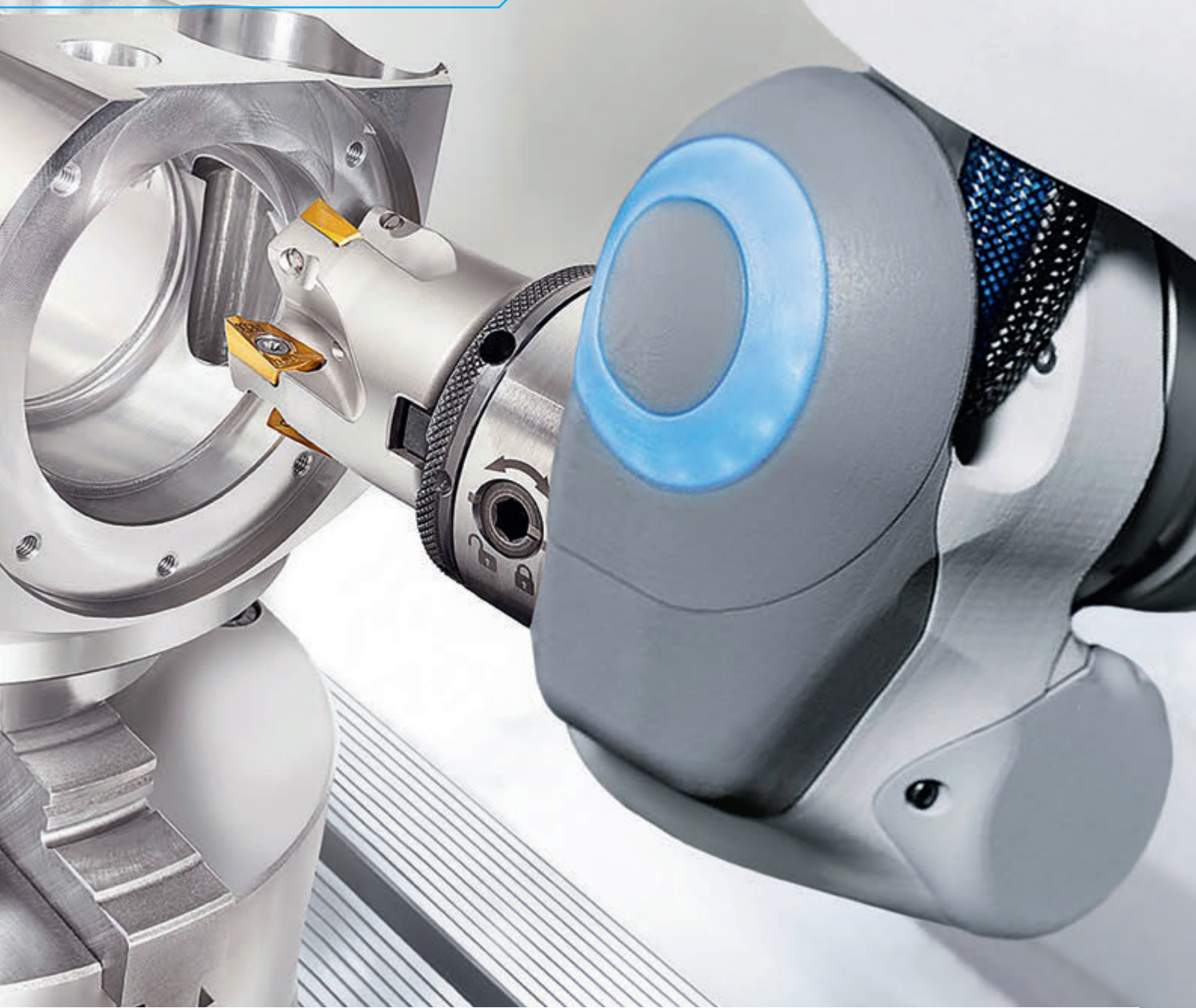


Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



CNC obrábění s robotizací

Nárůst automatizace umožnil větší využití robotické podpory.

str. 15–36

Mobilní platformy

Pohyblivost robotických systémů zajišťuje elektrický pohon kol.

str. 37–41

Robotické zajímavosti

Pozoruhodné střípky z fascinujícího vědeckého světa robotů.

str. 50–58

FANUC

AUTOMATIZUJTE!

Ted' je ten
správný čas.



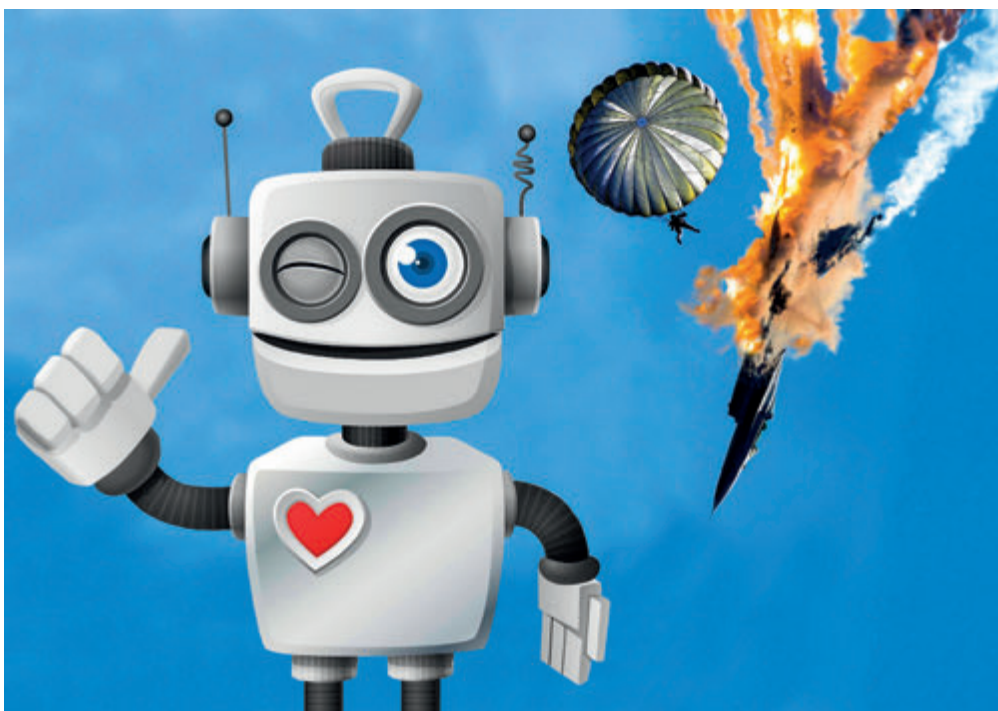
www.fanuc.cz

Service First 

Editorial

KONEC LEGRACE!

Vývoj v robotice se zatím snažil plus mínus ctít základní princip, který stanovil Isac Asimov ve svých zákonech robotiky, z nichž stěžejní pravidlo zní, že robot nesmí v žádném případě ublížit člověku. Dosavadní etická pravidla, ale zdá se, postupně berou za své.



To, že létající drony nebo různá robotická vozidla nesou zbraně (str. 57), je dnes vcelku běžné, a nikdo se nad tím nepozastavuje. A tak v podstatě bez velkého zájmu médií zahlcených teď přehledy covidových statistik a twitterovými či facebookovými světodějnými výlevy politiků proběhla nenápadná zpráva o pozoruhodném projektu s názvem AlphaDogfight Trials (viz str. 52) provedeném v rámci programu ACE (Air Combat Evolution).

Nejde o nic menšího, než že robot (resp. umělou inteligenci řízený stroj) v simulovaném souboji sestřelil letoun pilotovaný člověkem. A to vcelku s přehledem v několika pokusech po sobě. Lidský pilot, jak se zdá, i přes obratnější manévrování, neměl proti AI moc šancí.

Samozřejmě bylo zdůrazněno, že šlo pouze o simulaci a testovací projekt zaměřený na budoucí týmovou spolupráci člověka s technikou – symbiózu stroje a lidského faktoru, které by se měly vzájemně doplňovat. Ovšem ame-

rická DARPA, což je vojenská agentura, nedělá nic jen tak z plezíru nebo ukrácení dlouhé chvíle svých inženýrů. Veškeré výzkumy prováděné v její režii mají vcelku neskrývaný cíl: Možné vojenské využití. A samozřejmě se připravuje i na budoucnost, v níž by místo vojáků vyžadujících drahý a náročný výcvik na neméně drahých zbraňových systémech jednou mohli s protivníkem válčit roboty – pokud možno levní a snadno nahraditelní.

Takže místo, aby armáda riskovala životy těžko nahraditelných specialistů a drahých strojů, bude riskovat nanejvýše ty stroje, které lze nahradit a zkušenosti profesionálního pilota převezt AI, kterou lze rychle a levně vycvičit na úrovni pro člověka nemožné a ty prostě nahraje do palubního počítače. Stroje budou ovládat piloti bez nákladů, bez strachu a fyzických omezení i rizika nežádoucích emocí.

Zdá se, že dosavadní striktní pravidla na ochranu lidí (a robotů) už nějakou dobu v podstatě neplatí, a vývoj – zejména s postupujícím zdokonalováním schopností a možností umě-

lé inteligence, jimiž jsme zjevně fascinováni – začíná nabírat trochu (?) nebezpečný kurs.

Roboty jsou ozbrojeny už delší dobu, ale dokud za nimi (resp. ovládáním těchto zbraní) stojí někde hezky v bezpečí a v povzdálí člověk, může to být (byť kontroverzně) ještě morálně přijatelné – zodpovědnost nese on. Ale se snahou dát robotům autonomii, a to nejen pokud jde o jejich mobilitu, ale zejména svobodu rozhodování, už se může lehce stát, že následky budou „za hranou“ přijatelného. Neboli, že dosud respektovaná hranice bude překročena – a to bohužel evidentně v neprospěch nás, jako lidského druhu.

Ovšem, pokud k tomu opravdu dojde (což v dnešním splašeném světě není tak úplně nereálný scénář), hrozí, že půjde o proces označovaný jako nevratný, a pak už můžeme jen vzpomínat na zlaté časy, kdy Terminátor byl jen dobrodružnou sci-fi.

Vítejte ve Skyнету 2.0! ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Konec legrace!
- 5 Americká robotika čeká na zotavení
- 6 Studie: Vysoká poptávka po robotických dovednostech po „koroně“
- 8 Kolaborativní roboty – aktuální trend v robotice
- 10 Koboty – velký potenciál automatizace
- 12 Průzkum: Výrobní firmy mají zájem o roboty
- 14 Android pro roboty?

TÉMA: CNC OBRÁBĚNÍ S ROBOTICKOU PODPOROU

- 15 Pomocná ruka strojařů
- 16 Nahradí roboty CNC obrábění?
- 18 Z Hollywoodu do průmyslové sféry
- 20 Zjednodušená robotizace výroby
- 22 Kompaktní základní zařízení pro velké obrobky
- 24 Robotický upgrade CNC obrábění
- 26 Unikátní řídicí jednotka od Omronu
- 28 Haas doplňuje (nejen) své stroje o roboty
- 30 Efektivní automatizace
- 32 Jednodušší a flexibilnější chapadlo pro koboty
- 34 Uchopování s vylepšeným zrakem
- 36 Kolaborativní aplikace při obrábění
- 37 Mobilní přesné obrábění aneb robot jinak
- 38 První mobilní robotické řešení pro výrobu polovodičů
- 40 Pohony kol pro mobilní roboty

NOVINKY

- 42 Robotický Goliáš i precizní šikula do malých prostor
- 44 Robotický inspektor je 10krát rychlejší
- 46 Robotická buňka z Vysočiny
- 48 Robotický pes ve službách měřičů

ZAJÍMAVOSTI

- 50 Airbus vyvíjí autonomní stroje
- 51 Spot Micro běží na Raspberry Pi
- 52 AI umí sestřelit člověka
- 53 Kovožrout „požírá“ kov pro svou energii
- 54 Robo-lenochod nahrazuje práci vědců
- 55 Bezkontaktní odběr vzorků
- 56 Učí se používat zdravý rozum
- 57 Co to slyšíš, robote?
- 58 AI umožňuje psát pomocí hieroglyfů

6

VYSOKÁ POPTÁVKA PO ROBOTICKÝCH DOVEDNOSTECH PO „KORONĚ“

Jen velmi málo zemí zareagovalo, pokud jde o přizpůsobení vzdělávacích systémů věku automatizace.



8

KOBOTY: AKTUÁLNÍ TREND V ROBOTICE

Jsou spolupracující roboty skutečně univerzálním prostředkem pro automatizaci?



16

NAHRADÍ ROBOTY CNC OBRÁBĚNÍ?

Dnešní roboty jsou použitelní i k provádění různých úkolů průmyslového obrábění, jako je frézování, broušení apod.



52

AI UMÍ SESTŘELIT ČLOVĚKA

Zadání bylo vytvořit program ovládání bojového letounu F-16 během vzdušného souboje s použitím palubního kanonu.



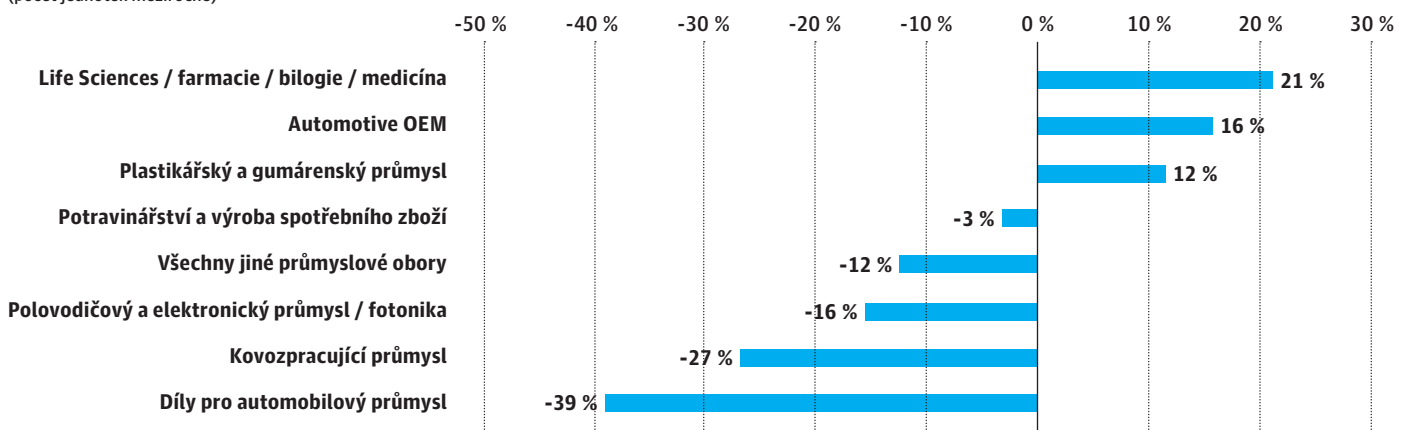
Studie

AMERICKÁ ROBOTIKA ČEKÁ NA ZOTAVENÍ

Asociace pro pokrokovou automatizaci A3 (Association for Advanced Automation) a ITR Economics zveřejnily Globální ekonomický a automatizační výhled poskytující meziroční aktualizace a predikce na rok 2021 odrážející dopad COVID-19.

Objednávky červen – červenec 2020

(počet jednotek meziročně)



Zdroj: A3

Srpnové statistiky A3 z prvního pololetí ukazují, že trhy robotiky, strojového vidění a řízení pohybu se ve srovnání se stejným obdobím roku 2019 uzavřely, ovšem jak uvedl viceprezident společnosti A3 Alex Shikany: „Navzdory číslům tyto nejnovější průzkumy říkají, že existuje optimismus ohledně příštích šesti měsíců.“ I když průmysl pociťuje dopady koronavirové pandemie a jejího vlivu na dodavatelské řetězce i celkovou ekonomickou nejistotu, mělo by v roce 2021 dojít na trhu s robotikou k opětovnému zvýšení zahraniční poptávky po americkém vývozu. Co tedy vypovídají o vývoji situace tvrdá čísla čili statistika trhu?

ROBOTIKA

S 13 524 objednanými jednotkami se severoamerický trh robotiky snížil o 18 % od prvního pololetí 2019 - tržby z objednávek činily celkem 716 mil. USD. Nedávný průzkum A3 mezi členy robotického průmyslu však naznačuje optimismus ohledně nadcházejícího období. Když byli respondenti dotázáni, jak vidí prodeje v příštích šesti měsících, 36 % věří, že mírně vzrostou (mezi 1 až 10 %), zatímco

22 % věří, že se významně zvýší (o více než 10 %), zhruba čtvrtina (23 %) se domnívá, že jejich tržby zůstanou beze změn a jen necelá pětina (19 %) očekává další pokles.

STROJOVÉ VIDĚNÍ

Severoamerický trh strojového vidění je také pod úrovní a představuje pokles o 8 % na celkem na 1,3 mld. USD. Segment komponent strojového vidění, zahrnující kamery, osvětlení, optiku, zobrazovací desky a software, poklesl celkem o 9 % na 174 mil. dolarů, systémy strojového vidění včetně aplikačního strojového vidění (ASMV) a inteligentních kamer poklesly o 8 % na 1,1 mld. USD.

Čísla z amerického trhu ukazují meziroční pokles objednávek robotiky, strojového vidění i řízení pohybu.

Ve výhledu na příštích šest měsíců však byli členové A3 podobně optimističtí jako robotičtí kolegové: 42 % věří, že tržby mírně vzrostou (1–10 %) a 17 % věří, že prodeje vzrostou více než 10 %. Více než čtvrtina (27 %) je přesvědčena, že dojde k dalšímu poklesu, zatímco 15 % očekává, že tržby zůstanou na stejné úrovni.

ŘÍZENÍ POHYBU

Tržby za objednávky v oblasti řízení pohybu a pohonů dosáhly v první polovině roku 2020 celkem 1,669 mld. USD, což představuje 6 % pokles oproti loňskému roku. Meziroční pokles zaznamenaly všechny kategorie produktů, kromě elektronických pohonů, které vzrostly o 1 % na 251 mil. USD.

Údaje z tohoto segmentu také odhalily, že respondenti vykazovali o něco menší optimismus ohledně příštího pololetí: Polovina z nich (49 %) očekává v příštím pololetí mírný nárůst, pouze 6 % věří ve výraznější růst, zatímco třetina (32 %) čeká pokles a pouze 13 % věří, že trh zůstane stejný. ■

Vladimír Kaláb

Studie

VYSOKÁ POPTÁVKA PO ROBOTICKÝCH DOVEDNOSTECH PO „KORONĚ“

Podle Mezinárodní federace robotiky (IFR) se očekává, že do roku 2022 bude v továrnách po celém světě fungovat téměř 4 miliony průmyslových robotů.



- 1 Nové profily pracovních míst budou obecně kvalifikovanější, lépe placené a budou poskytovat lidem větší autonomii.
- 2 V rámci automatizačních strategií se změny profily práce a požadavky na dovednosti.
- 3 Odborné znalosti o procesu zůstanou vysoce ceněné.

Tyto roboty budou hrát důležitou roli v automatizaci výroby, aby se urychlila postkoronavirová ekonomika, zároveň však zvyšují i poptávku po kvalifikovaných pracovnících. Této poptávce se musí efektivně přizpůsobit i vzdělávací systémy, konstatuje IFR a zdůrazňuje, že pro automatizovanou ekonomiku budoucnosti je naléhavě nutné vzdělávání a školení.

„Vlády a společnosti na celém světě se nyní musí zaměřit na poskytování správných dovedností nezbytných pro práci s roboty a inteligentními automatizačními systémy. Je důležité maximálně využít možností, které tyto technologie nabízejí. Obnova po koruně dále urychlí nasazení robotiky a zásady i strategie jsou důležité pro to, aby pracovníkům pomohly při přechodu k automatizovanější ekonomice,“ říká prezident IFR Milton Guerry.

Podle „indexu připravenosti na automatizaci“ zveřejněného organizací The Economist Intelligence Unit (EIU), zavedly pouze čtyři země vyspělé vzdělávací programy, aby se vypořádaly s výzvami automatizované ekonomiky. Lídrem v této nové kategorii je Jižní Korea, následuje Estonsko, Singapur a Německo. Země jako Japonsko, USA a Francie jsou rozvinuté a Čína byla hodnocena jako rozvíjející se. EIU shrnuje úkol pro vlády následovně: Více studií, dialog více zúčastněných stran a mezinárodní sdílení znalostí.

„Jen velmi málo zemí zareagovalo, pokud jde o přizpůsobení vzdělávacích systémů věku automatizace. Jde hlavně o ty, které se již dlouhodobě zaměřovaly na rozvoj lidského kapitálu. Země v severní Evropě i Singapur pravděpodobně provádějí některé z nejužiteč-

nějších experimentů pro budoucí svět práce,“ řekla Saadia Zahidi, ředitelka Světového ekonomického fóra.

MĚNÍ SE PRACOVNÍ PROFILY I POŽADAVKY

Digitalizace a automatizace a zvýšené nasazení robotů v rámci širších automatizačních strategií změny profily práce a požadavky na dovednosti. Například evropské podniky předpovídají, že výrobní pracovníci nebudou nadále vykonávat běžné rutinní úkoly. Místo toho budou muset plnit různé, většinou nestrukturované úkoly v závislosti na potřebách dynamicky se měnícího výrobního procesu. Jejich úkolem bude kontrolovat nebo někdy programovat roboty a další automatizované procesy, řídit výrobní toky nebo manuálně zasáhnout v případě nestandardních situací. To samé platí i pro



logistiku, kde dochází k masivnímu nasazování robotů.

Roboty přebírají celou řadu rutinních, opakujících se úkolů, z nichž mnohé jsou zdrojem chronických úrazů. Budou tak nadále vykonávat hlavně práce, které jsou buď problematické, nebo neergonomické, jako je např. svařování, které je pro lidské tělo velmi nebezpečné. Používají se také pro běžný úklid v nemocnicích a budovách, které mohou mít nebezpečné nebo kontaminované prostředí.

Lidští pracovníci se tak obecně budou stále více zaměřovat na komplikovanější úkoly, jako je řízení výrobních toků, řešení problémů a úzkých míst a jednání se zákazníky nebo pacienty. Nové profily pracovních míst budou obecně kvalifikovanější, lépe placené a budou poskytovat pracovníkům větší autonomii. Pracovníci budou stále více používat digitální nástroje a podporu při provádění úkolů, z nichž některé budou vykonávat spíše vzdáleně než přímo. Zaměstnavatelé budou klást větší důraz na „měkké“ dovednosti, jako jsou řešení problémů, rozhodování pod tlakem a komunikace. Ve většině případů budou pracovníci součástí multidisciplinárních projektových týmů, což předpokládá dobré komunikační dovednosti a schopnost se přizpůsobit. Každý pracovník bude muset rozvinout své dovednosti, aby vyhovoval řadě různých projektů.

Digitální dovednosti budou klíčovými ve všech průmyslových odvětvích, odborné znalosti o procesu však zůstanou vysoce ceněné a jejich získání trvá déle než digi-



tální dovednosti. Při učení a plnění úkolů budou ale pracovníky podporovat asistenční systémy, včetně virtuální reality a automatizovaných systémů. Budou stále více využívány i nositelné roboty včetně exoskeletonů v celé řadě průmyslových odvětví a ve zdravotnictví k prevenci chronických zranění a podpoře pacientů s omezenou pohyblivostí.

Učební osnovy pro školy a pro vysokoškolské vzdělávání musí odpovídat poptávce tohoto odvětví po pracovní síle budoucnosti.

LIDÉ BUDOU STÁLE POTŘEBA

Pracovníci však budou i nadále provádět některé rutinní práce, buď proto, že není ekonomicky schůdné je automatizovat, nebo protože automatizace vytvořila nové rutinní úkoly, které vyžadují lidské dovednosti.

Pravděpodobnost, že tyto jednoduché úkoly budou automatizovány, je často chápána tak, že k této automatizaci skutečně dojde. Realita je však složitější. Automatizace musí být přijatelná z ekonomického hlediska, což se v jednotlivých společnostech liší. Mnoho rutinních výrobních úkolů vyžaduje hluboké znalosti procesů, které nelze vygenerovat nebo nahradit softwarem. Například už v roce 2014 Toyota oznámila, že v některých továrnách v Japonsku nahradila automatizované stroje a vytvořila silně manuální výrobní linky s lidmi. Což zdůvodnila tím, že chce mít jistotu, že pracovníci skutečně chápou úkol, který dělají, a když dojde k problému, nezůstanou bezmocní, ale budou si umět poradit. V některých případech pokrok v automatizaci vytěsňuje určité rutinní úkoly, ale vytváří jiné – např. lidé musí připravit tréninková data, která umožňují algoritmům strojového učení rozlišit jeden druh věcí od jiného.

Vzdělávání pracovníků pro nové podmínky si vyžádá i určité změny při jejich náboru. „Pokud nemůžete najít zkušené lidi, musíte rozdělit své náborové praktiky na dovednostní sady, ne na tituly, a zaměřit se více na potenciál – pokud není možné najít osobu, která má zkušenosti, musíte najít takovou, která má potenciál se touto prací naučit,“ radil Dr. Byron Clayton, generální ředitel společnosti Advanced Robotics for Manufacturing (ARM), u kulatého stolu IFR v Chicagu.

Dodavatelé robotů podporují vzdělávání pracovníků pomocí školení zaměřeného na praxi. „Rekvalifikace stávající pracovní síly je ale pouze krátkodobým opatřením. Musíme začít už dříve – učební osnovy pro školy a vysokoškolské vzdělávání musí odpovídat poptávce tohoto odvětví po pracovní síle budoucnosti. Poptávka po technických a digitálních dovednostech roste, ale stejně důležité jsou kognitivní dovednosti, jako je řešení problémů a kritické myšlení. Ekonomie musí přijmout automatizaci a vybudovat dovednosti potřebné k dosažení zisku – jinak budou firmy v konkurenční nevýhodě,“ říká Dr. Susanne Bieller, generální sekretářka IFR.

Téma „Pracovní síly nové generace – zvyšování kvalifikace pro robotiku“ bude projednáváno i u kulatého stolu výkonných členů IFR dne 9. prosince na veletrhu inteligentní automatizace a robotiky „automatica 2020“, který proběhne 8.-11. prosince v Mnichově. ■

Josef Vališka

Trendy

KOLABORATIVNÍ ROBOTY - AKTUÁLNÍ TREND V ROBOTICE

Z mohutné propagace nového trendu v automatizaci a robotice by se mohlo zdát, že se v tzv. kobotech podařilo nalézt kýžené ideální řešení. Jsou ale spolupracující roboty skutečně univerzálním prostředkem pro automatizaci?



- 1 Nové přírůstky kooperujících robotů CRX z dílny FANUC jsou snadno použitelné pro automatizaci průmyslového provozu díky množství uživatelsky přívětivých funkcí.
- 2 Rodina kobotů CR zajišťuje kompletní automatizaci montážních linek.

Myšlenka zkonstruovat robota přímo spolupracujícího s člověkem vznikla již v roce 1995, v rámci výzkumného projektu nadace General Motors Foundation. Hlavní boom však přišel až o 10 let později, kdy skupina dánských studentů, založením firmy Universal Robots (UR), vyvinula lehké a levné rameno, které bylo schopné přímo spolupracovat s člověkem, aniž by bylo potřeba ochranných bariér. Je ovšem potřeba zmínit, že nebyli jediní, kdo tento typ robota prosadil do průmyslové sféry, ani první, kdo se o realizaci podobného řešení pokoušel. Na podobných zařízeních pracovali ve stejné době i další výrobci, jejichž řešení však (s ohledem na skutečnost, že na rozdíl od UR pro ně nepředstavovala „core business“) přišla na trh později. Např. ABB představilo už v roce 2013 prototyp dvouramenného kobota

Frida, zkonstruovaného jako alternativu lidského pracovníka, z kterého pak vzešel kobot YuMi uvedený o dva roky později.

BOOM NEBO JEN BOOBLINA?

Koboty se prosazují stále více v mnoha oblastech, od laboratoří až po průmyslovou výrobu, a to i v aplikacích, kde se jejich využití původně ani nepředpokládalo. Rostoucí počet jejich instalací, i firem, které se vrhly na jejich výrobu, a mohutná medializace, jež je provází, může vyvolat dojem, že právě tato zařízení jsou nyní nejpočetnější. Ale tvrdá čísla reálných instalací ukazují poněkud odlišný obraz: Koboty oproti svým průmyslovým předchůdcům představují stále jen pouhý zlomek dosud implementovaných robotů.

Jejich aktuální nabídka na trhu je bohatá. Ve svém portfoliu je mají už všichni hlavní výrobci

průmyslových robotů, a kromě nich i řada menších firem, které se na koboty přímo specializují. K nejvýznamnějším patří kromě firmy FANUC, např. ABB, Kuka, Nachi, Denso, Yaskawa, Universal Robots, Rethink Robotics, Aubo, Techman, Hanwha aj.

