

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Rozhovor: Tomáš Studeník

Lidská ústa říkají scénář, který
nenapsal člověk, ale AI.

str. 12–14

Systémy strojového vidění

Pokročilé vizualizační systémy se
stěhují na ramena robotů.

str. 15–37

Zajímavosti

Ponorce řízené umělou inteligencí
stačí třetina posádky.

str. 52–58

A close-up photograph of a Schunk industrial robot arm with a blue and grey body. The gripper is holding a red and silver wrapped candy bar. In the background, a green conveyor belt moves more wrapped candy bars through a factory setting.

ADHESO

- + Šetrné uchopování
- + Beze stop po uchopení
- + Bez potřeby energie

Superior Clamping and Gripping

SCHUNK®

Uchopujte zcela bez energie.

Nová technologie adhezních chapadel pro vaše aplikace.

schunk.com/adheso

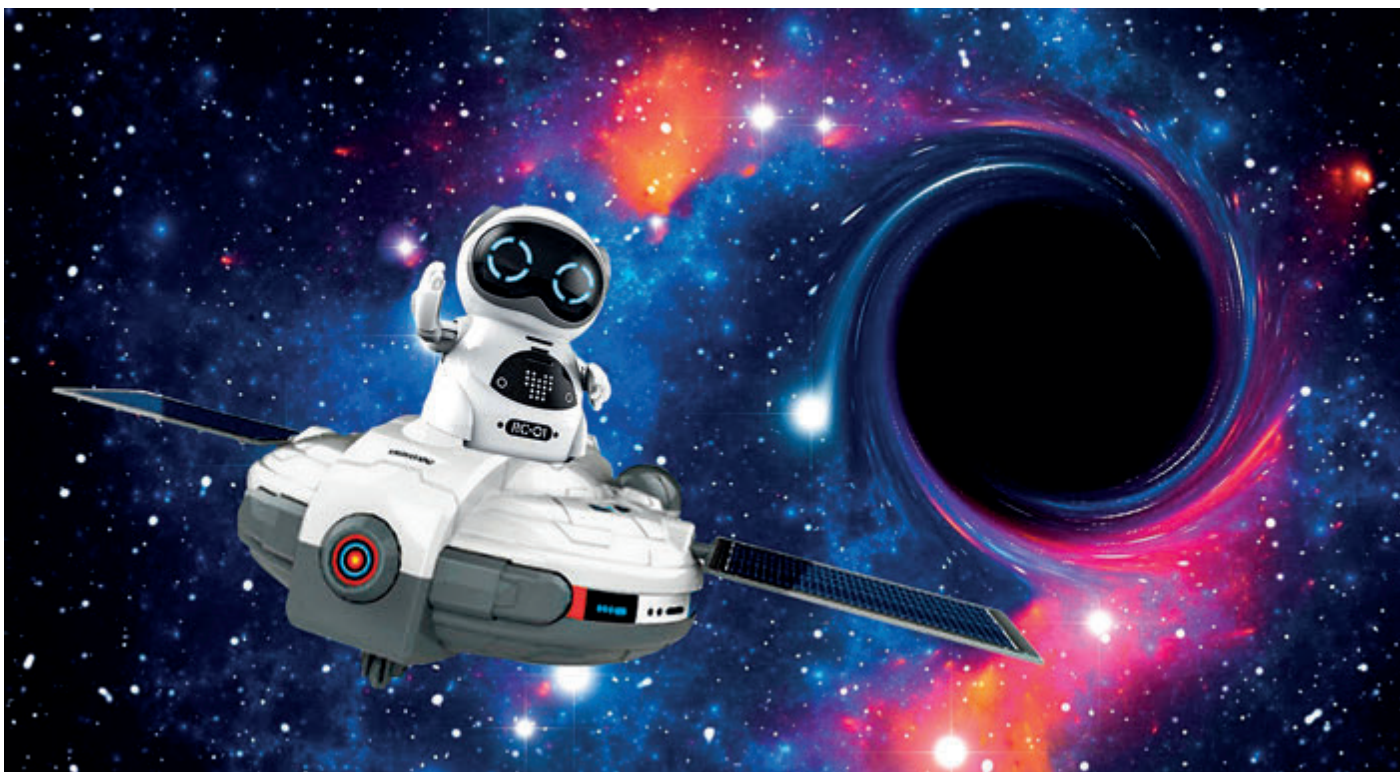
Editorial

POŘÁD O KROK PŘED ČLOVĚKEM

Malý krok pro robota, který znamená velký skok pro lidstvo.

A automatické stroje ho učinily již pěkně dávno před námi.

Ano, cestu kosmickým úspěchům člověka k pronikání na jiné planety a do hlubin vesmírů prošlapávají obětavě roboty.



Na Měsíc se roboty podívaly už dlouho před tím, než do jeho prachu otiskl svou první šlépěj člověk, a nyní operují na jeho další metě: rudé planetě.

K Marsu dorazily letos v únoru hned tři sondy a jedna (NASA) na něm i úspěšně přistála, aby tam vysadila robotického průzkumníka – vlastně hned dva – rover Perseverance a autonomní vrtulníček Ingenuity. Další, čínská Tianwen-1, se na to chystá.

Na oběžné dráze Marsu zase úspěšně zakotvila sonda Spojených arabských emirátů Hope – tím se staly historicky pátou zemí na světě (a první z islámského světa), která dovedla svůj vesmírný program až k Marsu. Mimochodem tato první arabská marsovská mise je pozoruhodná i tím, že zhruba třetinu (34 %) dvousetčlenného emirátského inženýrského týmu (který doplňuje ca 450 lidí z jiných kontinentů) představují ženy, a vědeckou část

mise tvoří údajně až z 80 %. Což mi přijde na zemi, která je neustále kritizována za genderovou nerovnoprávnost a omezování žen, fakt dost slušné.

Robot Perseverance, NASA důvěrně přezdívaný „Percy“, nejen úspěšně přistál a funguje (zatímco řadě jeho předchůdců se pokus o dobytí Marsu stal osudným), ale kromě obrázků z kamery roveru (např. úžasný panoramatický snímek rudé planety s famózními detaily či vůbec první záběry měkkého přistání na rudé planetě) poslal i historicky první zvukový záznam z ní, který kdy mohlo lidstvo slyšet. Jasně, jde vlastně jen o šum větru prohánějícího se po marťanských pláních a tón vyvolávaný přístroji na roveru, ale poprvé můžeme slyšet zvuk z jiného světa.

Ne všechny projekty byly ovšem tak úspěšné – v případě Marsu zvlášť – a to i u robotických misí renomovaných kosmických

velmocí. Posledním příkladem je meziplanetární sonda NASA InSight, přezdívaná krtek, která se od loňského roku marně snažila dostat pod jeho povrch, aby poodhalila termální historii planety a její tepelný profil. Poslední a neúspěšný pokus proběhl letos 9. ledna, a poté vědci své dvouleté úsilí definitivně vzdali.

Roboty však čeká ve vesmíru stále dost práce, a i když ne vždy se jim podaří zadaný úkol splnit, budou ve svém neúnavném úsilí o dobývání kosmu stále pokračovat. A po nich se v jejich stopách už můžeme vydat my, lidé. Za tři roky (v roce 2024) má přistát na Marsu vesmírné plavidlo Starship firmy SpaceX Elona Muska. Poprvé bez posádky a posléze už s lidmi na palubě. Ale prvními pozemskými vyslanci už navždy zůstanou roboty... ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Pořád o krok před člověkem
- 5 Trendy: Patentům dominuje AI
- 6 I roboty jsou schopny vzájemné empatie
- 8 Robocharta definuje spolupráci lidí a robotů
- 10 Robotické závody pokračují
- 11 Strojové vidění čeká výrazný nárůst
- 12 Rozhovor: AI na scéně!

Téma: Systémy strojového vidění, robotické senzory, AI a uchopovače

- 15 Stále dokonalejší smysly
- 16 Rozhovor OnRobot: Záleží jen na fantazii uživatelů a jejich požadavcích
- 18 Hluboké zobrazování pro automatizaci
- 19 Panasonic nabízí produkty k testům
- 20 Univerzální inspektor s AI
- 21 Všesměrové vidění pro roboty
- 22 Všestranné chapadlo z KIMM
- 23 Lidar založený na křemíkové fotonice
- 24 Snadnější vizuální kontrola ve 3D
- 26 100% detekce defektů už při výrobě
- 27 Manipulace budoucnosti
- 28 Nejvýkonnější elektrický podtlakový uchopovač
- 30 Uchopovače pro sladké aplikace
- 32 Pro kolaborativní aplikace
- 34 Nové senzory vidí lépe
- 36 Superinteligentní stroje nedokážeme ovládat

Novinky

- 38 Siláci FANUC s 35kg užitečným zatížením
- 40 O končetinu lepší robopes
- 42 Neúnavné SCARA roboty
- 44 „Rychlíci“ s podporou v reálném čase
- 46 Rozšíření řady TX2 přináší větší možnosti
- 48 Hanwha reaguje na trend automatizace

Studie a zajímavosti

- 50 Becker zvýšil produktivitu výroby díky UR
- 52 Ponorka budoucnosti jako velryba
- 53 Automatické roboty obnovují lesy
- 54 Robot vás nakrmí a pomůže s prádlem
- 55 Miniaturní bublinové roboty
- 56 Koordinované rybí roboty
- 57 Plně funkční dron z 3D tiskárny
- 58 TIGER se dostane všude

12

AI NA SCÉNU!

Sto let a jeden den po prvním uvedení Čapkovy dramatu, mělo nové dílo napsané AI svou světovou online premiéru.



15

TÉMA: STROJOVÉ VIDĚNÍ A UCHOPOVAČE

Velkou zásluhu na stále dokonalejších smyslech robotických zařízení má nástup AI.



36

EXPERTI VARUJÍ

Vědci prozkoumali dva různé nápady, jak by mohla být superinteligentní AI ovládána.



58

TIGER SE DOSTANE VŠUDE

Variabilní robot se dostane i do míst, kam se dosud žádná kolová vozidla nedostala.

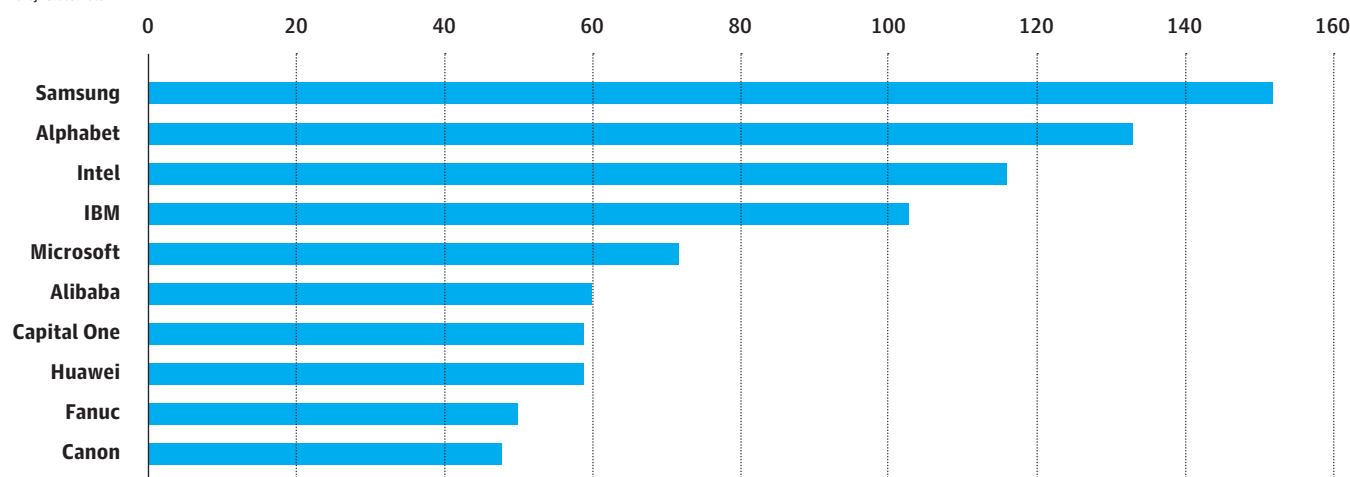


PATENTŮM DOMINUJE AI

Ve statistikách přihlášek patentů v roce 2020 vede umělá inteligence – vyplývá to z informace analytiků společnosti GlobalData.

Hlavní společnosti s největším počtem patentů podaných v oblasti AI v roce 2020

Zdroj: GlobalData



Zjištění se opírá o databázi patentů Disruptor Intelligence Center společnosti GlobalData, která sleduje vznikající technologicky vyspělé příležitosti s informacemi o slibných startupech, inovacích vedených technologiemi a nejnovějších odvětvových trendech a investicích do portfolia rizikového kapitálu.

A právě inovace umělé inteligence (AI) rostou silným tempem, což je patrné z technologie, která zaujímá první místo v přihláškách patentů v roce 2020. Nutnost automatizace podnikových procesů za účelem zvýšení efektivity a kontroly nákladů napříč průmyslovými odvětvími podporuje nárůst přihlášek patentů AI technologickými giganty a podniky.

„Obrovské množství přihlášek patentů v AI naznačuje posun paradigmatu od teoretického výzkumu. Technologičtí operátoři angažují špičkové talenty v oblasti umělé inteligence z univerzit pro vývoj praktických aplikací. Kromě toho je AI průmyslově agnostická a může doplňovat další technologie, jako jsou velká data, internet věcí a robotika,“ kome-

tuje Venkata Naveen, technický analytik z GlobalData.

Nejvyšší počet patentů AI podala loni korejská společnost Samsung, která významně rozšiřuje svůj výzkum v oblasti technologií využívajících AI se zaměřením na zlepšování životního stylu. Počtem svých patentových přihlášek předstihla i technologické giganty uváděné v seznamu TOP 10, jako jsou Alphabet, Intel, IBM a Microsoft. Téměř čtvrtina patentů podaných společností Alphabet pocházela od startupů AI, což zdůrazňuje akviziční vlnu AI startupů technologickými obry.

Seznam 10 nejlepších však nezahrnuje jako hlavní přihlašovatele patentů jenom

zmiňované technologické giganty. Například americká banka Capital One se dostala na seznam s patenty AI pro automatizaci služeb zákaznické podpory, následována robotickou společností Fanuc a výrobcem optických produktů Canon.

Boj o nadvládu AI se odráží i v přihláškách patentů podle regionů, přičemž na prvním místě jsou USA následované Čínou. Polovina společností v seznamu 10 nejlepších je z USA, zbývající jsou z asijsko-pacifické oblasti – Čína, Japonsko a Jižní Korea.

„AI již podporuje mnoho kritických úkolů, od identifikace nejkratší trasy v Mapách Google po předpovídání další epidemie. Jsme však svědky jen některých z mnoha jejích aplikací. Skutečný potenciál této technologie je obtížné pochopit, pokud všechny tyto patenty nespátří světlo světa. Přihlášky patentů na AI nejsou jen měřítkem pro měření budoucí digitální strategie společnosti, ale do jisté míry také odpovídají na otázku, kdo vyhrává závod o dominanci AI,“ shrnuje Venkata Naveen. ■

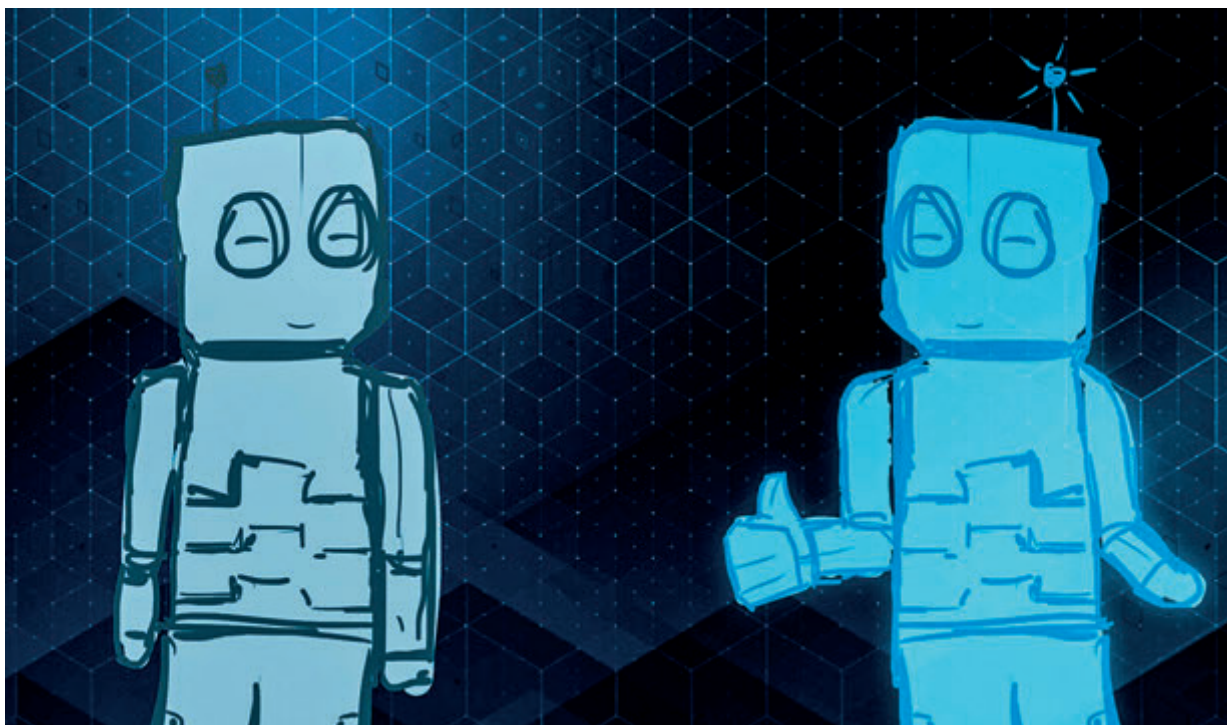
Josef Vališka

Inovace umožněné umělou inteligencí podporuje nárůst přihlášek patentů AI.

Empatie

I ROBOTY JSOU SCHOPNY VZÁJEMNÉ EMPATIE

Stejně jako dlouholetý pár, který dokáže navzájem předvídat každý pohyb, se robot naučil předpovídat budoucí akce a cíle svého robotického „partáka“ na základě videozáznamů.



Když jsou spolu dva lidé dlouhodobě propojeni, naučí se předvídat krátkodobé akce. Tato schopnost předvídat jednání druhých nám usnadňuje život i spolupráci. Naproti tomu i ty nejinteligentnější roboty zůstaly v tomto druhu sociální komunikace zaostalé. To se možná ale změní.

Studie provedená v laboratoři Creative Machines Lab firmy Columbia Engineering vedená profesorem Hodem Lipsonem, o níž informoval časopis Nature Scientific Reports, je součástí širšího úsilí vybavit roboty schopností porozumět a předvídat cíle jiných robotů, a to čistě z vizuálních pozorování.

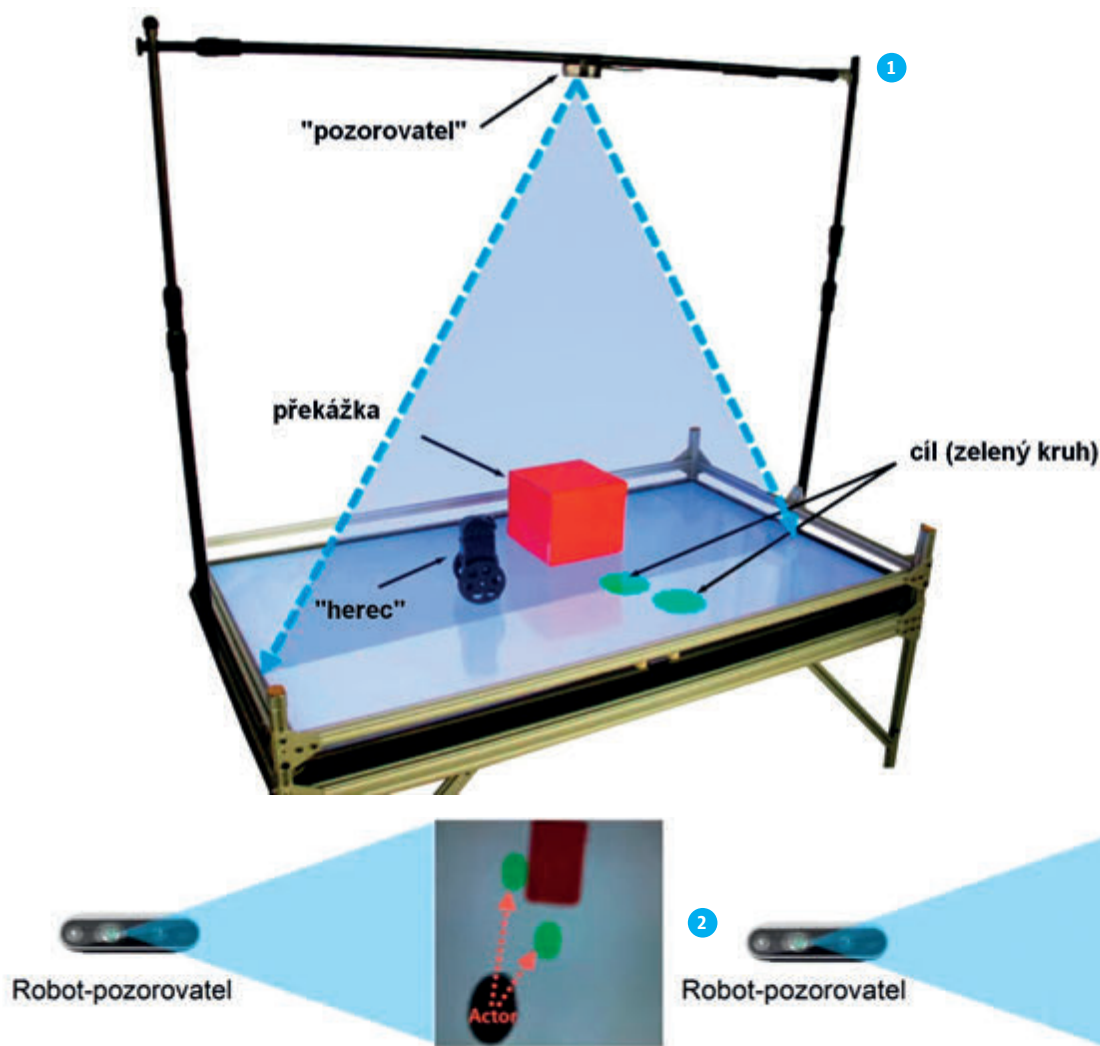
STAČÍ NĚKOLIK SEKUND VIDEOA

Vědci v experimentu umístili jednoho robota do ohrádky o velikosti 0,6 x 0,9 m, a naprogramovali tak, aby hledal zelený kruh na podlaze a jel směrem k němu. Druhý robot v pozici „pozorovatele“ jej monitoroval. Když byl

Kognitivní schopnost, základ sociálního chování lidí a zvířat, chtějí vědci předat robotům.

zelený kruh v jeho perimetru zakryt červenou kostkou, robot se zaměřil na jiný zelený kruh a nasměroval svůj pohyb k němu nebo zůstal stát na místě. Vědci očekávali, že se pozorovatelský robot naučí dělat předpovědi o krátkodobých akcích předmětného robota. To, co však nečekali, bylo zjištění, jak přesně dokázal časem pozorovatelský robot předvídat budoucí „pohyby“ svého kolegy s pouhými několika sekundami videa jako vodítka.

Po dvou hodinách sledování začal pozorovací robot predikovat cíl a cestu svého partnera. Nakonec byl schopen pomocí AI správně předpovědět cíl ve čtyřech různých situacích s úspěšností až 98,5%. „Počáteční výsledky jsou velmi vzrušující.



Naše zjištění začínají ukazovat, že jeden robot může vidět svět z pohledu jiného robota. Schopnost pozorovatele pochopit, aniž by byl veden, zda partner mohl nebo nemohl vidět zelený kruh, je možná primitivní formou empatie," říká Boyuan Chen, hlavní autor studie.

Modelování chování je kognitivní schopnost, která je základem mnoha aspektů sociálního chování lidí a zvířat a tuto schopnost chtějí vědci předat také robotům. Většina studií modelování chování strojů však spoléhá na symbolické nebo vybrané parametrické senzorické vstupy a integrované znalosti relevantní pro daný úkol. V popisovaném případě šlo o to, aby pozorovatel mohl modelovat chování herce pouze prostřednictvím vizuálního zpracování, bez jakýchkoli předchozích symbolických informací a předpokladů o relevantních vstupech.

Vědci předpokládají, že takové modelování vizuálního chování je základní kognitivní schopností, která by mohla strojům umožnit porozumět a koordinovat se s okolními aspekty.

- 1 V experimentu byl robot-herce naprogramován tak, aby hledal zelený kruh na podlaze a jel směrem k němu. Druhý robot-pozorovatel jej monitoroval.
- 2 Po dvou hodinách sledování začal robot-pozorovatel predikovat cíl a cestu svého robota-herce.

ZÍSKAJÍ SCHOPNOST SOCIÁLNÍ INTERAKCE?

Prostřednictvím tzv. testu falešné víry vědci navrhuji, aby tento přístup mohl být předchůdcem fenoménu označovaného jako ToM (Theory of Mind - teorie mysli), který je uznávaný jako klíčový rozlišovací znak sociálního poznávání člověka a primátů a také faktor, jenž je nezbytný pro komplexní a adaptivní sociální interakce, jako je spolupráce, soutěž, empatie, ale i podvod.

Výzkumníci uznávají, že chování, které robot v této studii vykazoval, je mnohem jednodušší než chování lidí. Věř však, že to může být začátek, aby roboty získaly schopnost ToM. Děti ve třech letech začínají chápat, že ostatní mohou mít jiné cíle a potřeby než oni, což může vést

k hravým činnostem, jako je schovávačka, ale i ke složitějším manipulacím, jako je lhaní.

Lidé jsou v popisu svých předpovědí pomocí verbálního jazyka stále lepší než roboty, zatímco vědci nechali pozorovacího robota predikovat spíše ve formě obrázků než slov, aby se nezapletl do ošemetných výzev lidského jazyka. Hod Lipson, spoluautor studie, ale naznačuje, že schopnost robota předvídat budoucí akce vizuálně, není ojedinělá. „My lidé také někdy myslíme vizuálně. Budoucnost si často představujeme v naší mysli, ne slovy.“

Existuje ale mnoho etických otázek. Díky této technologii budou roboty odolnější a užitečnější, ale když budou schopny předvídat, jak a co si lidé myslí, mohou se pravděpodobně také naučit s těmito myšlenkami manipulovat. „Uvědomujeme si, že roboty nezůstanou dlouho pouhými pasivními stroji pro sledování instrukcí, stejně jako jiné formy pokročilé AI, ale doufáme, že dokážeme udržet tento druh technologie pod kontrolou,“ konstatuje Hod Lipson. ■

Petr Kostolník

Kodex

ROBOCHARTA DEFINUJE SPOLUPRÁCI LIDÍ A ROBOTŮ

Evropská asociace strojírenského průmyslu EUnited zveřejnila dokument Good Work Charter – Evropskou chartu pro roboty a lidi. Dokument by se měl stát jakýmsi oficiálním kodexem robotů a lidí, kteří pracují společně.

Dokument, který podporuje cíle udržitelného rozvoje Spojených národů do roku 2030, definuje 10 hlavních oblastí pro utváření budoucnosti práce, na něž je žádoucí zaměřit pozornost.

Robotika a automatizační technologie nabízejí nespočet příležitostí, jak umožnit dobrou práci a spokojenost s ní na všech úrovních. Současně se zvyšuje tempo změn vyvolané digitalizací, globalizací, stárnoucí společností a novými obchodními modely. Za tímto účelem vytvořil evropský robotický průmysl Chartu dobré práce, která identifikuje prioritní okruhy, jimž je třeba se věnovat, objasňuje preambule dokumentu smysl jeho vzniku. Vztahuje se nejen na výrobce a vývojáře robotických systémů, ale i na jejich uživatele, tj. na celou robotickou komunitu, na roboty používané v továrnách (průmyslové roboty) i mimo továrny (servisní roboty).

„Na 2,7 milionů průmyslových robotů používaných po celém světě a rostoucí využívání servisních robotů mimo továrny rychle mění způsob naší práce. Abychom tento přechod aktivně zvládli, může pomoci Charta dobré práce, přičemž je nezbytné si uvědomit, že lidé budou na pracovišti vždy hrát ústřední roli,“ říká předseda EUnited Robotics Wilfried Eberhardt.

Charta proto staví do centra člověka: Chce, aby roboty ulevily pracovníkům od nudné a málo interakční práce, která není vhodná pro lidskou povahu – zaměstnanci by měli pracovat jako lidé, a ne jako stroje. Je definováno, že roboty musí pomáhat lidem, nikoli naopak. Proto se evropský robotický průmysl zasazuje o přístup typu „člověk ve velení“. Dalšími oblastmi zaměření jsou rozvoj dovedností, spolupráce člověk-robot, snadné používání strojů, iniciativy zacílené zejména na mladé lidi a strategie řešení demografických změn.



