

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Rozhovor TechnoCon

Přidanou hodnotou je nadstandardní funkce, kterou jiné firmy nemají.

Str. 8-11

Systémy strojového vidění

Náhodné inteligentní vychystávání dílů je založené na vnímání.

Str. 16-31

Reportáž iREX

Ostře sledované téma automatizace bylo zaměřeno na umělou inteligenci.

Str. 32-35



Editorial

QUO VADIS, SVĚTE?

Šlo to rychle, jen století po tom, co na scénu vstoupilo slovo robot, se schopnosti těchto mechanických zařízení dostaly na úroveň, o níž se čtenářům i divákům proslulého Čapkova dramatu R.U.R. ani nesnilo.



A umělé inteligenci, která je hitem posledních dekád, to zabralo ještě méně a má nakročeno začít si žít vlastním, na nás nezávislým, životem. Problém je, že tyto věci, k nimž lidé upínají naděje na zlepšení své budoucnosti, se také poměrně rychle začínají vymykat etickým mantinelům, které měly původně nastaveny. Takže pokud v úsvitu robotů bylo nemyslitelné, aby ublížily člověku (nebo dovolily, aby mu bylo ublíženo), jak stanovil Isaac Asimov v ještě nedávno respektovaných třech základních pravidlech robotiky, a před čímž ostatně varoval i Karel Čapek ve svém díle, dnes už to neplatí. Připustili jsme, že roboty lze využít i k destruktivním účelům a naučili drony zabíjet, a co hůř: zvykli jsme si, že je to vlastně normální. Když to tedy poslouží dobré věci, že?

Roboty a AI tak dostaly zelenou pro zapojení do ozbrojených konfliktů. Jenže ani AI není úplně dokonalá (jak dokazují třeba

problémy, s nimiž se potýkají autonomní vozidla, na která jsme spoléhali, jako na spásu dopravy budoucnosti), a nelze ji brát jako univerzální řešení našich ambicí.

Dokonce i papež František vyzval ve svém tradičním poselství, letos nazvaném „Umělá inteligence a mír“, mezinárodní společenství k regulaci AI, a varoval, že algoritmy nesmí nahradit lidské hodnoty, s tím, že některé aplikace AI mohou představovat riziko pro naše přežití či ohrozit naši planetu, a riskujeme, že se dostaneme do spirály „technologické diktatury“. A papež František, ač jezuita (kteří u nás nemají kvůli obrozenecké kampani z předminulého století nejlepší pověst) není rozhodně fanatický kněz, ale k technice a technologiím má, ve srovnání s většinou svých církevních kolegů, jako vystudovaný chemik poměrně blízko.

Lidstvu to - naštěstí - docvaklo snad ještě včas, a uvědomilo si, že AI může být „dobrý

sluha, ale zlý pán“, a nechat všemu nekontrolovaný volný průběh nemusí být vždy dobrý nápad. I původně nejušlechtilejší úmysly se občas (no, vlastně docela často) mohou krapet vymknout a ve finále natropit slušnou paseku. Takže by asi bylo na čase trochu šlápnout na brzdu a zkusit dostat umělou inteligenci zase pod kontrolu a dát jí nějaká rozumná pravidla. Zvláště, když ji dáváme do vínu těm robotům...

A právě to se teď děje, a USA i Evropská unie, kterou jinak často kritizujeme za zbytečnou přeregulovanost všeho možného i přílišnou byrokracii, se pokouší dát umělé inteligenci správný „jízdni řád“. Nedávno EU schválila návrh pravidel pro fungování AI s cílem omezit rizika s ní spojená, ale zároveň zajistit využití příležitostí, které tato technologie přináší. Snad ještě není pozdě. ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Quo vadis, světe?
- 5 Studie: Růst trhu kobotů je stabilní
- 6 World Robotics: Asie před Evropou a Amerikou
- 8 Rozhovor: Inovátoři z Havlíčkova rodiště
- 12 Trh komponent průmyslových robotů čeká růst
- 14 Rozhovor: Auta bez řidičů budou zajímavá hlavně pro firemní sektor

TÉMA: SYSTÉMY STROJOVÉHO VIDĚNÍ, SENZORY, CHAPADLA A ROBOTIZOVANÁ PRACOVISTĚ

- 16 Továrny, řečené inteligentní
- 18 Žluté novinky pro oči průmyslu
- 19 Veletrh CES přinese inovace v LiDARu
- 20 Comau odhaluje „MI.RA/Picker“
- 21 Schunk: Snadná výměna nástrojů za několik sekund
- 22 Snímač ve tvaru prstu pro obratnější roboty
- 24 Malý specialista pro velké sítě IoT
- 25 3D stereo kamera pro náročné aplikace
- 26 Malé, rychlé a přesné
- 28 Řešení na míru pro rychlý tok dílů ve výrobě
- 30 Profika uvedla na trh novou robotickou buňku

REPORTÁŽE, NOVINKY

- 32 Rekordní iREX 2023
- 36 NACHI: Inovace v robotických technologiích
- 38 Automatizace ve SCARA formátu
- 40 Inovace uchopení transformuje robotické vychystávání
- 42 „Těžká váha“ zvládá i spolupráci s lidmi
- 44 Robotická ruka z 3D tiskárny
- 45 Manuální měnič robotických nástrojů
- 46 Robote, hod' sem cihlu...
- 47 ABB transformuje operace typu Pick and Place
- 48 Roboty a umělá inteligence míří do polí i sadů

TRENDY A ZAJÍMAVOSTI

- 50 Zlatá éra úklidových robotů
- 52 Virtuální realita v beztlížném stavu
- 53 Bezpečí na přechodech hlídá robosemafor
- 54 Největší kvadrokoptérový dron na světě
- 55 Sedmimílové boty trochu jinak
- 56 První továrna na humanoidní roboty
- 57 Exoskelet pomáhá lidem s chůzí
- 58 „Vosí“ dron startuje do 3 sekund

8

ROZHOVOR

Řadu let úspěšně vyvíjejí a vyrábějí speciální zařízení, která si získala uznání i mezi náročnými zahraničními zákazníky.



21

TÉMA

Nový manuální výměnný systém CMS je optimálním doplňkem pro flexibilní úkoly ve výrobě.



32

REPORTÁŽ

Tokijský iREX je považován za největší světovou robotickou akci svého druhu a výkladní skříň této branže.



52

ZAJÍMAVOSTI

Na ISS budou moci využívat speciální headset pro virtuální realitu pro použití ve stavu beztlíže.



Studie

RŮST TRHU KOBOTŮ JE STABILNÍ

Nová zpráva společnosti Research and Market ukazuje nárůst využívání kobotů díky snaze po automatizaci a vzestupu chytrých továren. Globální trh s kolaborativními roboty může v roce 2023 dosáhnout 1,6 mld. dolarů.



Poptávka po automatizaci je na vzestupu kvůli úsilí o zvýšení efektivity výroby, zlepšení kvality produktů a snížení chyb. Rostoucí potřeba automatizace v podnicích a rozvoj chytrých továren jsou hlavními faktory přispívajícími k expanzi trhu s koboty, konstatuje zpráva „Global Collaborative Robot Market: Insights & Forecast with Potential Impact of Covid-19 (2022-2026)“.

Globálnímu trhu s koboty podle ní dominuje Asijsko-pacifický region, který má téměř poloviční podíl na trhu, zvláště významným přispěvatelem je Čína. Očekává se, že růst trhu v nadcházejících letech dále podpoří faktory, jako je stárnutí populace a stoupající náklady na pracovní sílu v řadě asijských zemí. Mezi hlavní body zpráva uvádí:

Chytré továrny na vzestupu - aby se zkrátil čas a náklady výrobního procesu, rychle roste počet inteligentních továren, které jsou plné robotů a automatizačního zařízení s důležitou rolí kobotů. Umožňují inteligentní automatizaci a pomáhají vytvořit bezpečnější

a produktivnější pracovní prostředí, kde zajišťují vyšší úroveň spolupráce a efektivity.

Kybernetická bezpečnost zůstává výzvou - riziko narušení dat je vysoké, protože roboty mohou shromažďovat a uchovávat obrovské množství údajů a pokud hacker získá kontrolu nad kobotem, může způsobit chyby při výrobě dílů, což by vedlo ke značným ztrátám. Řada států přijala plán kybernetické bezpečnosti s cílem poskytnout robotům komplexní ochranu. Významným omezením růstu trhu jsou rostoucí hrozby kybernetické bezpečnosti pro propojené koboty v důsledku

integrace IoT a nedostatek informací o organizačních sítích.

Expanze sítě 5G - síť 5G přináší nové příležitosti pro hi-tech sklady a průmyslové závody s desítkami robotických výrobních buněk, kde koboty koexistují s dalšími špičkovými technologiemi, jako je strojové vidění, rozšířená realita a velké datové platformy. Průmyslové sítě a zařízení by díky pokrokům v 5G a kobotech mohly být bezpečnější.

Faktor Covid-19 - až do konce roku 2019 byl růst kolaborativních robotů pozitivní. Propuknutí Covid-19 však omezilo expanzi trhu a investice do kobotů, navíc pandemie silně zasáhla největšího výrobce originálního vybavení pro kolaborativní roboty, což jen zhoršilo problémy dodavatelů. Navzdory dopadům a nejistotám pandemie však přetrvávaly aktivity v oblasti fúzí a akvizic v robotickém průmyslu, podporované intenzivní konkurencí a snahou podniků diverzifikovat svá portfolia. ■

Kamil Pittner

Koboty pomáhají vytvořit bezpečnější, efektivnější a produktivnější pracovní prostředí.

Analýza

WORLD ROBOTICS: ASIE PŘED EVROPOU A AMERIKOU

Nová zpráva World Robotics, vydávaná pravidelně Mezinárodní federací robotiky (IFR), uvádí přírůstek 553 052 instalací průmyslových robotů v továrnách po celém světě, což představuje meziroční růst o 5 % v roce 2022. Detailnější pohled však ukazuje silnou dominanci asijských zemí nad zbytkem světa.



IFR očekává, že v letošním roce poroste trh s průmyslovými roboty o 7%.

Zpráva IFR konstatuje růst ve všech regionech a hlavních trzích, ale podle regionů bylo 73 % všech nově nasazených robotů instalováno v Asii, 15 % v Evropě a 10 % v Americe.

Ve výhledu na hodnocení letošního roku je IFR spíše optimistická. Rok 2023 bude sice zřejmě charakteristický zpomalením globálního ekonomického růstu, neočekává se však, že instalace robotů v roce 2023 budou kopírovat tento vzor. Nic nenasvědčuje tomu, že by celkový dlouhodobý růstový trend brzy skončil, spíše naopak. Předpoklad je, že v roce 2024 bude celosvětově překonána hranice 600 000 instalovaných robotů ročně.

„Světový rekord 500 000 kusů byl překonán již druhý rok po sobě. Očekáváme, že v roce 2023 poroste trh s průmyslovými roboty o 7 %, na více než 590 000 kusů po

celém světě,“ říká Marina Bill, prezidentka IFR.

ASIE V ROLI FAVORITA

Zdaleka největším světovým robotickým trhem je bezkonkurenčně Čína, kde v roce 2022 překonaly roční instalace 290 258 jednotek růstem o 5 % dosavadní rekord z před-

Japonsko je ve velikosti trhu s průmyslovými roboty na druhém místě za Čínou, ale překonává ji jako globální dodavatel.

chozího roku 2021. Tento nejnovější zisk je pozoruhodný i tím, že dokonce převyšuje tehdejší výsledek, který představoval razantní 57% skok ve srovnání s rokem 2020. Aby mohli domácí i mezinárodní dodavatelé robotů obsluhovat tento dynamický trh, založili výrobní závody v Číně a neustále zvyšovali kapacitu. V období mezi lety 2017-2022 tak tamní roční počet instalací robotů vzrostl v průměru o 13% ročně.

Přibývá rovněž instalací robotů v Japonsku, kde jejich počet vzrostl o 9 % (50 413 jednotek), čímž země překonala předpandemickou úroveň 49 908 jednotek v roce 2019. Nejvyšší úroveň zůstává na 55 240 jednotkách v roce 2018. Roční instalace vzrostly v období 2017-2022 v průměru o 2 % ročně. Země je ve velikosti trhu s průmyslovými roboty na druhém místě za Čínou, ale překonává ji jako globální dodavatel: Japonsko je světově převládající zemí vyrábějící roboty s tržním podílem 46 % celosvětové výroby robotů.

O slovo se hlásí i Jižní Korea - trh v Korejské republice vzrostl o 1 % - počet instalací dosáhl v roce 2022 celkem 31 716 jednotek. Po čtyřech letech poklesu počtu instalací to byl druhý rok marginálního růstu. Korejská republika zůstává v globálním žebříčku robotických velmocí čtvrtým největším trhem s roboty na světě, po USA, Japonsku a Číně.

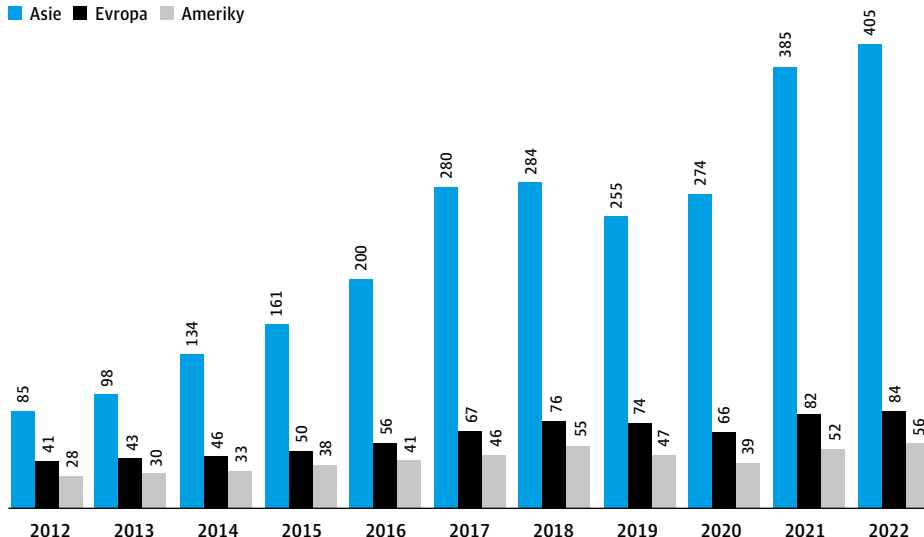
AMERIKA POD TAKTOVKOU AUTOMOTIVE

V Americe vzrostl počet instalací robotů o 8 % na 56 053 jednotek v roce 2022, čímž překonal maximální úroveň z roku 2018 (55 212 jednotek). Spojené státy, největší regionální trh, představovaly v roce 2022 v Americe 71 % instalací. Počet instalací ro-

Roční instalace průmyslových robotů podle regionů

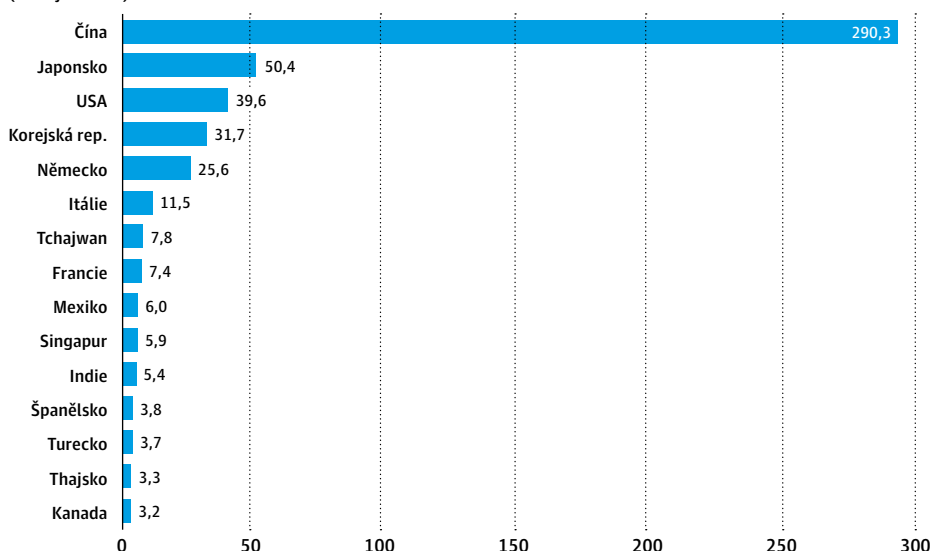
(v tis. jednotek)

■ Asie ■ Evropa ■ Ameriky



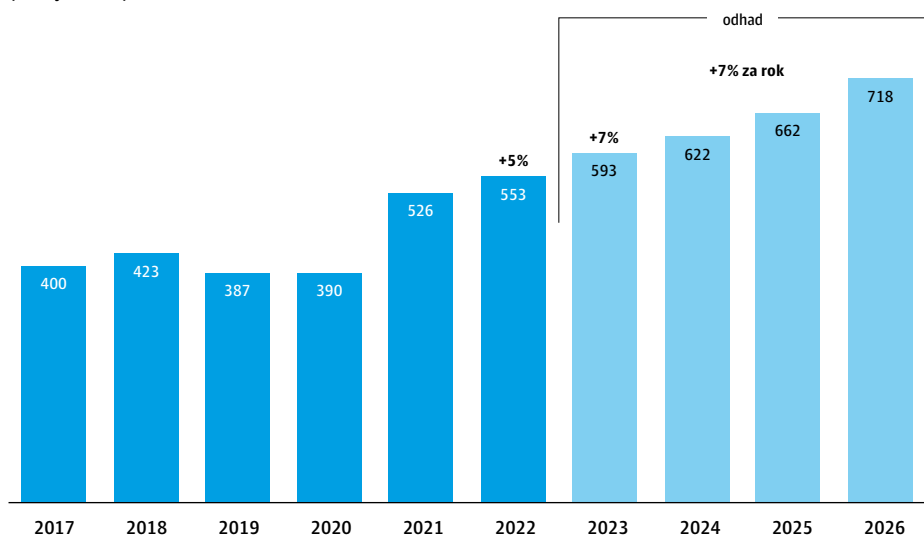
Roční instalace průmyslových robotů - 15 největších trhů

(v tis. jednotek)



Roční instalace průmyslových robotů 2017-2026

(v tis. jednotek)



FOTO/ZDROJ: SHUTTERSTOCK, IFR

botů tam vzrostl o 10 % na 39 576 jednotek, což je hodnota těsně před rekordní maximální úrovní 40 373 jednotek dosažených v roce 2018. Hlavním motorem růstu byl automobilový průmysl, který zaznamenal nárůst instalací o +47 % (14 472 jednotek). Podíl automobilového průmyslu nyní vzrostl zpět na 37 %, následuje kovoprůmysl a strojírenství (3900 jednotek) a elektrotechnický/elektronický průmysl (3732 jednotek).

Další dva významné trhy jsou Mexiko - zde počet instalací vzrostl o 13 % (6000 jednotek) - a Kanada, kde poptávka klesla o 24 % (3223 jednotek). Vývoj na těchto třech ovlivnila hlavně nižší poptávka ze strany někdejšího nejsilnějšího průkopníka robotizace - automobilového průmyslu. Klíčovým místem výroby motorových vozidel a automobilových dílů je v latinskoamerickém regionu Brazílie, kde Mezinárodní organizace výrobců motorových vozidel (OICA) uvádí v roce 2022 produkci 2,4 mil. vozidel, což ukazuje obrovský potenciál pro automatizaci v zemi. Roční počty instalací rostly však s cyklickými vzestupy a pády poměrně pomalu. V roce 2022 bylo nainstalováno 1858 robotů. To bylo o 4 % více než v předchozím roce.

EVROPA V ZÁVĚSU ZA ZBYTKEM SVĚTA

O poznání hůře je na tom však s robotizací Evropa, přestože Evropská unie zůstává v roce 2022 druhým největším světovým trhem (70 781 kusů; +5 %), počty instalovaných robotů v žádné z členských zemí nedosahují hodnot asijské či americké konkurence. Statistiky IFR sice vypovídají, že Německo je jedním z pěti největších osvojitelů na světě s podílem na trhu 36 % v rámci EU, tamní instalace v však klesly o 1 % na 25 636 jednotek. Následuje Itálie s podílem na trhu 16 % v rámci EU - instalace vzrostly o 8 % na 11 475 jednotek. Třetí největší trh EU, Francie, zaznamenal v roce 2022 regionální podíl na trhu 10 % a nárůst počtu robotů o 13 %, což představuje 7380 nainstalovaných jednotek.

Ve Spojeném království po brexitu vzrostl počet instalací průmyslových robotů v roce 2022 o 3 % na 2534 jednotek, což je ale méně než desetina tržeb v Německu. ■



Carsten Heer, IFR

INOVÁTOŘI Z HAVLÍČKOVA RODIŠTĚ

Firma TECHNOCON sídlící v působišti českého buditele K. H. Borovského patří mezi nenápadnou elitu na domácí průmyslové scéně. Už řadu let úspěšně vyvíjí a vyrábí speciální zařízení, která si získala uznání i mezi náročnými zahraničními zákazníky.



- 1 Unikátní řešení otočného stolu svařovací buňky jej umožňuje vysouvat mimo pracoviště.
- 2 „Svařovací buňku jsme udělali jinak, vzniklo řešení, které zákazníkovi dokáže optimalizovat celý proces a ušetřit hodně času,“ říká Pavel Vaňkát, ředitel firmy.
- 3 „Výhodou každého námi vytvořeného pracoviště je, že má svůj digitální 3D model implementovaný do CAM systému,“ vysvětluje konstruktér Jakub Hrubý.
- 4 Díky otočné stěně má zákazník k dispozici dva, resp. čtyři identické stoly s přípravkem.

Více nám o těchto zařízeních prozradili při naší návštěvě v Havlíčkově Brodě ředitel firmy Pavel Vaňkát a konstruktér Jakub Hrubý.

■ *Na konferenci robotických příležitostí u firmy FANUC, pro kterou fungujete jako systémoví integrátoři, hodnotili organizátoři vaše projekty jako skutečně zajímavá, a často nekonvenční řešení...*

P. Vaňkát: Zajímavých projektů a aplikací máme dost. Například aplikaci broušení karbonové sedačky pro automotive – robotickou buňku na broušení karbonu. Jde o „citlivou specialitu“, protože vyžaduje velmi přesné postupy i parametry, aby se zabránilo přebroušení.

■ *Při robotizaci broušení je častým problémem těžko dosažitelný cit lidského pracovníka. Podařilo se vám vyřešit, že to zvládne i robot?*

P. Vaňkát: Ano, roboty disponují silovými senzory, které hlídají přítlačnou sílu, takže odpadá

i to, že pracovník jednou přitlačí silněji, podruhé ne. Je tam přesně zaručena opakovatelnost i poloha sedačky vůči působící síle. Naše řešení využívá i softwarové opce a kombinace se senzorem síly, kdy programátor vytipuje 6 bodů, které určují broušení sedačky, a ty proloží třeba 300 dalšími, projede je pomalejším posuvem a naskenuje přítlakem obrys sedačky. Ty původní body si přehraje na nové, takže obrys sedačky není jen podle 3D modelu, ale kopíruje skutečný tvar. Vznikne tak ideální křivka, která je kontrolována senzorem síly.

J. Hrubý: Každé pracoviště je koncipováno na jeden typ sedačky podle zadání, ale díky naší přidané hodnotě se dá přeprogramovat. Když

totiž máme určité zadání, snažíme se ho nejen splnit, ale dát zákazníkovi i něco navíc. A v případě těchto pracovišť je to třeba jejich vysoká univerzalita, takže když se zákazník rozhodne, může na něm v budoucnu brousit jakoukoli jinou sedačku nebo jiný díl.

Už při návrhu přemýšlíme o těchto věcech dopředu, aby tato možnost na daném pracovišti byla k dispozici i s rezervou pro další opce, jako je třeba otočný stůl nebo nějaký další přípravek – servomotorový, hydraulický apod.

■ *K posledním vašim novinkám patří svařovací buňka, která nedávno putovala k zákazníkovi. Svým způsobem představuje unikátní řešení, v čem spočívá?*

P. Vaňkát: Svařovací pracoviště jsme udělali trochu jinak než obvykle. Přidali jsme otočný stůl se speciálním přípravkem, který lze vysouvat mimo pracoviště. Vzniklo tak řešení, které zákazníkovi dokáže optimalizovat celý proces a ušetřit hodně času – a tzn. i peněz.

Přínosem této buňky a přidanou hodnotou navíc je jedna opravdu nadstandardní funkce,

Modularita buněk sendvičové konstrukce umožňuje zvětšit nebo změnit pracoviště podle potřeby.



kterou jiné firmy nemají: U běžných řešení je venku motor a přípravek musí být jednostranný, takže není žádná možnost s ním otáčet, což je dáno normou. Ve chvíli, kdy je polohovadlo venku, nesmí se s ním motoricky otáčet, protože to je v rozporu s bezpečností. My jsme přípravek doplnili o speciální mechanickou otoč, kterou je možné ručně odblokovat a otočit i s přípravkem do opačné polohy manuálně. V tu chvíli je možné využít oboustrannosti - tzn. nesvařovat jen jeden díl, ale dva.

J. Hrubý: Nebo když máte malý díl, tak třeba deset. Nyní připravujeme další buňku pro jiného zákazníka, a díky této unikátní funkci mu objednané pracoviště významně vylepšíme, přitom za stejnou cenu.

Aplikujeme řešení, které jsme vymysleli během vývoje předchozího a které neustále rozvíjíme a posouváme, takže nezestáme. A tento „upgrade“ pomůže zákazníkovi zrychlit a zefektivnit výrobu.

Důležitým prvkem, který zaručuje vzájemnou opakovatelnou polohu, je, že robot, polohovadlo i otoč jsou na jednom společném rámu. Rozvaděč robota i druhý vnitřní rozvaděč jsou zakrytovány, aby nedocházelo k jejich znečišťování, ale chlazení probíhalo s využitím chladicích otvorů, jak má. Obsluha vkládá díly, které se budou svařovat, do přípravku s nastavitelnými přítlačnými body, aby bylo zaručeno pnutí ve všech částech. Dílem zajišťujeme nad přípravek a mechanická otoč pomocí multiplikátoru umožňuje přepínat na obě strany. Díky umístění v těžišti je manipulace velmi snadná. Laserové čidlo kontroluje pojistku zabráňující nechtěnému spuštění v poloze, kdy otoč není spolehlivě zaaretován. Samozřejmostí je i bezpečnostní zámek, který zajišťuje, že kdyby obsluha zůstala uvnitř buňky, může ho snadno vyrazit, protože jde o čistě mechanickou záležitost.

U nově připravovaných buněk přidáváme displej, na kterém se budou zobrazovat parametry svařování, ale bude možná i práce na síti, kterou máme zavedenou i u vlastní výroby. Tak je umožněno předávat zákazníkovi programy, obsluha má možnost jejich lepší správy, systém je rychlejší a efektivnější... Pokud se vyskytne nějaký problém, náš servisní technik vidí na dálku přímo dané prostředí a může vyhodnotit závadu. Nemusí si s obsluhou volat, příslušný vzdálený displej má jednoduše u sebe na počítači.

Snažíme se neustále posouvat věci dopředu. Budeme třeba dělat pracoviště pro broušení dveří rychlovlaků, kde programátor dostane digitální dvojče, v programu reálně vidí vše potřebné 1 : 1 a příslušné programy pošle na pracoviště do výrobního zařízení. Jakékoli pracoviště, které od nás jde, má svůj digitální 3D model implementovaný do CAM systému,





a zatímco dříve při přeprogramování CNC stroj stál, dnes se vše potřebné udělá dopředu na 3D modelu a stroj může zatím běžet.

■ Design jste si řešili sami?