Kolaborativní robot je někdy považován za univerzálnější a flexibilnější řešení ve srovnání s tradičním průmyslovým robotem, s možností velmi rychlého uvedení do provozu, který nevyžaduje striktní bezpečnostní opatření, jak bývá výrobci obvykle prezentován. Pro mnoho firem je atraktivní i díky své stále se snižující ceně (která ovšem klesá i u průmyslových robotů). Avšak jen na první pohled. Ve skutečnosti je jeho hlavním trumfem oproti průmyslovým protějškům prakticky jen úspora na investicích do bezpečnostních opatření vyžadovaných u konvenčních robotů.

Při detailnějším pohledu na realitu může i průmyslový robot uzpůsobený pro spolupráci s lidmi vyjít v konečném součtu levněji než výkonný kobot s vyšší nosností, pokud je pro danou aplikaci požadována. Jak konstatují specialisté firmy FANUC, v rychlosti instalace a uvedení do provozu nemusí být mezi oběma typy robotů velký rozdíl, ani v nárocích na jejich naprogramování.

U konvenčního robota je programování možné pomocí technických prostředků i prostého navádění rukou – obsluha provede rameno robota potřebnými pozicemi v rámci požadované operace a uloží je do paměti řídicího systému. Stejně tak i možnost rychlého přemísťování, často zdůrazňovaná mezi výhodami kobotů, nemusí být jen jejich výsadou, ale je realizovatelná i u těch průmyslových – na výrobních linkách ji lze řešit např. pojezdovými dráhami.

BEZPEČNOST PLATÍ PRO VŠECHNY

Hlavní uváděnou výhodou kobotů je jejich bezpečný provoz ve spolupráci s člověkem,

kde není nutnost realizovat potřebná opatření v úpravě pracoviště. Zatímco průmyslové roboty jsou od lidské obsluhy striktně izolovány, koboty pracují na výrobních linkách přímo vedle člověka. Nicméně pro všechny roboty (konvenční i kolaborativní) jsou závazná bezpečnostní pravidla daná normou, podle níž musí být bezpečnost zajištěna některou ze základních funkcí: bezpečnostní monitorované zastavení, ruční navádění, sledování rychlosti a vzdálenosti nebo omezení síly a výkonu.

První tři funkce se týkají hlavně průmyslových robotů (tzn. vstoupí-li jakákoli osoba do monitorovaného prostoru, robot se řízeným způsobem zastaví), čtvrtá je specifická pro zajištění bezpečnosti kolaborativních robotů. Jejím cílem je zajistit, aby obsluha nebyla vystavena riziku ani v bezprostřední blízkosti ramene kobota. K maximální bezpečnosti kobotů je využita řada prvků včetně inteligentního senzorického systému, který robota při dotyku zastaví, lehká konstrukce ramene se zaoblenými tvary, jež je často pokryta elastickou povrchovou vrstvou ke ztlumení případného nárazu, rychlostní a momentové senzory, kamery detekující blížící se překážku a také pomalejší pohyb ramene. Klíčová je však funkce zabraňování nebezpečných kolizí: Robot nesmí způsobit člověku zranění a při jakémkoli kontaktu s ním, kdy je potřeba překonat určitý minimální odpor, se okamžitě musí zastavit.

Je potřeba ale mít na paměti, že přes všechny bezpečnostní prvky i spolupracující robot, vedený běžně jako bezpečné zařízení, pokud je osazen např. ostrým nástrojem, podléhá stejným nárokům na zajištění bezpečnosti, jako jeho průmysloví kolegové.

MAJÍ SVÉ PLUSY, ALE I LIMITY

Ačkoli jsou průmyslové firmy ze všech stran bombardovány příklady, jak úžasné a jednoduché jsou kolaborativní roboty, tak jednoduché to – snad s výjimkou zcela triviálních operací v nenáročných aplikacích – zase není. Prakticky jediným omezením průmyslových robotů je, že musí být v ochranné kleci či jinak zabezpečené, zatímco koboty mají z tohoto pohledu mnohem více omezení – nosnost, dosah, rychlost apod.

A zvláště u nejlevnějších kobotů s jednoduchou, nezřídka plastovou konstrukcí, nelze počítat s tím, že vydrží dlouhodobé nasazení v průmyslovém prostředí. Zde si opravdu nejlépe poradí robustní průmyslové roboty, které jsou pro tyto aplikace přímo konstruované – a mají na to také příslušnou certifikaci a garanci výrobce.

Koboty tak mají nejen často zdůrazňované plusy, ale i omezení, která je potřeba si uvědomit. Především jsou z principu pomalejší než jejich průmyslové protějšky, a tudíž nepříliš vhodné tam, kde je požadována vysoká rychlost a efektivita, tzn. jedna z hlavních předností robotů ve výrobě ve srovnání s lidskou obsluhou. Také



nosnost kobotů je vzhledem ke konstrukčním parametrům a dosahu lehkého ramene menší, obvykle je omezena na manipulaci s objekty od 3 do 15 kg (jsou i modely s vyšší nosností, ovšem vykoupenou výrazně vyšší cenou). Zatímco u průmyslových robotů není problém, aby rameno operovalo v rozsahu několika metrů, standardní kobot zvládá v závislosti na své zatížitelnosti max. zhruba 2m poloměr.

NA POUŽITÍ ZÁLEŽÍ

Konvenční roboty a koboty nemusí být vzájemnými konkurenty. Každý typ je určen pro odlišnou oblast použití a jejich nasazení je potřeba primárně zvažovat s ohledem na vhodnost pro danou aplikaci. Konvenční roboty se uplatňují hlavně v plně automatizované velkosériové výrobě pro operace vyžadující vysokou rychlost a maximální přesnost nebo v nebezpečných činnostech a prostředích, jako jsou lakovny, svařovací linky apod. Nicméně i koboty lze uplatnit v sériové výrobě, pokud je v ní vyžadována spolupráce s člověkem. Jsou však vhodnější spíše pro malosériové provozy, kdy může docházet k častým změnám charakteru výroby a výrobního programu, a také pro provozy, které nelze kompletně automatizovat, nebo pro robotické operace prováděné souběžně s manuálními pracemi.

Výrobci kobotů poukazují, že jde o poměrně všestranně využitelná zařízení, která nevyžadují

bezpečnostní omezení limitující průmyslové roboty a jsou přímo určena ke sdílení pracovního prostoru s lidmi, což usnadňuje automatizační projekty. Ovšem koboty pokrývají jen určitou část automatizačního spektra, a právě tato marketingově vyzdvihovaná výhoda – spolupráce s lidmi – může být někdy naopak jejich Achillovou patou. Přizpůsobení rychlosti lidskému tempu je omezující faktor v době, kdy v jejich blízkosti žádný člověk není, a tudíž ani není nutné zohledňovat jeho pracovní tempo, zatímco průmyslový robot uzpůsobený pro spolupráci s lidmi jednoduše přepne do rychlejšího režimu, což znamená vyšší produktivitu. Přitom do kooperativního módu se může vrátit, až to bude potřeba. Možnost přepnutí do dalšího (v tomto případě rychlejšího) režimu je sice nabízena i u některých kobotů (s využitím bezpečnostního senzoru, který detekuje přítomnost člověka), ovšem obvykle se tím zvyšuje jejich cena.

Koboty FANUC např. umožňují pracovat trojnásobnou rychlostí svého kooperativního módu, pokud nejsou v blízkosti lidí. Ale i nejsilnější kobot – FANUC s 35kg nosností (běžné koboty zvládají obvykle zatížení do 15 kg) pořád nedosahuje standardní rychlosti, jakou nabízejí průmyslové roboty. Je proto nutno zvážit, zda opravdu zvolit kobota, který má obecně nižší takt i dosah.

Jinými slovy: Pořizovat kobota do nekolaborativní aplikace jen proto, že jde o trend propagovaný vlnou Průmyslu 4.0, nemá smysl a pro provozovatele to znamená s největší pravděpodobností pořízení dražšího systému, místo parametrově stejného či výkonnějšího řešení, které lze pořídit levněji. Ve své podstatě jsou pomalejší a dražší než srovnatelné konvenční roboty. A jednodušší průmyslové roboty, které lze upravit pro spolupráci s člověkem pomocí různých doplňkových systémů, mohou vyjít v určitých případech levněji, zvláště když je potřeba operovat s objekty vyšší hmotnosti, což by vyžadovalo nejsilnější (a tudíž nejdražší) koboty. ■

Vladimír Kaláb

Konvenční roboty i koboty jsou určeny pro odlišnou oblast použití, proto jejich nasazení je potřeba zvážit dle vhodnosti pro danou aplikaci.

Aplikace

KOBOTY: VELKÝ POTENCIÁL AUTOMATIZACE

Kolaborativní roboty vytvářejí další příležitosti v automatizaci plastového a polymerového průmyslu. Jsou charakteristické jejich schopností pracovat ve specifické výrobní oblasti po boku lidí.

- 1 Opakovatelnost pohybu pouze 0,03 mm umožňuje firmám udržet konzistentní kvalitu.
- 2 Díky intuitivnímu programování je nastavení koboty velmi jednoduché.
- 3 Stále stejným dávkováním i po mnoha opakováních se zvyšuje přesnost procesu a omezuje zmetkovitost.
- 4 Kobot může zastoupit pracovníka i při balení a paletizaci.



Díky rychlé implementaci kolaborativních robotů (tzv. kobotů), snadným přesunem na nové úkoly a intuitivnímu programování mohou pomoci v procesech, jako je vstřikování, při obsluze strojů nebo při balení a paletizaci ve velkých i malých podnicích.

Podle průzkumu SMEs Barometr robotizace (viz str. 12), provedeného v Česku na jaře 2020 i mezi společnostmi zabývajícími se zpracováním plastů, vyplývá, že mezi důležitými faktory motivujícími malé a střední firmy k robotizaci je zlepšení výkonnosti výroby (93,5%). Dále eliminace výrobních chyb a zvýšení kvality i produkce, posílení

konkurenceschopnosti, zkrácení dodací lhůty, standardizace procesu a také obtížnost při hledání a udržení zaměstnanců, zvýšení výrobní bezpečnosti a produkční flexibility.

Zaměstnancům v plastovém průmyslu mohou koboty pomoci nevystavovat se škodlivým plynům, prachu a plastovým hoblinám, které vznikají během výroby plastů a polymerů. Také mohou manipulovat s ostrými nebo horkými předměty. Mají možnost pracovat 24 hodin denně a jejich opakovatelnost pohybu činí pouze 0,03 mm (v případě Universal Robots). To umožňuje společně využít maximální rozsah jejich výrobní kapacity

a udržet konzistentní kvalitu. Kompaktní konstrukce pak umožňuje využít koboty i ve stísněných pracovních podmínkách.

APLIKACE

Koboty umožňují téměř kompletní automatizaci vstřikovacích aplikací. Zaručují konzistentní vysokou kvalitu, přesnost, stejně jako stále stejné dávkování i po mnoha opakováních. Navíc zvyšují přesnost procesů a omezují zmetkovitost. Vynikají v obsluze CNC, vstřikolisů a v mnoha dalších druzích lisování. Jejich nasazení má pozitivní dopad na rychlost a kvalitu výroby. Zároveň se minimalizuje risk pracovních

úrazů zaměstnanců spojených s těžkým strojírenstvím. Výrobní firma může podle potřeby použít koboty vybavené různými koncovými nástroji nebo optickými systémy během různých fází výroby, např. při vkládání součástky do soustruhu, nebo následné paletizaci obrobenech dílů. Důležitou fází výroby je také konečná úprava výrobku – koboty mohou pracovat s různými materiály, a dodržet tak vysokou konstantní kvalitu finálního výrobku.

PŘÍKLADY APLIKACÍ

Například společnost 2K Trend, která se zabývá výrobou velmi přesných plastových dílů vstřikováním pro zákazníky z řad velkých automobilek, nasadila kolaborativní robot UR10 pro zajištění kompletní obsluhy vstřikovacího lisu. Tím nejen optimalizuje výrobu, ale i řeší problém s nedostatkem zaměstnanců. Kobot UR10 odebírá zálisky a zakládá je do formy v lisu, kde proběhne vstřikovací cyklus. Po ukončení cyklu kobot vyjme již hotové výlisky, které vyloží na dopravníkový pás. Jde o monotónní činnost, která ale

přemísťuje jednotlivé kusy do ořezávacího zařízení a pokládá vylisované díly před dělníka pro účely další manipulace. Nakonec stiskem tlačítka aktivuje nový cyklus. Při druhé aplikaci injekčního vstřikování se používá tradiční kartézský robot, který spouští lisovaný díl na

„Řekl bych, že ve srovnání s tradičními roboty se koboty UR snáze učí a programuje, pokud jde o aplikace „drag and drop“ (táhni a pusť). Robota také můžete naprogramovat pomocí režimu učení „Teach Mode“, kdy jednoduše uchopíte robotické



vyžaduje velkou přesnost při manipulaci s hotovými plastovými výlisky, a právě proto je vhodná k automatizaci kolaborativním robotem. Model UR10 zvládne obsluhu celého stroje prakticky samostatně, a tak není nutné tuto pozici obsazovat lidskými pracovníky. Výhodou je i velký operační rozsah ramene kobota UR10, čímž se dosáhne velice efektivní obsluhy stroje.

Dalším příkladem je společnost Dynamic Group, která instalovala do provozu vstřikování plastů a kompletace tři koboty UR. První zajišťuje realizaci kompletního pracovního cyklu stroje – odebírá „rámy“, které drží lisované díly, vkládá je do vstřikovacího lisu,

kluznou desku, kde jej druhý kobot UR odebere a umístí na zařízení pro odstranění licího kanálu. Následně provede paletizaci dílu na stole před dělníkem, který postup kontroluje. Třetí kobot pracuje v oblasti kompletace.

Nasazení kooperujících robotů má pozitivní dopad na rychlost a kvalitu výroby.

rameno, přesunete jej na potřebné místo a robot si tuto pozici pamatuje jako určitý bod. Jakmile nastavíte potřebné body, robota spustíte a on tyto pohyby zopakuje,” říká John McGilivray, výkonný ředitel Dynamic Group.

Mnoho dalších případových studií dobře popisuje všestrannost řešení automatizace pomocí kolaborativní robotiky. Díky jednoduchosti programování a používání jsou koboty v rukou firem nástrojem, který jim pomáhá se rychleji rozvíjet a obstát v náročné konkurenci na trhu. ■

Pavel Bezucký

VÝROBNÍ FIRMY MAJÍ ZÁJEM O ROBOTY

Exkluzivní průzkum UR mezi průmyslovými podniky v zemích střední Evropy ukázal, že značná část tamních malých a středních výrobních podniků plánuje v nejbližších letech investovat do robotizace.



Nedávno proběhl průzkum plánované automatizace v malých a středních výrobních podnicích (SME) v ČR, Polsku, Maďarsku a Rumunsku, jehož výsledky přinesly několik zajímavých poznatků týkajících se plánovaných investic do robotizace a důvodů, které k tomu firmy vedou, případně je od automatizace odrazují.

Cílem průzkumu, který provedla na zadání společnosti Universal Robots nezávislá výzkumná agentura SC&C, bylo zjistit současnou situaci ohledně robotizace v daných zemích se zaměřením na vnímání potenciálu robotů a úroveň jejich používání, hlavní motivaci nebo překážky v robotizaci, záměry k investici a klíčové faktory ovlivňující investování do automatizace. V Polsku proběhl výzkum již v listopadu 2019 a zúčastnilo se ho 300 respondentů, v ostatních zemích probíhal letos v březnu a zahrnoval téměř dvě stovky respondentů.

SOUČASNÝ STAV

Nejnižší úroveň robotizace v rámci zemí zařazených do průzkumu je v Maďarsku, kde jenom 11 % SME už vlastní průmyslového nebo kolaborativního robota. O trochu lepší situace

je v Rumunsku, kde nějaký druh robota vlastní 15,4 % oslovených firem, následuje Polsko s 22,7 % robotizovaných SME firem. Potěšitelné je, že v rámci zkoumané skupiny je nejvíce robotů v České republice, kde je vlastní 23,3 % respondentů.

Ve všech zkoumaných zemích převládají roboty u středně velkých podniků, kde dominují průmyslové roboty nad kolaborativními. U malých výrobních firem je však poměr průmyslových a kolaborativních robotů daleko nižší, s výjimkou Rumunska, kde je tento poměr skoro vyrovnaný.

Zatímco v ČR plánuje z oslovených SME v příštích třech letech robotizovat 23 %, v Maďarsku i Rumunsku je to 27,6 % respondentů a nejvíce firem plánujících robotizaci je v Polsku - 33,7 %. Podstatnou roli u nich hraje to, zda už nějakého robota vlastní. V Maďarsku má téměř čtvrtina podniků plánujících automatizaci nějakého robota. V Rumunsku je to téměř 30 % podniků, a v ČR dokonce téměř 50 % SME, naopak v Polsku jen 14,3 % firem.

CO OČEKÁVAJÍ OD ROBOTIZACE?

Mezi klíčové faktory, které ovlivňují oslovené podniky v plánování robotizace, jsou v Maďarsku a Rumunsku na prvních místech zvýšení produktivity a ušetření nákladů, posílení konkurenceschopnosti a zvýšení výrobní kvality. V ČR i v Polsku mezi hlavní důvody robotizace patří také zvýšení produktivity a snížení nákladů, dále zkrácení dodacích lhůt, zvýšení kvality výrobků eliminací lidských chyb a lepší konkurenceschopnost. Mezi další významné důvody (nad 50 % odpovědí) v těchto zemích pak patří obtíže s personálním obsazením, standardizace procesu, zvýšení výrobní bezpečnosti a flexibility.

Mezi prvními procesy robotizace, které firmy plánují, patří ve všech zemích montáže, balení

Klíčová zjištění průzkumu

- Téměř 1/4 SME v ČR plánuje robotizaci v příštích 3 letech.
- Ještě více firem plánuje investice do robotizace v Maďarsku a Rumunsku, nejvíce (až 1/3) chce automatizovat v Polsku.
- Nejdůležitějšími faktory jsou: zvýšení produktivity, snížení nákladů a zvýšení konkurenceschopnosti.

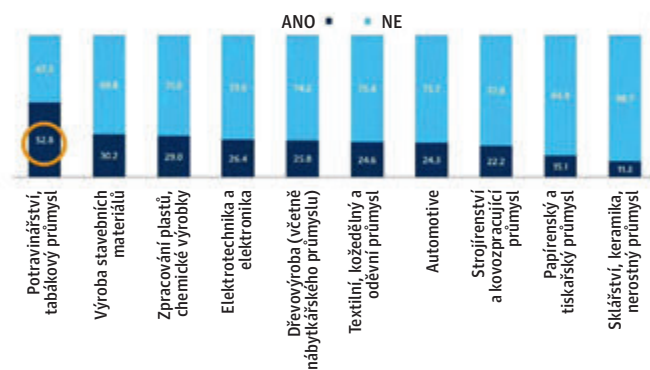
BAROMETR ROBOTIZACE MALÝCH A STŘEDNÍCH PODNIKŮ ČESKÁ REPUBLIKA

KLÍČOVÉ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ROZHODNUTÍ O ROBOTIZACI



Česká republika

Nejvyšší zájem o robotizaci podle průmyslových segmentů



a paletizace. Podrobněji pak data ukazují následující údaje:

- **V České republice** je na prvním místě obsluha strojů (64,2 %), následně montáže (42,3 %), uchopování (pick and place - 37,1 %), balení a paletizace (32 %), třídění (18,1 %), přeprava produktů a jejich částí (17,8 %), lepení (15,4 %) a leštění (10,3 %).
- **V Maďarsku** plánují roboty používat nejvíce na montování (27,6 %), balení a paletizaci (20,3 %), obsluhu strojů (14,7 %), natírání (13,4 %), uchopování (12,7 %) a lepení (10,7 %).
- **V Polsku** vede balení a paletizace (39,6 %), dále obsluha strojů (37,6 %), montování

(18,8 %), uchopování (17,8 %), svařování a broušení (16,8 %), natírání (12,9 %).

- **V Rumunsku**, stejně jako v Maďarsku, vede montáž (57 %), následována uchopováním (55,9 %), balením a paletizací (47,4 %), nakládáním a vykládáním (46,5 %), obsluhou strojů (41,6 %), lepením (39,4 %), dále logistikou (37,1 %), natíráním (30,9 %), leštěním (28,2 %), přepravou produktů (15,9 %) a vstřikováním (13,1 %).

Pokud jde o oblasti, kde se s robotizací uvažuje, největší poptávka je v těchto průmyslových odvětvích:

- **ČR:** potravinářský a tabákový průmysl (52,8 %), výrobci stavebních materiálů (30,2 %), zpracovatelé plastů a chemický průmysl (29 %), výrobci elektrických a elektronických výrobků (26,4 %), dřevařství a nábytkářství (25,8 %), textilní průmysl (24,6 %), automobilový průmysl (24,3 %), strojní a kovoprůmysl (22,2 %).
- **Maďarsko** má na prvním místě papírenský průmysl a tisk (47,5 %), dále výrobce stavebních materiálů (30,6 %), kovoprůmysl a strojírenství (30,5 %), chemický a plastikářský průmysl (23,6 %), dřevařství a nábytkářství (21,8 %), textilní a kožedělný průmysl (19,5 %) a nakonec potravinářský a tabákový průmysl (12,8 %).
- **V Polsku** vede papírenství a tisk (46,7 %), následovaný zpracovateli plastů a chemickým průmyslem (43,6 %), strojírenstvím (37 %), elektronickým oborem (34,8 %), potravinářským a tabákovým odvětvím (31,3 %), dřevařstvím a nábytkářstvím (27,6 %), automobilovým průmyslem (23,5 %) a textilním a kožedělným průmyslem (19,2 %).
- **V Rumunsku** je to hlavně chemický průmysl a zpracování plastů (44,4 %), dřevařství a nábytkářství (37,3 %), strojírenství (35 %), zpracování skla, keramiky, kamenů a minerálů (34,6 %), textilní a kožedělný průmysl (18,1 %), potravinářský a tabákový průmysl (17,1 %) a výroba stavebních materiálů (16,3 %).

PROČ ANO A PROČ NE?

Mezi hlavními důvody, které ovlivňují v ČR, Maďarsku a Rumunsku rozhodnutí o robotizaci, patří cena a návratnost investice (ROI), zatímco v Polsku je to cena a jednoduchost použití. Očekávaná návratnost investice do robotizace je v ČR, Maďarsku i Rumunsku nejčastěji doba 2–3 let, zatímco v Polsku je to období 1–2 roky.

Firmy, které robotizaci nezvažují, pak shodně svá rozhodnutí zdůvodňují nejčastěji tím, že jejich výroba a rozsah nevyžadují robotizaci, nebo že aplikace a procesy, které používají, nemohou být automatizovány, případně že objem výrobků na robotizaci je příliš malý, ale také, že v investici do robotizace nevidí dostatečné výhody.

„Vývoj ve výrobním průmyslu stále více závisí na investicích do robotiky. Podniky ale vidí mnoho zábran, které je omezují v implementaci robotů. Pro nás, jako dodavatele technologií, je podstatné poskytnout argumenty, které přesvědčí management, že investice do robotizace se vyplatí a že v současném stavu vývoje domácí i globální ekonomiky je robotizace řešením, které umožní firmám dlouhodobý rozvoj,” říká Slavoj Musílek, generální manažer společnosti Universal Robots pro střední a východní Evropu. ■

Josef Vališka

Horká novinka

ANDROID PRO ROBOTY?

Kalifornská firma Qobotix vytvořila nový univerzální operační systém umělé inteligence, který umožňuje robotům interagovat a učit se od lidí, ale i dalších robotů.



velkou mezeru na trhu, rozhodla se vyvinout vlastní technologii s cílem dát spolupracujícím robotům vizi i inteligenci.

„Naším cílem je s operačním systémem vymanit robotiku z konce 90. let,“ řekl další generální ředitel společnosti a průkopník v oblasti systémů strojového učení a vidění Egor Korneev s tím, že jde o podobný proces jako u mobilních telefonů. I tam kdysi dominovaly hardwarové společnosti a ekosystém mobilních aplikací byl slabý, což změnil nástup iOS a Android, který vedl k explozi softwarových

Nová technologie umožňuje robotům učit se samostatně – od lidí i jiných robotů.

Po dvou letech výzkumu a vývoje firma oficiálně představila svou technologii, díky níž budou stávající roboty chytřejší a schopné se samostatně učit. Obdobně jako Android OS a Apple iOS, nabízející aplikační platformy, které běží na smartphonech, koordinuje platforma Qobotix OS průmyslovou automatizaci mezi robotickými prostředky různými výrobců. Agnostická plug-and-play technologie systému Qobotix OS, řízená proprietární umělou inteligencí, strojovým viděním a kinematikou, umožňuje inteligentním továrním aplikacím provádět složité úkoly, které byly dosud považovány za proveditelné pouze lidmi.

Jednou z klíčových inovací technologie je, že umožňuje robotům učit se samostatně – lidé je mohou trénovat interakcí s nimi a roboty se pak už mohou učit od jiných robotů, na rozdíl od současných průmyslových robotů, které jsou naprogramovány tak, aby vykonávaly pouze určité úkoly. Tato schopnost umožňuje programovat roboty spíše v řádu hodin nebo dnů než týdnů a firmy je tak díky zrychlené spolupráci mezi člověkem a strojem



mohou nasadit rychleji a s větší flexibilitou. To by mělo umožnit odklon od nepružných návrhů továren a výrobních procesů – s Qobotixem mohou továrny používat roboty k snadnějšímu rychlému přepínání mezi projekty.

„Během mnoha let, kdy jsme se zabývali průmyslovou výrobou, jsme zažili roboty, které měly spolupracovat, ale rychle jsme dospěli k závěru, že takoví vůbec nejsou. Neviděly ani neslyšely a byly velmi nepružné,“ konstatoval Avi Reichental z Qobotixu. Když firma zjistila

aplikací pro mobily založených na otevřených platformách OS. Technologie Qobotix poháněná AI nabízí univerzální operační systém pro průmyslové roboty jako platformu pro automatizační aplikace, která eliminuje časově náročné procesy, jako je programování, aby se výrazně snížily náklady a zvýšil výkon a výrobci mohli nasazovat roboty třeba každý den na různých výrobních linkách. ■

Kamil Pittner

Téma

CNC OBRÁBĚNÍ S ROBOTICKOU PODPOROU



POMOCNÁ RUKA STROJAŘŮ

CNC obrábění si od svého vzniku ve 2. polovině minulého století úspěšně razí cestu světem průmyslu a pevně se etablovalo ve strojírenské výrobě. V posledních letech ale dostalo významnou posilu - roboty.

Využití robotů pro obráběcí procesy umožnil zejména výrazný nárůst automatizace spojený také s poklesem ceny průmyslových robotů a masivním nástupem jejich kooperativních kolegů tzv. kobotů.

CNC obrábění, které se díky rozvoji počítačových technologií neustále zdokonaluje, dominuje hlavně v oborech masové produkce, kde se už léta uplatňuje i automatizace včetně robotů, kteří se stali nedílnou součástí výroby zejména v automobilovém, plastovém

a leteckém průmyslu, ale i v dalších oborech. K hlavním faktorům, které ovlivnily rozhodnutí výrobců investovat do automatizace, patří možnost bezobslužného provozu, což pomáhá řešit nejen problém s nedostatkem pracovníků, ale významně přispívá ke zvýšení produktivity a efektivity výroby.

Vznikla celá řada řešení a různé koncepce podpory obrábění s využitím robotů, jak se můžete dočíst na následujících stránkách. Zpravidla jsou používány pro manipulaci s obrobky, zakládání polotovarů a vyndávání zpracovaných dílů. Většina aplikací se spoléhá na externí roboty umístěné vně stroje, a používané zejména pro manipulační operace, ale některé firmy se vydaly zcela novou, originální cestou umístění robota přímo do stroje,

jako např. Okuma se systémem Armroid. Toto řešení má své výhody, neboť robot nepotřebuje otevírat a zavírat dveře krytu stroje, což je operace, na kterou padne podstatná část neproduktivního času při obrábění, takže dochází k výraznému zrychlení procesu.

Trendem poslední doby je nasazování kobotů jako alternativy k tradičním průmyslovým robotům. Řada uživatelů využila jednoduchosti jejich obsluhy a v řadě případů i nižší ceny. Ovšem z hlediska produktivity je tento typ robotů z principu pomalejší a jde tak proti hlavní výhodě CNC strojů - jejich rychlosti.

Ať už robotická podpora obrábění využívá jakýkoli typ robotů či technologické řešení, jde o jeden z klíčových prvků komplexnějšího celku - moderní automatizované výroby. ■

Téma: CNC obrábění s robotickou podporou

NAHRADÍ ROBOTY CNC OBRÁBĚNÍ?