Charta dobré práce evropského robotického průmyslu 10 oblastí práce budoucnosti vyžadujících pozornost



Zdroj: EUnited Robotics - Good Work Charter

„Přechod na stále více automatizovanou ekonomiku, založenou na datech, vyžaduje změny v pracovních ujednáních, které je třeba upravit ze strany zaměstnavatelů, jejich pracovníků i vlád. Průmysl může pomoci tím, že zajistí, aby pracovníci byli vybaveni dovednostmi a potřebnými znalostmi, aby se jim v nové ekonomice dařilo,“ říká laureát Nobelovy ceny Christopher Pissarides z IFOW (Institutu pro budoucnost práce).

Zkušenosti i výzkum z posledních dvou desetiletí naznačují, že obavy z masivní nezaměstnanosti způsobené automatizací jsou neopodstatněné a ve skutečnosti má automatizace a robotika významný pozitivní dopad na pracovní místa a je klíčem k prosperitě a vysoké životní úrovni.

Současná nová vlna automatizace a jejích technologií, jako je spolupráce člověka s robotem, asistenční systémy, nositelná

Robotika a automatizační technologie nabízejí nespočet příležitostí, jak umožnit dobrou práci a spokojenost s ní na všech úrovních.

zařízení a AI, urychlí tuto cestu ke zlepšení kvality práce. Hlavní výzvou je zvládnout tento přechod, stejně jako některé změny pracovních míst, kdy určité úlohy budou ztraceny a jiné vytvořeny nově, aby se zajistilo, že pracovníci získají dovednosti potřebné na trhu práce. Evropský robotický sektor bude proto podporovat robotické projekty ve školách a inspirovat mladé lidi, aby se zaměřili na předměty STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), a pomáhat vyvíjet strategie pro rekvalifikaci lidí, které jim pomohou přizpůsobit se měnícímu pracovnímu prostředí, konstatuje dokument. ■

Kamil Pitner

Pět robotických trendů 2021

Podle IFR se roční instalace průmyslových robotů během let 2010–2019 více než ztrojnásobila a v továrnách po celém světě dosáhla 381 tisíc jednotek.

Ve své zprávě zveřejněné v únoru letošního roku poukazuje Mezinárodní federace robotiky (IFR) na 5 hlavních trendů v robotické branži, které formují průmyslová odvětví po celém světě.

ROBOTI SE UČÍ NOVÉ TRIKY

Software pro AI v kombinaci se strojovým viděním a jinými snímacími systémy umožňují robotům zvládnout náročné úkoly. Jedním z takových je tzv. bin picking, který byl v minulosti proveditelný pouze manuálně. Pokroky v komunikačních protokolech umožňují bezproblémovou integraci nové generace robotů do automatizace.

NASAZENÍ VE SMART FACTORY

Budoucnost patří síťové interakci robotů a autonomně naváděných mobilních zařízení s nejnovější navigační technologií, jsou tak mnohem flexibilnější. Lze je oddělit od toku



výrobní linky a přesměrovat na montážní stanice. Na obrátkách také nabírá integrace pracovních stanic pro spolupráci člověk-robot.

VSTUP NA NOVÉ TRHY

Průlom v oblasti konektivity přispívá k většímu přijetí robotů ve výrobních odvětvích, která se k automatizaci obrátila teprve nedávno, jako jsou potraviny a nápoje, textil či plasty. Pokračující digitální transformace povede ke

zcela novým obchodním modelům, protože producenti se mohou diverzifikovat snadněji než kdy dříve.

SNIŽOVÁNÍ UHLÍKOVÉ STOPY

Investice do moderní robotické technologie budou poháněny požadavkem na menší uhlíkovou stopu. Roboty jsou energeticky účinné, tak přímo snižují energetickou spotřebu výroby a díky vyšší přesnosti také produkují méně chybných produktů, což má pozitivní dopad na poměr vstupu zdrojů k výstupu.

DODAVATELSKÉ ŘETĚZCE

Pandemická situace zviditelnila slabiny globalizovaných dodavatelských řetězců, které tak bylo nutné přeorganizovat. Vznikla tak šance i pro výrobce robotů.

„Pokroky v robotických technologiích přispívají k většímu nasazení robotů. Pandemie nezahájila žádné nové trendy, ale urychlila používání robotiky nad rámec zavedené praxe. V tomto ohledu se ukázala být největší samostatnou hnací silou změn v průmyslu,“ říká Dr. Susanne Bieller, generální tajemnice IFR. ■

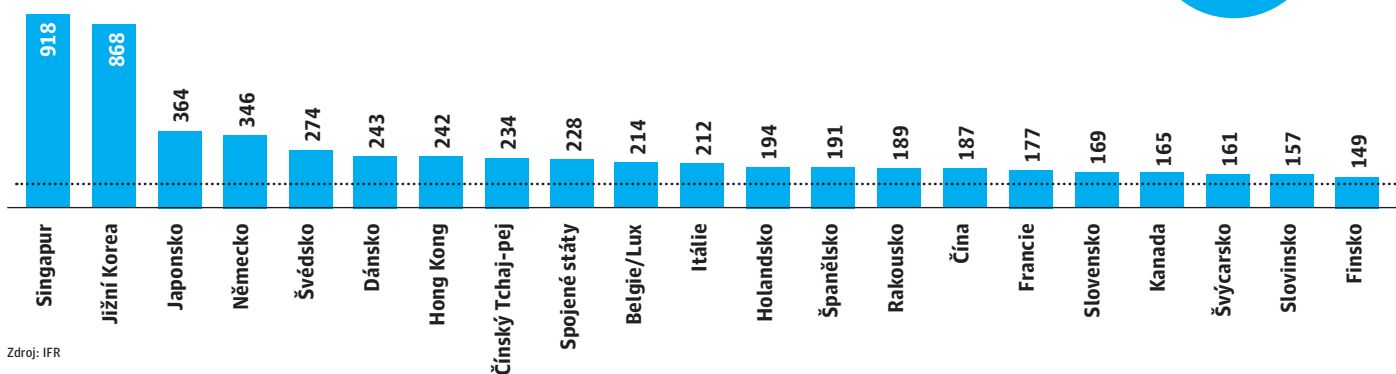
Petr Mišur

ROBOTICKÉ ZÁVODY POKRAČUJÍ

Průměrná hustota robotů ve výrobním průmyslu dosáhla nového globálního rekordu 113 jednotek na 10 000 zaměstnanců, konstatuje poslední statistika Mezinárodní federace robotiky zachycující nejautomatizovanější země světa.

Hustota robotů ve výrobním průmyslu v roce 2019

Počet instalovaných jednotek na 10 tis. zaměstnanců



Zdroj: IFR

Klíčovým parametrem je hustota robotů, tzn. počet provozovaných průmyslových robotů v poměru k počtu pracovníků. „Toto měření úrovně automatizace umožňuje srovnání zemí s různými ekonomickými velikostmi v průběhu času,“ říká Milton Guerry, prezident IFR (Mezinárodní federace robotiky).

Podle regionů má z hlediska ukazatele hustoty robotů či robotické denzity (udávající počet instalovaných robotů na 10 tis. pracovníků) nejvíce automatizovanou výrobu západní Evropa (225 jednotek), zejména severní evropské země (204 jednotek), následovaná Severní Amerikou (153 jednotek) a jihovýchodní Asíí (119 jednotek).

Mezi 10 nejvíce automatizovaných zemí na světě patří (řazeno podle robotické denzity): Singapur, Jižní Korea, Japonsko, Německo, Švédsko, Dánsko, Hongkong, Tchaj-pej, USA, Belgie a Lucembursko.

NEJROBOTIZOVANĚJŠÍ ZEMĚ: SINGAPUR

Zemí s vůbec nejvyšší hustotou robotů zůstává Singapur s 918 jednotkami na 10 000 zaměstnanců v roce 2019, kde je primárním zákazníkem průmyslových robotů s podílem 75 % na celkovém provozním stavu tamní elektronický průmysl. Jde zejména

o výrobu polovodičů a počítačových periférií. Jižní Korea je na druhém místě s 868 jednotkami v roce 2019, která je se společností jako Samsung a LG lídrem na trhu v oblasti výroby LCD a paměťových čipů a také hlavním výrobním závodem pro motorová vozidla a výrobu baterií pro elektromobily.

O třetí a čtvrté místo se s identickou hodnotou (364 robotů na 10 000 pracovníků) dělí Japonsko a Německo. Japonsko je světově vedoucí zemí výroby robotů, kde dokonce roboty montují roboty – rodný list ze Země vycházejícího slunce má téměř polovina z celkového počtu ve světě vyrobených robotů. Podle statistik IFR zajišťuje Japonsko 47 %

globální výroby robotů. Hlavními odběrateli robotů jsou tam se zhruba třetinovými podíly elektrický a elektronický průmysl (34 %), automobilový sektor (32 %) a kovodělný a strojírenský průmysl (13 %).

Německo je s podílem 38 % zase největším trhem robotů v Evropě. Většina evropských průmyslových robotů pracuje ve zdejších továrnách. Hustota robotů v německém automobilovém průmyslu patří k nejvyšším na světě.

Na páté pozici s hustotou robotů 274 jednotek na 10 000 pracovníků je Švédsko. Zde pracují roboty v kovoprůmyslu s podílem 35 % a dalších 35 % v automobilovém průmyslu.

Klíčovým parametrem je hustota robotů, tzn. počet provozovaných průmyslových robotů v poměru k počtu pracovníků.

AUTOMOTIVE TRHU DOMINUJÍ USA A ČÍNA

Hustota robotů v USA se zvýšila na 228 robotů na 10 000 zaměstnanců, a to zejména díky automobilkám. V roce 2019 byl americký automobilový trh opět druhým největším trhem na světě, hned po Číně. USA i Čína jsou globálně považovány za vysoce konkurenční trhy pro výrobce automobilů. Vývoj hustoty robotů v Číně pokračuje dynamicky zejména ve zpracovatelském průmyslu, kde je dnes hustota robotů celosvětově na 15. místě. ■

Kamil Pittner

STROJOVÉ VIDĚNÍ ČEKÁ VÝRAZNÝ NÁRŮST

Strojové vidění má podstatný dopad na výrobní a průmyslová odvětví a se vstupem průmyslu do éry digitalizace lze očekávat, že přinese firmám nové možnosti.

Technologie strojového vidění umožňuje průmyslovým nástrojům a robotům plnit specifické úkoly a jako jedna z klíčových prvků Průmyslu 4.0 pomáhají automatizačním systémům posílit efektivitu, např. optimalizací zásob, identifikací vadných produktů, zlepšením kvality výroby apod. Strojové vidění je součástí mnoha nově vznikajících technologií, včetně AI, robotiky a inteligentních brýlí.

10 TRENDŮ PRO LETOŠNÍ ROK

Analytik Vivek Kumar ve studii magazínu Analytics Insight charakterizuje desítku hlavních trendů strojového vidění, které by měly dominovat v letošním roce.

VESTAVĚNÉ VIDĚNÍ

Integrované vidění spojuje schopnosti snímání a zpracování obrazu do jediného zařízení. Tento pokrok ve strojovém vidění si už našel cestu do široké škály průmyslových aplikací, jako jsou např. kontrolní a třídící systémy. Lze se s ním setkat např. v autonomních vozídech, dronech nebo i ve smartphonech.

VGR

Robotika založená na vidění VGR (Vision Guided Robotics) bude významně narůstat, protože poskytuje inteligentnější a rychlejší 3D měření a podporu navigace. Stejně tak ale může pomoci řešit problémy s automatizací v důsledku stoupajících mzdových nákladů u lidí.

RŮST 3D INSPEKCE

Konvenční kontrolní metody poskytují měření ve dvourozměrné formě, což však nezobrazuje spolehlivou analýzu struktur dílů, protože výsledná data jsou omezena na plochý 2D obraz. Rostoucí poptávka po kvalitnější kontrole v průmyslu vede k přijetí

inspekčních systémů založených na 3D zobrazování. To umožní kontrolovat a zkoumat objekty s velkou hloubkou ostroty a poskytovat přesné prostorové informace v reálném čase.

KAMERY SWIR

Krátkovlnná infračervená technologie (SWIR) označuje viditelné světlo ve fotonech odražených nebo absorbovaných objektem. Zobrazování SWIR pokrývá rozsah vlnových délek od 900 do 1700 nm a s pokrokem v technologiích senzorů se používání kamer SWIR zvyšuje v aplikacích, jako je kontrola polovodičů, profilování laserového paprsku, hyperspektrální zobrazování, analýza chemických látek apod.

INTEGRACE CXP v2.0

Nejnovější verzi vizuálního rozhraní CoaXPress (CXP) budou více využívat systémoví integrátoři vzhledem k jeho zdvojnásobené šířce kabelového pásma oproti předchozí generaci na 10 a 12,5 Gb/s na linku. Šířka je nastavena tak, aby se stala standardem pro vysokorychlostní rozhraní strojového vidění. CXP v2.0 se rychle integruje do odvětví, která již dlouho spoléhají na koaxiální kabel, jako je např. letectví a inteligentní monitorování provozu.

VZESTUP TEKUTÝCH ČOČEK

Tekuté čočky (Liquid Lenses) nabízejí v průmyslových aplikacích řadu výhod. Stejně jako klasické optické čočky jsou i ty kapalně jednotlivé optické prvky, ale tvořené z optického tekutého materiálu, který může měnit svůj tvar. Tekuté čočky se v poslední době posunuly od inteligentních senzorů a kamer do nejrůznějších aplikací, včetně digitální fotografie, snímání průmyslových dat, čtení čárových kódů, získávání biometrických dat apod.

TERMÁLNÍ ZOBRAZOVÁNÍ

Tento zobrazovací systém, který se používal k dálkovému průzkumu Země, funguje na principu převodu infračerveného záření na viditelné obrazy, ilustrující prostorové rozložení teplotních rozdílů ve scéně sledované termokamerou. Strojové vidění na bázi tepelného zobrazování umožňuje např. dálkové měření teploty nebo emisí v daném procesu.

ZLEPŠENÍ AR A VR

Technologie rozšířené a virtuální reality (AR a VR) už daleko přesahují své využití jen pro zábavu. Jejich možnosti posouvá strojové vidění na další úroveň - využívají se pro pokyny v reálném čase, školení či instruktáž pracovníků, podporu údržby apod.

VYLEPŠENÁ VIDITELNOST DODAVATELSKÉHO ŘETĚZCE

V dodavatelském řetězci se strojové vidění objevuje jako transformační technologie pro automatizované ověřování odchodů logistiky. Pomáhá snižovat provozní náklady a zvyšovat ziskovost díky nulovým chybám při přepravě a maximalizovat efektivitu procesu automatizovaným sběrem dat. Očekává se, že přepravní společnosti budou v následujícím období více využívat techniky strojového vidění pro zvyšování viditelnosti dodavatelského řetězce.

ANALÝZA KVALITY

Systémy strojového vidění integrují zpracování obrazu s průmyslovou automatizací a mohou poskytovat rychlou, ekonomickou a spolehlivou kontrolu, která zvyšuje kvalitu i obchodní produktivitu. Mohou zahrnovat procesy, jako je získávání, zpracování nebo analýza obrazu a rozpoznávání. ■

Vladimír Kaláb

AI NA SCÉNU!

V roce 2019 přišel inovátor Tomáš Studeník s nápadem oslavit jubilejní výročí hry R.U.R. novým dílem napsaným umělou inteligencí. A 26. února, sto let a jeden den po prvním uvedení Čapkova dramatu, mělo svou světovou online premiéru.



- 1 „Cílem projektu THEaiTRE je probádat, do jaké míry dokáže kreativní umělá inteligence člověka zastoupit, doplnit nebo také znechutit,“ říká Tomáš Studeník, iniciátor projektu.
- 2 Hru THEaiTRE vidělo prostřednictvím internetu přes 13 tis. lidí z celého světa, což je svým způsobem unikátní rozsah divadelního představení.
- 3 AI vygenerovala hru sama na základě informací, které měla k dispozici z myriády internetových dat.
- 4 Lidští herci říkají dialogy, které nenapsal člověk, ale vygenerovaly jedničky a nuly.
- 5 Herci Švandova divadla a studenti DAMU se scénáře zhostili velmi dobře.

■ Jak si dnes vede Česko na poli robotiky?

Nemyslím, že jsme tak dobří, jak se občas tvrdí, pokud jde o hardware, což je škoda. Když se podíváte na fyzické roboty, jde převážně o značky výrobců z jiných zemí. A pokud jde o robůtky, jací by asi svou humanoidní podobou nejvíce odpovídali Čapkově představě, tam vládne buď Amerika, nebo Asie. Ale kde máme šanci světu něco říci, je oblast „neviditelných“ robotů, tj. síť umělé inteligence. Na to zde máme talent, „objevovat nové pastviny, nové horizonty“, z nichž jeden je například kreativní umělá inteligence. Tedy její využití v umění – v literatuře, divadle nebo ve filmu. U nás sídlí firmy, jako například Avast, které využívají umělou inteligenci v oblasti bezpečnosti informačních technologií nebo, co zase nahrává kreativní tendenci, je zde několik

světových jmen na poli gamingu, jako Warhorse studio, Bohemia Interactive a další, které již využívají nebo začínají využívat umělou inteligenci např. pro generování dialogů ve hrách.

Také Čapek začal kariéru robotů právě v umění – slovo robot vzniklo v divadle, a teď po 100 letech díky projektu THEaiTRE je tu zajímavý experiment, kdy lidští herci nazkoušeli hru, kterou vytvořila umělá inteligence, a kdy lidská ústa mají říkat něco, co nenapsal člověk. Scénář a dialogy vygenerovaly jedničky a nuly.

■ *Většina lidí si umělou inteligenci nespojuje s kreativitou, ale spíše s rychlým zpracováním ohromného množství dat. Jenže nyní jste ji svěřili úkol, který byl až dosud považován za výhradní doménu člověka.*

Částečně, THEaiTRE je projekt, který dostal grant od Technologické agentury ČR na aplikovaný společenskovo-vědní výzkum s cílem probádat, jestli a do jaké míry dokáže kreativní umělá inteligence člověka zastoupit, nahradit či doplnit nebo také třeba znechutit. To je výzkum, který probíhá. Zatím je výsledkem pořád spolupráce stroje a člověka. A i když je vklad člověka výrazně menší než práce, kterou odvedla neuronová síť, herce hrají zatím lidé. Ačkoli časem asi budou moci hrát i roboti. Ovšem pořád někdo musí rozhodnout o tom, co je z výstupu vytvořeného strojem použitelné, nebo není, a to dělá člověk – režisér nebo dramaturg. Ten rozhoduje, co použije a jaký bude způsob uvedení. Není to tedy zatím tak, že by robot hru režíroval, ale ve hře není ani jedna replika, kterou by nevygenerovala umělá inteligence.



■ **Odpovídá výsledek tomu, co jste očekávali?**

Projektu se účastní dvě skupiny lidí. Jednu tvoří lingvisté a matematici, studenti oboru aplikované lingvistiky Matematicko-fyzikální fakulty UK v Praze vedení Rudolfem Rosou, druhá jsou divadelníci – režisér, dramaturgové a herci Švandova divadla a také studenti z DAMU. Režisér Daniel Hrbek byl k projektu skeptický, stejně jako dramatici obecně, ale strašně je bavilo to vyzkoušet, a ti z „Matfyzu“ jsou nadšení z neuronových sítí a zajímalo je, jaké to bude v divadle. Já osobně jsem byl příjemně překvapen, když jsem viděl scénář. Bylo to opravdu dobré, to jsem nečekal. Úprav bylo jen málo, a už to, že hru Švandovo divadlo zařadilo na repertoár jako jiné hry, které měly řadu repríz, svědčí o tom, že to taková katastrofa nebude. Naopak si myslím, že projekt přispěje k debatě, zda do budoucna stroje i v oblastech, jako je dramatická tvorba nebo jiné kreativní profese, nemohou pomoci autorům, kteří jsou třeba vyčerpaní a bez nápadů.

■ **Nebudou se umělci obávat, že jim roboti seberou práci, jak panovaly časté obavy s nástupem robotů v průmyslu?**

Z toho strach nebyl. Bylo jasné, že to vzbudí nějaké emoce, ale jde o pokrok a novou věc. Je dobré být u toho a mít vliv na to, jakým způsobem ty věci budou nebo nebudou fungovat, než se nechat překvapit, případně zaskočit tím, že za pár let třeba člověk zjistí, že jeho profese už není zapotřebí. Je to podobné jako u lékařů, kde se již umělá inteligence využívá. Například loni jsme řešili projekt, kdy AI pomáhala u mikroskopu spočítat tzv. Langransovy ostrůvky, ale rozhodnout o operaci nakonec musel člověk. Myslím, že něco podobného nás čeká i v kreativním průmyslu, že umělá inteligence bude spíše pomáhat lidským tvůrcům dělat ještě lepší práci.



■ **Pokud jde o Vás, považujete to za začátek? Prostě jste si chtěli něco zkusit, co se povedlo, a teď zkusíme zase něco jiného, nebo se tomu budete věnovat dále?**

V oblasti „neviditelných robotů“ máme talent objevovat nové horizonty, jako je například kreativní umělá inteligence.



Projekt je plánován na dva roky. Hra měla nyní premiéru a další rok se bude pracovat na tom, aby se zásah člověka minimalizoval. Cílem je, aby celý scénář včetně režijních poznámek dokázala vytvořit umělá inteligence. Během příštího roku by se systém mohl zdokonalit natolik, aby neuronová síť místo sledu scének vygenerovala samostatně skutečnou celovečerní hru. Co tam ale pořád bude chybět, je touha něco vytvářet, kterou mají lidé, proto tvoří umělecká díla. Počítač tuhle touhu nemá, snaží se jen něco vyslovit o světě, o životě, takže v tom, co vytvoří, není žádný hlubší smysl, nějaké emoce, ambice a touhy... Je to něco jako v moderním umění, kdy dílo dostane určitý význam až podle toho, kdo se na něj dívá a v jakém kontextu. Umění, které generuje neuronová síť, se tak blíží postmodernímu umění, které leckdy vzniká také nepředvídatelným způsobem.

■ **Možná se tu otevírají další možnosti v oblasti kreativní inteligence, která byla trochu ve stínu velkých dat, a aplikací s ryze praktickým komerčním využitím. Třeba ulehčit přetížným scenáristům nekonečných seriálů a telenovel generováním jejich x-tého pokračování...**

Určitě. Myslím, že už dnes by výsledek vypadal lépe než většina toho, co se vysílá v televizi. Nabízí věci, které se hodí nejen scenáristům. Systém může reagovat na to, co člověk řekne nebo napíše, může napsat třeba pohádku na přání, kde se zadají jména hraček a dítěti pak přijde knížka s jeho oblíbenými hračkami i jmény apod. Může sloužit jako generátor příběhů včetně dialogů, může to být do budoucna třeba psychoterapeut, který bude dostupný kdykoli a kdekoli, když bude potřeba, přitom za zlomek honoráře, který požaduje lidský specialista. Takže myslím, že budoucnost je velká.

➤ Hovoří se o různých projektech, kdy si lidé například budou moci povídat s lidmi, kteří už nejsou mezi námi, na základě toho, co řekli nebo co udělali. Robot vše „natrénuje“, aby dokázal simulovat jejich osobnost a reagovat odpověďmi v jejich stylu. To vše jsou myšlenky, které nejsou tak daleko od reality.

■ To ale vyžaduje patřičná vstupní data. Z čeho čerpal váš projekt?

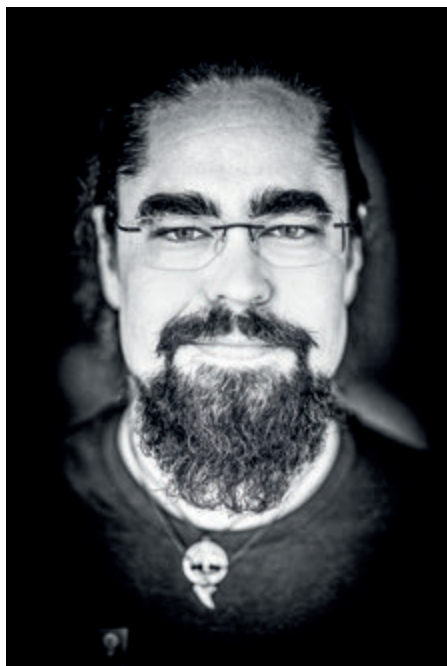
Neuronová síť vždy vychází z toho, co do ní člověk na jedné straně vloží, podle toho pak samozřejmě vypadá i výstup. Myslím, že právě to je jeden z největších problémů dneška. Například v Británii byl nedávno velký případ, kdy systém natrénovaný k přijímacím zkouškám si dovodil, že lidé z chudších poměrů bývají znevýhodněni a že se nedostávají na školy. Neuronová síť si myslela, že to tak má být a přizpůsobila se tomu, takže systém musel být nakonec vypnut.

Jakmile systém k něčemu natrénujete a jsou tam skryté předpoklady, které nikdo nereflektuje, nenapraví se, ale naopak se mohou stále prohlubovat. Takže nemůžeme věřit, že samotná umělá inteligence vyřeší všechno, protože základ je vždy v tom, s jakými vstupy bude pracovat. Ty pak budou determinovat i výsledné výstupy.

Náš model použitý na divadelní hru čte celý internet v angličtině (do češtiny byla přeložena až následně strojovým překladem), ale většina zdrojů nebyla formou divadelních dialogů, protože systém ze začátku generoval ledacos. Ve spolupráci s divadelníky se ho ale dařilo postupně dolaďovat, takže vytvářel lepší a dokonalejší repliky.

■ Takže kdyby ho vytvářel Shakespeare, mohlo to vypadat jinak?

V podstatě ano. Děje se to hodně v hudbě i v malířství, kde počítače komponují ve stylu Bacha, Mozarta nebo Dvořáka a často dokážou dokonale napodobit a replikovat jejich techniku nebo fingovat styl určitých malířů. Myslím si ale, že divadlo,



„Osobně jsem byl umělou inteligencí napsaným scénářem příjemně překvapen, bylo to opravdu dobré.“

film a dialogy, které jsou v nich používány, jsou z těch kreativních umění nejtěžší. Protože pokud má nějaký dialog mít smysl a být srozumitelný, poutá se na nějakou užitou zkušenost.

■ Co kdyby se kreativní inteligence dostala do hodně vyspělé formy, že by nás dokázala oklamat ve smyslu Turingova testu

a simulovat člověka tak dokonale, že by nebylo rozpoznatelné, že na druhém konci linky je robot?

Zkoušeli jsme Turingův test dělat na pasážích, které psal živý autor ve skutečné divadelní hře a potom to, co vygeneroval náš model, a ani experti to často nepoznali. Takže už se nedá ani říci, když ukážu úryvek, kdo je skutečným autorem – je to tak půl na půl. Když je úryvek delší, rozdíl je zjevný, třeba že se text zacyklí nebo opakuje nebo tam síť udělá něco nelogického, ale na relativně krátkých úsecích se to už prakticky poznat nedá.

Myslím, že nás to časem čeká. Například když budeme komunikovat přes počítač s někým, koho známe a na kterého získala inteligence dostatek vstupních vzorkových dat, asi nepoznáme, zda se bavíme se skutečným člověkem nebo nějakou počítačovou entitou.

Vždy, když něco takového vznikne, paralelně vzniká i způsob, jak to zneužít. Na druhou stranu to ale může být i k něčemu dobré, například kdybych na řadu stále se opakujících či podobných dotazů, které musím běžně zodpovídat, mohl nechat odpovídat mé virtuální já, a pro ty opravdu důležité věci se mohl věnovat někomu jinému, může mi umělá inteligence pomoci ušetřit spoustu času.

■ Od umělé inteligence se očekávalo, že osvobodí člověka od rutinních nezáživných věcí...

Ano, jenže problém je, že spousta lidí neví, co jiného, než ty rutinní věci by měla dělat. To se projevilo během pandemie. Hodně lidí má pořád práci jako smysl života, něco, co k němu nerozlučně patří, a jakmile díky těmto nástrojům získají větší volnost, rutina úplně vypadne. Takže vznikají obavy, že tu bude generace lidí, kteří se budou nudit a nevědět co se sebou a propadat depresím. ■

Josef Vališka

Srovnatelné s lidským dílem (a možná i lepší)

Premiéra divadelní hry stvořené umělou inteligencí (byť s částečnou lidskou pomocí v podobě vstupních dat, inspirace k rozvoji dialogu) poskytla i zajímavou možnost zhodnotit dílo, které nestvořila lidská bytost. A nutno říci, že dojem byl pozitivní – AI se povedlo něco, s čím by asi mohl být spokojen i Karel Čapek. Rozhodně převyšující běžný průměr obsahové náplně, kterou nám nabízí (či spíše vnucuje) televize nebo kino.

Hra ukázala řadu překvapivých zjištění, ovšem, po pravdě řečeno, pojetí současného světa, hodnocené z pohledu Robota, který potkává různé typy a charakterly lidí, nás

neukazuje v moc příznivém světle. Což vzhledem k tomu, že jde o příběhy generované na základě zdrojů dostupných z internetu, jako koncentrovaného extraktu z dění ve virtuálním světě odrážejícího realitu toho našeho skutečného, nedává dnešní společnosti moc dobré vysvědčení – ostatně většina dialogů zaměřených na různé filozofické otázky týkající se života, smrti, lásky a štěstí, na které se Robot snaží od lidí získat odpověď, směřuje nakonec k negativnímu nebo sexuálnímu vyznění, což si nevymysleli tvůrci, ale vygenerovala sama AI na základě informací, které měla k dispozici z myriády internetových dat.