J. Hrubý: Ano sami, jako všechno. Máme sedm konstruktérů i vývojáře, kteří se o všechno starají. Společnost FANUC dodává roboty, senzory i příslušenství, ale zbytek včetně designu a provedení je na nás. Naše řešení tvoří z 90 % systémy FANUC, ačkoli jsou samozřejmě i výjimky, kdy zákazník třeba požaduje jinou značku robotů, protože je na ně zavedená jeho mateřská společnost a nevyplatí se dělat každou linku zvlášť pro jiné roboty, což by provoz a související věci komplikovalo.

■ Proč jste se zaměřili právě značku FANUC?

P. Vaňkát: Protože se nám dlouhodobě osvědčila po všech stránkách v nejrůznějších parametrech cena, výkon, kvalita, dostupnost i zajištění náhradních dílů. Ve všech záležitostech, kterými jsme si prošli. Důležitá je pro nás i spolupráce s firmou jako takovou a její zázemí v České republice.

Jsme jejich integrátoři, a často, ještě než se podepíše dohoda, vezmeme zákazníky do střediska FANUCu, kde jsou k dispozici roboty a my je můžeme na místě předvést včetně práce s přípravkem zamýšleným pro danou aplikaci. To se vyplatilo třeba právě v případě zmíněného projektu pro výrobu sedaček pro německého zákazníka.

Vyhovuje nám i jejich design, což se nedá říci o všech robotech použitelných pro naše projekty, jelikož pozorně sledujeme nabídku na trhu, trendy i vývoj, kterým různí výrobci směřují. Z našeho pohledu má FANUC portfolio obsáhlé a vykryté z hlediska výkonových parametrů od A do Z, od kobotů až po těžké průmyslové roboty, svařovací systémy apod. Na tyto roboty jsme schopni dát prakticky jakoukoli aplikaci –

- 5 Přípravek je doplněn o speciální mechanickou otoč, kterou je možné ručně odblokovat a manuálně otočit a využít oboustrannosti pro větší efektivitu práce.
- 6 Zákazník TechConu dostane hotové pracoviště, které po vybalení jen zapojí a může používat...
- 7 Ukázka svařování betonářské výztuže (tzv. roxoru) ve speciálním přípravku – výztuž zůstala zcela rovná, bez obvyklého kroucení.
- 8 Na závěr Pavel Vaňkát ukázal vnitřní „útulné“ uspořádání buňky s robotem FANUC.

na konci ramene může být elektrická bruska, obráběcí vřeteno, chapadlo nebo jejich kombinace, jako třeba chapadlo-bruska. Pracoviště můžeme doplnit a doprogramovat různými možnostmi podle požadavku zákazníka, jako třeba ořez, čištění, leštění atd.

J. Hrubý: Základem je systém FANUC, ale řadu věcí adaptovali pro konkrétní řešení naší technici. Máme třeba na broušení know-how, víme, jak udělat přípravky atd. Řekl bych, že u 90 % pracovišť je obecně problém v tom, že není správně odhadnut přípravek nebo jak ho stroj má držet, manipulovat s ním – my to naopak známe, protože 80 % náplně práce naší firmy jsou právě jednoúčelové stroje nebo přípravky. Tím jsme začínali a děláme to už 20 let, přesně víme, jak se daný díl chová, čím a jak ho upnout vzhledem k obsluze, rychlosti atd., jestli tam dávat pneumatiku, jak nastavit chapadla, nebo zda bude lepší nějaká kombinace. Například spousta firem využívá pneumatické systémy, my to ale dokážeme udělat tak, že na chapadle je i hydraulika. Doslova hybridní systém. Máme třeba aplikaci, kdy řídíme 32 servomotorů, a do toho jsou kombinace zahrnující pneumatiku i hydrauliku.

P. Vaňkát: Nebo převádíme vzduchovou energii na hydraulickou, kdy je přípravek osazen multiplikátorem. Přes rotační osu na polohovačlo přivádíme tlak vzduchu a ten následně pomocí multiplikátoru převádíme na hydraulickou sílu. Má to svou výhodu, protože vždy je lepší převádět vzduch přes rotační osy než třeba hydrauliku, která různě „slzí“, takže je to i bezpečnější.

A právě tím se chceme odlišit od jiných dodavatelů, že jsme schopni vyrobit a dodat prakticky jakýkoli přípravek nebo jednoúčelový stroj, že dokážeme skloubit různé technologie dohromady. Třeba jako v případě zmíněného hybridního přípravku jsme schopni na malém prostoru vytlačit až 400 kg. Takže dráty, které v něm jsou upínány, je možné rovnat velkou silou, což u pneumatiky není možné, protože pruží.

■ Z jakých oborů se rekrutují hlavní zákazníci?

P. Vaňkát: Děláme pro různé obory od automotive a leteckého průmyslu až po potravinářství. Například ve stavebnictví naše systémy lze najít téměř všude. Široký záběr nám pomáhá i vyvažovat práci a zaručenost projektů, některým se může dařit, jiným třeba právě ne, nejsme závislí na některém konkrétním odvětví.

Naši silnou stránkou je hlavně vývoj, kde se musí něco neustále vymýšlet a upravovat, ale i výroba těchto řešení. Dodáváme třeba pro Škodu Auto, kde všechny modely nových řad jsou montovány na našich přípravcích, ale i pro všeobecné strojírenství, pro zemědělské stroje. Máme i chapadla v hutnictví, se kterými si robotizovaná pracoviště předávají ingoty, nebo na válcovací stolice, systémy s dvoustupňovou indukci, které nahřívají a zpracovávají na výrobní lince dráty pro výrobu velkých železničních pružin s různým stoupáním a po-



čtem závitů podle definovaných parametrů zákazníka.

■ Utkvěl Vám v paměti nějaký zvlášť zajímavý projekt, na který jste hodně pyšní?

P. Vaňkát: V poslední době třeba styl pracovišť, které teď děláme, jako je buňka, o které jsme mluvili. Všechny pracovní buňky jsou stavěné na sendvičové podlaze, ve které jsou elegantně uschovány veškeré kabeláže, ať už silové, slaboproudé, nebo optické, takže je vše designově uhlazené a především ergonomické. Snadný přístup k nim umožňují odnímatelná víka. Když se obsluha na pracovišti pohybuje, nezakopává o různé žlaby, nikde nic nepřekáží, údržba je snadná. A když se zákazník rozhodne, tak si pracoviště jednoduše nabere na vysokozdvizný vozík a může si ho posouvat po výrobě bez obav, že by se mu nějak rozhodily přesnosti robota apod. A to je něco, co firmy velmi oceňují.

Modularita našich buněk umožňuje zvětšit nebo změnit pracoviště, které je složené z více částí, opět jde o sendvičovou konstrukci. Zákazník v podstatě od nás dostane stroj, jakou kdyz objednáte vysavač - přijde vám krabice, vybalíte ho, zapojíte do zásuvky a můžete používat. U nás je to podobné, během extrémně krátkého času, prakticky do hodiny, je k dispozici funkční pracoviště. Naši lidé nemusí u zákazníka instalovat a doladovat stroj několik dní, buňka od nás opouští firmu už naprogramovaná na příslušné dílce, odzkoušená a připravená, stačí ji jen zapojit k přívodu energie a vzduchu, stisknout tlačítko a můžete začít vyrábět.

■ Jak dlouho zabere realizace projektu, když za vámi přijede zákazník s nějakou představou, parametry, řešením?

P. Vaňkát: Průběh je takový, že reagujeme nějakým návrhem koncepčního charakteru. Ne

úplně do detailu, ale z něj je zřejmé, jak k tomu chceme přistupovat. Zákazníkovi se to buď líbí, nebo vznese nějaké připomínky, na které opět reagujeme, a z toho pak vznikne nabídka a následně konkrétní realizace.

Vždy záleží samozřejmě na složitosti, ale v průměru zabere tento proces zhruba šest měsíců, u komplikovanějších projektů třeba osm až devět. Zvlášť rozsáhlé projekty mohou i více, ale i tyto velké instalace jsou zpravidla realizovány nejpozději do jednoho roku. Se zákazníkem probíhá pravidelná komunikace, abychom podchytili všechny požadavky a předešli riziku, že bude potřeba provádět nějaké úpravy na poslední chvíli nebo ve fázi, kdy už by to znamenalo komplikaci.

■ Jaký byl největší projekt, který jste dělali?

J. Hrubý: Myslím, že pracoviště pro výrobu základových rámců, na které jsou usazovány korby kamionů. Jeho složitost spočívala v tom, že zvládne svařovat jak 1,5 m velké rámy, tak desetimetrové. Úplně na začátku pracoviště je přípravek, kterým se dílec nastavuje a kde se kombinují veškeré prvky, jako jsou hydrauliky, servo apod. Celé to funguje tak, že obsluha tlačítkem určí, jaký velikostní typ se bude vyrábět. A přípravek se sám - vypadá to až jako sci-fi - přenastaví do polohy na požadovaný díl. Obsluha ho ručně nastehuje a pomocí jeřábu umístí na tzv. shuttle - vozík, který zaváží dílec do robotického svařovacího pracoviště.

Vozík umí upnout dílec, transportovat ho a zvednout pomocí nůžkového mechanismu do polohovačla, kde je zase naše aplikace - dvě příruby, které rámy upínají. Dílec je poté polohovatelný vůči robotovi pro finální zavaření. Poté přijede další shuttle, jenž dílec převezme a odveze ho ze svařovací buňky ven k obsluze. Stačí tedy dva či tři lidé, aby ze zařízení vycházely rámy různých velikostí. Systém zvládne stovky různých kombinací, obsluha na začátku

jen nastaví, co se má dělat, a celá linka, včetně transportních a upínacích vozíků a svařovacího robota, se dokáže sama komplexně přenastavit pro požadovaný díl. Vše probíhá automaticky.

Máme třeba robotické buňky v Nizozemsku, kde je používá jeden z největších výrobců dveří a oken. Projekt trval rok a půl, a zahrnuje dvě buňky, dva roboty, čtyři NC stroje - každý robot obsluhuje dva stroje, které obrábí dveře dané jen konkrétními rozměry a hmotností do 110 kg. Na základě nadefinovaných parametrů si na paletu narovná odpovídající dveře a obsluha naprogramuje obrábění jen z jedné strany. To uloží do našeho programu a k tomu vytiskne čárový kód příslušných dveří. Plánovač ve výrobě si vytiskne, co chce vyrábět, označí jednotlivé dveře příslušnými kódy a nahoru kvůli zrychlení vytiskne průvodní list, co v daném balíku je. Robot přijede, naskenuje ho, propojí se do systému, aby zjistil veškeré potřebné parametry, a chytré chapadlo přesně identifikuje a vytáhne konkrétní dveře, srovná je, proměří, a ještě jednou zkontroluje, zda vše souhlasí, aby nemohlo při výrobě dojít k omylu. Pak už se systém chová intuitivně a celý se řídí sám. Z databáze si vytáhne CAM program pro danou specifikaci, pošle ho na NC stroj, který si sám připraví potřebné nástroje a spustí obrábění. Po zhotovení dopravník dveře vynáší ven, pokud je tam nějaký problém, třeba porucha nástroje, odsune je stranou. Linka se řídí sama, automaticky se přizpůsobuje v reálném čase, vyměňuje nástroje.

Je možné zadat jakékoli dveře požadovaných rozměrů a dané hmotnosti - včetně třeba speciálních „křivých“ dveří pro historické budovy. Obsluha nemusí řešit žádné složité kroky, jedinou prací je zarovnat dveře a stisknout tlačítko. A z druhé strany vyjede hotový výrobek. ■

Josef Vališka

Trendy

TRH KOMPONENT PRŮMYSLOVÝCH ROBOTŮ ČEKÁ RŮST

Globální trh s klíčovými součástmi používanými v průmyslových robotech dosáhl loni 12,1 mld. dolarů, což představuje meziroční nárůst o 14,7 %. Tempo se zřejmě zpomalí, trh robotů dozrává a stabilizuje se, ale celkově se očekává, že v letech 2022-2027 poroste o 8,8 %.



- 1 Od roku 2024 by měly ceny klíčových komponent používaných v průmyslových robotech klesat každý rok v průměru o 1%.
- 2 Graf růstu výroby robotů podle typů.
- 3 Graf časové návratnosti komponent podle typu.

Mezi klíčové komponenty zahrnuté ve statistikách patří motory, servopohony, přesné převodovky, kodéry a senzory, řídicí jednotky, koncové efekty, hardware pro strojové vidění a výukové displeje používané v průmyslových i kolaborativních robotech. Růst v této oblasti je aktuálně řízen nárůstem kobotů a SCARA robotů, jejichž výroba roste nejrychleji.

VEDOU DÍLY PRO KOBOTY A SCARA ROBOTY
Poptávka po kobotech v průmyslových aplikacích během posledních dvou let rychle vzrostla a předpoklad je, že tato dynamika bude pokračovat i nadále. Růst je podporo-

ván snadností použití kobotů a nárůstem scénářů spolupráce člověk-stroj v průmyslové výrobě. Navíc trh s kolaborativními roboty s vysokým užitečným zatížením roste stále

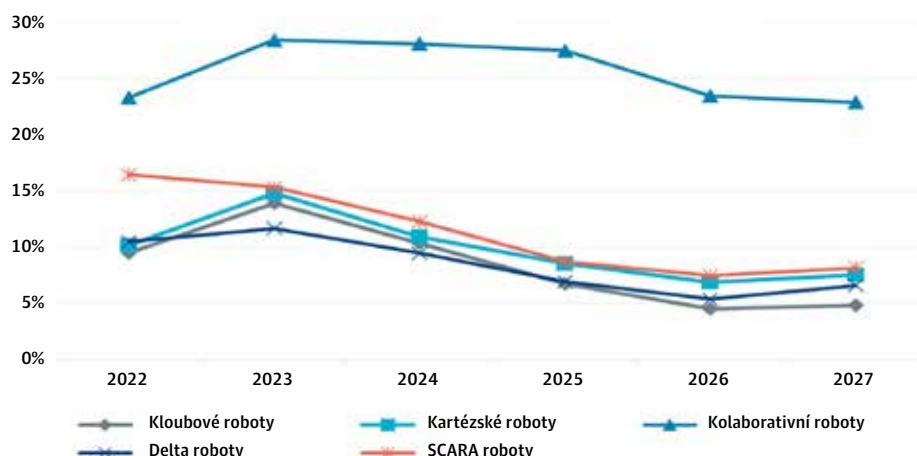
Poptávka po integrovaných robotech rychle poroste, protože OEM výrobce lákají výhody, které nabízejí.

rychleji a s nosností do 20–30 kg už konkuruje tradičním kloubovým robotům.

Očekává se, že výroba SCARA robotů poroste s druhým nejvyšším, tzv. složeným tempem růstu (CAGR), které měří výnos investice za určité období mezi pěti typy robotů. Poptávka po robotech této kategorie je od roku 2021 ovlivněna slabým sektorem polovodičů a spotřební elektroniky, ale tento negativní dopad byl kompenzován poptávkou ze strany rostoucího nového energetického průmyslu, jako je výroba li-ion baterií a fotovoltika. Podobně jako trendy na trhu s kolaborativními roboty se i roboty SCARA posouvají směrem k většímu užitečnému

Řůst výroby robotů podle typů 2

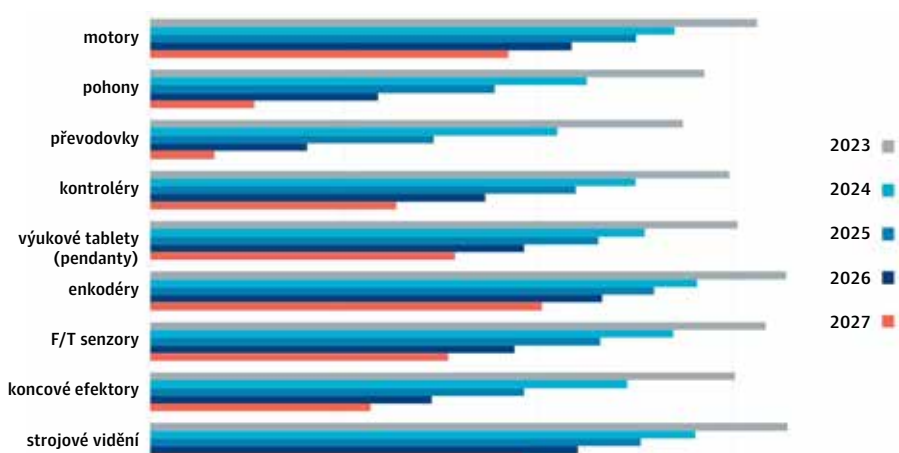
(růst v %)



ZDROJ: Interact Analysis

Časová návratnost komponent podle typu při průměrných cenách (ASP) roku 2021 3

(100% = úroveň roku 2021)



ZDROJ: Interact Analysis

zátížení, aby splnily požadavky na efektivitu aplikací výroby baterií.

Výsledkem je, že prodeje komponent používaných v kolaborativních a SCARA robotech porostou nejrychlejšími tempem, s očekávaným CAGR 25,1% a 9,0% od roku 2022 do roku 2027. Pro srovnání: Z pěti typů robotů se předpokládá, že nejpomaleji poroste trh komponent pro delta roboty, s prognózou CAGR 6,9%.

Z nárůstu poptávky po kobotech a SCARA robotech budou těžit trhy pro snímače síly a točivého momentu (F/T senzory) a převodovky s tenzometrickou vlnou. Odhaduje se, že v roce 2023 má 35% prodejů snímačů síly a momentu pocházet z produktů spojených s kolaborativními roboty a roboty SCARA, a tento podíl by měl v roce 2027 vzrůst na 54%. Jak se však tyto typy robotů posouvají směrem k většímu užitečnému zatížení, budou na trh stále výrazněji pronikat i cyk-

loidní převodovky, které např. SCARA roboty s užitečným zatížením přesahujícím 20 kg vyžadují k dosažení přijatelné úrovně tuhosti a životního cyklu převodovek.

CENY KLÍČOVÝCH KOMPONENT KLESAJÍ

V roce 2022 ve všech hlavních regionech převládalo zvyšování cen klíčových komponentů průmyslových robotů v důsledku narušení dodavatelského řetězce, nedostatku čipů, zvýšených cen surovin a inflace. Ceny obdobných komponent vzrostly o 5-7%, ale celkový nárůst průměrné prodejní ceny byl částečně narušen vstupem nových dodavatelů na trh s nižšími cenami. Dalším významným faktorem byl efekt rozsahu způsobený zvýšeným počtem nakupovaných komponent pořizovaných kvůli splnění vyšších úrovní výroby robotů.

S postupným odezněním inflačních tlaků lze očekávat, že od roku 2023 bude cenová eroze způsobená konkurencí zrychlovat a průměr-

né prodejní ceny komponent průmyslových robotů klesnou. Předpoklad je, že od roku 2024 budou prodejní ceny klíčových komponent používaných v průmyslových robotech klesat každý rok v průměru o 1%. Nejrychleji bude klesat průměrná cena převodovek, které čelí největšímu cenovému tlaku v důsledku intenzivní konkurence a rostoucího objemu dodávek.

NOVÝ SEGMENT: NESTANDARDNÍ ROBOTY

Výzkum provedený společností Interact Analysis zaznamenal rostoucí zájem dodavatelů komponent o tzv. nestandardní roboty vyráběné výrobcí strojů (OEM, Original Equipment Manufacturer) a integrované do strojů. Na rozdíl od trhu s tradičními „standardními“ roboty je trh nestandardních integrovaných robotů považován dodavateli komponent za rozvíjející se segment s velkým potenciálem a novými obchodními příležitostmi.

Výrobci OEM strojů mají tendenci být flexibilnější při výběru komponent než tradiční prodejci robotů - např. servosystémy pro integrované roboty jsou často spíše jen generickými produkty od dodavatelů průmyslové automatizace než zakázkové motory a pohony specifické pro určité roboty, které obvykle požadují prodejci robotů.

V důsledku toho je dodavatelský řetězec pro integrované roboty „otevřenější“ a konkurenceschopnější než u standardních robotů. Na tradičním trhu s komponentami pro roboty je více než polovina používaných motorů a pohonů dodávána samotnými prodejci robotů, což je označováno jako „zajatý“ trh, kdy dodavatelé komponent navzdory celkové velkému rozsahu trhu na něm jen velmi obtížně získávají podíl.

Očekává se, že poptávka po integrovaných robotech rychle poroste, protože OEM výrobce lákají výhody, které tyto roboty nabízejí - například flexibilní kinematika, do stroje integrované centralizované řízení a snadnější obsluha.

V současné době je většina nestandardních robotů integrována do balicích strojů a obsluhy obráběcích center, i když míra penetrace je stále minimální. Výhody vlastnoručně vyrobených robotů se však stále více dostávají do centra pozornosti výrobců strojů v různých průmyslových odvětvích, takže potenciál tohoto trhu je skutečně obrovský.

Průmyslové roboty a komponenty zmiňované ve zprávě Interact Analysis se vztahují ke „standardnímu“ trhu s roboty, protože integrované roboty v současnosti stále představují jen malou část celkového trhu průmyslových robotů. Vývoji tohoto trhu se ale vyplatí věnovat pozornost, protože se očekává, že jeho podíl na tradičním trhu časem výrazně posílí. ■

Samantha Mou, Interact Analyst

AUTA BEZ ŘIDIČŮ BUDOU ZAJÍMAVÁ HLAVNĚ PRO FIREMNÍ SEKTOR

Jednou z významných firem, zapojených do vývoje v oblasti autonomního řízení a asistenčních systémů pro řidiče, je společnost Bosch. O svůj názor na aktuální a pravděpodobný další vývoj v této oblasti se s námi podělil Dr. István Szaszi.

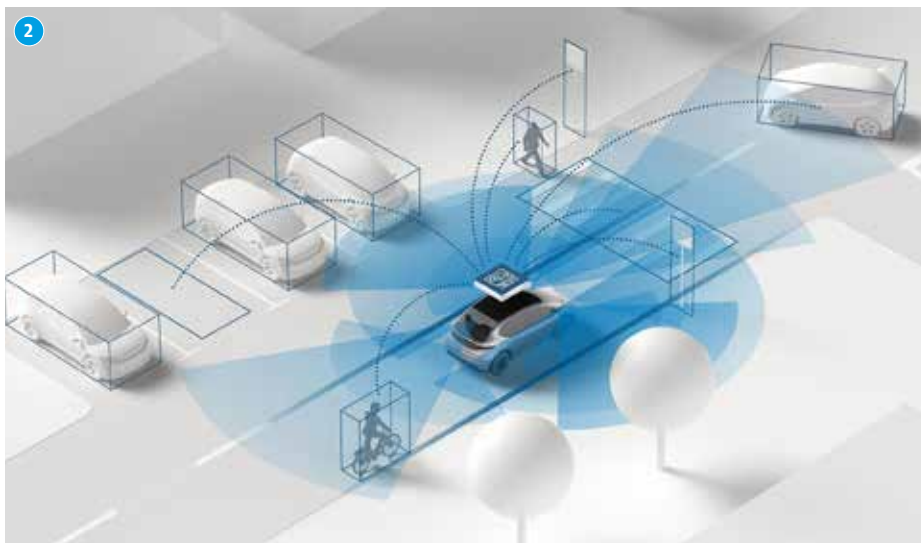


- 1 „Předpokládáme, že přepravní firmy budou preferovat využití dopravních vozidel s menším vkladem lidských zdrojů do řízení, což představují právě jednotky bez řidičů,“ říká Dr. István Szaszi.
- 2 Obrazová data zaznamenaná senzory jsou zpracovávána softwarem pro další asistenční funkce řidiče v oblasti řízení a parkování.
- 3 Díky stále více automatizovaným jízdním funkcím vytváří Bosch technické možnosti, jak si na chvíli odpočinout od řízení.
- 4 Jedním z významných přínosů Bosch k autonomním vozidlům patří systém automatizovaného parkování, který již funguje v praxi.

Původně výzkumník, který nyní zastává post reprezentanta Bosch Group v Maďarsku a adriatickém regionu, kam náleží také Bosch Budapest Innovation Campus, patří k nejvýznamnějším složkám zaměřeným na oblast autonomního řízení v rámci koncernu, si našel čas pro krátký rozhovor při návštěvě mezinárodní skupiny novinářů v budapeštském technologickém centru, kde nám byly některé z těchto technologií prezentovány.

Pokud výhody autonomně řízených vozidel bude synergicky provázet i podnikatelská motivace, je vše na dobré cestě.

■ *Dnes se hodně diskutuje o perspektivách autonomních vozidel, ale zdá se, že původní prognózy předpovídající jejich zavedení už jsou méně optimistické, některé automobilky dokonce zvažují, že nejvyšší - pátá - úroveň, tedy zcela autonomní jízda bez nutnosti řidiče, možná ani nebude dosažitelná...*
Rád bych řekl pár slov o úrovni 4 a 5. Systémy s funkcemi autonomního řízení úrovně 3 jsou už dostupné na trhu a krok za krokem se vyvíjí. Pro běžného soukromého uživatele jsou dostačující,



protože tito uživatelé chtějí mít hlavně radost z řízení, chtějí si řízení auta užít. Pokud jde o autonomní řízení úrovně 4 a 5, to představuje spíše záležitost pro podniky a firemní flotily. Lze předpokládat, že například specializovaná logistická centra a přepravní společnosti budou

preferovat využití přepravních prostředků s menším vkladem lidských zdrojů do řízení, což představují právě jednotky „bez řidičů“. V tomto kontextu vozidlo slouží jako nástroj čistě pro přepravní úkoly, nikoli pro požitky z řízení, a to je zcela jiný podnikatelský případ.

Investice v této situaci jsou vyšší, avšak jejich návratnost je podnikatelskými subjekty kalkulatelná. Autonomní jízda úrovně 3 a dále pak tedy úrovně 4 a 5 tak představují dva odlišné segmenty z hlediska podnikání, bez ohledu na fakt, že funkce autonomního řízení, tedy technologie samotná je v podstatě analogická. A zatímco dříve byla v oblasti autonomních vozidel v popředí hlavně technologická stránka věci, s postupem času je především u vyšších úrovní stále více akcentován byznysový faktor, který bude hrát klíčovou roli v reálném nástupu těchto technologií.

■ Jak se do těchto konceptů zapojuje společnost Bosch, která se v pokročilých technologiích, jako jsou různé systémy podpory řidiče apod., již řadu let výrazně angažuje?

Spolupracujeme například se společností Mercedes na projektu robotických taxi v Kalifornii. Bosch a Daimler vzájemně sdílí poznatky a API sloužící k evaluaci konkrétních byznys plánů kalkulujiících s implementací systému autonomního řízení do vozidel. V segmentech operujících se systémy úrovně 3 je klíčová dostupnost pro koncového uživatele, ta je primární motivací podnikatelů, ačkoli technologické hledisko zde rozdíl nepředstavuje.

■ Po technologické stránce učinily systémy umožňující autonomní jízdu a provoz těchto vozidel nesporně značný pokrok, ale znamená to, že už jsou zralé k nasazení do běžného provozu?

Další výzvou je také legislativa, která musí reagovat na situace související s funkcí autonomního řízení. V tomto ohledu systémy úrovně 4 a 5 využívající k přepravě vymezené prostory, např. již zmíněných logistických center, poskytují vcelku přehledný rámec pro nastavení pravidel fungování ve srovnání s úrovní 3, kde figuruje veřejný prostor, což pro pilotní projekty zavádějící systémy 4 a 5 představuje znatelný benefit.

Ve vývoji hrají roli dvě hybné síly, technologická a podnikatelská. Pokud technologické výhody autonomně řízených vozidel bude synergicky provázet i podnikatelská motivace, tak je vše na dobré cestě. Ve srovnání s obdobím před pěti, možná deseti lety, kdy byla pozornost zaměřena převážně na prezentaci technologií, se nyní více mluví o byznys aspektu. Investice se analyzují už v konkrétních oblastech, to je velmi důležité pro zachování této synergie. Řekl bych, že společnost Bosch sleduje vývoj trhu, očekávání uživatelů i investorů, jak stálých, tak nově vstupujících na pole automotive průmyslu s optimismem. ■

Daniela Vališková

TOVÁRNY, ŘEČENÉ INTELIGENTNÍ

Mezi hlavní pojmy, s nimiž se v rámci iniciativy Průmysl 4.0 setkáváme, patří chytrá továrna neboli Smart Factory.