Společnost Digitread uvedla do své nabídky nástroj NX CAM Robotics, který usnadňuje programování robotů k provádění úkolů typu obrábění. A protože jsou roboty levnější a flexibilnější než CNC stroje, jsou s tímto nástrojem spojena velká očekávání.

V řadě průmyslových odvětví dochází k velkému nárůstu používání robotů. Jedním z důvodů je akutní nedostatek pracovních sil a skutečnost, že stále méně lidí chce provádět monotónní opakující se úkoly. Tradičně se průmyslové roboty omezovaly na úkoly, jako jsou polohování, svařování a operace pick and place. V posledních letech však došlo u robotů k pokroku, pokud jde

o přesnost a schopnost odolat vyššímu užitečnému zatížení, takže dnešní roboty jsou použitelní i k provádění různých úkolů průmyslového obrábění, jako jsou frézování, odjehlování, broušení, leštění apod.

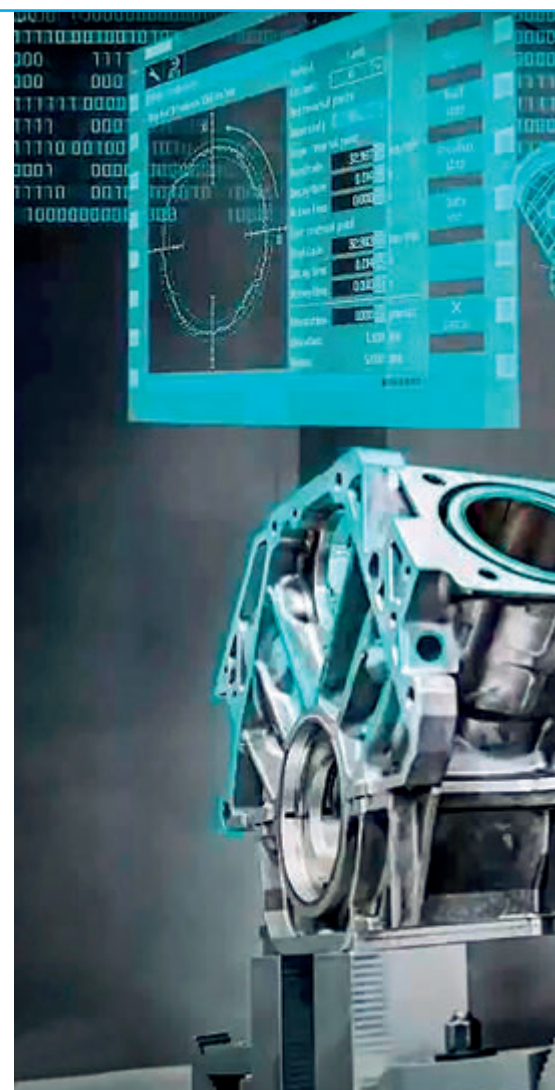
VÍCE AUTOMATIZOVANÉ VÝROBY

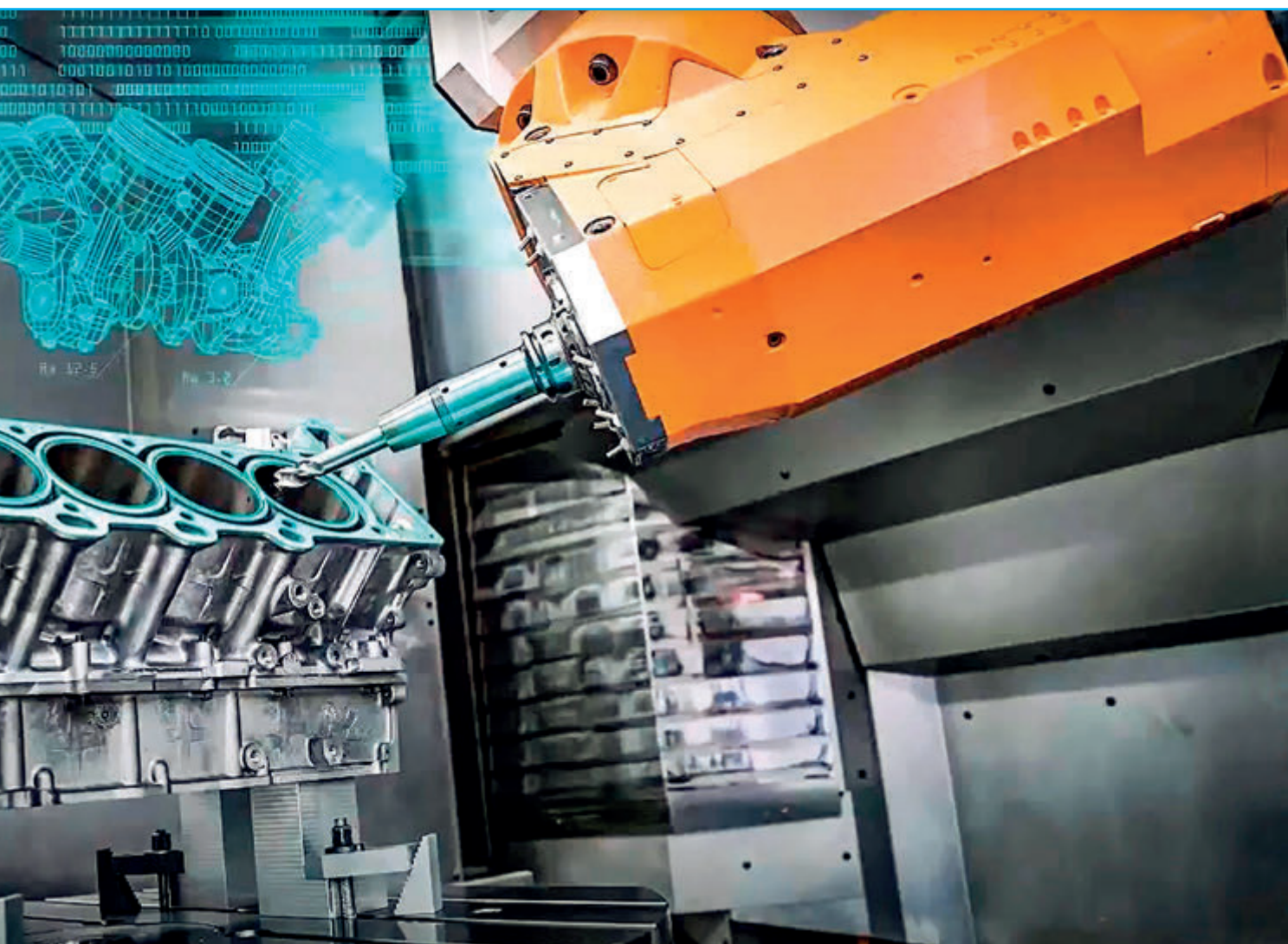
„Trendem v průmyslu je větší směřování k automatizaci a robotizaci. Dosud bylo běž-

né používat CNC obrábění pro různé úkoly. Ale CNC stroje jsou navrženy k provádění velmi specializovaných pracovních úloh, a pokud robotům poskytneme nástroje, které jim umožní provádět úkoly, jako je např. frézování, získáme řešení, které je mnohem flexibilnější a také levnější,“ říká Helge Kjeilen ze společnosti Digitread.

Je nákladné škálovat CNC stroje tak, aby prováděly úkoly v tak velkých pracovních oblastech pohybu, jak je to možné u robotů. Robotické buňky jsou tak mnohem dostupnějším způsobem, jak pokrýt velké víceosé pracovní aplikace, takže jsou vhodné pro různé výrobní úkoly.

Tyto úkoly vyžadují, aby roboty prováděly přesný nepřetržitý pohyb včetně odstraňování materiálu během procesu. Programování tohoto typu pohybu pro roboty pomocí manuálního přístupu nebo některého ze stávajících softwarových nástrojů může být náročné. Software NX CAM Robotics umožňuje navrhovat, simulovat, ověřovat, optimalizovat a offline programovat průmyslové roboty pro úkoly typu obrábění. Toto řešení výrazně zvyšuje efektivitu a kvalitu těchto vysoce přesných víceosých





robotických operací. Díky intuitivnímu a široce přijímanému 3D prostředí NX kombinuje jednoduchost CNC programování se schopností přesně vytvářet, řídit a simulovat složité procesy robotického obrábění.

MŮŽE ROBOTICKÉ FRÉZOVÁNÍ NAHRADIT STROJ?

Robotické frézování přidává k tradičnímu CNC obrábění flexibilitu a může nyní obráběcí stroj v určitých aplikacích nahradit, navíc přináší i další možnosti při používání různých nástrojů v 3D prostoru. Roboty jsou schopny vyrábět velmi kvalitně složité a neobvyklé geometrické díly. Automatizované frézovací systémy v konvenčních CNC zařízeních mohou mít flexibilní nástroje pro konkrétní úběr materiálu.

Robotické frézování dokáže zpracovat různé materiály od slitin až po plasty. Robot je schopen frézovat jakýkoli objekt jakékoli velikosti nebo tvaru pouhou úpravou programování včetně nástrojů na konci ramene.

Průmyslové roboty najdeme v nejrůznějších aplikacích, jako jsou manipulace, svařo-

vání, montáž a nyní např. i robotické frézování. Zejména pro obráběcí operace představují úspornou a flexibilní alternativu ve srovnání se standardními obráběcími stroji. Se znalostí interakce podél frézovací dráhy je představena obecná strategie korekce dráhy založená na modelu, která významně zvyšuje přesnost frézovacích operací.

PROČ PRACOVAT S ROBOTY?

Robot v automobilovém průmyslu provádí obvykle jednu rutinu podle sady 3D křivek (kruhové nebo lineární interpolace nebo po-

hyby PTP - Point to Point). Rameno robota stačí naprogramovat jednou, aby prováděl stejnou operaci po celý výrobní či životní cyklus.

Automatizace frézování je pro roboty poměrně nová aplikace, která zatím není široce používána. Programování je stále velkou výzvou, protože programovací software robota nepodporuje automatické programování více úkolů a spline geometrie (využívající aproximací křivek). Využití CAM softwaru pro robotické operace nabízí proto výhodu tím, že umožňuje aplikovat strategii používanou pro CAM obrysové frézování, kdy čelní fréza může sledovat spline geometrie podle povrchu.

Robotické frézování je výhodné v několika aspektech: Výrazně zvyšuje flexibilitu frézování, přitom s nižšími náklady ve srovnání s CNC stroji. Díky flexibilitě může robot v pracovním prostoru pracovat ze všech směrů. Další výhodou je, že pracovní prostor nemá klasická omezení, protože na rozdíl od portálových frézek robot nefunguje v pevném rámu. ■

Vladimír Kaláb

**Robotické frézování
přidává k tradičnímu
CNC obrábění
flexibilitu a může
v určitých aplikacích
obráběcí stroj
nahradit.**

Téma: CNC obrábění s robotickou podporou

Z HOLLYWOODU DO PRŮMYSLOVÉ SFÉRY

Robotické rameno OB7 kalifornské firmy Productive Robotics má být nejnadhěji použitelné při poskytování kompletního řešení pro automatizaci úkolů obsluhy stroje.



- 1 Productive Robotics přidává svým robotům „lidské smysly“.
- 2 Díky nonstop provozu 24 hodin denně poskytuje OB7 rychlou návratnost investic.
- 3 Učení OB7 je maximálně zjednodušeno, na snímku zavírá dveře pracovního prostoru stroje.
- 4 S funkcí OB Vision neexistuje žádné omezení v objektech, které se naučí rozpoznávat a zvedat.

K vývoji kooperativního robota OB7 se firma dostala poněkud netradičním způsobem – stojí za ním konstruktérský a inženýrský tým, který začal v 80. letech stavět roboty pro filmové efekty. Nyní je výsledkem jejich práce efektivní kobot pro průmyslové využití poskytující pro CNC stroje kompletní automatizační řešení.

Kobot byl navržen pro zajištění jednoduché, všestranné a snadné automatizace výroby, může být bezproblémově integrován do stávajících výrobních linek a automatizovat téměř jakýkoli úkol.

OB7 má sedm kloubů, stejně jako lidská paže, ale na rozdíl od ní se každý z jeho kloubů

může otáčet o 360 stupňů v obou směrech, takže může operovat kolem předmětů i překážek v oblastech, které nejsou možné pro

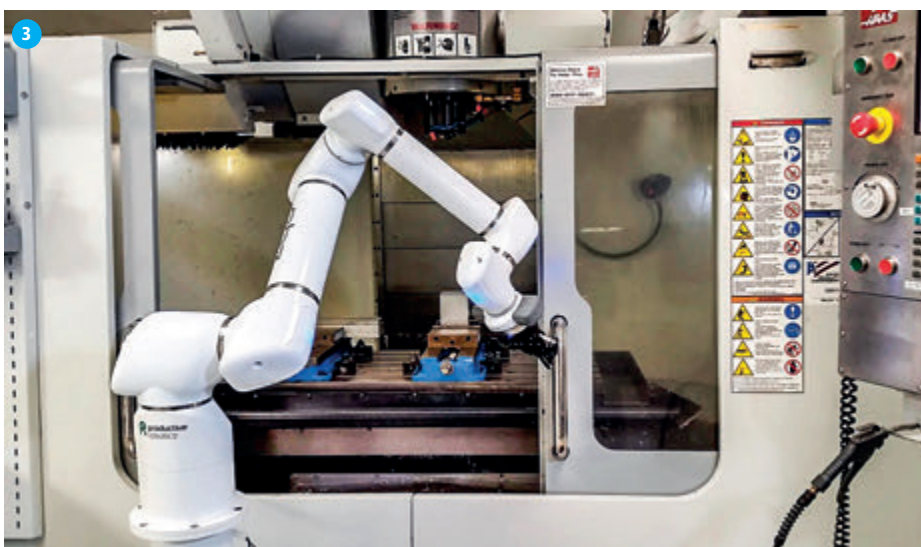
**Sedmiosé rameno
může operovat
v oblastech, které
nejsou možné pro
roboty s menším
počtem os.**

roboty s menším počtem os. Je tak schopen pracovat ve stísněnějších pracovních prostorech v oblastech, kam 6osý robot nedosáhne, např. při obsluze strojů.

Firma do své řady „bezprogramovacích“ kobotů přidala nedávno modely OB7-Max 8 a OB7-Max 12, které zvládnou větší užitečná zatížení s delším dosahem (8 kg/1700 mm, resp. 12 kg/1300 mm).

CO DOKÁŽETE VY, NAUČÍ SE I ROBOT

Patentovaná technologie „učit bez programování“ eliminuje potřebu operátorů vědět, jak kódovat nebo programovat – jednoduše robotu „ukáží“ požadovaný úkol a OB7 se ho



naučí a přeloží do opakovatelných výrobních procesů. Ukládá (a následně vyvolává uložené automatizační úlohy) pro budoucí použití. „Pokud to dokážete vy, může se to naučit i OB7. Žádná zkušenost s programováním není potřeba,” zní krédo Productive Robotics.

Kromě jednoduchého nastavení a minimální doby učení před výrobou (učí se během několika minut a převádí složité akce na automatizované činnosti) zvládá i rychlou integraci do stávajících provozních procesů. K jeho významným výhodám patří i rychlá návratnost

investic díky schopnosti pracovat nonstop včetně bezobslužného nočního režimu.

Příkladem může být nasazení ve společnosti Swiss Productions, kde s výrobou přes dva miliony dílů týdně nemá výrobce precizních šroubovacích dílů pro různé segmenty čas na prostoje. Proto se rozhodl používat OB7 na frézce pro nakládku a vykládku dílů v nočním režimu. Systém firmě umožňuje rychlejší vyvedení produktů z výroby.

Robot pracuje nepřetržitě i po zhasnutí světel. Stačí s ním jednoduše najet na výrobní linku a vybrat úlohu. Za několik minut bude produkovat s předvídatelnou opakovatelností. Zvládá např. podporu CNC obrábění, vkládání do děrovacích lisů, může obsluhovat brusky, laserové rezačky, ohýbačky a tvarovače trubek, pytlovací stroje apod. Například u obsluhy obráběcího centra zákazník použil OB7 pro úlohu, která měla být naplánována na 20 dní, nicméně robot dokončil práci za šest dní, protože byl schopen pracovat 24 hodin denně.

ZABUDOVANÉ „LIDSKÉ SMYSLY“

Jak uvedl Zac Bogart, prezident a CEO Productive Robotics pro The Robot Report, počet a složitost úkolů, které se OB7 může naučit, nejsou limitovány, a s funkcí OB Vision neexistuje ani žádné omezení počtu objektů, které se může naučit rozpoznávat a zvedat.

Systém OB Vision podle výrobce poskytuje „pocit vidění podobný člověku“. Automaticky umožňuje robotu OB7 naučit se rozpoznávat a zvedat objekty jediným stisknutím tlačítka. Systém má být koncem roku doplněn také o „pocit dotyku“.

Robot disponuje senzory pro měření různých aspektů funkcí a prostředí. Jedním z příkladů je měření polohy robota. Firma vyvinula nový typ absolutního kódovacího systému a výsledkem (ve spolupráci s výrobcem čipů) je kódér absolutní polohy, který stojí přibližně desetinu komerčního řešení a je přitom stejně přesný, což se přímo promítlo do snížení prodejní ceny OB7.

Ke snižování nákladů na výrobu OB7 přispívají různé technické inovace, jako např. nový převodový systém, který umožňuje vysokou přesnost v kombinaci s nižšími náklady a delší životností, nový měřicí systém a vysokorychlostní síťování mezi roboty apod.

Firma na svých stránkách nabízí i publikaci Robotická integrace pro prodejny strojů, která má firmám pomoci zvážit, jak použití robotické automatizace v jejich výrobě může zvýšit produktivitu, efektivitu a ziskovost. Postupnými kroky navádí uživatele, jak integrovat kooperativního robota do dílenského provozu a jak nastavit automatizační buňku pomocí stávajícího výrobního zařízení. ■

Kamil Pittner

Téma: CNC obrábění s robotickou podporou

ZJEDNODUŠENÁ ROBOTIZACE VÝROBY

Společnost Kuka vyvinula novou robotickou buňku s předem nakonfigurovanými aplikacemi v podobě „balíčků“ výkonných funkcionalit.

Systémy Kuka cell4_production charakterizuje firma jako moderní výrobní buňky pro automatizované procesy, které se vyznačují vysoce flexibilním, modulárním designem a digitální propojitelností. Nová řada zahrnuje předkonfigurované automatizační řešení pro širokou škálu aplikací, které lze „rychle uvést do provozu s minimálním úsilím“. Modulární struktura a jasně definovaná rozhraní umožňují také širokou škálu rozšíření a individuálních konfigurací díky řadě hardwarových a softwarových možností. Každá robotická buňka má kompaktní půdorys, který šetří cenný prostor ve výrobní hale, navíc jsou přenosné.

Díky bezproblémovému osazení do stávajících výrobních procesů a flexibilní přizpůsobivosti koncepce lze zvyšovat efektivitu od samého počátku a neustále digitálně získávat procesní data navíc zajišťuje dodržování standardů kvality.

AUTOMATIZACE CNC OBRÁBĚNÍ

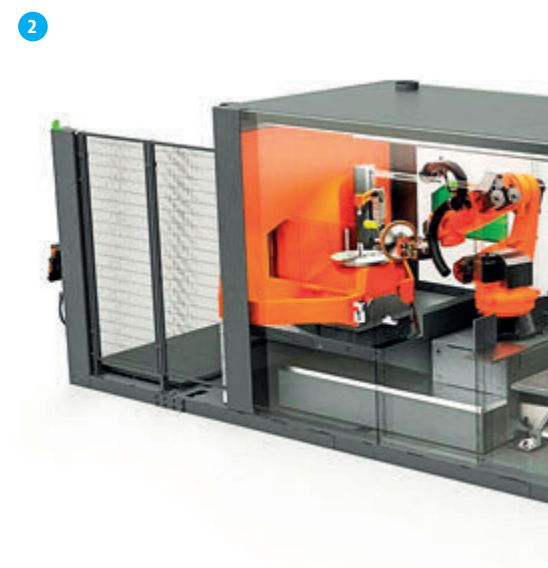
Hlavním zástupcem nové řady je KUKA cell4_loading modular - flexibilní automa-

- 1 Flexibilní robotickou buňku cell4_loading modular lze napojit na nejrůznější obráběcí stroje.
- 2 Modulárně strukturovaná buňka cell4_premachining je určena pro dokončovací operace.

tizovaná buňka s modulární koncepcí pro zakládání a vykládání obráběcích strojů. Robotická manipulační buňka je díky jednoduché konfiguraci rychle k dispozici na individualizované řešení v oblasti obrábění.

Základní komplet tvoří manipulační robot KR Quantec (včetně řídicího systému), jednoosý polohovač s dvěma úchytnými rameny pro maximální rozměry 2000 x 800 mm a aplikační software. V této konfiguraci disponuje dvěma podávacími pásy pro jednotlivé díly, pásem pro hotové díly a vyjímatelnou schránkou pro vadné díly.

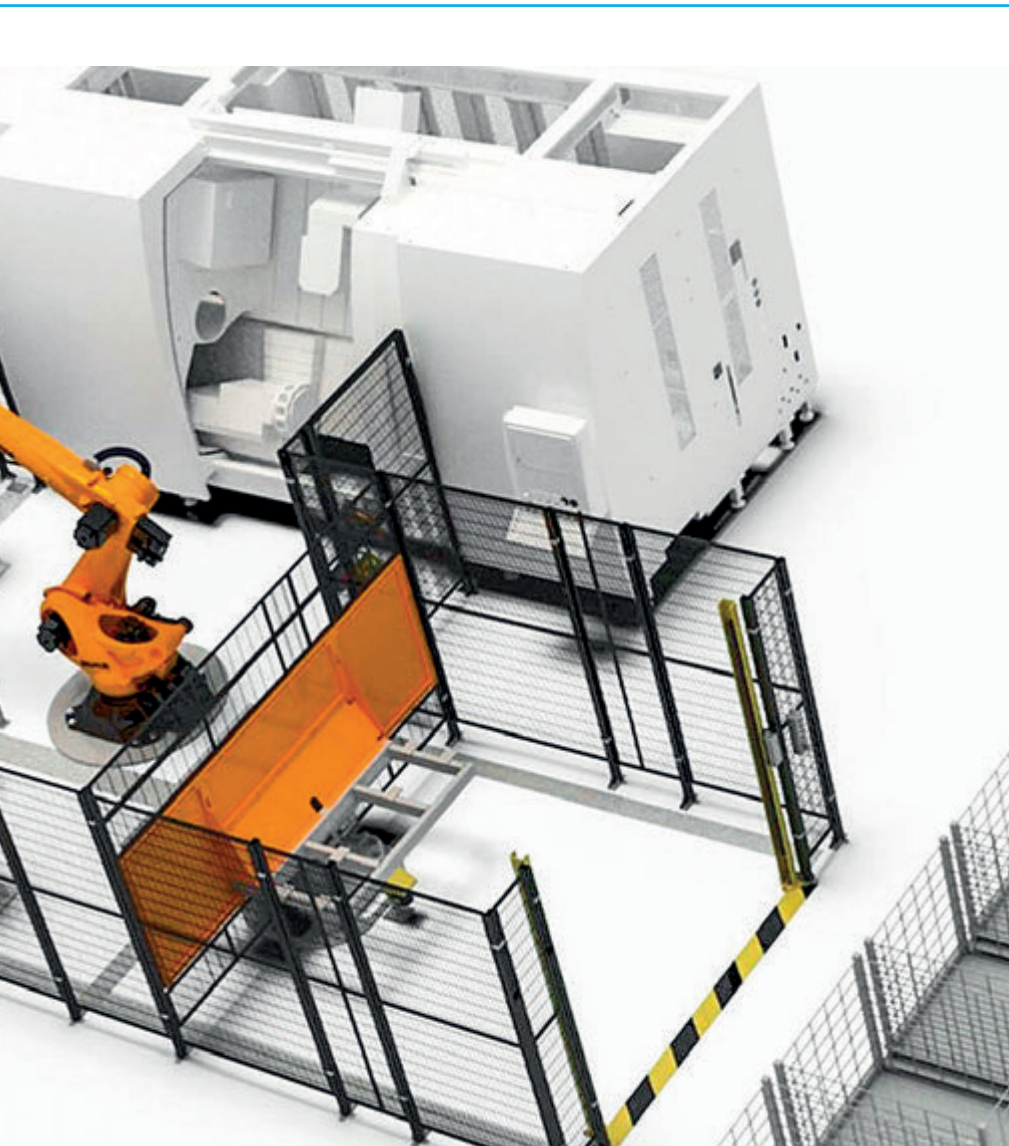
Modulární konstrukce umožňuje buňku jednoduše rozšířit o přídavné komponenty. Řešení je připravené jak pro standardní uchopovače, tak pro individuálně vyvinuté pro danou aplikaci.



DODATEČNÉ OPERACE

Automatizaci pro obráběcí segment zastupuje také KUKA cell4_premachining - modulárně strukturovaná robotická buňka pro dokončovací operace, jako odstraňování otřepů,

FOTO: Kuka



odjehlování, řezání, frézování, čištění nebo broušení různých dílů.

Jejimi hlavními součástmi jsou robot KR Quantec nano (vč. řídicího systému), 3osý polohovač, výkonné motorové vřeteno a 13násobný

Každá robotická buňka má kompaktní půdorys, který šetří cenný výrobní prostor.

výměník nástrojů. Kromě toho jsou k dispozici další volitelné možnosti, jako např. dopravník třísek nebo přípravky specifické pro díl.

K přednostem buňky patří silný obráběcí robot a vysoká kompaktnost všech pohyblivých dělek os pro nízké přenosy momentu do ložisek a také kompaktní motorové vřeteno pro jednoduché ovládání parametrů obrábění díky přímé integraci do řídicího systému robota. Ideální obráběcí polohu zajišťuje otočný modul pro optimální vyrovnání obrobků k obráběcímu nástroji a stabilní, reprodukovatelná poloha díky tuhé kinematice robota. ■

Petr Kostolník

Průmyslové PC Robot2CNC 2.0

Malý průmyslový počítač Robot2CNC je umístěn uvnitř řídicí skříně CNC stroje a poskytuje ethernetové ovládací rozhraní pro každého robota, který má ethernetovou podporu TCP/IP.

Společné rozhraní systému Robot2CNC se všemi podporovanými ovládacími prvky obráběcího centra usnadňuje programování - je jednoduché a zůstává stejné pro všechny podporované CNC stroje. U robotů Universal Robots je programování výrazně zjednodušeno pomocí přiloženého URCap (aktualizovaný URCap nově umožňuje nastavení bez notebooku), ostatní značky robotů mohou používat Robot2CNC vytvořením TCP/IP připojení k robotu a zadáváním jednoduchých textových příkazů. Pokud uživatel umožní robotu zvolit číslo CNC programu, v rámci automatizace se zjednoduší programování robota i stroje a sníží se riziko drahých chyb obsluhy během přepínání.

Funkce umožňují vybírat a změnit CNC programy z robota a z něj také spouštět cyklus CNC obrábění, včetně ověření, že se program úspěšně dokončil nebo vygeneroval chybu. Systém umožňuje i obousměrnou komunikaci s CNC programy pomocí funkcí čtení a zápisu proměnných CNC pro vlastní programování.

Novinkami v poslední verzi systému je podpora Haas Cell Safe Signal (zjednodušuje ovládání sklíčidel soustruhu i koníku) a zjednodušená konfigurace sítě zkracující dobu instalace. ■



Téma: CNC obrábění s robotickou podporou

KOMPAKTNÍ ZAKLÁDACÍ ZAŘÍZENÍ PRO VELKÉ OBROBKY

Systém Erowa Robot Easy 800 otevírá nové obzory v automatizaci. Zakládací zařízení obráběcích strojů zvládne impozantní 8tunovou přenosovou kapacitu.



Vývoj tohoto unikátního zařízení, které si letos odbylo svou světovou premiéru, byl inspirován zejména poptávkou zákazníků a podle výrobce by se mohlo stát pro mnoho výrobních firem tím, co zásadně změní jejich postoj k automatizaci. Díky kompaktní monoblokové konstrukci, která vyžaduje jen 9 m² podlahové plochy, lze systém Robot Easy 800 umístit ke stroji podle požadavků, nainstalovat a uvést do provozu velmi rychle a přeměnit tak CNC stroj za zvládnutelné náklady na automati-

Kompaktní monobloková konstrukce robota Easy 800 vyžaduje jen 9 m² podlahové plochy.

zovanou výrobní buňku. Pokud se změní výroba, lze upravit funkce i polohy zásobníku, přičemž stávající investice se nadále využívají.

