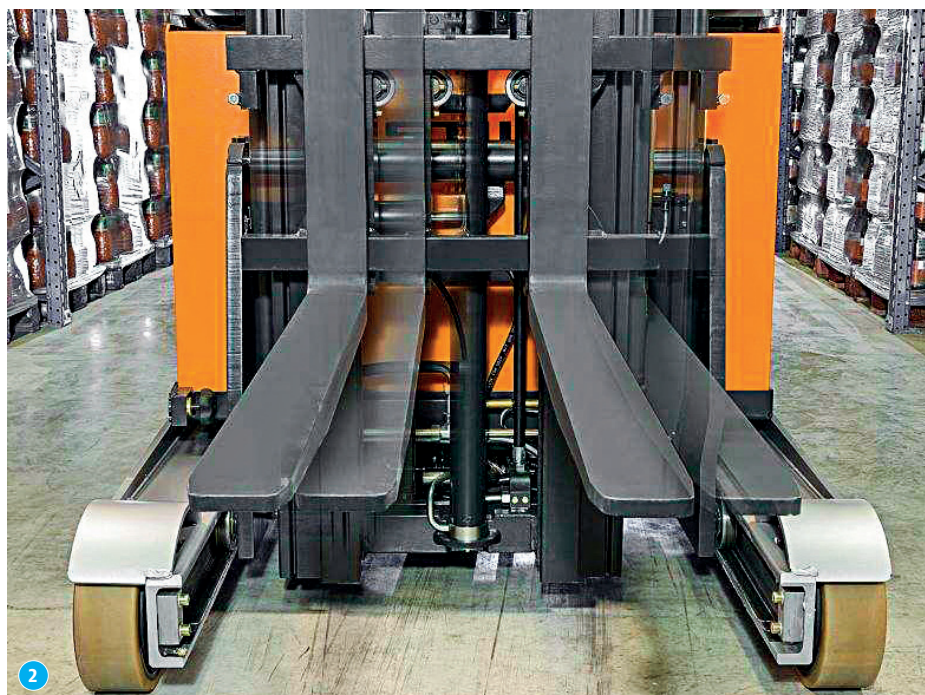
AUTOMATICKÝ PŘEPRAVNÍ PÁS

Stále rozsáhlejší sortiment vedl firmu k rozšíření skladu, jehož výstavba byla dokončena v roce 2017. Hlavním těžištěm přestavby byla instalace mezipatra a automatického přepravního pásu. To mělo zaručit, že se nerozšíří budova, a tím neprodlouží trasy pro zaměstnance z vychystávání a kontroly kvality. Nový systém zajišťuje plynulé přebírání vychystávacích boxů a současně zamezuje přetížení kontrolní oblasti, kterou musí zboží procházet, protože všechny zásilky se kontrolují.

Logistickou změnou bylo i oddělení vstupních a výstupních toků zboží – to znamená, že se odebrané artikly nakládají na palety na dopravním pásu a při výstupu je z pásu odebere jeden ze dvou vysokozdvíhových vozíků STILL FM-X 10 s výsuvným zvedacím zařízením, který pak naloží na jednu z konzol na konci paletového regálu. Tak se minimalizuje riziko překrývání materiálových toků.

Z paletového regálu odebírají palety vylepšené regálové vozíky MX-X, disponující laserovými detektory a kamerou pro jízdu vzad, která se automaticky přizpůsobí rychlosti jízdy. Čím rychleji vozík jede, tím větší je zorný úhel kamery a laserové detektory zase identifikují případné překážky. „Tyto dva bezpečnostní a asistenční systémy byly vyvinuty specificky pro francouzský trh,“ říká Thomas Bary, manažer prodeje ve společnosti STILL.

Sklad s úzkými uličkami, který firma zvolila na základě zkušeností poboček skupiny Würth, má nejvyšší skladové místo v úchopové výšce 10,50 m se specifikem, že paletová místa jsou standardizována na hloubku 80 cm a šířku 1,20 m. Toto prostorové řešení vychází ze softwaru firmy pro správu skladu,



- 1 U vozíku MX-X je možné naprogramovat bezpečné výšky dle topografie skladu a vyloučit tak lidské selhání.
- 2 Vysokozdvíhové vozíky FM-X 10 pomáhají výsuvným zvedacím zařízením.
- 3 Vylepšené regálové vozíky MX-X disponují laserovými detektory a kamerou přizpůsobující se rychlosti jízdy vzad.

který umožňuje pouze jedno číslo artiklu, popř. šarže na paletu. Výhodou je, že pokud se u některého artiklu zjistí problém s kvalitou, je možné příslušné místo okamžitě zablokovat a zabránit jakékoli expedici vadného zboží. Tato flexibilní funkčnost umožňuje firmě v jejich logistické práci využívat princip FIFO (First In First Out).

Těžištěm přestavby byla instalace mezipatra a automatického přepravního pásu.

FLEXIBILITA A BEZPEČNOST

Oproti běžným vysokozdvíhovým vozíkům, u kterých je předprogramovaná výška zdvihu, je vozík MX-X vybaven funkcí OptiSafe, která umožňuje nastavit výšková omezení pro určité oblasti. Díky tomu je možné vytvořit plán skladu s označením zakázaných míst a naprogramovat bezpečné výšky dle topografie skladu nebo překážek, a vyloučit tak lidské selhání i riziko kolizí. Systém se opírá o síť transponderů zapuštěných v podlaze, která vozíkům sděluje v reálném čase jejich přesnou polohu. Jde o flexibilní systém, protože při přestavbě budovy, např. rozšiřováním nebo změnou funkce skladovací plochy, je možné transpondery jednoduše přeprogramovat. ■

Petr Kostolník

VYCHYSTÁVÁNÍ OD ŠROUBKŮ PO JEŘÁBY

Příkladem, jak propracovaná strategie vychystávání umožňuje racionalizaci intralogistických procesů, je automatizovaný sklad, který společnost Jungheinrich vytvořila pro firmu Keller & Kalmbach.



Mnichovská firma Keller & Kalmbach, která se od roku 1878 věnuje obchodu se šrouby a potřebami pro kováře, patří dnes mezi největší velkoobchody s produkty, jako jsou upínací prvky, vruty, kotevní technologie, ale i nástroje, zdvihací zařízení apod. Před 10 lety uvedla do provozu centrální sklad pro velkoobchodní prodej a distribuci

Na každé z 10 vychystávacích stanic lze odebírat položky z různých zásobovacích jednotek.

v Hilpoltsteinu, jehož automatizaci provedla společnost Jungheinrich.

ZÁKLADEM JE VYCHYSTÁVACÍ SYSTÉM

Při navrhování distribučního centra byl kladen důraz na řešení vychystávacího systému. Systém manipulace s materiály z paletového skladu a skladů na malé položky vede na více úrovních, což díky šesti typům pracovních



režimů na vychystávacích stanicích umožňuje dosahovat vysoké úrovně flexibility. Na každé z 10 vychystávacích stanic lze odebrat položky z různých zásobovacích jednotek.

„Rozhodli jsme se vytvořit vychystávací systém založený na principu zboží k obsluze, s ručním odebíráním a decentralizovanými předávacími stanicemi, kde jsou automaticky dodávány nejen položky, ale i boxy určené k naplnění. K výhodám patří rovnoměrné rozložení zátěže během roku, stejnoměrná distribuce různých položek a také jejich vysoká hmotnost,“ vysvětluje Stefan Seemüller, vedoucí oddělení automatizovaných systémů ve společnosti Jungheinrich.

Vychystávací stanice jsou v ergonomickém uspořádání. Pracovník vychystává přímo do expediční přepravy, takže se zbožím je během celého procesu manipulováno jen dvakrát: při příjmu a při vychystávání. Systém WMS přicházející objednávky ze systému HOST kombinuje podle určitých kritérií (např. doručovací adresy) a slučuje do společných zásilek. Podle váhy položek vyhodnotí

- 1 Automatizovaný sklad umožňuje flexibilní a velmi efektivní práci, protože všechny položky jsou dostupné na všech stanicích.
- 2 Paletový sklad s vysokými regály disponuje 35 000 paletovými pozicemi a 5 obslužnými systémy pro jednotlivé uličky.
- 3 Systém dopravníků a válečkových drah je více než 1 km dlouhý s několika úrovněmi pro transport palet, krabic i přepravků.

celkovou hmotnost vychystávané objednávky a automaticky zajistí vhodný přepravní prostředek – krabici nebo paletu. Zásilky na paletách jsou zajišťovány velkými dopravci, doručování malých množství v krabicích provádí balíková služba.

LIDÉ JEN TAM, KDE NELZE AUTOMATIZOVAT

Když je vychystávací stanice „aktivní“, může zpracovávat všechny vychystávací příkazy.

Centrální sklad

Areál distribučního centra Keller & Kalmbach tvoří čtyři klíčové zóny. Největší z nich je automatizovaný paletový sklad vysoký 38 m a dlouhý 120 m. Disponuje vysokými regály s 35 000 paletovými pozicemi a 5 obslužnými systémy pro jednotlivé uličky (každý se dvěma zařízeními na manipulaci s břemeny) s manipulační kapacitou přes 200 palet za hodinu.

Slouží jako sklad pro velké objednávky a pro doplňování zboží. Zde probíhá ca 20 % veškerých skladovacích operací. Asi 80 % z nich se však odehrává ve druhé části, kterou je automatizovaný sklad krabic na malé položky a vychystávací sklad s kapacitou 160 000 skladovacích pozic, 9 obslužnými systémy s dvoucestným manipulačním zařízením a manipulační kapacitou přes 1000 boxů za hodinu. Ten doplňuje ještě automatizovaný sklad přepravků na malé položky (a skladovací prostor pro prázdné boxy), jehož kapacita je 8000 skladovacích pozic pro ukládání boxů do přepravků a obslužný systém se čtyřcestným manipulačním zařízením. Umožňuje vychystávání a plnění specifických objednávek. Jeho protipólem a čtvrtou součástí centra je sklad rozměrného zboží. Systém dopravníků a válečkových drah je více než 1 km dlouhý a má několik úrovní pro transport palet, krabic a přepravků. Řízení celého systému včetně materiálového toku obstarává WMS Jungheinrich.

V „pasivním“ režimu jí může systém WMS přidělovat jen některé objednávky (od určitých zákazníků nebo s vysokou prioritou). Jednotlivé vychystávací stanice lze i blokovat, např. když není potřeba využívat všechny. Systém je tak velmi flexibilní a umožňuje efektivně řídit např. i speciální objednávky, přičemž zaměstnanci jsou součástí rozhodovacího procesu, který se týká jejich pracoviště.

Jakmile dojde k překročení definovaného minimálního množství určité položky ve skladu krabic, pošle systém WMS do paletového skladu příkaz k doplnění zásob. Příslušná paleta se doručí k jedné z vychystávacích stanic, kde se zboží roztřídí a uloží do krabic v automatickém skladu malých položek. Proces doplnění zásob může zaměstnanec iniciovat i sám – např. když je zbývající počet položek na paletě tak malý, že se zboží nevyplatí vracet do paletového skladu. Vychystávací stanice umožňují flexibilní a velmi efektivní práci, protože všechny položky, bez ohledu na boxy, v nichž k vychystávacímu pracovníkovi dorazí, jsou dostupné na všech stanicích. Lidé tak provádějí pouze ty aktivity, které nelze automatizovat. ■

Petr Kostolník

Novinky

VÝROBNÍ DATA ZŮSTÁVAJÍ V TOVÁRNĚ

Specialista na automatizaci továren FANUC uvede v české premiéře na MSV v Brně svou průmyslovou IoT platformu FIELD system (FANUC Intelligent Edge Link and Drive).