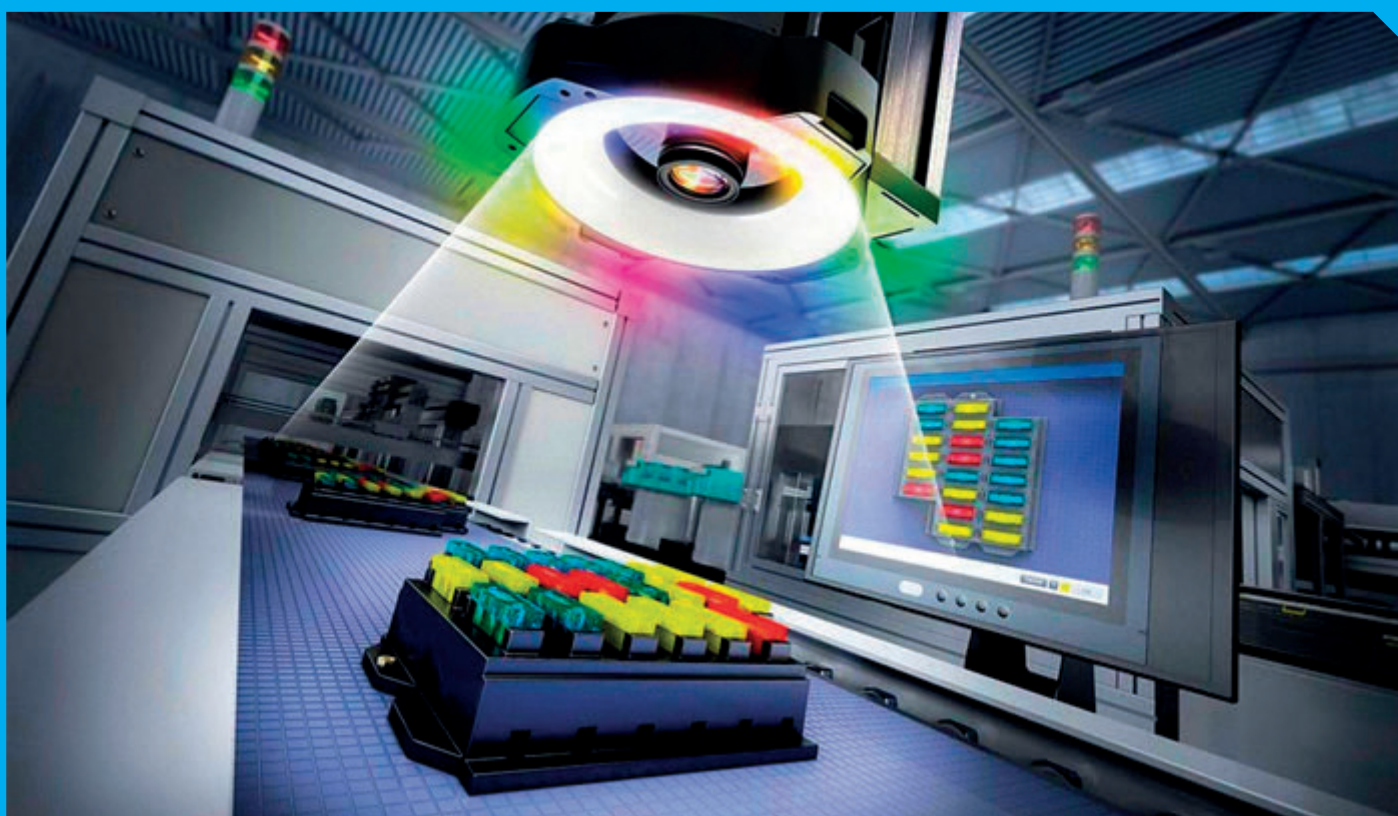
Hra, kterou po skončení doplnila neméně zajímavá diskuze s organizátory, měla i silné momenty, např. v závěrečné scéně dialogu Robota, kdy popisuje své binární bytí, se doslova vnucuje asociace z konverzace Boha s biblickým Mojžíšem – „nemůžeš mne vidět, jen slyšet...“ A my jsme si Boha 21. století stvořili právě z technologií...

Možná jedno z povolání budoucnosti, které časem vzniknou, bude kromě trenéra robotů i recenzent filmů, divadelních her či e-knih stvořených umělou inteligencí. I když mám dojem, že i tohoto úkolu by se časem pravděpodobně ujala AI... ■

Josef Vališka

Téma

SYSTÉMY STROJOVÉHO VIDĚNÍ, ROBOTICKÉ SENZORY, AI A UCHOPOVAČE



STÁLE DOKONALEJŠÍ SMYSLY

Ještě nedávno závisela řada výrobních procesů na zkušenostech a schopnostech smyslového vnímání kvalifikovaného odborníka. Dnes lidskou obsluhu nahradily mnohem přesnější a dokonalejší schopnosti samotných strojů řízených počítači a vybavených specializovanými systémy.

Velkou zásluhu na tom má i nástup AI, který umožnil skokový generační posun v oblasti zpracování údajů sesbíraných senzory a rozvoji potřebných algoritmů pro fungování vizualizačních systémů. Lehké kompaktní

kamery s vysokým rozlišením mohou být integrovány přímo do ramen a koncových efektorů robotů, aniž by to znamenalo kompromisy na úkor jejich kinematických parametrů či dynamiky, a pracovat v reálném čase, což nabídlo zcela nové možnosti zejména v oblasti bin picking aplikací. Ty jsou dnes schopny díky pokročilým vizualizačním systémům rychlých operací s náhodně uspořádanými objekty, což byl úkol dříve často neřešitelný.

Podobně laserové měření, LIDAR, ultrazvuk apod. umožňují spolehlivou detekci překážek a mapování terénu nezbytné pro bezpečný

provoz autonomních vozidel a jejich fungování ve výrobních a logistických provozech, kde roboty již převzaly značnou část lidské práce, aby lidem ulevily od nezáživných, leč nezbytných operací.

Strojům se tak díky jejich stále se zlepšujícím smyslům otevírají nové aplikační možnosti a zmenšuje se riziko chyb lidského faktoru. Strojové vidění je přesnější, rychlejší a spolehlivější, a to i v podmínkách, které lidské smysly nejsou schopny zvládnout, a nemohou tak moderním technologiím konkurovat. ■

Téma: Rozhovor

ZÁLEŽÍ JEN NA FANTAZII UŽIVATELŮ A JEJICH POŽADAVCÍCH

Roboty jsou jedním z klíčových aspektů průmyslové automatizace a stěžejním faktorem pro ně jsou zase uchopovače. Jak vypadá aktuální situace a vývoj v této branži a jaké trendy lze očekávat, nám v rozhovoru prozradil Vikram Kumar, ředitel OnRobot Europe.

■ *V poslední době je populární téma inteligentních věcí, IIoT a senzorů, propojování do komplexnějších sítí a celků. Jak na to reagovali výrobci vybavení pro roboty? Zaznamenali jste vyšší poptávku po těchto řešeních?*

Naše společnost je poskytovatel řešení pro kolaborativní aplikace všech typů ve všech výrobních odvětvích a jako taková podporuje koncept Průmyslu 4.0 a samozřejmě reaguje na poptávku po nových výrobních technologiích. V tomto ohledu cítíme potřebu výrobních společností optimalizovat a automatizovat výrobní procesy.

Pokud se totiž zvyšuje poptávka po propojování výrobních systémů, tak se zvyšuje i zájem po robotických technologiích, které jsou součástí komplexních projektů Průmyslu 4.0. A zejména dnes, kdy se řeší nejrůznější omezení a sociální odstup na pracovištích, očekáváme zvýšení investic jak do inteligentních systémů, tak do automatizované výroby.

■ *Jakým směrem se nyní obecně ubírá vývoj v uchopovací technice? Lze sledovat v aktuální době v této oblasti nějaké výraznější trendy?*

OnRobot nabízí celé spektrum uchopovacích technologií, od tradičních prstových uchopovačů přes podtlakové elektrické grippery bez potřeby externího přívodu vzduchu až po převratný Gecko Gripper využívající van der Waalsovy síly. A nyní nově uvádíme magnetický uchopovač pro manipulaci s materiálem, pro montáž a obsluhu strojů například v automobilovém a leteckém průmyslu. Takže uchopovací techniky se neustále vyvíjejí a záleží jen



1

- 1 „Větší význam než v nových technikách úchopu vidím ve všestrannosti technologií zastat až desítky úkolů pomocí jednoho inteligentního nástroje,“ říká Vikram Kumar, ředitel OnRobot Europe.
- 2 Nedávno firma uvedla podtlakový uchopovač VGP20, který umožňuje ušetřit až 90 % nákladů na provoz a údržbu (viz str. 28).
- 3 Široké spektrum univerzálních nástrojů obsahuje např. kamerové systémy...
- 4 ... nebo robotické šroubováky či brusky.

Nesprávně zvolený nástroj může oslabit přínos robota či automatizačního systému.

na fantazii zákazníků, k čemu všemu je dokáží využít.

Podstatnější než nové techniky úchopu je všestrannost technologií schopných zastat až desítky úkolů s pomocí jednoho inteligentního nástroje. Namísto 1000 specializovaných koncových nástrojů pro 1000 úkolů budou firmy využívat 10 nástrojů pro 1000 různých úkolů. Stejně

nástroje, jako třeba právě uchopovače, využívané k obsluze strojů bude možné použít i ke stále více procesům ve výrobě či kontrole kvality.

OnRobot ale není jen o uchopovačích. Máme dnes široké spektrum dalších univerzálních nástrojů včetně robotické brusky pro dokončovací aplikace, robotického šroubováku pro montážní aplikace či kamerového systému. Naší filozofií je eliminovat tzv. „práci ve 4D“ (dull, dirty, delicate, dangerous), tedy monotónní, choulostivé či nebezpečné úkoly ve špinavých či prašných provozech, a nechat lidské pracovníky řešit chytřejší úkoly s vyšší hodnotou.

■ **Pokud jde o konstrukční řešení uchopovačů, na trhu je nabídka pokrývající snad všechny myslitelné aplikace. Dá se očekávat ještě nějaký skutečně zásadní průlom, nebo jen postupná evoluce a zdokonalování již vymyšleného?**

Vše záleží hlavně na požadavcích koncových zákazníků a aplikacích, které používají. Naše úchopové a snímací systémy pro průmyslovou automatizaci dovolují snadným způsobem pokrýt široké spektrum kolaboračních aplikací, které pracovníkům umožňují spolupracovat na úkolech montáže, povrchových úpravách, pick & place, obsluhy strojů, testování atd.

Snažíme se především vylepšovat naše technologie, aby zákazníci mohli překonat úskalí tradičních systémů. Například podtlakové uchopovače nemusejí mít okolo sebe vzduchové hadice a elektrické kabely, takže je lze rychleji přenastavit a mohou pracovat v čistých provozech. Gecko gripper zase dokáže snadno uchopovat ploché perforované objekty, což dříve bylo prakticky nemožné. A nový magnetický uchopovač zase díky funkcím nastavitelné síly umožňuje rychlé a snadné nastavení pro přesnou manipulaci s materiálem, což tradiční magnetické nástroje nedokázaly.

■ **Software nebo hardware? Na co se nyní nejvíce zaměřuje pozornost výrobců? Nebo je to hlavně synergie obou faktorů?**

Ačkoli vlastnosti robotického hardwaru jsou klíčové, letos se chceme více zaměřit na software. Budeme pokračovat v dalším rozšiřování možností jednotného rozhraní tím, že vedle nových koncových nástrojů budeme uvádět také více softwarových aplikací. Za hlavní inovační posun považujeme to, že již nebude potřeba mít na každý koncový nástroj speciální ovládací rozhraní, ale stačí jedno prostředí k naprogramování ramene, uchopovače, kamery, senzoru a dalších prvků potřebných pro danou kolaborační aplikaci.

Díky naší strategii One Stop Shop, tedy „vše na jednom místě“, najdou firmy u nás všechny prvky potřebné k zajištění kolaboračních aplikací a pokrytí potřeb kooperujících automatizací. Nabízíme dnes široké spektrum produktů včetně uchopovačů, kamer, brusky, šroubováku, senzorů, měničů nástrojů a softwaru, které jsou kompatibilní se všemi robotickými rameny, aplikacemi a dalším robotickým vybavením. Software bereme jako nedílnou součást návrhu aplikace a snažíme

se o to, aby zákazník u nás našel vše potřebné k její realizaci.

■ **Robot je tak schopný, jak mu umožňuje jeho koncový nástroj. Může vhodně či špatně zvolený EOT zásadně ovlivnit výkon robota? A vyplatí se uživateli pořizovat drahý koncový nástroj, nebo stejně dobře vystačí s jednodušším?**

Ano, nesprávně zvolený nástroj může oslabit přínos robota či automatizačního systému. A to zejména v případech, že si pořídíte jednoúčelový koncový nástroj, který bude po ukončení výrobního úkolu nepoužitelný. Naší strategií je dodávat univerzální, víceúčelové koncové nástroje, které lze využít pro mnoho aplikací na různých místech výrobního zařízení a s různými typy robotických ramen. Jednodušší nástroj je vhodný do vysokoobjemové výroby, avšak současný trend směřuje k více nízkoobjemovým zakázkám, kam se jednoznačně hodí univerzální a flexibilní efekторы.

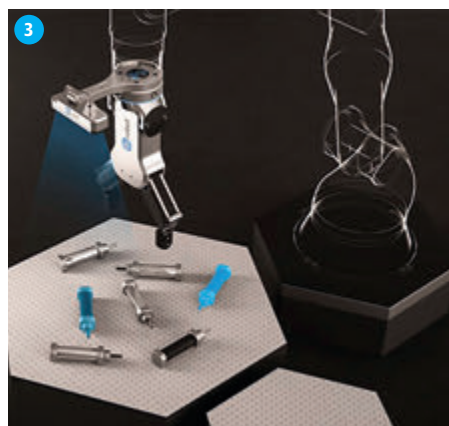
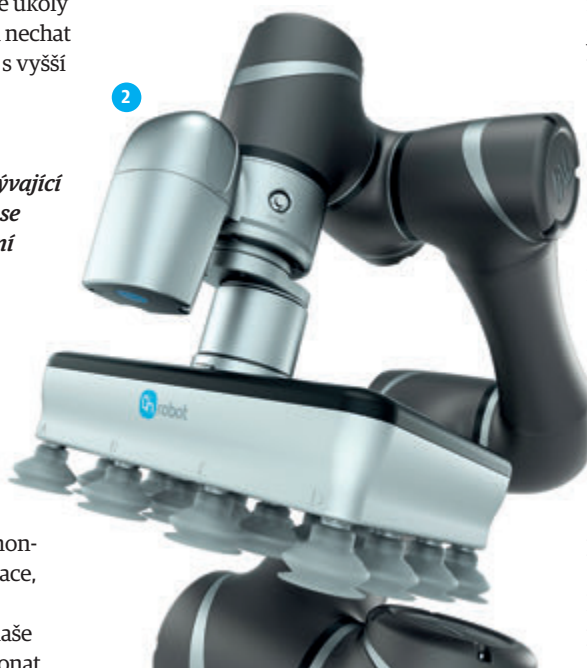
Místo koncové ceny je třeba kalkulovat celkové náklady na vlastnictví. Například náš nejnovější podtlakový uchopovač VGP20 umožňuje na rozdíl od tradičních pneumatických uchopovačů ušetřit až 90 % nákladů na provoz a údržbu. Protože pneumatická zařízení vyžadují k provozu stlačený vzduch, zatímco VGP20 je plně elektrický a připravený k okamžitému použití, takže poskytuje vyšší provozní vytiženost (OEE).

■ **Mimořádný význam má v souvislosti s masivním nástupem kobotů bezpečnost, ale právě tu rozhodujícím způsobem ovlivňují EOT. Jak výrobci řeší a garantují, že právě uchopovače se nestanou kritickým omezením pro koboty?**

Kolaborační roboty integrují řadu bezpečnostních prvků samy o sobě. S jejich výrobcí navíc intenzivně spolupracujeme - například bezpečnostní prvky produktů OnRobot lze snadno nastavovat přímo u uživatelském prostředí Universal Robots i jiných značek.

Ale samozřejmě nejvíce záleží na konkrétním koncovém nástroji. Je rozdíl, když máte na konci ramene Soft Gripper pro manipulaci s vejci nebo svařovací elektrodu či řezací kotouč, kde nějaká externí bezpečnostní opatření již musejí být. Naše koncové nástroje jsou určeny pro kolaborační aplikace, a vždy lze snadno nastavit například sílu úchopu tak, aby splňoval podmínky pro práci v bezprostřední blízkosti lidí. Přísná bezpečnostní kritéria uplatňujeme pro všechny naše produkty, včetně nedávno uvedené robotické brusky či šroubováku tak, aby byl zachován princip kolaborativnosti. ■

Josef Vališka



HLUBOKÉ ZOBRAZOVÁNÍ PRO AUTOMATIZACI

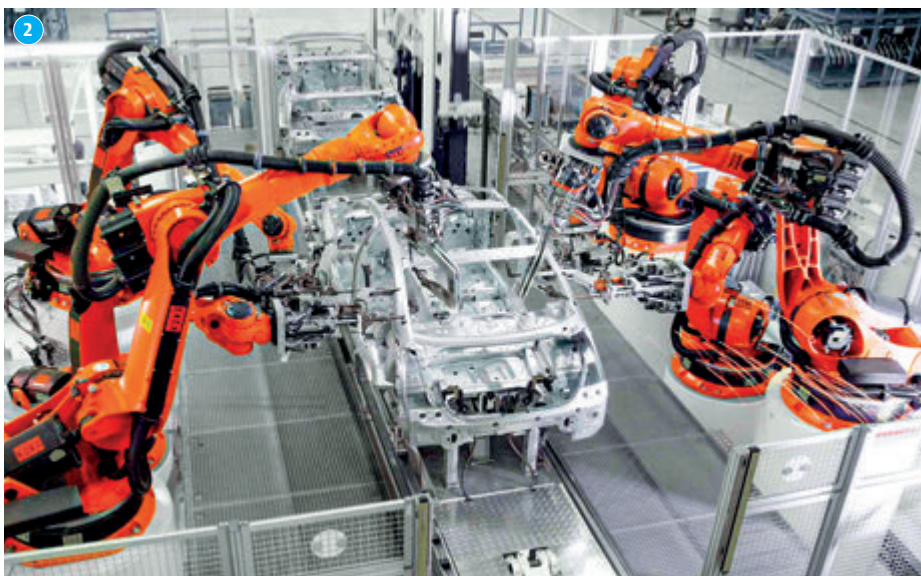
Technologie hlubokého zobrazování společnosti Akasha kombinuje výpočetní zobrazování, polarizační techniky a hluboké učení způsobem, který poskytuje extrémní 3D obrazy ve vysokém rozlišení v nestrukturovaném prostředí.



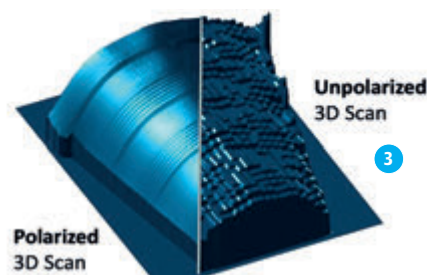
Jejich vlastní technologie ClearSight Deep Imaging System, založená, na umělé inteligenci, může vést až k 10násobnému zlepšení robotického vidění na montážních linkách tím, že umožní robotům manipulovat s nejrůznějšími předměty s extrémní přesností bez ohledu na velikost, materiál nebo podmínky osvětlení. Tak se bude moct automatizovat ještě více úkolů ve výrobě, dodavatelském řetězci či logistice, zejména monotónní, nebezpečné nebo drahé operace, a zlepšit kvalitu produktu snížením chyb a prostojů. Systém ClearSight Deep Imaging produkuje extrémní 3D obrazy v nestrukturovaných prostředích. Lze jej použít v jakýchkoli podmínkách osvětlení továrny a s jakýmkoli materiály včetně skla a čírého plastu.

KOMPONENTNÍ MATERIÁLY

Současné systémy robotického vidění spoléhají na světlo odrážející se od povrchu. Spolehlivě fungují pouze s neprůhlednými



- 1 Systém Akasha může být namontován na jakémkoliv robotickém rameni.
- 2 Vidění podporované AI by mohli používat nejen výrobci automobilů, ale všude tam, kde se používá lesklý kov nebo součásti z čírého plastu či skla.
- 3 Akasha slibuje 10krát lepší vidění pro roboty na montážních linkách.



Robotům umožní manipulovat s nejrůznějšími předměty s extrémní přesností bez ohledu na velikost, materiál nebo podmínky osvětlení.

materiály, jako jsou kovy, kde se světlo předvídatelným způsobem odráží zpět. Se zpracováním skla a čirých plastů mají potíže, protože světlo se od jejich povrchů odráží nepředvídatelně, než aby pomohlo umělé inteligenci vidění „vidět“, na čem pracuje.

Výzkumníci ze společnosti Akasha se proto snaží pro výrobce vyřešit možnost spolehlivé automatizace montáže dílů, včetně velmi malých komponent a spojovacích prvků.

Místo toho, aby zahrnovaly pokročilé schopnosti vidění podporované AI, jsou stávající robotické výrobní nástroje vyráběny pomocí přípravků, které opakovaně řídí jejich pohyb a akce, aby mohly vyzvednout díly, svařovat je a provádět další operace podle potřeby ve výrobě. Prostředí je strukturováno pro fungování robotů a pro stávající technologii je obtížné řešit problémy se získáním přesnosti, spolehlivosti a robustnosti, která je potřebná při identifikaci prostorového umístění a orientace dílů, což je zejména u malých součástek velký problém.

CHYTRÉ ŘEŠENÍ S AI

Akasha řeší tyto problémy laserovými skenery, projekčními světelnými systémy a používáním různých modalit světla s různými spektry a různými filtry a fyzickými úhly pohledu, přičemž jejich kombinací je schopna dosáhnout požadované přesnosti, a to i pro obtížně manipulovatelné problematické opticky náročné materiály. Její technologie si dokáže poradit i s lesklým kovem, který má kvůli vysoké odrazivosti stejný problém jako sklo.

ClearSight Deep Imaging System je stále ve vývoji, dosud nebyl nasazen v regulérní výrobě, ale podle tvůrců již byl úspěšně použit ve validačních studiích v továrnách provozovaných velkým výrobcem, kde firma demonstrovala funkčnost technologie v průmyslovém prostředí a různých světelných podmínkách. S prvním nasazením se počítá v polovině roku 2021. ■

Josef Vališka

Panasonic nabízí produkty k testům

Společnost Panasonic Industry přichází s řešením jak přiblížit automatizaci odborné veřejnosti. Pod označením Starter Kits jsou k dispozici sady produktů průmyslové automatizace k vyzkoušení a základnímu otestování.



Sady dokáží jednoduše a rychle naučit, jak nastavit PLC, HMI, servomotor či webový server pro daný projekt.

Startovací sady - Starter Kits - jsou určeny hlavně pro techniky, kteří jsou běžně v kontaktu s automatizační technikou, a to jak ve fázi návrhu, realizace nebo údržby, a rádi by se seznámili s produkty Panasonic. Sady jsou zaměřeny na řízení servomotorů, ovládání prostřednictvím dotykových panelů, sběr dat či vzdálenou správu. Vždy jde o kompletní set produktů, který je zaměřen na konkrétní použití.

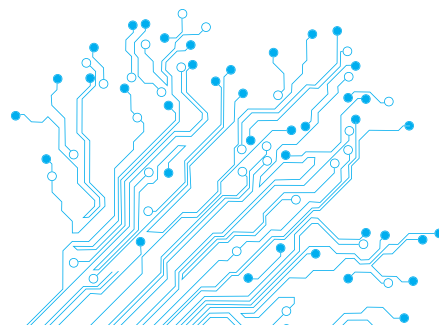
Lze využít nejjednodušší sady, které začínají kombinací programovatelného automatu a operátorského panelu. Umožní získat zkušenosti s programováním či parametrizací předpřipravených programů, např. pro sběr dat z inteligentních elektroměrů či ovládání digitálních výstupů. K dispozici jsou i nejvybavenější sady, které k již zmíněnému obsahují navíc 750W servomotor s řídicí jednotkou, webový server i přístup na bezpečnou vzdálenou správu Corvina cloud.

Sady jsou určeny pro rychlé a bezpečné otestování technologie značky Panasonic.

Velmi jednoduše a hlavně rychle dokáží naučit, jak nastavit PLC, HMI, servomotor či webový server pro váš projekt.

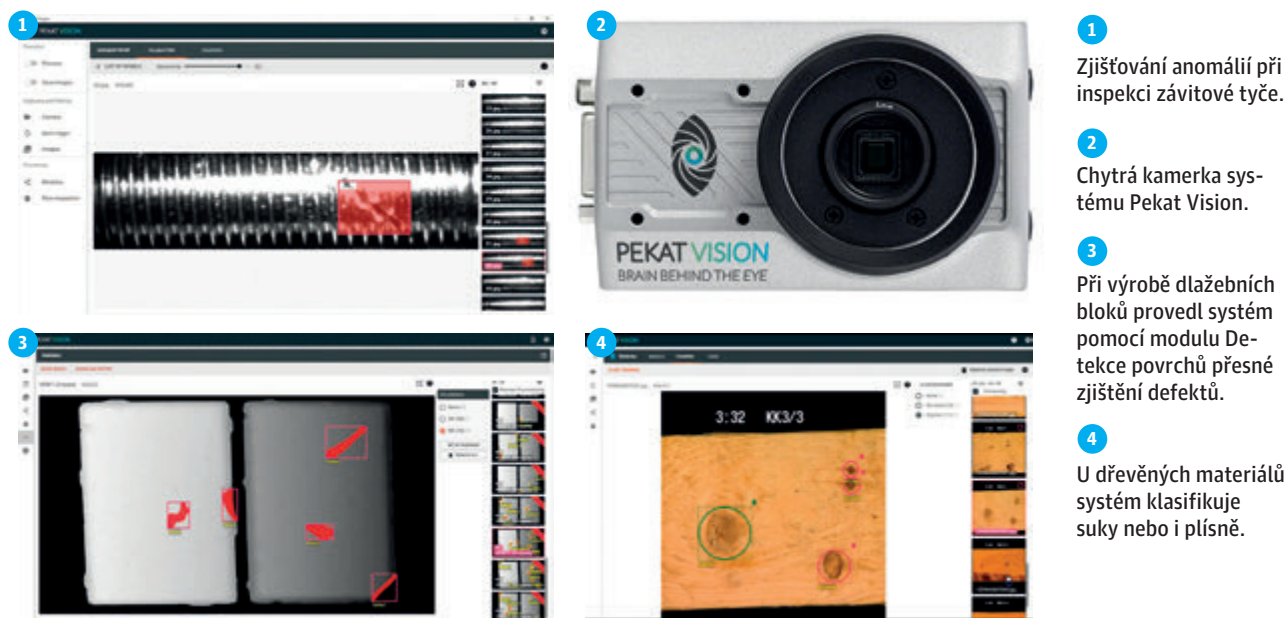
Každá sada je dodávána včetně potřebného softwarového vybavení, kabelů, technické dokumentace i zkráceného návodu pro rychlé standardní zprovoznění. S výběrem vhodné sady vám rádi pomohou specialisté firmy. Následně se pak můžete rozhodnout, zda právě toto řešení je to nejlepší pro vaši výrobu. ■

Více na: www.panasonic-electric-works.com/cz/novinky.htm



UNIVERZÁLNÍ INSPEKTOR S AI

Pokročilé systémy strojového vidění nejsou jen z vývoje zahraničních firem zvučných jmen, zajímavá řešení nabízí i domácí provenience, jako např. systém Pekat Vision.



1 Zjišťování anomálií při inspekci závitové tyče.

2 Chytrá kamerka systému Pekat Vision.

3 Při výrobě dlažebních bloků provedl systém pomocí modulu Detekce povrchů přesné zjištění defektů.

4 U dřevěných materiálů systém klasifikuje suky nebo i plísně.

Brněnská firma Pekat neustále vylepšuje svůj systém Pekat Vision od roku 2016. Za tu dobu se již úspěšně uplatnil v řešení řady problémů v různých aplikacích. Jde o software pro průmyslovou vizuální inspekci a zajištění kvality využívající umělou inteligenci. Používá vlastní proprietární focused-learning algoritmus, který posouvá řešení typu deep-learning dále. Technologie focused-learning funguje jako lidské oko, dokáže se soustředit na detaily a pro pochopení úkolu a jeho naučení potřebuje jenom malé množství referenčních vzorkových obrázků. I z relativně malého počtu snímků je systém schopen rozpoznat, jestli je materiál bezchybný nebo vadný a dokáže spolehlivě najít anomálie. Detekuje a klasifikuje defekty a povrchy materiálů i v projektech, kde současné vision systémy selhávají.