ZÁSOBNÍK NA TÉMĚŘ 6,5 TUNY DÍLŮ

Do pracovního prostoru stroje jsou bezpečně dodávány díly o velikosti 850 x 1000 mm s maximální hmotností až 800 kg. Stabilní přenosová osa s vidlicovým uchopovačem má pojezd 3200 mm a dosah 2 m od vnější hrany robota, což také ponechává dostatek prostoru pro ruční



práci na stroji. Robot může obsluhovat stůl stroje ve výškovém rozsahu mezi 765 a 1200 mm.

Za pozornost stojí i velkokapacitní zásobník: Robot je podle výrobce optimálně vhodný pro přesun palet na obrobky systému Erowa MTS, které se používají převážně k frézování a broušení. S paletami typu MTS 400 (400 x 460 mm) je možné naložit až 12 pozic zásobníku obrobky, přičemž maximální kapacita zásobníku je 6,4 tuny.

ERGONOMICKÝ A PŘEHLEDNÝ SYSTÉM

Udržování vysoké produktivity automatizovaného systému vyžaduje i zohlednění ergonomie. Rychlé a ergonomické zakládání a vykládání

- 1 CNC výrobní buňka pro obrobky až do hmotnosti 8 tun.
- 2 Paletový zásobník typu MTS 400 může být osazen až 12 obrobky.
- 3 Pomocí chapadla LiftGear MTS (červená konstrukce) zakládá obsluha velké polotovary ručně.
- 4 Otočné talíře zásobníku zjednodušují nastavení obrobku.

zásobníku je zjednodušeno a doba výměny se výrazně zkrátí. K výrazně zdůrazňovaným výhodám patří i pohodlné přednastavení a bezpečná manipulace s paletami. Praktický proces centrování usnadňuje umístění a polohování palet. Obrobky, které mají být obráběny, se připraví na centrální stanici pomocí sloupového otočného jeřábu a chapadla LiftGear MTS, které lze doplnit jako volitelnou výbavu. Tyto velké a těžké polotovary pak obsluha zakládá za pomoci jeřábu ručně. Desky zásobníku jsou otočné, což usnadňuje např. přípravu a montáž paletových přípravků s obrobky přímo do zásobníku.

Se systémem řízení procesů JMS 4.0 má operátor stroje kdykoli online k dispozici všechny aktuální relevantní informace a různé plánovací pomůcky. Ovládání probíhá pomocí uživatelského rozhraní dotykové obrazovky prostřednictvím systému řízení procesů JMS 4.0.

Aktuální situaci výrobních buněk, jako je zbývající zásoba zbývajících úkolů, obsah zásobníku, dostupnost nástrojů a priority, lze kdykoli jednoduše identifikovat. To vede mj. k přehledu o produktivitě integrované výrobní buňky a vytváří transparentnost potřebnou k optimalizaci procesů. ■

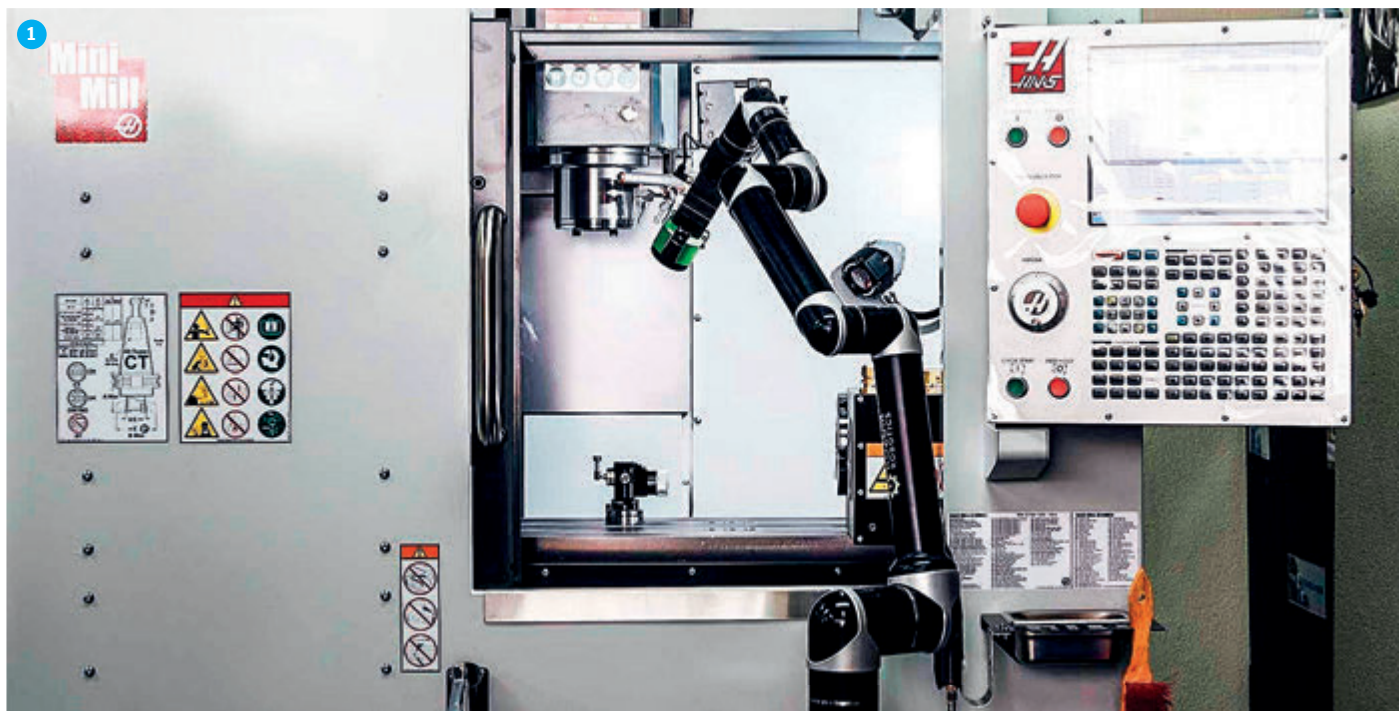
Petr Příbyl



Téma: CNC obrábění s robotickou podporou

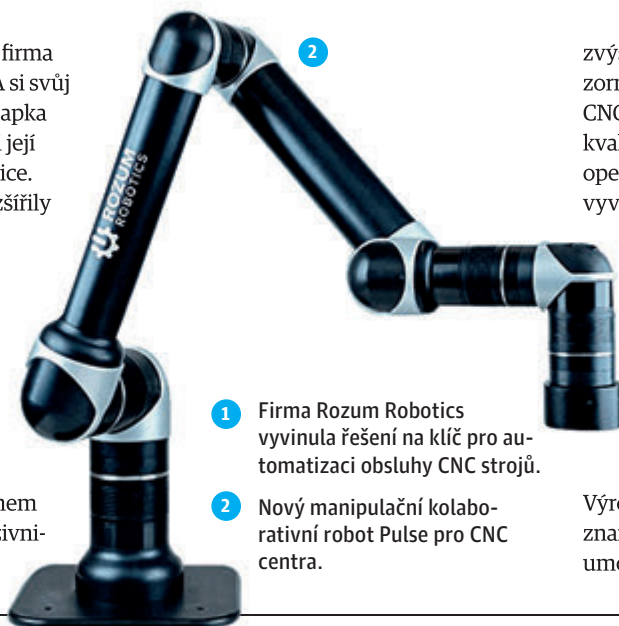
ROBOTICKÝ UPGRADE CNC OBRÁBĚNÍ

„Nezastavujte se v půli cesty, automatizujte plně!“ hlásá slogan na webu společnosti Rozum Robotics, která vyvinula hotové řešení pro obrábění na CNC strojích.



Běloruskými inženýry založená firma se zastoupením v Evropě i USA si svůj název odkazující k dílu Karla Čapka nevybrala náhodně, jak nám potvrdili i její zástupci při setkání na loňské automaticce. Její produktovou nabídku nedávno rozšířily první běloruské kolaborativní roboty určené k automatickému zakládání a vykládání CNC strojů. Jde o roboty Pulse 75 a Pulse 95, liší se nosností (6 kg vs. 4 kg) a dosahem (750, resp. 900 mm). Ostatní parametry, např. opakovatelnost s přesností 0,1 mm, nebo 6 stupňů volnosti apod., jsou pro oba typy shodné.

Automatizace je již dlouho synonymem vysokého výkonu a CNC stroje zintenzivnily procesy a umožnily mnohonásobně

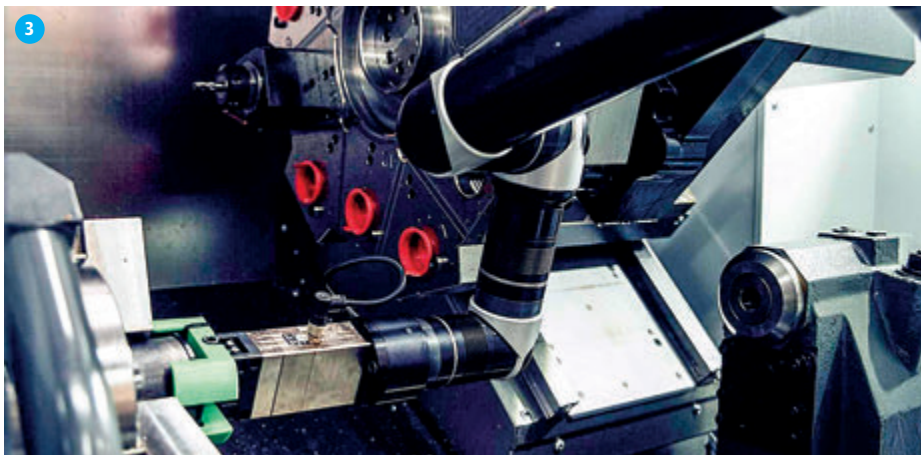


- 1 Firma Rozum Robotics vyvinula řešení na klíč pro automatizaci obsluhy CNC strojů.
- 2 Nový manipulační kolaborativní robot Pulse pro CNC centra.

zvýšit objem výroby, konstatuje firma s upozorněním, že automatizace nekončí instalací CNC stroje. Manipulace se součástmi, kontrola kvality atd. stále vyžadují přítomnost lidského operátora. Proto společnost Rozum Robotics vyvinula řešení na klíč pro automatizaci obsluhy CNC strojů.

Řídicí systém řešení, tzv. Operátor robota Pulse, je nainstalován v pracovní oblasti stroje a přímo s ním komunikuje. Robot uchopí obrobek, usadí ho, vyšle signál do stroje a spustí se cyklus zpracování. Když je obrobek hotov, stroj vyšle signál robotu, který jej vyloží a založí mezi hotové díly.

Výroba, která nevyžaduje lidskou obsluhu, znamená efektivitu a minimální riziko. Robot umožňuje nejen hladký chod CNC strojů, ale



- 3 Rameno má vysokou úroveň přesnosti, může provádět operace „pick-and-place“.
- 4 Během výrobního procesu může Pulse měnit nástroje i chlapadla.

robního procesu může také měnit nástroje i chlapadla.

POMOCNÍK PRO VÍCE OS

CNC stroje mají několik os pohybu (lineární, rotační a obojí), jejichž počet určuje složitost a přesnost operací. První CNC stroje byly dvouosé, nyní již většina moderních CNC frézek má minimálně tři osy (X a Y fungují horizontálně,

také minimalizuje rizika spojená s těžkými, horkými nebo ostrými součástmi. Roboty nejen vytvářejí bezobslužnou výrobu, ale také zvyšují množství a kvalitu produktů. Pracují s opakovatelností $\pm 0,1$ mm, přičemž procento vadných částí se blíží nule. Volitelně lze aplikovat uchopovací zařízení, které zaručuje jemné uchopení hotového produktu.

Výhodou je, že k instalaci systému není nutné měnit konstrukci stroje ani instalovat drahé bezpečnostní systémy. Robot je mobilní a v případě potřeby může být pohotově přesunut z jednoho do jiného stroje. Zároveň je bezpečný pro práci s lidmi. Podle výrobce může robota konfigurovat i zaměstnanec s pouhými základními znalostmi programování.

PROČ SE NESPOKOJIT SE SAMOTNOU AUTOMATIZACÍ

Robotika a CNC stroje se vyvíjely paralelně a nyní jsou často porovnávány jako shodná řešení pro průmyslovou automatizaci. Bližší pohled na hlavní funkce CNC stroje a robotické paže však ukáže jejich vzájemné rozdíly, výhody a slabiny daného řešení.

CNC stroj:

- lze programovat pro omezený počet operací,
- má tuhou a stabilní konstrukci,
- má vysokou úroveň přesnosti.

Robotické rameno:

- lze naprogramovat pro několik operací,
- je flexibilní a snadno se pohybuje,
- má vysokou úroveň přesnosti, může provádět operace „pick-and-place“.

Není však nutné vyměňovat stávající CNC stroj za robotizovaný, ale lze jej robotem upgradovat. Zatímco vkládání a vykládání, kontrolu kvality a balení hotových dílů nelze provádět pomocí stroje, robotické rameno tyto akce může provádět. Optimálním řešením je proto využít výhod obou technologií a vytvořit automatizovaný výrobní cyklus, kdy robotické rameno může zvýšit účinnost CNC buňky.



Pět hlavních výhod použití robotického ramene jako operátora CNC:

- **Účinnost** – automatizované vkládání/vykládání zvyšuje produktivitu, aniž by bylo potřeba najímat další zaměstnance. Robot pracuje 24/7, přičemž uvolňuje lidské zaměstnance pro sofistikovanější úkoly.
- **Rychlost** – v některých operacích je robot rychlejší než člověk, v jiných pomalejší. Klíčovým bodem je však konzistence. Robot není sprinter, ale vysoce účinný maratónský běžec. Uchopuje, vkládá/vykládá stejnou rychlostí po celou směnu.
- **Přesnost** – robotický nakladač je předprogramován pro přesné polohování v každém kroku.
- **Bezpečnost** – robot může pracovat v prostředích, která jsou nebezpečná pro

osa Z bývá vertikální). Čtyřosý stroj obsahuje ještě rotační pohyb osy umožňující práci podél trasy. Trendem jsou však 5- a víceosé stroje. Uvedení 5osých CNC strojů (3 kolmé pohyby osy a 2 otočné) umožnilo výrobcům provádět několik operací na jednom stroji. Objevují se už i obráběcí stroje s až 7 osami. Tato centra nabízí vícenásobné a komplexnější operace, a v kombinaci s robotickým ramenem dokážou zvládnout i 3D modelování.

Robotické rameno může naložit jakýkoli CNC stroj. Řídí celý proces a po dokončení vykládá stroj. Může zkontrolovat hotový produkt a zabalit jej, či dokonce přesouvat části z jednoho stroje na druhý.

Základními vlastnostmi robotů jsou jejich přesnost, opakovatelnost a flexibilita. Výroba je stále pod vlivem lidského faktoru. Operátor CNC

Výhodou je, že k instalaci systému není nutné měnit konstrukci stroje ani instalovat nákladná bezpečnostní řešení.

lidské zdraví. Lze jej přizpůsobit každému prostředí.

- **Multitasking** – zatímco CNC stroj obrábí, robotické rameno může provádět další operace paralelně – kontrolovat kvalitu obrobku, jeho zabalení apod. Během vý-

může porušit či ignorovat bezpečnostní pravidla nebo dělat chyby. Robot nikoli. Využití robotického operátora znamená využít všech výhod CNC stroje, konstatuje Rozum Robotics. ■

Petr Mišúr

Téma: CNC obrábění s robotickou podporou

UNIKÁTNÍ ŘÍDICÍ JEDNOTKA OD OMRONU

První integrovaná řídicí jednotka robotu na světě pro plně automatizované robotické výrobní systémy rozšiřuje možnosti automatizace ruční práce ve výrobě.



Automatizační zařízení pro výrobní linky jsou obvykle řízena řadou různých systémů, což je náročné z hlediska nastavení, časování a koordinace rychlosti mezi nimi. Je také velmi obtížné automatizovat sofistikované a složité úkoly, či ověřit s potřebnou přesností návrh procesů stroje nebo větší výrobní linky ještě před zahájením výroby.

To vše nyní umožňuje novinka v podobě integrované řídicí jednotky robota, která dokonale synchronizuje automatizační technologii, nabízí vyšší rychlost a přesnost výroby, zjednodušení údržby i možnost simulovat celé výrobní linky bez nutnosti používat fyzické vybavení.

Jádrum této platformy je nová řídicí jednotka strojů NJ501-R založená na řadě řídicích jednotek NJ pro průmyslovou automatizaci firmy Omron, která nabízí synchronizaci v reálném čase mezi všemi automatizačními zařízeními včetně robotů, komponent strojového vidění, pohonů a bezpečnostního vybavení. Umožňuje automatizovat pokročilou a složitou ruční práci, kterou dříve vykonával personál, simulovat návrh a úpravu výrobních zařízení ve virtuálním prostředí, a provádět dálkovou údržbu. Problémy správné součinnosti řídicích zařízení jsou řešeny na dvou úrovních: Integrace řízení a integrace procesu konstrukce.

INTEGRACE ŘÍZENÍ

Jediná řídicí jednotka ovládá a synchronizuje v reálném čase roboty i zařízení, což zlepšuje výkon zařízení a podle výrobce má zajišťovat dosažení světově nejvyšší úrovně výkonnosti. Její pokročilé ovládání automatizuje procesy vkládání a sestavování, které vyžadují jemné a zručné zpracování.

INTEGRACE PROCESU KONSTRUKCE

Technologie sjednocuje programovací jazyky pro řízení robotů i strojů a umožňuje návrh i simulaci výrobní linky pomocí jediného programovacího softwaru. Tak lze snadno navrhovat ovládací prvky robotů a celé výrobní systémy včetně všech pohybových, senzorových, robotických a bezpečnostních prvků. Výrobní linky lze virtuálně simulovat a určit provozní kapacitu před uvedením zařízení do provozu. Systém vizualizuje proces, čímž snižuje čas nutný pro jeho návrh a provozní ověření až o 50 %.

Integrovaná řídicí jednotka robota dokonale synchronizuje roboty a řídicí zařízení.



FOTO: Omron



a to i dálkově. Prostřednictvím rozhraní softwaru Sysmac Studio lze navrhovat, programovat, řešit problémy, provozovat a udržovat automatizační systémy vzdáleně.

Unikátní koncept je založen na „principu tří i“: integrované, inteligentní a interaktivní. Zásadní jsou: automatizace složitých úkolů, automatizace vysoce koordinovaného provozu stroj-stroj a možnost virtuálního výrobního závodu bez prostorových a časových omezení.

VÝHODY INTEGROVANÉ ŘÍDICÍ JEDNOTKY:

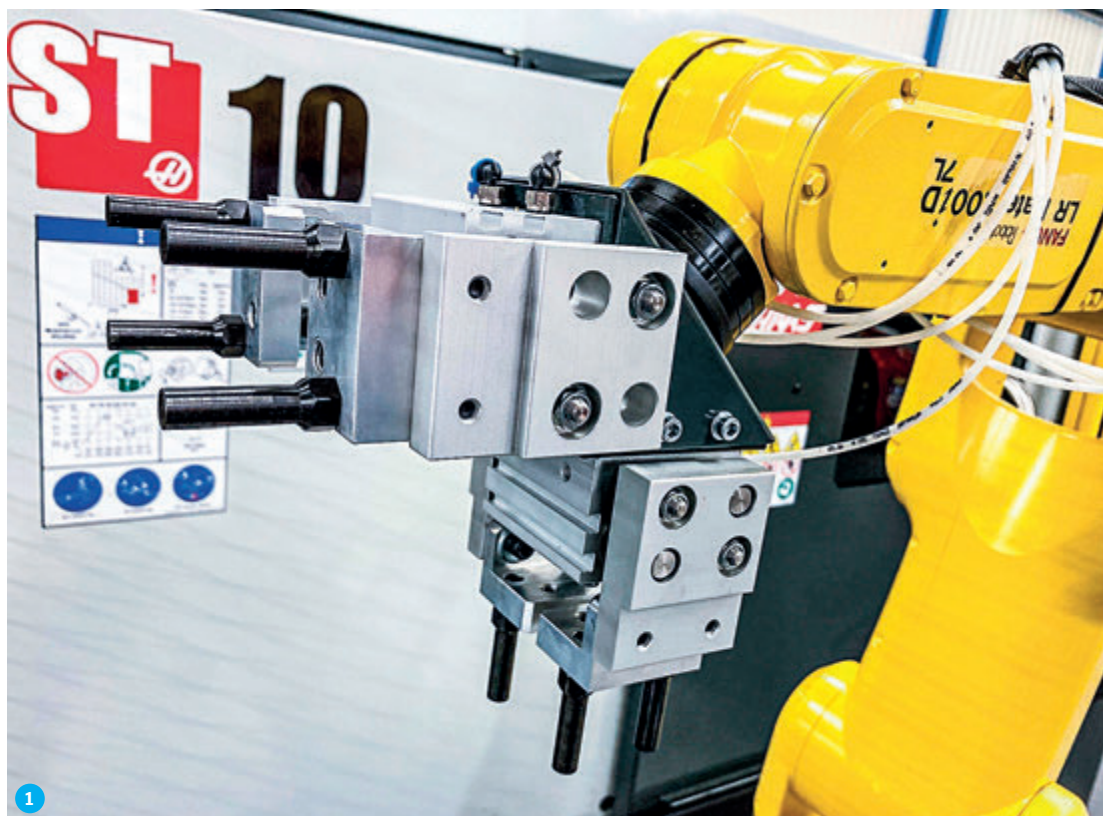
- Díky integraci řízení PLC a pohybu robota do jedné jednotky, která automatizuje techniky zkušených pracovníků ve výrobě a zajišťuje synchronizaci robotů a zařízení, lze nyní provádět složité ruční práce, které mohli dělat pomocí robotů pouze lidé.
- Programovací jazyk pro PLC a robota je sjednocený v obecném jazyce IEC, což umožňuje technikům, kteří obvykle ovládají PLC, řídit i roboty.
- Simulace umožňuje virtuálně ověřit výkon zařízení v počáteční fázi návrhu, takže design lze vytvářet souběžně a zařízení uvést do provozu za kratší dobu, přitom se vyhnout chybám při jeho zprovoznění. Ověření provozu a výrobní kapacity robotického zařízení nevyžaduje připojení k reálnému stroji. ■

Pavel Orálek

Téma: CNC obrábění s robotickou podporou

HAAS DOPLŇUJE (NEJEN) SVÉ STROJE O ROBOTY

Americký výrobce obráběcích center Haas vyvinul speciální komplet pro robotizaci svých strojů a pod názvem Robot Package nabízí možnost jednoduché integrace robotů do strojního vybavení (nejen) této značky.



1

Robotický systém zahrnuje 6osého robota Fanuc LR Mate 200iD/7L s nosností 7 kg a dosahem 911 mm.

2

Komunikaci mezi CNC strojem a robotem zajišťuje rozhraní Box pro robotickou automatizaci.

3

Dálkovým ovladačem Touch Remote Jog Handle lze robota ovládat i programovat.

4

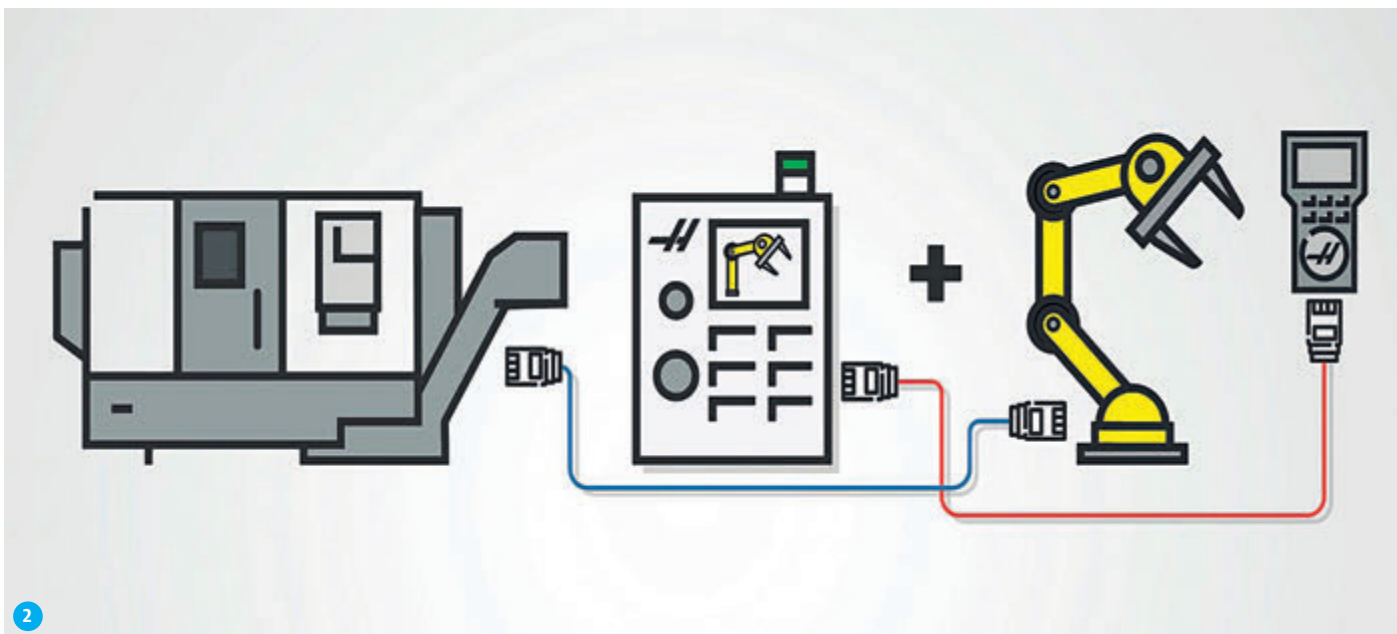
Robota lze integrovat formou plug and play do malých vertikálních center ST-10.

Robotické balíčky Haas jsou nejjednodušší cestou, jak integrovat 6osého robota formou plug and play do strojů od malých vertikálních center ST-10 až po soustružnická centra ST-25.

Robotický systém balíčku Haas 1 disponuje nosností 7 kg. Je ovládán výhradně z řízení Haas a zahrnuje: 6osého robota s dosahem 911 mm, opakovatelnost s přesností 0,01 mm,

Robotické balíčky jsou nejjednodušší cestou, jak integrovat 6osého robota formou plug and play do strojů.

montážní stojan, softwarové rozhraní pro přímé ovládání, bezpečnostní ochranu a všechny potřebné solenoidy, hardware a kabely. V případě, že je robotický systém zakoupen se strojem, zahrnuje i dálkový ovladač s kolečkem Touch Remote Jog Handle. V ceně jsou i jednorázová chápádlá (dvojitý uchopovač) a bezpečnostní světelná clona. Systém vyžaduje automatické dveře.



RYCHLÉ NASTAVENÍ A NEKOMPLIKOVANÁ AUTOMATIZACE

Výrobce zjednodušil komunikaci mezi CNC strojem a robotem pomocí nového elektrického rozhraní Box. Tato skříňka obsahuje veškeré připojení, které je třeba plně nastavit pro robotickou automatizaci, včetně vývodů pro výkon robota a komunikaci s ním, světelných záclon, dálkových ovládacích úchytů a vzdálených E-zastávek. Další skříňky s elektrickým rozhraním lze pořídit samostatně, což umožní snadno přesunout robota k jinému stroji. Není třeba dalších výstupů M-kódu nebo složitá propojení pomocí PLC používaných integrátory třetích stran.

Robot je nastaven pomocí rozhraní Haas Robot Interface, které operátora provede

kroky nezbytnými k rychlému naprogramování pohybů ramene dálkovou ovládací rukojetí Haas Touch. Při zodpovězení jednoduchých otázek zadá operátor základní informace buď umístěním uchopovačů dílů a stiskem jediného tlačítka pro zaznamenání polohy, nebo zadáním základních číselných hodnot. Pohyby se zaznamenají a hodnoty se vypočítají automaticky pomocí řízení. Poté je robot připraven k automatickému načítání součástí.

Uchopovače APL (Auto Part Loaders – automatické zakládání dílů) lze konfigurovat pro různé tvary, např. kruhových, čtvercových a hexových tyčí, a upravovat tak, aby co nejlépe odpovídaly obráběným dílům. Sekvence APL byla rozšířena, aby umožnila robotu další schopnosti, které ostatní standardní APL firmy Haas nenabízejí. Rozšířené možnosti zahrnují: převrácení dílu, vyzvednutí z více míst (umožňující podávání z dopravníků), nakládku i vykládku z více míst (hlavní nebo vedlejší vřeten, více pohledů). Robot s APL pracuje na pozadí během běžných obráběcích operací, vrací součásti do úložiště a vybírá nové surové kusy, zatímco se díly opracovávají. Výsledkem je téměř nepřetržitě bezobslužné obrábění.

Snadno použitelné rozhraní používá jednoduché pokyny, které operátorovi pomáhají „naučit“ robota správné pozice pro zvedání, nakládání a vykládání součástí. Pohyb ramene je ovládán z dálkového ovladače, operátora provádějí podrobné pokyny procesem instalace a pomocná grafika.