Ale máme opravdu jasnou představu, co obnáší jeho obsah, a jsou ty dosavadní „hloupé“, k ničemu? A jak udělat z konvenční výroby inteligentní?

Automatizace, robotizace, senzory apod. nejsou v průmyslové výrobě novinkou, ovšem samy o sobě nestačí. Samostatně fungují v režimu, který neumožňuje plné využití jejich možností, jako synergické působení vzájemně sladěných faktorů, které v konečném výsledku nabízejí výrazně vyšší efekt. Snahou je, aby vznikl vzájemně propojený, organický a neustále se vyvíjející ekosystém, jakým je Smart Factory.

Obvykle je inteligentní továrna prezentována jako výrobní prostředí, v němž lidé, stroje, automatizace a software harmonicky spolupracují. Je vybavena nejmodernějšími technologiemi, které pokrývají širokou škálu od robotiky a automatizace přes umělou inteligenci (AI) a analýzu dat, rozšířenou realitu, strojové učení či cloud computing, nebo technologie digitálních dvojčat umožňující rychlé simulace a testování souvisejících výrobních procesů, která výrazně zkrátí doby potřebné např. k zahájení výroby nového produktu.

Cílem je zejména zvyšování provozní efektivity, úspory nákladů a kvality díky propojení fyzického a digitálního světa. Jde v podstatě o další zásadní etapu v technologické evoluci: konsekventní propojení toku materiálu, informací, automatizace a optimalizace procesu.

Mezi hlavní výhody, které by měla koncepce podniku v duchu Smart Factory přinést, jsou zejména: zvýšení produktivity a snížení nákladů (údržba, záruka, chybovost, odstávky atd.), optimalizace kapacit, možnost rychleji reagovat na poptávku, lepší nabídka produktů a také řešení nedostatku pracovních sil. Chytré továrny se mohou lépe přizpůsobovat dynamickému podnikatelskému prostředí i globálním ekonomickým změnám.

JAK SE STROJE SPOLU DOROZUMÍ?

Zpravodajský portál IoT Analytics před časem publikoval studii Smart Factories Insights Report 2021, v níž se na základě vyhodnocení poznatků z osmi desítek chytrých továren v nejrůznějších částech světa snažil vyvodit určité zobecnění a společné rysy inteligentních továren a klasifikovat osvědčené postupy při jejich budování.

Jejich analýza také odhaluje některé mylné, ale široce rozšířené představy o tom, co je k realizaci chytré továrny nezbytně nutné, jako např. zažitý názor, že chytré továrny jsou zpravidla budovány „zcela od nuly“. Je sice pravda, že projekty inteligentních továren koncipované tzv. na zelené louce se realizují lépe a snáze, protože je lze navrhnout a optimalizovat pro daný účel, k němuž se již od počátku vytvoří odpovídající infrastruktura, což logicky značně usnadňuje plánování a implementaci nových technologií. Není to však nezbytnou podmínkou a existuje řada příkladů úspěšného upgradu konvenčních stávajících provozů na chytré.

Stejně tak neplatí další obecně zažitý názor, že chytré továrny jsou pouze doménou velkých korporací, i když v jejich pojetí jsou asi nejvýraznější, už jen kvůli tomu, že dispo-

nují výrazně vyššími rozpočty na tyto projekty. Nicméně ani menší firmy nejsou z procesu budování inteligentních továren vyloučeny, přestože nezdědka mohou budovat tyto hi-tech provozy v omezenějším rozsahu.

S tím souvisí také velmi rozšířená, ale opět zavádějící představa, že chytré továrny vyžadují velké investice do technologií, infrastruktury a dat, což opět činí toto řešení obtížněji dostupné pro menší a střední firmy. Jednak mohou využít řadu podpůrných programů a dotací nabízených právě za tímto účelem, jednak lze tyto investice rozložit do řady dílčích promyšlených kroků, anebo využít nyní populárních a stále se rozšiřujících možností obchodních modelů typu SaaS (tedy Software as a Service), nebo technologie jako služby. Ty lze aplikovat třeba i na nejrůznější výrobní vybavení, strojní park nevymíjaje.

Velmi užitečnou pomůckou v rámci rozvoje chytrých továren je v tomto ohledu také možnost využití tzv. testbedů, kterou nabízí četná průmyslová sdružení a organizace – v ČR např. CIIRC při ČVUT v Praze. Tato experimentální pracoviště představují platformu, kde výrobci mohou sledovat a testovat určité technologie a konzultovat jejich nasazení ve svých podmínkách s experty dříve, než se do nich sami rozhodnou investovat a nasadit je v reálném prostředí ve svých provozech.

Získávání a efektivní využití informací však neplatí jen pro lidi, ale vztahuje se i na stroje, jejichž vzájemná, bezproblémová komunikace je v koncepci chytrých továren zcela zásadní. Společnost VDW spolu s téměř dvěma desítkami projektových partnerů z průmyslové sféry a výzkumných institucí vyvinula univerzální rozhraní Umati (Universal machine tool interface), které dokáže integrovat obráběcí stroje a zařízení snadno a bezpečně do IT ekosystémů. Jde o stěžejní mezinárodní průmyslový standard, bez ně-

Ačkoli chytré továrny disponují vysoce automatizovanými systémy, automatizace není pro jejich budování nutným předpokladem.



hož by byla komunikace mezi stroji různých výrobců a značek nemyslitelná.

DŮLEŽITÉ JSOU I DETAILS

Podstatné je, že ačkoli jsou prezentovány četné obecné příklady, jak transformovat dosavadní „hloupé“ továrny na Smart Factories, ve skutečnosti nějaké univerzální řešení neexistuje. Každý výrobní závod je – byť třeba jen v detailech – jiný, a žádné dvě chytré továrny nejsou zcela identické. Nicméně lze je rozdělit do určitých typových skupin, na něž už je možné některá společná pravidla aplikovat, přičemž základním společným principem může být např. vize tzv. propojené výroby. Často se osvědčilo nejdříve vyzkoušet některé nové technologie a aplikace ve své již existující továrně a až v návaznosti na ně začít stavět zcela novou Smart Factory.

Chytré továrny navíc není nutné budovat zcela od základů a vybavovat je nejmodernějšími technologiemi, neméně důležité je – pokud je to možné – využít a začlenit osvědčené již existující, např. štihlou výrobu, Six Sigma apod., není nutné je za každou cenu nahrazovat něčím jiným. Přejít ke Smart Factory tak může často začít zcela nenápadně: dílčí digitální inovací, která se následně rozroste v celou síť nových technologií,

pokud se tak děje promyšleně a koncepčně.

Není dokonce nutná ani komplexní automatizace, jak bývá v souvislosti s chytrými továrnami rovněž často (mylně) interpretována jedna z jejich základních charakteristik. Ačkoli většina chytrých továren disponuje vysoce automatizovanými systémy, automatizace není pro jejich budování nutným předpokladem. Tím jsou data a technologie, které umožňují jejich získávání i analýzu všech relevantních informací, a způsob, jakým tato data skutečně zužitkovávají, aby v reálném či v téměř reálném čase získaly přehled nad svým výrobním procesem i dodavatelským řetězcem, což umožňuje činit rychlejší a kompetentnější rozhodnutí.

Nicméně skutečnost, že právě firmy spojené s automatizací jsou dnes v oblasti fungujících chytrých továren nejčastěji zastoupeny, je logické vzhledem k tomu, že mají k souvisejícím technologiím nejblíže a mají největší zkušenosti s jejich uplatněním. Proto neměly problém transformovat svou již existující výrobní základnu do podoby inteligentní továrny.

Příkladem může být třeba závod firmy Siemens v německém Ambergu, který masivně

Vzájemná bezproblémová komunikace strojů je v koncepci chytrých továren zcela zásadní.

digitalizoval svou výrobu, a s využitím vlastních řešení (včetně cloudové infrastruktury, digitálních dvojčat apod.) dosáhl 50% zvýšení efektivity, takže nyní funguje jako modelový příklad digitalizace a automatizace pro další firmy.

Podle něj provedla pak firma projekt technologické implementace, jen s nepatrnými, místně podmíněnými úpravami, i ve své továrně v čínském Čcheng-tu, která byla naopak vybudována na zelené louce. A zcela od základů vybuďovala ve své centrále chytrou továrnu také italská strojírenská firma Bonfiglioli, která v ní nyní školí své zaměstnance k tomu, aby mohla zdárně přenášet tyto nové technologie a metodiky i do svých dalších závodů.

Průzkum upozorňuje ještě na jeden klíčový, velmi důležitý prvek: nutnost, aby se do transformačního procesu zapojili hned od začátku také zaměstnanci. To může významně pomoci vybrat z jejich řad ty, kteří budou určeni, aby podporovali obousměrnou komunikaci nových iniciativ a zpětnou vazbu k managementu, a školili pro nové procesy další své kolegy. ■

Josef Vališka

ŽLUTÉ NOVINKY PRO OČI PRŮMYSLU

V oblasti strojového vidění využívaného pro průmyslové a logistické aplikace přibýlo nedávno několik inovativních produktů americké firmy Cognex, např. nový kamerový senzor a rychlá čtečka čárových kódů s AI.



Na podzim uvedla společnost Cognex na trh kamerový senzor In-Sight SnAPP, který má průmyslovým senzorům poskytnout novou úroveň přesnosti, jednoduchosti a funkčnosti a rozšiřuje aktivity firmy v oblasti strojového vidění.

KAMERY ZÍSKÁVÁJÍ LEPŠÍ ZRAK

Senzor In-Sight SnAPP byl navržen pro maximální jednoduchost a snadnost nasazení. Zákazníkům má poskytnout nové možnosti ve využití strojového vidění a umožňuje rychle zefektivnit jejich výrobní procesy. Novinka řeší řadu běžných problémů v oblasti kontroly kvality, včetně kontrol přítomnosti/nepřítomnosti, ověření sestavy a detekce závad, s nimiž se potýkala předchozí řešení.

Detekce založená na vidění je vylepšením oproti konvenčním laserovým senzorům a poskytuje vynikající schopnost lokalizovat



1 Nový In-Sight SnAPP v sobě kombinuje špičkové rozpoznávací technologie strojového vidění s výjimečně snadnou obsluhou.

2 Nejnovější generace čtečky čárových kódů DataMan 380 využívá pokročilou optiku, umělou inteligenci a velkoplošné skenování k urychlení propustnosti.

prvky i součásti v jakékoli poloze a detekovat i jemné vady, které systémy starší generace často obtížně zjišťovaly. In-Sight SnAPP kombinuje špičkové schopnosti vidění a technologii okrajového učení se zaměřením na uživatelskou zkušenost. Je trénován pomocí několika příkladů a nevyžaduje od uživatele žádné znalosti v oblasti programování nebo strojového vidění. Webové uživatelské rozhraní navíc umožňuje zákazníkům připojit a spustit In-Sight SnAPP odkudkoli pomocí standardního webového prohlížeče – jde o vůbec první produkt Cognex, který nevyžaduje instalaci softwaru.

VIDÍ VŠE, A RYCHLEJI – DÍKY AI

K dalším novinkám firmy Cognex patří pevně montovaná čtečka čárových kódů DataMan 380, která využívá pokročilou optiku, integrovanou umělou inteligenci (AI) a velkoplošné skenování k urychlení propustnosti napříč logistickými a výrobními aplikacemi ke zrychlení výrobních linek.

Nová všestranná čtečka založená na obrázcích používá snímač s vysokým rozlišením k zachycení více kódů v jednom obrázku pro maximální sledovatelnost. Toto široké zorné pole zjednodušuje nasazení i operace, přičemž jeden DataMan 380 překonává řadu konvenčních čteček.

Během složitých logistických procesů jsou zařízení někdy nucena snížit rychlost linky kvůli přesnosti čtení čárových kódů. DataMan 380 tento kompromis odstraňuje díky dekódovacím algoritmům, které využívají AI k urychlení propustnosti rychlým vyhledáním a rozlišením smíšených symbolik. Novinka maximalizuje dva kritické aspekty operací s čárovými kódy – propustnost a rychlost čtení. Díky použití umělé inteligence k zefektivnění čtení vlivem rychlejší lokalizaci a simultánnímu dekódování 1D a 2D čárových kódů, které mj. umožňuje rychlejší zpracování řádků a menší mezery, mohou zákazníci skenovat více produktů, aniž by jim chyběl kód.

Vestavěná technologie nabízí výjimečné rychlosti čtení během vysokorychlostních operací využitím AI k izolaci čárových kódů pomocí jediného procesoru, propustnost i rychlost čtení jsou zvýšeny a akcelerovány širokým zorným polem (FoV), které pokrývá

Pokročilá dekódovací technologie umožňuje skenovat i poškozené čárové kódy.

větší prostor při snímání výrobních a logistických procesů. Díky kombinaci snímače s vysokým rozlišením a pokročilých dekódovacích technologií je čtečka schopna pokrýt větší plochy a také skenovat poškozené nebo zakryté čárové kódy.

Široké skenovací pokrytí a robustní dekódování činí DataMan 380 ideálním pro širokou škálu logistických i výrobních operací, jako je čtení kódů během robotických aplikací typu Pick and Place, skenování balíků na paletách či čtení kódů na pneumatikách. ■

Petr Mišúr

Veletrh CES přinese inovace v LiDARu

Výrobce elektronických systémů strojového vidění RoboSense bude na veletrhu CES 2024 prezentovat senzory LiDAR nové generace ze své řady M Platform. Senzory budou splňovat požadavky na autonomní řízení úrovně 3.



Senzory poskytují inteligentnější řízení vozidla a pokročilou asistenci řidiče.

Řešení strojového vnímání čínské firmy RoboSense umožňuje pokročilou autonomii ve vozidlech i robotech.

Dosavadní senzory řady M jsou typy M1 a M1plus. Oba modely jsou až na detaily parametrově shodné, jen M1plus je o 3 mm delší, 1 mm širší, o 60 g lehčí a vystačí si s poloviční napájecí voltáží (16 V oproti 32 V u M1). Provozní teplota je u obou modelů identická (-40 až +85 °C), stejně jako řada dalších parametrů: snímková frekvence 10 Hz, průměr horizontálního i vertikálního rozlišení 0,2°, horizontální a vertikální FoV 120°/25°, laserová vlnová délka 905 nm a dosah 200 m, i typická přesnost dosahu 5 cm. Parametry senzoru nové generace zatím výrobce neuvádí.

Firma RoboSense se od svého založení stala během dvou dekád jedním z hlavních dodavatelů systémů strojového vnímání založených na technologii LiDAR, a jako první výrobce těchto senzorů dosáhla masové výroby polovodičového LiDARu automobilové třídy. Zákazníkům jich dodává až 20 tisíc měsíčně.

Oba výše vzpomínané modely M1 a M1plus jsou přizpůsobeny tak, aby umožňovaly vylepšené bezpečnostní prvky, poskytovaly inteli-

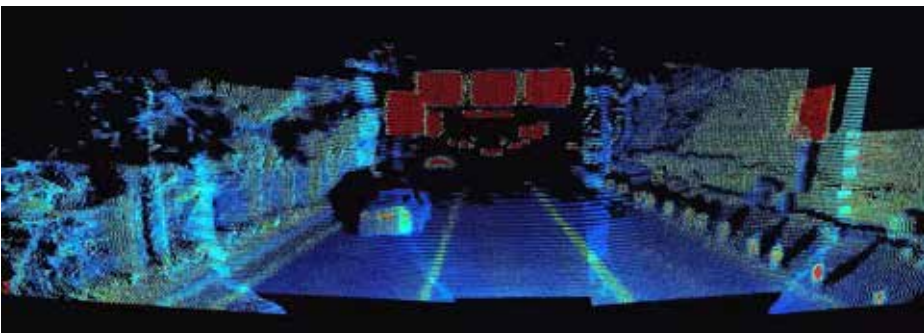
gentnější řízení vozidla, pokročilou asistenci řidiče (ADAS) a autonomní jízdu.

Kromě nejmodernějšího LiDARu řady M se v expozici RoboSense na veletrhu CES 2024 představí řada dalších novinek – např. Ruby Plus, vylepšený senzor se 128 paprsky, který je určen pro komerční provoz autonomních vozidel úrovně 4, nebo systém BPearl s unikátním ultraširokým zorným polem poskytující přesnou detekci slepého úhlu na krátkou vzdálenost. Na problematiku mrtvého úhlu je zaměřen i typ E1 s proprietární čipovou technologií, který nabízí vynikající detekci slepého úhlu pro zlepšení navigačních schopností a zvýšení bezpečnosti ve vozidlech i robotech.

Nebude chybět ani všestranná řada Helios, včetně 16- a 32paprskových lidarových senzorů přizpůsobených široké škále zákaznických aplikací, robotice, inteligentních vozidel a V2X, a také pokročilá softwarová řešení.

Mechanické inovace LiDARu bude zastupovat řešení HyperVison – full-stack systém, který kombinuje senzory a software k poskytování komplexní analýzy dat pro kritická rozhodování. ■

Petr Kostolník



COMAU ODHALUJE „MI.RA/PICKER“

Italská robotická firma Comau, nyní už součást společnosti Stellantis, představila nedávno „MI.RA/Picker“ – inteligentní automatizační řešení pro náhodné vychystávání ze zásobníku, které je založené na vnímání.



1 Plně automatizovaný vychystávací systém lze přizpůsobit jakékoli značce robota, zásobníku nebo chapadla.

2 Kombinuje technologii 3D vidění, duální senzory a intuitivní programovací rozhraní.

Řešení „MI.RA/Picker“ je navrženo s podporou sítě technologických partnerů na klíč. Kombinuje technologii 3D vidění, duální senzory a intuitivní programovací rozhraní, aby poskytovalo nejlepší přesnost a efektivitu vychystávání ve své třídě pro jeden nebo více zásobníků obsahujících neuspořádané tuhé díly, jejichž orientace a uspořádání je nepředvídatelné. Vychystávání založené na vnímání pomáhá zvýšit propustnost a zároveň zkracuje dobu upstream procesu, šetří čas, energii i zdroje.

Plně automatizovaný vychystávací systém lze přizpůsobit jakékoli značce komerčního robota, zásobníku nebo chapadla, snižuje složitost a zároveň zajišťuje optimální přesnost i efektivitu vychystávání pro jeden nebo více zásobníků o výšce až 1 metr. S využitím dvojice laserových senzorů s vysokým rozlišením a centrální kamery autonomně rozpoznává, lokalizuje a uchopuje náhodně umístěné předměty rychlostí až 40 kusů za minutu (PPM).

Jeho zjednodušené nástroje virtuální simulace a prediktivní algoritmy navíc zaručují

optimální nastavení cest i trajektorie bez kolizí pro přesný a spolehlivý výkon. Zároveň snižují náklady a potenciální rizika. Automatizované vychystávání eliminuje potřebu pomalého a náročného ručního třídění, což zvyšuje produktivitu i pohodu obsluhy. Protože produkty mohou být jednoduše vysypány do zásobníků místo toho, aby je bylo nutné umístit striktně uspořádaným způsobem, umožňuje „MI.RA/Picker“ výrazně zkrátit dobu zpracování a zároveň zajišťuje zjednodušený logistický tok bez singularizace dílů, tj. jejich jednotlivého uspořádání nebo využití pevných přípravků.

Řešení představuje nákladově efektivní řešení složitosti náhodného vychystávání bez kolizí.

Vyvinuté řešení je výsledkem systémového přístupu výrobce k flexibilní automatizaci, který mu umožňuje vyvíjet zařízení šitá na klíč, s využitím nejvhodnějšího vybavení pro potřeby každého konkrétního projektu.

Nejnovější produkt MIRA (Machine Inspection Recognition Archetypes) v rámci rodiny hardwarově agnostických inteligentních kamerových systémů společnosti Comau představuje pro automatizaci nákladově efektivní řešení složitosti náhodného vychystávání bez kolizí. Jako takový je ideální pro potravinářský, nápojový, farmaceutický a plastikařský průmysl, ale také pro automobilový, elektrotechnický a strojírenský segment.

„Trh s náhodným vychystáváním z boxů by mohl do roku 2025 dosáhnout obrátu 1,2 miliardy USD, a náš nový přístup k inteligentnímu náhodnému vychystávání pro strojní obsluhu nepochybně pomůže zákazníkům zvýšit kvalitu jejich procesu i výrobní kapacitu,“ konstatuje Nicole Clement, vedoucí jednotky Advanced Automation Solutions v Comau. ■

Kamil Pittner

SNADNÁ VÝMĚNA NÁSTROJŮ ZA NĚKOLIK SEKUND

SCHUNK uvádí na trh zcela nový manuální výměnný systém CMS pro rychlou výměnu nástrojů. Kromě jednoduchého a pohodlného ovládání je u CMS působivá také široká škála volitelných modulů.



- 1 Uživatelsky přívětivý manuální výměnný systém CMS umožňuje jednoduchou výměnu nástroje bez použití nářadí.
- 2 Pro flexibilní manipulaci s díly při nakládání stroje lze s výměnným systémem CMS snadno vyměnit příslušné koncové efekторы - v tomto případě elektrické univerzální chapadlo EGU.



Nový manuální výměnný systém CMS je optimálním doplňkem pro flexibilní úkoly ve výrobě, manipulační technice nebo montážních aplikacích. Ručně ovládaný systém se skládá z dílu na straně robota CMS-K a adaptéru na straně nástroje CMS-A. Zvládne zatížení až 58 kg a lze jej flexibilně kombinovat s automatizačními produkty z rozsáhlého portfolia SCHUNK - od chapadel až po odjehlovací a brousící jednotky z řady R-EMENDO.

CMS je přímým nástupcem stávajícího rychlovýměnného systému SHS, který je již zavedenou součástí portfolia SCHUNK a může jej nahradit způsobem 1 : 1 díky stejné výšce a stejným zástavbovým rozměrům. Nová verze nyní nabízí rozhodující optimalizace z hlediska provozu, designu, spolehlivosti a možností použití.

RYCHLÁ A PROCESNĚ SPOLEHLIVÁ VÝMĚNA
Osvědčená technologie zamykací páky činí ovládání CMS velmi jednoduchým a pohodlným. Výměnný adaptér lze uzamknout ručně pomocí zamykací páky bez použití dalšího nářadí. Inovativní integrované průchody vzduchu přes těsnicí kolíky s válco-

Výměnný systém CMS lze namontovat na všechny běžné typy robotů bez nutnosti další mezipříruby.

vým těsněním podporují ruční zamykání, takže je zapotřebí pouze minimální síla. Kromě toho má zamykací páka nový, zalomený tvar, který nezakrývá žádné z četných pneumatických průchodů. To znamená, že všechna pneumatická připojení lze nyní použít i radiálně.

Větší provozní bezpečnost zajišťuje pružinový západkový čep, který připevňuje zamykací páku k tělu a zabráňuje otevření systému během provozu. Integrovaný senzorový systém, který umožňuje sledování stavu zámku a přítomnosti nástroje, poskytuje další provozní bezpečnost a další plus v procesní spolehlivosti. Díky vzoru příruby ISO lze CMS namontovat na všechny běžné typy robotů bez nutnosti další mezipříruby. ■

www.schunk.cz

SNÍMAČ VE TVARU PRSTU PRO OBRATNĚJŠÍ ROBOTY

Inženýři z MIT vyvinuli na fotoaparátu založený dlouhý dotykový senzor, který má tvar lidského prstu a robotům by mohl umožnit uchopovat předměty a manipulovat s nimi různými způsoby.



- 1 Zařízení ve tvaru lidského prstu by mohlo umožnit robotické ruce provádět různé typy úchopů – jemné i silové.
- 2 Senzor s flexibilní páteří měří její ohyb, když se prst dotkne předmětu, v našem případě šroubováku.
- 3 Dvě zrcadla přerazují světelné paprsky tak, aby kamera viděla po celé délce prstu.
- 4 Na diferenčním snímku je možné vidět deformaci, kde dochází ke kontaktu se šroubem a kde měřit geometrii kontaktní plochy objektu. Červené a zelené LED pole dává pomocí sytosti barev senzoru představu o tom, jak hluboko je gel stlačen, když je předmět uchopen.

Smyslové receptory v lidské kůži, které probíhají po celé délce každého prstu, posílají do mozku informace o objektu, který ruka uchopuje, takže těžký předmět, jako je hasák, by pravděpodobně chytla celými prsty, nejen jejich konečky.

Na Massachusetts Institute of Technology (MIT) vyvinuli dotykový senzor založený na fotoaparátu. Jejich zařízení ve tvaru lidského prstu poskytuje hmatové snímání s vysokým rozlišením na velké ploše a mohlo by umožnit robotické ruce provádět různé typy úchopů – buď jemného pouze konečky prstů, nebo silového, který využívá celou snímací oblast všech tří prstů.

Senzor GelSight Svelte vytvořený ve tvaru prstu využívá dvě zrcadla k odrazu a lomu světla, takže jedna kamera umístěná v základně senzoru vidí po celé délce prstu. Senzor s flexibilní páteří měří ohyb páteře, když se

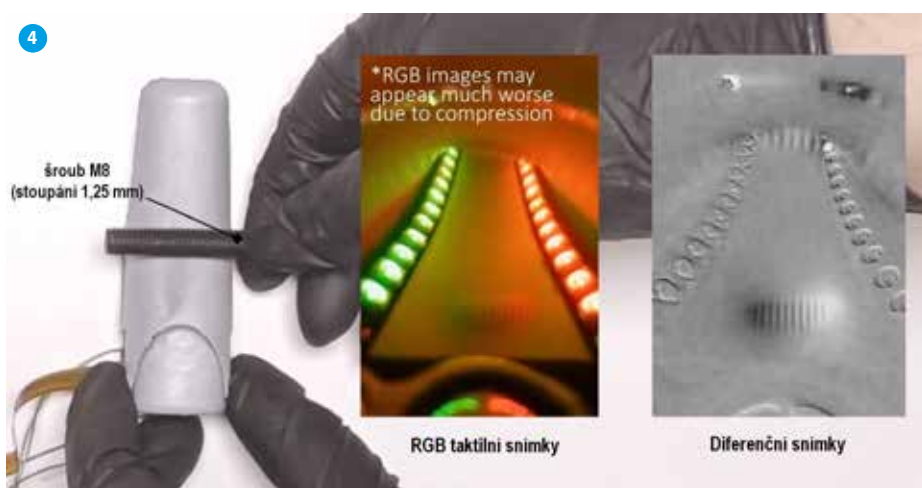
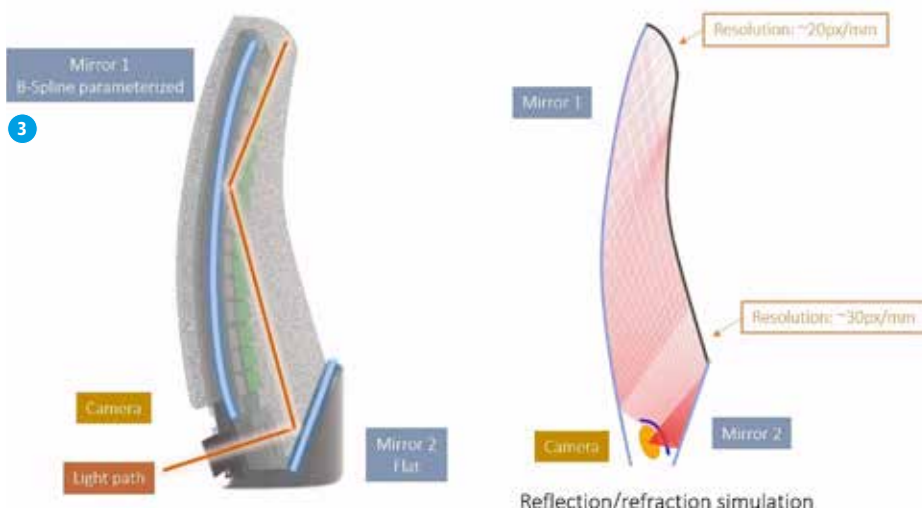
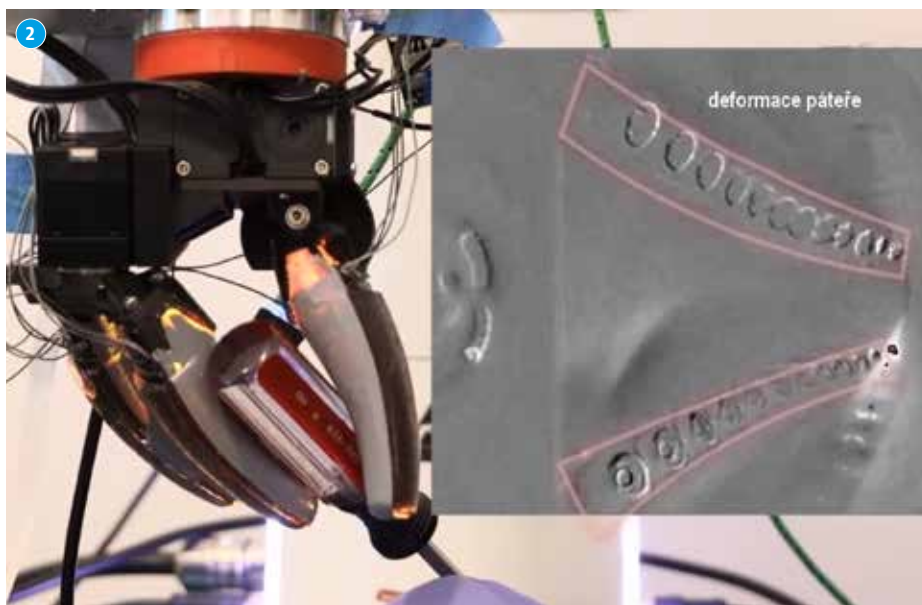
prst dotkne předmětu, je možné odhadnout sílu působící na senzor. Tyto senzory pak výzkumníci použili k vytvoření robotické ruky, která byla schopna uchopit těžký předmět jako člověk, a to pomocí celé snímací oblasti všech tří svých prstů. Ruka by také mohla provádět stejná sevření jako u tradičních robotických chapadel.