Přemyslový internet věcí (IIoT) označuje propojení zařízení za účelem interakce a výměny dat. Systém FIELD umožňuje propojení různých výrobních strojů různých generací od všech výrobců v závodě a umožňuje tak komplexní analýzu dat v celém výrobním řetězci - tato skutečnost představuje rozhodující krok směrem k inteligentní továrně.

Poprvé byl systém představen a také úspěšně spuštěn v reálném provozu v Japonsku, a evropskou premiéru si odbyl na veletrhu EMO v Hannoveru. Novinka disponuje speciálními funkcemi, které je odlišují od ostatních

řešení IIoT. Lokálně shromažďuje a analyzuje strojová data (edge heavy), což znamená, že výrobní data jsou zpracovávána místně. To urychluje a zefektivňuje výrobní proces.

Nový systém představuje rozhodující krok směrem k inteligentní továrně.

Na rozdíl od jiných IIoT platformů umožňuje FIELD system zákazníkům vybrat si, zda chtějí své výrobní údaje uchovat v továrně nebo je nahrát a uložit do externího cloudu.

„FIELD system pracuje primárně v samotném výrobním závodě. Zajišťuje rychlou reakci na koncová zařízení bez připojení ke cloudu,“ říká Shinichi Tanzawa, prezident a generální ředitel společnosti FANUC Europe. Pokud však zákazníci chtějí uložit data pro budoucí analýzu nebo provést kombinovanou analýzu dat z různých továrních míst, mohou tak učinit pomocí cloudového řešení. Také si mohou stáhnout aplikace určené pro FIELD

FIELD system

CONNECT MONITOR THINK DRIVE



system prostřednictvím cloudu z obchodu FANUC App Store.

OTEVŘENÁ PLATFORMA

Další vlastností, která odlišuje nový systém, je otevřenost platformy. Zatímco stroje se standardním protokolem lze snadno připojit k systému FIELD, pro všechny ostatní stroje mohou být vyvinuty převodníky pro připojení strojů k FIELD system. Proto je schopen spojit stroje všech výrobců a generací, a tak poskytnout přehled o celém výrobním procesu.

FIELD system aplikace nejsou nabízeny pouze samotnou společností FANUC, ale také třetími stranami, jako jsou vývojáři softwaru a systémoví integrátoři. Dokonce i koncoví zákazníci si mohou sami vyvinout vlastní aplikace. Tato otevřenost má jen jeden cíl: FANUC chce optimalizovat efektivitu a kvalitu výrobního procesu a zlepšit prediktivní a preventivní údržbu.

Obchod s aplikacemi FANUC App Store pro FIELD system bude v Evropě k dispozici od čtvrtého čtvrtletí tohoto roku. Zákazníci si budou moci sami vybrat a stáhnout požadovanou softwarovou řešení. Dvě z vyvinutých aplikací - PMA a ZDT - pro systém FIELD patří mezi nejdůležitější existující aplikace. PMA (Production Monitoring & Analytics software) se používá ke kontrole a vizualizaci výrobního procesu. Na monitoru můžete na první pohled vidět, zda všechny připojené stroje běží v nor-

málním režimu a která zařízení jsou naopak zastavena a jak často jsou zastavena. PMA také usnadňuje analýzu průběhu poruch.

PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA

ZDT (Zero Down Time) je naproti tomu nástrojem, který podporuje prediktivní a preventivní údržbu. Nepřetržitě monitoruje zdraví strojů, analyzuje data a identifikuje trendy - např. změny a rušení točivého momentu. Vizualizují



Čtyři klíčová slova systému FIELD

PŘIPOJIT: Připojte vše nezávisle na výrobci a generaci produktu.

MONITOROVAT: Vizualizujte provozní data, analýzy a vylepšení.

PŘEMÝŠLET: Používejte AI pro chytrou automatizaci a optimalizaci.

ŘÍDIT: Zpětná vazba a vylepšení strojů pro zvýšení produktivity.

se všechny prostroje, příčiny selhání a historie poruch. Pokud jsou zjištěny jakékoli abnormality, nástroj bude informovat operátory, aby přijali preventivní opatření. Aplikace ZDT se zaměřuje na roboty, CNC řídicí systémy a CNC stroje od společnosti FANUC. Se ZDT lze monitorovat nejen robotické osy, ale také servopohony na perifériích, svařovacích pistolích nebo polohovacích stolů. Na veletrhu EMO měli návštěvníci možnost si prohlédnout provozní data všech aktivních robotů a strojů na stánku. „Analýza údajů v reálném čase může společností pomoci zlepšit kvalitu a výkon systémů a procesů a výrazně zvýšit produktivitu. Naši evropští zákazníci se o taková řešení umělé inteligence velmi zajímají,“ doplňuje Shinichi Tanzawa.

APLIKACE TŘETÍCH STRAN

Kromě vlastního vývoje softwaru se společnost FANUC spoléhá na inteligentní aplikace třetích stran. FIELD system je navržen jako otevřená platforma. Například v Japonsku FANUC spolupracuje s více než 500 partnerskými společnostmi včetně mnoha vývojářů softwaru na zdokonalování a vývoji systému FIELD. Také v Evropě se postupně rozšiřuje počet partnerských společností. FANUC již představil první aplikaci pro tento systém od třetí strany na veletrhu v Hannoveru v dubnu tohoto roku. Aplikace od společnosti Open Data zachycuje OEE (Overall Efficiency of Equipment) celého výrobního systému v reálném čase a vizualizuje data na řídicím monitoru.

Na veletrhu EMO bylo vystaveno několik dalších aplikací třetích stran spolu s vlastními softwarovými řešeními PMA a ZDT. Mezi představované nástroje patřily aplikace „Daily Check of Equipment“, která je nástrojem pro snadné a spolehlivé provádění a zaznamenávání denních kontrol. Kontrolované položky se zobrazují načtením QR kódu na zařízení a záznamy lze vkládat výběrem, vyplněním nebo fotografováním. Aplikace CNC program App sleduje, kdo se přihlásil ke stroji a provedl změny v programu. Na základě těchto informací pak dokáže identifikovat problémy způsobené těmito změnami. ■

www.fanuc.cz

LEHCE SE OBLÉKÁ A USNADŇUJE PRÁCI

Automobilka Kia vytvořila pro své pracovníky nositelného robota. Jde o exoskeleton s označením VEX a má usnadnit práci s rukama nad hlavou.



Podle Mezinárodní federace robotiky (IFR) vykazuje odvětví tzv. nositelných robotů, označovaných také jako exoskeletony, růst 14 % ročně. Do roku 2021 se podle odhadů má celosvětově prodat asi 630 tisíc těchto zařízení. Nejvyšší poptávku vykazuje automobilový průmysl, který v roce 2017 odebral na 126 tisíc nositelných robotů.

KIA NEJSOU JEN AUTA

Jihokorejská značka Kia aktivně investuje v odvětví robotiky a v rámci koncernu vyvinula nositelného robota VEX (zkratka Vest EXoskeleton) pro zaměstnance ve výrobě, kteří dlouhé hodiny pracují s rukama nad hlavou. Robot pomáhá pracovníkům se zvedáním zátěže, zvyšuje adaptabilitu při práci s rukama nad hlavou a také zlepšuje jejich mobilitu. Podpůrné zařízení, které nepotřebuje žádné napájení ani baterie, je založeno na polycentrické konstrukci, tzn., že kombinuje více bodů otáčení s víceprvkovou podporou svalů.



Podle IFR vykazuje odvětví nositelných robotů, tzv. exoskeletonů, růst 14 % ročně.

- 1 Úkolem nositelných zařízení je usnadnit práci zaměstnancům při ergonomicky náročných montážních operacích.
- 2 Robot CEX podporuje tělo pracovníka při sezení bez židle.

Podpůrná vesta, jež imituje pohyby lidských kloubů pro usnadnění zvedání, snižuje únavu zaměstnanců a zároveň zvyšuje produktivitu práce. Podle výrobce je svou hmotností 2,5 kg o 22 až 42 % lehčí než jiné obdobné produkty. Díky nízké hmotnosti robota je práce s ním jednoduchá - nosí se podobně jako batoh. Uživatel protáhne ruce skrz ramenní popruhy vesty a upevní přezky



3a



3b

- 3a VEX připomíná spíše batoh, a podobně se také navléká.
- 3b

na hrudi a v pase. Vzhledem k nastavení zádové části v rozsahu až 18 cm lze délku upravovat na nejrůznější postavy. Míru podpory – sílu – lze nastavit v šesti úrovních, až do hodnoty 5,5 kgf.

Robot VEX je zaměřen především na pracovníky, kteří musí mít neustále ruce nad hlavou, např. při montáži komponent podvozku, instalaci brzdových potrubí nebo upevňování výfuků. Jelikož při zkouškách ve výrobě dopadly testy mimořádně úspěšně, začlenila automobilka zařízení do svých výrobních závodů. Komerční nasazení firma plánuje závěrem letošního roku při předpokládaných nákladech o 30 % nižších než u obdobných současných produktů.

ROBOT, NA KTERÉM SE DÁ SEDĚT

VEX není jediným robotickým pomocníkem, na kterém Kia pracuje. V plánu je již využití dalšího lehkého nositelného zařízení – robota

CEX (Chairless EXoskeleton), který podporuje tělo pracovníka při sezení bez židle, potlačuje únavu a zvyšuje efektivitu práce tím, že o 40 % snižuje namáhání svalů v oblasti zad a spodní části těla. Pomocí upevňovacích řemenů v oblasti pasu, stehna a kolenou se CEX velmi snadno nasadí a přizpůsobí postavě uživatele. Umožňuje tři různá nastavení úhlu: 85°, 70° a 55°. Pomůcka má hmotnost jen 1,6 kg, nicméně díky své odolnosti snese zatížení až 150 kg.

Vývoj robotů VEX a CEX dokumentuje snahu automobilky pečovat o zdraví a ergonomický komfort svých zaměstnanců ve výrobě. Do budoucna plánuje další robotické technologie, jako je např. zařízení pro pokojové služby, robot na podporu práce prodejců nebo obslužného robota pro automatické nabíjení elektromobilů, a řešení pro robotickou osobní mobilitu. ■

Kateřina Vaňková

Posila pro automatizaci výroby

Na veletrhu v Las Vegas představila firma Omron nový autonomní mobilní manipulátor a integrace spolupracujícího robota a vakuových chápadel.

Autonomní řešení mobilní manipulace společnosti Omron podporuje pružnou výrobu a zvyšuje provozní efektivitu integrací mobilních robotů LD s automatickou navigací a ramenem kooperativních robotů. Plně přizpůsobitelné vakuové uchopovače Robotiq jsou nyní kompatibilní s kooperativními roboty Omron a poskytují efektivní a levné řešení, které pomáhá automatizovat aplikace, jako je správa strojů, vychystávání a ukládání, balení a montáž.