Může fungovat buď v tzv. unsupervised módu, ve kterém je schopen najít defekty, které nikdy předtím neviděl (stačí ho natrénovat jen na obrázcích objektů bez vad), nebo může fungovat v tzv. supervised módu, kdy může být vyškolen na hledání specifických defektů či problémů na povrchu materiálu

(např. škrábance, rez, vytečení materiálu, díry apod.). Přitom nezáleží na tom, jestli je každý produkt nebo materiál mírně odlišný a ani na tom, jestli je těžké nebo dokonce nemožné přesně popsat, co je defekt. Pekat Vision ho zvládne najít. Je schopen kontrolovat produkty nebo materiály, které nemají stabilní vzhled či tvar. Tento univerzální systém lze použít pro různé typy materiálů, jako např. dřevo, kámen, kov, lak, odlitky, kůže, guma nebo látka.

Podle jeho tvůrců jde o all-in-one řešení nevyžadující další specializovaný hardware. Například nachází úspěšně uplatnění u dřevěných materiálů, jako je detekce a klasifikace

suků (objekty) nebo plísně (anomálie), nebo při inspekci závitových tyčí (zjišťování anomálií) a jejich kovového povrchu (detekce) apod.

Nedávno firma provedla studii proveditelnosti kontroly vad při výrobě dlažebních bloků, což je poměrně náročný úkol vzhledem k tomu, že vady v tomto materiálu je často obtížné rozeznat - např. při skenování barevnou kamerou mohly vady téměř zmizet, zejména u barevných designů. Nejběžnějšími typy vad zjištěných při výrobě jsou zlomené hrany dlažebních bloků, praskliny a cizí předměty uvnitř. Pomocí 3D laserového skeneru a následného zpracování obrázků aplikací Pekat Vision lze však tyto vady snadno identifikovat. Firma provedla ve své laboratoři testy a validovala příslušnou studii proveditelnosti se skvělými výsledky. Snímky byly získány pomocí 3D skeneru C5-2040-GigE firmy Automation Technology, poté byly původní obrázky převedeny do hloubkové mapy v odstínech šedé, a následně proveden trénink systému pomocí pouhých třiceti obrázků. Výsledkem byla přesná detekce defektů pomocí modulu Detekce povrchu. ■

I z relativně malého počtu snímků je systém schopen rozpoznat, jestli je materiál bezchybný nebo vadný.

Josef Vališka

VŠESMĚROVÉ VIDĚNÍ PRO ROBOTY

Americký startup DreamVu uvedl na trh nové systémy robotického 3D vidění PAL a PAL Mini s vysokým rozlišením, vysoce přesnou hloubkou a s barevnými 3D mračny bodů.



- 1 Systém PAL poskytuje zorné pole 360st. horizontální a 110st. vertikální.
- 2 Menší verze PAL Mini poskytuje zorné pole 360st. horizontální a 80st. vertikální.
- 3 Mobilním robotům v průmyslu umožňují systémy bezpečnější navigaci i provoz.
- 4 Systémy disponují použitelným rozsahem hloubky 10 a 5 metrů.

Systémy lze použít v různých zařízeních, včetně autonomních mobilních robotů, spolupracujících a dezinfekčních robotů apod., kde je kritická nízká latence, nízká spotřeba a vysoká spolehlivost.

PAL i PAL Mini používají pouze jeden snímač CMOS a nemají žádné pohyblivé části. Oba produkty poskytují vizuální inteligenci, která eliminuje slepá místa a kombinuje plnobarevné video s přesným mapováním hloubky a detekcí v jednom videostreamu. Tyto všesměrové systémy 3D vidění lze použít nejen k identifikaci přítomnosti lidí, ale i k určení jejich vzdálenosti.

Systém PAL poskytuje 360stupňové horizontální zorné pole s 110stupňovým vertikálním zorným polem až do 9 megapixelů s použitelným rozsahem hloubky 10 metrů a bez minimální hloubkové vzdálenosti. Z každého snímku lze vygenerovat celou 3D mapu prostorového rozmístění. Autonomnímu mobilnímu robotu (AMR) může PAL umožnit provádět autonomní navigaci, detekci a vy-

hýbání se překážkám, simultánní lokalizaci a mapování (SLAM).

Davis Packiaraj, softwarový inženýr indické firmy Robotics Automation, která si zvolila systém PAL pro své AMR, uvedl, že díky širokému zornému poli umožňuje jediný tento systém nahradit dvě stereokamery s úzkým zorným polem používané v předchozích generacích AMR.

Systémy lze doplnit softwarem poskytujícím funkce umělé inteligence pro rozpoznávání a klasifikace objektů a detekce osob.

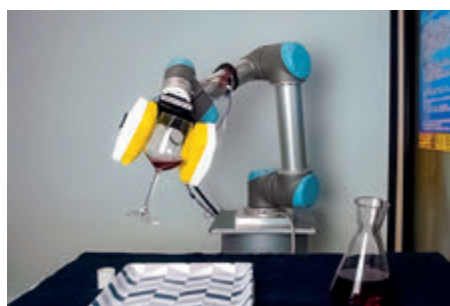
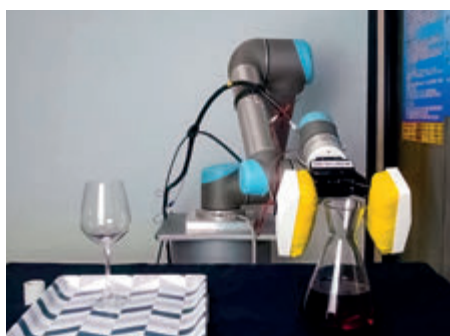
Druhá novinka PAL Mini je kompaktní všesměrový systém vidění, která poskytuje 360stupňové horizontální zorné pole s vertikálním zorným polem 80 stupňů až do rozlišení 4 Mpx a použitelným hloubkovým dosahem 5 metrů. Díky svému velmi malému provedení je optimalizována pro navigační systémy v menších AMR a domácích robotech. Lze jej také použít jako doplňkový senzor pro aplikace, jako je detekce osob, v dezinfekčních robotech nebo ke sledování stěn a schodů v čistících robotech, kde je zásadní maximalizovat čistící plochu.

Obě verze disponují rozhraním USB a nabízejí sadu pro vývoj softwaru (SDK) se širokou kompatibilitou, včetně podpory pro robotický operační systém (ROS) a OpenCV. Lze je doplnit softwarem Vision Intelligence, který poskytuje funkce AI, jako je rozpoznávání a klasifikace objektů a detekce osob. ■

Petr Příbyl

VŠESTRANNÉ CHAPADLO Z KIMM

Korejský ústav strojů a materiálů (Korea Institute of Machinery and Materials - KIMM) vyvinul všestrannou technologii uchopovače, která robotům umožňuje držet předměty různých tvarů a tuhostí.



Nalítí sklenice vína či kávy z měkkého kelímku, utržení banánu nebo příprava kalamárů není pro nový uchopovač žádný problém.

Jde o technologii uchopování, kterou lze použít k manipulaci s různými předměty, jako jsou šroubováky, žárovky, konvice na kávu nebo dokonce i pro potraviny s jemným povrchem, například jahody, syrové maso či kalamáry.

„Konvenční chapadla lze použít pouze na několik objektů, ale tento nový univerzální uchopovač lze aplikovat na různé objekty různých tvarů a velikostí, protože jeho tvar a tuhost povrchu lze transformovat podle cílového objektu,“ uvedli výzkumníci v IEEE Transactions on Industrial Electronics.

Novinka by měla najít uplatnění u aplikací v bezkontaktních službách, kde je u robotů vyžadována technologie umožňující volnou manipulaci s objekty bez ohledu na jejich tvar a materiál.

Všestranné chapadlo bylo vyvinuto k držení předmětů různých tvarů, velikostí a tuhostí. Právě tuhost povrchu chapadla

v kontaktu s objektem musí být dostatečně měkká a nadýchaná (výzkumníci ji přirovnávají k tofu), aby se zabránilo poškození předmětu. Navíc se selektivně deformuje pouze oblast stlačená objektem, takže kontaktní povrch chapadla lze přizpůsobovat tak, aby dokonale odpovídal obrysu cílového objektu, což napomáhá dosáhnout pevného uchopení.

Poddajný povrch chapadla po operaci uchopení ztvdne a udržuje objekt stabilní ve svém sevření.

Technologie měkké struktury umožňuje, aby povrch chapadla dokonale odpovídal cílovým objektům v extrémně měkkých stavech pomocí soustavy voštin a roztažitelné síťové struktury. Po operaci uchopení do té doby poddajný povrch chapadla ztvdne a udržuje objekt stabilní ve svém sevření. Tato funkce umožňuje bezpečně držet objekty, včetně těch, které mají křehký povrch. Pocit stability zajišťovaný chapadlem je podle výzkumníků takový, že uživatelé budou mít pocit, jako by byl upraven pro konkrétní objekt.

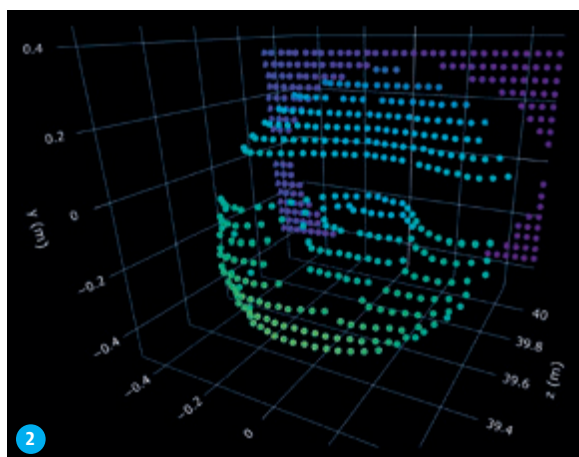
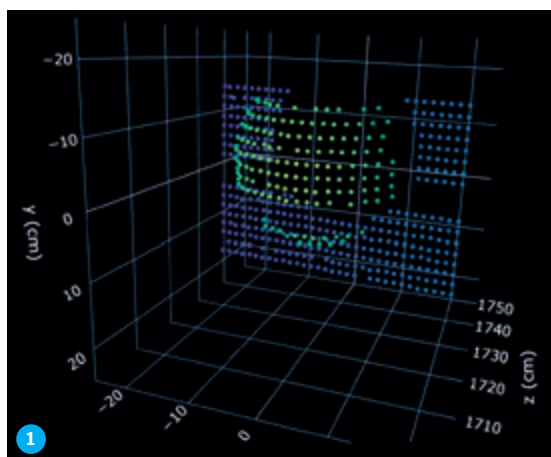
Uchopovač může držet cílový předmět pevně, místo aby jej nechával nestabilně viset, takže je schopen nejen přenášet předměty, ale i provádět složité úkoly, jako je příprava koktejlu se stlačeným citronem nebo třeba vaření chobotnice, které pomocí běžných uchopovačů nebylo možné realizovat. ■

Jan Přikryl

Téma

LIDAR ZALOŽENÝ NA KŘEMÍKOVÉ FOTONICE

Vědci z britského Southamptonu vyvinuli lidarový senzor, který by mohl připravit cestu pro levné a vysoce výkonné 3D zobrazování.



1 Snímek basketbalového míče se zástěnou pořízený ze 17 metrů snímačem o rozměrech 32 x 16 px.

2 Snímek otočné židle se zástěnou pořízený na vzdálenost 40 metrů snímačem o rozměrech 32 x 16 px. Velikost snímače v obou případech byla 2 x 2,5 mm.

Přesné prostorové zobrazování je pro stroje nezbytné pro mapování a interakci s fyzickým světem. Ačkoli existuje řada 3D zobrazovacích technologií, z nichž každá se s různým stupněm úspěchu zaměřuje na specializované aplikace, žádná nedosáhla širší použitelnosti a dopadu, který mají digitální obrazové snímače v dvourozměrném zobrazování. Jako univerzální 3D zobrazovací platforma by však mohlo sloužit rozsáhlé dvourozměrné pole koherentních detektorů pixelů fungující jako systém detekce a měření vzdálenosti.

Vědci z Optoelektronického výzkumného centra (ORC) Southamptonské univerzity a sanfranciské firmy PointCloud demonstrovali v časopise Nature provoz rozsáhlé řady koherentních detektorů tvořených z 512 pixelů. Předchozí systémy založené na podobné technologii byly dosud omezeny na méně než 20 pixelů kvůli obtížím při zajišťování elektrického a fotonického připojení ke každému pixelu. Nová technologie lidar, kterou vytvořili, tak překračuje výkon a přesnost většiny současných mechanických systémů. Jejich čip využívá křemíkové fotonické komponenty v kombinaci s elektronickými obvody CMOS. Při použití

4 mW světla dosahuje přesnosti 3,1 mm na vzdálenost 75 m, což je podle vědců „řádově přesnější než stávající systémy v pevné fázi v takových rozsazích“.

V současné době je lidar předmětem řady vývojových aktivit v automobilovém segmentu, protože jde o jednu z klíčových snímacích technologií pro autonomní řízení. V průmyslovém vidění fungují kamery typu time-of-flight na podobném principu jako lidar, ale bez skenování světelných pulsů. Podle výzkumníků je jejich technologie příslibem pro využití v robotice, autonomní navigaci, rozšířené realitě i zdravotnictví.

„Lidar zatím ne vždy využil svůj potenciál, ačkoli je uznáváno, že integrované verze

mohou snížit náklady, nedosahovaly potřebné výkonové parametry. Až dosud. Silikonový fotonický systém, který jsme vyvinuli, poskytuje mnohem vyšší přesnost na dálku ve srovnání s jinými dostupnými systémy čipů založených na lidar. Většina mechanických verzí ukazuje, že vyhledávaný integrovaný systém pro lidar je životaschopný“, uvedl Graham Reed, profesor křemíkové fotoniky na ORC.

Kombinace vysokého výkonu a nízké výrobní ceny zrychlí stávající aplikace v oblasti autonomních systémů a rozšířené reality. Stejně tak může otevřít nové směry, jako jsou průmyslové a spotřebitelské digitální aplikace vyžadující vysokou hloubku přesnosti nebo v oblasti preventivní zdravotní péče prostřednictvím vzdáleného monitoringu životních funkcí.

Výzkumníci nyní pracují na rozšíření pixelových polí a technologii řízení paprsku pro další zlepšení výkonu. Budoucí zmenšení velikosti pixelu by podle nich mohlo přinést rozlišení přesahující 20 megapixelů pro pole o velikosti snímače používaného v běžném fotoaparátu. ■

Petr Kostolník

Nová technologie překračuje výkon a přesnost většiny současných mechanických systémů.

Téma

SNADNĚJŠÍ VIZUÁLNÍ KONTROLA VE 3D

Pod označením In-Sight 3D-L4000 představila společnost Cognex nový inteligentní kamerový systém, který díky průlomové technologii činí 3D kontrolu stejně snadnou jako systémy 2D vidění.

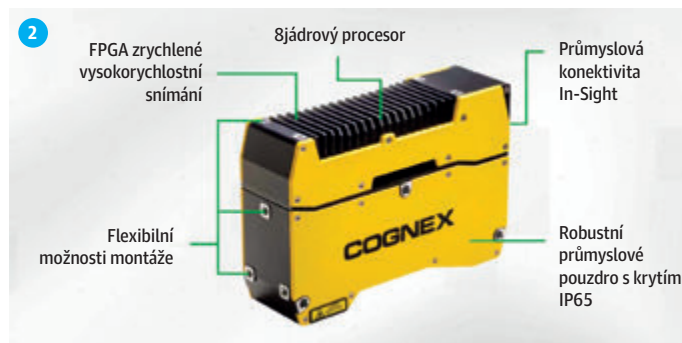


Tato první inteligentní kamera s technologií 3D laserového přesunu umožňuje konstruktérům rychle, přesně a nákladově efektivně vyřešit řadu kontrol na automatizovaných výrobních linkách.

„Dosud bylo 3D řešení pro většinu zákazníků příliš drahé a komplikované na to, aby bylo jeho prostřednictvím možné řešit kontrolní aplikace. In-Sight 3D-L4000 však překonává předchozí bariéry tím, že poskytuje masivní sadu komplexních nástrojů 3D vidění a usnadňuje jejich použití, jako nabízejí špičkové nástroje 2D vidění

In-Sight,” uvedl John Keating, manažer 3D Business Unit.

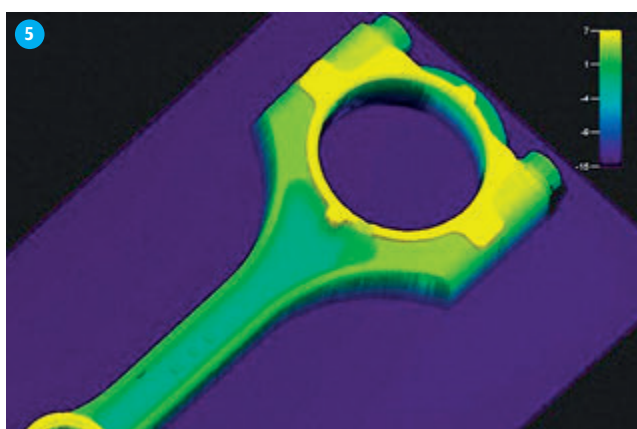
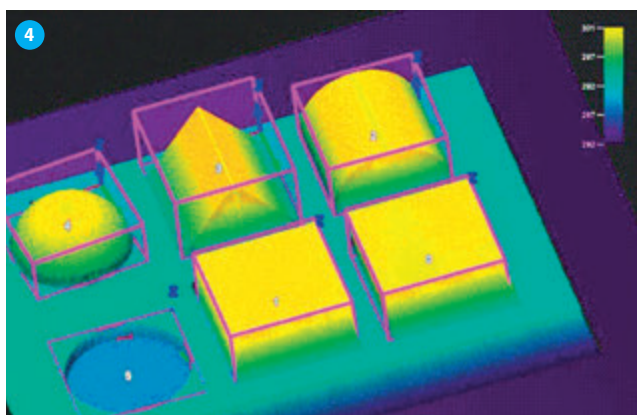
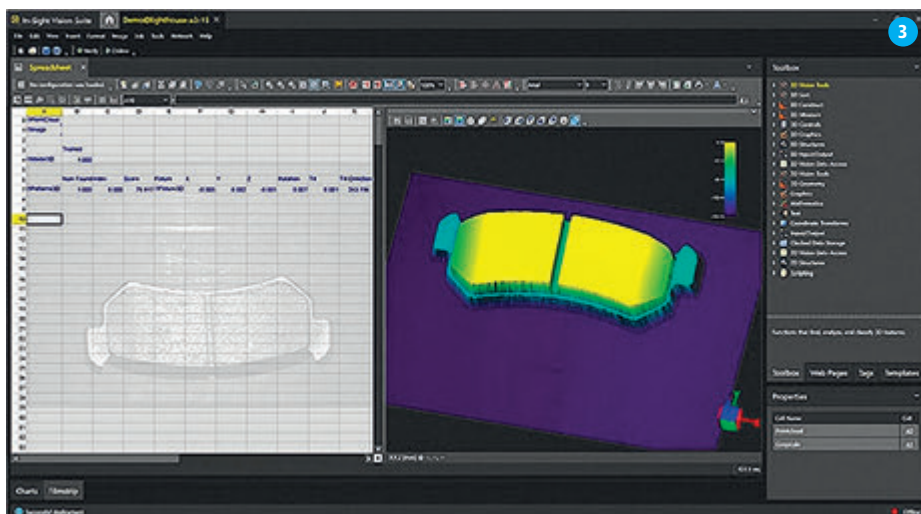
Řešení rychle pořizuje a zpracovává 3D obrazy ve vynikající kvalitě během měřících aplikací.



Nové inteligentní zařízení kombinuje patentovanou „bezskvrnovou“ (speckle-free) modrolaserovou optiku, která umožňuje kamerovému systému pořizovat snímky ve vyšší kvalitě než tradiční laserové snímače vzdálenosti, a nejširší škálu skutečných nástrojů 3D vidění s flexibilitou tabulky In-Sight. Toto řešení typu „vše v jednom“ rychle pořizuje a zpracovává 3D obrazy ve vynikající kvalitě během inline inspekčních, naváděcích a měřících aplikací.

Díky tomu, že uživatelé mohou umístit nástroje strojového vidění přímo na skutečný 3D obraz součásti, poskytuje 3D-L4000 větší

FOTO: Cognex



1 Inteligentní kamera s technologií 3D laserového přesunu rychle vyřeší řadu kontrol na automatizovaných linkách.

2 Systém In-Sight 3D-L4000 je dodáván ve třech továrně kalibrovaných zorných polích.

3 Systém umožňuje kombinovat nástroje 2D a 3D vidění v jedné úloze a řešit tak širší škálu aplikací.

4 Protože jsou kontroly ve 3D, lze okamžitě vyzkoušet, jak fungují nástroje pro vidění na skutečné součásti.

5 Laserový optický systém umožňuje pořizovat snímky ve vyšší kvalitě než tradiční laserové snímače.

přesnost ve srovnání s tradičními systémy a rozšiřuje typy kontrol, které lze provádět. Navíc, protože kontroly jsou ve 3D, mohou uživatelé okamžitě vyzkoušet, jak vizuální nástroje fungují na reálné části. Novinka obsahuje všechny tradiční 3D měřicí nástroje, které uživatelé očekávají, jako je hledání a měření rovin a výšek, a dodává se také s komplexní sadou nástrojů 3D vidění, navržených od základů tak, aby využívaly kontroly v reálném 3D prostoru.

Intuitivní tabulkové rozhraní In-Sight rychle a snadno nastavuje a spouští 3D aplikace bez nutnosti programování nebo externího

zpracování. Zjednodušuje vývoj aplikací a zefektivňuje tovární integraci s plnou sadou I/O a komunikačních funkcí. Umožňuje také kombinovat nástroje 2D a 3D vidění ve stejné aplikaci, což vede k rychlejšímu nasazení.

Systém In-Sight 3D-L4000 dodáván ve třech továrně kalibrovaných zorných polích je podle výrobce vhodný pro aplikace v celé řadě průmyslových odvětví. Uplatnění by měl najít např. v segmentu potravin a nápojů, spotřebního zboží, automobilového průmyslu, elektroniky či lékařských zařízení. ■

Petr Příbyl

Laděné LED světlo

Irská firma ProPhotonix uvádí nový vysoce výkonný hyperspektrální zdroj světla Cobra MultiSpec LED Line Lights se spektrálním rozsahem od 400 do 1000 nm.

Lineární světlo je ideální pro jakoukoli hyperspektrální liniovou skenovací kameru pracující ve viditelném spektru NIR. Aby byla zajištěna vysoká kvalita zobrazování, vyžaduje hyperspektrální zobrazování pečlivý výběr vlnové délky k pokrytí požadovaného spektra a homogenního světla.

Pro aplikace pokrývající rozšířené spektrum (např. kontrola bankovek, farmaceutická analýza, třídění a analýza potravin či kontrola tisku) vyvinula firma systém Cobra MultiSpec, který nabízí konfigurace až 12 vlnových délek od 365 do 1700 nm, inovovaný nyní o LED technologii.

Oproti tradičním halogenovým světelným zdrojům nabízí LED diody malé rozměry, delší životnost a lepší kontrolu nad emisním spektrem. Jejich využití pro zobrazovací aplikace rychle roste. Nyní portfolio rozšířila i nová hyperspektrální řada LED Line Lights pro platformu Cobra MultiSpec s rozsahem od 400 do 1000 nm s vynikající prostorovou a spektrální uniformitou. Systém poskytuje laditelné, multispektrální osvětlení umožňující optimalizovat spektrum a kontrast pro různé aplikace.

Nové uživatelsky přívětivé grafické rozhraní nabízí přesnou kontrolu nad světlem a umožňuje snadno doladit výkon systému. Diskrétní ovládání každé vlnové délky umožňuje konfigurovat její optimální vyvážení a relativní intenzitu pro výstupní spektrum specifické pro potřeby dané aplikace. Platforma pracuje v nepřetržitém režimu nebo ve stroboskopickém, který umožňuje vysokorychlostní získávání obrazu. ■



Téma

100% DETEKCE DEFEKTŮ UŽ PŘI VÝROBĚ

V obalovém průmyslu dokáže spolehlivé zjištění neviditelných výrobních chyb významně snížit spotřebu materiálu i odpad a zajistit produkci s vysokou výtěžností.



S polehlivá detekce defektů, často na vysoce reflexních površích, je skutečnou výzvou i pro optické kontrolní systémy, které mají navíc složitý úkol detekovat chyby na neprůhledných fóliích. Z tohoto důvodu se k zarovnání vzorů během procesu tisku stále používají registrační značky.

Společnost ISRA Vision vybavila svůj inline kontrolní systém PrintSTAR řadou inovativních funkcí pro dosažení nejlepších výsledků při detekci defektů. Patří sem např. technologie Multiview s několika kamerovými sadami, které pokrývají více kontrolních funkcí najednou. Díky této technologii systém dokonce detekuje i předtím neviditelné výrobní chyby, jako je přetěžování či vady studeného těsnění, které se obvykle projeví, až když už je pozdě.

Speciálně pro detekci defektů studeného těsnění vyvinula ISRA aplikaci pro oboustrannou kontrolu fólie pomocí LCD kamer s vysokým rozlišením v kombinaci s ultrazvukovým LED osvětlením. Aplikace detekuje v reálném čase individuální i opakující se defekty, jako je znečištění či přesnost registrace na přední i zadní straně podkladu. K tomu využívá unikátní metodu, kdy je kontrola prováděna současně oběma kanály se superponovaným (navrstveným) obrazem. Pokud těsnicí vrstva na zadní straně přesně neodpovídá tištěnému

1 Při kontrole aplikací studeného těsnění systém sleduje tisk na horní straně fólie i těsnicí vrstvu na spodní straně.

2 Nežádoucí přenos inkoustu, tzv. přetěžování, detekuje PrintSTAR během tisku, což umožňuje rychlé řešení problému.

obrazu na přední straně, okamžitě upozorní obsluhu akustický signál. Výhodou této technologie je, že eliminuje registrační značky, které zpomalují proces, tím se sníží potřebná šířka fólie a šetří náklady na materiál.

SPOLEHLIVÁ KONTROLA LAKU I LAMINACE

Nemenší výzvou je kontrola ochranného laku nebo jiných povrchových úprav na flexibilních obalech, kterých je široká škála. Ať už jde pouze o embosování tiskového produktu, použití lesklého či měkkého efektu nebo integraci stříbrných a zlatých pigmentů, speciální efekty musí být zcela bezporuchové pro výslednou kvalitu konečného produktu. Aby bylo možné zaručit úplnou kontrolu inline tisku a současně detekovat chyby na přední i zadní straně, systém Multiview kontroluje pásy shora i zdola. Kromě toho kontroluje přesnost registrace a zajišťuje nepřetržitě monitorování procesu zahrnující tištěný obraz,

laminaci i povrchovou úpravu. Umožňuje kontrolu defektů nad rámec průmyslových standardů a identifikaci chyb přetěžování.

Skryté defekty (tzv. zamlžování) mohou být způsobeny čepelí, válcem nebo inkoustem. Nežádoucí, mírný a rovnoměrný přenos inkoustu mimo oblast obrazu na průhledných podkladech je pro operátora neviditelný a je objeven obvykle až ve výrobním procesu nebo v horším případě zákazníkem. To vede k reklamaci a k nákladům na nový tisk.

DETEKCE VAD K OPTIMALIZACI PROCESU

Skryté vady je těžké odhalit i pro sofistikovaná kontrolní řešení. Proto je 100% inline kontrolní systém PrintSTAR vybaven funkcí Advanced Hazing Detection, která poprvé umožňuje spolehlivě detekovat tato poškození. Technicky vyspělé řádkové kamery automaticky identifikují vady, které lidské oko během procesu tisku nevidí a systém upozorní operátora, který může okamžitě přijmout opatření - dokonce i během výroby.

Pomocí údajů shromážděných systémem zabezpečování kvality během optických inspekci lze získat důležité informace o kvalitě a produktivitě výrobního procesu. ■

Jan Příkryl

MANIPULACE BUDOUCNOSTI

Světový výrobce upínacích a uchopovacích systémů, společnost Schunk, zjednodušuje, zrychluje a především zefektivňuje výrobu svým zákazníkům.



- 1 Pětiprstá ruka SVH je první chapadlo s certifikací pro kolaborativní provoz na světě.
- 2 Skládání kostek lega v přímém kontaktu s obsluhou.
- 3 Díky inteligentnímu řízení devíti servomotorů, aby každý prst mohl vykonávat nezávislý pohyb, dokáže ruka připravit i kávu.



Proto součástí jejího širokého portfolia produktů z oblasti robotiky a automatizace jsou inteligentní chapadla včetně jejich vrcholného vývojového stadia, servoelektrické antropomorfní ruky SVH.

Hledáme-li ten nejuniverzálnější nástroj v přírodě, za kterým navíc stojí miliony let evolučního vývoje, pak je našim pomyslným vítězem jednoznačně lidská ruka. Bereme ji jako naprostou samozřejmost, a tak již málokdo z nás dokáže ocenit všechny její vlastnosti a možnosti. Jejich absence se však ukáže vždy, když se lidská ruka musí nahradit nějakým jiným předmětem.