Vzhledem k tvaru nového senzoru je možné ho použít k různým typům úchopů pro různé úkoly. To otevírá nové možnosti pro rozmanité manipulační práce, které by bylo možné provádět s roboty.

Schopnost provádět oba typy úchopů jednou rukou by robotovi dodala více všestrannosti.

ZRCADLA JAKO KLÍČ K LEPŠÍM SENZORŮM

Běžně jsou v robotických rukách hmatové senzory, které pomocí kamer získávají informace o uchopených předmětech, ale kamery používané v hmatových senzorech jsou limitovány svou velikostí, ohniskovou vzdáleností čoček a pozorovacími úhly. Proto tyto hmatové senzory bývají malé a ploché, což je omezuje jen na konečky prstů robota, který



tak může použít k uchopení předmětů pouze konečky prstů, obvykle svíravým pohybem. To však omezuje manipulační úkoly, které mohou roboty vykonávat.

S delší snímací oblastí, která se více podobá lidskému prstu, by kamera musela být

umístěna dále od snímací plochy, aby zabírala celou oblast, což je však zvláště náročné kvůli omezením velikosti a tvaru robotického chapadla.

Vědci tento problém vyřešili pomocí dvou zrcadel, která odrážejí a lámou světlo směrem

k jediné kameře umístěné na základně prstu. GelSight Svelte obsahuje ploché, šikmé zrcátko umístěné naproti fotoaparátu, a druhé dlouhé zakřivené podél zadní části snímače. Tato zrcadla přerazují světelné paprsky z kamery tak, aby kamera viděla po celé délce prstu.

Pro optimalizaci tvaru, úhlu a zakřivení zrcadel vědci navrhli software pro simulaci odrazu a lomu světla: zrcadla, kamera a dvě LED sady pro osvětlení jsou připevněny k plastové páteři prstu a zapouzdřeny do pružného pláště ze silikonového gelu. Kamera snímá zadní stranu zevnitř a na základě deformace je možné vidět, kde dochází ke kontaktu, a měřit geometrii kontaktní plochy objektu. Červené a zelené LED pole navíc dává pomocí sytosti barev na různých místech senzoru představu o tom, jak hluboko je gel stlačen, když je předmět uchopen. Tyto informace lze použít k rekonstrukci 3D hloubkového obrazu uchopeného objektu.

Plastová páteř senzoru umožňuje určit proprioceptivní informace, jako jsou krouticí momenty aplikované na prst. Když je předmět uchopen, páteř se ohýbá - vědci používají strojové učení na základě těchto deformací k odhadu, jak velká síla je aplikována na senzor.

VŠESTRANNÉ UCHOPENÍ

Aby vědci zjistili čistotu obrazu a jak dobře dokáže určit tvar objektu, zdokonalili design a testovali GelSight Svelte přitlačením předmětů na různá místa na senzoru. Většina robotických rukou, které mají tvar paralelních čelistí, zvládne pouze úchop sevřením. Výzkumníci použili tři senzory k vytvoření robotické ruky, která může provádět více úchopů včetně sevření, bočního nebo silového úchopu, jež využívá celou snímací oblast tří prstů.

Tříprsté uchopení umožňuje držet stabilněji těžší předmět, přičemž uchopení špičkami prstů je stále užitečné pro velmi malé objekty. Schopnost provádět oba typy úchopů jednou rukou by robotovi dodala více všestrannosti. Výzkumníci plánují vylepšit systém GelSight Svelte tak, aby byl kloubový a mohl se ohýbat podobně jako lidský prst.

GelSight Svelte představuje pokrok v konstrukci prstů s vylepšeným pokrytím a schopností aproximovat krouticí momenty ohybu pomocí rozdílů v obraze a strojového učení. Zlepšení hmatu robota, aby se přiblížil lidským schopnostem, je klíčovým faktorem pro vývoj robotů schopných pracovat na složitých a obratných úkolech. ■

Adam Zewe, MIT

MALÝ SPECIALISTA PRO VELKÉ SÍTĚ IoT

Francouzská firma Prophesee, zaměřená na vývoj pokročilých neuromorfních systémů vidění, si připsala na konto další významný úspěch: ocenění CES 2024 Innovation Awards za senzor vidění založený na událostech GenX320.

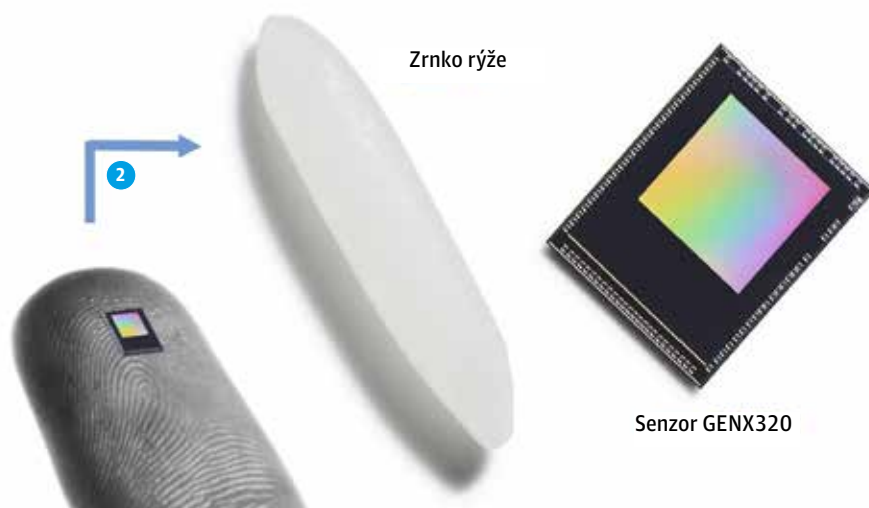


1 Jako typické aplikace, kde by měl nový senzor GenX320 najít uplatnění, je rozpoznání únavy sledováním očí řidiče nebo jeho gest.

2 Extrémně malé zařízení o rozměrech 3 x 4 mm ve srovnání se zrnkem rýže.

3 Vývojový modul senzoru GenX320 (uprostřed) připraven k použití na desce plošných spojů.

GenX320 je první kamerový senzor v oboru založený na událostech vyvinutý speciálně pro integraci do zařízení Edge AI s ultranízkou spotřebou. V pořadí již 5. generace senzoru Metavision je extrémně malé zařízení (rozměry čidla jsou jen 3 x 4 mm), které významně rozšiřuje možnosti průkopnické technologické platformy firmy Prophesee pro uplatnění v široké škále rychle rostoucích inteligentních tržních segmentů Edge, včetně náhlavních souprav AR/VR, bezpečnostních a monitorovacích / detekčních systémů, bezdotykových displejů, funkce sledování očí, neustále zapnutých chytrých zařízení IoT, která spotřebitelským zařízením Edge AI přináší více inteligence, soukromí a bezpečnosti než kdy dříve. „Náš přístup k poskytování





„Vidím, kam se díváš“

Firma Zinn Labs vyvinula s využitím senzoru Metavision sledovač očí založený na událostech pro brýle AR/VR, který produkuje 100krát méně dat než full frame kamera, což znamená, že sledování očí lze provádět při 1 kHz nebo více až 10krát rychleji než u full frame kamery.

účinnějších a biologicky inspirovaných funkcí integrovaného vidění v zařízeních pro mnoho různých typů aplikací mění paradigma toho, jak interagujeme se světem kolem nás,” řekl Luca Verre, generální ředitel Prophesee. Firma vyvinula průlomový přístup k počítačovému

vidění Event-Based Vision. Tato nová kategorie vidění umožňuje výrazné snížení spotřeby energie, latence i požadavků na zpracování dat, aby bylo možné odhalit to, co bylo dosud pro tradiční snímače založené na rámech neviditelné. Patentované senzory

Metavision a algoritmy AI Prophesee napodobují způsob, jak pracují lidské oko a mozek, aby dramaticky zvýšily efektivitu v oblastech, jako jsou autonomní vozidla, průmyslová automatizace, IoT, mobilní zařízení a AR/VR.

Z technického hlediska nabízí GENX320 klíčové vlastnosti a charakteristiky: optický formát 1/5”, rozlišení 320 x 320 px, pixely o velikosti 6,3 x 6,3 μm , latenci pixelů @1k lux (μs) <150, dynamický rozsah >120 db a energeticky úsporný režim ultra nízké spotřeby (až 36 μW). Nabízí rovněž vestavěné funkce, jako filtrování proti blikání (AFK), regulátor rychlosti událostí (ERC) či časoprostorový kontrastní filtr (STC). ■

Jan Tax

3D stereo kamera pro náročné aplikace

Nová 3D stereo kamera Balluff s vysokým rozlišením BVS 3D-RV1 s moderními 12MPx snímači dosahuje velké přesnosti detekce vyžadované pro manipulaci s malými a složitými díly ve větším zorném poli.



Kamera je proto doporučována například pro náročné aplikace typu Pick and Place, či bin picking v průmyslové automatizaci, logistice, pro sběr 3D dat, spolehlivou detekci objektů, výpočet bodu uchopení apod.

SPOLEHLIVÁ DETEKCE MALÝCH DÍLŮ

Hi-res 3D stereo kamera BVS 3D-RV1 je navržena pro detekci a manipulaci s malými díly v automatizaci a logistice, a to i ve velkých detekčních oblastech s doporučenou pracovní vzdáleností až 4 metry. Výkonné snímače CMOS a koordinovaná, detailní mračna bodů, stejně jako hloubka obrazu, spolehlivost a detekce chyb poskytují základ pro složité automatizační úlohy.

Obrazová data pro výpočet hloubky jsou přenášena ve dvou paralelních GigE rozhraních dosahujících (v závislosti na rozlišení a výpočetním výkonu externí GPU) opakovací frekvence až 9 Hz. Kamera fungující podle standardu GigE Vision 2.0 nabízí softwarové

rozhraní kompatibilní s rozhraním GenICam, což umožňuje vysokou míru flexibility pro uživatele, kteří mohou vytvářet své vlastní aplikace pomocí jak přiložené knihovny SGM Producer, tak kompatibilního softwaru třetích stran.

Kamera BVS 3D-RV1 o rozměrech 262 x 82 x 204 mm umožňuje vysoce přesné zpracování 3D obrazu prostřednictvím 12MPx rozlišení (4112 x 3008 px) 3D dat a 2D obrazu a optimálně se přizpůsobí pracovnímu

prostoru pomocí nastavitelných čoček, které v kombinaci s integrovaným projektorem vedou k optimálním výsledkům bez ohledu na to, v jaké pracovní oblasti se zařízení používá. Pokud mají snímávané objekty nebo pracovní prostředí malou nebo žádnou texturu, integrovaný projektor vzorů optimalizuje zachycení těchto problematických částí nebo scén s nízkou vizuální texturou a zajistí zvýšení hustoty informací a zlepšení stereofonního přizpůsobení.

Hi-res stereo kamera BVS 3D-RV1 je navržena pro automatizovanou detekci a manipulaci s malými díly.

STVOŘENA PRO PRŮMYSLOVÉ PROSTŘEDÍ

Díky lehkému, ale robustnímu krytu z lakovaného hliníku s certifikací IP54 a pasivnímu chlazení je kamera optimalizována pro průmyslové podmínky a funguje i v drsném prostředí v teplotním rozmezí od 0 do 45 °C. Rozsáhlá řada příslušenství zajišťuje rychlou a flexibilní implementaci pro širokou škálu provozních podmínek. ■

Petr Kostolník

MALÉ, RYCHLÉ A PŘESNÉ

Portfolio firmy Sick rozšířily na podzim letošního roku nové vysokorychlostní streamovací 3D kamery řady Ruler3000, které kombinují vysokou přesnost až do mikrometrového rozsahu s bezkonkurenční rychlostí měření.

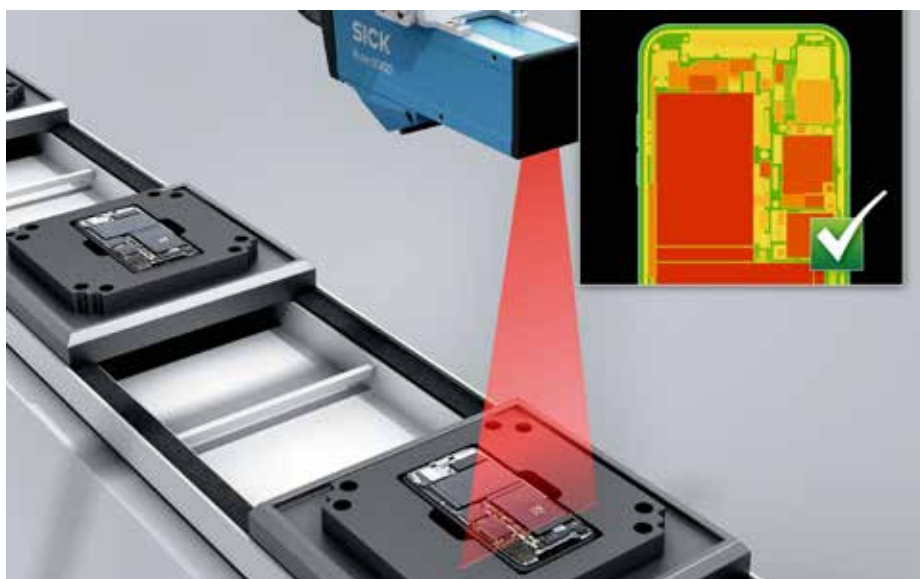
Produktová řada Ruler3000, která se vyznačuje modulární konstrukcí s krytím IP65/67, byla navržena pro širokou škálu průmyslových úloh, přičemž některé modely byly z hlediska rozlišení, expozice a výběru laseru specificky optimalizovány pro aplikace výroby elektroniky a baterií.

VYSOKORYCHLOSTNÍ SKENOVÁNÍ AŽ 46 KHZ

Nové modely s označením Ruler3002, 3004 a 3010 s vysokým rozlišením jsou určeny pro náročné aplikace zpracování obrazu v průmyslovém a elektronickém sektoru pro spolehlivé zachycení i těch nejmenších detailů, jež jsou nezbytné pro kontrolu součástí, desek plošných spojů i polovodičů. K tomuto účelu speciálně navržený CMOS snímač Sick generuje vysokorychlostní 3D profily objektů. Výškové rozlišení kamer v rozsahu mikrometrů poskytuje přesné a spolehlivé údaje.

Mezi další přednosti nové generace továrně kalibrovaných 3D kamer patří shoda se standardy zpracování obrazu GigE Vision a GenICam, což zajišťuje snadnou instalaci a bezproblémovou integraci do systémů a strojů zákazníků. Podpora standardů rozhraní digitálního vidění GigE Vision a GenICam navíc zajišťuje Plug and Play přístup k softwaru třetích stran, jako je Halcon či LabVIEW.

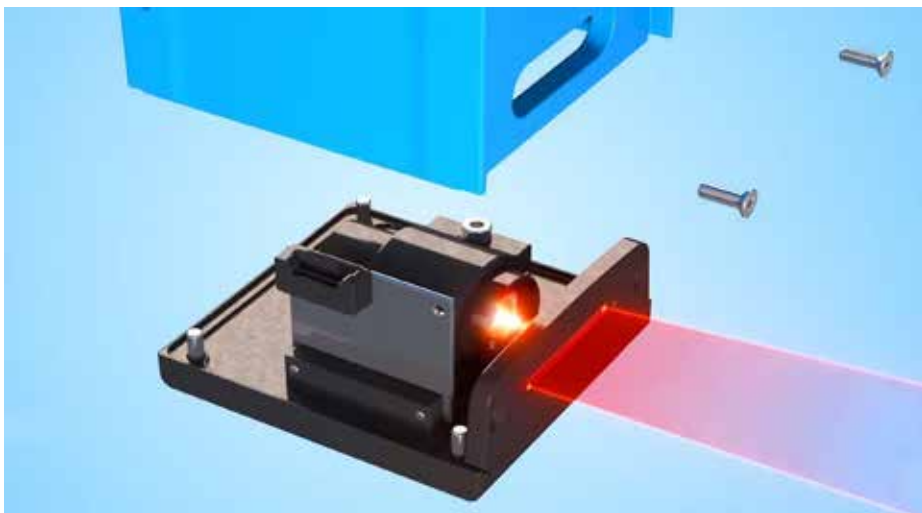
Všechny tři modely kamer nabízejí garantovanou zornou pole až 26,6 mm a jako všechny kamery řady Ruler3000 jsou vybaveny vysoce výkonným snímačem CMOS s ROCC (Rapid On-Chip Calculation), takže senzory mohou vytvářet 3D profily pro optimalizovanou oblast zájmu (ROI) při rychlostech až 46 kHz. Podrobnosti o objektech jsou detekovány rychleji, což přináší úsporu času, a data z kamery jsou přímo dostupná pro řízení procesu s odpovídající vyšší propustností. Vynikající světelná citlivost kamer a vysoký dynamický rozsah (HDR) také



**Tovární kalibrace
kamer umožňuje
jejich okamžité
uvedení do provozu.**

pomáhají optimalizovat kontroly bez ohledu na kontrasty nebo velmi rozdílné světelné podmínky ve stejné scéně.

ROZLIŠENÍ ZACHYTÍ I NEJMENŠÍ DETAILY
V závislosti na verzi a aplikaci využívají nové 3D streamovací kamery Sick modrý nebo



červený laser třídy 2 nebo 3R. Nabízejí vynikající přesnost a bez ohledu na kontrasty, barvy objektu nebo jeho pozadí poskytují výškové rozlišení až 0,8 μm a až 3200 datových bodů na profil, díky čemuž se ideálně

hodí pro detekci drobných detailů objektů, např. ve výrobě elektroniky.

Vysoká citlivost na světlo a funkce duální expozice zajišťují optimální kvalitu obrazu a vysoce přesné měření i v případě lesklých

povrchů nebo povrchů s nízkou propustností, jako jsou např. boky pneumatik. Díky patentované technologii Surface+ lze detekovat i malé povrchové škrábance, takže např. při testování lesku lze spolehlivě identifikovat vady barvy nebo nátěru.

Tři nové kamery, které kombinují laserové měření, optiku a analýzu v jediném všestranném zařízení, byly navrženy tak, aby byly kompaktnější než ostatní z rodiny Ruler3000 (např. 3D kamera Ruler3004 má rozměry pouhých 129,5 x 60,3 x 100 mm), což umožnilo jejich instalaci i ve stísněných prostorách. Tovární kalibrace umožňuje jejich okamžité uvedení do provozu, přičemž integrované komfortní funkce dovolují rychle a snadno nastavit konkrétní geometrie zorného pole. Koncept „zaručeného zorného pole“ usnadňuje přechod z testovací a projektové fáze v laboratoři na dílnu a budoucí aplikace. ■

Petr Příbyl

Svého nejsilnějšího kobota má i Techman

Do nabídky „těžkotonážních“ kobotů přispěl aktuálně i tchajwanský výrobce kolaborativních ramen Techman Robot s novým modelem své řady „inteligentních“ robotů AI Cobot.

Model TM25S, který demonstroval své schopnosti na tokijském veletrhu IREX, je kolaborativní robot s užitečným zatížením 25 kg a téměř dvoumetrovým dosahem (1902 mm). Tyto údaje dělají z 80kg kobota jednoho z nejvýkonnějších zařízení svého druhu na trhu, jehož zátěžové parametry se už blíží menším průmyslovým robotům. Vůči nim však může nabídnout atraktivnější bezpečnostní data a vestavěný systém strojového vidění, což z něj činí atraktivní alternativu pro automatizovaná výrobní řešení.

Uplatnění by měl najít v různých úkolech, jako jsou operace typu Pick and Place, obsluha strojů, balení, paletizace apod. Velký dosah a vestavěný systém chytrého vidění s 3D kamerou s vysokým rozlišením umožňují využití v úkolech, které kromě vysokého manipulačního výkonu vyžadují i přesnost, jako je depaletizace smíšených objektů řízená AI. Tato schopnost je nezbytná v odvětvích, kde je rozhodující efektivita a adaptabilita na různé velikosti a orientace balení.

Oproti svým předchůdcům je TM25S AI rychlejší (výrobce udává o 25 % rychlejší dobu



cyklu a zvýšení rychlosti spoje 6. osy z 225 °/s na 450 °/s), přesnější (nabízí až 70 % zvýšení přesnosti opakovatelnosti $\pm 0,03$ mm, což představuje nejlepší hodnotu kobotů v dané kategorii) a bezpečnější (má až 31 bezpečnostních funkcí certifikovaných TÜV, které jsou v souladu s nejnovější verzí ISO 10218-1, což zajišťuje bezpečnost pro všechny možné scénáře).

Vestavěný systém chytrého vidění s 3D kamerou umožňují využití v úkolech, jako je depaletizace smíšených objektů řízená AI.

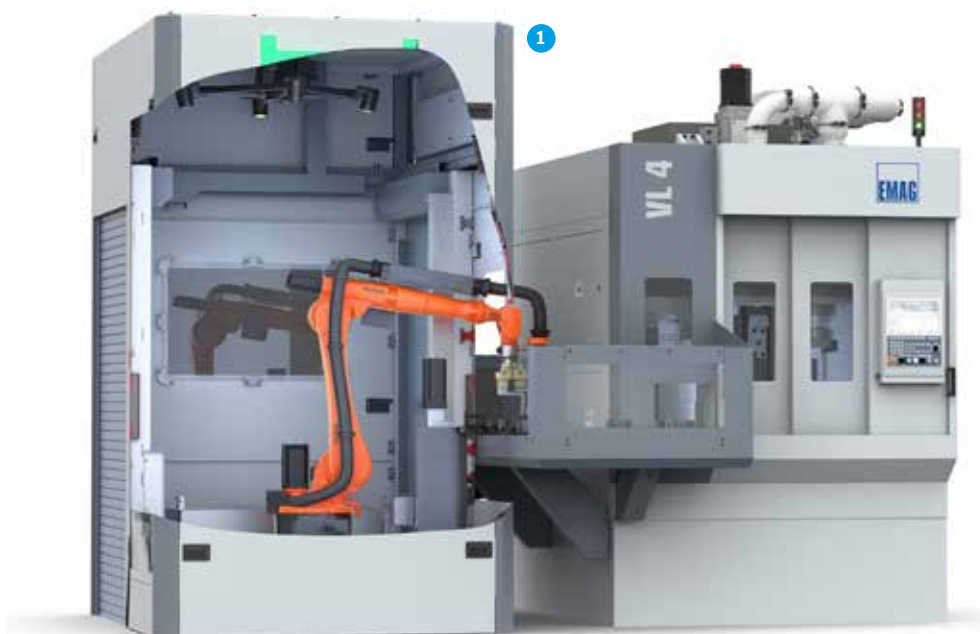
V jeho výbavě je i vylepšený ovladač s třípolohovým aktivacním spínačem a resetovacím tlačítkem, který lze kombinovat s volitelnou připojitelnou obrazovkou usnadňující ladění na místě. Uživatelsky přívětivý software TMflow2 umožňuje vytvářet a upravovat úlohy robota prostřednictvím grafického rozhraní, což usnadňuje práci začátečníkům. Pro zkušené operátory je k dispozici flexibilnější způsob pomocí skriptování (funkce Script Node a Script Project), které umožňuje volně upravovat úlohy robota kompilací kódů.

Integrace TM25S s výkonnou platformou Isaac Sim od firmy NVIDIA nabízí podle výrobce cestu pro vytváření digitálních dvojčat, která výrazně zlepšují kontroly výrobních linek. Očekává se, že tento inovativní přístup by mohl potenciálně umožnit více než o polovinu zkrátit dobu programování a o pětinu cyklový čas, což představuje významný skok v provozní efektivitě i hospodárnosti. ■

Jan Příkryl

ŘEŠENÍ NA MÍRU PRO RYCHLÝ TOK DÍLŮ VE VÝROBĚ

Výrobní řešení s robotizovanou automatizací jsou na vzestupu. S jejich pomocí lze ve výrobě vytvořit rychlý tok dílů s minimální potřebou pracovní síly a tím snížit jednotkové výrobní náklady, zvýšit spolehlivost i kvalitu výroby.



- 1 Možnosti vybavení robotické buňky jsou velké – od statistického řízení procesu až po systémy pro odstraňování ořepů.
- 2a Automatizační buňka typu bin picking – obrobky v zásobníku jsou v chaotické poloze – robot díky 3D senzorového systému je rozpoznává a správně vychystává.
- 2b
- 3a Automatizační buňka se zásuvkovým systémem – obrobky jsou robotovi poskytovány v různých úrovních zásuvek.
- 3b
- 4 Při vývoji robotického řešení se berou v úvahu požadované velikosti dávek v daném časovém období.
- 5 Zásuvky jsou uspořádány nad sebou, což umožňuje stohování a zpracování většího počtu kusů na malé ploše bez zásahu operátora.

Podle zprávy IFR World Robotics 2022 je nyní na celém světě v průmyslové výrobě používáno kolem 3,5 mil. robotů, přičemž druhým největším trhem s roboty je Evropa. Je to mj. díky tomu, že specializovaní strojírenští výrobci propojují své výkonné stroje s robotickými buňkami a zajišťují tak nejen vysoce efektivní procesy pro zakládání a vykládání strojů, ale integrují i další stanice pro zajištění kvality, etiketování, čištění apod. Příkladem je výrobce obráběcích strojů EMAG, který vyvíjí integrovaná řešení kombinující technologii sběrácích strojů s vysoce individuálními robotickými systémy.