Pro mobilní řešení byla využita pokročilá robotická ramena Techman, propojená do systému s autonomními mobilními jednotkami, což umožňuje pohotovost a flexibilní nasazení



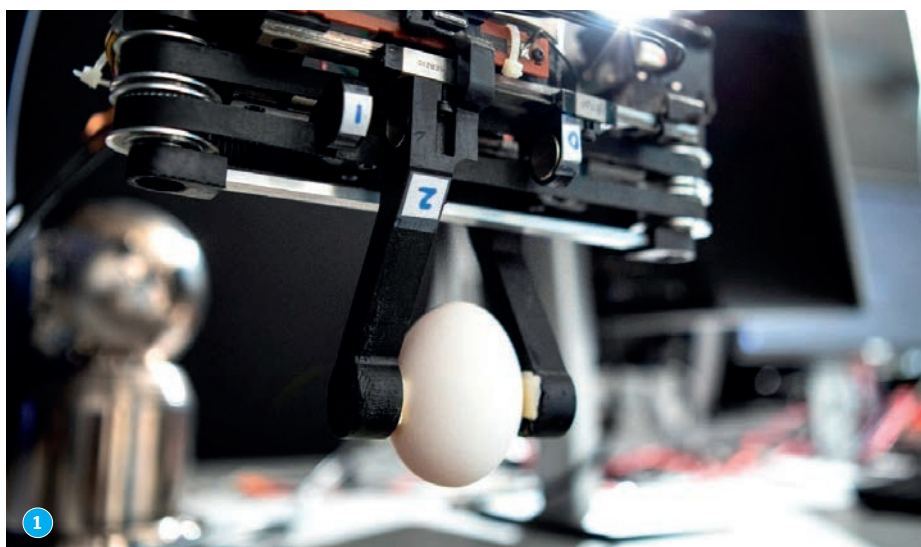
kooperativních robotů tam, kde jsou aktuálně potřeba. Tato nabízená řešení podporují harmonii ve výrobním podniku zlepšováním bezpečnosti, rychlosti a efektivitu řízením programy umělé inteligence, které se neustále učí z procesů. Lidé mohou bezpečně komunikovat s přizpůsobivými mobilními roboty. ■

David Kostolník

Novinky

GRIPPER S PEVNÝM, ALE JEMNÝM ÚCHOPEM

Jednou z charakteristik, které nám umožňují provádět různé úkoly, je schopnost změnit pevnost našeho sevření. Inženýři z Buffalské Univerzity vyvinuli robotickou ruku se dvěma prsty, která tuto vlastnost sdílí.



Konstrukce ruky umožňuje absorbovat energii z nárazů při srážkách, tím zabrání, aby došlo k poškození robota nebo uchopeného předmětu, ale také lidem v její blízkosti zajistí bezpečnější práci.

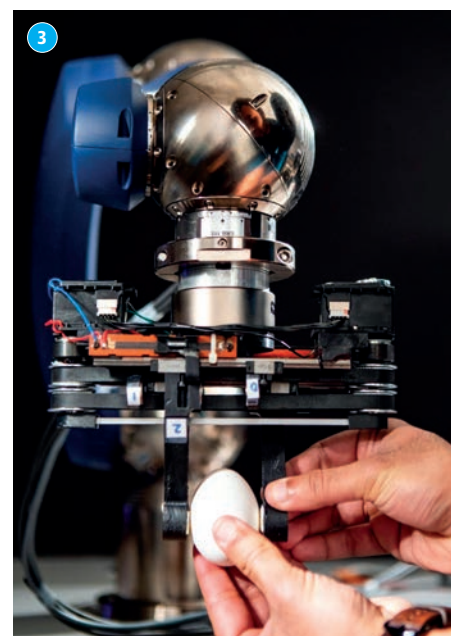
Robotický uchopovač napodobuje schopnost lidské ruky upravit tuhost sevření. Tyto grippery jsou navrženy pro kooperativní roboty, aby lidem pomáhaly a zaručily jejich bezpečí. K dosažení tohoto cíle pomáhají úchyty s proměnlivou tuhostí. Takové uchopovače by byly cenným přínosem pro partnerství člověk-robot na montážních linkách v automobilovém či elektronickém průmyslu, ale i dalších odvětvích.

Tajemstvím všestrannosti robotického uchopovače jsou magnety. Místo toho, aby byly jeho dva prsty připevněné na určité pozici, má každý z nich magnetickou základnu, která je usazena mezi dvěma neodymovými magnety, jež tlačí na prst nebo ho odpuzují. Vzduchová mezera mezi magnety se chová jako pružina, když ruka zvedne předmět nebo se srazí s vnější silou. Tuhost uchopení



- 1 Díky adaptivní citlivé technologii dokáže gripper pevně, ale jemně uchopit třeba vejce.
- 2 Uchopovač může být připojen k jakémukoliv komerčně dostupnému robotickému ramenu.
- 3 Tuhost uchopení lze nastavit zvětšením nebo zmenšením prostoru mezi magnety.

lze nastavit zvětšením nebo zmenšením prostoru mezi magnety. Vědci vyzdvihují zejména bezpečný design zařízení, který potvrdila i řada experimentů ověřujících funkci tohoto unikátního systému tlumení nárazů při



kolizích uchopovače, resp. jeho prstů a jejich jemné interakce s uchopovanými předměty. Při jedné sadě testů byla umístěna mezi prsty robotické ruky podélná krátká špagetová tyčinka. Když zařízení narazilo do pevného předmětu, detekovalo použitou vnější sílu, která způsobila, že magnety podle zjištěných podmínek upravily svou polohu, dočasně snížily tuhost rukojeti a umožnily prstům gripperu absorbovat část energie z kolize. Výsledkem bylo, že špagetová tyčinka zůstala v jednom kuse. Obdobný test absolvoval gripper i s vajíčkem.

Vyvinený uchopovač lze připojit ke komerčně dostupným robotickým ramenům, která se již používají v mnoha zařízeních, což by mohlo snížit náklady na přizpůsobení této technologie společnostem, jež mají zájem o zvýšení bezpečnosti a schopností stávajících strojů. ■

Vladimír Kaláb

PRUŽNÝ MANIPULAČNÍ SYSTÉM

Autonomní řešení pro výrobu polovodičů, které vyvinula společnost Kuka, v sobě integruje robotické rameno s autonomní kolovou platformou.



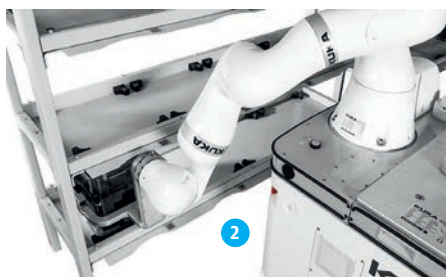
Výroba polovodičů je složitý a náročný proces, a protože se poptávka po polovodičích bude zvyšovat, výrobci chtějí výrobní proces v co největší míře automatizovat. Až dosud ale neexistoval žádný mobilní automatizovaný systém výroby polovodičů, který by umožňoval přenos součástí z jednoho kroku na další.

Při výrobě polovodičů se chemický prvek – křemík – zpracovává ve formě destiček, tzv. waferů, ve velmi čistém prostředí. Wafery prochází během výrobního postupu mnoha procesními kroky a poté jsou uloženy do speciálních kazet. A právě manipulace s waferem byla cílem vývojářů firmy Kuka, jehož výsledkem je unikátní systém (podle výrobce první svého druhu na světě) pro automatizovaný přenos a manipulaci s polovodičovými kazetami.

Aplikace vyvinutého robotického řešení se skládá ze standardizovaného automatizovaného vozidla, odlehčeného robota LBR iiwa a sofistikovaného

1 Automatizovaný systém umožňuje přenos součástí z jednoho kroku na další.

2 Výrobce označuje tuto novinku jako „nejpružnější manipulační systém na trhu“.



**Citlivost robota
dovoluje bezpečně
zacházet s citlivými
kazetami waferů.**

uchopovacího systému. Mobilitu zajišťuje mobilní platforma KMR 200 CR vybavená koly Mecanum, umožňující všesměrový pohyb. O bezpečnost se starají senzory umístěné na platformě, které snímají prostředí v reálném čase, čímž zabráňují kolizím. Díky citlivosti robota instalovaného na platformě je umožněno bezpečně a bez vibrací zacházet s citlivými kazetami waferů.

Jak zdůrazňuje výrobce zařízení, hardware i software jsou certifikovány a navíc z jednoho zdroje. Řešení pro manipulaci s waferem proto hladce zapadá do výrobního systému (MES) výrobců polovodičů. Přenosové objednávky řídí manažer vozového parku integrovaný do softwaru, aby byla zajištěna optimálně automatizovaná výroba, což podle výrobce vede k extrémně krátkým dobám uvedení do provozu, díky čemuž označuje tuto novinku jako „nejpružnější manipulační systém na trhu“.

David Kostolník

AUTOMATIZACE SNIŽUJE RIZIKA PRACOVNÍCH ÚRAZŮ

Pracovní zátěž zaměstnanců v dnešní technologicky vyspělé výrobě je čím dál tím větší, což zvyšuje i riziko pracovních úrazů. Avšak vývoj v oblasti průmyslové automatizace pomáhá firmám zvýšit bezpečnost výroby.



1 Základní programování kobotů zvládne každý po absolvování 87minutového on-line školení.

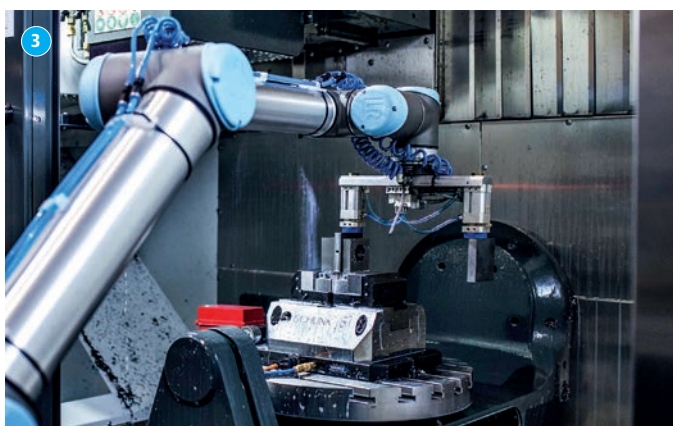
Jedním z hlavních problémů, který dnes řeší průmyslové firmy, je obtížnost vytvoření efektivního výrobního procesu bez tzv. hluchých míst. Špatně vymyšlené procesy totiž negativně ovlivňují celkovou produktivitu a růst firmy. Celá řada výzkumů v průmyslovém sektoru také potvrzuje, že v současnosti je velmi problematické najít kvalifikovanou pracovní sílu. A podle průzkumů se bohužel zdá, že situace se v blízké budoucnosti nezmění.

Nejnovější studie společnosti Deloitte a Manufacturing Institute o nedostatku kvalifikované pracovní síly v průmyslovém sektoru naznačuje, že více než polovina ze 4,6 milionů pracovních míst vytvořených v příštím desetiletí zůstane nevyužita.

ÚRAZOVOST PŘI PRÁCI

Výrobní firmy kromě toho čelí i vysokým nákladům, které jsou spojené s pracovními úrazy zaměstnanců. Jen v loňském roce

(2018) zameškalo svou práci více než 115 500 operátorů výroby a 17 000 skladníků kvůli úrazům na pracovišti. To zapříčinilo vznik dodatečných přímých i nepřímých nákladů firmy, přičemž nepřímé náklady byly 20krát vyšší. Nejrizikovější situací je přímý kontakt člověka s průmyslovým strojem při provádění běžné údržby. Mezi profese, které jsou nejvíce ohroženy úrazy na pracovišti patří montéři, elektrikáři, seřizovači a mistři.