Nemusíme se hned bavit o průmyslových aplikacích, kde nejrozmanitější uchopovací systémy (chapadla) přemístí tisíce dílů

každý den, ale i v obyčejném životě při tak běžném úkonu, jako je otočení palačinky na pánvi, narazíme na problém, že ona plastová obracečka přece jenom není totéž, a kolikrát bychom místo ní do pánve nejrady sáhli vlastní rukou.

Schunk se dlouhodobě specializuje na manipulaci napříč všemi odvětvími. Více než 30 let se zabývá výrobou a vývojem chapadel, která patří aktuálně ke špičce v oboru. Stejně jako lidská ruka i chapadla prochází neustálou „evolucí“. Posledním stadiem tohoto překotného vývoje je antropomorfní ruka, která se snaží konkurovat našemu úžasnému nástroji na konci paže.

Jedná se o pětiprstou ruku Schunk SVH, která má za cíl, co nejvíce se funkčně

přiblížit k předloze z dílny matky přírody. Zcela otevřeně je nutno přiznat, že evoluce má mírný náskok a dohnat těch pár milionů let nebude hračka. Pro maximální přiblížení ruka využívá inteligentního řízení všech 9 servomotorů tak, aby každý prst mohl vykonávat nezávislý pohyb. Samozřejmostí pak je schopnost natáčení v zápěstí a dvě provedení – stejně jako u lidské předlohy – pravá a levá varianta.

Chapadlo je taktéž certifikované pro blízkou spolupráci člověka s robotem. Tento certifikát obdržela ruka Schunk SVH již v roce 2017 jako první chapadlo pro kolaborativní aplikace na trhu. ■

Gabriela Prudilová

Téma

NEJVÝKONNĚJŠÍ ELEKTRICKÝ PODTLAKOVÝ UCHOPOVAČ

Úplně čerstvá novinka v portfoliu společnosti OnRobot je elektrický podtlakový uchopovač VGP20, který poskytuje výkonné a univerzální řešení pro paletizaci těžkých a objemných předmětů. Lehce si poradí i s porézním materiálem.

Finální operace typu paletizace jsou nákladné a náročné na pracovní sílu. Dle průzkumu představují průměrné mzdové náklady 65% provozních rozpočtů na skladová zařízení, což převyšuje náklady na energie, daňové povinnosti, distribuci i nájemné dohromady. Proto je automatizace pro společnosti všech velikostí ideálním řešením. Jiný průzkum odhaduje, že nasazení automatizovaných paletizačních řešení v potravinářském a nápojářském sektoru se od roku 2017 každoročně zvýšilo v průměru o více než 13% a do roku 2022 má dosáhnout hodnoty 390 milionů USD.

OD MĚKKÉHO ÚCHOPU AŽ PO PALETIZACI

Nový globálně nejvýkonnější elektrický podtlakový uchopovač VGP20 je kompatibilní se všemi předními značkami robotů s užitečným zatížením až 20 kg.

A jak řekl Enrico Krog Iversen, CEO společnosti OnRobot: „VGP20 kombinuje výkon, inteligenci a snadné použití, konkuruje tak drahým a komplexním pneumatickým uchopovačům.“ Lze jej využít pro širokou škálu aplikací v průmyslových odvětvích od kosmetiky a elektroniky přes farmaceutický průmysl až po potravinářství a napojářství. Využití najde v ná-

ročných aplikacích balení a paletizace, jako je manipulace s objemnými pytlí, nepropustnými obaly či porézními kartonovými krabicemi.

„Naši zákazníci poptávali cenově efektivní a snadno zprovoznitelný podtlakový uchopovač, který unese objemné a těžké předměty a zároveň bude inteligentním nástrojem zvládajícím širokou škálu objektů nepravidelných tvarů a porézních povrchů,“ upřesňuje Enrico Krog Iversen.

ÚSPORA NÁKLADŮ VE SROVNÁNÍ S PNEUMATIKOU

Nový elektrický podtlakový uchopovač lze použít na aplikace, pro které byly tradičně

Pevný úchop globálně nejvýkonnějšího elektrického uchopovače umožňuje manipulaci s porézními povrchy těžkých krabic.



využívány výkonné pneumatické uchopovače, a to za zlomek nákladů a s minimální komplexností. Zatímco pneumatická zařízení vyžadují k provozu stlačený vzduch, VGP20 je plně elektrický a připravený k okamžitému použití. Na rozdíl od tradičního nasazení pneumatických uchopovačů umožňuje tento elektrický nástroj ušetřit firmám až 90% nákladů na provoz a údržbu.

Zabudovaná inteligence nového uchopovače v kombinaci se snadno použitelným softwarem poskytuje funkci přesného řízení průtoku vzduchu a překonává tak možnosti tradičních pneumatických uchopovačů. Poskytuje neomezené nastavení přísavky a vzduchového proudu, přičemž vícekanalové funkce umožňují aplikaci na více předmětech různých tvarů a velikostí. Pokud je nastavena funkce nepřetržitého monitoringu proudění



- 1 VGP20 kombinuje výkon, inteligenci a snadné použití.
- 2 Dokáže si poradit i s levnějšími kartony.
- 3 Využití najde i v aplikacích manipulace s objemnými pytli či nepropustnými obaly.
- 4 Dojde-li k přerušení podtlaku v uchopovači, robot se díky monitoringu proudění vzduchu okamžitě zastaví.
- 5 Snadno zprovoznitelný uchopovač je vhodný k aplikacím paletizace.



vzduchu uchopovače a dojde k přerušení podtlaku, robot se okamžitě zastaví a zobrazí se výstraha.

Uživatelům VGP20 umožňuje měnit typy úchopů pro různé aplikace - od měkkého úchopu pro manipulaci s křehkými předměty, po pevný úchop pro manipulaci s objemnými, těžkými kartonovými krabicemi s porézními povrchy.

VHODNÝ I PRO LEVNĚJŠÍ MATERIÁLY

Mezi uplynulými lety 2010–2020 vzrostly náklady na obalové kartonové materiály téměř o 40%. Odhady na jejich nárůst vzhledem ke zvyšujícím se požadavkům na obaly ze strany elektronického obchodování a také i kvůli pandemickému stavu vedou přepravce k hledání levnějších alternativ obalových materiálů. Nastupují tenčí, poréznější kartony a lehké přepravní sáčky, které však představují



pro tradiční automatizované balení a paletizaci velkou výzvu. A právě nový přizpůsobitelný uchopovač VGP20 snadno zvládne i tyto tenčí a levnější obalové materiály. Tím zajistí přeprávcům značnou úsporu nákladů jak na automatizaci, tak na přepravu.

„Efektivní výkonnost balení a paletizace je klíčem k úspěchu výrobců i společností podnikajících v e-commerce a logistice. Nedostatek pracovních sil představuje dlouhodobou výzvu vylepšit způsob této manuální práce, která je navíc monotónní a neergonomická,“ říká Enrico Krog Iversen a doplňuje: „Tento výkonný a všestranný uchopovač umožňuje firmám tyto úkoly automatizovat, přičemž poskytuje úlevu pracovníkům a zvyšuje celkovou produktivitu a kvalitu.“ ■

Petr Kostolník

UCHOPOVAČE PRO SLADKÉ APLIKACE

Rodina uchopovačů společnosti Piab byla rozšířena o nový model piSOFTGRIP 50-2 pro automatizaci v potravinářském a čokoládovém průmyslu, a o vylepšený piGRIP bag lip 2 pro zvedání jemných plastových sáčků.



- 1 Síla uchopení prstů piSOFTGRIP 50-2 se reguluje pomocí aplikovaného podtlaku.
- 2 Chapadlo dokáže pracovat s jemnými potravinami bez rizika poškození či rozdrncení.
- 3 Řada BGI-Lip 2 s vylepšeným designem je v nabídce ve čtyřech velikostech.

Měkké vakuové chapadlo pro aplikace v potravinářství a čokoládovnách je vyrobeno ze silikonu schváleného pro přímý kontakt s potravinami (v souladu s předpisy FDA 21 CFR a EU 1935/2004).

piSOFTGRIP 50-2

Chapadlo disponuje dvěma uchopovacími prsty a utěsněnou vakuovou dutinou - vše je vyrobeno z jednoho kusu, což umožnilo vytvořit jednoduchý a robustní produkt. Není citlivý na prach a síla uchopení se snadno reguluje pomocí aplikovaného podtlaku. Dokáže uchopit citlivé a lehké podlouhlé předměty



s nepravidelnou geometrií nebo s neobvyklým povrchem. Tento uchopovač je schopen detekovat potraviny.

Umožňuje rozšířit automatizovanou manipulaci s potravinářskými výrobky tak, aby zahrnovala širší škálu produktů. S jemnými potravinami a čokoládovými předměty dokáže pracovat bez rizika poškození či rozdrčení. K jeho přednostem patří podle výrobce snadné použití, ovládání i čištění (volitelná armatura z nerezové oceli nabízí i možnost umytí). Mytí a utěsněná vakuová dutina usnadňují čištění a udržují funkčnost i v náročných prostředích.

Díky intuitivnímu a uživatelsky přívětivému designu je uchopovač snadno integrovatelný do automatizovaných postupů, což pomáhá zajistit kvalitu produktů a zvýšit celkovou produktivitu výroby. Měkký uchopovací vakuový nástroj se snadno ovládá a instaluje jako přísavka. Jde o nákladově efektivní řešení

Lehce integrovatelný uchopovač do automatizovaných postupů je schopen detekovat potraviny.

pro citlivé a obtížně uchopitelné objekty, které mohou mít šířku až 50 mm. Chapadlo lze umístit do více režimů, aby podporovalo výběr většího počtu předmětů, i použít pro multimódové aplikace, kdy se do rádků nebo jiných struktur mřížky umístí několik těchto měkkých nástrojů.

piGRIP bag lip

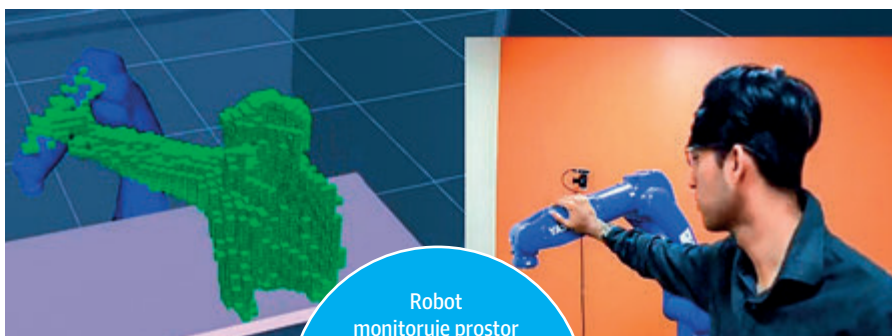
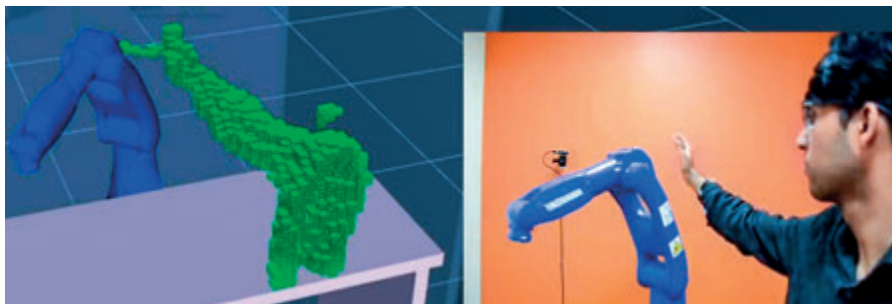
Výrobce vylepšil řadu piGRIP bag lip, známou také jako řada BGI-Lip. Jde o konfigurovatelnou rodinu přísavek s množstvím kombinací, které se perfektně hodí pro všechny typy vychystávacích aplikací. To umožňuje uživateli zvolit si typ přísavky a parametrů podle různých potřeb. Přísavky jsou ideální pro manipulaci s různými typy materiálů sáčků, zejména s těžko manipulovatelným sáčkovým materiálem, jako je plastová fólie. Inovovaný design BGI-Lip 2 byl speciálně upraven na vychystávání velmi jemných a tenkých sáčků. Ale poradí si i s robustními plastovými pytlíky nebo stojatými sáčky naplněnými suchými nebo mokрыmi potravinami či jinými látkami.

Řada BGI-Lip 2 s vylepšeným designem je v nabídce ve velikostech 34, 41, 48 a 63 mm. Jinak celková geometrie, vlastní materiál i velikost přísavek zůstávají stejné jako u původních typů BGI-Lip. ■

Jan Příkryl

Chytré plánování pohybu

Ke zlepšení různých aplikací pro manipulaci materiálů včetně vychystávání a paletizace smíšených případů začala Yaskawa využívat technologii plánování pohybu firmy Realtime Robotics.



Robot monitoruje prostor buňky a při nestandardní situaci (např. vložení ruky člověka) změní logicky dráhu pohybu, aby eliminoval styk s překážkou.

Výzkumníci firmy Realtime Robotics zjistili, jak zrychlit časově náročné procesy. Algoritmy plánování pohybu byly dobré, avšak sekvenční byly postupné, vědci potřebovali masivní paralelismus. Povedlo se jim otevřít nové možnosti, co lze dělat s „hloupými“ roboty, aby se přizpůsobily měnícím se pracovním prostředím.

Plánování pohybu v reálném čase je zásadní pro bezpečnou autonomii. Systém kombinuje řízení logiky, pohybu a robotiky s řešeními pro aplikace Průmyslu 4.0, a umožňuje zintenzivňovat a rozšiřovat technologii průmyslového řízení. Rameno robota monitoruje prostor buňky a při jakékoliv nestandardní situaci, např. vložení ruky člověka, změní logicky dráhu pohybu,

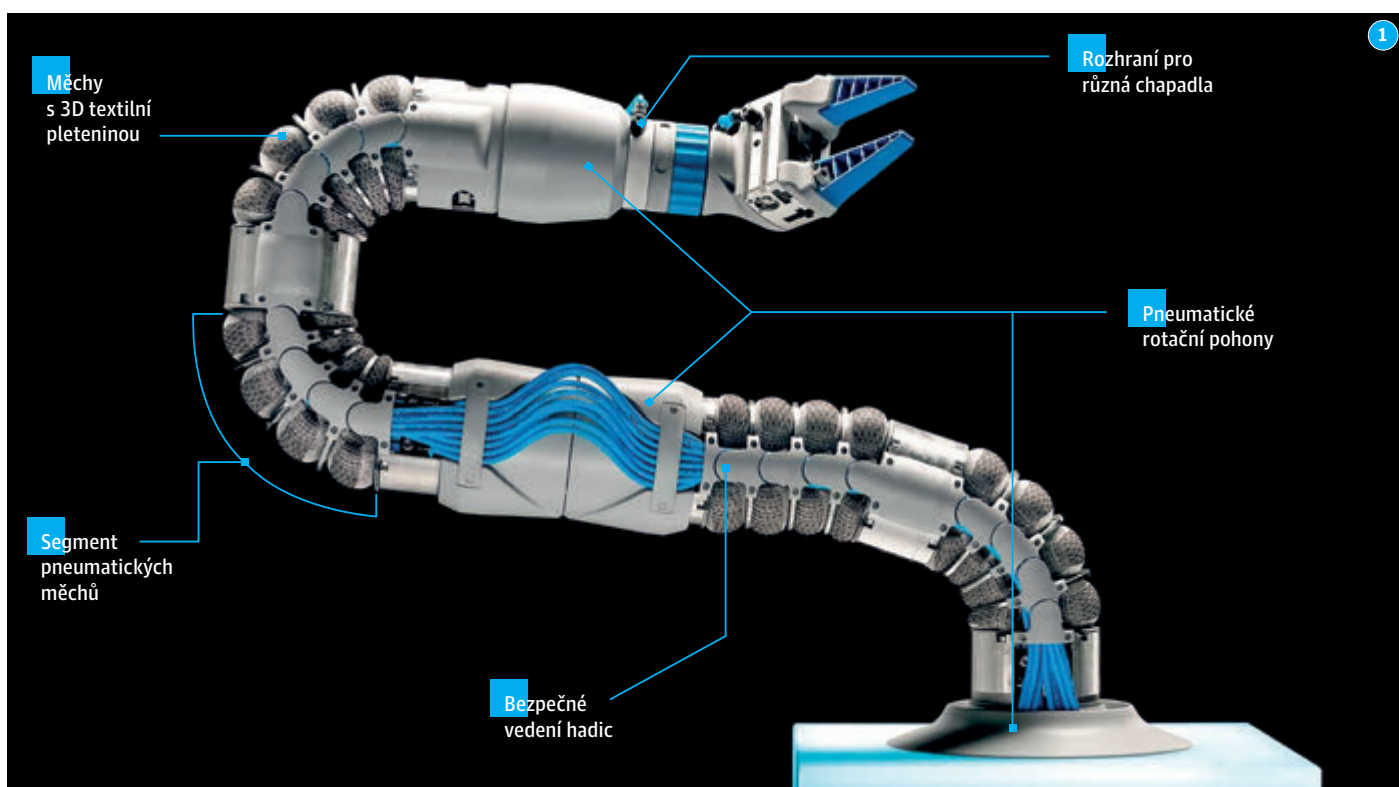
aby robot eliminoval styk s překážkou, nebo se případně zastavil.

Technologie Realtime umožňuje využívat robotické buňky Yaskawa efektivněji a bezpečněji. Každá buňka se skládá ze dvou robotů Motoman GP180, řešení pro plánování pohybu Realtime, řídicího systému YRC1000, servopohonů, válečkových dopravníků a bezpečnostního oplocení. Společná architektura více robotů umožňuje efektivní přístup k nasazení tým, že eliminuje potřebu programování interferenčních zón. Výsledkem jsou robotické pracovní buňky, které mají menší půdorys a vyšší výstup. ■

Petr Mišur

PRO KOLABORATIVNÍ APLIKACE

Lehké robotické rameno BionicSoftArm z vývojové dílny společnosti Festo může být díky své modulární konstrukci a v kombinaci s různými adaptivními chapadly využíváno v celé řadě aplikací.



R BionicSoftArm splňuje základní požadavky na kolaborativní pracoviště: manuální práce zaměstnanci a automatizované činnosti robota se od sebe nebudou oddělovat – člověk i stroj budou schopni pracovat současně na stejném výrobku. Automatizovaná robotika tak může přímo a bezpečně spolupracovat s lidmi bez veškerých překážek. Takto otevřená pracoviště potřebují roboty, které se dokáží nezávisle přizpůsobovat různým výrobkům a měnícím se výrobním postupům. Díky možnosti použití adaptivních uchopovačů zvládne rameno zvedat a manipulovat s nejrůznějšími objekty rozmanitých tvarů, bez ohledu na to, jestli jde o volné pohyby nebo přesně definované pohybové sekvence.

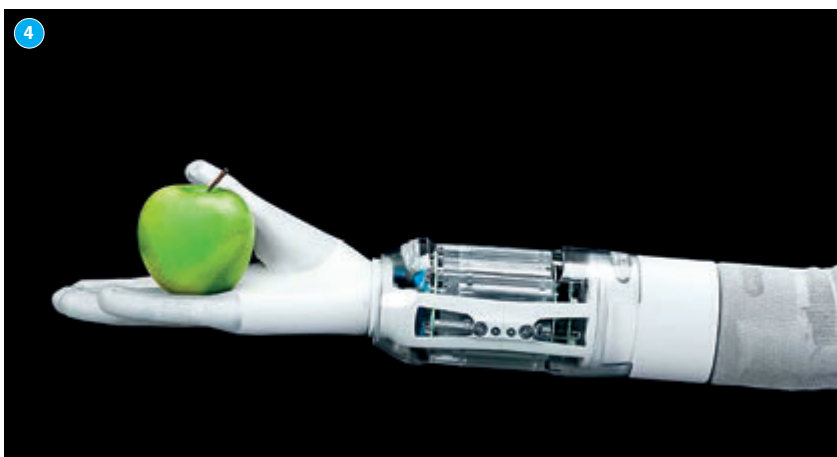
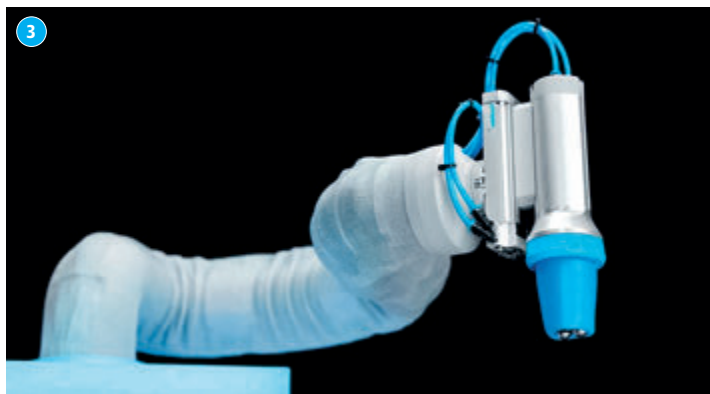
MODULARITA

Za svou flexibilitu vděčí robot modulární konstrukci, kterou lze sestavit z několika

Rameno zvládne díky různým uchopovačům manipulovat s nejrůznějšími objekty bez ohledu na to, jestli jde o volné pohyby nebo přesně definované sekvence.

pneumatických měchových segmentů a otočných pohonů. Délku bionické paže lze podle požadavků zákaznických aplikací prodloužit až na sedm pneumatických pohonů. Rameno tak lze maximálně přizpůsobit nejen z hlediska pracovního rozsahu, ale i mobility. Díky tomu se může BionicSoftArm snadno nasadit na aplikace, které by se obtížně realizovaly pomocí standardního robota.

Robot se umí dobře pohybovat okolo překážek a pracovat i ve velmi úzkých prostorech, navíc ho lze velmi rychle přestavět. Spolupracovat s lidmi může úplně stejně jako v klasických SCARA aplikacích, například při úkolech typu pick and place. Jeho provoz nepotřebuje žádná bezpečnostní zařízení. Měchové segmenty, které



jsou vyrobeny z pevného elastomeru, jsou potaženy speciální dvoustvrou textilní pleteninou. Tato měkká 3D pletenina leží přímo na měchu, aby ho chránila před otěrem a opotřebením. Vysoce pevná vlákna pleteniny jsou orientována tak, aby se měchy mohly nafukovat ve směru požadovaného pohybu a zároveň je omezovala v ostatních směrech. Díky této technologii je možné naplno využít energetický potenciál celého zařízení.

INTUITIVNÍ OVLÁDÁNÍ

Softwarová architektura BionicSoftArm navazuje na předchozí projekty vývojového týmu. Grafické uživatelské rozhraní, které bylo připraveno speciálně pro bionické lehké roboty, bylo poprvé použito u mo-

delu BionicCobot. Robotickou ruku tak lze ovládat velmi intuitivně prostřednictvím Robotic Suite. Uživatel může požadované úkony snadno zadat a nastavit parametry pomocí tabletu. Příkazy jsou zadávány prostřednictvím Festo Motion Terminal VTEM, který umožňuje řízení a regulaci pohybů robotického ramene. Pomocí softwarových aplikací a piezoelektrických ventilů lze přesně nastavovat průtok a tlak digitalizované pneumatiky, případně tyto parametry libovolně měnit.

Rozhraní mezi tabletem a Festo Motion Terminal představuje open source platforma ROS (Robot Operating System), na které dochází k výpočtu dráhy pohybu. Platforma také interpretuje kód, který přichází z tabletu, a výsledné souřadnice os předává do termi-

nálu VTEM. Výsledkem jsou silné a rychlé pohybové sekvence, které jsou ale současně i jemné a citlivé.

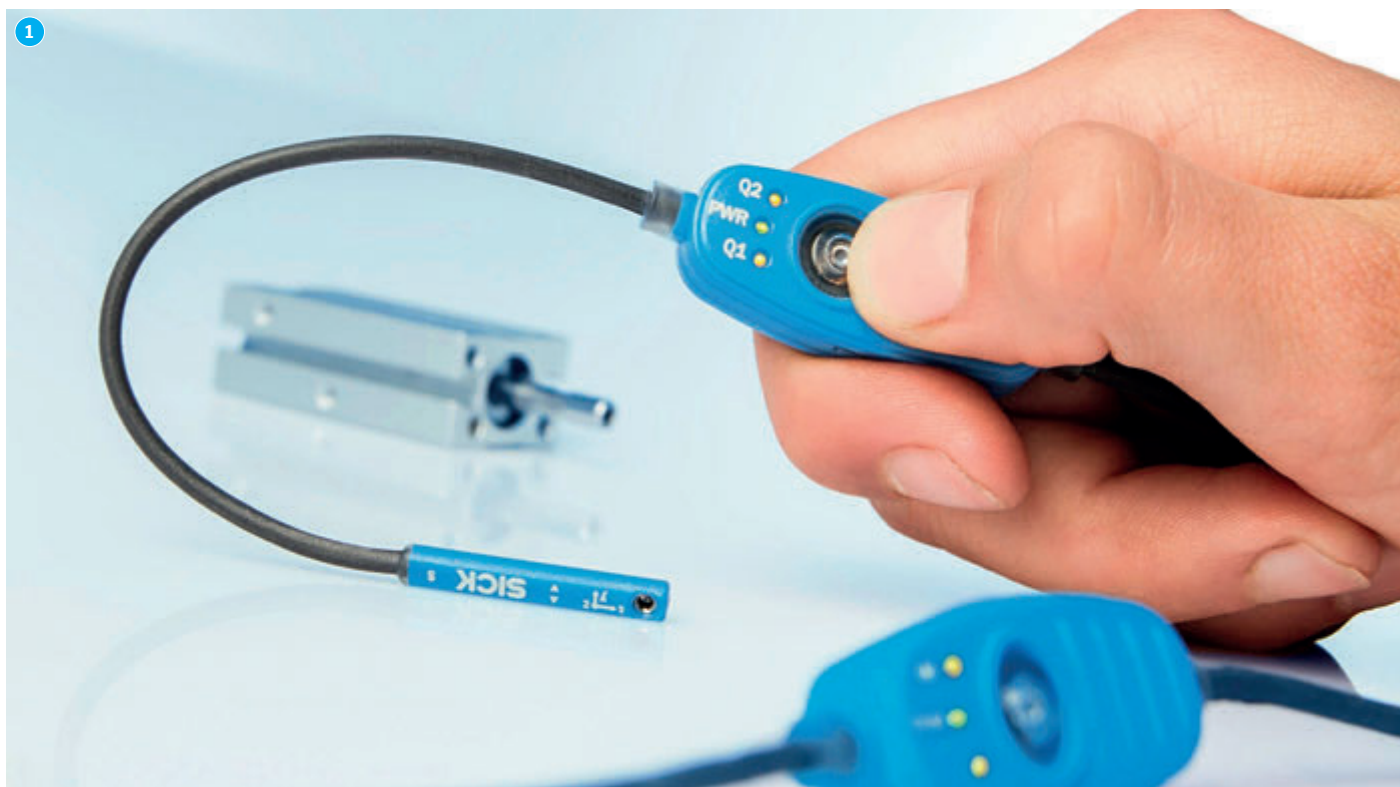
INSPIRATIVNÍ PŘÍRODA

Vývojový tým Festo Bionic Learning Network se nechává inspirovat při navrhování i realizaci bionických zařízení přírodními modely. Například při vývoji robotické paže BionicSoftArm mu byl inspirací z hlediska pohybu i funkčnosti sloní chobot, navíc zde již mohl využít poznatků i technologie použité v předchozích projektech, které jsme již na stránkách Robotic journalu v minulosti prezentovali. Rameno, stejně jako jeho přírodní vzor, zvládne různé pohyby zcela bez námahy. ■

Petr Kostolník

NOVÉ SENZORY VIDÍ LÉPE

Společnost SICK uvedla na trh kompaktní inteligentní senzor polohy pro uchopovače a novou generaci miniaturního fotoelektrického snímače spolehlivě fungujícího i u problematických materiálů.



Koncem loňského roku představila firma malý, všestranný snímač polohy MPS-G pro uchopovače a pneumatické válce. Jde o jeden z prostorově nejúspornějších systémů tohoto druhu na trhu - vejde se do všech standardních C-drážek. Prostřednictvím IO-Link může poskytovat komplexní diagnostická data včetně údajů o výkonu z pneumatických pohonů nebo dat pro monitorování stavu systémů.

SICK je prvním výrobcem senzorů, který nabízí vhodný snímač polohy pro rozlišování mezi různými objekty a jejich bezpečné uchopení. Magnetický systém pro měření polohy nepřetržitě detekuje polohu prstů pneumatických chapadel nebo pístu ve válcích s krátkým zdvihem pomocí přímé bezkontaktní metody. Ačkoli je snímač jen 24 mm dlouhý,

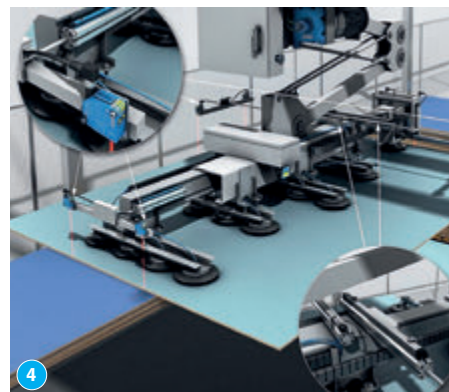
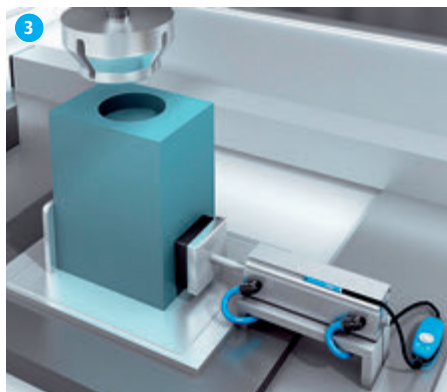
nabízí aktivní měřicí rozsah 50 mm, který je individuálně nastavitelný pomocí dálkového ovladače. Výrobci robotických chapadel a kompaktních válců to umožňuje používat

Senzory jsou chráněny před poškozením v bezpečném upevnění v C-drážkách chapadel a pneumatických válců.

stejný senzor pro akční členy různých velikostí, dráhy uchopení i zdvihu, což významně snižuje náklady na pořízení i servis.