Jak vysvětluje Jürgen Maier, vedoucí jednotky Soustružení firmy EMAG, při použití robotů jsou v centru pozornosti vždy požadavky

na obrobek a související výrobní proces, jaké velikosti šarží se mají v daném časovém úseku vyrábět a jak autonomně má řešení fungovat. Často je nutno řešení přizpůsobit i stávajícímu výrobnímu prostředí nebo prostorovým podmínkám.

Při plánování automatizačních buněk na počítačové simulaci je možné kontrolovat a upravovat mnoho faktorů.

S DOPRAVNÍKY, PALETIZÁTORY NEBO ZÁSUVKAMI

Robotická řešení EMAG jsou nezdědka odlišná od běžných automatizovaných výrobních buněk. Díly mohou být podávány např. pomocí vstupních a výstupních pásů, paletizátorů, zásuvek nebo vychystávání do zásobníků, a s využitím těchto systémů se robot sám „obsluhuje“, když vybírá nebo dokončuje umístění nových komponentů. Každé řešení má své silné stránky i základní podmínky.

Například pásové nebo kloubové dopravníky jsou ideální, když je potřeba zajistit plynulý tok dílů z předřazeného výrobního řešení do stroje. Robot pak může jednoduše odebrat součásti z pásu a později je znovu na něj uložit, přičemž pásy jsou uspořádány různými způsoby – v závislosti na prostorové situaci



jsou přesné výpočty, které se provádí pro každé řešení robota.

Další variantou je zásuvkový systém, kde jsou obrobky umístěny v pneumaticky ovládaných pohyblivých zásuvkách, rychle naplňovaných blistrovými systémy. V tomto případě jsou zásuvky uspořádány nad sebou, což umožňuje stohování a zpracování většího počtu kusů (bez zásahu operátora) na malé ploše.

POČET ROBOTICKÝCH ŘEŠENÍ ROSTE

Možnosti vybavení pro jednotlivé robotické buňky jsou rozsáhlé. Lze do nich

nebo požadovaném toku dílů. Pneumatické dorazy zajišťují oddělení komponent a kamera detekuje vyrovnaní obrobků na pásu.

Vysoce flexibilní alternativou k tomu jsou tzv. bin picking systémy, kde jsou obrobky v neuspořádané chaotické pozici, přičemž robotické rameno nejen odebírá součásti pomocí 3D senzorového systému, ale také je správně rozpoznává, zarovnává a podává je do dalšího kroku zpracování.

Použití paletizátorů naproti tomu předpokládá „spořádaný“ start. V tomto případě se systém nakládá a vykládá prostřednictvím blistrového vozíku s komponenty, které operátor vkládá do definované polohy, z níž má robot k obrobkům přístup. Vozík s hotovými díly je v jiné poloze.

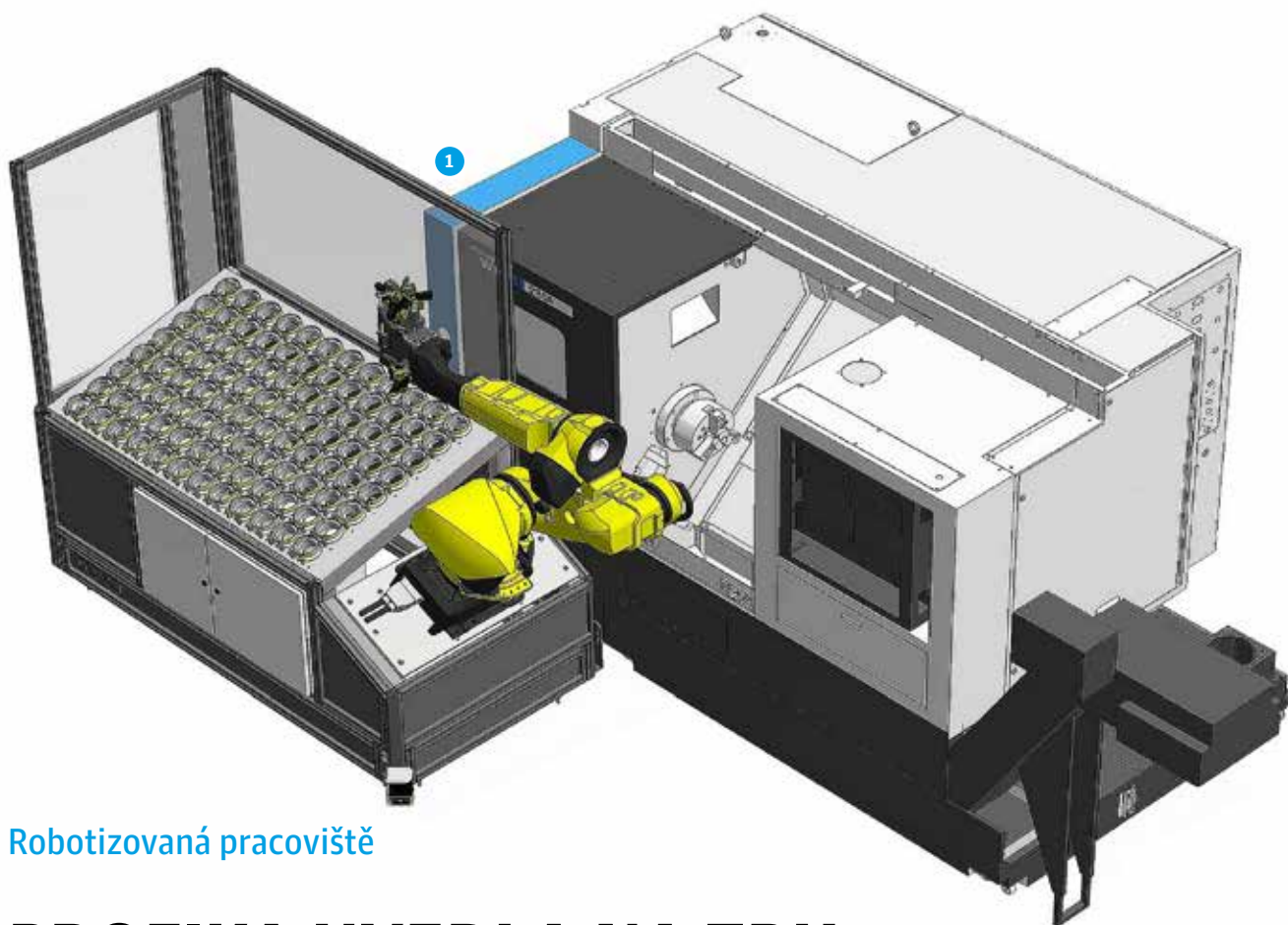
Jednou z věcí, na kterých záleží u tohoto druhu řešení, je spojení doby cyklu stroje a požadovaných člověkohodin u stroje. Pokud obráběcí cyklus ve stroji trvá jen pár sekund a probíhá zároveň delší doplňování obsluhou, nemusí být toto řešení vhodné, protože vozíky by se musely příliš často vyměňovat. Ale na to



např. integrovat statistické řízení procesu (SPC) včetně měřicí stanice, kdy jsou jednotlivé komponenty pravidelně vybírány, měřeny a znovu zaváděny pro zajištění kvality. Do robotické buňky je také možné umístit optické řídicí systémy s kamerami, uchopovací modul pro zpracování široké škály obrobků, malé mycí a čistící stanice, odjehlovací systémy nebo lasery či gravírovací stanice. Příslušné řešení je pak také řízeno robotem. Výsledkem je nepřetržitý tok dílů napříč různými technologiemi.

Při plánování automatizačních buněk spoléhá výrobce na počítačové simulace, kdy je možné kontrolovat mnoho faktorů, jako je doba cyklu, dostupnost robota, tok materiálu ve velkých výrobních linkách atd. Podobně důležité je i virtuální zprovoznění, tj. testování plánovacích dat na virtuálním stroji, kdy lze odhalit nepředvídané chyby v rané fázi vývoje a výrazně urychlit reálné zprovoznění. ■

Oliver Hagenlocher



Robotizovaná pracoviště

PROFIKA UVEDLA NA TRH NOVOU ROBOTICKOU BUŇKU

Poté, co se úspěšných implementací do výroby dočkala pracoviště RoboStack a RoboStack Linear z vývoje společnost Profika, přichází na řadu další robotická buňka od této české firmy, která nese označení RoboStack Easy.

Podobně jako jeho předchůdci, i toto v pořadí již třetí robotické pracoviště bylo vyvinuto „in-house“ na základě požadavků klientů a zkušeností z předchozích typů. Jak už napovídá název, jde v tomto případě o vstupní, tzv. entry level produkt, určený tentokrát pro zákazníky, kteří s automatizací začínají.

„V jednoduchosti je krása“, praví okřídlené úsloví, a to stoprocentně platí i pro novinku v nabídce automatizačních řešení firmy Profika, nyní uváděnou na trh. Buňka je plně funkční, ale výrazně jednodušší a cenově příznivější, což představuje ideální řešení pro zájemce, kteří o robotizaci a automatizaci uvažují a chtěli by si jejich možnosti nejdříve vyzkoušet na investičně méně náročném zařízení.

NENÁROČNÁ VSTUPENKA DO SVĚTA VYSPĚLÉ AUTOMATIZACE

„Robotizace a automatizace jsou budoucnost mnoha oborů. Například v oblasti automotive je těžké získat zakázku, pokud nemá firma automatizovaný provoz. Řadu společností ovšem odrážejí počáteční náklady, protože přece jen jde o značnou investici. Obava panu-

Významnou výhodou buňky je možnost flexibilního využití u jakéhokoliv stroje.

je i z toho, jak zvládnou se zařízením pracovat, zda se stávající personál dobře zaučí, a jaká bude reálná návratnost nové technologie. I proto jsme vyvinuli zjednodušenou verzi robotické buňky. Za nižší cenu si tak mohou zákazníci vyzkoušet, jaké pozitivní změny robotizace provozu přinese,” uvádí Jakub Kaufman ze společnosti Profika.

Firma se od svého založení v roce 1992 zaměřuje na obráběcí stroje, poslední roky se však intenzivně věnuje i řešením pro robotizaci a automatizaci, kdy je silnou stránkou její nabídky především vlastní konstrukce vycházející z konkrétních poznatků získaných od reálných zákazníků, nikoli marketingových prognóz předpokládaných zájmů či trendů.

Buňka RoboStack Easy se vyznačuje uživatelskou jednoduchostí obsluhy a instalací,



- 1 Vizualizace buňky RoboStack Easy ve spojení s multifunkčním CNC obráběcím strojem.
- 2 Automatizačních řešení RoboStack Easy představuje tzv. entry level produkt, určený pro zájemce, kteří s automatizací začínají.
- 3 Vizualizace možností různých velikostí buňky.

ZÁKLAD JDE VYLEPŠIT ŠIROKOU ŠKÁLOU OPCÍ

Robot i jeho koncový efektor jsou voleny podle typu a požadavků výroby s ohledem na co možná její nejvyšší univerzálnost a efektivitu. Preferovaným základem pro RoboStack Easy jsou průmyslové roboty FANUC řady M-10i, M-20i nebo CRX, pro něž je systém již optimalizován a odladěn. Velikost i počet uchopovačů jsou proto vybírány a dodavatelem navrženy podle konkrétního obrobku zákazníka, přičemž k hlavním kritériím patří co největší efektivita a provozní spolehlivost. Tu pomáhají zajistit a případně dále zvýšit i možné další volitelné doplňky, jako ofuky či systém snímání dílů apod.

Profika nabízí i v případě tohoto jednoduššího systému možnost navýšení efektivity výroby pomocí řady dalších volitelných opcí a doplňkových periférií a technologií, jako jsou mytí a sušení obrobků, značení a popis, odhelení a začištění kusů, kontrolní měření rozměrů, kamerová inspekce, upínací přípravky, či možnost zakládání celé sady polotovarů atd.

Významnou výhodou RoboStack Easy je možnost flexibilního využití u jakéhokoliv stroje, ať už jde o CNC soustruhy, CNC centra, dlouhotočné automaty, multifunkční obráběcí stroje aj. Komunikaci se strojem i instalaci zabezpečuje přímo firma Profika jako dodavatel systému.

Velikost samotné buňky, pracovního prostoru i rozsahu robota je optimalizována dle požadavků výroby a možného zástavbového prostoru zákazníka. Pro bezpečnost obsluhy slouží částečné oplocení v kombinaci s bezpečnostním podlahovým 2D laserovým skenerem, možnou alternativou je však i úplné oplocení pracovního prostoru s bezpečnostním vstupem. ■

Josef Vališka

variabilní velikostí dle požadavků výroby s možností volby z různých řad robotů FANUC. Nicméně ačkoli jde o jednodušší verzi úspěšných předchůdců, jedná se o plně profesionální řešení do nepřetržitého provozu.

„Jakkoliv je tato buňka vůči dalším dvěma typům zjednodušená, stále splňuje nejpřísnější požadavky na efektivitu a zrychlení návratnosti výrobní technologie, a to za dodržení jednoduchosti instalace a ovládání,“ ujišťuje Jakub Kaufman.

Celou řadu parametrů lze přizpůsobit danému prostoru i požadavkům zákazníka,

výhodou je navíc i velká rychlost implementace. Základní charakteristiky nové robotické buňky RoboStack Easy představují:

- nosný ocelový rám integrovaný do tuhých hliníkových profilů,
- mobilita zabezpečená pojezdovými rolnami,
- opakovatelná fixace k podlaze,
- tuhost zabraňující negativním vibracím,
- deskový zásobník,
- výměnný rastr dílů dle obrobků zákazníka,
- nakloněná deska s fixačními prvky pro opakovatelnou výměnu rastrů nebo aretačních prvků.

Reportáž

REKORDNÍ iREX 2023

Japonští výrobci generují 40% prodejů robotů po celém světě a tokijský mezinárodní veletrh iREX, který je považován za největší světovou robotickou akci svého druhu, je skutečnou výkladní skříní této branže.



Letošního ročníku, který probíhal od 29. listopadu do 2. prosince (přičemž online výstava trvala až do 15. prosince), se zúčastnilo 654 vystavovatelů (nejvíce v historii veletrhu) z 18 zemí a regionů, které předvedly své produkty i služby v celkem 3508 expozicích. Podle statistik organizátorů už první tři dny přilákaly do Tokia na 120 000 návštěvníků, což je třikrát více než měla Automatica v Mnichově, a dokonce čtyřikrát více než Automate v americkém Detroitu. Celkově zaznamenal iREX 2023 téměř 150 tisíc (přes 148 000) návštěvníků, a překonal tak i předchozí výstavu v roce 2019, která se konala před pandemií.

V Japonsku, které patří historicky k průkopníkům robotiky, je automatizace ostře sledovaným tématem, a to nejen kvůli tradiční snaze o neustálé zvyšování produktivity, ale i kvůli zmenšující se populaci a jejímu stárnutí. To vede i k posilování automatizačního úsilí ve všech oblastech, kde je to možné, a právě na IREXu byla k vidění i řada praktických

příkladů. Dokumentuje to ostatně i téma letošní přehlídky - Udržitelná společnost prostřednictvím robotiky - které bylo hlavní náplní tradičního iREX Robot Forum. Veletrh kromě toho hostil i Mezinárodní konferenci IEEE o robotice a automatizaci (ICRA).

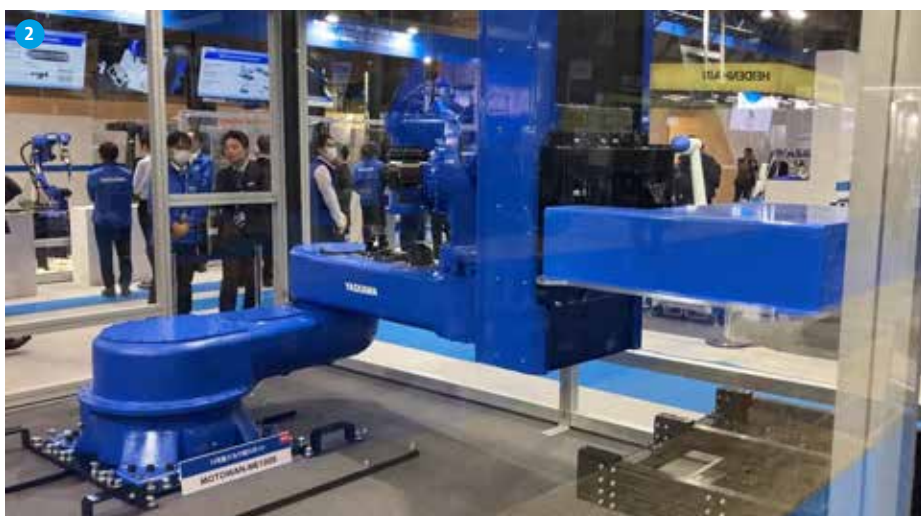
SVĚTU ROBOTIKY VLÁDNE ASIE

I když je iREX původním posláním národní japonská přehlídka robotiky, řada japonských značek jsou dnes už firmami s globální působností a významem, na akci pořádané Japan Robot Association a Nikkan Kogyo Shimbun tak nechyběl žádný z významných světových výrobců robotů.

Podstatná část robotů nachází uplatnění v logistice, která je nyní na vzestupu.

A podobně jako na většině současných průmyslových veletrhů, ani na IREXu nešlo přehlédnout silnou účast čínských firem, které se rychle zařadily mezi velké globální dodavatele robotických zařízení a obsadily i významnou část na poli menších agilních výrobců robotů, robotického příslušenství i vybavení: téměř polovinu (50 ze 121) zahraničních vystavovatelů tvořily čínské firmy. Zastoupení byli hlavně dodavatelé kolaborativních robotů (tzv. kobotů), mobilních robotů, strojového vidění a různých komponent.

Největší výstavní rozsah mezi čínskými firmami měl poskytovatel řešení inteligentních průmyslových robotů AI+3D Mech-Mind Robotics Technologies, nabízející kompletní balíčky řešení v oblasti 3D vidění a aplikací průmyslových robotů založených na AI. Ve své expozici prezentoval např. inteligentní systém 3D vidění pro roboty s procesy navádění a měření, který lze použít v různých průmyslových oblastech. Firma předvedla téměř 30 svých nejnovějších aplikací inteligentních robotů v oborech včetně



- 1 Úvodní tisková konference přitáhla novináře z celého světa.
- 2 Motoman-ME1000 s tunovou nosností je největší SCARA robot na světě.
- 3 Záměci si vyzkoušeli robotický trenážer firmy Bahco s brýlemi VR.
- 4 Japonci milují roboty, hlavně ty obří, jako z komiksu.

robota v roli chirurgického asistenta, nebo masážní a terapeutické roboty, robotické baristy či speciální provedení kobota umožňujícímu práci pod vodou.

PŘEHLÍDKA TRENDŮ

Hlavním cílem, za kterým směřovali do Tokia na iREX odborní návštěvníci z firemního sektoru, byly však systémy určené k profesionálnímu využití. Stěžejní oblastí byly průmyslové a servisní roboty, rozvržené do dvou tematicky odpovídajících zón: Service Robot Zone a Industrial Robot Zone. Zde byly k vidění nejnovější systémy a zařízení pro průmyslové i servisní roboty spolu se špičkovými technologiemi robotických aplikací, ale při podrobnějším pohledu i některé výraznější trendy, které určují vývoj v robotické branži a průmyslové automatizaci.

Je to například rostoucí podíl kobotů s aplikacemi s přidanou hodnotou, které přebírají stále výraznější roli. Koboty, původně používané pro lehké operace, se díky svým zvyšujícím se výkonovým parametřům přesouvají i do zóny, která byla až dosud doménou menších průmyslových robotů a začínají přebírat některé jejich úkoly v montážních operacích či manipulaci s těžšími objekty - např. roboty FANUC, UR a Denso předváděly ukázky utahování vysokou silou krouticího momentu, přesné montáže, leštění a kontroly usazení šroubů - aplikací, které vyžadují inteligentní použití integrovaných snímačů výkonu. Roste i nosnost kobotů - některé výrobce už nabízí modely s užitečným zatížením 25 či 30 kg.

K nejvýrazněji se prosazujícím automatizačním trendům patří masivní nástup transportních robotů, jako AMR a AGV, automatizace vizuální kontroly a více strojového vidění v kombinaci s automatizovaným a dynamickým plánováním. Podobně je zřejmý i posun k automatizovaným linkám s variabilním mixem i objemem. Ty byly k vidění např. v expozicích firem Omron či Yaskawa, které předváděly mj. mobilní koboty a výrobu bez rozvržení, což umožňuje adaptabilitu v produkčním prostředí pro neustálou optimalizaci produktivity. Yaskawa k tomu využívá svou platformu I3-Mechatronics, kdy její nový ovladač YRM-X řídí několik strojů v celé řadě.

logistiky a nové energetiky, od průmyslových 3D kamer schopných skenovat průhledné objekty až po robotická řešení pro vybírání přihrádek založených na vlastní platformě AI.

ROBOTY VÁŽNÉ I NEVÁŽNÉ

Mediálně nejatraktivnější jsou zpravidla humanoidní roboty a nejrůznější, často z po-

hledu profesionálně zaměřeného uživatele až bizarní robotická zařízení, obvykle zábavního charakteru, kterých bylo samozřejmě i letos na iREXu bezpočet. Například obří roboty jako vystřižené z komiksových dobrodružství, či různí robotičtí mazlíčci, edukační a bavící roboty pro děti apod. Bylo možné vidět také inteligentního robota, který umí psát kaligrafii,



➤ K dalším trendům viditelným na iREXu patřila snaha o maximální zjednodušení práce s roboty a jejich implementace, jako je např. strojové vidění v kombinaci s automatizovaným generováním cest – tzv. „zero learn“ robotika nevyžadující komplikované procesy učení k vytvoření optimálního pracovního programu robota. FANUC a Yaskawa ukázaly řešení s nulovým programováním pro snadnou paletizaci, svařovacího robota nevyžadujícího žádné učení nebo demonstraci automatického generování dráhy pro obloukové svařování. Nachi a Omron zase předvedly aplikace pro dynamické umístění FPC konektorů v elektronických produktech.

„TĚŽKOTONÁŽNÍCI“ NA VZESTUPU

Roste i podíl robotů s vysokou nosností, a to jak v segmentu průmyslových robotů, tak i kolaborativních s velkým užitečným zatížením blížícím se průmyslovým pomocníkům.

Například společnost Yaskawa předvedla obřího SCARA robota Motoman-ME1000 s užitečnou nosností 1000 kg, přizpůsobeného pro manipulaci s bateriovými sadami elektrických vozidel, který je vůbec největším zařízením své kategorie na světě.

Universal Robots uvedla na trh nového kobota s 30kg nosností, podobně firma Techman představila kobota AI TM25S s užitečným zatížením 25 kg a podporou umělé inteligence. V portfoliu FANUCu reprezentuje koboty pro manipulaci s těžkými objekty model CRX-25iA s nosností 30 kg a CR-35iB s nosností 50 kg. Yamaha uvedla na trh 7osého kloubového kobota-A-U20F s dosahem 1498 mm a užitečným zatížením 20 kg. Svého zástupce v této skupině má i Doosan se svým kobotem H2017 Cross s užitečným zatížením 20 kg, stejnou nosnost nabízí i jeden z kobotů firmy Yaskawa. Dobot, další z výrazně se prosazujících firem na trhu

s koboty, prezentoval nejnovější řadu CRA. Humanoidní robot Kaleido, předváděný firmou Kawasaki, dokáže zvednout až 86 kg.

- 6 Nebyla také nouze o různé zajímavé aplikace, jako třeba tito „nudloboti“.
- 7 Autonomní robot TruckBot čínské firmy Mujin je specialista pro proces vykládání kamionů, návěsů i kontejnerů.
- 8 FANUC předvedl nového průmyslového robota M-950 s pultunovou nosností pro manipulaci s těžkými díly.

s užitečným zatížením do 20 kg.

NOVINKY KAM SE PODÍVÁŠ

Co ukázali na tokijském veletrhu hlavní výrobci robotů? Například FANUC předvedl nového průmyslového robota M-950 s pultunovou nosností – užitečné zatížení až 500 kg se uplatní primárně v automobilovém průmyslu pro manipulaci s těžkými díly, jako jsou karoserie nebo baterie pro elektromobily. Firma také propagovala svůj nový řídicí systém robota R-50iA/R-50iA Mate, který jako první svého druhu na světě získal certifikaci pro používání funkcí IoT na základě mezinárodních standardů kybernetické bezpečnosti IEC62443-4-1 a IEC62443-4-2, a novou generaci svých CNC systémů FS500i-A.

Kuka, oslavující letos 125. výročí, v rámci prezentace nabídky automatizačních technologií, předvedla nové koboty LBR iiys s 11kg nosností pro jednoduchou montáž i 15kg verzi v ručním režimu i pohybových aplikacích. Dále mobilního kobota KMR iiys v kombinaci s mobilní platformou KMP 1500P v aplikaci pro obsluhu strojů, a nové řešení MAIROflex iiys & KMP 1500P vyvinuté ve spolupráci s partnerskou firmou Mairotec, nové AMR Kuka, SCARA roboty řady CS, a portálový robotický sys-

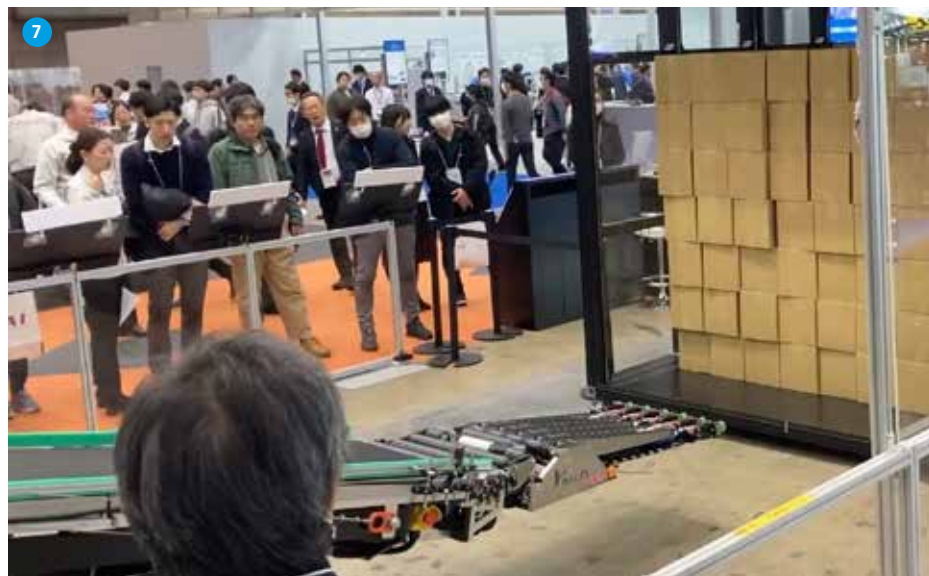
tém vytvořený ve spolupráci s japonskou firmou Giken.

Epson ukázal kompletní řady svých průmyslových robotů i nejnovější model SCARA s pokročilými bezpečnostními funkcemi řady GX-B a certifikací bezpečnostního standardu ISO10218-1 a NRT. Z aplikací zaujal systém upevnění plochého kabelu, který může nahradit ruční vkládání s nestabilní přesností a kvalitou automatizovaným procesem (zařízení změní plochý kabel, uchopí ho a vloží pomocí robota stejně rychle jako lidé) a zařízení pro automatické pájení kabelových svazků. Firma předváděla i aplikaci Force sensor v zařízení pro automatické utahování šroubů s využitím 6osého robota a snímače síly, které umožňuje automatizovat utahovací operaci pomocí komerčně dostupného elektrického šroubováku.

V expozici Mitsubishi Electric se prezentovaly průmyslové roboty Melfa (řady FR, CR, CRH a F) ve vertikálních i horizontálních variantách, i kolaborativní roboty Assista. K hlavním lákadlům patřila nová technologie AI, která díky použití vysoce přesných obrazových a silových senzorů, jež řídí úroveň síly aplikované roboty, umožňuje nyní automatizovat extrémně obtížné úkoly, které byly v minulosti mimo rámec automatizace. Možnost rozšíření funkcí s názvem Melfa Smart Plus je k dispozici u řady Melfa FR.