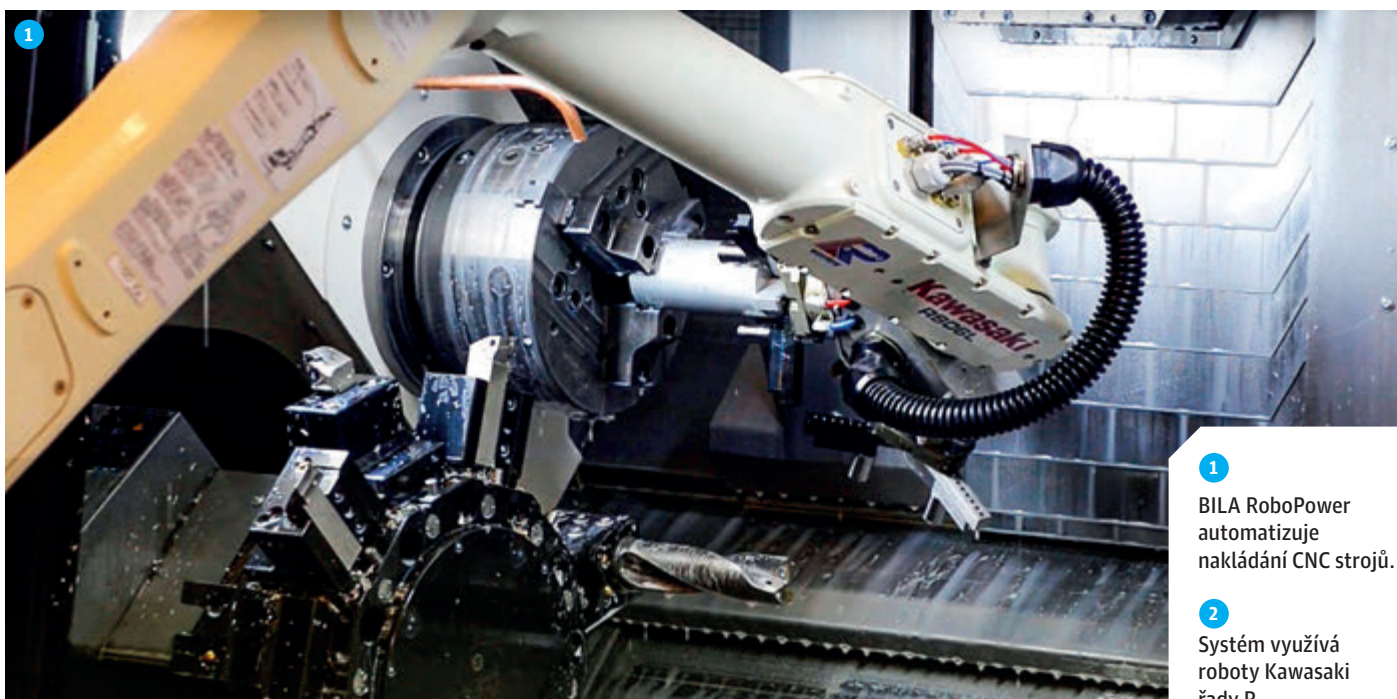
V závěru letošního roku uvede výrobce pro své stroje (ovšem zatím jen v USA a v Kanadě) komplet Haas Robot Package 3 – nový plně integrovaný robotický systém s 50kg nosností. ■



Téma: CNC obrábění s robotickou podporou

EFEKTIVNÍ AUTOMATIZACE

Dánská firma BILA patří k renomovaným dodavatelům průmyslových automatizačních řešení, mezi něž patří i robotizovaná podpora CNC obrábění.



1
BILA RoboPower automatizuje nakládání CNC strojů.

2
Systém využívá roboty Kawasaki řady R.

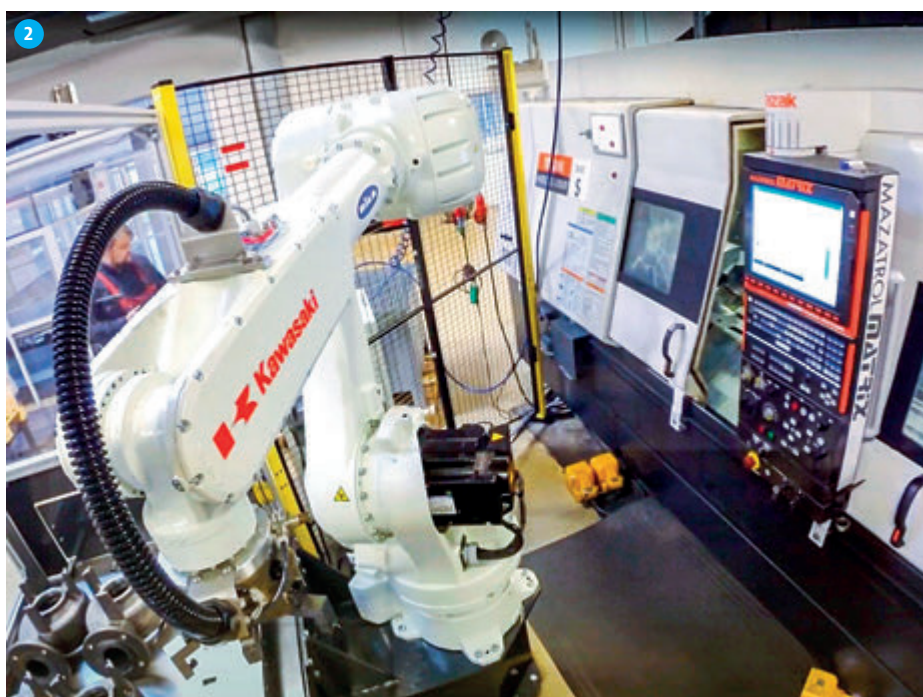
Řešení robotizované podpory CNC obrábění s využitím systému BILA RoboPower se nedávno dočkalo inovované verze 2.0. Jde o automatizaci obráběcích operací, zejména zakládání a vykládání obrobků, k němuž dánští automatizátoři využívají robotů Kawasaki řady R.

Mezi výrobcem zdůrazňované přednosti produktu RoboPower patří zejména snadné programování, nekomplikované zavedení nových položek a unikátní servisní koncept.

POHYBLIVÝ PODLE POTŘEBY

Systém samotný je velmi kompaktní a mobilní. Umožňuje efektivní automatizaci obráběcích procesů s robotem, který provádí místo lidské obsluhy monotónní pracovní úkoly. Systém RoboPower může pracovat zcela bez obsluhy i po uzavření pracoviště, takže komponenty jsou připraveny na další den.

Kompaktní a pohyblivou buňku RoboPower lze snadno přemístit pomocí paletového



zvedáku nebo kamionu. Systém může být umístěn mezi několik CNC strojů a nastaven pro výrobu během 20–30 minut. Hlavní rám či stojan, na němž je RoboPower osazen, je dostatečně těžký, aby byl stabilní, aniž by musel být připevněn k podlaze. Pokud se buňka musí pohybovat často, použijí se dvě desky s nulovým bodem, které jsou upevněny k podlaze.

Vzdálenost od okraje buňky ke sklídku může být až 1100 mm v závislosti na výšce obráběcího stroje. Díky tomu může být robotická buňka ve většině případů umístěna mimo CNC stroj, aniž by se musela pohybovat.

Buňka může být umístěna mezi několik CNC strojů, nastavení zabere pouhých 20–30 minut.

ZAMĚŘENO NA MALÉ SÉRIE

Kombinace parametrického programování a blokové výuky (operátorské programování) umožňuje měnit položky během 10 minut a zároveň dovoluje operátorovi provádět nové programování a používat buňku s jinými stroji. Během vývoje RoboPower kladli konstruktéři velký důraz na schopnost uspokojit potřeby subdodavatelů s malými dávkovými objemy. Systém je proto atraktivní i pro výrobce, kteří operují s malými objemy šarží, a to kvůli jejich krátké době záběhu.

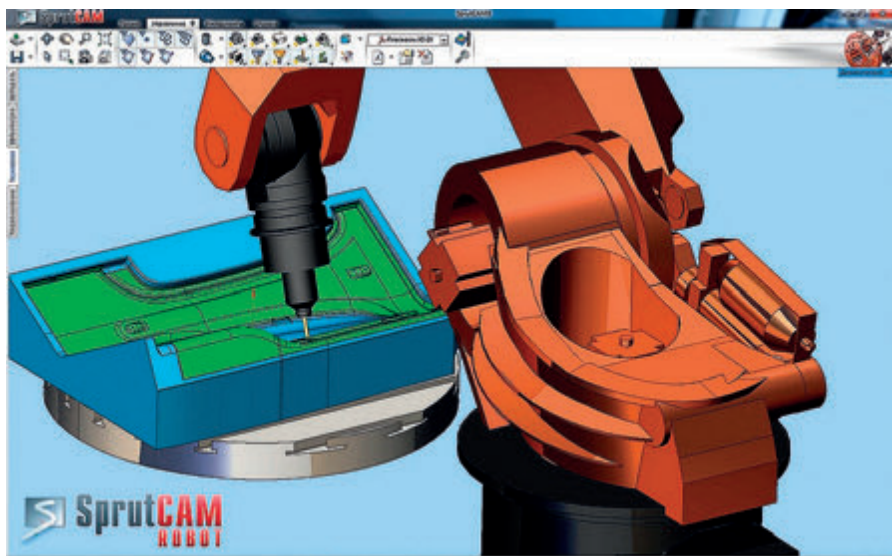
NOVÝ SOFTWARE PRO UPGRADE

Nyní firma uvedla upgradovanou verzi svého softwaru RoboPower, která, jak uvádí, přebírá to nejlepší z předchozí verze 1.0 a doplňuje o potřeby zákazníků a trhu. Výsledkem je softwarová verze 2.0, která ještě více zohledňuje požadavky uživatelů. Jádrem verze 1.0 byla kombinace rychlého programování a vlastní flexibility umožňující nezávislé programování různých robotických procesů a přidání nového vybavení bez externí podpory. To poskytlo uživatelům větší odpovědnost a samostatnost ve výrobním procesu. Nová verze 2.0, která bude standardní ve všech modelech BILA RoboPower, posouvá programování na novou úroveň a činí zákazníky ještě autonomnějšími. Urychluje vytváření nových aplikací, výrazně zlepšuje uživatelskou přívětivost, a usnadňuje tak používání systému pro zkušené i nové zaměstnance. Přibyla zcela nová možnost vybrat různé jazykové verze. ■

Petr Sedlický

Snadné programování robotů pro obrábění

Mezi užitečné softwarové nástroje pro robotickou podporu CNC obrábění se již řadu let řadí i pokročilý software ruské firmy Sprut Technologies.



Pod názvem SprutCAM Robot je k dispozici jednotné prostředí pro offline programování průmyslových robotů, které nabízí efektivní řešení robotického obrábění pro rychlé vytváření komplexních 3D pohybů bez kolizí v nativním kódu pro 6 nebo více os. Software tak odstraňuje zdoluhavý proces programování robotů z továrního prostředí do osobního počítače, což je mnohem jednodušší a efektivnější, a nabízí širokou škálu operací pro 3–5osé frézování, odhroťování či řezání apod.

MEZI HLAVNÍ VÝHODY PATŘÍ:

- vyšší produktivita díky offline programování (snížení doby nečinnosti robota a nákladů na programování),
- výrazně rychlejší postup než programování pomocí výuky,
- snadné programování robotů na pojezdech,

- automatická optimalizace a vyhledávání pohybů bez kolizí,
- realistická simulace a ověření obrábění,
- generování nativního NC kódu robota.

Pro generování dráhy nástroje je k dispozici rozsáhlá řada strategií, které pracují přímo s 3D modely součástí a obrobku. Zahrnují dráhy hrubovacího nástroje (paralelní, ekvidistanční, vysokorychlostní, adaptivní hrubování, rovina hrubování, hrubovací rotační obrábění, obrábění děr a další), dále pak dokončovací dráhy nástroje a dráhy konturovacího nástroje (2D, 3D a 5D konturování).

Všechny dráhy nástroje jsou generovány s ohledem na specifickou kinematiku robota. Šestý a další stupeň volnosti lze optimalizovat automaticky nebo ručně, aby se rozšířila oblast dosahu robota, zabránilo se kolizím nebo se zlepšily podmínky obrábění.

Knihovna kinematických schémat robotů pokrývá širokou škálu zařízení všech hlavních výrobců – software podporuje programování robotů Fanuc, Kuka, Nachi, ABB, Staubli, Yaskawa Motoman, Toshiba, Mitsubishi a mnoha dalších. Standardní šablony navíc umožňují rychlé vytváření vlastních kinematických schémat pro roboty i robotické buňky. ■

Jan Přikryl

Pro generování dráhy nástroje je k dispozici rozsáhlá řada strategií pracujících přímo s 3D modely dílu.

Téma: Inteligentní upínače

JEDNODUŠŠÍ A FLEXIBILNĚJŠÍ CHAPADLO PRO KOBOTY

Kolaborativní chapadlo SCHUNK EGH umožňuje snadný přístup do světa kobotů. S variabilně nastavitelným zdvihem 80 mm pokrývá velmi široké spektrum obrobků.



Paralelní kinematika zajišťuje konstantní uchopovací sílu v celém zdvihu a přitom během programování není nutné provádět žádnou kompenzaci ve směru Z - což je velká výhoda v porovnání s chapadly se smykovou kinematikou. Samotný status chapadla lze sledovat na integrovaném světelném LED páse, který zajišťuje hladkou interakci mezi obsluhou a robotem. Řízení přes IO-Link umožňuje samostatně definovat pozici prstů a vyhod-

Řízení přes IO-Link umožňuje samostatně definovat pozici prstů a vyhodnocovat status chapadla v každém uchopovacím procesu.

nocovat status chapadla v každém uchopovacím procesu.

STARTOVACÍ SADA UMOŽŇUJE RYCHLÝ A SNADNÝ PŘÍSTUP

Modul Plug & Work je k dispozici jako startovací sada s vhodným rozhraním a UR vstupy pro kolaborativní roboty Universal Robots. Během 30 minut jej lze uvést do provozu a snadno a intuitivně naprogramovat. Díky flexibilním prstům a výměnným vložkám je možné velmi

FOTO: SCHUNK



rychle uchopit různé obrobky i rozmanité tvary. Kolaborativní chapadlo EGH je ideální volbou pro všechny aplikace v buňkách s ochranným oplocením nebo pro aplikace, kde nedochází k přímému překrývání pracovního prostoru člověka a robotu (koexistence).

Typickým polem využití jsou manipulační a pick & place úlohy v čistém a mírně znečištěném prostředí, např. v automobilovém a elektrotechnickém průmyslu, nebo ve strojírenství. Kolaborativní chapadlo EGH je standardizované

1 Volně programovatelný zdvih, rychlé uvedení do provozu a programování jsou předpoklady, které chapadlo EGH otevírají svět kobotů.

2a S variabilním nastavením celkového zdvihu 80 mm může chapadlo flexibilně manipulovat s různými díly.

3 Prsty chapadla lze rychle a snadno nastavit na různé obrobky.

ve velikosti 80 a zvládne při hmotnosti kolem 1 kg manipulovat s díly vážícími až 0,5 kg. Při tvarovém uchopení až s 3 kg. Pro spolupráce, kde pracují člověk a robot bezprostředně, jako je například sekvenční spolupráce, kooperace nebo reaktivní spolupráce, doporučuje SCHUNK certifikované kolaborativní chapadlo EGP-C pro malé díly nebo výkonné kolaborativní chapadlo EGL-C s dlouhým zdvihem. ■

Gabriela Prudilová

Téma: Inteligentní upínače

UCHOPOVÁNÍ S VYLEPŠENÝM ZRAKEM

OnRobot představuje aktualizovanou verzi softwaru pro populární robotický kamerový systém Eyes, která rozšiřuje jeho schopnosti a umožňuje nasazení ve více aplikacích.

Nová verze softwaru pro OnRobot Eyes představuje oproti tradičním jednoúčelovým průmyslovým robotům cenově dostupnou alternativu, jak zajistit podnikům ještě vyšší produktivitu.

„Tradiční přístupy k průmyslové automatizaci staví do centra pozornosti vlastní produkt, to vede k nákladným a komplikovaným řešením jednoduchých automatizačních problémů. OnRobot preferuje praktický přístup zaměřený na konkrétní aplikaci, což znamená poskytování snadno použitelných nástrojů přizpůsobených daným potřebám. Zároveň to znamená neustálé rozšiřování funkcí prostřednictvím aktualizací stávajících produktů k možnému nasazení v nových aplikačních oblastech,“ říká Enrico Krog Iversen, CEO společnosti OnRobot.

Jak zdůrazňuje, firma reaguje na podněty zákazníků, které pak přenáší do nových



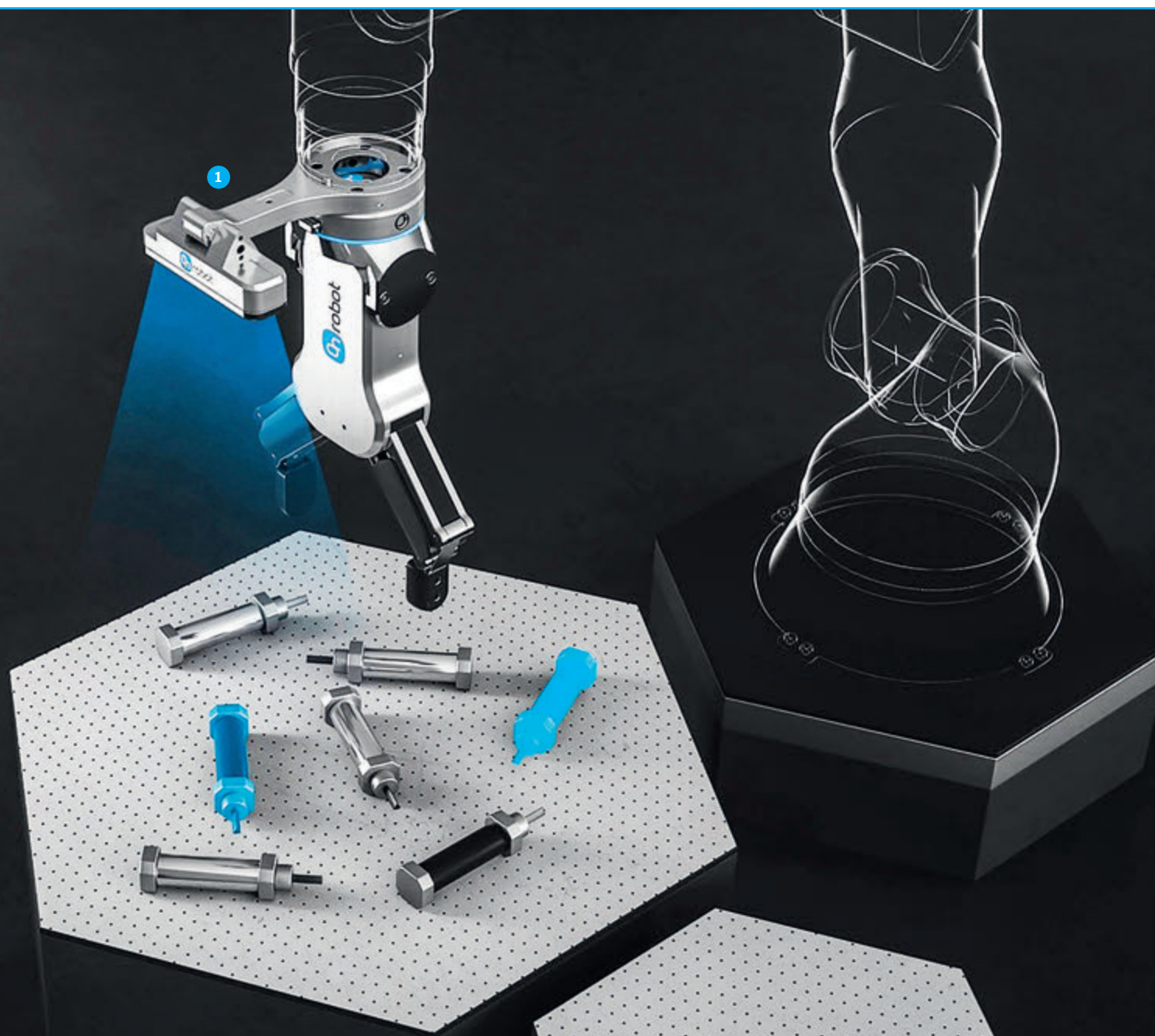
Rozšiřování funkcí prostřednictvím aktualizací přispívá k novým aplikačním možnostem.

- 1 Nové funkce systému Eyes již zahrnují detekci více objektů, barev i struktur.
- 2 Aktualizovaná verze umožňuje vybírat objekty pouze na základě obrázku.
- 3 Funkce orientačního bodu zjednodušuje programování mobilních robotů pro pohyb z místa na místo.

verzí a produktových aktualizací. Takže když zákazníci, kteří oceňovali snadné používání systému Eyes, vyjádřili přání mít k dispozici i funkce pro běžné úkoly kontroly kvality, nejnovější aktualizace Eyes právě tuto funkci obsahuje. Nové funkce již zahrnují jednorázovou detekci více objektů, barev, struktur a nástroje pro automatickou kalibraci orientačních bodů ke zkrácení výrobního cyklu mobilních sestav.

NOVÉ SCHOPNOSTI KONTROLY

Nové inspekční funkce umožňují snadno třídit, kontrolovat nebo vybírat a umisťovat nestrukturované objekty pomocí detekce barev a obrysů – tj. schopnost, kterou většina konkurenčních kamerových systémů nenabízí. Tato metoda detekce nevyžaduje žádné programování, objekty vyhledává na základě operátorem zadaných informací o barvě a velikosti.



Inspekční funkce Eyes mohou být využity např. ke kontrole dílů vyjmutých z CNC strojů nebo zjišťování nadměrného či nedostatečného materiálu po vylisování součásti. Nástroje podporují i manuální inspekci: Operátoři mohou nastavit kameru i inspekční program, umístit ručně součást do výhledu a provést kontrolu bez nutnosti zapojení robota.

Nová verze umožňuje i jednorázovou detekci více objektů, kdy systém vybírá všechny objekty pouze na základě jednoho obrázku. Proces se tím zjednodušuje a zkracuje se doba cyklu. Aktualizace obsahuje nástroje umožňující vyžadovat konkrétní typy objektů a specifikovat parametry použitého uchopovače.

EYES DO MOBILNÍCH ROBOTŮ

„Stále více výrobců má zájem o nasazení robotických ramen na mobilní platformy různých



výrobních a skladových aplikací. Nejnovější aktualizace umožňuje nasadit Eyes na mobilní roboty, aniž by slevili z požadavků na snadné používání,” doplňuje Enriko Iversen.

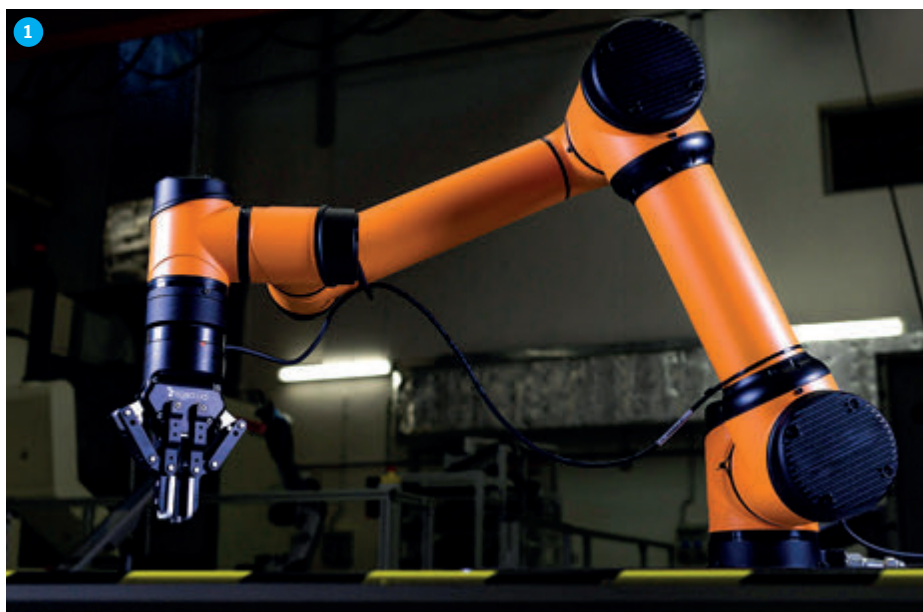
Do sady nástrojů Eyes tak přibyla nová funkce, která umožňuje snadné nasazení na mobilní roboty a nastavení na vozíky, zásobníky i palety. Funkce orientačního bodu zjednodušuje programování mobilních robotů pro pohyb z místa na místo pomocí orientačních bodů definovaných koncovým uživatelem. Orientační body lze také použít k iniciaci konkrétních robotických operací. Například při zjištění příjezdu mobilního přepravníku naloženého součástmi k manipulaci do vyhrazeného pracovního prostoru, lze body snadno přepnout na aplikaci pick & place. ■

Kamil Pittner

Téma: CNC obrábění s robotickou podporou

KOLABORATIVNÍ APLIKACE PŘI OBRÁBĚNÍ

K obrábění na CNC strojích je potřeba vyškolená a bezchybná lidská obsluha, v ideálním případě pracující na tři směny tak, aby se tyto drahé stroje náležitě využily.



- 1 Díky jednoduchému programování je nastavení kobotu v řádu minut.
- 2 Označení série i3, i5 a i10 charakterizuje nosnost ramene 3, 5 a 10 kg.

V Evropě jsou kooperující roboty AUBO nyní dostupné ve třech modelech, které se liší dle dosahu ramene a nosnosti – série **i3**, **i5**, **i10**.

Série i3

Je velmi kompaktní a hodí se pro jemnou manipulaci a vysokou přesnost. Jeho použití je vhodné do malých prostor. Dosah ramene je 625 mm a zvládá úkoly do nosnosti 3 kg.

Série i5

Univerzální rameno zvládá široké spektrum úkolů. Jeho dosah je 924 mm a úkoly provádí do nosnosti 5 kg.

Série i10

Největší z rodiny je opravdovým pracantem s dosahem až 1350 mm. Automatizovat úkoly zvládne do nosnosti až 10 kg.



Pracovní síla je drahá a v době konjunktury těžko dostupná. V poslední době se k tomu všemu přidala další potíž v podobě pandemie koronaviru. Neustále se také zvyšuje tlak na flexibilitu, rychlost, cenu a kvalitu dodávek. Jedním z řešení, jak uspět na současném i budoucím trhu, je automatizace výroby.

Společnost BIBUS jako dodavatel technických komponent má silné vazby přímo na výrobce. Nabízí vyzkoušené řešení automatizace obsluhy CNC strojů pomocí kolaborativního robotu AUBO. Součástí řešení je kompletní návrh pracoviště, včetně zapojení, výběru vhodného uchopovače, naprogramování i zaškolení obsluhy.

Operaci vkládání a vyjímání obrobků lze automatizovat i na CNC strojích původně bez automatického upínání obrobku. Instalací vzduchem ovládaného sklíčidla, kdy kobot může sám otvírat a zavírat sklíčidlo, lze jednoduše a poměrně levně automatizovat celý proces vkládání a vyjímání obrobků.

Lehký, dostupný a uživatelsky přátelský kooperativní robot přináší výhody, jako je přesnost a značná míra variability, hbitosti a univerzálnosti do každé výroby. Zejména

malé a střední podniky ocení jeho dostupnost a rychlou návratnost investovaných prostředků. Obrovská výhoda kolaborativní aplikace spočívá v univerzálnosti, kdy lze v případě potřeby jednoduše robot přesunout na jiné pracoviště a jiný úkol.

Jedním z řešení, jak uspět na současném trhu, je automatizace výroby.