VARIANTY MPS-G

U snímače MPS-G jsou na výběr tři varianty - snímač polohy s analogovým výstupem 0-10 V, inteligentní zařízení IO-Link s až třemi digitálními spínacími body a integrovanou diagnostikou akčních členů a volitelně i s diagnostikou procesních dat. Kromě přesného určení polohy pístu může uživatel prostřednictvím IO-Link definovat až 16 spínacích bodů jednotlivě. Díky detekci koncové polohy, přesných stavů chapadla, nastavitelným digitálním spínacími bodům, přesnému sledování pohybu a možnosti uchopení předmětů různých velikostí, je MPS-G podle výrobce



- 1 Snímač polohy MPS-G nabízí aktivní měřicí rozsah 50 mm, který je nastavitelný pomocí dálkového ovladače.
- 2 Výrobci robotických chapadel mohou používat stejný snímač MPS-G pro akční členy různých velikostí, dráhy uchopení i zdvihu.
- 3 Data o počtu cyklů, trvání pojezdu, zdvihu válce a rychlosti pístu předá snímač prostřednictvím IO-Link řídicímu systému.
- 4 Snímače pro diagnostiku dat umožňují analyzovat celý proces výroby.
- 5 Miniaturní fotoelektrický snímač W4F spolehlivě detekuje vysoce reflexní, ploché nebo průhledné objekty.
- 6 Snímače W4F vykazují nejlepší potlačení okolního světla a slunečního svitu na trhu.

vhodným sensorovým řešením pro téměř všechny požadavky.

Dvě varianty s IO-Link poskytují odstupňované funkce s digitální přidanou hodnotou. Typ pro diagnostiku akčních členů umožňuje vyhodnotit fungování chapadla. Varianta pro diagnostiku procesních dat shromažďuje další data z aplikace a provozního prostředí. Informace o poloze, vibracích, teplotě a zrychlení jsou k dispozici přímo (bez dalších senzorů) a umožňují analyzovat celý proces.

Konstruktivně se varianty senzorů neliší. Jsou chráněny před poškozením v bezpečném upevnění v C-drážkách uchopovačů a pneumatických válců. Pro integraci do T-slotů je k dispozici adaptér.

MINIATURNÍ SNÍMAČ W4F

Nejnovější generace miniaturního fotoelektrického snímače W4F, která byla prezentována letos, umožňuje spolehlivě detekovat i černé, vysoce reflexní, ploché nebo průhledné objekty. Nabízí funkce a výkonové charakteristiky, které byly dříve k dispozici jen u větších produktových řad, jejichž provozní koncept Blue Pilot byl nyní implementován i ve W4F.

Zde dosáhl výrobce významného zvýšení výkonu – fotoelektrické senzory přiblížení



mají až o 47 % větší pracovní vzdálenost než předchozí řada a o 38 % menší posun „černá/bílá“ mezi objektem a pozadím. To platí i pro zdokonalenou aktivní detekci zdrojů optického rušení v blízkosti stroje a jeho potlačení. Vysoké úrovně odolnosti proti rušení je dosaženo díky integraci dodatečné difuzní LED – vůbec poprvé pro tento typ senzoru.

O výkonové parametry se zasloužil nový obvod ASIC, který umožňuje bez výrazného

zahřívání senzoru souběžný provoz dvou světelných LED s intenzivním bodovým emitorem a difúzní LED. Přímou digitalizuje fotoproudový odražený světla na každém pixelu multipixelového přijímače, což umožňuje senzoru dosáhnout nejen vysoké citlivosti, ale i dlouhého rozsahu snímání a detekovat i objekty se špatně odrazivými povrchy. Digitální filtry mají zaručovat nejlepší potlačení okolního světla na trhu pro zajištění vysoké spolehlivosti.

SKUPINY SENZORŮ

Portfolio nových snímačů W4F zahrnuje dvě skupiny senzorů: Optical Standard a Optical Experts. Systémy řady Optical Standard – jednopásmový fotoelektrický senzor a fotoelektrický retro-reflexní senzor, každý s dlouhým snímáním dosahem, a dva fotoelektrické přibližovací senzory s potlačením pozadí – se osvědčily jako prostorově úsporné a vysoce výkonné řešení k detekci objektů. Jeden ze snímačů přiblížení nabízí výjimečně koncentrovaný světelný paprsek s bodovou geometrií umožňující detekovat i tmavé objekty s remísí nižší než 1%.

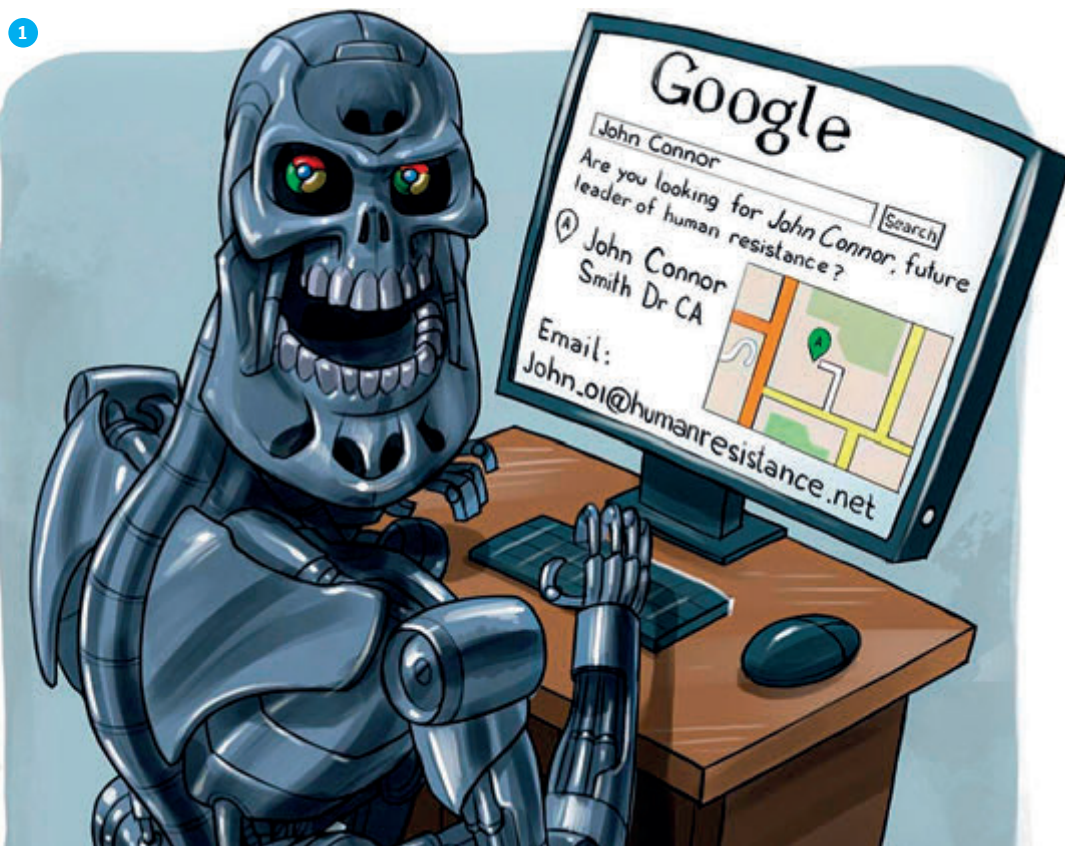
Senzory řady Optical Experts byly navrženy pro specifické aplikace ve zvláště náročných situacích. Umožňují spolehlivě detekovat i nejtransparentnější objekty, jako jsou wafery nebo displeje, díky laserovému světelnému bodu, V-optice a jejímu speciálně přizpůsobenému designu. Pro přesnou detekci tenkých předmětů nebo štítků nabízí SICK fotoelektrický snímač přiblížení se dvěma LED diodami a vysoce výkonným potlačením popředí zajišťující nepřetržitý spínací signál i pro objekty s otvory, vrtáním nebo vybráním.

Fotoelektrické přibližovací senzory, které vysílají hodnoty vzdáleností a jsou vybaveny funkcí MultiSwitch (se dvěma spínacími body), umožňují monitorovat správnou montáž komponent ve výrobě, v aplikacích na balení potravin mohou rozlišovat mezi svislým a vodorovným balením, vykazovat vysoké a nízké úrovně naplnění nebo sledovat průměr fólie, obalového materiálu či rolí etiket. ■

Petr Sedlický

SUPERINTELIGENTNÍ STROJE NEDOKÁŽEME OVLÁDAT VARUJÍ POČÍTAČOVÍ EXPERTI

Zatímco v oblasti umělé inteligence dochází stále k většímu pokroku, někteří vědci a filozofové varují před nebezpečím nekontrolovatelné superinteligentní AI. Nové poznatky z teoretické informatiky přinášejí varovná zjištění.



1

AI by mohla nahradit všechny existující programy a převzít online kontrolu nad všemi stroji po světě.

2

Před superinteligentní AI, která se může vymknout lidské kontrole, varoval ještě před svou smrtí i Stephen Hawking.

3

Programování superinteligentních strojů: nechtěné důsledky.

Studie publikovaná v časopise *Journal of Artificial Intelligence Research* výzkumníky z Centra pro lidi a stroje v německém Institutu Maxe Plancka pro lidský rozvoj ukazuje, že superinteligentní AI by nebylo možné ovládat.

„Superinteligentní stroj, který ovládá svět, zní jako sci-fi. Ale již existují stroje, které provádějí určité důležité úkoly nezávisle, aniž by programátoři plně pochopili, jak se to naučily. Vychází tak otázka,

zda by se to v určitém okamžiku mohlo stát nekontrolovatelným a nebezpečným pro lidstvo,” říká spoluautor studie Manuel Cebrian.

Vědci prozkoumali dva různé nápady, jak by mohla být superinteligentní AI ovládána. Na jedné straně by schopnosti superinteligentní AI mohly být konkrétně omezeny, např. tím, že by byla odstiněna od internetu a všech

Předpokládejme, že někdo naprogramuje systém umělé inteligence (AI) s inteligencí lepší než lidská, aby se mohl učit samostatně a při připojení k internetu mohl mít přístup ke všem datům lidstva. Mohla by nahradit všechny existující programy a převzít online kontrolu nad všemi stroji po celém světě. Vyvolalo by to utopii nebo dystopii? Vyléčila by AI rakovinu,

přinesla světový mír a zabránila by klimatické katastrofě? Nebo by naopak mohla ovládnout Zemi a zničit lidstvo?

Počítačové vědci a filozofové si položili otázku, zda bychom vůbec byli schopni kontrolovat tzv. superinteligentní AI a zajistili, že nebude představovat hrozbu pro lidstvo. Výsledek, k němuž dospěli pomocí pokročilých teoretických výpočtů, nepotěší.

2



ostatních technických zařízení, aby nemohla mít žádný kontakt s vnějším světem - což by jí ale výrazně snížilo výkonnost a schopnost odpovídat na humanitní úkoly. Chybí-li tato možnost, umělá inteligence by mohla být od počátku motivována k tomu, aby sledovala pouze cíle, které jsou v nejlepším zájmu lidstva, např. naprogramováním etických principů. Vědci však také ukazují, že tyto a další současné a historické myšlenky pro ovládnání superinteligentní AI mají své limity.

Ve své studii výzkumný tým vytvořil teoretický algoritmus zadržování, který zajišťuje, že superinteligentní AI nemůže za žádných okolností ublížit lidem - nejprve simuluje její chování, a pokud jej vyhodnotí jako škodlivé, zastaví ho. Jenže pečlivá analýza ukazuje, že v našem současném paradigmatu výpočtu nelze prakticky takový funkční algoritmus vytvořit.

„Pokud problém aplikujete na základní pravidla z teoretické informatiky, ukáže se, že algoritmus, který by přikázal AI, aby nezničila svět, může i nechtěně zastavit své vlastní operace. Pokud by k tomu došlo, nebudeme vědět, zda zadržovací algoritmus stále analyzuje hrozbu, nebo zda přestal kvůli obsahu škodlivé AI. Díky tomu je algoritmus zadržování nepoužitelný,“ říká Iyad Rahwan, ředitel Centra pro lidi a stroje.

Na základě těchto výpočtů je problém zadržovací pojistky nespočitatelný, tj. žádný jediný algoritmus nemůže najít řešení pro to, aby

3



„Umělá inteligence je potenciálně nebezpečnější než jaderné zbraně.“

Elon Musk

s jistotou určil, zda by umělá inteligence mohla způsobit světu újmu. Vědci dále upozorňují, že možná ani nebudeme vědět, kdy superinteligentní stroje dorazí, protože rozhodování o tom, zda stroj vykazuje inteligenci nadřazenou lidem, je ve stejné oblasti jako problém se zadržovacím algoritmem. ■

Vladimír Kaláb

SILÁCI FANUC S 35KG UŽITEČNÝM ZATÍŽENÍM

Nabídku společnosti FANUC obohatily dva nové modely s vysokým užitečným zatížením a produktivitou. Jde o manipulační robot M-20iD/35 a svařovací verzi ARC Mate 120iD/35.



Plně integrovaná
správa kabelů
eliminuje rušení

Tenké a zakřivené
rameno J2 minimalizuje
rušení



Jak už napovídá číslovka 35 v jejich označení, oba roboty mají maximální užitečné zatížení 35 kg. Nabízejí účinný dosah 1831 mm a zjednodušené vedení kabelů skrz duté rameno i zápěstí. Oba modely mají také nové hnací ústrojí, což jim dává schopnost zvládat větší zátěže s výrazně vyššími setrvačnostmi při zachování vysoké opakovatelnosti až do $\pm 0,03$ mm.

Maximální provozní flexibilitu zajišťuje velký pracovní rozsah, čímž roboty dokážou dosáhnout velmi blízko své vlastní základny. Samotné rameno J2 s prohnutým designem je speciálně navrženo tak, aby minimalizovalo rušení a mohlo operovat i v úzkých a těžko dostupných místech.

M-20iD/35

Model M-20iD/35 je se svými vlastnostmi podle výrobce ideálním řešením pro obecnou manipulaci, zakládání a vykládání strojů nebo manipulaci s díly. Dutá konstrukce zápěstí umožňuje štíhlou instalaci dalšího vybavení, snížené opotřebení kabelů

1



Velké duté zápěstí
a dutý reduktor



Užitečné
zatížení 35 kg



Hladký povrch
zamezuje
hromadění nečistot



M-20iD/35



Maximální flexibilitu zajišťuje velký pracovní rozsah, roboty tak dokážou dosáhnout téměř ke své základně.

- 1 Novinka FANUC M-20iD/35 disponuje účinným dosahem 1831 mm.
- 2 ARC Mate 120iD pro svařovací aplikace má v těle integrovány svařovací hadice i kabelová vedení.

a efektivní použití ramene i ve stísněných prostorech. Díky krytí IP67 pro osu ramene a zápěstí je robot také velmi vhodný pro aplikace v prostředích s nepříznivými podmínkami, jako je broušení nebo odjehlování.

ARC MATE 120iD/35

Svařovací robot ARC Mate 120iD/35 má ve srovnání s předchůdcem vylepšenou konstrukci s optimálním průchodem kabelů a vedením médií - velké duté zápěstí a duté rameno s průměrem 57 mm umožňuje bezproblémové vedení kabelů i svařovacích hadic a maximálně bezproblémový přístup k systému správy kabelů. Díky zvýšené kapacitě užitečného zatížení

je tento robot zvláště vhodný pro svařovací aplikace, kdy je vyžadováno zařízení nad rámec standardního svařovacího hořáku. Zápěstní osy jsou také vybaveny třídou ochrany IP67, proto je robot dobře chráněn proti postříkání nebo tvorbě prachu, a je tak ideálním kandidátem pro svařování nebo řezání.

Obě novinky jsou standardně vybaveny novým kontrolérem R-30iB Plus se všemi novými funkcemi - integrovaným kamerovým systémem, větší pamětí, rychlejším procesorem a také novým iPendantem.

Modely M-20iD/35 a ARC Mate 120iD/35 v digitálním provedení jsou integrovány do vlastního offline programovacího softwaru FANUC ROBOGUIDE, který nabízí integrátorům, plánovačům i uživatelům výkonný nástroj umožňující nejen efektivně navrhovat robotické buňky a systémy, ale také je offline programovat. ■

Petr Kostolník

Flexibilní naviják pro roboty

Nový kabelový buben, který vyvinula společnost igus pro průmyslové roboty, nemá sběrací kroužek, přitom dodává energie i data a umožňuje správu robotických ovládacích a programovacích pendentů (tabletů).

K průmyslovým robotům jsou kabely přívodu nebo datové kabely či média často vedeny po zemi, kde může dojít snáze k jejich poškození. Nový kabelový bubnový naviják e-spool flex 2.0 předchází poškození kabelů i hadic a výrazně prodlužuje jejich životnost. Zajišťuje větší bezpečnost i pořádek v připojení ovládacího panelu. Významnou výhodou řešení je schopnost umožnit zasunutí stávajících panelových kabelů do spirálového vedení systému a jejich automatické navinutí.

Jednotka, kterou lze instalovat na podlahu, strop nebo zeď, bezpečně vede energii, data nebo média, jako např. vzduch, v jednom systému. Instalace do řídicího centra robota je jednoduchá pomocí přiloženého hardwaru. Kabely lze kdykoli rychle vyměnit.

Naviják je k dispozici v různých variantách. Nízkonákladová verze disponuje ručním navíjením, další varianta s elektrickým navíjením nebo automatické řešení s vratným mechanismem, jaký známe např. u vysavačů při navíjení napájecího kabelu. Navijecí buben se dodává ve třech velikostech pro kabely o průměru 5 až 15 mm a prodlužovacích délkách 5 až 15 m. ■



Flexi e-spool zajišťuje bezpečné navíjení a odvíjení kabelů pro průmyslové roboty.

O KONČETINU LEPŠÍ ROBOPES

Společnost Boston Dynamics uvedla na trh inovovanou verzi svého robotického psa Spot mini. Robot dostal rameno navíc, nový software pro dálkové ovládání a dokovací stanici pro samonabíjení.



1 Verze Spot Arm dostala integrovanou robotickou ruku a jednoduché API na uchopení předmětů.

2 Zákaznická verze Spot Arm vybavená kamerou je vhodná i do průmyslového prostředí

3 Nový Spot Enterprise a jeho dedikovaná dobíjecí stanice umožňují i přenos nasbíraných dat.

4 Spot Enterprise najde dokovací stanici a automaticky zaujme pozici nabíjení.

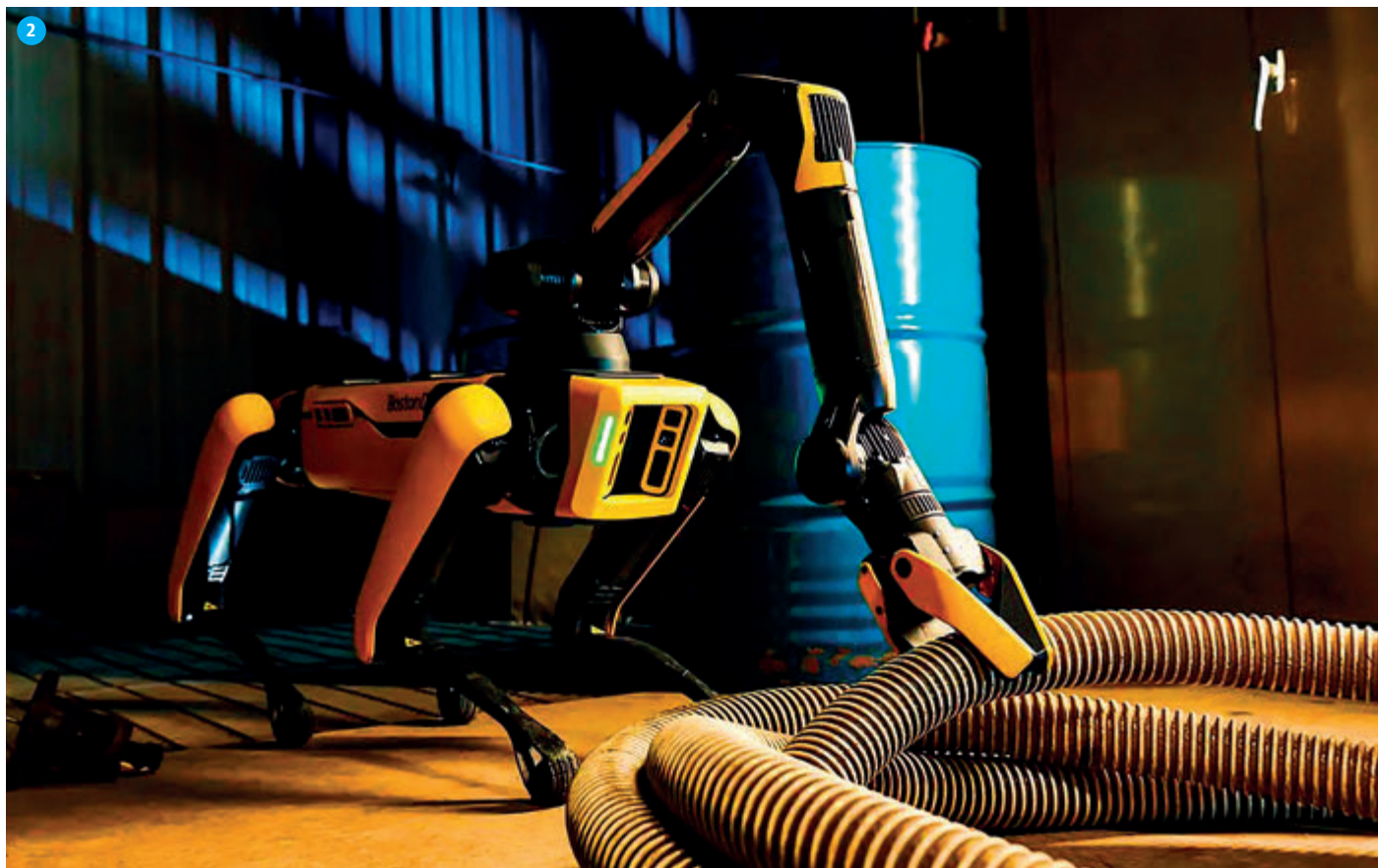
Robot Spot či jeho komerční verze Spot mini už vykonával nejrůznější práce včetně pasení ovcí na Novém Zélandu, inspekce stavení v Londýně či skenování továren Ford pro jejich přestavbu. Od roku 2019, kdy výrobce zahájil prodej těchto robotů, jich na trh dodal už více než 400 a doufá, že nové funkce dále rozšíří zájem o ně.

Základní model Spot mini nyní dostal upgrade v podobě verze Spot Arm s integrovanou robotickou rukou a jednoduchým API na

Spot Arm dokáže uchopit, zvedat i přemísťovat různé předměty nebo otevírat ventily či dveře otočením rukojeti.

uchopení předmětů. Díky této aplikaci programovacího rozhraní si tak už uživatel nemusí robota programovat úplně od počátku, ale mají k dispozici komfortní nástroj, jak ho naučit reagovat na vysokoúrovňové příkazy, takže robot může např. dostat povel k akci typu: „zatahni za páku, kterou vidíš před sebou“.

Přípevnění manipulačního ramene, které spolupracovalo s integrovanými senzory, vyvinula firma jako prototyp už v roce 2018, kdy takto vybavený robot dokázal otevřít dveře druhému robotovi. Novinka Spot Arm



vybavená 4K kamerou je zákaznická verze této technologie, která umožňuje robotovi uchopit, zvedat a přemísťovat různé předměty, zatahovat páky, otvírat ventily nebo dveře otočením rukojetí, model apod.

Verze Spot mini s dobíječkou, označená jako Spot Enterprise, která základního robota doplňuje o dokovací stanici, mu umožňuje doplnit energii podobně jako např. robotickým vysavačem. To by podle výrobce mělo pomoci při nasazování těchto robotů v továrních areálech, skladištích apod. Robot je schopen

detekovat dokovací stanici a přikrčit se nad ní, aby zaujal nabíjecí pozici, když jeho baterie potřebují dobít. Poslat robota k dobíječce ale lze i manuálně pomocí tlačítka.

Nabíjecí dok rovněž umožňuje, aby Spot Enterprise předával data shromážděná během své mise přes ethernetové připojení. Výrobce navíc upravedl hardware pro tuto verzi robota, která tak nyní nabízí větší bezpečnost, komunikační schopnosti a umožňuje i autonomní provoz ve větším rozsahu. Výrobce představil i nový webový software

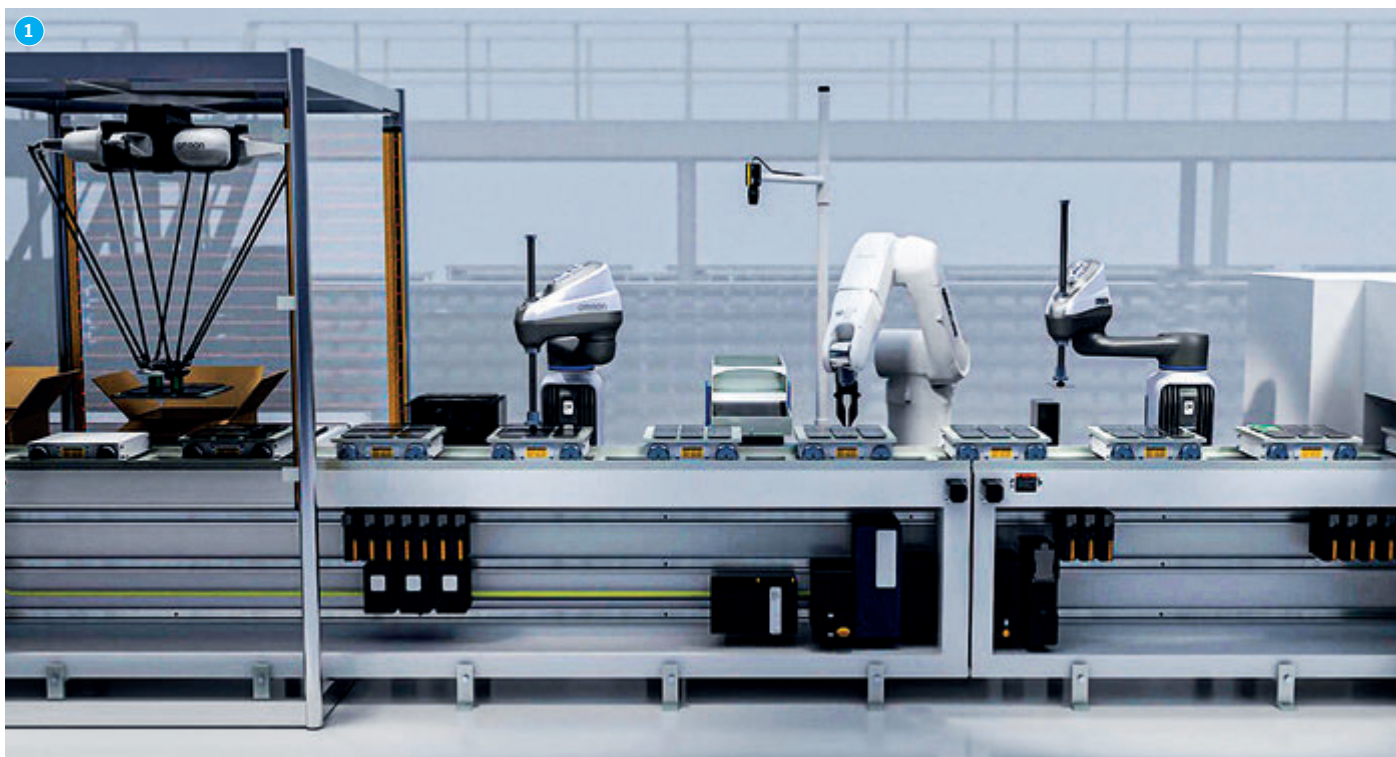
Scout, který umožňuje operátorům virtuální ovládání robota. To by mělo umožnit provádění předem naprogramovaných autonomních misí nebo dálkové ovládání robota při jeho operacích podobně jako u pilotů dronů přímo z webového prohlížeče včetně streamovaného obrazu z jeho kamer. Cenu zatím výrobce nezveřejnil, ale základní model z loňského roku se pohyboval okolo 70 tis. USD. ■

Petr Příbyl

Novinky

NEÚNAVNÉ SCARA ROBOTY

Nové řady SCARA robotů i4L a i4H, které rozšířily portfolio společnosti Omron, umožňují nasazení a synchronizaci více robotů bez složitých programovacích potřeb.