Yaskawa uvedla na trh autonomního robota nové generace Motoman Next, který se dokáže přizpůsobit okolnímu prostředí a přijímat vlastní rozhodnutí, když dostane pokyn k provedení úkolu.

Společnost Nachi-Fujikoshi vystavovala ve své expozici na 50 robotů, včetně nového modelu MZ-12W, který byl součástí demonstračního systému pro přepravu substrátů pro elektrotechnický a elektronický průmysl. Robot má ve své základně unikátní strukturu



umožňující flexibilní pohyb, např. při vyjímání desky ze stojanu.

Kyocera propagovala své Kyocera Robotic Services s využitím AI a cloudových služeb. V roce 2025 chce uvést na trh nový systém odebrání jemných dílů s využitím patentované vysoce výkonné kamery, jehož schopnosti demonstrovala na procesu vybírání nasypávaných maticek o průměru pouhých 3 mm při detekci přední a zadní strany.

ROBOTY OVLÁDLY LOGISTIKU

Podstatná část robotů nachází uplatnění v logistice, která je nyní na vzestupu, a ani na iREXu nechyběly ukázky těchto aplikací. Tradiční aplikace jsou náhodné vychystávání dílů a snadná paletizace, na něž se zaměřilo mnoho výrobců robotiky a také společnosti zabývající se strojovým viděním, které rovněž nabízejí řízení robotického pohybu.

Shibaura Machine ukázala systém „Logi Robo Series“ pro vnitropodnikovou logistiku

a předvedla řadu procesů od depaletizace vlnitých kartonů z palety až po vybalení kartonů přestřižením pásky na jejich horní straně. Jak firma zdůraznila, kartony mají různé velikosti a pokaždé, když se velikost změní, je obvykle obtížné proces automatizovat, protože vyžaduje změny programu atd., ale řada Logi Robo zvládne širokou škálu velikostí s minimálním úsilím.

Společnost THK navrhla pro logistické aplikace válcové souřadnicové roboty řady MLS, které mají sloupcovou lineární osu pohybující ramenem nahoru a dolů, a na veletrhu poprvé představila model se 100kg nosností, kdy je náklad umístěn na horní část pojezdové osy robota, aby se rozšířil jeho rozsah pohybu, takže např. dvě palety lze paletovat nebo depaletovat vedle sebe.

Čínská firma Mujin představila v japonské premiéře autonomního robota TruckBot, vytvořeného speciálně pro proces vykládání kamionů, návěsů a přepravních kontejnerů.

Byl navržen pro připojení ke standardním teleskopickým dopravníkům, které se nacházejí v mnoha nakládacích docích, a dosahuje až 15,8 m do návěsu kamionu nebo přepravního kontejneru. Dokáže manipulovat s krabicemi o hmotnosti až 22,5 kg včetně kontejnerů se složitým balením a smíšeným nákladem SKU. Autonomně vypočítává neefektivnější trasy a pohyby pro dosažení vysoké produktivity a je schopen vyložit až 1000 beden za hodinu.

Řešení pro vykládání kontejnerů pomocí dvojice kloubových robotů obsluhujících dopravník prezentovala i firma XYZ Robotics.

ZAOSTŘENO NA APLIKACE A VÝBAVU

Za pozornost stály samozřejmě i expozice firem dodávajících příslušenství pro roboty. Namátkou např. firma Arma předváděla patentované UI chapadlo pro koboty, které připojením dotykového panelu k chapadlu zlepšuje funkčnost robotického systému a umožňuje pomocí něj kontrolovat stav robota. S vestavěným vysoce výkonným mikrokontrolérem lze chapadlo ovládat nezávisle a robota manipulovat z chapadla.

Robotická divize společnosti Kawasaki Heavy Industries představila systém vizuální kontroly, který díky integrálnímu ovládání řádkového skeneru z řídicí jednotky robota umožňuje skenovat zakřivené povrchy bez zastavení. Dobu cyklu lze pomocí této patentované technologie zkrátit na desetinu a dobu spouštění na šestinu.

Společnost Denso předvedla aplikace svého řídicího softwaru v reálném čase TwinCAT, realizovaného ve spolupráci s firmou Beckhoff, aplikaci hlasem ovládaného kobota nebo vychystávání problematických průhledných či lesklých obrobků ve spolupráci s firmou Cambrian. ■

Vladimír Kaláb

Reportáž

NACHI: INOVACE V ROBOTICKÝCH TECHNOLOGIÍCH

Na prestižní tokijské přehlídce industriální robotiky iREX 2023 prezentoval svou širokou škálu pokročilých robotických technologií i přední japonský výrobce robotů, společnost NACHI.



Expozice NACHI byla letos na veletrhu iREX cílená na konkrétní aplikace v průmyslovém sektoru. Zaměřila se na široké spektrum činností, včetně svařování, různých variant manipulačních operací, jemných úkolů v oblasti elektroniky a dalších odvětví průmyslové výroby. Firma tak představila svou schopnost nabízet technologická řešení přizpůsobená specifickým aplikacím jako odezvu na stále se měnící potřeby průmyslu.

K hlavním lákadlům expozice patřil vysokorychlostní a velmi přesný robot série MZ-F.

Jednou z výrazných novinek bylo představení teach-pendantu ve formě tabletu, což umožňuje programovat robota v intuitivním grafickém prostředí prostřednictvím blokového programování. Tato inovativní metoda poskytuje uživatelům efektivní nástroj pro konfiguraci robotických systémů

s minimální námahou. K hlavním lákadlům expozice patřily kromě robotických aplikací vysokorychlostní a velmi přesný robot série MZ-F a také robot MZ12W. Jde o kompaktní víceúčelové pomocníky s malou zástavbovou plochou (je o cca 17% menší než u běžných robotů tohoto typu), kteří vedou svou



- 1 Firma předvedla svou schopnost technologických řešení pro různé aplikace v průmyslovém sektoru.
- 2 Nový teach-pendant umožňuje programovat robota v intuitivním grafickém prostředí prostřednictvím blokového programování.
- 3 V oblasti kolaborativních robotů se představil nový model CMZ05.
- 4 Prostorná expozice NACHI byla letos cílená na konkrétní aplikace průmyslu.
- 5 Ukázky byly zaměřeny na široké spektrum aplikačních činností, ať už prostřednictvím rychlých SCARA robotů...,
- 6 ... nebo malých robotických pomocníků řady MZ.



třídu v rychlosti a přesnosti. Štíhlá základna minimalizuje potřebnou instalační plochu a umožňuje uchycení na podlahu, obrácenou montáž nebo naklonění pro další rozšíření možností použití a zmenšení velikosti pracovní buňky. Novinky přesahují rámec tradičních robotů střední váhové kategorie, disponují vysokou nosností a konstrukcí ramene bez spojky a s opakovatelností bodu k bodu $\pm 0,04$ mm. Poskytují nový standard funkčního výkonu.

Kromě toho firma pomocí unikátní proprietární technologie vizuální kontroly zautomatizovala montáž měkkých dílů, jako FPC konektory, které bylo dříve obtížné automatizovat, a demonstrovala různé aplikace s využitím kolaborativních robotů, jako např. zatěžování strojů, utahování šroubů, srážení hran apod. Novinka v oblasti kolaborativních robotů CMZ05 zvládá nejen obsluhu strojů, ale i aktivně spolupracuje s lidskými operátory při monitorování pracovního prostředí.

Prezentací na iREXu upevnila společnost NACHI své postavení jako jednoho z klíčových hráčů v oblasti industriální robotiky a také reflektovala aktuální trendy v odvětví, kde hraje významnou roli v integraci pokročilých technologií s důrazem na konkrétní aplikace a snahu o zjednodušení ovládání robotů. ■

Matej Ryant

AUTOMATIZACE VE SCARA FORMÁTU

Na výstavě Assembly Show 2023 v USA představila společnost Epson mj. také pokročilá řešení pro automatizované podávání dílů do montážních operací v podobě nové třídy vysoce výkonných SCARA robotů.



- 1 Rostoucí poptávka po automatizaci vede k hledání pokroku v montážních technologiích SCARA robotů.
- 2 Pokročilé roboty řady GX-B nabízejí více konfigurací ramen s nosností od 4 do 20 kg.
- 3 Model SCARA GX10B s nosností 10 kg nabízí dosahy 650 a 850 mm.
- 4 Všechny čtyři modely řady GX-B disponují řídicí jednotkou nové generace RC700-E a technologií SafeSense.
- 5 Roboty řady GX-B využívají také pokročilou technologii redukce vibrací Gyroplus.
- 6 Nejvýkonnější verze SCARA GX20B má metrový dosah a užitečné zatížení až 20 kg.

Rostoucí poptávka po automatizaci vede k hledání pokroku v montážních technologiích, a jako odpověď na tuto výzvu po špičkové automatizaci montáže vyvinul Epson nové SCARA roboty s vysokou hustotou výkonu se speciální technologií potlačení vibrací.

Loni firma představila řadu robotů SCARA GX, kterou v závěru letošního roku doplnily nové roboty řady GX-B (GX4B a GX8B) s novým ovladačem a technologií SafeSense. Nejvýkonnější modely GX10B a GX20B, které přijdou na trh v lednu 2024, budou nabízet i vyšší užitečné zatížení.

Řada GX-B má podle výrobce posouvat výkonnost robotů SCARA na další úroveň. Tyto kompaktní pokročilé roboty nabízejí

více konfigurací ramen a vysokou propustnost, kombinují vysoký výkon a flexibilitu s vysokou nosností od 4 do 20 kg, mají delší dosah (až 1000 mm) a vyznačují se ultravysokou přesností. K dispozici budou pro různá prostředí a mají být ideálním řešením pro

**Výrobce měří
zbytkové vibrace
a pomocí
hardwarového řešení
je ruší odpovídající
protivlnou.**

aplikace v čistých prostorách, ESD provozech s elektrostatickým výbojem a operacích zahrnujících mytí vyžadující odolnost proti prachu a vodě (IP65).

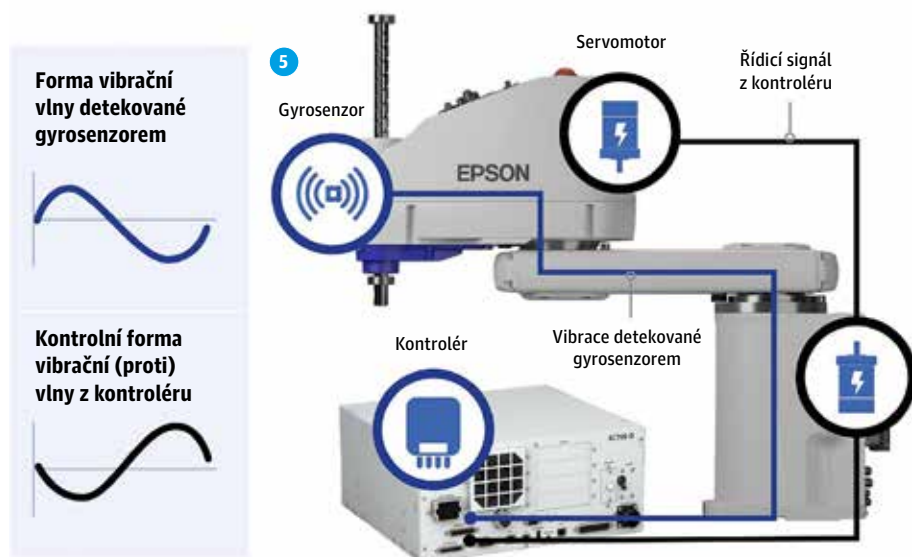
Roboty řady GX-B také využívají pokročilou technologii redukce vibrací Gyroplus, která umožňuje vysokou rychlost výroby, plynulé řízení pohybu a rychlé doby usazování. Interní senzor setrvačnosti je připojen přímo k servo smyčce, aby tlumil zbytkové vibrace na rameni robota. Když se robot přesune do určité polohy, vždy se objeví malé zbytkové vibrace a překmity dané fyzikálními zákony. Epson se snaží o jejich maximální redukci či úplnou eliminaci pomocí hardwarového řešení: měří tyto vibrace a aktivně je ruší pomocí odpovídající vlny.



U novinky uplatnil výrobce i vysoce efektivní řešení podávání dílů – operace je zjednodušena díky systému IntelliFlex. Tento unikátní podavač umožňuje bezproblémový provoz s výběrem i umístěním podávaných dílů. Řada IntelliFlex zahrnuje čtyři velikosti podavačů a dokáže pracovat s různými díly od 3 do 150 mm s volitelnými konfiguracemi zásobníků proti rolování, přilepení i pro lékařské účely.

ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA NOVÉ GENERACE

S řídicí jednotkou nové generace RC700-E a integrovanou technologií SafeSense disponují všechny čtyři modely: GX4B, GX8B, GX10B a GX20B. Pro GX4B se 4kg nosností jsou k dispozici dosahy 250, 300 a 350 mm, pro GX8B s dvojnásobným užitečným zatížením pak dosahy 450, 550 a 650 mm, GX10B s nosností 10 kg nabízí dosahy 650 a 850 mm, a v případě potřeby ještě delšího dosahu robo-



ta je k dispozici nejvýkonnější verze GX20B s dosahem 850 a 1000 mm a užitečným zatížením až 20 kg. U robotů GX20B, GX10B a GX8B je navíc k dispozici i delší osa Z.

Řídicí jednotka RC700-E může díky technologii SafeSense, poskytující bezpečnostně omezené sledování rychlosti a polohy, při správném posouzení rizik umožnit bezproblémovou interakci mezi roboty a lidskými operátory bez bezpečnostního oplocení, zároveň zlepšuje bezpečnou interakci i mezi roboty.

RC700-E tak zvyšuje produktivitu, umožňuje průmyslové aplikace kolaborativních robotů a integruje výkon ovládacích prvků na PC i výkon v reálném čase, který dokáže spustit až 32 úloh s více než 500 příkazy pro optimalizaci běhu, obnovy a zpracování chyb.

Díky technologii SafeSense poskytuje řídicí jednotka bezpečnostně omezenou rychlost i sledování polohy. To zvyšuje produktivitu díky rychlejší interakci se stroji pro každodenní operace a údržbu. Efektivní tvarový faktor RC700-E umožňuje instalaci na podlahu i montáž na stěnu nebo na stojan, přičemž všechna připojení plus uzamčení, záložní port a zobrazení zpráv jsou přístupné na předním panelu ovladače.

SNADNÉ PROGRAMOVÁNÍ

Intuitivní vývojový software Epson RC+ pomáhá vytvářet výkonná řešení s jednoduchým uživatelským rozhraním, integrovaným debuggerem a 3D simulátorem, zahrnuje kódery, rozhraní Modbus TCP/IP a standardních 24 vstupů/16 výstupů. Jako opční rozšiřovací možnosti pro RC700-E nabízí výrobce tři dostupné volitelné sloty pro rozšířené I/O, bezproblémovou integraci softwaru s API a také další pokročilé možnosti. K dispozici je také vizuální navádění (Vision Guide), po-



dávání dílů (IntelliFlex Parts Feeding), silové vedení (Force Guidance) a možnosti sledování dopravníku (Conveyor Tracking).

Silnou stránkou nových robotů je snadné programování – Industrial Automation Development Software Epson RC+ nabízí výkonnou sadu nástrojů i funkcí a umožňuje všem komponentům vzájemné propojení v jediném prostředí. Je ideální pro začínající i pokročilé uživatele a usnadňuje učení programovacího jazyka. ■

Vladimír Kaláb

INOVACE UCHOPENÍ TRANSFORMUJE ROBOTICKÉ VYCHYSTÁVÁNÍ

Robotické inovativní rameno Movu eligo, vyvinuté belgickou společností Movu Robotics ve spolupráci s firmou Righthand Robotics, představuje plně integrované řešení spolehlivého robotického vychystávání.



Novinka dokáže automaticky odebírat kusy ze zdrojové přihrádky s jednou SKU a umísťovat jednotlivé položky do několika smíšených cílových přihrádek. Systém je koncipován tak, aby překlenul mezeru mezi ručním a plně automatickým vychystáváním. Skladům umožňuje obrovský krok vpřed ve vychystávání a nabízí také řešení problémů s nedostatkem pracovních sil –

- 1 Platforma Movu eligo je založená na datech pro inteligentní výběr dílů a nabízí flexibilní automatizační řešení pro přesné plnění objednávek.
- 2 Charakteristika robotického ramene Movu eligo.
- 3 Systém je koncipován tak, aby překlenul mezeru mezi ručním a plně automatickým vychystáváním.

dokáže neúnavně pracovat při nižších nákladech, navíc s vyšší přesností a kvalitou vychystávání.

Když je v robotické buňce vyžadována lidská interakce, bezpečnostní rozhraní zajistí obsluhu vysokou bezpečnost. Rameno Movu eligo o výšce 2,2 m a pracovním poloměru 1,3 m dokáže zvládnout až 600 vychystávání za hodinu (tzn. 10 položek za minutu v závislosti



na konkrétní aplikaci). Může vychystávat zboží do hmotnosti 2 kg s rozměry od jednoho do 30 cm, přičemž schopnost být zcela agnostický vzhledem k produktu, mu dává flexibilitu při zvládání změn produktových mixů.

INTELEKTUÁLNÍ MOŽNOSTI

Movu eligo kombinuje pokročilý software s inteligentními čapadly a strojovým viděním pro spolehlivou propustnost. Je připraven na bezproblémovou integraci s dalšími systémy a rozšiřovacími možnostmi, jako je např. vychystávací stanice pro přepravník Movu escala bin. Inteligentní čapadla poskytují zpětnou vazbu o úspěchu uchopení a zajišťují 100% přesnost. Kromě nízké míry selhání uchopení snižuje nové rameno počet ručních „dotyků“ potřebných pro vyřízení nebo doplnění objed-

návky a může dosáhnout úspěšnosti výběru vyšší než 99%.

Softwarem řízený systém využívá strojové učení k neustálému zlepšování vychystávání. Movu eligo běží na Plug and Play aplikačním programovacím rozhraní (API), které se přímo integruje s řešením úložiště Movu escala bin. Toto uživatelsky přívětivé kompletní řešení

Jde o další úroveň jednoduššího řešení automatizace konvenčního provozu nebo vychystávání.

umožňuje bezproblémovou integraci robotických a ručních vychystávacích operací pro maximální efektivitu.

OPTIMALIZACE SOFTWAREM

Movu escala spolupracuje s nadřazenými systémy Warehouse Management Software (WMS), Warehouse Control Software (WCS) a Warehouse Execution Software (WES) podle potřeby pro operace vychystávání. Plánováním úloh pro robota, jako jsou pohyby jeho ramen během fáze výměny zdrojové a cílové přihrádky, software optimalizuje doby vychystávacích cyklů, aby se maximalizovala propustnost. Snižené náklady na výběr položky vedou k vysoké návratnosti investic (ROI). ■

Petr Kostolník

Arabská velmoc se zaměří na robotiku v letectví

Společnost Emirates Airline & Group představila ve své dubajské centrále novou platformu Majlis zaměřenou na využití robotiky a pokročilých technologií v oblasti leteckého průmyslu.

Majlis přichází v návaznosti na uvedení vůbec prvního robotického asistenta pro odbavení na světě pod názvem Sara. Tato odbavovací služba s robotickou asistencí je inovativní přenosný automatický systém, který dokáže porovnat tváře s naskenovanými pasy, odbavit cestující a navést je do prostoru pro uložení zavazadel. Systém, který je nasazen v Dubajském mezinárodním finančním centru (DIFC) zajistí bezproblémové odbavení ještě před příjezdem na letiště. Moderní prostor je vybaven 2,5m LCD displejem zobrazujícím



aktuální destinace Emirates a dalšími obrazovkami s interaktivní dotykovou mapou, které nabízejí možnost využít nejrůznější služby, včetně odevzdání zavazadel v předstihu, nebo pomoci specializovaných poradců s nákupem jízdenek na další cesty, správou aktuálních rezervací, nákupem upgradů, výběrem

preferovaných sedadel či zajištěním dalších zavazadel.

Šejk Ahmed bin Saeed Al Maktoum, generální ředitel Emirates Airline & Group, řekl: „Inovační platforma Majlis s nejnovějšími nástroji a technologiemi je navržena tak, aby umožnila zkoumat nové obzory, objevovat

inovativní řešení a řídit budoucnost leteckého průmyslu. V jednom prostoru spojí naše partnery, špičkové technologické společnosti a další subjekty, aby společně řešili klíčové výzvy v tomto odvětví.“ ■

Petr Sedlický

Novinky

„TĚŽKÁ VÁHA“ ZVLÁDÁ I SPOLUPRÁCI S LIDMI

Na letošní výstavě automatica v Mnichově měl v expozici firmy Stäubli svou světovou premiéru TX2-200 CS9 HP, nový průmyslový robot vhodný pro použití ve specifických prostředích.



- 1 Ačkoli je 6osý robot TX2-200 průmyslové kategorie, je koncipován i pro kolaborativní práci v blízkosti operátorů.
- 2 Rozšířením možností pro spolupráci člověk-stroj mohou průmysloví výrobci maximalizovat svou efektivitu.
- 3 S nosností až 170 kg si hravě poradí při manipulaci s těžkými bateriovými packy.
- 4 AGV PF3 umožňuje superrychlé nabíjení (až 80 A) a podle výrobce by mělo zvládnout až 7000 nabíjecích cyklů.

Představitel nové generace 6osého robota TX2-200 poskytuje flexibilnější a snadno nasaditelnou alternativu k tradiční průmyslové koncepci vyžadující ochranné bariéry. Přináší nové úrovně bezpečnosti, flexibility a snadného použití, které dokonale odpovídají potřebám rušných průmyslových oblastí.

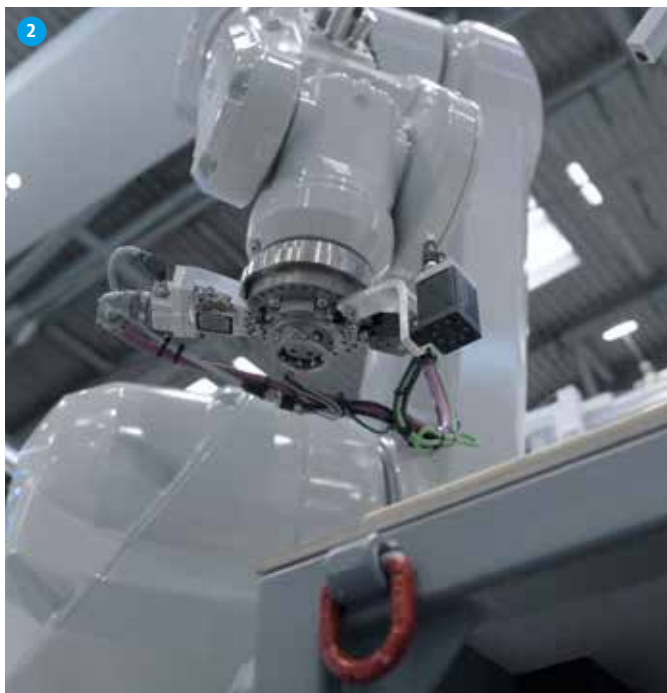
JE VYSOCE UNIVERZÁLNÍ

S nosností až 170 kg, dosahem 2209 mm a opakovatelností $\pm 0,045$ mm je TX2-200 podle výrobce ideální pro manipulaci s těžkými díly a jejich paletizaci, operace zahrnující náročnou montáž, přenos dílů i obsluhu strojů, a to

i v těch nejděsnějších prostředích. Díky plně uzavřené struktuře, vynikajícímu utěsnění a zlepšeným hygienickým vlastnostem, je stejně vhodný do náročných provozů i citlivých prostředí a nabízí tak vysokou flexibilitu.

Nejnovější bezpečnostní funkce robota splňují přísné požadavky kategorie SIL 3/PL.

Roboty TX2-200 poskytují nejnovější bezpečnostní funkce, které splňují přísné požadavky bezpečnostní kategorie SIL 3/PL, čímž se tato řada robotů posouvá na nejvyšší úroveň bezpečnosti. Ačkoli jde principiálně o zástupce zařízení průmyslové kategorie, je robot koncipován a vybaven pro dynamičtější a kolaborativní přístup a může pracovat v blízkosti operátorů, aniž by ohrozil bezpečnost a efektivitu. Rozšířením možností pro spolupráci člověk-stroj, odstraněním potřeby oddělených pracovních oblastí, tak mohou průmysloví výrobci maximalizovat svou efektivitu a zároveň zajistit bezpečný pracovní prostor pro své operátory.



Pro Stäubli je také zásadní uživatelská přívětivost a snadnější integrace. Kompaktní řadič IP54 CS9 HP, který je o 40 % menší než jeho předchůdce, byl podle výrobce navržen tak, aby snížil uhlíkovou stopu a podporoval bezpečný a nerušený tok činností v továrně. Přepracovaný design umožňuje snadnější údržbu a integraci pro flexibilní výrobní linky s více koncepcemi.

MALÝ SILÁK PRO INTRALOGISTIKU

Kromě toho představil rakouský výrobce robotů na automatice také novinku ze segmentu intralogistiky v podobě nové platformy AGV s označením PF3. Jde o ultrakompaktní

AGV s třítunovou nosností, navržené pro přepravu těžkého užitečného zatížení v prostředí průmyslu.

Ultrakompaktní design Stäubli PF3 (má rozměry 1750 x 970 mm, výška bez zvedací jednotky je 350 mm, s ní pak 400 mm) mu umožňuje zvedat a přenášet užitečné zatížení s vysokou přesností polohování (± 5 mm). Platforma AGV PF3 nabízí vysoký výkon v mimořádně kompaktním formátu s impozantní nosností, což otevírá nové možnosti průmyslových aplikací, např. pro výrobu elektrických vozidel, kdy propojením různých výrobních procesů lze zefektivnit tok materiálu a zvýšit produktivitu.