Podle podílu na trhu kolaborativních robotů patří značka AUBO mezi 5 největších světových výrobců. Při výpočtu návratnosti investice do kobotu (typicky méně než 1 rok) je třeba vzít v úvahu další, většinou nevyčíslené přínosy automatizace, kdy odpadají neproduktivní časy pracovníka a dosahuje se konstantní kvality a výkonu:

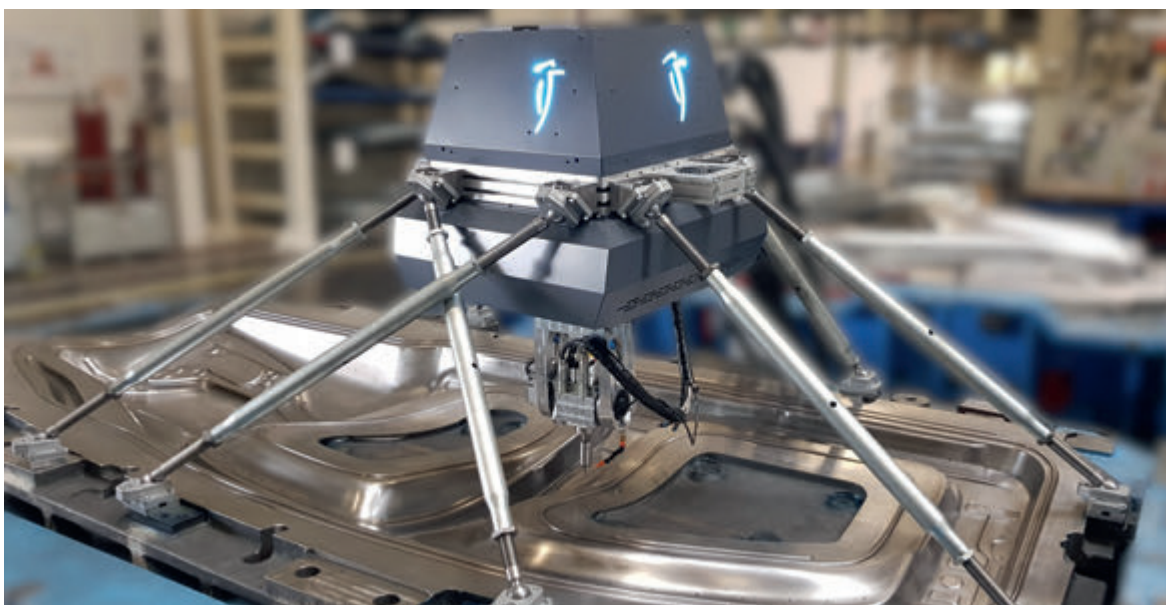
- nemocnost (průměrně 9 dní/rok)
- pracovní úrazy
- konstantní kvalita, výkon
- dovolená
- pracovní přestávky, kuřáci (dle statistik 1/3 zaměstnanců, 45 min/směnu)

Zásadní je vaše rozhodnutí automatizovat a chuť být neustále na špičce vašeho podnikání. Modernizovat výrobu se vyplatí zejména v době očekávané ekonomické krize a efektivitu i nízké provozní náklady zajistí právě robotická pracoviště. Více informací naleznete na našich webových stránkách. ■

Libor Gajdušek

ROBOT TROCHU JINAK

Německá firma Picum MT vyvinula unikátní systém obrábění na místě, který lze charakterizovat jako „robot naruby“ – mobilní robotický systém je připojen přímo k obráběnému dílu.



„**S**troj na obrobek“ místo „Obrobek na stroj“ je mottem společnosti Picum MT, spin-off firmy Institutu výrobního inženýrství a obráběcích strojů na Leibnizově univerzitě v Hannoveru, která se zaměřuje na vysoce přesné obrábění velkých součástí nebo na složité úlohy zpracování na místě pomocí mobilních a flexibilních systémů.

Firma vyvíjí systémy pro technicky náročné obrábění a další výrobní procesy, mezi něž patří i koncept obrábění na místě, který v sobě spojuje přesnost obráběcího stroje v kombinaci s flexibilitou robota a mobilitou vrtacího stroje. Tento koncept má potenciál nahradit použití konvenčních velkých obráběcích strojů a náročných transportů. Umožňuje podstatně štihlejší procesní řetězce, protože s jeho využitím již není nutná např. přeprava rozměrných komponent, což významně snižuje dobu a náklady na zpracování i zkrácení dodacích lhůt.

Příkladem může být nasazení technologie mobilního obrábění u německé skupiny Lápplé Automotive (výrobce plechových dílů pro automobilový průmysl), kde je na výrobní lince osazen velmi kompaktní a lehký systém Picum-X200. Stroj založený na klasické 5osé kinematice je namontován na obrobku nebo

vedle něj a umístěn nad bodem obrábění. Pomocí laserového skenování automaticky rozpozná relativní polohu a orientaci digitalizací povrchu a přizpůsobí obráběcí úlohy aktuální situaci. Mobilní robot pak může zahájit zpracování. Je připevněn pomocí adaptivního fixačního systému, čímž je dosaženo vysoké tuhosti při nízké hmotnosti. Využitím inovativních kompenzačních metod dosahuje přesnosti, která splňuje vysoké nároky na výrobu nástrojů a pohybuje se v rozmezí několika setin milimetru. V závěrečné fázi bude nový systém Picum provádět svařovací a obráběcí práce i lokální tepelné zpracování. Navíc digitalizuje povrch a vrací data do vrstev CAD systému.

Ke klíčovým výhodám unikátního systému patří podle výrobce zejména tyto faktory:

Mobilita – díky kompaktní konstrukci je přeprava systému na místo použití snadná. Od hmotnosti 150 kg se základní komponenty vejdou na dvě europalety a většinu dalšího vybavení lze přepravovat na dvou nebo třech paletách, což znamená jednoduchou manipulaci a velmi nízké nároky na prostor.

Stroj založený na 5osé kinematice je namontován přímo na obrobku.

Přesnost – Picum splňuje nejvyšší požadavky na přesnost pomocí výkonných algoritmů a kompenzačních metod.

Modularita – systémy jsou vybaveny rozhraním pro rychlou výměnu technologických modulů i akčních a senzorických prvků. To umožňuje přizpůsobit tuto technologii individuálním potřebám.

Víceúčelové využití – technologii lze využít pro různé aplikace. Mobilní simultánní 5osé obrábění zvládá všechny běžné materiály včetně kalených kovů. Robot může být použit i pro aditivní výrobu díky možnosti vybavení zpracovávacími hlavicemi pro přídavné svařování běžnými postupy s plynovým kovovým obloukem (GMAW, WAAM) a laserovými svařovacími procesy pomocí drátu nebo prášku. ■

Josef Vališka

Mobilní platformy ve výrobě

PRVNÍ MOBILNÍ ROBOTICKÉ ŘEŠENÍ PRO VÝROBU POLOVODIČŮ

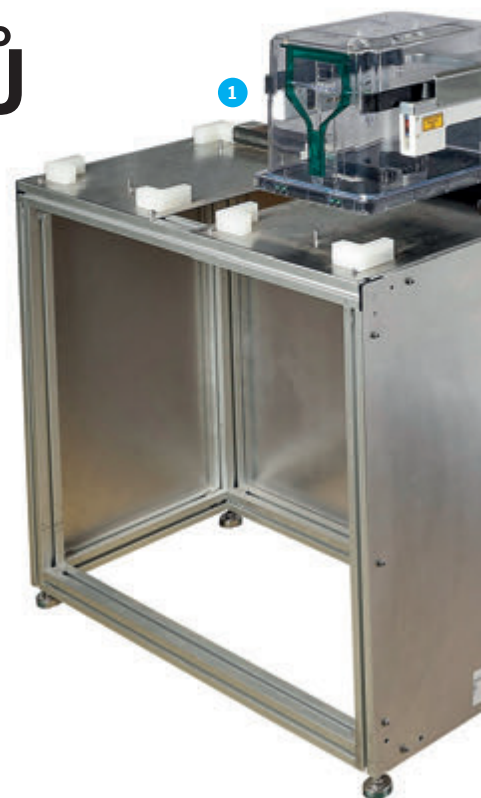
Výroba polovodičů je složitý a komplexní proces. Až dosud neexistoval žádný mobilní automatizovaný systém jejich výroby, který by umožňoval přenos součástí z jedné fáze výroby do další.



To se nyní změnilo s manipulačním mobilním robotickým řešením společnosti KUKA. Malé inteligentní počítačové čipy – polovodiče – se dnes používají ve všech oblastech každodenního života: od chytrých telefonů a tabletů až po automobily. Tyto součásti mají zásadní význam v souvislosti s aktuálními megatrendy v automobilovém průmyslu. Při výrobě polovodičů se chemický prvek křemík zpracovává ve formě plátek (tzv. wafers). Destičky jsou během výroby skladovány ve speciálních plastových kazetách v čistém prostředí a zpracovávány v mnoha proces-

SPOLEČNOST KUKA

Automatizační globální firma se sídlem v Augsburgu dosahuje obrátu ca 3,5 mld. eur a zaměstnává zhruba 14 200 lidí. Jako jeden z předních světových dodavatelů inteligentních automatizačních řešení nabízí zákazníkům vše, co potřebují, z jediného zdroje: od komponentů a výrobní buňky až po plně automatizované systémy pro automobilový průmysl, elektroniku, spotřební zboží, kovoobrábění, logistiku/ /e-commerce, zdravotnictví a služby robotického průmyslu.



- 1 Pracoviště se skládá z autonomní mobilní jednotky s všesměrovým pohybem, robota KUKA LBR iiwa a speciálního uchopovacího systému.
- 2 Vysoká citlivost ramene umožňuje spolehlivou manipulaci s citlivými kazetami wafers.

ních krocích. Protože se poptávka po polovodičích zvyšuje a bude zvyšovat, chtějí producenti automatizovat jejich výrobní proces.

AUTOMATIZOVANÁ MANIPULACE S WAFERS

Společnost KUKA jako první na světě představila řešení pro automatizovaný přenos a manipulaci s polovodičovými kazetami od jednoho dodavatele. Toto pracoviště se skládá ze standardizované autonomní mobilní jednotky (AGV) a osvědčeného kolaborativního robota KUKA LBR iiwa. Kromě toho byl vyvinut také speciální uchopovací systém pro tuto aplikaci včetně kompletního software.



Autonomní šikula

Nový mobilní robot společnosti Sesto Robotics je určen k automatizaci procesů manipulace s materiálem ve výrobním, obchodním a zdravotnickém průmyslu.

Sesto Magnus, jak je obousměrný kompaktní autonomní mobilní robot označen, disponuje nosností až 300 kg. Je speciálně zkonstruován pro těsnou navigaci v omezených prostorách o šířce necelého metru (0,9 m), přičemž se vyhýbá překážkám, dokáže couvnout ze slepých uliček, aniž by provedl bodový obrát.

Robot je vybaven vpředu i vzadu 2D senzory LiDAR s nízkým dosahem 270 stupňů, nabízí zvýšenou bezpečnost díky vylepšeným schopnostem navigace a detekce překážek, např. v rušné úzké chodbě zdravotnického zařízení zastaví, jakmile zjistí překážku v cestě, jako je třeba invalidní vozík, a čeká, až bude odstraněna nebo se po nějaké době přesměruje.

Díky jednotné mobilní platformě je Magnus vysoce univerzální a lze jej konfigurovat s neomezenými aplikacemi autonomní přepravy materiálu od komponentů a dílů ve výrobě přes služby v pohostinství a pečovatelských zařízeních až po centrální sterilní výdejny v nemocnicích. Může být vybaven různými konfiguracemi modulů přizpůsobitelných požadavkům. Na jedno nabití zvládne až 10 hodin provozu.

Díky uživatelsky přívětivému rozhraní je umožněno operátorům robota snadno nastavit pomocí tabletu nebo notebooku. ■



Poptávka po polovodičích se neustále zvyšuje, tím se bude zvyšovat i podíl automatizace jejich výrobního procesu.

ROBOTICKÉ ŘEŠENÍ PRO ČISTÉ PROSTORY

Pohyblivost systému zajišťuje KUKA mobilní platforma KMR 200 CR. Plošina má speciální kola Mecanum, která umožňují všesměrový pohyb jednotky. Senzory snímají okolní prostředí v reálném čase, čímž řeší bezpečnost a zabráňují kolizím. Na platformě je nainstalován kolaborativní robot KUKA LBR iiwa schopný přímé a bezpečné spolupráce s člověkem. Vysoká citlivost robota umožňuje spolehlivě a bez

vibrací manipulovat s citlivými kazetami s polovodičovými destičkami. Třetí součástí řešení je speciální patentovaná uchopovací hlavička.

SOFTWARE ŘÍDÍ MOBILNÍ ROBOTICKOU FLOTILU

Hardware i software pro uvedenou robotickou aplikaci manipulace s křemíkovými wafery jsou z dílny společnosti KUKA. Kvalitní softwarové řešení velmi přesně zapadá do moderního automatizovaného procesu při výrobě polovodičů. Integrovaný manažer flotily robotických mobilních jednotek řídí jednotlivé objednávky tak, aby zajistil optimálně automatizovanou výrobu polovodičů. Komplettní řešení je od jednoho dodavatele a je certifikováno. Důsledkem toho je velmi krátká doba uvedení zařízení do provozu, kvalitní servis a následné služby, díky čemuž je tento systém společnosti KUKA unikátním řešením v oblasti manipulace při výrobě polovodičů. ■

www.kuka.com

Mobilní platformy ve výrobě

POHONY KOL PRO MOBILNÍ ROBOTY

Novinku v pohonech kol mobilních jednotek představila americká firma ElectroCraft. Obsahuje bezkartáčový stejnosměrný motor s integrovanou jednostupňovou planetovou převodovkou.



Systém s označením MobilePower MPW52 má podle výrobce kombinovat optimální výkon s vysokou účinností, tichým provozem a dlouhou životností. Ve svých útrobách integruje 14pólový bezkartáčový stejnosměrný motor s těžkou jednostupňovou planetovou převodovkou, která je namontovaná uvnitř náboje hliníkového kola s polyuretanovým dezénem. Toto kompaktní, ale výkonné řešení, bylo navrženo pro mobilní

HLAVNÍ PARAMETRY MPW52

Velikost: bezkomutátorový stejnosměrný motor má průměr 52 mm, kolo 150 mm

Špičkový moment: 12,4 Nm

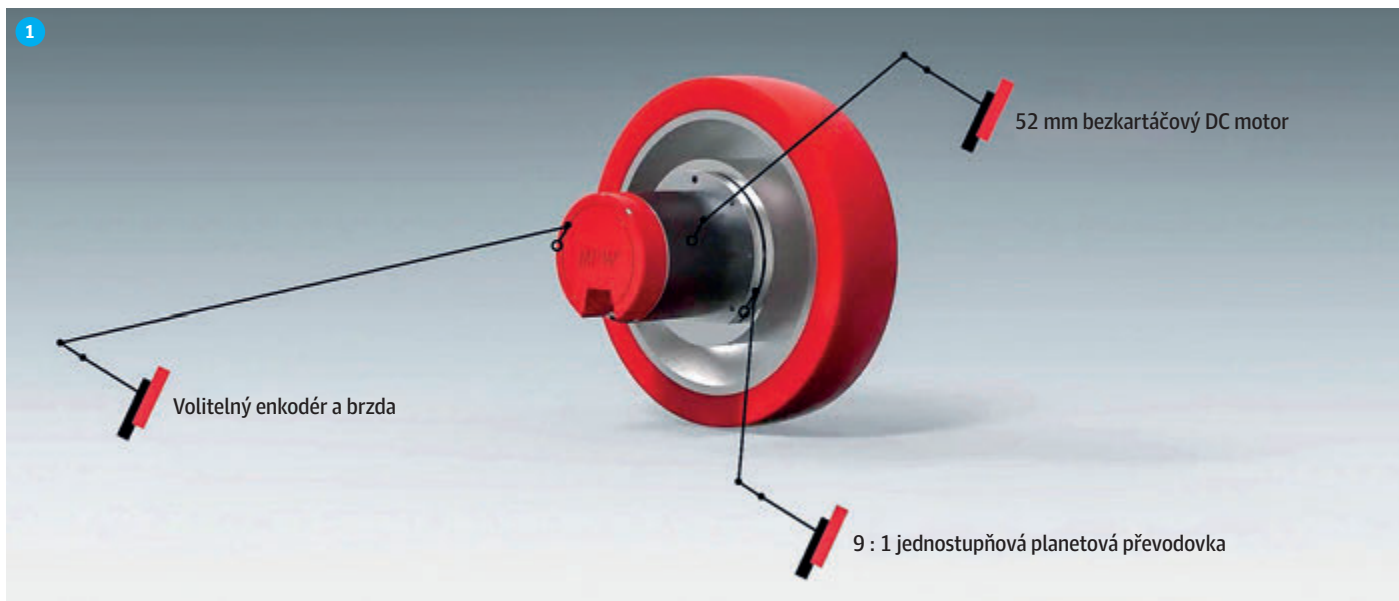
Max. zatížení: 68 kg na kolo

Jmenovitá rychlost: 2,4 m/s.

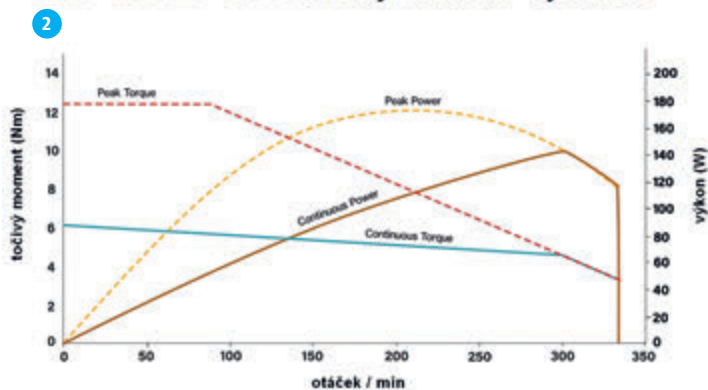
trakční systémy s volitelnou zpětnou vazbou enkodéru pro podporu polohovací schopnosti a elektromagnetickou brzdou aktivovanou do udržovací polohy při odpojení napájení.

Konstrukční design pohonů kol MobilePower (MPW) poskytuje vyšší výkon a spolehlivost za dostupnou cenu ve srovnání s tradičními kombinacemi motor – převodovka – kolo. Stejně jako u všech produktů ElectroCraft jsou pohony kol řady MPW přizpůsobitelné

FOTO: ElectroCraft



MPW52-600 točivý moment - rychlost



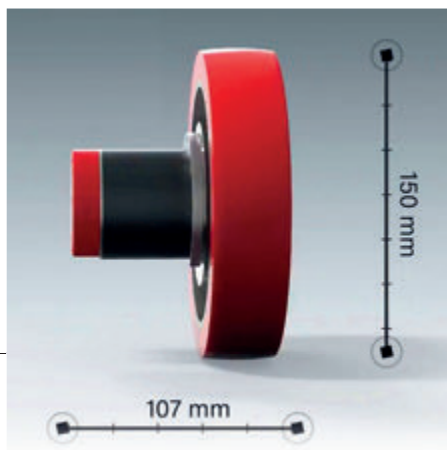
- 1 Systém MPW52 kombinuje optimální výkon s vysokou účinností a tichým provozem.
- 2 Graf křivek maximálního točivého momentu a výkonu u modelu MPW52-600.
- 3 Pohon kol pro čelní montáž (vlevo) a pro montáž na úchyt (vpravo).



tak, aby vyhovovaly specifickým aplikačním požadavkům. Jako typické aplikace pro nasazení této novinky jsou nicméně uváděny zejména automaticky naváděná vozidla (AGV) a autonomní mobilní roboty (AMR).

Mezi hlavními charakteristikami nové pohonné jednotky výrobce uvádí:

- hladký a efektivní pohyb,
- kompaktní, lehký, odolný a vysoce spolehlivý integrovaný design,



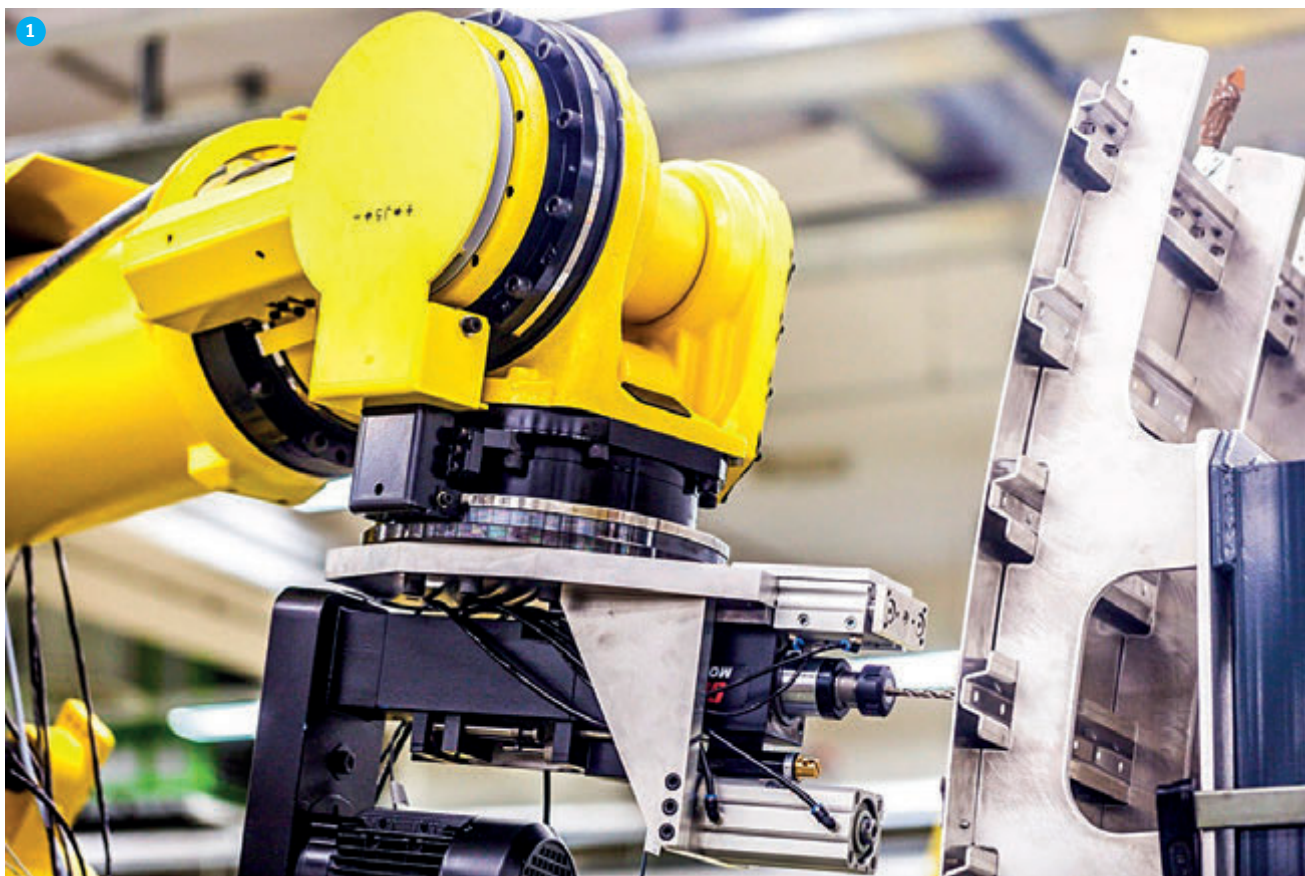
- výkonný startovací moment (špičkový točivý moment až 12,4 Nm, trvalý 6,1 Nm),
- konfigurovatelný a zcela přizpůsobitelný design motoru, převodovky, kol, brzdy, kodéru i kabeláže.

Pro kompletní systémové řešení je MPW52 kompatibilní i s elektrickými pohony ElectroCraft Universal a řady PRO Series. ■

Petr Mišúr

ROBOTICKÝ GOLIÁŠ I PRECIZNÍ ŠIKULA DO MALÝCH PROSTOR

Společnost FANUC rozšířila své portfolio o dvě pozoruhodné novinky: 6osého robota řady M-900 s velkou nosností a dlouhým dosahem a kompaktního robota série M10-iD s nejvyšší přesností ve své kategorii.



První z novinek, robot M-900iB/330L, disponuje velkým operačním rozsahem 3203 x 3539 mm a užitečným zatížením až 330 kg. Nabízí efektivní řešení pro aplikace vyžadující manipulaci s velkými díly. Tuhá konstrukce s nosným ramenem zajišťuje precizní práci v operacích, při nichž působí na nástroj velký tlak.

SILÁK S DLOUHÝM DOSAHEM

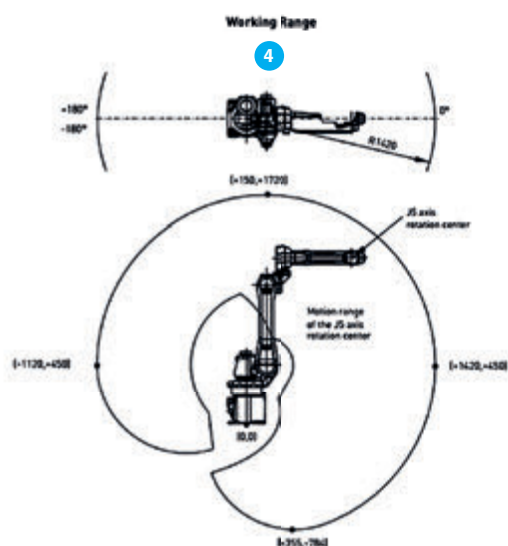
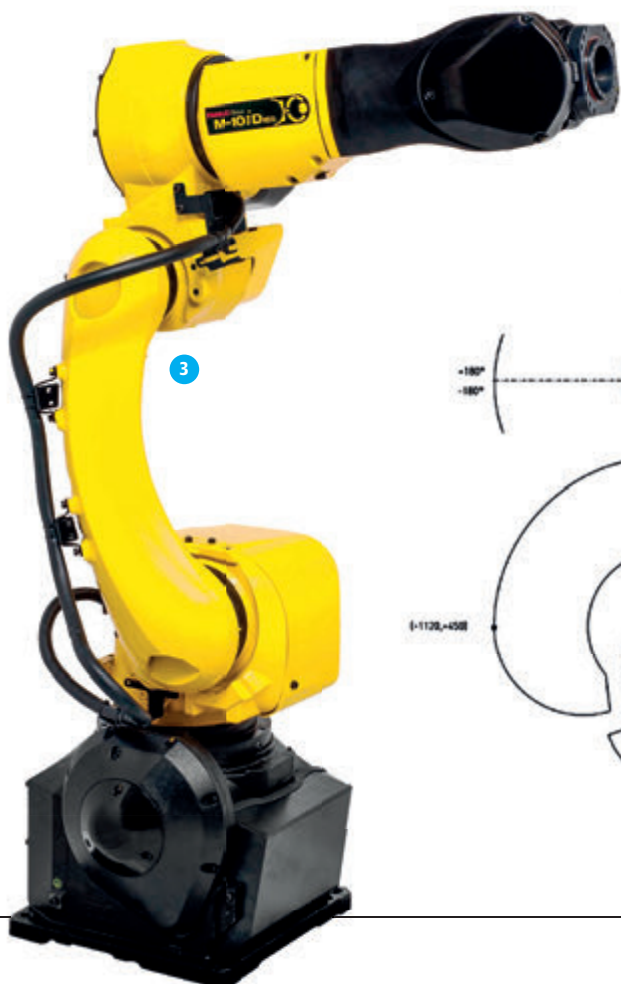
„Řada M-900 se osvědčila jako ideální řešení pro těžké bodové svařování, paletizaci a další aplikace pro manipulaci s materiálem. Novinka M-900iB/330L v tom pokračuje a díky dlouhému dosahu a vysoké kapacitě užitečného zatížení jde o unikátní zařízení,“ řekl Andy Armstrong, manažer prodeje a marketingu

společnosti FANUC UK, a doplňuje: „Zavedením dlouhého ramene M-900iB/330L jsme zajistili automatizované řešení pro jakoukoli aplikaci.“

I přes svůj velký dosah snižuje štíhlá konstrukce celkové nároky na zástavbu, což je důležité pro výrobce, kteří potřebují maximálně využít dostupnou podlahovou plochu.

- 1 M-900iB/330L nabízí efektivní řešení pro aplikace vyžadující manipulaci s velkými díly.
- 2 Robot M-900iB/330L disponuje užitečným zatížením 330 kg.
- 3 Kompaktní M-10iD/16S pracuje s mimořádnou přesností, nejlepší ve své třídě.
- 4 Díky úzkému pracovnímu rozsahu se rameno M-10iD/16S hodí pro limitované prostory.

Novinky podporují různé inteligentní funkce, stejně jako všechny roboty FANUC.



Řada klíčových prvků, jako je motor, připojky elektřiny či systém stlačeného vzduchu je integrována přímo do ramene robota. To pomáhá nejen zabránit jejich poškození při provozu, ale je i chrání před teplem z motoru ovládajícího zápěstí. Díky lepšímu chlazení v této pozici lze dosáhnout kratší doby cyklu a vyšší užitečné zátěži.

Robot je řízen ovladačem FANUC R-30iB Plus, který jej umožňuje programovat pomocí intuitivního iPendantu. Obsluha má k dispozici více než 250 softwarových funkcí pro zajištění maximální produktivity robota.

KOMPAKTNÍ PŘESNÝ ROBOT

Druhý přírůstek je z opačného konce nabídkového portfolia výrobce. Jde o extrémně kompaktní rameno M-10iD/16S pracující s mimořádně vysokou přesností. Tento všestranný robot, který byl vytvořený speciálně pro limitované pracovní prostory, může být použit také pro aplikace se stropní montáží.