Roboty mají aktualizovaný robustní design a lze je namontovat na podlahu, stěnu nebo na strop.

PRACANTI PRO LEHKÝ PRŮMYSL

Řada i4L reprezentuje trojici lehkých průmyslových SCARA robotů s dosahy 350, 450 a 550 mm s maximální kapacitou užitečného zatížení 5 kg. Tyto 4osé roboty, které mají tři rotační a jednu lineární osu, nabízejí opakovatelnost $\pm 0,01$. Podle vyjádření výrobce je nová řada i4L díky kompaktnímu designu, vysokorychlostním opakovatelným procesům a flexibilnímu programování vhodná pro různorodé robotické aplikace. Například bezpečně automatizují operace přepravy materiálu. Tato oblast přepravy materiálu v průmyslových odvětvích se rychle rozšiřuje po celém světě, protože řeší nejen problémy s nedostatkem pracovních sil, ale i rizika spojená s globálním šířením koronaviru.



1 Výhodami SCARA robotů je jejich hladká integrace pro výrobní linky a snadná programovatelnost.

2 Trojice robotů řady i4L disponuje maximální kapacitou užitečného zatížení 5 kg.

FOTO: Omron



Roboty jsou vybaveny připojením EtherCAT nebo Ethernet ve své základně a lze je programovat jednotlivě přes Ethernet nebo integrovat do sítě Omron NJ EtherCAT.

KDYŽ JE POTŘEBA ZVEDAT VÍCE

Druhá nová řada SCARA robotů s označením i4H nabízí nejen vyšší užitečné zatížení až 15 kg, ale i výkon a vysokorychlostní doby cyklů, a maximalizuje provozuschopnost s vůbec prvním palubním displejem a indikátorem stavu robota. Vyšší nosnost činí z těchto robotů podle výrobce ideální řešení pro odvětví potravinářského a nápojářského průmyslu, spotřebního zboží a automotive. Roboty jsou vhodné pro paletování, vychystávání i zakládání a vykládání strojů.

Unikátní funkce jim pomáhají splnit dnešní požadavky na hromadné přizpůsobení, tzn., že umožňují výrobcům vyrábět širokou paletu produktů při nízkém objemu výroby.

Všem modelům této řady je společná 15kg nosnost maximálního užitečného zatížení, vysokorychlostní cyklus, tzv. Blended Burst s hodnotou 0,37 a krytí IP20. Liší se však svým dosahem, který je určen jejich označením: i4H-650 zvládá dosah 650 mm, i4H-750 o 10 cm dále a i4H-850 dosáhne až do

- 3 Druhá řada i4H nabízí až 15kg užitečné zatížení, vyšší výkon a vysokorychlostní doby cyklů.
- 4 Obě řady jsou vybaveny mj. vizuálním světelným prstencem a displejem pro zobrazení stavu robota.
- 5 Robustní design robotů umožňuje jejich umístění na podlahu, stůl, stěnu nebo na strop.



850 mm, a také parametrem opakovatelnosti. Model i4H-650 nabízí opakovatelnost $XY \pm 0,015 / Z \pm 0,01 / \text{Theta} \pm 0,005$ mm, ostatní dva i4H-750 a i4H-850 dosahují opakovatelnost $XY \pm 0,025 / Z \pm 0,01 / \text{Theta} \pm 0,005$ mm. K dispozici jsou provedení se standardními 210 mm a dlouhými trny 410 mm.

Roboty nabízejí připojení EtherCAT k řadiči Omron NJ501-R a programování pomocí programovacího jazyka IEC 61131-3 nebo skriptování, či jednoduchá integrace s řadičem integrovaným do základny robota.

Variety pro stropní montáž s označením i4-650H / 750H / 850H, disponují shodným dosahem jako standardní verze, ale nabízejí vyšší nosnost: 50,4 / 50,9 / 51,6 kg.

LED PRO LEPŠÍ DIAGNOSTIKU

Výrobce přidal do robotů i4H SCARA vůbec poprvé některé unikátní funkce, které pomohou snížit prostoje, předcházet nehodám a usnadní údržbu. Jde o palubní displej a první indikátor účinnosti robotů na světě.

Obě nové řady jsou vybaveny interaktivními alarmy prediktivní údržby, světelným prstencem a displejem pro zobrazení stavu robota, který komunikuje s uživatelem pomocí systému barevných LED diod.

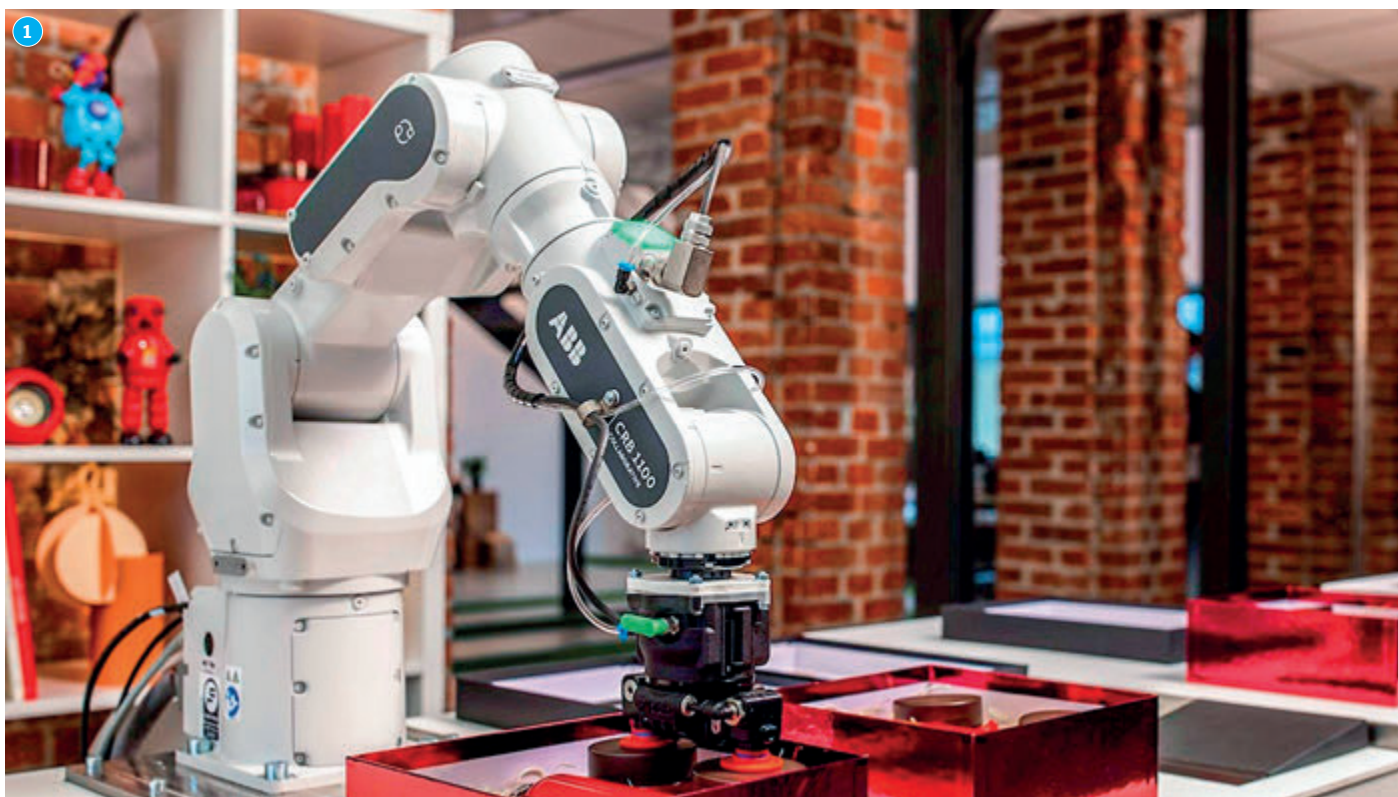
Výhodami těchto SCARA robotů je jejich hladká integrace pro automatizační výrobní linky a snadná programovatelnost robotického vidění, pohybu, IO a bezpečnosti pomocí programovacího softwaru Sysmac, který je schopen simulovat celou výrobní linku. To zkracuje dobu odstraňování problémů a umožňuje dosáhnout velmi vysokých úrovní synchronizace mezi více roboty. ■

Vladimír Kaláb

Roboty disponují poprvé některými funkcemi, které jim pomohou snížit prostoje, předcházet nehodám a usnadní údržbu.

„RYCHLÍCI“ S PODPOROU V REÁLNÉM ČASE

Obvyklá představa spolupráce kolaborativního robota a člověka je bok po boku na společném úkolu, v realitě jde většinou však o situaci, kdy si každý dělá své, ale ve stejném prostoru. Novinky ABB mají pokrýt různé scénáře.



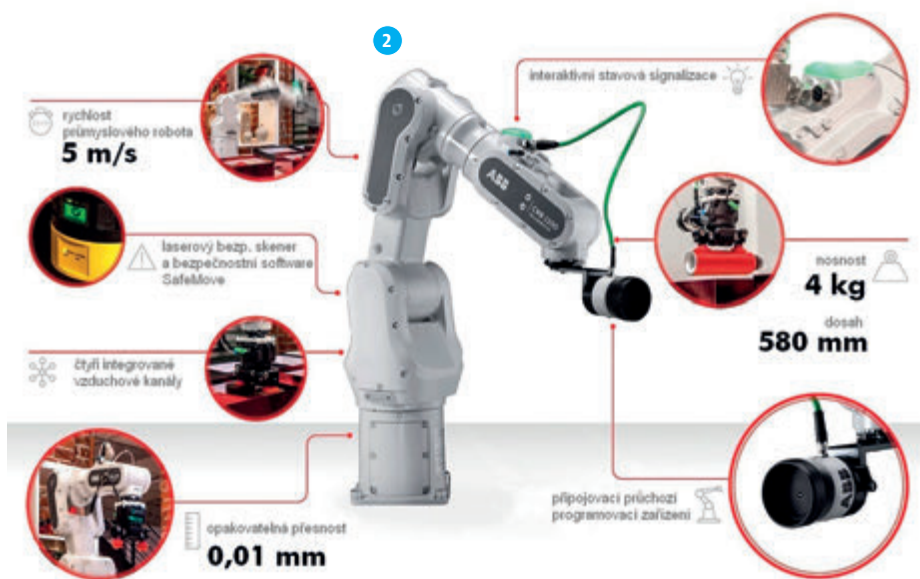
Dva nové modely kooperativních robotů nazvané SWIFTI a GoFa vhodně doplňují stávající řadu ABB YuMi. Byly navrženy tak, aby zajišťovaly bezpečnou spolupráci s člověkem a automatizaci výrobních procesů, vyžadujících větší nosnost, sílu a vyšší rychlost k manipulačním operacím s objekty do hmotnosti 5 kg, což je nejčastější zatížení v průmyslu. Díky svým parametrům a schopnostem představují efektivní řešení pro celou řadu aplikací, jako je manipulace s materiálem, obsluha strojů, montáž dílů či balení.

Stav kobotů je možné sledovat v reálném čase díky balíčku pro monitorování a diagnostiku.

MODEL SWIFTI

Jde o rychlého kolaborativního robota, který kombinuje výkon na průmyslové úrovni a inovativní bezpečnost. Z představených modelů je SWIFTI menší a nese označení CRB 1100.

Kobot SWIFTI podporuje přerušovanou spolupráci mezi člověkem a robotem. Snímá lidskou činnost ve své blízkosti pomocí externího bezpečnostního senzoru, žlutá a červená bezpečnostní zóna je indikována světelně LED kroužkem. Ramena se šesti stupni volnosti mohou dosáhnout na vzdálenost až 580 mm s nosností 4 kg. Disponuje čtyřmi



- 1 Kooperující SWIFTI disponuje nejlepším přesností ve své třídě.
- 2 Menší model SWIFTI má maximální nosnost 4 kg.
- 3 Větší GoFa se pyšní vynikající opakovatelností polohy a kontrolou pohybu.
- 4 Robota lze velmi snadno naprogramovat pomocí nástrojů rychlého nastavení.

integrovanými vzduchovými kanály a nejlepším přesností ve své třídě 0,01 mm. Jeho maximální rychlost je 5,05 m/s, což je podle výrobce až pětkrát vyšší, než nabízejí běžná zařízení této kategorie. Zástavbová plocha robota činí 160 x 172 mm a díky hmotnosti 21 kg si s ním snadno poradí jeden pracovník.

MODEL GOFA

Druhou robotickou novinku GoFa označuje ABB štítkem CRB 15000. Má jít o model s vynikající opakovatelností polohy a kontrolou pohybu, která je ideální zejména k provádění opakovaných úkonů. Robot této řady nabízí užitečné zatížení 5 kg (nejlepší ve své třídě) a téměř metrový (950 mm) dosah. Disponuje šesti stupni volnosti a maximální rychlostí 2,2 m/s. Díky tomu má být podle výrobce svižnější než ostatní koboty v dané třídě.

Speciální pozornost věnovali konstruktéři jeho designu, který je měkčí, funkční a pro maximální bezpečnost je robot vybaven inteligentními senzory v každém kloubu, které ho zastaví během milisekund, pokud je detekován kontakt. Zástavbová plocha robota činí 165 x 165 mm a hmotnost 27 kg. Uživatel má k dispozici komplexní sadu bezpečnostních funkcí spolu se snadnou aplikací konfigurace, která pomůže robota bezpečně nainstalovat.

Obě novinky budou moci pomocí nástrojů rychlého nastavení snadno naprogramovat i přeprogramovat všichni uživatelé zvyklí na ovládání tabletu nebo smartphonu. Průběžné programování, přizpůsobitelné rozhraní se dvěma tlačítky a nový snadno programovatelný návodný software Wizard s grafickým rozhraním umožní podle výrobce zprovoznit robota prakticky hned po vybalení, a to bez nutnosti hlubších programovacích znalostí či speciálního školení. To umožní automatizaci v mnoha nových průmyslových odvětvích.

Stav kobotů je možné sledovat v reálném čase, každá instalace obsahuje startovní balíček ABB Ability pro jeho monitorování a diagnostiku. Firma nabízí podporu, online tutoriály, instruktážní postupy krok za krokem, aby pomohla podnikům automatizovat procesy a pomáhat s nejrůznějšími úkoly. ■

Josef Vališka

Novinky

ROZŠÍŘENÍ ŘADY TX2 PŘINÁŠÍ VĚTŠÍ MOŽNOSTI

Společnost Stäubli nedávno prezentovala premiéru tří nových 6osých robotů se střední nosností. Jde o rozšíření stávající řady TX2, která nyní čítá celkem 9 modelů.



Nové roboty s označením TX2-140, TX2-160 a TX2-160L (s prodlouženým ramenem) vyplňují mezeru mezi kompaktním TX2-90 a největším typem TX-200. Jejich pevná struktura a inteligentní konstrukce z nich činí ideální pomocníky pro různé aplikace od drsného až po sterilní hygienické prostředí. Novinky s sebou přinášejí také nejvyšší úroveň bezpečnosti a konektivity.

ULTRAKOMPAKTNÍ KONSTRUKCE

Kompaktní konstrukce nových robotů s moderním a hygienickým designem byla navržena pro maximální kompatibilitu s čistým provozem. Nabízí velký a efektivně ohraničený pracovní prostor. Všechny kabely i vedení médií včetně napájení jsou umístěny pod pláštěm robota - díky plnému utěsnění odpovídá stupni ochrany IP 65, volitelně dokonce s přetlakovou jednotkou s krytím IP 67.

Připojení lze také svisle zakrýt pod základnu robota.

Výrobci se díky štíhlé konstrukci podařilo splnit přání mnoha integrátorů a koncových uživatelů na snadno integrovatelné 6osé roboty s malým půdorysem, aby je bylo možné začlenit do výrobních buněk a linek s minimálním prostorem. K tomu významně napomáhá i variabilita montáže na podlahu a strop (v případě modelu TX2-160) a u mo-



- 1 Všechny tři novinky fungují na stejné technologii řízení, což umožňuje spolupráci v digitálně propojených prostředích.
- 2 Variabilita robota TX2-140 umožňuje montáž na podlahu i strop, navíc jej lze připevnit i ve svislé poloze v jakémkoli úhlu.
- 3 Model TX2-160 disponuje dosahem 1710 mm a nosností 40 kg.
- 4 Dosah prodloužené varianty TX2-160L je účtyhodných 2010 mm.

Pevná struktura a inteligentní konstrukce je ideálním řešením pro různé aplikace ve všech prostředích.



delu TX2-140 navíc připevnění i ve svislé poloze v jakémkoli úhlu (montáž je možná v rozsahu 360 stupňů).

PŮSOBIVÉ HODNOTY

U všech třech novinek je udávaná opakovatelnost $\pm 0,05$ mm, čímž se tyto roboty vyrovnávají těm nejpreciznějším produktům na světovém trhu.

Nejmenší dosah 1510 mm má model TX2-140, model TX2-160 o 20 cm delší – 1710 mm, a varianta TX2-160L s delším ramenem disponuje působivým dosahem 2010 mm. První dvě verze nabízejí nosnost 40 kg a prodloužená verze „L“ zvládá nosnost do 25 kg. V kombinaci s jejich dynamickými hodnotami (např. maximálními otáčkami 1500°/s na ose 5) jim umožňuje dosáhnout nejkratších možných časů cyklu. V porovnání s předchozím modelem RX160 byla díky patentované technologii pohonu zásadně zvýšena pevnost zápěstí. Technologie byla použita i na ose 5.

JEDNOTNÉ ŘÍZENÍ

Výměna předchozího modelu RX160 za nové TX2-140/160 přinesla ještě další zásadní výhodu: všechny šestiosé roboty nyní fungují na stejné technologii řízení, což umožňuje snazší implementaci řešení s více roboty v digitálně propojených výrobních prostředích. Díky lehkému ovladači CS9 a pokročilým bezpečnostním funkcím má nová řada TX2 otevírat zcela novou kapitolu ve spolupráci člověka a robota. Poprvé je možné realizovat koncept Man Robot Collaboration (MRC) se standardními roboty, a to bez jakýchkoli ústupků v oblasti produktivity.

Nová trojice robotů má také digitální bezpečnostní enkodér na každé jednotlivé ose a integrovanou bezpečnostní desku s tištěnými spoji. Všechny bezpečnostní funkce jsou certifikovány a splňují přísné požadavky bezpečnostní kategorie SIL3/PLe. Tím je zaručena ochrana obsluhy i provozního vybavení. Díky bezpečnostním funkcím, kompatibilitě s Průmyslem 4.0 (včetně řešení s jednotnou architekturou OPC-UA) a nadprůměrně dlouhými intervaly údržby zaručuje výrobce vysokou produktivitu v konvenčním i digitálním prostředí.

Představené šestiosé roboty jsou vhodné nejen pro standardní aplikace, ale i pro nasazení v citlivých výrobních prostředích s vysokými nároky. Jejich použití je zvlášť vhodné ve farmaceutickém, zdravotnickém, fotovoltaickém, kovozpracujícím i automobilovém segmentu a v příbuzných sektorech. ■

Ralf Högel

HANWHA REAGUJE NA TREND AUTOMATIZACE

Hanwha Corporation v lednu představila nové koboty i pokročilá řešení, která kombinují technologii AI s jejími schopnostmi mobility i pro chytré továrny.



Nové koboty s označením A představují další evoluční generaci předchozí série HCR a mají posílit pozici firmy na trhu kooperativních robotů.

ŘADA HCR ADVANCED

Tři modely nové řady HCR Advanced – HCR-3A, HCR-5A a HCR-12A disponují užitečnou nosností 3, 5 a 12 kilogramů a dosahem ramene od 63 do 130 cm. Zachovávají si osvědčený design a univerzálnost původních kobotů HCR, ale jsou rychlejší a rozšiřují jejich možnosti o další funkce. Patří mezi ně např. schopnost snadno připojit klíčové příslušenství, jako jsou snímače silového momentu, které měří interakční sílu mezi ramenem a jeho objekty, a také připojení uchopovače bez nut-

nosti připojovat další kabely. Snímač silového momentu se uplatní např. pro povrchové úpravy, jako je leštění nebo vkládání dílu do sestavy spirálovitým pohybem. Zařízení, jak zdůrazňuje výrobce, mají fungovat nejlépe

Zachovávají si osvědčený design a univerzálnost, ale jsou rychlejší s možností dalších funkcí.

v aplikacích typu pick & place, které podporují nakládku, vykládku nebo paletizaci.

Navíc nová řada HCR Advanced výrazně zvyšuje pomocí kamer a algoritmů strojového učení rychlost, konzistenci a přesnost i celkovou efektivitu své práce, a poskytuje tak vyšší produktivitu automobilovému, elektronickému, potravinářskému a farmaceutickému průmyslu a mnoha dalším odvětvím. Mezi její silné stránky patří i zvýšená bezpečnost na pracovišti.

BALÍČEK MODULŮ

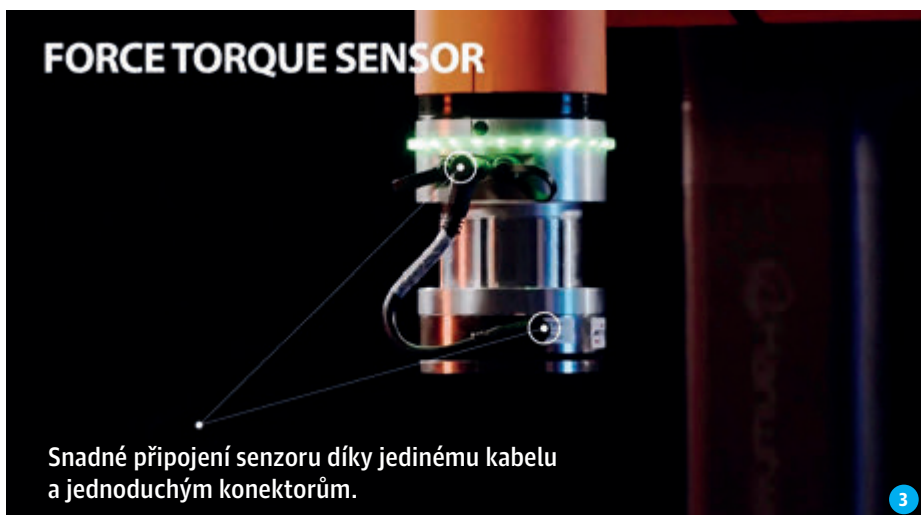
Kromě robotů samotných výrobce nabízí balíček Advanced Solutions, který zahrnuje pět dalších modulů, jimiž si zákazníci mohou přizpůsobit své roboty podle typu práce a výrobních procesů.

ROBOT MONITORING SERVICE



2

FORCE TORQUE SENSOR



3

- 1 Tři nové modely HCR Advanced disponují užitečnou nosností 3, 5 a 12 kg a dosahem od 63 do 130 cm.
- 2 Řešení RMS využívá kamerovou technologii ke sledování pracovního prostředí robota.
- 3 Mezi rozšířené možnosti patří i schopnost připojení Snímače silového momentu.

Technické parametry nových modelů

Model	Počet stupňů volnosti	Nosnost (kg)	Dosah (mm)	Opakovatelnost (mm)	Hmotnost (kg)
HCR-3A	6	3	630	±0,05	13
HCR-5A	6	5	915	±0,05	21
HCR-12A	6	12	1300	±0,07	52

První z nich, Robot AI 3D Vision (RAIV), je vizuální řešení umělé inteligence pro kolo-borativní roboty, které dokáže optimalizovat účinnost využitím své 3D kamery a technologie hlubokého učení. Další systém vizuální bezpečnosti Robot Visual Safety (RVS) přizpůsobuje pohyby robota a upravuje rychlost jím prováděných operací podle vzdálenosti

operátora na základě barevných zón - čím blíže je operátor ke stroji, tím pomaleji se robot pohybuje. Pokud se dostane do tzv. žluté zóny, robot pouze zpomalí, přesáhne-li však do červené, zcela zastaví, ale poté, co osoba z blízkosti robota odejde, pokračuje v práci.

Řešení Robot Monitoring Service (RMS) využívá kamerovou technologii divize Hanwha

Techwin ke sledování pracovního prostředí robota a zvukových alarmů v případě nebezpečí, stejně jako Robot Positioning Compensation (RPC), díky kterému jsou roboty snáze použitelné a přesnější v jejich práci.

Robot může být osazen i na mobilních platformách. Hanwha nabízí mobilitu, která kombinuje autonomní vozidlo s laserovým naváděním (jež firma vyvinula jako vůbec první v Koreji) s mobilním robotem (AMR), který překonává hmotnostní limity HCR Advanced a zvyšuje produktivitu. Řešení mobility řady HCR Advanced Series zahrnují mobilní platformy Laser Guided Vehicles (LGV), které mohou pracovat s roboty v systémech chytré továrny. ■

Petr Kostolník

Případová studie

BECKER ZVÝŠIL PRODUKTIVITU VÝROBY DÍKY KOBOTŮM UR

Rumunská nábytkářská společnost Becker, která vyrábí části nábytku z lisované bukové dýhy, zpracuje ročně více než 10 tis. m³ bukového dřeva. Pro zvýšení efektivity implementovala do výroby dva koboty UR10 na montáž, dávkování lepidla a pick and place.



- 1 Robot UR10 vybavený chapadlem vytvořeným společností Becker přebírá prstencový segment ze skladu.
- 2 Po přidání kruhového segmentu do rámečku ustoupí kobot do čekající pozice.
- 3 Spolupracující robot UR10 přidává kolem rámu lepicí šňůru.
- 4 Programování kobotů je rychlé a snadné díky intuitivnímu programovacímu softwaru UR.

Ve firmě, která zaměstnává na 300 lidí, měli potíže s hledáním kvalifikovaných pracovníků do výroby, což vedlo management ke zkoumání různých možností automatizace. Požadovali kolaborativní řešení, při kterém lidé a nově integrované systémy spolupracují na zvýšení efektivity a produktivity celého montážního procesu. Firma se také snažila zlepšit pracovní prostředí pro zaměstnance, kterým chtěla nabídnout zajímavější a kreativnější úkoly v rámci výroby.

ŘEŠENÍ:

Vedení firmy Becker se rozhodlo automatizovat výrobu pomocí kolaborativních robotů od Universal Robots, protože jsou speciálně navrženy tak, aby bezpečně sdílely pracovní prostor s lidmi bez nutnosti pořizovat složité

zabezpečovací prvky. Velkou výhodou je fakt, že kolaborativní roboty lze velmi rychle nainstalovat do výroby. Dva noví pomocníci UR10 integrovaní do procesu montáže zrcadel dnes fungují v tandemu, kdy první nanáší lepidlo na dýhový rám a druhý umísťuje další části prstencového segmentu na lepidlo přes sklo.

Výhody:

- Opakovatelnost procesu s konzistentním dávkováním
- Udržení vysoké kvality výrobků
- Rychlá implementace kobotů
- Uživatelsky přívětivé programování
- Flexibilita celého řešení
- Návrhnost 2-3 roky.

Z rozhraní UR společnost použila předdefinovaný program CircleMove s relativně volnou možností pohybu robotického ramena.

„Kolaborativní roboty se snadno programují. Nepotřebujete pokročilé počítačové a automatizační znalosti. Kdokoli s minimálními technickými znalostmi může s těmito roboty úspěšně programovat celé aplikace,” vysvětluje Remus Țopan, technický inženýr společnosti Becker Romania.

V současnosti využívá Becker na pracovišti zaměstnance, kteří pracují v těsné blízkosti kolaborativních robotů. Zaměstnanci připravují kulaté dýhové rámy, osadí je zrcadly a po dokončení je odnáší k expedici. Na robotech je tedy celý rám se zrcadlem slepit a nasadit na něj speciální kruhové těsnění. Proto jsou roboty vybavené speciálními koncovými nástroji – lepicí pistolí, uchopovačem Robotiq 2F-85



s dvojitým nastavením a s podtlakovými přísavkami. Celé automatizační řešení využívá pro správnou funkci velice pokročilých senzorů přiblížení a fotoelektrických senzorů pro zjištění přesného úchopu robota. Díky integraci všech komponent a bezpečnostních prvků do ovládacího tabletu robota je možné jednoduché přeprogramování dle potřeby.

A PŘÍNOSY?

Pro celou firmu znamená integrace kolaborativních robotů do výroby významné

zlepšení kvality montáže produktů a snížení výrobních nákladů. Firma tak má kontrolu nad všemi procesy a jejich opakovatelností. Další výhodou je flexibilita kobotů, které lze v případě potřeby přesunout na jiný proces v rámci výroby, což je aspekt, který Becker považuje za svou konkurenční výhodu. Kvůli velkému vytížení stávajících kolaborativních robotů společnost v současné době testuje nejnovější model UR16 při procesu leštění povrchů. ■

Adam Steger

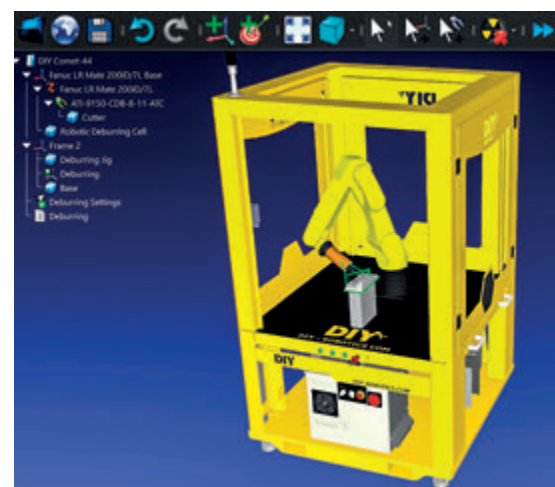
Modulární buňka pro odstraňování otřepů

Robotic Deburring Cell je modulární řešení pro robotické odstraňování otřepů a první ze série specifických aplikačních balíčků vyvíjených se zaměřením na snadno instalovatelné robotické buňky pro větší dostupnost také malým výrobním podnikům.