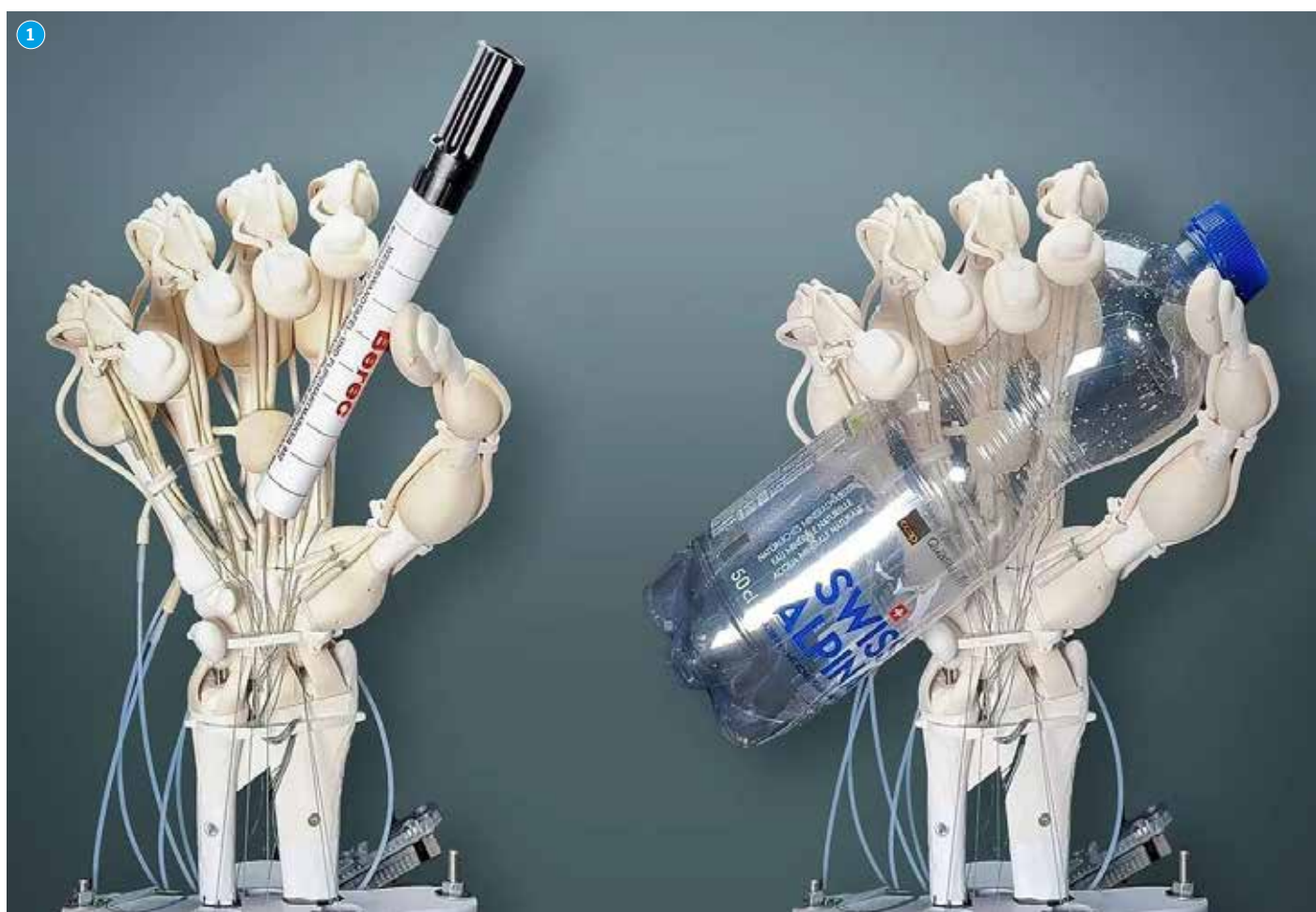
Kromě snadné integrace díky elektrickému a mechanickému rozhraní pro doplňky třetích stran a standardních softwarových rozhraní je i snadná údržba, např. boční přístup ke komponentám umožňuje rychlou výměnu kritických dílů během pouhých minut. Důraz na bezpečnost dokumentuje mj. skutečnost, že mimo skeneru lidské přítomnosti a stavové komunikace s pracovníky v okolí prostřednictvím LED pásu pamatovali vývojáři na zajištění lidské bezpečnosti ne jedním, ale hned pěti tlačítky nouzového zastavení. AGV je samozřejmě vybaveno i systémem předcházení kolizím. ■

Petr Kostolník



ROBOTICKÁ RUKA Z 3D TISKÁRNY

Díky novému přístupu k aditivní výrobě, která dokáže tisknout tuhé i elastické materiály současně ve vysokém rozlišení, vytvořili výzkumníci unikátní robotickou ruku s umělými pracovními vazy a šlachami pomocí 3D tisku „na jeden zátah“.



Multimateriálový 3D tiskový přístup umožňující vytvořit funkční zařízení v jedné tiskové úloze je výsledkem spolupráce vědců z technické univerzity ETH Zürich a spin-out firmy Inkbit z MIT (Massachusetts Institute of Technology). Nová technika 3D inkoustového tisku, o které informovali v časopise Nature, je schopna využívat širší rozsah materiálů než předchozí zařízení a lze ji použít k výrobě složitých pohyblivých dílů vytvořených z více materiálů v jedné tiskové úloze. Poprvé tak bylo možno tisknout kompletní funkční systém, který funguje přímo z tiskového lože.

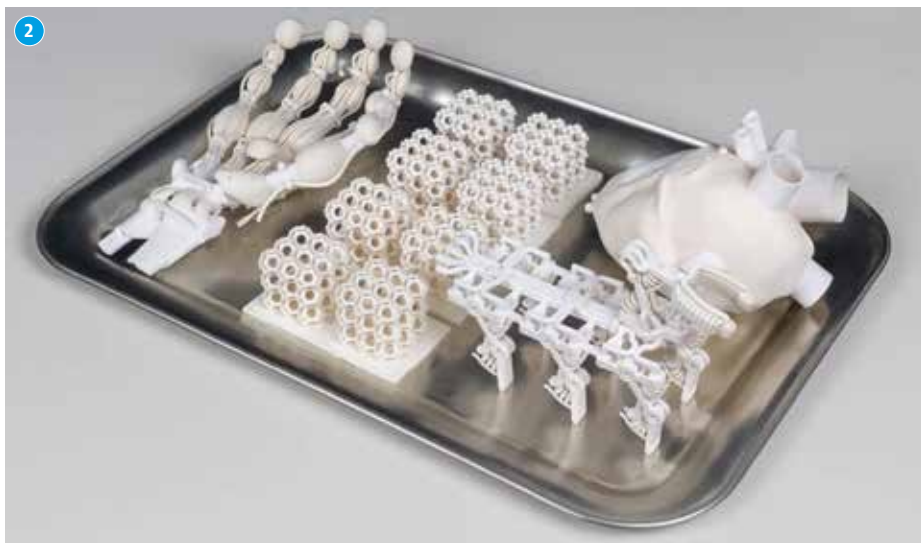
- 1 Vědci použili ruku s funkčními „šlachami“ k uchopení různých předmětů a dotkli se i palcem každého z prstů.
- 2 Kromě zmíněné ruky vyrobili např. i funkční pumpu po vzoru lidského srdce s jednocestnými ventily a vnitřními tlakovými senzory.

TISK V EXTRÉMNÍM ROZLIŠENÍ

Nová technika funguje na principech podobných klasickým inkjetům, ale místo barevných inkoustů nanáší po vrstvách pryskyřice, které při vystavení ultrafialovému (UV) světlu tvrdnou a vrstvu po vrstvě vytváří 3D objekty. Systém rovněž umožňuje tisknout v extrém-

ně vysokém rozlišení s voxely – 3D ekvivalentem pixelů – o průměru pouhých několika mikrometrů.

Tiskárna nevyžaduje žádný kontakt s materiály po jejich uložení a umožňuje používat chemikálie, které děle polymerují. Dokáže tisknout pomocí elastických polymerů – thiolenů – které se vytvrzují sice pomalu, ale jsou mnohem pružnější a odolnější než akryláty používané obvykle v komerčních 3D inkoustových tiskárnách. Nová technika využívá mnohem rychlejší laserový skenovací systém – zařízení nyní dokáže tisknout 660krát rychleji než dříve.



VYPADÁ I FUNGUJE JAKO LIDSKÁ

Robotickou ruku vytvořili výzkumníci na základě MRI skenů lidských rukou a s využitím elastické šlachy, kterou lze připojit k servopohonu, aby se prsty stočily směrem k dlani. Každý konec prstu má také tenkou membránu s malou dutinou, která je spojena s dlouhou trubicí vytištěnou do struktury prstu. Když se prst něčeho dotkne, dutina se stlačí, což

**Rychlejší laserový
skenovací systém
dokáže tisknout
660krát rychleji než
dříve.**

způsobí zvýšení tlaku uvnitř trubice snímaného senzorem a tento signál dá pokyn prstům, aby se přestaly kroutit, jakmile je dosaženo určitého tlaku.

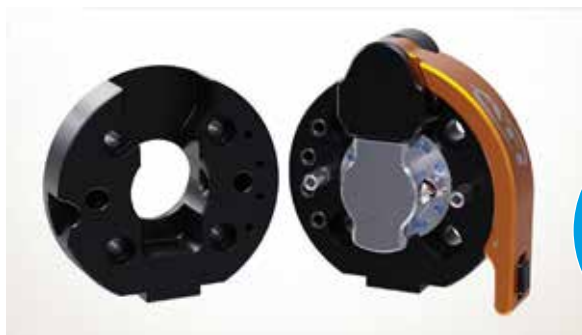
Důležité je, že všechny funkční části robotické ruky (kromě serv a tlakových senzorů), byly vyrobeny v jedné tiskové úloze. Nyní vědci dokážou vytvořit strukturu nebo i robota najednou. Již se jim povedlo vytvořit pneumaticky poháněného šestinožého robota s chapadlem, který byl schopen chodit tam a zpět a zvednout krabici pastilek Tic-Tac. Vyrobili i funkční pumpu po vzoru lidského srdce s jednocestnými ventily a vnitřními tlakovými senzory, schopnou pumpovat 2,3 litru tekutiny za minutu.

Budoucí práce se zaměří na další rozšíření počtu materiálů, které může tiskárna používat, protože zatím je omezena na ty, které lze vytvrdit pomocí UV světla a nejsou příliš viskózní pro práci v inkoustové tiskárně. Mohly by však zahrnovat i tvrdé epoxidy, hydrogely vhodné pro tkáňové inženýrství nebo dokonce vodivé polymery, jež by mohly umožnit tisk elektronických obvodů přímo do zařízení. ■

Edd Gent

Manuální měnič robotických nástrojů

Společnost ATI Industrial Automation představila pod označením MC-50 ruční měnič nástrojů nabízející vysoký výkon a spolehlivost pro výměnu robotických nástrojů.



Měnič MC-50 je možné montovat na většinu kolaborativních robotů.

Vlajkovým produktem americké firmy, která se zabývá vývojem příslušenství a nástrojů pro robotická ramena, je Robotic Tool Changer. Jde o robotickou zápěstní spojku, která se automaticky zamyká a odemyká, což jednomu robotu umožňuje provádět mnoho různých úkolů. Nyní firma uvádí na trh novinku v podobě manuálního řešení pro robotické koncové efekty.

S intuitivním a ergonomickým pákovým ovládáním poskytuje patentovaný MC-50 jednoduché řešení pro rychlou ruční výměnu robotických nástrojů na konci ramene (EOT).

Tento kompaktní a robustní systém je určen pro aplikace na kolaborativních robotech, které podporují užitečné zatížení až 25 kg, a pro malé průmyslové roboty s nosností do 10 kg. Mezi cílové průmyslové segmenty, kde by měla novinka najít uplatnění, patří např. výroba elektroniky, letecký a automobilový segment i obecný průmysl.

Nízkoprofilový měnič MC-50, který je vybaven montážním rozhraním ISO 50 mm na hlavní a nástrojové straně, je možné montovat přímo na většinu robotů. Hladce se integruje s mnoha běžnými chapadly

i koncovými efekty aktuálně nabízenými na robotickém trhu.

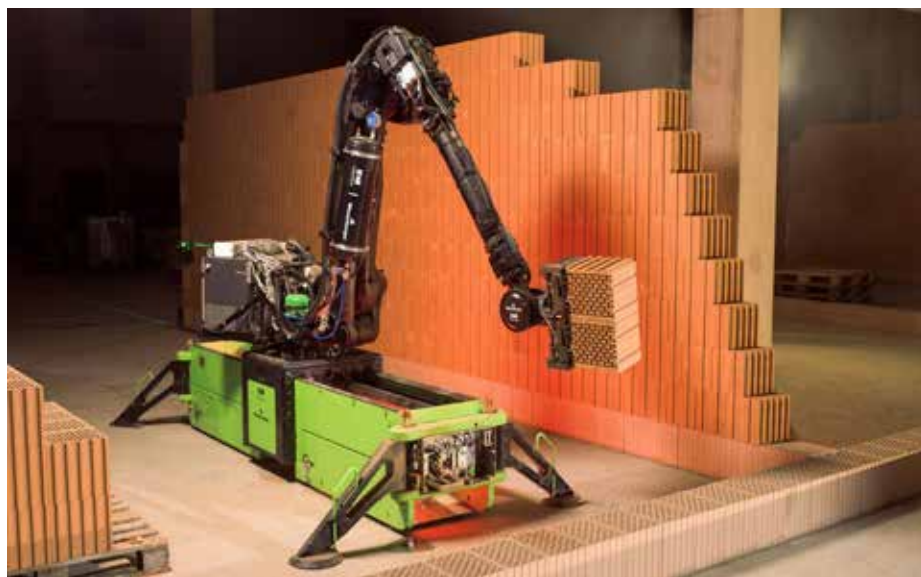
Zařízení rovněž obsahuje bezpečnostní západkové tlačítko na páce, jehož úkolem je zajistit sekundární uzamčení pro zvýšení bezpečnosti a zabránění potenciálnímu neúmyslnému rozpojení. Prostřednictvím čtyř integrovaných pneumatických průchozích portů M5 a montážní plochy pro volitelné moduly ATI jsou podporovány různé elektrické a pneumatické doplňkové nástroje. ■

Kamil Pittner

Novinky

ROBOTE, HOĎ SEM CIHLU...

Zedníků není dost a firmy jim letos nabízely o téměř 60 % vyšší odměny než dříve. Ale nemusí tomu tak být navždy, práci těchto řemeslníků by mohly převzít roboty.



- 1 Robot už nastoupil na reálnou stavbu, kde se testují jeho schopnosti v praxi včetně speciálních cihel s drážkami pro lepší úchop.
- 2 Hadrian X vypadá jako nákladní auto, ale uvnitř je rameno s výložníkem schopné pokládat během hodiny stovky zdících bloků.

po císaři Hadriánovi, tvůrci slavné římské zdi v Británii. Vývoj robota zahájila v roce 2015 společnost Fastbrick Robotics (nyní FBR) a od té doby neustále pracovala na zdokonalení jeho rychlosti, obratnosti a spolehlivosti. Napohled robot vypadá jako běžné nákladní auto, ale uvnitř je skryto 32metrové rameno s výložníkem schopné pokládat v průběhu jedné hodiny stovky zdících bloků. Po příjezdu na stavbu potřebuje Hadrian X

Společnost Wienerberger představila prototyp zdícího robota, který se velikostí a výkonem hodí hlavně pro stavbu delších rovných stěn, např. obvodových zdí, do budoucna ho ale chce přizpůsobit i pro menší stavby. Ramenem dosáhne do výšky téměř tří metrů a dokáže pracovat non-stop tempem až 10 m² zdi za hodinu, což je dvakrát rychleji než parta zedníků, potřebuje jen přívod elektřiny a vody. V říjnu už robot poprvé nastoupil na reálnou stavbu, kde se testují jeho schopnosti v praxi - v Šumperku pomáhá s výstavbou nové průmyslové haly společností Dormer Pramet.

Firma už představila i speciální Robot Ready cihly (Porotherm 30 Profi Dryfix RR), s nimiž robot pracuje, které mají na čelních stranách drážky umožňující pevný úchop. Wienerberger bude roboty pronajímat stavebním firmám, cena pronájmu se bude odvíjet od objemu robotem vyzděného zdiva. Už příští rok si stavebníci budou moci najmout sedm robotických pomocníků, z nichž každý zastane práci až 5 zedníků.

Na vývoji robota, do něhož investoval Wienerberger desítky milionů korun a který podpořila více než 35 mil. Kč také Technologická agentura ČR, se podílela i česká firma KM Robotics, inovační agentura Creative Dock a odborníci z ČVUT CIIRC.



Český zdící robot ovšem není jediný projekt tohoto druhu, který má ambice změnit podobu stavební branže. Na opačné straně zeměkoule funguje např. jeho větší kolega s názvem Hadrian X, pojmenovaný

pouze CAD návrh, kterým se řídí. Vše, včetně řezání cihel, zvládne sám. Pracuje s cihlami o rozměrech 600 x 400 x 300 mm a váze 45 kg a místo tradiční malty používá speciální stavební lepidlo. Každou hodinu dokáže postavit zhruba 70 m² svislé zdi.

Dlouhé teleskopické rameno výložníku umožňuje stavět až třípatrové konstrukce z úrovně terénu, a může pracovat nepřetržitě, i za různých povětrnostních podmínek. ■

Jan Tax

Robotický „zedník“ dokáže každou hodinu postavit zhruba 70 m² svislé zdi.

Novinky

ABB TRANSFORMUJE OPERACE TYPU PICK AND PLACE

Nové, vysoce výkonné roboty IRB 930 SCARA, které uvedla ABB na trh, jsou navrženy pro použití v různých průmyslových odvětvích, kde je vyžadována vysoká rychlost a opakovatelnost operací.

Model IRB 930 obsahuje tři varianty schopné manipulovat s užitečným zatížením 12 a 22 kg, aby dokázal vyjít vstříc novým růstovým příležitostem na klíčových trzích. Varianty umožňují 12kg nosnost a dosah 850 mm, další 12kg nosnost disponuje dosahem 1050 mm, a nejtěžší 22kg nosnost má stejný dosah 1050 mm.

Díky vysokému užitečnému zatížení ve srovnání s konkurenčními roboty ve své třídě dokáže zpracovat více obrobků za kratší dobu a zvýšit tak propustnost až o 10 %. Nabízí rovněž dvojnásobně silnější stlačovací schopnost pro operace náročné na sílu, čímž zlepšuje produktivitu a kvalitu produktu. Řízení pohybu poskytuje působivou dobu cyklu 0,38 sekundy s polohou odchylky opakovatelnosti pouze 0,01 mm. Tento výkon umožňuje IRB 930 zvýšit hodinovou produktivitu při zachování vysoce kvalitních výrobních standardů.

U novinky použil výrobce vzduchovou hadici s větším průměrem, která tak poskytuje dodatečný výkon pro vakuové sání, díky čemuž je možné současně manipulovat s více předměty až o 30 % rychleji než srovnatelné roboty. Navíc jsou kabely vedeny vnitřně, čímž se ušetřilo až 20 % místa obvykle potřebného nad horním ramenem. Výrobce tak optimalizoval výrobní prostor i flexibilitu, to umožňuje IRB 930 pracovat v těsné blízkosti jiného, např. 6osého robota.

Novinka také nabízí výjimečné 200% zvýšení silnější přitlačné síly (s maximální silou směřující dolů 250 N), díky čemuž je ideální pro náročné silové operace, např. šroubování nebo montážní úkoly při práci s komponenty, jako jsou bateriové články, zobrazovací panely či solární moduly.

Nového SCARA robota IRB 930 bude pohánět ovladač ABB OmniCore, který podle výrobce nabízí nejlepší řízení pohybu ve své třídě prostřednictvím systému TrueMove



Vysoké užitečné zatížení robota zvyšuje průchodnost až o 10 %.

a QuickMove spolu s vestavěnou digitální konektivitou a škálovatelnými funkcemi. Vysokou nosnost těchto SCARA robotů lze také použít se sofistikovanými nástroji/cha- padly pro jemné aplikace. ■

Petr Kostolník

1



Novinky

ROBOTY A UMĚLÁ INTELIGENCE MÍŘÍ DO POLÍ I SADŮ

Počet osob pracujících v evropském zemědělství se snižuje prakticky od počátku průmyslové revoluce. Podle statistik jich v České republice dnes pracuje přibližně sto tisíc.

V době sklizní vypomáhají v zemědělství sezónní zaměstnanci, jejich práce je však namáhavá a odměna za ni často nedosahuje průměrné mzdy. Samosběr některých druhů ovoce či zeleniny není spásitelný. Proto stále častěji slyšíme nebo čteme varující zprávy, že zemědělci

nezvládnou sklizeň těch či oněch plodin. Nebo se jim je nevyplatí pro náklady na pracovní sílu a nízké výkupní ceny sklízet. Typickým příkladem toho je produkce ovoce.

POMOCNÍCI SADAŘŮ: MOBILNÍ ROBOTY
Když chybí lidé, tak je musí nahradit tech-

nika. Toho si je vědoma společnost KUKA, a tak přichází s řešením využití robotů ve stále více oborech lidské činnosti, zemědělství nevyjímaje. S hornobavorskou firmou digital workbench proto navázala spolupráci na předním světovém zemědělském veletrhu Agritechnica v Hannoveru s cílem

FOTO: KUKA



pomoci zemědělcům při sklizni jablek. Jejím výsledkem je konkrétní výrobek: mobilní robot, který pomůže sadařům dostat ovoce takřkajíc pod střechu.

„Obě společnosti při této spolupráci využijí výsledky svého nejnovějšího vývoje v oblasti automatizace pěstování ovoce. KUKA je pro nás vynikající specialista s dlouholetými zkušenostmi a sofistikovaným know-how v oboru robotiky. Výsledkem je součinnost s praktickým zaměřením, která nám poskytne spoustu cenných poznatků pro další kroky ve vývoji se zaměřením na automatizaci pěstování ovoce. V budoucnu chceme vyzkoušet a dále rozvíjet interakci našich zařízení a využít jejich efektivní spolupůsobení zejména v oblasti pěstování jablek. Už se na to moc těšíme,“ uvedl zakladatel a jednatel digital workbench Josef Schmidt.

NA VELETRHU UPOUTALA STUDIE KONCEPTU

Návštěvníci veletrhu Agritechnica měli možnost vidět mobilní sklízňový robot v akci. Dva malé roboty KUKA řady KR AGILUS jsou upevněny na nové nosné plošině

1 KUKA s cílem pomoci zemědělcům přišla s mobilním robotickým řešením, které pomůže sadařům sklízet úrodu jablek.

2 Dva roboty řady KR AGILUS využívají AI, kamery a vakuovou přísavku, která dokáže rovnoměrně rozložit tlak po celém povrchu jablka, aby nedocházelo k otlakům – kamery rozeznávají zralost, stav, velikost a polohu jablka.

Tipard 1800 společnosti digital workbench. Verzi tohoto malého robotu speciálně upravenou pro sklízni jablek testuje KUKA v pilotním projektu už od roku 2020. Skvěle ovladatelné a přesné zařízení využívající vakuovou přísavku a umělou inteligenci už

bylo ke sklizni úspěšně použito ve zkušebním provozu.

Na rozdíl od běžného chapadla dokáže vakuová přísavka rozložit tlak rovnoměrněji po celém povrchu jablka, čímž se zabrání nežádoucím otlakům. Použité kamery rozeznávají důležité parametry, jako jsou zralost, stav, velikost a samozřejmě také poloha jablka. Plošina představená na veletrhu zaujala zejména vysokým výkonem a téměř nekonečnými možnostmi využití. Tipard 1800 tak posouvá digitalizaci a automatizaci na nevídanou úroveň.

Mobilní a sofistikované řešení obou spolupracujících společností pak najde uplatnění tam, kde byly dříve používány sklízecí stroje s obsluhou.

„Předpokládáme, že sklízňové roboty se budou používat stále častěji. Tato technologie však musí ještě dospět, aby ji bylo možné provozovat ve velkém, a rovněž je nutné vysazovat stromy tak, aby sklízňové roboty fungovaly efektivně,“ prohlásil Alois Buchstab, zástupce ředitele oddělení Business Development společnosti KUKA. ■

www.kuka.cz

Sofistikované mobilní řešení najde uplatnění tam, kde se dříve používaly sklízecí stroje s obsluhou.

ZLATÁ ÉRA ÚKLIDOVÝCH ROBOTŮ

V oblasti úklidu na mnoha pracovištích či veřejných budovách jsme svědky masivního nástupu autonomních strojů. Prosazují se zejména ve velkých halách, průmyslových podnicích, obchodech, ale i v kancelářích.



- 1 Autonomní úklidový robot Kira firmy Kärcher je neúnavný pracant, který dokáže na jedno nabití vyčistit podlahu v celém obchodním centru.
- 2 Úklidové roboty zvyšují efektivitu práce lidských zdrojů, díky tomu dochází k úspoře hodinové dotace na lidský personál.
- 3 Robotický čistič Clean Kong firmy Erylon zvládne denně až 1200 m² skleněných ploch výškových budov (na 100 m² potřebuje pouhé tři litry vody).
- 4 A když autonomní Kíře dochází energie, sama si ji dojede „natankovat“.
- 5 Roboty zvládnou i práce, které lidé dělat nechtějí – úklidový robot newyorské firmy Somatic zvládá 40 hodin týdně uklízet toalety za mnohem nižší náklady, než je minimální mzda.

S úklidovými roboty se tak můžeme setkávat stále častěji místo tradičních uklízeček s kbelíkem, smetákem a mokrým hadrem, přestože náklady na jejich pořízení nejsou ve srovnání s platem uklízečky rozhodně zanedbatelné. Jenže tyto zdánlivě jednoduché ekonomické kalkulace nejsou vždy jediným měřítkem. Asi nejvýraznějším přínosem úklidových robotů je zvýšení produktivity a efektivity úklidových prací, které díky nim nevyžadují tolik lidského personálu (kterého je navíc nejen v této oblasti nedostatek), dochází k výraznému zvýšení efektivity práce k snížení nákladů na zaměstnance.

„Autonomní úklidové stroje mohou pracovat nepřetržitě bez potřeby přestávek na odpočinek, lze tak zkrátit dobu potřebnou na úklid, dokážou vykonávat opakovanou činnost s vysokou přesností, takže se mini-

malizují rizika lidských chyb a zlepšuje se kvalita úklidu,“ říká Tomáš Nedvídek z SSI Group.

Pro představu: autonomní mycí stroj s výkonem 2500 m² za hodinu dokáže vyčistit cca 15 000 m², tedy např. podlahovou plochu obchodního centra, venkovního parkoviště či haly, a to i s plánovanou rezervou.

Robotické „uklízečky“ jsou efektivnější a spotřebují méně energie než tradiční metody úklidu.

PŘÍNOSNĚJŠÍ PRO EKOLOGII

Podobně vidí nasazení „robotických uklízeček“ Lukáš Rom ze společnosti Kärcher, který také zdůrazňuje, že: „autonomní robotické stroje jsou efektivnější a spotřebují méně energie i čistících prostředků než tradiční úklidové metody. Čištění a úklid lze tak provádět s menším množstvím chemikálií, což snižuje zátěž pro životní prostředí a úklidoví pracovníci nemusí přicházet do kontaktu s chemickými a jinými škodlivými látkami a vlivy – a mj. to i znamená, že využití robotů může významně snížit i riziko pracovních úrazů, které jinak hrozí při manuálním úklidu.“

Vývojem a výrobou čistících strojů – včetně autonomních úklidových robotů – se zabývají desítky firem, které nabízejí nejrůznější typy těchto zařízení – od jednoduchých úklidových robotů typu robotických vysavačů a strojů na umývání podlah, až po specializované systémy,

např. k umývání fasád a oken výškových budov, které si dosud často vyžadovalo drahé pracovníky kvalifikované pro rizikovou práci ve výškách a odpovídající přístrojové vybavení.

Díky pokročilým technologiím jsou schopny nejen vykonávat stále dokonaleji úkoly, pro které jsou určeny, ale i vnímat své okolí, detekovat možné překážky a vyhýbat se lidem, takže už nejsou omezeny jen na noční úklid nebo působení v prostorách, kde se nepohybují lidé, ale dokážou pracovat přímo vedle nich s dodržением maximální bezpečnosti za plného provozu i v rušných areálech, jako jsou obchody, letiště, garáže, zdravotnická zařízení apod.

Právě tam se projevila nedávno během covidové pandemie i další silná stránka těchto zařízení: Schopnost dezinfekce a likvidace

CO PŘINESE BUDOUCNOST?

Robotické úklidové stroje budou stále sofistikovanější. Vývoj nových technologií a programování jim umožní být přizpůsobiv-



či intenzivněji zaměřit, a naopak, kde je možné ubrat, třeba kvůli výrazně menšímu používání.

Lze očekávat i intenzivnější propojení s dalšími technologiemi, jako jsou senzory, strojové vidění a AI, s nimiž budou autonomní úklidové stroje stále více integrovány. To povede k dalšímu zlepšování jejich efektivity včetně schopnosti přizpůsobovat se operativně různým situacím.

Stále významnější roli bude hrát také udržitelnost, která je pro mnoho firem a organizací velmi důležitým faktorem v jejich fungování, proto se očekává, že robotické úklidové stroje budou více poptávány a využívány i kvůli své šetrnosti k životnímu prostředí.