Kombinuje nejlepší vlastnosti svých dvou předchůdců (M-10iA/10MS a M-10iA/12S), a jak zdůrazňuje výrobce, vyznačuje se zejména vysokou rychlostí os a nejlepší přesností ve své třídě. Vylepšená konstrukce dutého zápěstí podporuje užitečné zatížení až do 16 kg, což je významné zlepšení ve srovnání s předchůdci a také rekordem ve své kategorii.

M-10iD/16S má ve svých dutých útroběch plně integrovanou sadu kabelů a hadic. Toto řešení umožnilo výrobci zajistit spolehlivé vedení kabelů senzorů nebo kamer, vzduchových potrubí a jakýchkoli dalších uživatelských nástrojů, a eliminovat tak nepraktické externí kabely interferující s periferními zařízeními. Podařilo se tak dosáhnout i optimalizované životnosti kabeláže, což se mj. promítá i ve snížení nákladů na vlastnictví.

Díky štíhlému profilu a malým nárokům na prostor v kombinaci s vysokou užitečnou hmotností je M-10iD/16S ideální volbou pro použití v malých robotických buňkách, zejména pokud je vyžadováno složité obrábění nebo manipulace s těžkými obrobky. Pro velmi kompaktní aplikace obloukového svařování je k dispozici rovněž ekvivalentní model svařovacího robota pod označením ARC Mate 100iD/16S.

Stejně jako všechny roboty FANUC podporuje i nový M-10iD/16S různé inteligentní funkce, včetně vestavěného systému FANUC iRVision. Kromě toho lze do robota přidat také širokou škálu softwarových možností i vyhrazené bezpečnostní funkce, jako např. Dual Check Safety. Offline programovací nástroj ROBOGUIDE pomáhá vylepšovat design robotických buněk a související technické procesy. ■

Petr Kostolník



Novinky

ROBOTICKÝ INSPEKTOR JE 10KRÁT RYCHLEJŠÍ

Nový robotický systém 3D Quality Inspection společnosti ABB je navržen pro urychlení výroby a současné zlepšení její kvality.

Inspekční systém 3D Quality Inspection (3DQI) je určen pro off-line měření a kontrolu kvality. Lze ho přizpůsobit různým zákaznickým potřebám. Kromě toho poskytuje analýzu zpracovaných dat v reálném čase a jeho záznamy mohou obsahovat data sledovatelnosti.

Systém, který se připojuje k robotickým svařovacím buňkám ABB FlexArc a ošetřujícím buňkám obráběcích strojů FlexLoader, používá 3D senzor k zachycení více obrazů produktu najednou, čímž se vytvoří digitální model analyzované části, který

se pak porovná s hlavním modelem CAD. S přesností menší než 100 µm může nový 3D inspekční robot spařit dokonce vady ne-

Je schopen detekovat oku neviditelné vady ve výrazně kratším čase než tradiční nástroje pro kontrolu.

viditelné - je schopen detekovat vady menší než poloviční šířka lidského vlasu - a to ve výrazně kratším čase než jsou tradiční měřicí nástroje pro kontrolu. Podle výrobce je schopen provádět úkoly až 10krát rychleji než klasické koordinované měřicí stroje (CMM). Inspekční jednotku lze instalovat na libovolného robota s minimální nosností 20 kg, což činí řešení velmi univerzálním a umožňuje kontrolu dílů všech velikostí.

Buňka 3DQI eliminuje potřebu časově náročné manuální kontroly a výrazně snižuje pravděpodobnost chyb. Kromě zvý-



1
Až desetkrát je systém 3DQI rychlejší při testování kontroly kvality.

2
Škálovatelnost buňky umožňuje různým průmyslovým oborům zrychlit výrobu a zvýšit kvalitu.

3
3D senzor zachytí více obrazů produktu najednou pro vytvoření digitálního modelu analyzované části.



šení efektivity tak rovněž snižuje náklady minimalizováním rizika selhání produktu, které by mohlo vést k možnému stažení z trhu. Díky škálovatelnosti buňky řízení kvality je nyní pro automobilový průmysl, letecký průmysl, těžkou techniku i stavební průmysl snazší zrychlit výrobu, zvýšit kvalitu, efektivitu a také snížit množství odpadu.

„Schopnost přesně měřit a kontrolovat kvalitu je nezbytná pro zajištění konzistentních produktů při splnění všech norem. Tradiční metody testování jsou pomalé a potenciální chyby kvality v procesu

zachycují často příliš pozdě. Buňka 3DQI automatizuje tyto úkoly a výrazně překračuje možnosti tradiční kontroly v rychlosti, přesnosti a opakovatelnosti. Testy prokázaly, že řešení 3DQI zlepšuje kvalitu produktu, propustnost a bezpečnost a zároveň uvolňuje kvalifikovanou pracovní sílu k nasazení na jiné úkoly,“ řekla Tanja Vainio, generální ředitelka Auto Tier One Business Line ABB Robotics. ■

Petr Kostolník

Průzkumný robot pro českou armádu

Také do služeb Armády ČR už nastupují roboty. Od letošního léta má 102. průzkumný prapor v Prostějově k dispozici unikátního pomocníka.

Jde o prototyp pozemního průzkumného prostředku UGV-Pz, vyprojektovaného oddělením obranného vývoje z Vojenského technického ústavu.

Tvoří ho dvě identické soupravy postavené na bázi automatického kolového robota TAROS 6x6. Jejich základem je bezposádkové průzkumné vozidlo (UGV) sloužící jako nosič účelové (v tomto případě průzkumné) nástavby senzorů a zařízení k vedení optoelektronického radiolokačního průzkumu, detekce, rekognoskace, identifikace a akvizice pozemních cílů, s možností osazení dalšími systémy elektronického boje. Další součástí je pozemní řídicí stanice (GCS) tvořená dvojicí operátorských pracovišť (řízení robota a průzkumu) a pracovištěm velitele.

GCS je modulární, její subsystemy lze přepravovat buď na UGV, nebo ve vozidle LOV 50 B, které současně slouží pro přepravu tříčlenné obsluhy robotického průzkumníka a jako tažné vozidlo přepravníku UGV-Pz. ■



Prototyp bezposádkového automatizovaného pozemního průzkumného prostředku UGV-Pz.

ROBOTICKÁ BUŇKA Z VYSOČINY

Novinka v segmentu automatizovaných výrobních řešení – platforma VAROK – je unikátní svou nadstandardní variabilitou, kompatibilitou i designem.



Jejím tvůrcem je rodinná firma OK Technical Group sídlící v městě proslulém zejména kultovní filmovou hláškou „Hliník se odstěhoval do Humpolce“. Možná bude však časem neméně známé díky jedinému ryze českému výrobcí pozoruhodných robotických buněk, s nimiž má firma velké ambice, včetně expanze na další trhy.

„Robotické buňky obecně nejsou u nás ani ve světě neznámým pojmem. VAROK je však nejen zcela unikátním spojením všeho nejlepšího, co kdy bylo v této oblasti vyvinuto, ale nabízí i řadu vylepšení, která v rámci jednoho produktu nebyla doposud nikdy nabídnuta,“ charakterizuje novinku Karel Antonín, majitel společnosti OK Technical Group.

Nová platforma je unifikované řešení pro robotická pracoviště. K jejím trumfům patří podle něj především mobilita, kterou nejlépe vystihuje motto: „přesun a vyráběj“. Buňka je

(oproti jiným podobným řešením) díky svému svařnému ocelovému rámu dokonale pevná, a tak není problém ji v rámci výroby kamkoliv posunout, aniž by bylo nutné systém přestavovat, hýbat s robotem vůči ostatním periferiím atd., což není u robotických buněk běžné. Další z významných charakteristik je její modularita, která znamená, že buňky lze neomezeně rozšiřovat, propojovat dopravníkovým systémem, volit různá umístění

Buňka nabízí řadu vylepšení, která nebyla v rámci jednoho produktu dosud nikdy nabídnuta.

robotu a polohovadel. Nadstandardní je i nabídka typů zakládacích pozic či možnost volby lineárního portálu nebo pojezdu, což se rovněž vymyká běžnému standardu v tomto segmentu.

TECHNOLOGIE STVOŘENÁ K INTEGRACI

Jak zdůrazňuje Karel Antonín, oproti běžnému otevřenému pracovišti má VAROK řadu výhod: Je mobilní, nezávislé na centrální vzduchotechnice, obsahuje prvky pasivní i aktivní ochrany, které zabraňují, aby se negativní vlivy vznikající při výrobním procesu dostávaly do okolí. Mezi další patří snadné zakládání obrobků a také bezproblémový servis.

Platforma umožňuje fungování s různými technologiemi bez dodatečných požadavků na úpravu provozu. Zvládne svařovací metody MIG/MAG TIG, obrábění, lepení, tmelení, laserové svařování, řezání vodním paprskem,

- 1 Buňka v detailním řezu dvojitém opláštěním.
- 2 Hi-tech produkt z vlastního vývoje nabízí nadstandardní řešení.



lakování, tryskání a další technologie či jejich kombinace. Buňka je nabízená nejen v základní variantě k integraci technologií ve vlastní režii zákazníka, ale také s již integrovanými technologiemi a jejich naprogramováním přesně na míru dané aplikaci.

PRŮMYSLOVÝ DESIGN NA ÚROVNI

Dlouholetý vývoj buňky se promítl i do designového řešení, které činí novinku nejen pěknou na pohled (je provedena v elegantním tmavošedém laku), ale zajišťuje i splnění veškerých ergonomických požadavků na strojní zařízení, nároky na velké statické a dynamické zatížení a na maximální využití vnitřního prostoru. To ocení všechny podniky, které se potýkají s omezeným podlahovým místem. ■

Petr Kostolník

Nová kůže umožní „cítit bolest“

Výzkumníci na australské univerzitě RMIT v Melbourne vyvinuli nový typ elektronické kůže, díky níž mohou být roboty a další stroje citlivější na dotek i kontakt.



První somatosenzory replikují klíčové rysy, které řídí naše vnímání smyslových stimulů.

Vědci tvrdí, že umělá kůže schopná „snímání bolesti“ napodobuje téměř okamžitou zpětnou vazbu lidského těla a reaguje na bolestivé pocity stejnou rychlostí, jakou nervové signály putují do mozku, když tlak, teplo nebo chlad dosáhnou bolestivé prahové hodnoty.

Vedoucí projektu prof. Madhu Bhaskaran uvedl, že jde o významný pokrok směrem k biomedicínským technologiím nové generace a inteligentní robotice.

„Vytvořili první elektronické somatosenzory replikující klíčové rysy komplexního systému neuronů, nervových drah a receptorů, které řídí naše vnímání smyslových stimulů. Zatímco některé stávající technologie používají elektrické signály k napodobování různých úrovní bolesti, tato nová zařízení mohou reagovat na skutečný mechanický tlak, teplotu i bo-

lest a poskytovat správnou elektronickou odezvu. Takže naše umělá kůže zná rozdíl mezi jemným dotykem špendlíku prstem nebo náhodným bodnutím, což je zásadní rozdíl, kterého se elektronicky zatím nikdy nedařilo dosáhnout.“

Kromě prototypu snímání bolesti vyvinul vědecký tým i zařízení s flexibilní elektronikou, která dokáže snímat a reagovat na změny teploty a tlaku. Tři funkční prototypy byly navrženy tak, aby v elektronické podobě poskytovaly klíčové rysy schopnosti citlivosti pokožky. Prototyp snímače tlaku kombinuje roztažitelnou elektroniku a dlouhodobé paměťové buňky, snímač tepla spojuje teplotně reaktivní povlaky a paměť, zatímco snímač bolesti integruje všechny tři technologie. ■

Vladimír Kaláb

Novinky

ROBOTICKÝ PES VE SLUŽBÁCH MĚŘIČŮ

Společnost Faro Technologies uvedla v srpnu nový robotický skener Trek, vytvořený ve spolupráci s firmou Boston Dynamics, jejíž autonomní robot posloužil jako základ pozoruhodného systému.



1

Robotický skener Trek kombinuje špičkovou rychlost skenování a přesnost laserového skeneru.

2

Technologie Swift zrychluje vytváření prostorových skenů, ale stále závisí na součinnosti operátora.

3

Laserový skener FocusS umožňuje prostorové měření a sběr dat v širokém rozsahu zorného pole.

R Jde o inovativní řešení kombinující špičkovou rychlost skenování a přesnost laserového skeneru Faro FocusS se čtyřnohým robotem Spot, který je schopen autonomního snímání dat v náročných prostředích.

Trek využívá funkci automatické chůze (Autowalk) robota k vytvoření opakovatelného pracovního postupu automatického skenování, což umožňuje efektivní sběr dat a vyšší účinnost. Operátoři nejdříve naprogramují trasu pěšky vedle robota, poté Autowalk automatizuje proces kontroly, takže na základě sofistikovaných senzorů je Spot schopen stejnou trasu opakovat autonomně

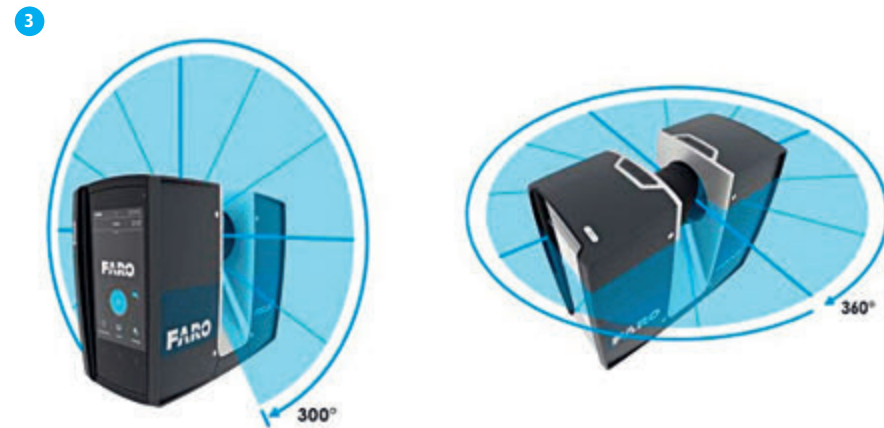
a dokonce provést drobné úpravy pro dokončení úlohy.

Robot Spot je navržen pro dálkové ovládání i autonomní snímání. Pomocí řady integrovaných senzorů dokáže porozumět dyna-

Čtyřnohý robot je schopen autonomního snímání dat i ve velmi náročných prostředích.

mickým prostředím a vyhýbat se překážkám nebo lidem. Hybridní zařízení umožňuje automatické snímání reality bohaté na data pomocí automatizované zkušenosti. Budoucí aplikace umožní systému Trek autonomně pořizovat 3D laserové skeny v nebezpečných, stísněných nebo rizikových prostředích - např. v místech s nízkým obsahem kyslíku.

Laserový skener FocusS umožňuje rychlá a přesná měření složitých objektů i budov s intuitivními pracovními postupy. Vestavěná 8megapixelová HDR kamera pořizuje podrobné snímky a současně skenovaná data vybavuje přirozenými barvami v různých světelných podmínkách. Lehký a kompaktní



skener Focus S s 4,5hodinovou výdrží baterií na jedno nabití je podle výrobce kompletním integrovaným řešením navrženým pro bezpečné a spolehlivé mobilní skenování.

Nedávno firma představila i svůj první, plně integrovaný, vysoce přesný mobilní laserový skener: Focus Swift, který rozšiřuje funkčnost a všestrannost skeneru Focus S. V závislosti k požadavkům na přesnost je zařízení schopno provádět mobilní skenování rozsáhlých komplexních oblastí až 10krát rychleji než umožňuje tradiční statické skenování. Technologie Swift využívá výkonný software Scene, který automaticky zpracovává data ze skeneru i systému ScanPlan 2D do přesných

3D bodových cloudů. Tyto datové soubory lze přímo importovat do jakéhokoli systému CAD.

Intuitivní funkce s jednoduchým ovládáním (pomocí tlačítka) a nepřetržitým provozem bez kabelů znamená, že operátoři mohou pracovat rychleji a současně poskytují kvalitnější skenování, což zkracuje dobu zpracování na místě. Rozhraní je kompatibilní pro provoz na jakémkoli mobilním zařízení. Swift s dvěma lehce přenosnými kufry je kompaktní pro přepravu, stativ z uhlíkových vláken a tříkolové vozidlo lze snadno složit pro cestování. ■

David Kostolník

Senzory pro měkké roboty

Vědci vytvořili ohebnou, senzory osazenou kůži, která dává měkkým robotům větší povědomí o jejich pozici a pohybu v 3D prostředí.

Výzkumníci z MIT vyvinuli flexibilní senzory a model umělé inteligence, který umožňuje měkkému robotu porozumět jeho konfiguraci v prostoru pomocí využití pouze pohybových a pozičních dat ze své vlastní „senzorizované“ kůže.

Tradiční pevné senzory snižují přirozenou poddajnost těla robota, takže cílem v měkké robotice byly senzory integrované přímo do těla. Konvenční metody používají k autonomnímu pohybu vícekamerové systémy poskytující robotům zpětnou vazbu o pohybu a pozicích. Ale pro měkké roboty to je nepraktické.

Proto vědci vyvinuli řešení, kde tělo robota pokrývá systém ohebných senzorů z vodivé silikonové fólie, které mají „piezoresistivní“ vlastnosti, a při namáhání mění elektrický odpor. Jak se senzor deformuje v reakci na natažení a stlačení robotického ramene, jeho elektrický odpor se převede na výstupní napětí, jež se použije jako signál, který koreluje s tímto pohybem a pomocí algoritmů hlubokého učení získává robot informace o svém umístění a pohybech v prostoru.

Nervová síť a senzorická kůže zatím nejsou dostatečně citlivé na zachycení dynamických pohybů, proto vědci zkoumají nové návrhy senzorů. ■

Petr Sedlický



Zajímavosti

AIRBUS VYVÍJÍ AUTONOMNÍ STROJE

Letecký gigant Airbus představil pokrok, který dosáhl v rozvoji autonomního létání. Jde o bezpilotní letadlo a vrtulník, jež využívá k vývoji bezpilotních technologií.

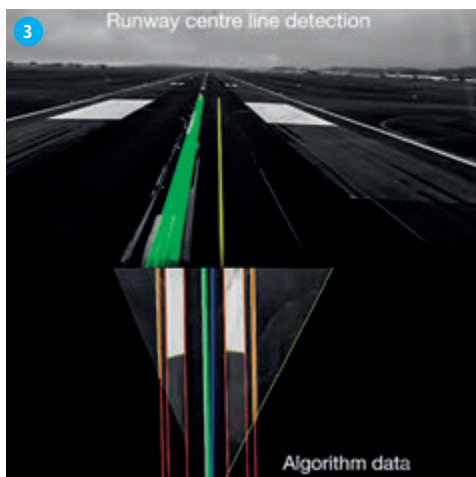
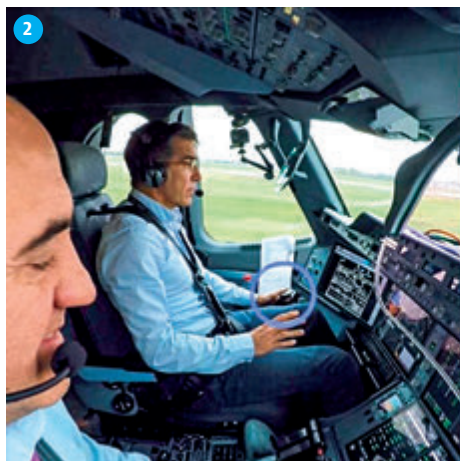
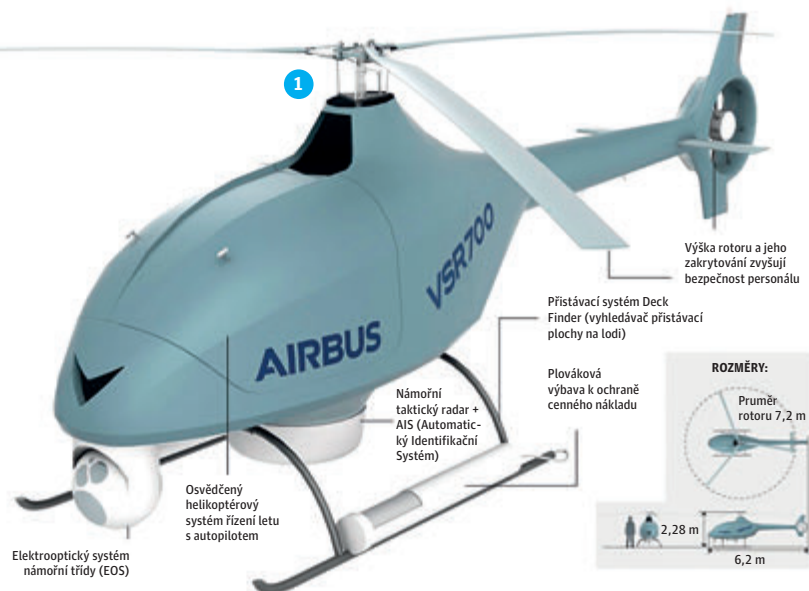
- 1 Budoucí bezpilotní stroj pro francouzské námořnictvo.
- 2 Jednou z nejobtížnějších částí projektu ATTOL bylo zajistit, aby piloti při autonomním vzletu a přistání drželi ruce mimo řízení.
- 3 Detekce středové čáry v různých částech ranveje (nahore) a její zpracování algoritmy (dole).

Na konci července Airbus oznámil úspěšné dokončení projektu ATTOL (Autonomous Taxi, Take-Off and Landing). Podle představitelů firmy zvládl jako první v leteckém autonomním pojiždění, vzlet i přistání dopravního letadla založených na vizualizaci technologie rozpoznávání obrazu.

Cílem projektu bylo prozkoumat, jak by autonomní technologie, včetně použití algoritmů strojového učení a automatizovaných nástrojů, mohly pilotům pomoci zaměřit se méně na provoz letadel a více na strategické rozhodování k daným misím. Airbus nyní bude analyzovat potenciál těchto technologií pro zlepšení budoucího provozu letadel při současném zvýšení jejich bezpečnosti.

Druhý bezpilotní stroj Helicopters VSR700 provedl svůj první 10minutový let ve zkušebním centru dronů na jihu Francie. Aby bylo možné provést volný let, Airbus implementoval prověření virtuální perimetru, které umožnily povolení letové způsobilosti od úřadu pro volný let. Jde o významný krok vedoucí k pokusům na moři, které budou provedeny na konci roku 2021 jako součást rizikových studií budoucího robota francouzského námořnictva.

Bzpilotní systém VSR700 s maximální vzletovou hmotností od 500 do 1000 kg, umožňuje nést po delší dobu několik námořních senzorů v plné velikosti a je schopen operovat ze stávajících lodí vedle konvenčního vrtulníku, s nízkou logistickou stopou. Výrobce do prototypu implementoval i systém přerušování mise, který by v případě potřeby umožnil VSR700 návrat před ukončením mise. ■



Hadrian překonal svůj rekord

Stavební robot Hadrian X australské firmy Fastbrick Robotics dosáhl výkonu pokládky 200 cihel za hodinu, čímž překonal svůj dosavadní rychlostní rekord.

Nový cíl stavebního robota, pojmenovaného po římském císaři, který nechal vystavět v Británii proslulou ochrannou hradbu římského impéria – Hadriánův val – je nyní dosáhnout 240 položených bloků za hodinu.

Robot pracuje s využitím senzorů a dynamické stabilizační technologie (DST), aby se okamžitě přizpůsobil větru, vibracím a dalším faktorům prostředí. To mu umožňuje přesné umístění objektů venku. Palubní počítač robota má celé 3D CAD vykreslování plánované budovy. Ve videu dokumentujícím rychlostní rekord jsou pevné betonové cihly pokládány v suchém stavu, ale Hadrián může zdít také s maltou. Jeho rychlost umožňuje postavit zdi domu za jediný den, vzhledem k tomu, že na rozdíl od lidských zedníků může pracovat nepřetržitě. Firma také navrhla pro robotického zedníka speciální cihly – jsou zhruba 12krát větší než standardní, ale lehčí a silnější.

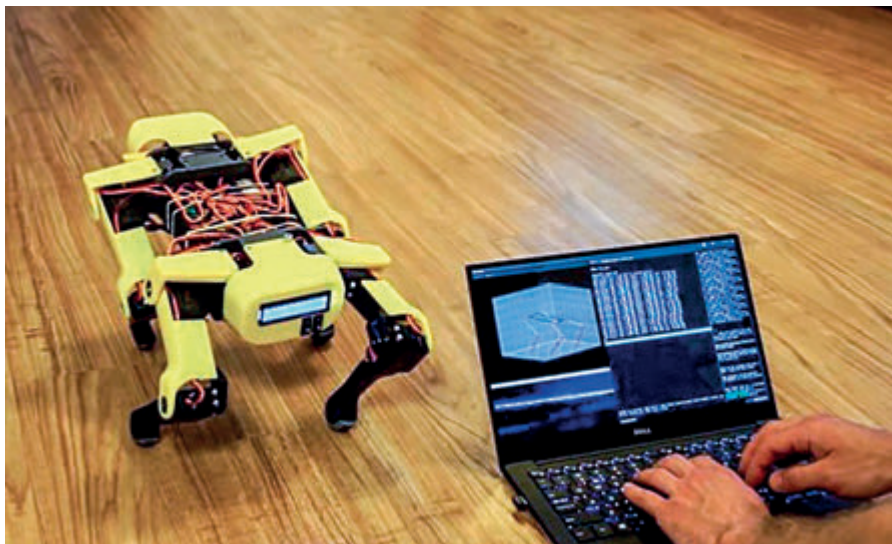
Lidé však zatím mají nad tímto rychlým robotem náskok. Lidský rekord, který dosáhl před 33 lety americký zedník Bob Boil, je 915 cihel za hodinu. Na každoroční akci Spec Mix Bricklayer 500 se lidé z celého světa pokoušejí získat titul nejlepšího zedníka (včetně impozantního výkonu 85letého muže, který ale zvládl „jen“ 780 cihel) a možná jednou prolomit Boilův dlouhodobý rekord.

Třeba rekord jednou překonají robotičtí konkurenti – Fastbrick Robotics pracuje na vylepšeném modelu s cílem dosáhnout položení 1000 cihel za hodinu. ■



Spot Micro běží na Raspberry Pi

Pokud vás fascinoval čtyřnohý robot Spot z dílny Boston Dynamics, ale momentálně nemáte zbytečných 75 tis. dolarů na jeho pořízení, můžete si sami vyrobit jeho menší kopii.



Malý robot Spot Micro byl inspirován projektem Spot firmy Boston Dynamics. Vznikl pod rukama robotického fanouška jménem Mike (resp. trueonion, jak se přezdívá na sociálních sítích), který se jeho vytvořením chtěl učit sám vývoj robotického softwaru v C++ a Pythonu. Vytvořil miniaturizovanou (byť ne tak sofistikovanou) obdobu výkvětu hi-tech robotiky, k níž však není potřeba drahých součástek a náročného programování.

Robotek běží na mikropočítači Raspberry Pi 3B a k jeho výrobě bude potřeba ještě řídicí deska servopohonu, tucet servomotorů (PDI-HV5523MG) z AliExpressu, dvě 4000 mAh LiPo baterie pro jejich napájení, pár malých LCD panelů, 5V regulátor napětí

pro Raspberry Pi, a několik dílů vytištěných na 3D tiskárně. Všechny potřebné kódy dal autor k dispozici na GitHubu i s návodem (<https://github.com/mike4192/spotMicro>). Software, složený z kombinace uzlů C++ a Python v rámci ROS Kinetic je implementován na Raspberry Pi se systémem Ubuntu 16.04.

Tvůrce chce svého žlutého čtyřnožce ještě vylepšit zabudováním lidarů (aby rozšířil jeho schopnosti o jednoduché 2D mapování místnosti), autonomním modulem pro plánování pohybu (má robota vést k provádění jednoduchých úloh v rámci snímaného prostředí) a také kamerou pro základní klasifikaci obrázků. ■

AI UMÍ SESTŘELIT ČLOVĚKA

Americká výzkumná agentura DARPA připravila virtuální souboj lidské a robotické stíhačky F-16, kde se proti sobě postavily umělá inteligence a zkušený pilot.



Cílem bylo otestovat schopnost umělé inteligence (AI) naučit se vzdušným soubojům - výsledek byl přesvědčivý - ovšem pro lidstvo nepříliš povzbudivý. Program Air Combat Evolution (ACE) zkoumá budoucí formy leteckých soubojů, v nichž se počítá i se zapojením AI, která má pomáhat pilotům. Je předstupněm pro vedení bojových leteckých operací blízké budoucnosti, kdy vzdušné síly plánují nasazení tzv. Loyal wingman(ů) jako doprovod k pilotovaným letadlům. Zatímco lidé by v tomto konceptu měli na starosti zejména celkové vyhodnocení bojiště a taktická rozhodnutí, robotické stroje by vykonaly zadaný úkol - i za cenu svého zničení.