Jedním z vhodných řešení, jak zaplnit hluchá místa ve výrobě a ulevit zaměstnancům od nebezpečné a monotónní práce, je automatizace procesů včetně průmyslových i kolaborativních robotů (tzv. kobotů).

BEZPEČNÁ ŘEŠENÍ

Kolaborativní roboti spolupracují po boku lidí, aniž by pro ně představovali riziko zranění. Mají schopnost pracovat lidským tempem a jsou schopna zvedat podobně těžkou váhu. Na druhé straně stojí tradiční průmyslové roboty, které jsou těžší, větší a pohybují se i vyšší rychlostí. Pro zaměstnance, kteří pracují v jejich blízkosti, představují značné riziko. Proto je na lince, kde pracuje průmyslový robot, nutná instalace bezpečnostních zábran a klecí.

Koboti tak přináší do výroby způsob, jak ponechat více zaměstnanců i v těch procesech výroby, které byly doposud přístupné pouze velkým průmyslovým robotům nebo složitým výrobním zařízením. Další nutností je programování robotů. Průmyslové roboty musí programovat kvalifikovaní programátoři, kdežto koboti jsou navrženi tak, aby

Úrazovost na pracovišti vede ke vzniku dodatečných přímých i nepřímých nákladů firmy.

2 Jednoduché programování ušetří firmě náklady i čas.

3 Koboti budou v budoucnu nenahraditelní při řešení nedostatku kvalifikované pracovní síly.

zjednodušili programování prostřednictvím rozhraní člověk-stroj (HMI), což je dobře známé prostředí pro každého uživatele smartphonu. Základní úkony programování kobota zvládne každý zaměstnanec po absolvování on-line školení, které trvá 87 minut. Tím odpadá potřeba učit zaměstnance složitému programování, čímž se výrazně šetří čas i náklady. Tato flexibilita vede k rychlejší návratnosti investice do pořízení kobota. Podle studie společnosti Universal Robots je vzájemná spolupráce mezi lidmi a roboty až o 85 % efektivnější, než kdyby pracovali odděleně.

Rychlé návratnosti investic je dosaženo i díky schopnosti kobotů ulehčit lidským kolegům od neustále se opakujících úkolů. To jim umožní věnovat se činnostem, které vyžadují vyšší produktivitu. A zvýšená produktivita v kombinaci s bezpečným provozem znamená, že díky této automatizační technologii je možné snížit běžné příčiny úrazů na pracovišti až o až 72 %. Koboti tak mohou pomoci lidským pracovníkům jak v opakujících se, tak i potenciálně nebezpečných úkolech, jako je svařování, montáž nebo třeba řezání.

Kvůli neustálému zvyšování požadavků trhu na produktivitu a bezpečnost zaměstnanců ve výrobě budou koboti v budoucnu nenahraditelní při řešení nedostatku kvalifikované pracovní síly nejen ve výrobních podnicích. ■

Adam Steger

Pozvánka

EFEKTIVNÍ PODNIKOVÁ LOGISTIKA NA FÓRU LOG-IN

V nových prostorách O2 UNIVERSUM v Praze (vedle O2 arény) se 21. listopadu uskuteční v pořadí již 16. ročník logistického fóra LOG-IN.

Konference bude zaměřena na inovace v logistice a bude se věnovat i otázkám dopravy. Program akce je postupně zveřejňován na webu www.log-in.cz, finalizuje se odborný program, chybět nebude závěrečný galavečer.

Na úvod fóra je připravena případová studie nazvaná „Distribuce piva v digitální době“. Zástupci Plzeňského Prazdroje budou mluvit o nové mobilní platformě pivovaru, která představuje výrazný krok dopředu pro zákazníky pivovaru, dopravce i pro samotný pivovar. Tato mobilní aplikace zrychlila a zjednodušila

práci řidičů a v kombinaci s Control Tower pivovaru současně dává možnost sledovat stav dodávek v reálném čase. Na konferenci bude představena cesta Plzeňského Prazdroje k digitalizované distribuci, dosažené přínosy i výzvy a příležitosti do budoucna.

Účastníci fóra se dozví nejaktuálnější informace i o digitálních dvojčatech, která patří v současnosti mezi top technologické trendy digitální transformace a automatizace. Rozsáhlá škála nástrojů a funkcionalit, kterými tato technologie disponuje, nachází uplatnění při digitalizaci logistiky,



optimalizaci dodavatelského řetězce, ale i při dynamickém a autonomním řízení logistických procesů. Případové studie představí praktické nasazení technologie digitálních dvojčat při vnitropodnikovém zásobování a agilním řízení materiálových toků.

Petr Kuchyňa ze společnosti KIEKERT-CZ bude hovořit o efektivní vnitropodnikové logistice, konkrétně popíše zavádění autonomního vozíku na distribuci palet. A to je jen malá ochutnávka z programu konference. ■

Registrujte se už teď na:
www.log-in.cz/registrace.

▼ INZERCE

#16

LOG
IN

9 HODIN INSPIRACE A INOVACE

Pozvánka

VELETRH AMPER PO OSMADVACÁTÉ

V březnu příštího roku se již po osmadvacáté uskuteční největší a nejvýznamnější střeoevropská veletržní akce v oborech elektrotechniky, energetiky, automatizace, komunikace, osvětlení a zabezpečení – AMPER.



Jde o ucelenou přehlídku inovací, jejichž směr vývoje nabízí pohled do budoucnosti technologií. Organizátoři veletrhu plánují navázat na velmi úspěšný poslední ročník, který navštívilo přes 43 700 návštěvníků a na jehož výstavní ploše se prezentovalo 649 vystavovatelů z 26 zemí světa. Veletrh potvrdil zvyšující se zájem firem ze zahraničí, odkud dorazila třetina vystavovatelů a více jak 13% celkových návštěvníků.

V rámci doprovodného programu se připravují kromě samostatných konferencí a seminářů také rozsáhlá fóra, která se budou věnovat aktuálním tématům. Těšit se můžete na FÓRUM AUTOMATIZACE, FÓRUM ENERGETIKY a FÓRUM OPTONIKY nebo doprovodné projekty AMPER SMART CITY, AMPER

START UP a AMPER MOTION, které si získaly velkou oblibu u návštěvníků.

Zmínit musíme také tradiční soutěž o nejprínosnější exponát veletrhu, ZLATÝ AMPER, který je pro zúčastněné společnosti významným a prestižním oceněním ve smyslu uznání jejich schopnosti návrhu a výroby nového



konkurenčního produktu za využití inovativní činnosti v oblasti výzkumu a vývoje.

Svoji účast na 28. ročníku veletrhu AMPER 2020 již potvrdily jak tradiční tuzemské a zahraniční společnosti, tak nově se prezentující firmy nejen z České republiky a Slovenska, ale například i z Německa, Polska, Švýcarska nebo Číny.

Pro více informací navštivte oficiální stránky veletrhu www.ampers.cz, kde naleznete přihláškový formulář, podrobné informace k veletrhu a v neposlední řadě kontakty na členy týmu veletrhu AMPER 2020, kteří se vám budou rádi věnovat. ■

Ivana Chytilová

Zajímavosti

ROBOBARMANI A KUCHARI

Na průmyslových veletrzích jsou předváděni roboti, kteří dokážou připravit kávu nebo nalít sklenici piva, jde ale o experimentální aplikace demonstrující schopnosti robotů. Nicméně s robotickými kuchaři či barmany se už lze setkat i v komerčním nasazení.

V San Franciscu ukládá robot ABB kousky smaženého kuřecího masa do oblíbených svačinových krabiček bento pohybujících se po dopravníkovém pásu. Díky softwaru firmy Osaro dokáže vybírat a umisťovat kuře během 5 sekund. Uchopení nepravidelně tvarovaných kousků z hromádky je pro stroj, na rozdíl od lidí, složitý úkol, s nímž si většina běžných průmyslových robotů, postrádajících smysl potřebný k vyzvednutí objektu, pokud není umístěn na přesně definované pozici, neporadí. Nicméně díky výraznému pokroku rozvoje umělé inteligence jsou robotičtí pomocníci schopni zvládnout i takovéto úkoly, což otevírá možnosti pro jejich uplatnění i v oblastech, kde by to bylo dříve těžko představitelné.

V kalifornském Silicon Valley zase připravuje firma Zuma pizzu s pomocí robota nazvaného

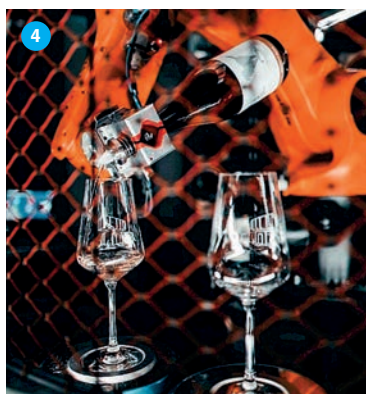
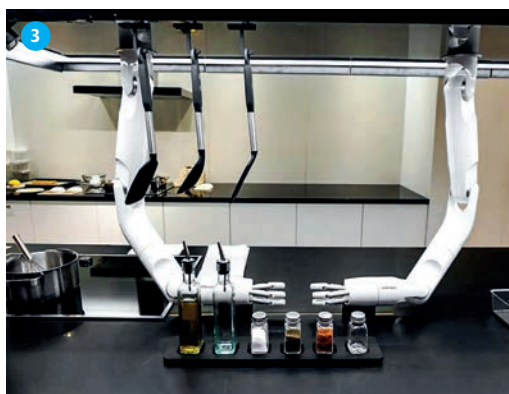
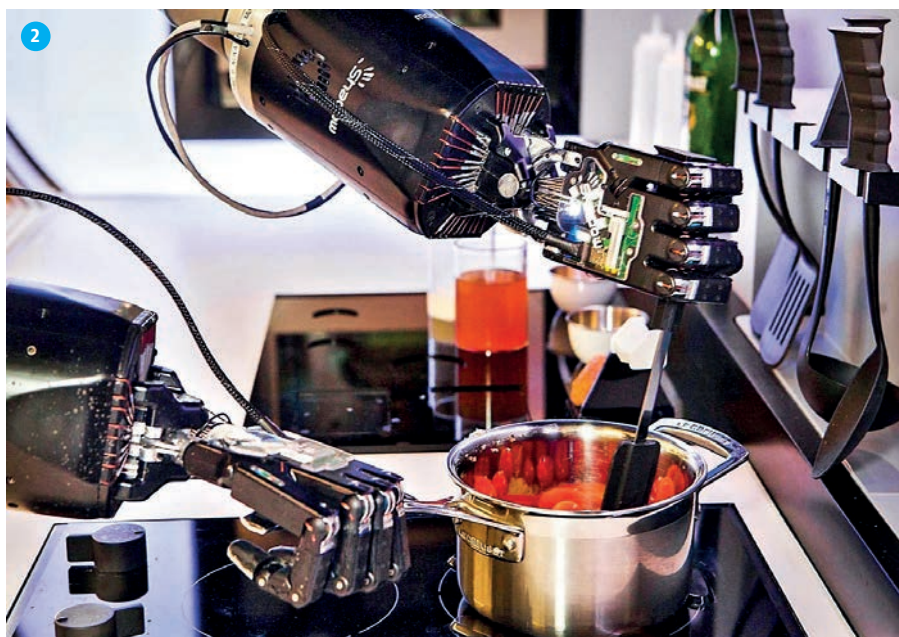
Doughbot, který dokáže uválet těsto až pětkrát rychleji než nejzkušenější profesionálové. Tříramenný robot může udělat pizzu, jichž zhotovuje třeba několik souběžně, třikrát rychleji než lidský kuchař. Za hodinu jich připraví 120, přičemž zákazník si může požadovaný produkt

- 1 Robot dokáže kousky smaženého masa vybírat a umisťovat do krabiček během 5 s.
- 2 První plně automatizovaný a inteligentní systém vaření na světě.
- 3 Dvouruký asistent Bot Chef může míchat, sekat a provádět další úkoly spojené s kuchyňskými přípravami.
- 4 V první robotické vinárně Cyberdog obsluhuje, jak jinak, robot.

nakonfigurovaný na displeji personalizovat podle své chuti.