škodlivých, lidské zdraví ohrožujících neviditelných rizik, jako jsou bakterie, viry a další choroboplodné zárodky. Kromě chemických prostředků se osvědčily zejména další technologie používané úklidovými a dezinfekčními roboty, jako např. emistory UV záření, jimiž mohou být tyto stroje vybaveny.

vějši různým podmínkám a typům úklidu, stále více jsme svědky zapojování umělé inteligence (AI) do provozu těchto zařízení. Autonomní stroje dokáží sbírat data, která lze následně využít k optimalizaci úklidových plánů a procesů, např. k určení prostor, na které je potřeba se častěji

Je tu však i další, právní aspekt: Robotičtí uklízeči mohou pomoci i ke splnění nových norem, známých pod zkratkou ESG (Environmental, social and governance), neboli zhodnocení vlivu firmy na životní prostředí, společnost i pracovní prostředí a její celkové fungování a transparentnost. A to, co bylo dosud jen záležitostí ostře sledovaných vybraných firem, nejčastěji velkých korporací, se již brzy – od roku 2025 – bude týkat i malých a středních podniků. Aby splnily tyto nové požadavky, musí firmy hledat způsoby, jak minimalizovat svůj dopad na životní prostředí a zlepšovat pracovní podmínky pro své zaměstnance. Pomoci jim k tomu mohou právě robotická řešení v rámci služeb integrovaného facility managementu, mezi něž patří i úklidový servis. Mohou totiž snížit spotřebu vody, chemikálií, energii i množství odpadu, který firmy produkují, a v oblasti sociálních faktorů zlepšit podmínky pro úklidové zaměstnance, jimž pomáhají snižovat jejich fyzickou námahu. ■

David Kostolník

VIRTUÁLNÍ REALITA V BEZTÍŽNÉM STAVU

Astronauti na Mezinárodní vesmírné stanici (ISS) budou moci využívat speciálně upravený headset pro virtuální realitu pro použití ve stavu beztlíže.



Upravený model VIVE Focus 3 od firmy HTC vynesla do kosmu spolu s dalšími zásobami raketa v rámci mise SpaceX CRS-29 NASA a má sloužit k podpoře duševního zdraví astronautů proti velkému stresu a jednotvárnosti, která plyne z izolace na stanici.

Jako první vyzkouší virtuální realitu ve vesmíru dánský astronaut Andreas Mogensen v rámci expedice NASA Crew-7, který upravené VR brýle testoval již v pozemním výcvikovém středisku NASA. Vesmírné misi předcházelo důsledné testování, kdy typ VIVE Focus 3 byl vybrán z mnoha dalších VR headsetů a tým HTC ve spolupráci s firmami XRHealth a Nord-Space Aps ho přizpůsobil pro použití ve stavu beztlíže. Podařilo se jim celou VR platformu vyladit tak, že ji je možné využít i v náročných mikrogravitačních podmínkách.

Doposud nebylo možné VR headsety ve vesmíru používat, protože v beztlížném prostředí chybí referenční body pro určení směru, což vede k nestabilitě headsetu, takže astronauti měli problémy se sledováním pohybu a orientací. To zpravidla vyústilo ve zmatení a nevolnost uživatele. ■



1 Testy virtuálního headsetu ve stavu beztlíže.

2 Dánský astronaut Andreas Mogensen testoval upravené VR brýle již ve výcvikovém středisku NASA.

Bezpečí na přechodech **hlídá robosemafor**

Robotický rover IPA2X, který jako mobilní semafor bude zastavovat přijíždějící auta a chodcům ukáže zelenou, má pomáhat dětem, seniorům a handicapovaným lidem bezpečně přecházet silnici.



Na vývoji inteligentního asistenta se v rámci projektu Evropského inovačního a technologického institutu (EIT) podíleli také odborníci z Institutu informatiky, robotiky a kybernetiky při pražském ČVUT (CIIRC) a Technické univerzity v Mnichově.

Výsledkem je přes dva metry vysoký robot, který monitoruje své okolí díky vysoko umístěným senzorům a je schopný

zjistit, když se k přechodu blíží auto. Pokud vidí, že nehrozí nebezpečí, zajede doprostřed přechodu a chodcům zobrazí zeleného panáčka, symbol, že mohou bezpečně přecházet, zatímco k přijíždějícím řidičům zobrazí signál k zastavení - značku stop a do vozu posílá upozornění, které se zobrazuje na displeji infotainmentu. Jakmile lidé přejdou, robot se přesune

zpět na krajnici, varování na palubní desce zmizí a řidič může pokračovat.

Ve třech evropských městech - ve slovinské Lublani a v Itálii v Miláně a Modeně - už vědci testovali komunikaci robota s vozidlem a jeho využití u škol. Zkušební fáze má skončit příští rok a roboty by se mohly objevit v ulicích už v roce 2025. ■

Vystavěl kamennou zeď **bez lidské pomoci**

Postavit stabilní 6 m vysokou a 65 m dlouhou zeď poskládanou pouze z balvanů bez jakéhokoli pojiva se zhostilo 12tunové kráčející rypadlo Menzi Muck M545 s označením HEAP.



Pozoruhodný experiment automatického rypadla vytvořil tým z výzkumného institutu ETH Zurich, jak informoval časopis Science Robotics. Na podvozek rypadla byla instalována jednotka globálního polohovacího systému GNSS a inerciální měřicí jednotka IMU, v kabině řidičský modul a na ramenu bagru senzory LiDAR. HEAP (Hydraulic Excavator for an Autonomous Purpose) začal stavební

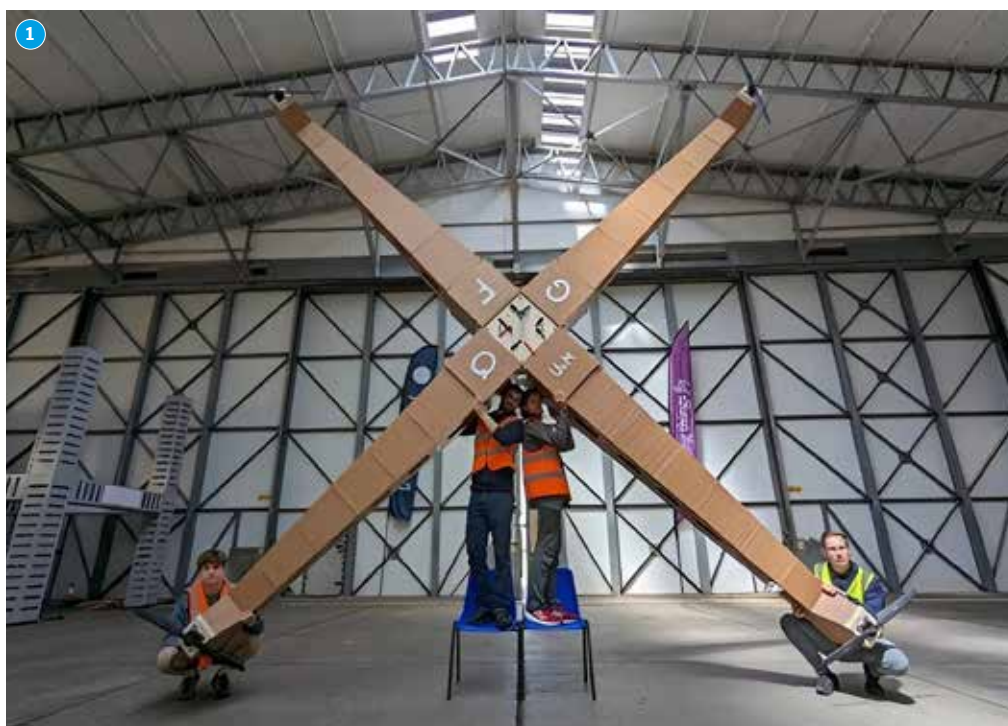
proces skenováním staveniště a kamenů (každý o hmotnosti několika tun) vysypaných na něm, poté vytvořil 3D mapu prostoru. Robot každý balvan zvedl ze země a pomocí technologií strojového vidění zaznamenal jeho trojrozměrný tvar, změřil hmotnost a stanovil těžiště. Algoritmus na řidičském modulu poté určil pro každý balvan dle tvaru co nejlepší umístění. Poté už mohl robotický bagr zahájit

stavbu zdi a umístit jako její základ během první fáze zhruba 30 balvanů, což by podle výzkumníků odpovídalo dodávce v jednom nákladu, pokud by byly kameny přivezené odjinud.

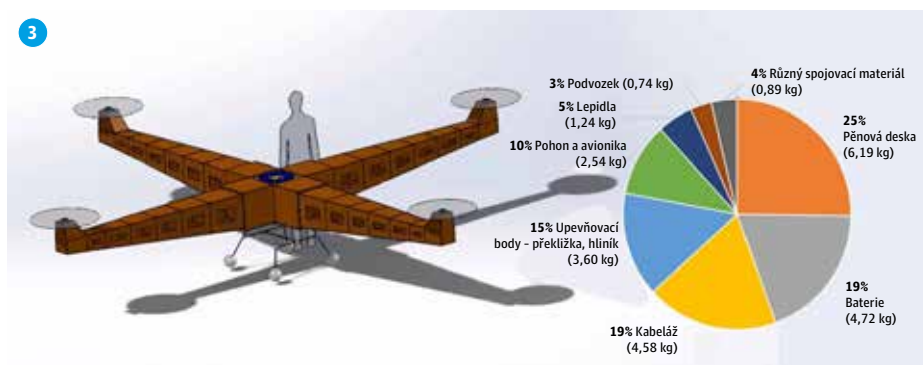
Jedním z cílů experimentu byla možnost použití kamenů nebo jiných stavebních materiálů z místních zdrojů, bez nutnosti plýtvat energií jejich dopravou z jiných míst. ■

NEJVĚTŠÍ KVADROKOPTÉROVÝ DRON NA SVĚTĚ

Tým britské Manchesterské univerzity si dal za úkol postavit největší kvadrokoptérový dron v historii a létat s ním, což se jim díky opravdu nekonvenčnímu řešení podařilo.



- 1 Maxidron Giant Foamboard Quadcopter váží pouhých 24,5 kg.
- 2 Pro vytvoření lehké konstrukce byl využit dutý krabicový rám z pěnových desek.
- 3 Procentuální a hmotnostní znázornění kvadrokoptéry.



Vše začalo jako „projekt řízený kuriozitou“, který má inspirovat kreativitu studentů v designu využitím alternativního levného materiálu pro letecké konstrukce. Měl být šetrnější k životnímu prostředí než obvyklá uhlíková vlákna.

A protože Britský úřad pro civilní letectví umožňuje bezpilotním letounům se vzleto-vou hmotností pod 25 kg létat bez zvláštních výjimek, univerzitní tým přišel s návrhem, který vážil 24,5 kg. Pro vytvoření pevné a lehké „nekarbonové“ konstrukce využili tvůrci maxidronu Giant Foamboard Quadcopter

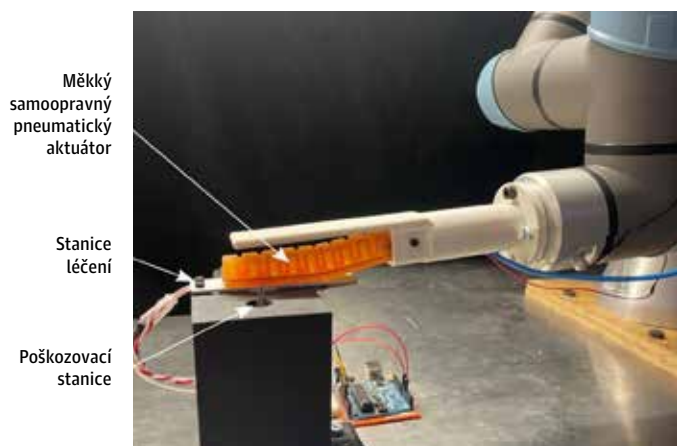
dutý krabicový rám z 5 mm silné pěnové desky s papírovým potahem. Listy desky byly řezány laserem a slepeny k sobě, aby se vytvořil rám. Při použití správným způsobem je z pěnové desky možné vytvářet složité letecké konstrukce, kde je každá součást navržena tak, aby byla pevná jen tak, jak potřebuje být. Dron měří „od rohu k rohu“ 6,4 m, je poháněn čtyřmi elektromotory napájenými z 50V

baterie, má i palubní systém řízení letu a může létat autonomně.

„Neexistuje žádný záznam o účelově postavené kvadrokoptéře bez posádky jakékoli hmotnostní třídy, která by byla v době psaní tohoto článku větší než stroj z Manchesteru,“ stojí v tiskové zprávě univerzity. Existují sice i větší prototypy e-VTOL, ale ty používají více než čtyři rotory. ■

Padesákrát a dost!

V studii věnované samoopravným schopnostem robotických systémů, konkrétně aktuátorů, se její autoři zaměřili na hodnocení trvalého poškození polymerů u měkkých robotů.



Podle výsledků představuje studie, publikovaná v Robotics Reports, metodu automatického a autonomního hodnocení opakovatelné léčitelnosti pneumatického měkkého aktuátoru. Hodnotí maximální počet cyklů poškození a hojení, jež může takovýto aktuátor vydržet.

Vědci použili robotický systém složený ze stanice poškození a stanice léčení, mezi

nimiž aktuátor automaticky přecházel pomocí robotické paže. Předvedli tak typický případ použití systému, který provádí a analyzuje 63 cyklů poškození samoopravného pohonu Diels-Alder. Po 63 cyklech se aktuátor již nikdy řádně nezahojil, proto vědci tento cyklus považují za maximální opako-

vatelnou hojivost testovaného aktuátoru.

Samoopravné (self-healing, SH) polymery mají potenciál zabránit tomu, aby byly ovladače měkkých robotů předčasně likvidovány v důsledku trvalého poškození. Teoreticky by měly vydržet nekonečné množství poškození a léčebných cyklů. ■

Kathryn Ryan

Rajčatový krmič

Japonci milují roboty všeho druhu, a tak není překvapivé, že v zemi zaslíbené robotice, která je ostatně i pravlastí těchto zařízení, lze najít kromě špičkových hi-tech systémů i roboty přinejmenším kuriózní.



Přesně do této skupiny patří i Tomatan - nositelný robot určený vytrvalostním běžcům, který krmí svého nositele rajčaty, zatímco uživatel běží. Jeho tvůrci jsou přesvědčeni, že tímto způsobem může bizarní vynález pomoci bojovat s únavou.

Tomatan byl navržen před několika lety potravinářskou firmou Kagome, která patří mezi největší japonské dodavatele kečupu a zeleninových šťáv, a jeho design je dílem uměleckého studia Maywa Denki, známého hlavně svými neobvyklými hudebními nástroji. Tomatan s hlavou v podobě rajčete a hmotností 8 kg lze nosit jako batoh. Stisknutím spínače robot uchopí rajče svými pažemi, přehodí je přes běžcovu hlavu před jeho ústa a nakrmí ho šťavnatou pochoutkou.

Kuriózní zřízení bylo předvedeno na Tokijském maratonu společně s heslem, že „Rajčata mají spoustu výživy, která bojuje proti únavě“. Maratonu se zúčastnil i profesionální běžec s lehčí verzí rajčatového robota Petit-Tomatan, která vážila pouhé 3 kg. ■

Sedmimílové boty trochu jinak

Speciální kolečkové „sandály“, které vyvinula americká firma Shift Robotics, umožňují chodit rychlostí běhu. Pod názvem Moonwalkers je výrobce označuje jako „nejrychlejší boty na světě“.



Moonwalkers, které připomínají kolečkové brusle, používají kombinaci AI a strojového učení, aby pomohly svému nositeli pohybovat se rychleji než pěšky (až 11 km/h). Mohou nahradit jízdní kolo nebo koloběžku, navíc uživatel nemusí mít starosti s parkováním - prostě si je vezme s sebou, jejich hmotnost je jen 4 kg.

Bezkartáčový stejnosměrný motor rozdělí energii mezi 8 plastových kol, která reagují na přirozený pohyb každého kotníku a přecházejí mezi režimy Shift (Go) a Lock (Stop). Přední pant umožňuje chodidlu přirozeně se ohýbat na špičkách, čímž zachovává pohyblivost i rovnováhu, zatímco elektronický vícevrstvý systém ochrany brzd umožňuje používat schody, výtahy i hromadnou dopravu.

Používání má být zcela intuitivní, pohonný systém řízený AI se přizpůsobí stylu chůze uživatele, jehož hmotnost by neměla přesáhnout 100 kg. K osvojení prý stačí asi 10 kroků, a chcete-li jít rychleji, stačí jít rychleji, chcete-li zpomalit, jděte pomaleji, chcete-li zastavit, zastavte, vysvětluje výrobce. ■



První továrna na humanoidní roboty

V září otevřela společnost Agility Robotics první továrnu na výrobu humanoidních robotů na světě s názvem RoboFab, jejíž výstavbu zahájila loni v Salemu v americkém Oregonu.



Firma už před třemi lety představila dvounožného robota Digit, který znamenal významný skok v tomto odvětví, zejména v pohybu nohou a humanoidním designu. Jeho schopnosti nedávno zdokonalila a rozšířila, aby z něj udělala všestrannější a schopnější technologii pro různé průmyslové obory.

Digit nové generace má hlavu, ruce a animované LED oči a výrobce ho popi-

suje jako „prvního víceúčelového robota zaměřeného na člověka, který byl vytvořen pro logistickou práci“. Jeho pohyblivost mu umožňuje přizpůsobit se různým činnostem vyžadujícím mobilitu a manipulační schopnosti.

Závod o rozloze 6500 m² má v prvním roce vyrábět stovky těchto robotů, poté bude výroba rozšířena až na cca 10 000 robotů ročně.

Díky tomu by se mohla změnit budoucnost práce. Jakmile bude továrna RoboFab plně funkční, bude mít přes 500 zaměstnanců, kterým budou pomáhat zde vytvořené roboty Digit - budou vykonávat úkoly, které zahrnují přesun, nakládání a vykládání přepravek. První roboty z nové továrny obdrží zákazníci příští rok, všeobecná dostupnost je plánována na rok 2025. ■

Spravedlnost už není slepá

Drony v policejních službách se mohou stát metlou neukázněných řidičů, jak dokumentuje například případ španělské policie, která díky jejich nasazení dokáže dokumentovat přestupky v nebyvalém rozsahu.



Španělské policejní drony jsou součástí systému Halcón, jejichž hlavní výhodou je, kromě výrazně levnějšího provozu než sledování pomocí vrtulníků, schopnost monitorovat dopravní situaci pomocí kamer s vysokým rozlišením a zaznamenávat více přestupků najednou. Z operační výšky 120 m mají na dispečinku dokonalý přehled.

„Řidička, která při řízení používá svůj mobilní telefon, určitě nechte sociální síte místní policie, protože jinak by věděla, že Halcón může hlásit přestupky ze vzduchu. A řidič mercedesu, který jede v pruhu pro autobus, také ne,“ konstatuje ironicky komentář videozáznamu na oficiálním profilu místní policie v Granadě.

Drony nemají radar, takže (zatím) nedokážou měřit rychlost, ale i tak už díky nim stačila granadská policie nadělit řidičům slušný přiděl pokut. Konkrétně tyto dva prohřešky, zaznamenané dronem během jediné minuty, představují ve Španělsku 200 eur za používání telefonu a 80 eur za jízdu v autobusovém pruhu. ■

Exoskelet pomáhá lidem s chůzí

Nový nositelný robot byl navržen jihokorejskými vědci speciálně pro pomoc lidem, kteří mají potíže s chůzí kvůli stáří, svalové slabosti, operacím nebo specifickým zdravotním problémům.



Inovativní exoskelet zlepšuje rovnováhu a snižuje spotřebu energie při chůzi. Na rozdíl od jiných systémů se zaměřuje na frontální rovinu – přední část lidského těla, která podporuje pohyby a boční stabilitu při chůzi.

Většina nositelných robotů pro asistenci při chůzi se soustředila jen na pohyby v sagitální rovině. Chůze je ale ze své podstaty trojrozměrná činnost a stejně zásadní jsou pohyby v jiných rovinách.

Nositelný asistenční robot při abdukci kyčle zlepšuje efektivitu chůze podporou bočních pohybů těla. Jak jdeme vpřed, těžiště těla se přirozeně posouvá ze strany

na stranu, aby byla zachována rovnováha.

Zařízení těmto svalům pomáhá a usnadňuje nositeli obnovit těžiště s menším úsilím.

Ovlivňuje pohyby boků i nohou, které podporují chůzi, a usnadňuje efektivnější přenos těžiště těla z jedné nohy na druhou. Unikátní design mu umožňuje efektivně „nahradit“ část úsilí, které by člověk normálně vynaložil při chůzi.

Vědci hodnotili výkon robota v simulacích i v reálných experimentech a výsledky ukázaly, že snížil metabolické náklady na chůzi o 11,6 % ve srovnání s normální chůzí bez asistence a zlepšil rovnováhu i stabilitu. ■

Senzor podobný doteku lidského prstu

Technologie čínských vědců, založená na senzoru skluzu, by mohla pomoci zlepšit jemné hmatové snímací schopnosti robotů a protetiky lidských končetin.

Lidé mohou jemně posouvat prst po povrchu předmětu a identifikovat jej zachycením statického tlaku i vysokofrekvenčních vibrací, což senzory zatím nebyly schopné provádět. Předchozí přístupy k vytvoření hmatových senzorů pro snímání fyzických podnětů byly omezené ve schopnosti identifikovat na dotek objekty reálného světa, nebo se musely spoléhat na více senzorů.

Vytvoření umělého senzorického systému v reálném čase s vysokým časoprostorovým rozlišením a citlivostí, jak informoval magazín Nature Communications, se podařilo až čínským vědcům. Představili flexibilní snímač skluzu, který napodobuje vlastnosti lidského otisku prstu v jediném senzoru. Integrovali senzor umožňující systému rozoznat malé prvky na texturách povrchu při dotyku do protetické lidské ruky a přidali strojové učení. Tento ionotronický senzor je schopen zachytit jemné hmatové signály a reagovat na statické i dynamické podněty s vysokým prostorovým rozlišením 15 μm v rozestupech a 6 μm na výšku spolu s vysokofrekvenčním rozlišením jemných povrchových prvků. Senzorický systém na protetické špičce prstu dokázal identifikovat 20 různých textilií včetně lnu, nylonu, polyesteru apod. – se 100% přesností při pevné rychlosti posuvu a 98,9% přesností při náhodných rychlostech posuvu. ■



FOTO: Chuan Fei Guo, Levita Magnetics.

Robotický chirurg zahájil svou kariéru

Kalifornská společnost Levita Magnetics oznámila první komerční využití své platformy pro magnetickou robotickou chirurgii MARS na světě.

Měsíc poté, co firma získala povolení amerického úřadu FDA pro systém magneticky asistované robotické chirurgie (MARS), byla na klinice v Clevelandu provedena první minimálně invazivní procedura s tímto systémem.

Platforma MARS, vyvinutá pro nasazení v oblasti tzv. velkoobjemové břišní chirurgie, kombinuje magnety a nástroje pro snížení počtu řezů. Kompaktní robotický systém je navržen tak, aby se vešel do stávajících operačních sálů a umožnil chirurgům lepší práci s nástroji. Umožňuje úplnou kontrolu při laparoskopických výkonech ve více aspektech.

S využitím patentované technologie dynamického magnetického polohování může pomoci při bariatrických operacích, cholecystektomii (žlučníku), prostatě a kolorektálních zákrocích. Chirurgem ovládaná ramena poskytují plnou kontrolu nad laparoskopickým pohledem a magnetickým reaktorem, což snižuje potřebu dalšího asistenta. Ovládání systému navíc umožňuje stažení velkých tkání a orgánů, včetně jater, žlučníku, prostaty a tlustého střeva. Firma navrhla MARS tak, aby měl „trojitý dopad“ a pacienti absolvovali méně invazivní operaci s redukcí řezů – výsledkem je méně bolesti, jizev a rychlejší zotavení. ■



„Vosí“ dron startuje do 3 sekund

Taktický UAS (Unmanned Aircraft System) je opakovaně použitelný raketový dron využívající koncept skládací kvadrokoptéry. Vystaven byl na podzim v Londýně na DSEI (Defence and Security Equipment International) firmou ISS Aerospace.

Vojenský dron s označením WASP (vosa) M4-TL se sklápěnými křídly je vystřelován ze speciálního tubusu. Když se nepoužívá, je skladován se čtyřmi vrtulovými rameny složenými uvnitř válcového těla, vloženého do přenosného raketometu, který může být namontován na lodi či vozidle a ovládán fyzicky nebo dálkově. Když se zařízení aktivuje, WASP z tubusu vystřelí ven pomocí vyměnitelného raketového motoru na ocasu a vyklopí po stranách ramena s rotory, což mu umožní zahájit běžný let v podobě kvadrokoptéry.

Systém lze nasadit v případech, kdy není čas rozbalit konvenční vícerotorový dron, za méně než tři sekundy. Mezi možné aplikace patří průzkum, vyčkávací platforma pro C-SUAS, deaktivace nepřátelských dronů nebo urgentní dodávka zdravotnického materiálu.

WASP je vybaven elektrooptickou/infrachervenou kamerou na kardanovém závěsu s dalkoměrem a modulárním systémem užitečného zatížení, který lze naložit až 1,5kg nákladem (ten dopraví na vzdálenost 24 km). Ve složené podobě měří čtyřkilový dron 550 mm na délku a 138 mm na šířku. Vydrží 20 minut letu na jedno nabití. ■



FOTO: ISS Aerospace

**Robotic
journal**
Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu

Odborný časopis s čtvrtletní periodicitou přináší nejvíce informace z oblasti robotiky a automatizace vydává TECH MEDIA PUBLISHING s.r.o. Je rozšiřován prostřednictvím předplatného (na www.roboticjournal.cz/predplatne) a formou řízené distribuce.

Ročník 8, číslo 4/2023

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.: +420 775 150 094,
+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



100% spolehlivé a certifikované

PGL-plus-P

Celosvětově první pneumatické chapadlo se spolehlivým certifikovaným zajištěním uchopovací síly.

[schunk.com](https://www.schunk.com)

Nová éra kolaborativní technologie pokračuje



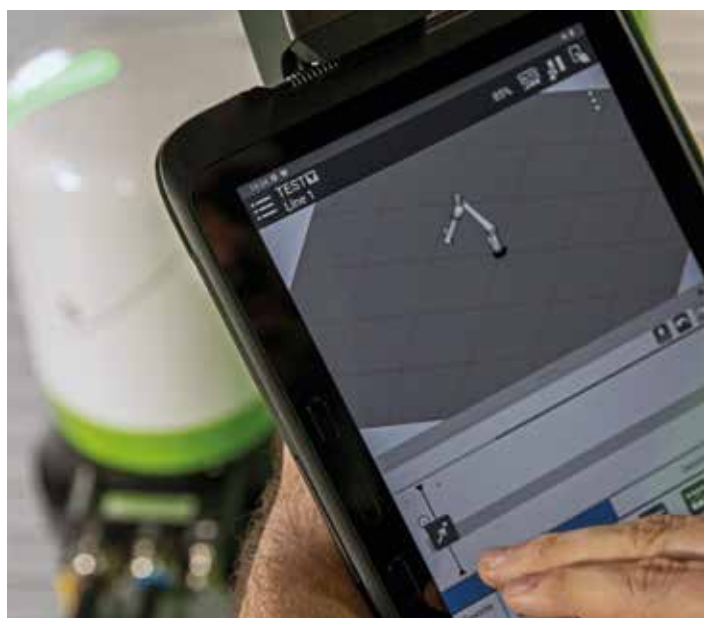
Dosah
994 - 1889 mm



Užitečné zatížení
5 kg - 30 kg



Počet os
6



CRX Cobots - bezpečné, snadno použitelné, spolehlivé a všestranné

- Osvědčená průmyslová spolehlivost a opakovatelnost
- Snadné programování pomocí drag & drop
- 8 let bez údržby
- Rychlé nastavení a snadná instalace
- Malé rozměry a kompaktní design
- Snadné napájení