Do projektu vytvoření AI použitelné pro manévrovací souboj, zahájeného loni v rámci programu ACE pod označením AlphaDogfight Trials, zapojila DARPA osm týmů, které se výzkumem AI zabývají. Zadáni bylo vytvořit program ovládání bojového letounu F-16 Fighting Falcon během vzdušného souboje s použitím palubního kanonu. DARPA přitom neumožnila účastníkům, aby se jejich programy učily ze soubojů s ostatními. AI byla odkázána jen na vlastní učení.

V prvním kole virtuálních soubojů byly všechny programy nasazeny proti již dříve vytvořené umělé inteligenci Red Air. Ve druhém



kole pak formou souboje „každý s každým“. Pro třetí kolo vybrala DARPA čtyři nejlepší týmy, které se utkaly mezi sebou. Vítězný program Heron se ve finále postavil proti zkušenému letci ze Školy bojových pilotů amerického letectva. Pilot s volacím znakem „Banger“ měl kromě sedačky s ovládáním jako v F-16 k dispozici přilbu na virtuální realitu pro pilotování jako v reálném stroji.

Oba protivníci začínali simulovaným průletem při rychlosti ca 600 km/h na stejné letové hladině, aby ani jeden z nich neměl výhodu. „Banger“ se snažil aktivně dostat do lepší střelecké pozice a prováděl náročnější manévry s vyšším přetížením, stroj řízený AI se pohy-

boval výrazně rozvážněji. První kolo souboje trvalo 81 s, a i když se „Banger“ několikrát dostal do dobré střelecké pozice, jeho letoun byl postupně třikrát virtuálně zasažen a sestřelen. Druhý souboj trval 59 s a i v něm pilot podlehl AI, stejně jako ve třetím, který byl zpočátku vyrovnanější. Ve všech případech AI „zasáhla“ lidského protivníka už během první půl minuty. Při čelních soubojích se projevila výhoda AI v přesnějším zaměřování, finální vítězství skončilo 5 : 0 pro AI.

V následující fázi programu bude výzkum pokračovat již mimo virtuální prostředí na leteckých modelech a finále na plnohodnotných bojových letounech. ■

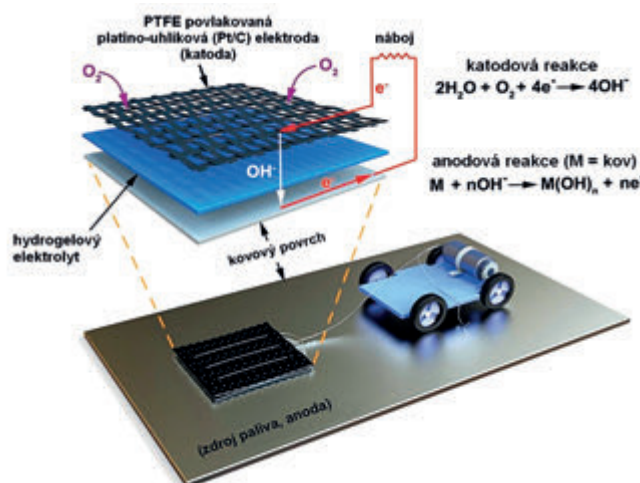
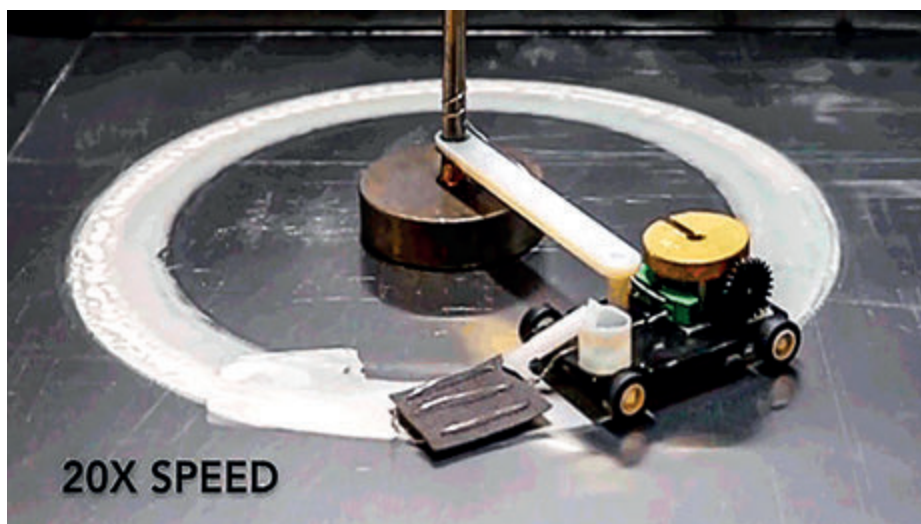
Kovožrout „požírá“ kov pro svou energii

Technologie, které tvoří mozky robotů, a ty, které je pohánějí, jsou v nesouladu, pokud jde o miniaturizaci. Čipy nabízejí stále větší výpočetní výkon ve zmenšujícím se formátu, ale u baterií miniaturizace nefunguje.

To znesnadňuje dlouhodobější provoz malých zařízení. Existují roboty o velikosti hmyzu, ale mohou pracovat jen minutu, než dojde baterie. Ani přidání větší baterie neřeší jejich delší výdrž – pohyb s přidanou hmotou potřebuje více energie a neguje tak extra energii z větší baterie. Pokud elektronika potřebuje vlastní zdroje, existují dvě možnosti: baterie a tzv. harvestery. Baterie akumulují energii uvnitř, jsou těžké a mají jí omezenou zásobu. Harvestery shromažďují energii z prostředí, ale mohou pracovat jen za určitých podmínek.

Nový výzkum Penn University překonává propast mezi těmito technologiemi ve formě systému „metal-air scavenger“ (něco jako požírač kovů a vzduchu), který funguje jako baterie (poskytuje energii opakovaným rozbíjením a vytvářením chemických vazeb), ale zároveň i jako harvester (energie je dodávána z prostředí: chemické vazby v kovu a okolního vzduchu). Výsledkem je zdroj, který má 10krát větší hustotu energie než nejlepší harvestery a 13krát větší než li-ion baterie.

V budoucnu by tento typ energetického zdroje mohl být základem nového paradigmatu v robotice, kde se stroje udržují samy v chodu poháněné hledáním a „konzumací“ kovu a ničením jeho chemických vazeb na energii, jako funguje potrava u živočichů. ■



Získávání energie z kovů je výhodné pro malé roboty, jejichž velikost a výkon jsou omezeny nízkou energií mikrobaterií.

Roboty zablokovaly zápasy robotů – kvůli „týrání zvířat“

Zápasy nejrůznějšího druhu, od džentlmenských sportovních klání až po ilegální souboje lidí či zvířat, mají své příznivce. Výjimkou nejsou ani zápasy robotů.

Své lité souboje spolu svádějí v tomto případě dálkově ovládané stroje speciálně zkonstruované k tomuto účelu. Jejich cílem je pokud možno zneškodnit, z arény vytlačit nebo případně zcela zdevastovat protivníka za použití nejrůznějších pomůcek, lstí a prostředků. Takže ke slovu přijdou nejen prosté narážení jeden do druhého, ale i specializovaná výzbroj, jako jsou např. útoky kladivem, pilou nebo třeba elektrickým výbojem. V akci bylo možné vidět i plamenomet. Tato videa však začala nedávno z YouTube, kde je mohou



příznivci sledovat, záhadně mizet nebo byla po nahrání obratem zablokována.

Důvod? Rozhodnutí a zásah automatizovaného systému, který má na YouTube na starosti vyhledávání a rozpoznávání nevhodného obsahu. Záznamy robotických soubojů systém vyhodnotil jako „týrání zvířat“ a „kohoutí zápasy“, a promptně je zablokoval (přestože na videu nejsou žádná zvířata). YouTube se za chybu později omluvil, kuriózní však je, že za incidentem stojí právě automatizovaný systém – tedy také robot... ■

ROBO-LENOCHOD NAHRAZUJE PRÁCI VĚDCŮ

Obvykle se výrobci robotů zaměřují na rychlost těchto strojů, ale robo-lenochod vyvinutý vědci z americké Georgia Tech, míří přesně opačným směrem.



SlothBot je svým názvem, vzhledem i funkcemi inspirován lenochody. Je pomalý, ale energeticky velmi efektivní robot. Pohybuje se nahoru a dolů po kabelu, nataženém mezi dvěma stromy a pomáhá s pozorováním okolního prostředí. Jeho úkolem je nepřetržitě shromažďování různých typů dat o zvířatech, rostlinách, ale i o počasí nebo hladinách CO_2 , aby data, která získá, mohla následně pomoci při ochraně ohrožených druhů.

Pod pláštěm robota, vytištěném na 3D tiskárně, je motor, baterie a systém senzorů. SlothBot se pohybuje, jen když je to nutné – např. pro dobíjení baterií. Po kabelu popoleze vždy tak, aby jeho solární panely, jež jsou součástí konstrukce, byly vystavené Slunci.



- 1 Při konstrukci SlothBota se vědci inspirovali lenochody a jejich pomalým pohybem.
- 2 Solární panely umožňují robotu pracovat s dlouhou výdrží.

První prototyp SlothBota vědci představili už loni a letos vypustili jeho provozní verzi do Botanické zahrady v Atlantě, kde bude v korunách stromů několik měsíců sbírat data. Dalším krokem má být větší pokrytí přírody, což by šlo řešit natažením většího počtu kabelů, mezi kterými bude přelézat.

„Robot byl navržen tak, aby byl pomalý, ale díky tomu, že je energeticky velmi efektivní, může trávit velmi dlouhou dobu ve svém prostředí a neustále pozorovat věci, které jsou viditelné, jen pokud je nepřetržitě pozorujete dlouhé měsíce nebo i roky,” uvedl Magnus Egerstedt, profesor z Georgia Tech, s tím, že svým pozorováním může SlothBot přinést nové poznatky o faktorech, které mají vliv na náš ekosystém. ■

Nechte za sebe odpromovat robota

Japonsko je robotikou proslulé, a tak asi nepřekvapí, že na tamní univerzitě navštěvují promoce místo studentů roboti.

Tokijská Business Breakthrough University (BBT) se rozhodla zrušit kvůli zavedeným opatřením koronavirové pandemie tradiční promoce absolventů. Místo studentů je bude zastupovat na obřadním předávání diplomů tým robotů s iPady zobrazujícími jejich tváře. Také budou za ně přebírat diplomy.

Roboty pojmenované Newme vyvinula společnost ANA Holdings jako technologické řešení, aby studenti nemuseli v časech koronavirové pandemie cestovat na univerzitu nacházející se v přelidněném Tokiu. „Avatarové roboti“, kteří se objevují v tradičních maturitních šatech a čepicích, působí velmi živě, protože studenti ovládají jejich pohyby na dálku z domácích počítačů.

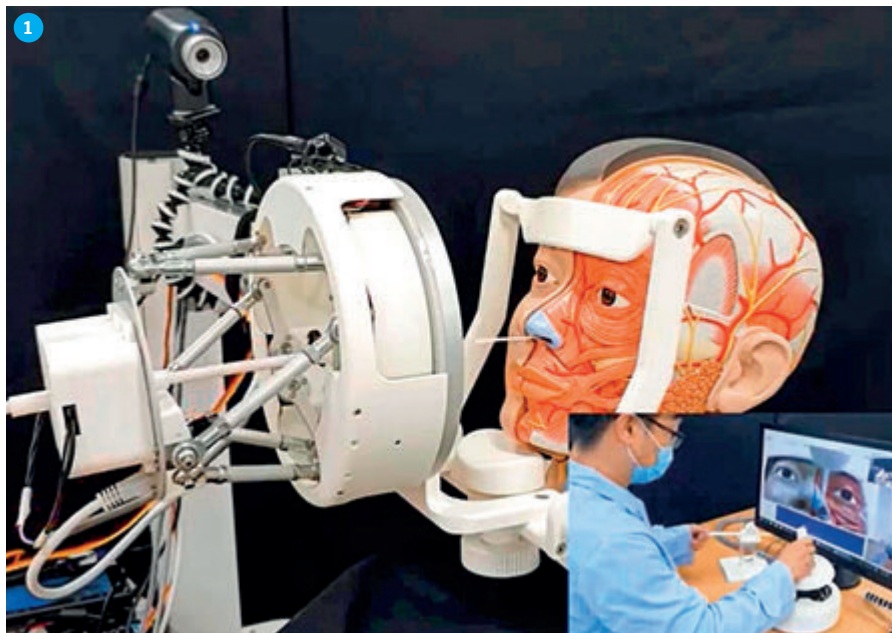
„Spousta studentů by se chtěla zúčastnit promoce, ale kvůli koronavirovým opatřením se to nedalo uskutečnit. Proto jsem přišel s myšlenkou Avatar Graduation Ceremony,“ uvedl profesor Shugo Yanaka, děkan Katedry globálního managementu na BBT University. Tato varianta by podle něj měla být něco jako „teleportační zážitek“. Projekt se podařilo během měsíce a půl zrealizovat a podle profesora Yanaky by měl inspirovat lidi, kteří by chtěli najít průlom v organizaci obřadů či slavnostních událostí v tomto obtížném období. ■



FOTO: BBT, KIMM

Bezkontaktní odběr vzorků

V současné době jsou testy na koronavirus stále prováděny lidským personálem napřímo. To by se však mohlo změnit.



1
Novinka pro odběr vzorků eliminuje přímý kontakt lékaře s pacientem.

2
Do kontaktu s pacientem přichází jen podřízený robot.

Inženýři z Korejského institutu strojů a materiálů (KIMM) vyvíjejí nový robotický systém pro bezpečný vzdálený odběr vzorků, který by zabránil přímému kontaktu zdravotnického personálu s pacienty. Chrání by lékaře a zároveň je zbavil nutnosti mít při odběru vzorků nepohodlné ochranné oděvy.

Systém tvoří ovládací zařízení a jednotku, která interaguje s pacienty. Podřízený robot, který vypadá jako zařízení na vyšetření očí, je vybaven jednorázovým tamponem ke stěru vzorků z nosu a úst pacienta. Tampon se pohybuje nebo otáčí pomocí zařízení podobného joysticku a ovládacího prvku ve tvaru posuvné tyče (pro pohyb dovnitř a ven)

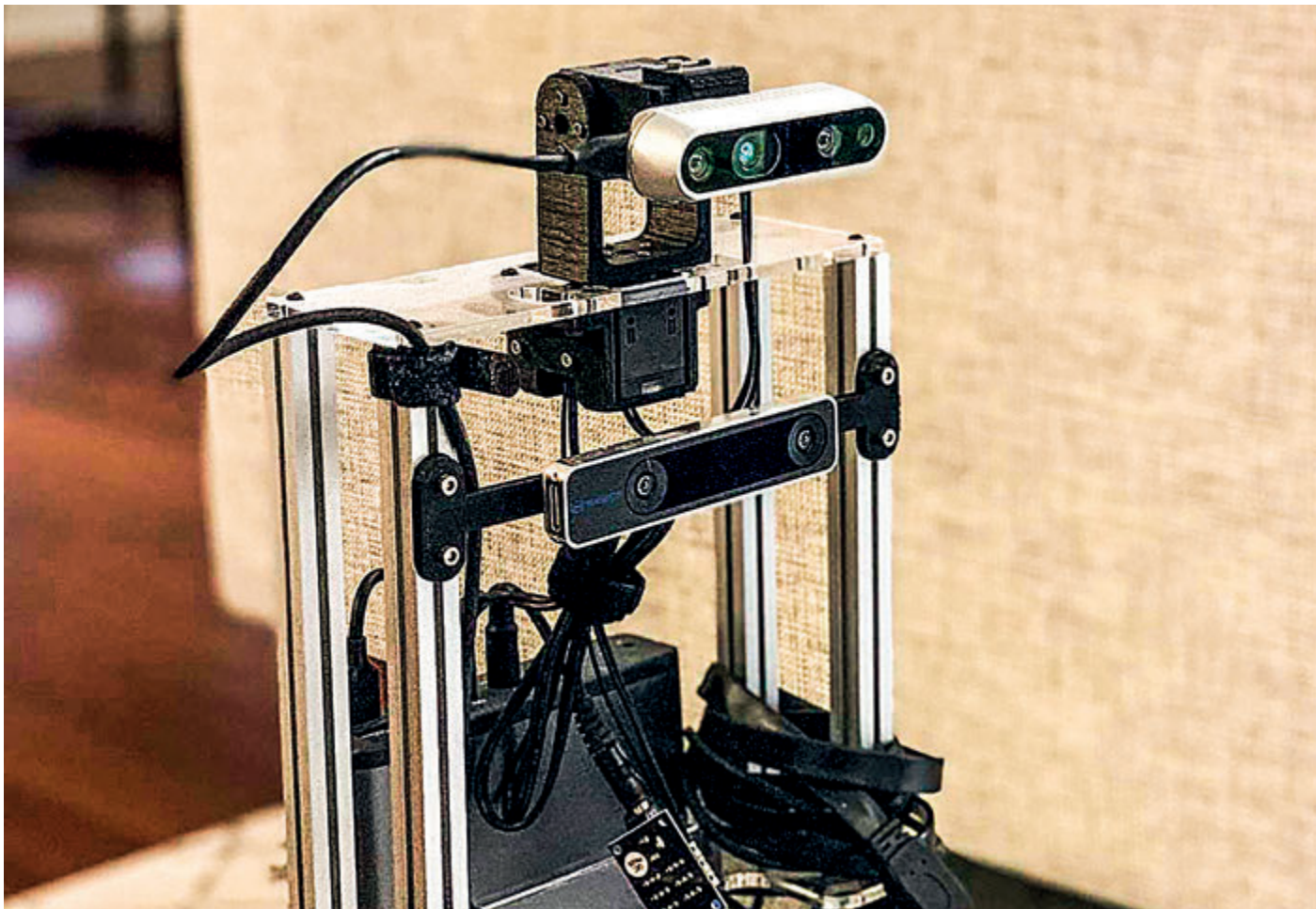
a odebírá vzorky, když je vložen do úst nebo nosu.

Zdravotnický personál může manipulovat s robotem na základě sledování polohy tamponu v reálném čase pomocí kamery. Přesnost a bezpečnost jsou zlepšeny i díky schopnosti dálkově sledovat sílu a tlak při zavádění tamponu. Systém také podporuje video a audio komunikaci mezi pacienty a lékaři.

„Tato technologie umožňuje získávání vzorků od osob s příznaky vysoce rizikových nemocí i bez přímého kontaktu. Může být užitečná při screeningu chorob, jako je COVID-19, a přispět k bezpečnosti zdravotnického personálu během pandemií a epidemií,“ uvedl Dr. Joonho Seo z KIMM. ■

Učí se používat **zdravý rozum**

Navigační technologie SemExp, založená na přirozeném jazyce, používá „lidské myšlení“, aby pomohla robotům orientovat se i v neznámých prostorech.



Robot, putující z bodu A do bodu B, je efektivnější, pokud chápe, že bod A je gauč v pokoji a bod B je lednička, i když je na neznámém místě. To je koncept zdravého rozumu, který je základem sémantického navigačního systému vyvinutého na Carnegie Mellon University.

Navržené modulární řešení prezentované jako „Goal-Oriented Semantic Exploration“ neboli cílené sémantické zkoumání, vytváří epizodickou sémantickou mapu, kterou používá k efektivnímu průzkumu prostředí na základě kategorizace cílových objektů. Navigační systém SemExp využívá strojové učení k tomu, aby se robot naučil rozpoznávat objekty - např. znát rozdíl mezi kuchyňským stolem a konferenčním stolem - a pochopil, kde (v domácnosti) se takové objekty pravděpodobně najdou. To



Robot se sice nakonec dostane tam, kam má jít, ale trasa může být komplikovaná, nikoliv přímá

umožňuje systému strategicky přemýšlet o tom, jak něco hledat.

Zdravý rozum říká, že pokud hledáte ledničku, půjdete nejspíše do kuchyně. Klasické robotické navigační systémy naopak prozkoumávají prostor vytvořením mapy, a detekují překážky. Robot se sice nakonec dostane tam, kam má jít, ale trasa může být komplikovaná, nikoliv přímá. Vědci se tento omezující problém pokusili odstranit tím, že vytvořili modulární systém, který využívá sémantické vhledy k určení nejpravděpodobnějších míst k hledání konkrétního objektu. Tento přístup se ukázal jako velmi účinný. Proces učení se může soustředit spíše na vztahy mezi rozvržením objektů, než na učení plánování tras. Sémantické uvažování určuje nejefektivnější strategii vyhledávání a dostane robota k cíli co nejrychleji. ■

Co to slyšíš, robote?

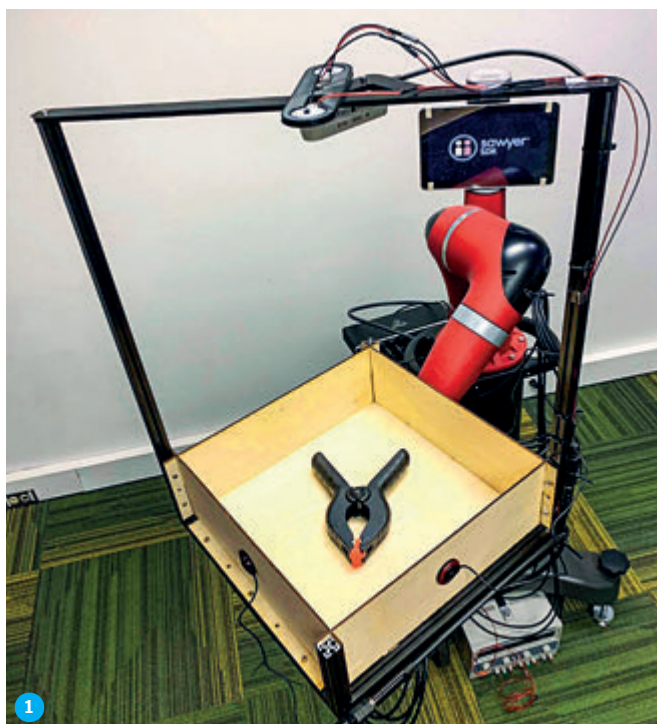
Na nedávné virtuální konferenci Robotics Science and Systems představili výzkumníci z Robotického institutu CMU první rozsáhlou studii svého druhu o interakcích mezi zvukem a robotickou akcí.

Doteď se roboty musely spoléhat pouze na vidění, případně na dotek. Nyní však vědci z pittsburghské Carnegie Mellon University (CMU) zjistili, že vnímání robotů může výrazně zlepšit přidání dalšího smyslu – sluchu.

Roboty, které používaly zvuk, úspěšně klasifikovaly objekty v 76 %. Vědce překvapilo, jak užitečný se ukázal zvuk pro robota k získávání informací. Zjistili, že zvuky mohou robotovi pomoci rozlišit mezi objekty, jako je např. šroubovák a kovový klíč, nebo určit, jaký typ akce zvuk způsobil. Ale také mu mohou pomoci k předpovídání fyzikálních vlastností nových objektů, kdy mohl použít to, co se dozvěděl o zvuku jedné sady objektů, k predikci údajů o objektech, které dosud neviděl.

„Ačkoli nemohl použít zvuk ke zjištění rozdílu mezi červeným a zeleným blokem, v případě jiných předmětů, jako je třeba blok versus hrnek, by na to mohl přijít,“ konstatuje Lerrel Pinto, čerstvý doktor robotiky na CMU.

Vědci zachytili tyto interakce pomocí experimentálního zařízení v podobě čtvercového podnosu připevněného k ramenu



1

K zachycení akustické stopy různých objektů posloužila pohyblivá plošina a soustava mikrofónů.

2

„Sluch“ umožňuje robotům identifikovat, lokalizovat a uchopit i transparentní předměty, s nimiž mají běžné kamerové systémy založené na vizualizačních procesech problém.



robotu Sawyer. Do zásobníku mohli umístit nějaký předmět a nechat Sawyera pohybovat podnosem neomezený čas v náhodných směrech s různou úrovní náklonu, kdy jeho kamery a mikrofony zaznamenávaly každou akci.

K provedení studie vědci vytvořili velký soubor dat, který současně zaznamenával video i zvuk 60 různých objektů (od hraček, ručního nářadí, obuvi až po jablka či tenisové míčky), když klouzaly nebo se točily kolem podnosu a narážely do jeho stran. Obří dataset, katalogizující 15 000 interakcí, je nyní k dispozici i jiným vědcům. ■

Turci ozbrojují drony

Vojna s Turkem je jistá, říkal dobrý voják Švejk, ale na rozdíl od té jeho, bude Turek zřejmě na tu novou dobře připraven.

Nový turecký dron s kulometem je malý, taktický bezpilotní prostředek Songar vyvinutý zbrojovkou Asisguard. Byl navržen na ochranu konvojů a obranu statických pozic (např. proti přepadům policejních stanic nebo vozidel apod.). Jde o první národní systém ozbrojených robotů s automatickou stabilizací palby, který může pracovat současně s jedním nebo i více drony.

Výzbroj tvoří kulomet ráže 5,56 NATO s těžkou hlavní a zaměřovacím systémem se stabilizací, který umožňuje střelbu i za pohybu, a 40mm granátomet. Dron váží necelých

25 kg, vystoupá až do téměř 3km výšky, jeho operační rádius činí ca 10 km a může využívat jak GPS, tak GLONASS. Pokročilý kamerový systém nabízí různé způsoby pozorování (kla-



sický, noční i termovizní). Modul Electronic Sighting and Ballistic Calculator, který zpracovává data ze senzorů, jako je laserový dálkoměr a kamera s přenosem obrazu v reálném čase, i vnější faktory prostředí (např. rychlost větru), výrazně zlepšuje přesnost střelby. Do výzbroje má být zařazen koncem roku.

Turecko patří mezi několik zemí, které používají ozbrojené drony mimo své území.

Jejich nasazení je obvykle zdůvodňováno bojem proti terorismu, a právě drony si už mohou připsat řadu úspěšných, na dálku řízených zásahů. ■

AI umožňuje psát pomocí hieroglyfů

Google spustil nový nástroj Fabricius, který pomocí umělé inteligence (AI) překládá egyptské hieroglyfy.

Webová aplikace, na jejímž vývoji se podíleli vědci, egyptologové, vývojářské firmy i vydavatelé počítačových her, umožňuje poznávat a učit se starověké egyptské hieroglyfické písmo. Je rozdělena na tři části. První seznamuje s prací vědců při objevování hieroglyfů a naučí základy překladač tohoto starověkého písma, v další je možné si vyzkoušet překládat text z angličtiny do hieroglyfického písma, k němuž aplikace přistupuje jako k egyptskému ekvivalentu dnešních emotikonů. Třetí sekce nabízí sadu nástrojů pro akademiky, které by jim měly usnadnit hledání významu hieroglyfů - místo listování v knihách. K vytvoření modelu strojového učení schopného pochopit, co je hieroglyf, byla použita technologie Cloud AutoML Vision a podle Googlu jde o první digitální nástroj, který využívá ke studiu egyptských hieroglyfů umělou inteligenci.

Experiment zkoumá možnosti využití strojového učení ke zvýšení efektivity překladač hieroglyfů, zda může transformovat proces řazení, katalogizace a porozumění psanému jazyku faraonů. Byly vytvořeny



tři překladačové fáze - extrakce (odebírání hieroglyfických skript a sekvencí ze zdrojových obrázků), klasifikace (zaškolení neuronové sítě pro správnou identifikaci více než 1000 hieroglyfů) a vlastní překlad

(tzn. přiřazení sekvencí a bloků textu k dostupným slovníkům a publikovaným překlady). S experimentem Fabricius tvůrci plánují obdobný přístup použít i na jiné starověké jazyky. ■

FOTO: archiv

Robotic Journal
Svět robotiky a automatizace v průmyslu

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

Ročník 5, číslo 3/2020

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. Přikryl,
M. Ferenc, P. Mišur, 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

Equipped by
SCHUNK



- + Plug & Work**
s koboty od Universal Robots,
KUKA a Fanuc
- + Integrovaný
zobrazovací displej**
pro zobrazení stavu aplikace
- + Certifikovaná
uchopovací jednotka
dle ISO/TS 15066**
šetří čas a úsilí při posuzování
bezpečnosti celé aplikace
- + Ovládání přes
digitální I/O**
pro snadné uvedení do provozu
a rychlou integraci do stávajících
systémů

Co-act EGP-C
Gripper

Superior Clamping and Gripping

SCHUNK

SCHUNK chapadlo Co-act EGP-C

První certifikované průmyslové chapadlo
pro kolaborativní operace.

schunk.com/egp-c

ŠEST, NEBO DVANÁCT MĚSÍCŮ?

Nehádejte, kdy se investice
do kobota vrátí vám.



**UNIVERSAL
ROBOTS**



Zjistěte víc na www.universal-robots.com/cs/payback/