ŠÉFKUCHAŘSKÝ SYSTÉM

Britská firma April Robotics vyvinula i robotického šéfkuchaře. Tento automatizovaný systém určený pro přípravu polévek, omáček a hotových jídel s užitečnou nosností až 1000 kg dokáže zpracovat až 16 700 kg kuchyňských surovin za hodinu. Patentovaná robotická buňka označovaná jako „Robot Chef“ plně automatizuje vaření. Jak zdůrazňuje výrobce, jde zde o kontrolované prostředí, konzistentní kvalitu produktu díky lepší kontrole a výrazné zvýšení produktivity. Jiný robot této firmy, určený pro manipulace s přísadami umožňuje automatizovat práci se surovinami a jejich vážení. Tento efektivní a přesný systém dokáže



uložit až 500 ingrediencí a měřit komponenty s přesností ± 1 gram.

ROBOVINÁRNA

V Praze už funguje robotická vinárna Cyberdog. Jak uvádí firma Trigema, která za projektem stojí, jde o první robotickou vinárnu v Evropě. V objektu, který měl původně sloužit jako informační centrum, zákazníci obsluhuje robot. Systém programovala firma, která dodává software i pro mladoboleslavskou automobilku, takže robotické rameno, které vám zde nalije sklenku vína, je obdobné, jako ve výrobě Škodovky. Na každém stole je tablet, jehož prostřednictvím zákazník zadává svou objednávku a také platí. Další robobarman obsluhuje u Karlova mostu.

DOMÁCÍ ROBOKUCHAŘ

Robokuchaře si je možné pořídit i domů. Startupová firma Moley Robotic Kitchen založená londýnským počítačovým vědcem Dr. Markem Oleynikem uvedla robotickou kuchyni, kterou charakterizuje jako prvního plně automatizovaného a inteligentního robota na vaření na světě. Systém

tvorí kuchyňská skříňka, kompletní sada kuchyňského vybavení a spotřebičů, dvojice komplexních a plně členěných rukou, které se pohybují jako lidské, a špičkový systém zachycování pohybu, umožňující robotickému šéfkuchaři pohybovat se lidskou rychlostí a vařit cokoli co může lidský. Systém záznamu pohybu je také použit i k vytvoření digitální knihovny receptů pro vaření. Konstrukce robota je modulární a lze ji nakonfigurovat tak, aby se vešel do kuchyně ve všech domácnostech.

Na vytvoření obdobného systému pracuje také Ikea, a poslední z těchto novinek představila na letošním veletrhu IFA i společnost Samsung. Její dvouruký robotický kuchyňský asistent Bot Chef může míchat, sekat a provádět další úkoly spojené s kuchyňskými přípravami. Dokáže autonomně porozumět umístění objektů, takže mu lze říci, kde hledat lžici, a který hrnec zamíchat.. Rameno se 6 stupni volnosti a se stejným průměrem a dosahem jako lidská ruka může díky pokročilým senzorům a algoritmům AI bezpečně pracovat spolu se skutečnou osobou, i když se jejich cesty vzájemně setkávají. ■

Kapesní drony pro vojáky

Armády již řadu technik pro průzkumné mise používají, nyní by ale americkým jednotkám měly pomoci kapesní drony v podobě miniaturních helikoptér.

Jde o létající dálkově ovládané kamery firmy FLIR Systems nazvané Black Hornet, které rozšíří arzenál 82. výsadkové divize v Afghánistánu. Americká armáda začala zkoušet tento několik let vyvíjený minidron před třemi lety a výrobce pak bude dodávat své „černé sršně“ i britské, francouzské a také české armádě. Náklady na jeden dron činí zhruba 60 000 dolarů, což je nemalá suma, ale oproti levnější konkurenci má nabízet řadu výhod. K hlavním patří kompaktní rozměry a nízká hmotnost (dron je dlouhý pouhých 16,8 cm a váží jen 0,034 kg), což usnadňuje přepravu, ale co je neméně důležité, díky jeho tvaru je těžké ho ve vzduchu spatřit. Je také velmi tichý, což je při průzkumu nepřátelského území zásadní a během letů trvajících až 25 minut lze se strojem pohybujícím se rychlostí až 6 m/s streamovat živé video a statické obrazy HD prostřednictvím šifrovaného datového spojení připojeného k operátorovi v až dvoukilometrové vzdálenosti.



Nejnovější design dronu zahrnuje kameru pro noční vidění, jiná verze zas umožňuje přidávat různé komponenty podle specifik mise. Dron může být nesen jako celek jedním vojákem, výrobce ale nabízí i kompaktní odpalovací jednotku, která může být připojena k vojenskému vozidlu a použita k rozmístění až čtyř robotů najednou. ■

BANKOMATY TESTUJÍ ROBOTY

Testování softwaru a funkcí jednoho ze symbolů moderního bankovníctví pomocí robota je přelomovou událostí v odvětví bankomatů.



1

Testování bankomatů robotem YuMi bude zavedeno po celém světě.

2

V Indii funguje pro testování ATM celá specializovaná laboratoř firmy Diebold Nixdorf.

3

Robotická paže Kinova je dalším ze specialistů na bankomaty.



Bankomaty pro vybírání a také vkládání peněz zajišťují na celém světě lidem snadné využívání bankovního účtu. Aby však finanční transakce byly dobře zabezpečené, software bankomatu se musí průběžně (nejméně jednou za půl roku) aktualizovat na novou verzi, případně se instaluje bezpečnostní oprava. Před instalací nového softwaru je však třeba ho důkladně prověřit, zda splňuje přísné požadavky na spolehlivost, funkčnost a bezpečnost.

Švýcarská firma Abrantix, zabývající se platebním softwarem, využila pro testování běžných operací s bankomatem robota ABB YuMi. Ten dokáže u bankomatu provádět příslušné úkony – vložit a vyjmout platební kartu, zadat PIN či odebrat přístrojem

vydané peníze (nebo je do ATM naopak vložit) tak, jak to běžně dělají lidé. Rozsah testování je vyčerpávající a robot se v souladu se svým programem dokonce záměrně dopouští lidských chyb, jako je např. vložení bankovek sepnutých sponkou apod., aby se zjistilo, zda si software dokáže poradit opravdu se vším.

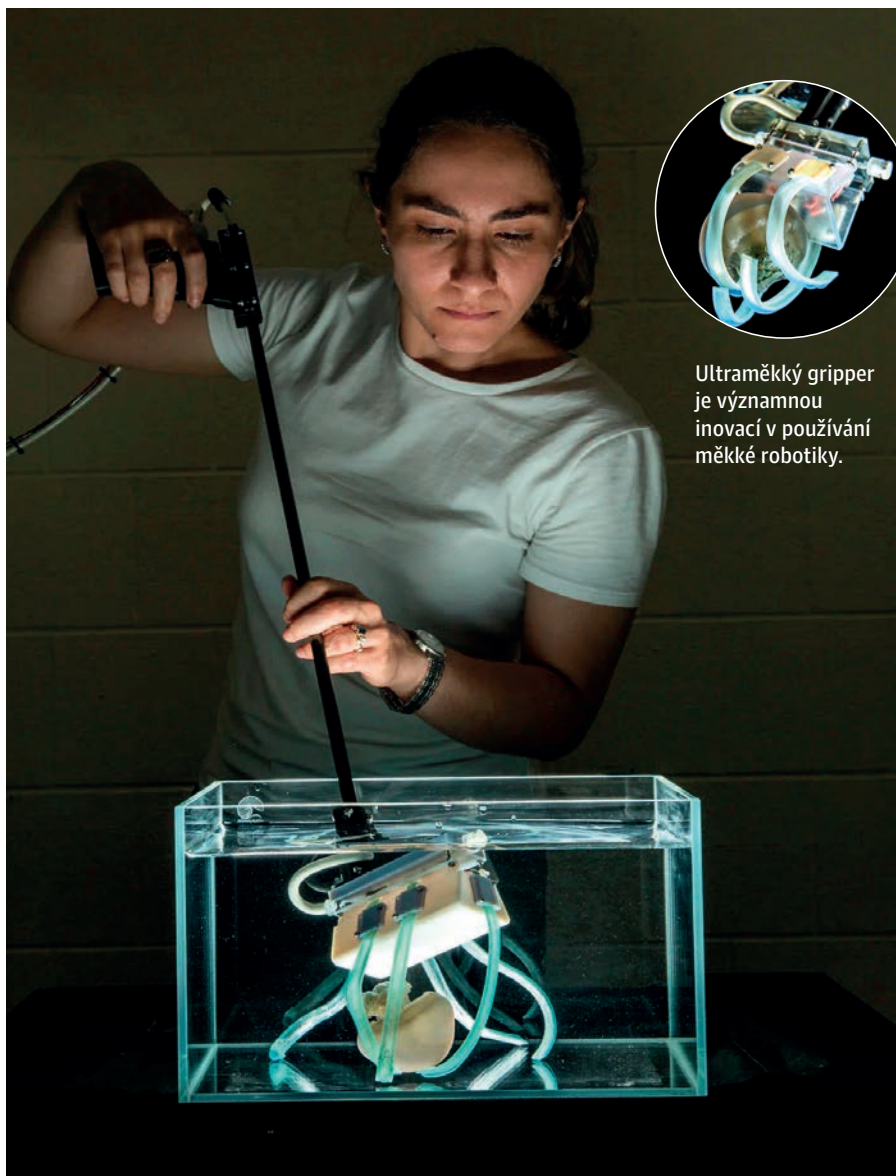
Pro pracovníky softwaru pro bankomaty znamená robotický pomocník zásadní změnu. Systém s robotem nahrazuje tradiční ruční testování, při kterém se musely strávit stovky hodin u bankomatu, kde hrozilo také riziko lidských chyb. Automatizace zvýšila rychlost vývoje softwaru. Vývojáři totiž v průběhu dne vytvářejí nové funkce pro software bankomatu, které zkušební robot hned během noci

automaticky testuje, takže následující den už mají k dispozici výsledky.

Také firma Diebold Nixdorf, zapojená do projektu, si neúnavného robotického testera pochvaluje. Ve své testovací laboratoři ATM Lab v globálním vývojovém středisku v Bombaji vyzkoušela automatický systém Autobolt osazený robotem TAL Brabo tamní firmy Robolab Technologies. Obdobnou práci vykonává i robotický systém firmy Kinova, který není možná tak elegantní, ale je obdařený stejnou funkcionalitou řešení portugalské firmy HDI. Už v roce 2014 jejich robot dokázal kromě pevných bankovních karet operovat i s pružnými papírovými štítky a stvrzenkami, a pomocí rozpoznávání obrazu a zvuku zvládnout i komunikaci s bankomatem. ■

Jemný lovec medúz

Ke studiu medúz a podobných křehkých tvorů je zapotřebí citlivý přístup, který umožní nově vyvinutý speciální uchopovač.



Ultraměkký gripper je významnou inovací v používání měkké robotiky.

Medúzy jsou asi z 95 % tvořeny vodou (což z nich činí jedny z nejkřehčích zvířat), ale zbývajících 5 % přináší důležité vědecké objevy. Dostupné dálkově ovládané nástroje ale nejsou vhodné k uchopení tvorů o konzistenci želé, často je při pokusu o zachycení rozmačkají. Nový ultraměkký gripper vyvinutý v institutu pro biologicky inspirované inženýrství na Harvardské univerzitě používá silikonové „prsty“ nafukované vodou. Ty uchopí medúzy jemně, ale pevně, a pak je uvolní bez poškození.

Šest „prstů“ chapadla tvoří ploché proužky silikonu s dutým kanálkem spojeným s vrstvou flexibilních, ale tužších polymer-

ních nanovláken. Jsou připevněny k plastové dlani a po naplnění kanálků vodou se stočí na stranu potaženou nanovláknem. Každý z prstů vyvíjí extrémně nízký tlak (asi 0,0455 kPa), tj. méně než desetinu tlaku očního víčka na oko.

Vědci testovali jeho schopnost uchopit umělou silikonovou medúzu, aby určili polohu a přesnost, optimální úhel a rychlost pro odběr vzorku. Poté zkoušeli v akváriu lovit živé plovoucí medúzy. Uchopovač dokázal úspěšně chytit každou z nich a ty po uvolnění nevykazovaly žádné známky stresu či jiných nepříznivých účinků. ■

Buddhovo učení hlásá android

Hiroshi Ishiguro, profesor inteligentní robotiky na univerzitě v Osace, se proslavil už několika svými androidy s lidskou podobou (včetně jeho samotného).

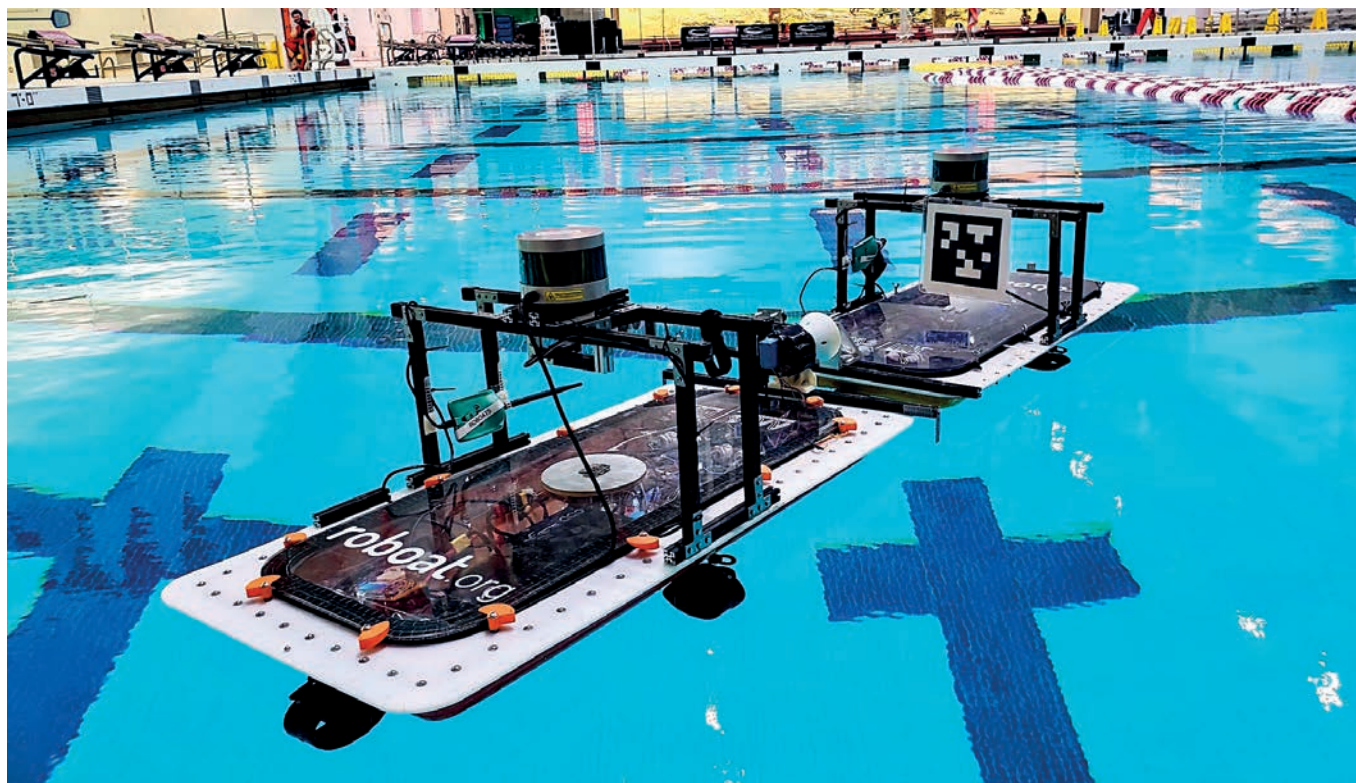
Svůj poslední výtvar posunul ještě dále: Pro zenovou svatyni Kodaidži, založenou manželkou Toyotomi Hideyoshiho, válečníka, který v 16. století sjednotil Japonsko, vyrobil robota pojmenovaného Midar. Ten zpodobňuje buddhistické božstvo milosrdenství Kannon Bodhisatva, také známé jako Guanyin nebo Avalokiteshvara. Android o hmotnosti 60 kg je velký 195 cm, čímž výrazně převyšuje běžný průměr japonské populace. Dokáže pohybovat trupem, pažemi i hlavou. V levém oku je umístěna kamera umožňující interakci s publikem, ruce a ramena kryje silikon imitující lidskou kůži. Lidštější vzhled je posílen zahalením do kněžského roucha. Midar recituje sůtry a varuje před marnivostí a nebezpečím hněvu a egoismu. Je naprogramován, aby recitoval kázání v japonštině, ale pro zahraniční návštěvníky se vedle něj promítají anglické a čínské verze včetně obrazů např. přírody.

„Buddhismus není víra v jednoho boha, znamená pokračovat v Buddhově cestě a nezáleží na tom, zda je reprezentován strojem, kusem železa nebo stromem. Doufáme, že android pomůže oslovit srdce dnešních lidí, aby přišli za robotem přemýšlet o podstatě buddhismu,“ komentoval jeden z chrámových kněží poslání robota. ■



Samokonfigurující se plovoucí roboaty

Autonomní robotická plavidla mají vytvořit inteligentní dynamické mosty pro Amsterdam.



Pravouhlé trupy autonomních lodí jsou vybaveny pohonnými jednotkami, senzory, mikrokontroléry, GPS moduly, kamerami a dalším hardwarem. Na jejich vývoji se podílejí společnosti MIT a Amsterdamský institut pro městská řešení v rámci projektu Roboat.

První roboat, kterého vědci z MIT testovali, se mohl pohybovat vpřed, vzad a laterálně podél předprogramované cesty. Loni navrhli levnější 3Dtištěné verze, které byly účinnější, obratnější a vybavené pokročilými algoritmy pro sledování trajektorie. Nyní vytvořili autonomní mechanismus, který umožnil lodím semknout se. Flotila dostala nové možnosti označované jako shapeshift, které umožňují autonomním odpojením a opětovným sestavením do různých konfigurací vytvářet plovoucí struktury.

Roboaty se skládají z dvou typů jednotek: Koordinátorů a dělníků. Všechny mají čtyři vrtule, bezdrátový mikrokontrolér a několik automatizovaných mechanismů a detekčních

systémů, které umožňují vzájemné propojení. Koordinátoři jsou navíc vybaveni GPS pro navigaci. Jeden nebo více dělníků se připojí k jednomu koordinátorovi a vytvoří celek, označovaný jako CVP (platforma propojených plavidel). Při tzv. shapeshiftingu porovnají všechna připojená CVP ve struktuře geometrické rozdíly mezi počátečním a novým tvarem, a poté určí, zda jednotka zůstane na stejném místě či se potřebuje pohybovat. Pohybujícímu se CVP je pak přidělen čas na pozicování v novém tvaru, přičemž každé



používá vlastní techniku plánování trajektorie pro výpočet, jak dosáhnout cílové polohy, optimalizovat rychlost a zvládnout trasu bez kolize.

V experimentech vědci testovali tříjednotkové CVP, sestávající z koordinátora a dvou dělníků, v různých scénářích. Počítačovými simulacemi se přeuspořádalo až 12 roboatových jednotek z přímek nebo čtverců do jiných konfigurací, jako jsou obdélníky, tvary „L“ nebo „Z“. Pokusy byly prováděny na zmenšených jednotkách o rozměrech 1 x 1,5 m, vědci se však domnívají, že algoritmus bude fungovat i u jednotek plné velikosti (4 x 2 m).

Roboaty by měly posloužit k vytvoření dynamického mostu přes 60m kanál v centru Amsterdamu. V současné době trvá cesta kolem této vodní trasy asi 10 minut, ale most ji může zkrátit na pouhé dvě minuty. Šlo by o první most na světě složený z flotily autonomních lodí, protože klasický most by byl nákladný z důvodu výšky či otevíratelné konstrukce kvůli proplouvajícím lodím. ■

Paralympionikům budou pomáhat roboty

Kromě oficiálních vozidel pro olympijské a paralympijské hry Tokio 2020 dodá automobilka Toyota pět různých druhů robotů s různými funkcemi na pomoc méně pohyblivým.



- 1 Pět různých typů robotů bude pomáhat méně pohyblivým - uprostřed dvojice maskotů Miraitowa a Someity, vlevo nahoře T-TR1, vpravo nahoře humanoid T-HR3, vlevo dole HSR a DSR, vpravo dole FSR.
- 2 Vozíčkářům budou k dispozici roboty roznáškové (DSR) a uvádějící (HSR).

Roboty budou na olympiádě pomáhat s mobilitou osob v různých lokalitách a místech konání. Některé budou během atletických soutěží mít na starosti zhruba 1000 diváků upoutaných na starostech.

Maskot Miraitowa/Someity - tento druh robotů by měl kromě vítání sportovců a hostů v oficiálních prostorách a na dalších místech zpříjemňovat olympijské hry dětem. Budou schopny pohybovat pažemi dle pokynů na dálku a poskytovat silovou zpětnou vazbu při fyzické interakci. Díky kameře na hlavě dokážou na pohyb osob reagovat očima nebo vyjadřovat mimiku.

Humanoid T-HR3 - prostřednictvím těchto robotů budou moci návštěvníci ze vzdálenějších lokalit komunikovat přímo se sportovci. Kromě obrazu a zvuku ze vzdálených míst si uživatelé s robotem popovídají, plácnou dlaní se sportovci a zažijí podobné pocity, jako by byli přímo na místě.

Robot T-TR1 pro dálkovou komunikaci - prostřednictvím kamer, které mají T-TR1 zabudované nad displejem v životní velikosti, je promítán obraz uživatele ze vzdálené lokality. Dovoluje tak zakusit pocit fyzické přítomnosti v místě robota. Tím bude umožněna virtuální účast lidí, kteří na hry fyzicky zavítat nemohou.

Pomocník HSR a roznáškový robot DSR - v části olympijského stadionu vybavené sedadly pro vozíčkáře bude robot HSR uvádět hosty k sedadlům a dopravovat jim občerstvení či jiné potřebné věci. Robot DSR bude divákům roznášet nápoje a další zboží, které si objednali pomocí speciálního tabletu.

FSR pro technické disciplíny - tito specialisté jsou vybaveni autonomními funkcemi pro vrhy a hody na stadionu. Pro personál určí optimální trasy, aby mohl posbírat házené či vrhané předměty. Jejich cílem je zkrátit čas potřebný k donášení předmětů a zredukovat personální náročnost akcí. ■

Řídit dron pod vlivem vás může dostat i za mříže

Zábava v plném běhu, lahodné nápoje tečou proudem...

Ale pozor! Pořídit si z dronu pár záběrů z bujaré oslavy či po ní, není (přinejmenším v pár zemích) úplně dobrý nápad.

Japonsko již několik let přijímá přísné předpisy pro bezpilotní letouny, které např. zcela zakazují přelety přes citlivá místa, navíc je třeba mít ve většině městských oblastí povolení pro každý let. Nyní tamní poslanci odhlasovali zákon, který zakazuje řízení dronu v opilosti, jako krok k prevenci nehod způsobených těmito stroji. Podle ministerstva dopravy je řízení dronu ve stavu podnapilosti stejně závažné, jako řídit auto pod vlivem alkoholu. Odrazovat od toho mají i přísné sankce. Základní pokuta má být až 300 000 jenů (ca 62 tis. Kč), avšak sankce ve výši až půl milionu jenů (asi 105 tis. Kč) hrozí také provinilcům, kteří se i bez pití alkoholu



Řídit dron pod vlivem není dobrý nápad

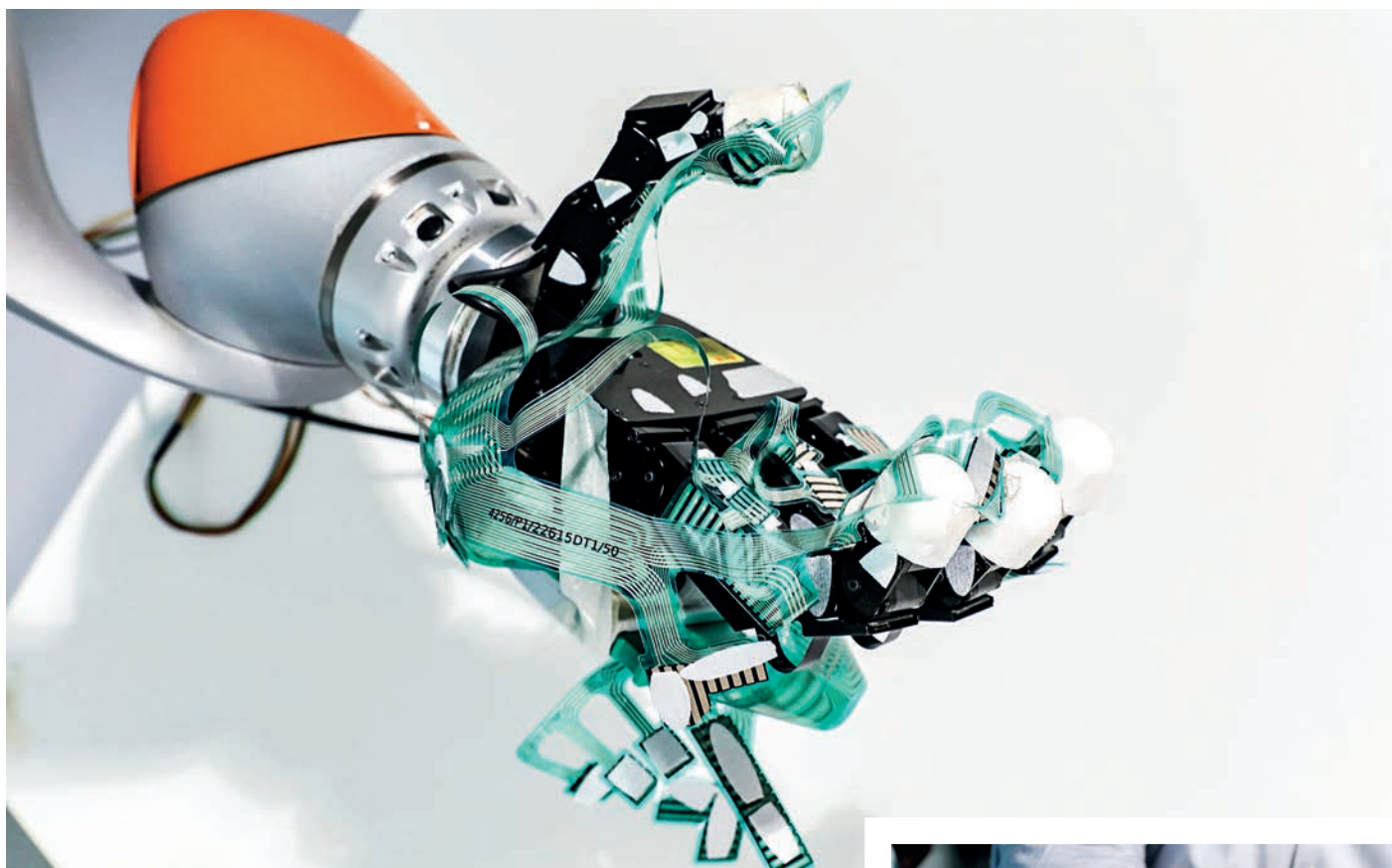
dopustí nebezpečných manévřů, jako je třeba střemhlavý let. Nejvyšší trest může být až jeden rok za mřížemi. Opatření se má vztahovat na stroje o hmotnosti větší než 200 g.

Také američtí zákonodárci (v New Jersey) vydali na regulaci dronů předpisy, které mají znemožňovat jejich provozování v opilosti, což je klasifikováno jako trestný čin „oceněný“ až půlročním pobytem ve vězení, pokutou 1000 USD, nebo obojím. Podobným trestným činem je použití robota k lovu volně žijících živočichů a ohrožení lidí nebo majetku.

Neméně striktní přístup zaujala i Kanada, kde je od letošního června pro drony od hmotnosti 250 g do 25 kg kromě splnění dalších předpokladů (včetně osvětlení pro lety v noci) vyžadováno, aby se operátoři 12 hodin před jejich řízením vystříhali alkoholu, drog nebo jakéhokoli léku, který poškozuje jejich schopnosti a mohl by způsobit ohrožení letecké bezpečnosti nebo bezpečnosti jakékoli osoby. ■

Intelligentní protetická ruka

Vědci na švýcarské technické univerzitě EPFL vyvíjejí nové přístupy pro lepší ovládání robotických rukou pro osoby po amputaci. Jde o kombinaci ovládání jednotlivých prstů a automatizaci pro lepší uchopení a manipulaci s předměty.



Tento interdisciplinární koncept propojující oblasti neuroinženýrství a robotiky byl úspěšně testován na třech amputovaných a sedmi zdravých subjektech, jak informovali výzkumníci v časopise *Nature Machine Intelligence*. Technologie slučuje koncepty ze dvou různých oborů. Jejich vzájemná implementace nikdy předtím nebyla využita pro robotické ovládání rukou a přispívá k vzniku novému oboru sdílené kontroly v neuroprostetice.

Řešení z neuroinženýrství zahrnuje dešifrování zamýšleného pohybu prstu od svalové aktivity na pahýlu po amputaci pro individuální kontrolu prstů protetické ruky. Druhý koncept z robotiky umožňuje umělé ruce zachytit objekty a udržovat kontakt s nimi pro spolehlivější robustní úchop. „Když držíte předmět v ruce a začne vyklouzávat, máte na reakci jen pár

milisekund. Robotická ruka s tlakovými senzory po celé délce prstů má schopnost odezvy do 400 ms. Dokáže reagovat a stabilizovat předmět, než mozek skutečně zjistí, že objekt uklouzává,” říká vedoucí týmu Aude Billardová.

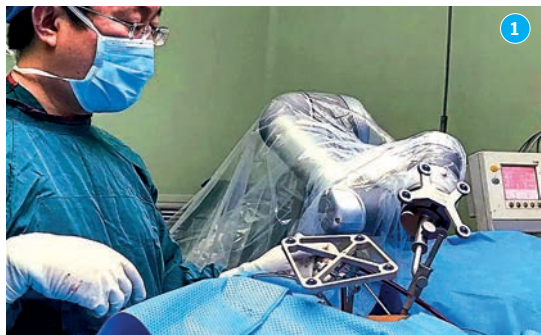
Tato tzv. sdílená kontrola funguje tak, že algoritmus se nejprve učí, jak dekodovat úmysl uživatele a převede jej do pohybu prstů protetické ruky. Osoba s amputovanou rukou musí s tou zdravou provést řadu pohybů umožňujících vyškolit algoritmus, který používá strojové učení. Senzory umístěné na pahýlu detekují svalovou aktivitu a algoritmus zjistí, které pohyby rukou odpovídají jakým vzorcům svalové aktivity. Jakmile jsou pochopeny pohyby prstů zamýšlené uživatelem, lze tyto informace použít k ovládání jednotlivých prstů protetické ruky. ■



FOTO: EPFL

Operace na dálku s 5G

Technologie sítě 5G má klíčový význam i pro oblast telemedicíny a dálkovou chirurgii s využitím robotických operátérů. Pozoruhodný pokrok zde hlásí především Čína.



1 Kombinace 5G s chirurgickými roboty pomůže sdílet dovednosti odborníků s více pacienty.

2 Tian Wei komunikuje s lékaři z teleoperativního centra při robotické dálkové chirurgii.

Čínští lékaři např. vzdáleně monitorovali tři souběžné ortopedické výkony pomocí chirurgických robotů a 5G. Všechny tři operace byly úspěšné. Roboti provedli zadané příkazy v Zhangjiakou v provincii Che-pej, v Karamay v autonomní oblasti Sin-ťiang a ve městě Tianjin, zatímco lidští chirurgové sledující vzdálenou operaci byli v Pekingu a řídili postupy implantace zařízení do kostí. Začátkem

letošního roku lékař v provincii Fujian v jiho-východní Číně odstranil za použití robota játra testovaného zvířete vzdáleného asi 30 km. Jednalo se o první dálkovou operaci s využitím 5G sítě, která udržovala zpoždění na 0,1 s. V březnu zas provedla primářka Ling Zhipei v PLA General Hospital umístění stimulačního zařízení u pacienta s Parkinsonovou chorobou. Šlo o první mozkovou operaci na dálku

5G a rozhraní smíšené reality. První vzdálený robotický zubní postup byl proveden také v Číně. „Kombinace technologie 5G s chirurgickými roboty je obrovský technologický pokrok, který nám pomůže sdílet naše dovednosti s více pacienty ve vzdálených oblastech. Lidé v celé společnosti mohou mít nyní přístup k nejlepšímu lékařskému zdrojům,“ řekl Tian Wei, prezident pekingské nemocnice Jishui. ■

Marsobot s českým modulem

Inženýři střediska Airbus Defence and Space v britském Stevenage dokončili konstrukci a přístrojové osazení robotického vozítka, které má na povrchu rudé planety hledat případné známky života.

Šestikolový rover nazvaný „Rosalind Franklinová“ na počest britské chemičky podílející se na objasnění molekulární struktury DNA, je průzkumníkem ambiciózní mise ExoMars. Jde o společný projekt Evropské kosmické agentury (ESA) a ruské korporace Roskosmos, jejíž nosná raketa Proton-M by měla robota příští rok vynést do kosmu na cestu k cílové destinaci. Tam by měla sonda s roverem přistát na jaře 2021. Robot má na místě provést průzkumné vrty až do dvoumetrové hloubky a pátrat po potenciálních mikroorganismech. Pomáhat vědcům rozhodovat kam zamířit a kde vrtat bude panoramatická kamera PanCam na 2m stožáru. Na palubě vozítka je kromě řady nejrůznějších vědeckých přístrojů i český modul, který má měřit změny elektromagnetického pole v pásmu slyšitelných kmitočtů a zjišťovat, zda na Marsu existují blesky, obsahuje také zvuky, jež mají pomoci ověřit správné fungování modulu. Marsovský rover čekají velmi drsné podmínky, především

1 Šestikolový rover se chystá na ambiciózní misi ExoMars.

2 Vědcům bude pomáhat panoramatická kamera na 2m stožáru.



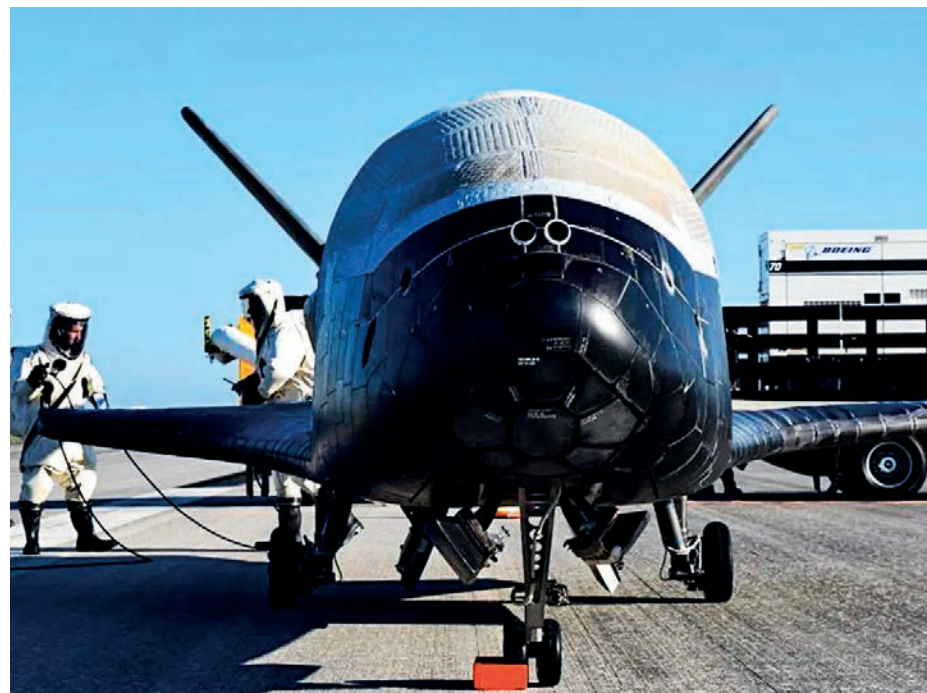
mimořádné teplotní rozdíly mezi extrémně chladnou nocí (teplota může klesnout až na -130 °C) a teplotou dne, která dosahuje až 90 °C. Jeho přistání (i start) bude však záviset hlavně na správné funkci brzdících padáků, které se nyní vyvíjejí a čekají je ještě přísné testy, aby se neopakoval osud posledního pokusu ESA o přistání na Marsu v roce 2016. Tehdy skončil havárie sondy Schiaparelli. Pokud tedy nebude ověřena způsobilost brzdících padáků, může být start odložen. ■

Záhadný raketoplán překonal svůj rekord

Raketoplán X-37B překonal 26. srpna rekordní let z předchozí mise, která trvala 717 dní, 20 h a 42 min. V kosmu je už přes dva roky.

O tomto mysteriózním stroji US Air Force jsou k dispozici jen velmi kusé informace a o úkolech, které v kosmu plní, se jen spekuluje. K nejčastějším patří názor, že X-37B oficiálně označovaný jako Orbital Test Vehicle (OTV) je s největší pravděpodobností špiónážním zařízením a kosmickým „testbedem“, platformou pro vyzkoušení budoucích průzkumných technologií.

Samotné americké letectvo uvádí, že program X-37B zkoumá technologie opakovaně použitelných kosmických lodí a provádí



experimenty týkající se testování avioniky, pohonu a materiálů. Bezpilotní raketoplán fungující v autonomním režimu je menší než ty, které fungovaly s lidskou posádkou v rámci projektu Space Shuttle. Jde o zhruba 5tunový stroj o délce 8,8 m, výškou necelé 3 m a rozpětím křídel 4,5 m, postavený firmou Boeing. Na nízké

oběžné dráze (ve zhruba 800km výšce) se po nepravidelné dráze pohybuje rychlostí až 28 tis. km/h.

Je vynášen raketou, startuje vertikálně a přistává jako klasické letadlo. Současná mise OTV, která začala startem na palubě rakety SpaceX Falcon 9 v roce 2017 je už celkem pátá v pořadí. ■

FOTO: US Air Force

Robotic Journal
Svět robotiky a automatizace v průmyslu

Odborný časopis s čtvrtletní periodicitou přináší nejvíce informace z oblasti robotiky a automatizace a s nimi souvisejících oborů. Rozšiřován je prostřednictvím předplatného (na www.roboticjournal.cz/ předplatne) a formou řízené distribuce.

Ročník 4, číslo 3/2019

REDAKCE:
Robotic Journal
Liškova 14
142 00 Praha 4
tel.: +420 774 622 300
redakce@roboticjournal.cz
www.roboticjournal.cz

ŠÉFREDAKTOR:
PhDr. Josef Vališka
tel.: +420 736 136 110
josef.valiska@roboticjournal.cz

OBCHODNÍ ŘEDITEL:
Petr Kostolník
tel.: +420 774 622 300
petr.kostolnik@roboticjournal.cz

INZERTNÍ ODDĚLENÍ:
David Kostolník
tel.: +420 774 150 094,
+420 731 883 656
david.kostolnik@roboticjournal.cz

SPOLUPRACOVNÍCI:
V. Kaláb, J. Kryštof, J. Příkryl,
M. Ferenc, P. Mišúr, P. Sedlický,
K. Pittner, J. Tax

LAYOUT:
Jaroslav Votýpka

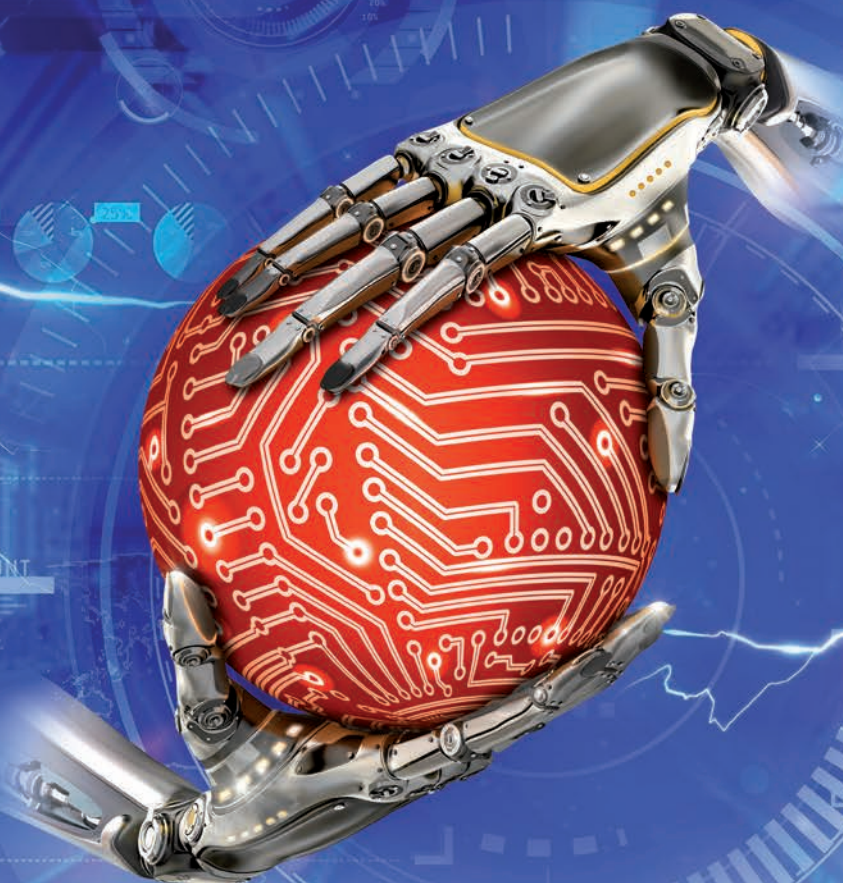
TISK:
Grafotechna Plus

Vychází 4x ročně. Poskytnutím autorského příspěvku autor souhlasí s jeho rozmnožováním, rozšiřováním a sdělováním prostřednictvím tištěného média a internetu vydavatele. Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí.

Kopírování nebo rozšiřování obsahu, případně jeho částí (není-li určeno výslovně pro osobní potřebu) výhradně se souhlasem vydavatele. Za obsah inzerce zodpovídá zadavatel. MK ČR E 22614 ISSN 2533-4425

28. mezinárodní veletrh elektrotechniky, energetiky, automatizace,
komunikace, osvětlení a zabezpečení

2020 AMPER



17. – 20. 3. 2020 | BRNO

www.amper.cz

pořádá  TERINVEST

Equipped by
SCHUNK



+ Dotykový displej

umožňuje **komunikaci** s chapadlem, stejně jako **učení** nebo **přepínání** do různých provozních režimů.

+ Přibližovací senzorka

k **zabránění** kolizí.

+ Taktilní senzorka

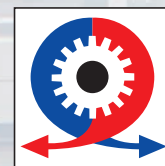
ke včasnému rozpoznání a **rozlišení** mezi **obrobkem** a **člověkem**.

+ Kamera

integrována mezi prsty pro **rozpoznání** okolí, **rozlišení** a **hledání** objektů.

Co-act JL1
Gripper

ufi
Approved
Event



MSV 2019

7.–11. 10. 2019
pavilon F
stánek 014

© 2019 SCHUNK GmbH & Co. KG

Superior Clamping and Gripping

**První inteligentní a bezpečné
HRC-chapadlo na trhu**
Kolaborativní při každé aplikaci.
Pro každý Kobot.

SCHUNK

schunk.com/equipped-by