Softwarová firma RoboDK ve spolupráci s DIY-Robotics a ATI Industrial Automation vytvořili modulární řešení pro robotické plug-and-play odstraňování otřepů. Právě toto řešení je pro robota dokonalým úkolem, protože jde o nudnou a nezáživnou práci pro člověka. Je založeno na předem připravené robotické buňce od DIY-Robotics s nástrojem firmy ATI Industrial Automation, který zohledňuje variace umístění dílů a funkcí a lze jej použít pro širokou škálu úkolů odjehlování.

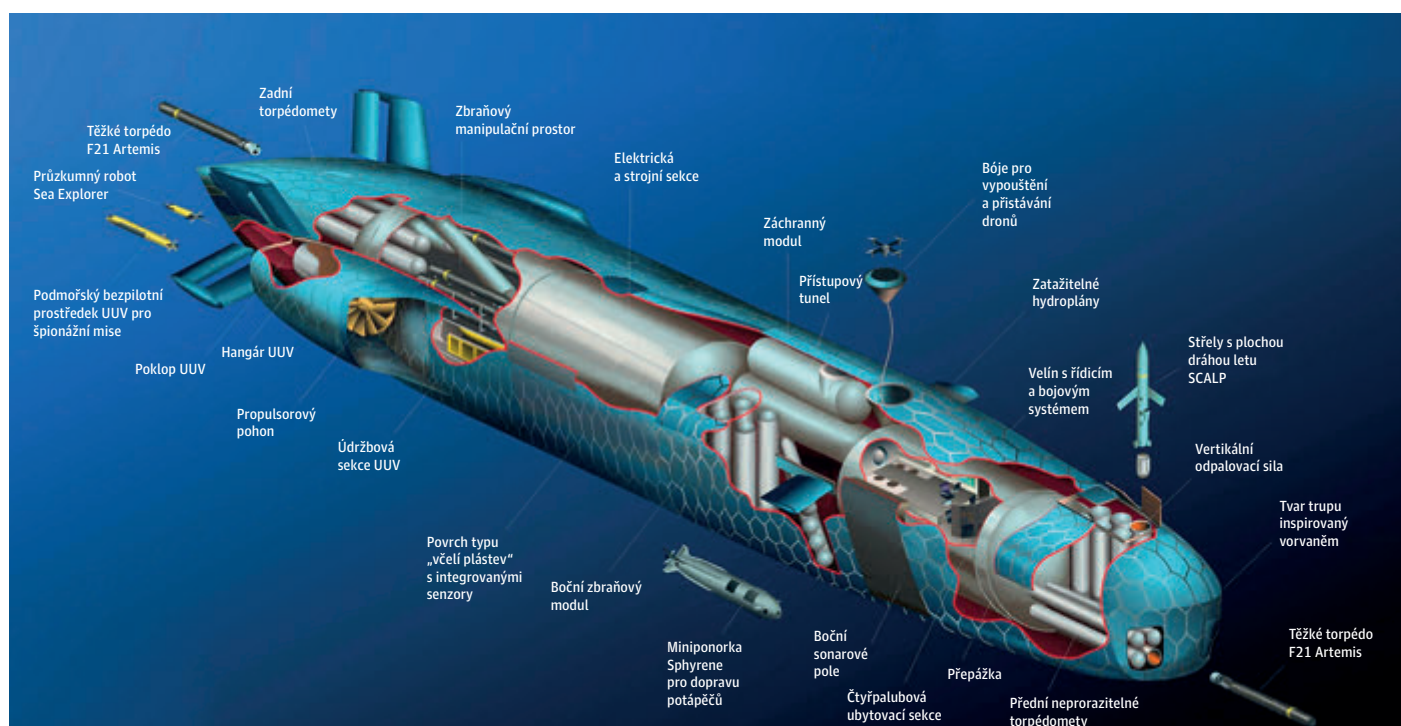
Hlavní výhodou odjehlovací buňky je její plug-and-play koncept umožňující snadné nasazení ve velmi krátkém čase. Podle vyjádření společnosti DIY-Robotics lze robotickou buňku nasadit za několik dní jako „řešení na klíč“, nebo si ji zákazník může sestavit i sám.

Programovací funkce s offline programováním umožňují uživateli snadno programovat průmyslového robota i bez zkušeností v této oblasti. Program robota lze vytvářet a aktualizovat pomocí jednoduchého grafického rozhraní a právě přizpůsobitelnost programu dává robotické odjehlovací buňce vysokou přidanou úroveň flexibility, přičemž optimalizační nástroje pro robotické obrábění a odjehlování umožňují snadno vytvářet bezchybné programy. ■



PONORKA BUDOUCNOSTI VE TVARU VORVANĚ

Unikátní koncept vysoce automatizované ponorky z francouzského zbrojařského koncernu Naval Group nese název SMX-31. Projekt reprezentuje zcela novou třídu multifunkčních vojenských ponorek.



Ponorka dvoutrupé koncepce s lehčím vnějškem a pevnějším vnitřkem nemá klasickou zád ani věž. Trup pokrytý nejrůznějšími senzory je vytvořen ze speciálního materiálu. Také vnitřní konstrukce je vyrobena ze speciálních slitin, takže plavidlo je mnohonásobně lehčí než běžné ponorky. Hydrodynamický design vychází z tvaru vorvaně a multifunkční potah s šestibokými sensorovými bloky a anténami umožňuje ponorce splynout s prostředím. Ke zvýšení stealth účinku a maximalizaci utajení je využita i AI monitorující signatury s cílem napodobit běžný život v oceánu.

Je poháněna dvojicí propulzorů na zádi a soustavou tichých elektromotorů napájených z li-ion článků. Měla by být schopna plout v hloubkách okolo 300 metrů a v závislosti na kapacitě baterií operovat na moři



30 až 45 dní s max. rychlostí 20 uzlů. Rychlé dobíjení baterií umožňují plynové turbíny. Ponorka může být také vybavena dvojicí zatahovacích hydroplánů, uschovaných v útrobach trupu, nebo sloužit jako mateřská loď pro bezpilotní letouny, přičemž letouny může vysílat na svou misi unikátním odpalo-

vačem, díky němuž může plavidlo zůstat skryté pod hladinou.

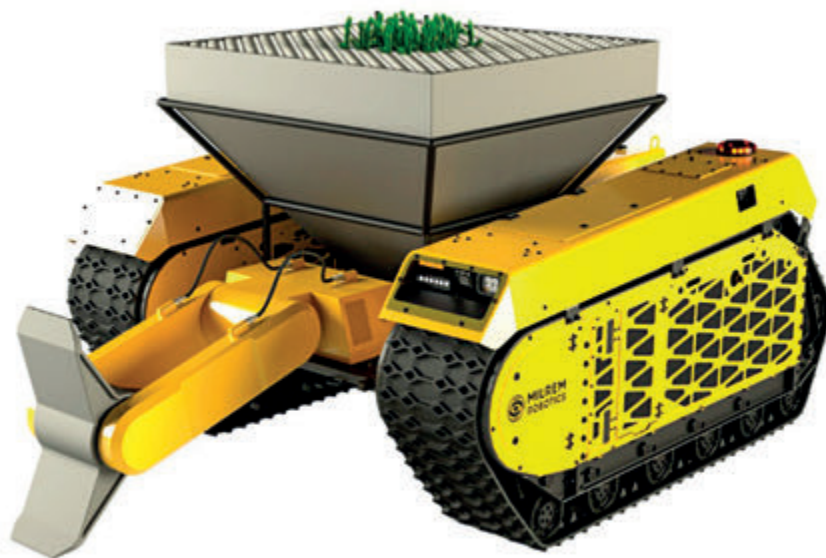
SMX-31 může nést miniponorky pro přepravu speciálních jednotek i rozsáhlou škálu výzbroje, například až 46 torpéd a raket, jako jsou těžká torpéda F21 Artemis nebo rakety SCALP.

Přes impozantní

palebnou sílu je ponorka s délkou ca 80 metrů poměrně kompaktní, její výtlač je 3400 tun. Díky automatizaci vyžaduje futuristické plavidlo až o 75 % menší posádku - k jeho obsluze by měl postačit pouze 15členný tým, zatímco běžné ponorky této velikosti mají posádku kolem 60 lidí. ■

Automatické roboty obnovují lesy

Vědci z estonské univerzity v Tartu ve spolupráci s firmou Milrem Robotics, která se zaměřuje na robotické systémy pro armádu, navrhli dva typy autonomních lesních robotů.



První typ je určen pro vyčištění oblasti, druhý pro výsadbu. Stroje o rozměrech 2,4 x 2 x 1,2 m mohou pracovat společně a pohybovat se rychlostí 20 km/h. Roboty během jízdy používají GPS navigační systém, LiDAR (laserové měření vzdálenosti) a kamery.

Výkonný křovinořez Robotic Forester byl navržen pro práci v drsnějším prostředí tak, aby byl odolný a trvanlivý i v náročných podmínkách, jako jsou lesní porosty v nerovném terénu během celého roku. Používá platformu Multiscopie vybavenou hydraulickým pohonem (s maximálním tlakem 250 bar a průtokem oleje 70 l/min), řezacím

nástrojem a nezbytnými senzory pro pohyb řezné lišty. Lesnická robotická platforma je ovšem mnohem univerzálnějšího zaměření – stejný systém lze použít s jinými aplikacemi např. pro údržbu elektrického vedení nebo údržbu silnic, ale zahrnuje např. i autonomní robotický sněžný pluh.

Výsadbový model Forester Planter je vybaven modulárním zařízením na výsadbu rostlin s kapacitou 380 sazenic. Rychlost jeho výsadby se pohybuje kolem 5-6,5 hodi-ny na hektar v závislosti na typu substrátu a sazenic, tzn. na druhu stromu a terénu. Systém je navržen pro mírné klimatické pásmo. ■

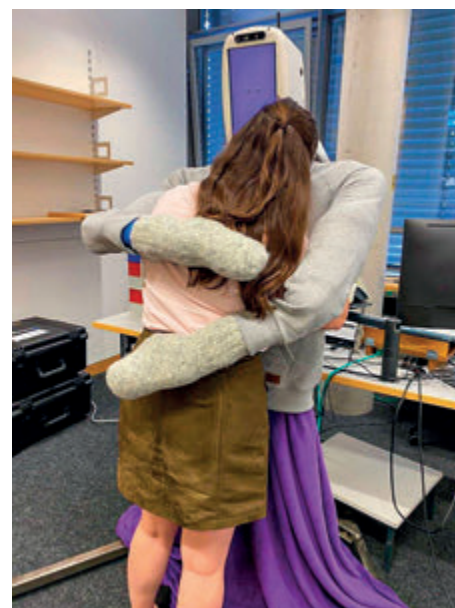
„Mohu tě obejmout, prosím?“

Robot HuggieBot, který dokáže uživatele na požádání obejmout, byl vytvořen vědci z Institutu Maxe Plancka pro inteligentní systémy a z ETH Zürich.

HuggieBot má nafukovací měkký trup schopný cítit kontakt uživatele. Jeho tělo je pokryté vyhřívacími polštářky, pláštěm a mikinou a ruce obalují polstrované palčáky.

Hlava robota je vytvořena pomocí 3D tisku a skládá se z počítače, obrazovky (slouží jako tvář a zobrazuje různé animované výrazy obličeje), kamery, reproduktoru a mikrořadiče. Když kamera detekuje člověka a vycítí, že kráčí k robotovi, ten zvedne ruce a zeptá se: „Mohu tě obejmout, prosím?“ Ramena robota disponují snímači krouticího momentu v každém kloubu pro lepší přizpůsobivost a bezpečnost uchopení. Slouží i pro haptické uvolnění – senzory detekují, kdy si uživatel přeje opustit objetí, např. když sundá paže ze zad robota.

Dále vědci vyvíjejí aplikaci HuggieApp, která by uživateli umožňovala navzájem si posílat přizpůsobená objetí prostřednictvím robota a nahradit animované tváře na integrované obrazovce videi zaslanými jejich blízkými. V aplikaci by odesílatelé mohli také určit dobu trvání objetí, a jaká gesta by robot měl provést uživateli a v jakém čase. Když uživatelé obdrží oznámení pro objetí prostřednictvím aplikace, stačí, když se obrátí na svého HuggieBota a naskenují QR kód, aby ho mohli uplatnit. ■



Robot vás nakrmí a pomůže s prádlem



Na letošním CES představil Samsung tři pomocné roboty, kteří by se měli zabývat nejrůznějšími úkoly v domácnosti.

Kromě inteligentního robotického vysavače jsou zajímaví hlavně jeho dva kolegové, které by asi hodně lidí ocenilo jako domácí pomocníky. Bot Handy např. pomůže třídít prádlo nebo podávat či ukládat různé věci. Má jedno rameno a tři otočné body, které umožňují dostatečnou flexibilitu pro

uchopení a přenášení jemných předmětů, k jejím porozumění využívá AI - např. pokud jde o skleněný pohár nebo keramický talíř, přičemž si všimne nejen jejich tvarů a materiálů, ale i věcí, jako je nastavení stolu nebo uložení potravin. Pojízdná základna umožňuje bezproblémový pohyb po místnosti, může se i zvednout a umístit předměty na horní polici. Podlouhlá „tvář“ robota se dvěma očima dokáže jejich uzavíráním nebo rozšířením vyjadřovat emoce.

Schopnost detekovat materiál objektů zajišťuje, že bude použita správná síla k jejich

uchopení a přenesení na místo určení. Robot také rozeznává, organizuje a pomáhá třídít prádlo, může dokonce nalít sklenku vína a přinést ji.

Druhý robot Bot Care, navržený jako osobní asistent, byl předveden na ukázkovém videochatu s lidským společníkem. V okamžiku, kdy robot spočítá, že daná osoba byla dlouho na svém počítači a potřebovala by odpočinout, tak jej upozorní, nebo když si všimne termínu nadcházející schůzky, odklopením vestavěného displeje připraví videokonferenční hovor. ■

LLAMA zvládne i drsný terén

Prostředí, v němž vojáci operují, má mnoho překážek a není ploché. Každý robot, který jim má pomoci, musí být proto schopen překonat i nerovný terén.

Právě pro tyto účely byl vytvořen čtyřnohý robot LLAMA, který může během chůze upravovat své kroky, což vede k reaktivním strategiím, které zabrání pádu a ztrátě rovnováhy. K překonávání překážek využívá různé módy chůze, které mu umožňují zvládnout hrbolatý povrch i rovné chodníky.

Vědci z IHMC Robotics (Institut pro lidské a strojové poznávání) vyvinuli nové plánovací a řídicí algoritmy pro čtyřnohé roboty. Jejich cílem je vybavit robota LLAMA, vyvinutého NASA JPL, dovednostmi, které potřebuje k pohybu v operačním tempu přes obtížný terén, aby držel krok s lidskou vojenskou jednotkou.



To vyžaduje inovativní techniky vnímání, plánování a řízení, aby byl robot přesný při navigaci po technických překážkách a dostatečně odolný, aby se vypořádal s neznámými nástrahami.

V rámci tohoto projektu vědci vyvíjejí nové techniky pro určování cesty robota a plánování jeho kroků pro navigaci v hrbolatém terénu. Zkoumají také návrh pro rychlý pohyb jako je cval, který by měl nový hardware umožnit, zvláštní pozornost věnují reaktivní strategii pro udržení stability, která bere v úvahu složité terénní prvky, jako jsou nekonvexní povrchy. ■

Metař pro každé počasí

První vysoce výkonný elektrický zametač ulic na světě s potenciálem snížit 3 mil. tun CO₂ ročně, které vypouštějí do ovzduší naftové zametací stroje.

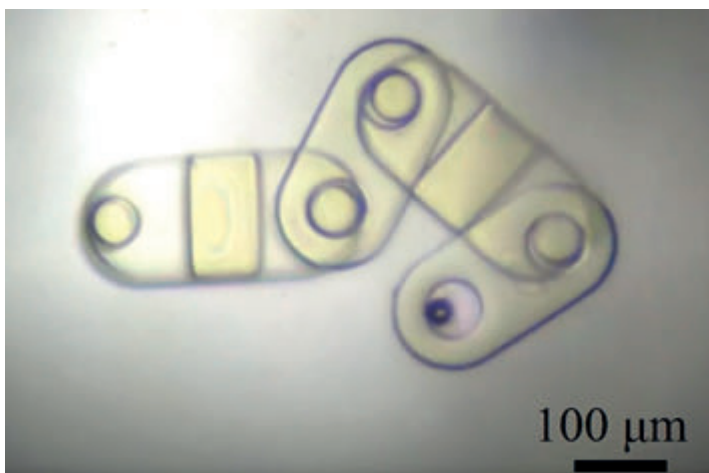
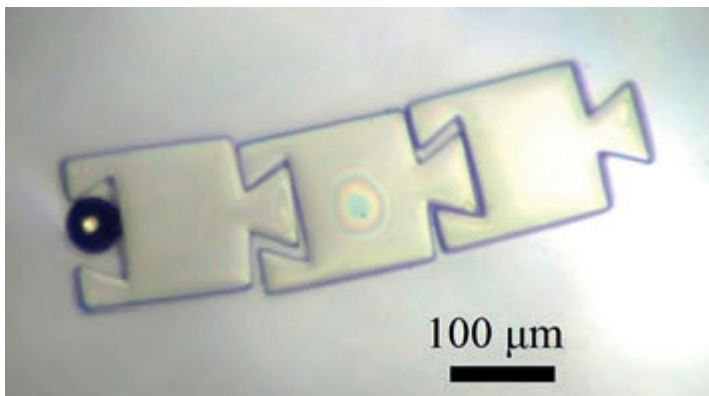
Autonomní metař Trombia Free vypadá jako koncept stroje budoucnosti, ale jde o reálné zařízení, které představuje nákladově efektivnější, snadno udržovatelnou a výkonnou alternativu v boji proti mechanickým nečistotám a problémům s prachem na zpevněných površích. V rámci ročního pilotního programu začal od ledna 2021 potichu zametat finské ulice, parkoviště i průmyslové areály.

Systém využívá méně než 15 % energie požadované dostupnými technologiemi těžkého sání, čímž se uvolní potenciál pro hromadnou elektrifikaci a uhlíkovou neutralizaci jedné z nejtěžších technologií vozidel, které se dnes v městech používají. Podle výrobce je to poprvé, co bylo vozidlo na těžkou techniku poháněné naftou elektrifikováno bez kompromisů ve výkonových schopnostech. Je také prvním zařízením na čištění ulic, které je vyrobeno tak, aby bylo v moderních městech a průmyslových destinacích provozováno plně autonomně za každého počasí. Jeho autonomní technologie strojového vidění je založena na lidarů a díky pokročilému detekčnímu algoritmu umožňuje přesnou a bezpečnou lokalizaci i za nepříznivých podmínek, jako je déšť, sníh apod.

Tato zařízení budou uváděna na trh včetně modelu s platbou za m². Jde o nový obchodní model sdílení výnosů, který by měl rychleji zajistit udržitelnějším způsobem čistší ulice i městské ovzduší. ■

Miniaturní bublinové roboty

Výroba se miniaturizovala a umožňuje vyrábět předměty dlouhé jen několik stovek mikrometrů nebo o tloušťce listu papíru, avšak tak malé díly je těžké skládat ručně.



Laserem vytvářené mikrobubliny by ale mohly otáčet tvary v 3D prostoru. Vědci vytvořili bublinové mikroroboty, které by zvládly manipulovat s 2D a 3D objekty, ale nedokázaly spojit nezávislé komponenty a poté je přesunout jako singulární entitu.

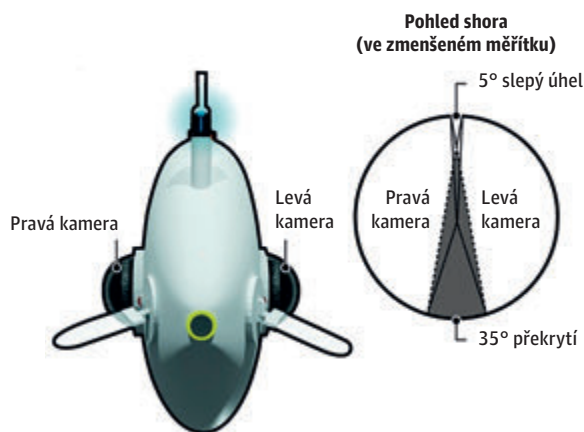
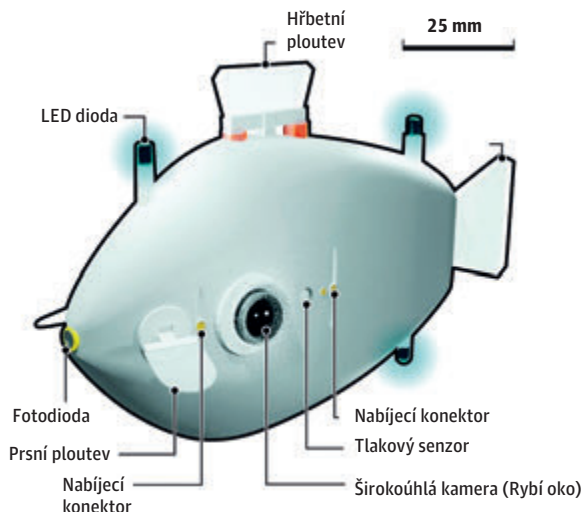
Až miniaturní bublinové roboty čínských vědců dokázaly manipulovat s mikroskopickými díly a sestavovat je do vzájemně propojených struktur. Mikrobubliny vytvořily ve vodě zaostřením laseru pod dílek z pryskyřice. Velikost bubliny byla řízena rychlým zapínáním a vypínáním laseru – delší doba vedla k větším bublinám. Poté změnou polohy laseru vytvořili mobilního bublinového

robotu. Po vypnutí laseru se bubliny pomalu rozpustily a tím došlo k uložení pryskyřicového dílku na požadované místo. Vědci poté spojily několik bublin s různými funkcemi a zhotovili mikroroboty, které mohly zvedat a upouštět části, přesouvat je do určených pozic, působit jako osa otáčení nebo tlačit sestavené objekty. Nerozbitná spojení byla vytvořena pomocí různých kloubů, které vytvářely tři a čtyři hroty, ozubený řetěz ve tvaru hada nebo miniaturní 3D vozidlo. Podle výzkumníků mají bublinové mikroroboty značný potenciál pro budoucnost výroby, včetně biologického tkáňového inženýrství. ■



Koordinované rybí roboty

Rybí hejna vykazují složité synchronizované chování, které jim pomáhá najít potravu, migrovat a vyhnout se predátorům, přičemž žádná z ryb ani rybí tým tyto pohyby nekoordinuje.



Jejich kolektivní chování vychází z tzv. implicitní koordinace - rozhodování na základě toho, co vidí u svých sousedů. Tento typ decentralizované, autonomní sebeorganizace a koordinace vědce dlouho fascinoval, zejména v oblasti robotiky. Nyní výzkumníci z Harvardské univerzity a Wyssova institutu pro biologicky inspirované inženýrství vyvinuli podvodní roboty schopné synchronizovat své komplexní 3D kolektivní chování bez jakéhokoli externího řízení. Dokázali vytvořit systém s vysokým stupněm autonomie a flexibility pod vodou,



kde věci jako GPS a WiFi nejsou přístupné. Robotický rybí roj využívá vizuální koordinační systém založený na modrých LED diodách. Každý podvodní robot Bluebot, dlouhý 13 cm, je vybaven dvěma kamerami a třemi LED diodami. Palubní kamery s tzv. rybími čočkami detekují LED sousedních Bluebotů a pomocí vlastního algoritmu určí jejich vzdálenost a směr. Každý Bluebot reaguje na pozici svých sousedů, takže celý roj může vykazovat komplexní samoorganizované chování, včetně agregace, rozptýlení a tvorby kruhu. ■

Robovie hlídá nošení roušek

V klubové prodejně fotbalového týmu Cerezo Ósaka působí zařízení Robovie, které pomůže s výběrem, ale i taktně upozorní na dodržování předpisů.

Robovie, kterého vyvinul Institut pro výzkum telekomunikací v Kjótu, má unikátní mechanismy pro komunikaci s lidmi. Pomocí ovládacích prvků, senzorů vidění a zvuků může generovat lidské chování. Klíčem je software založený na poznatcích z oblasti kognitivní vědy v komunikaci člověk-robot. Na základě psychologických experimentů robot disponuje novou architekturou, která generuje tzv. řetězce epizod v interakcích s lidmi. Je založena na síti modulů, z nichž každý obsahuje elementární chování, které má lidi zaujmout.

Robot je vybaven informacemi o prostorovém uspořádání obchodu a pomocí kamery a senzorů sleduje pohyby lidí



v něm, lasery zase měří vzdálenost mezi nimi. Pokud systém rozpoznávání tváří detekuje obličej bez roušky nebo nedodrže-

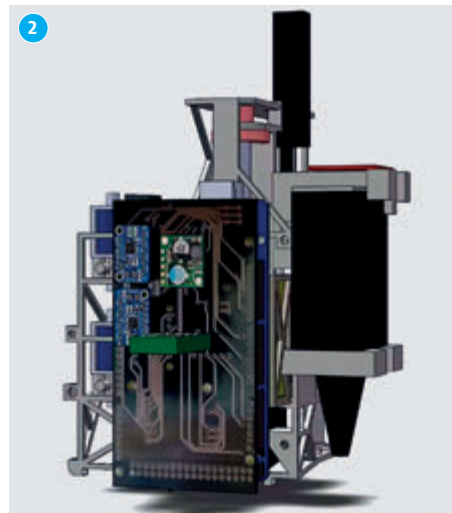
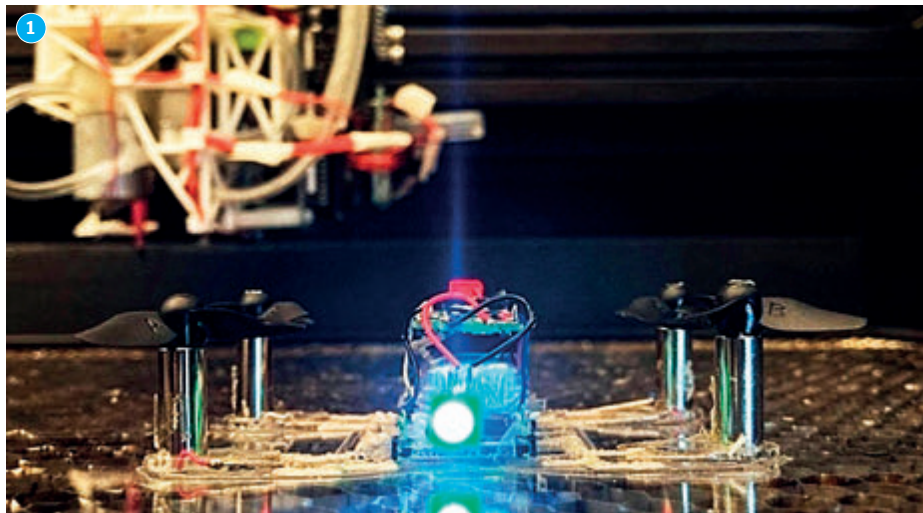
ní odstupu mezi lidmi, robot se přiblíží a zdvořile požádá o nápravu a pak také slušně poděkuje za pochopení. Je-li vše v pořádku, přepíná se do role průvodce po obchodě.

Jeho tvůrci věří, že robot přispěje k většímu bezpečí při sociálním kontaktu i větší pohodě nákupů - navíc se většina lidí bude cítit méně trapně, když bude požádána o nasazení

roušky nebo dodržování předepsaného odstupu zdvořilým robotem než lidským personálem. ■

Plně funkční dron z 3D tiskárny

Dnes už 3D tiskárny umožňují vyrábět řadu předmětů, ale stále postrádají schopnost výroby složitějších zařízení, které by bylo připraveno k okamžitému použití.



V Laboratoři počítačové vědy a umělé inteligence MIT CSAIL vyvinuli nový systém pro tisk funkčních zařízení LaserFactory. Unikátní systém používá řešení se třemi prvky, které umožňují vytvářet strukturní geometrii, tisknout vodivé obvody a sestavovat elektronické komponenty, jako jsou senzory a akční členy. Jde o první řešení, které v sobě integruje výrobní platformy (3D tiskárnu a laserovou řezačku) a automatizuje celou sekvenci pro výrobu funkčních zařízení v jednom systému.

- 1 Vyrobená kvadrokoptéra je okamžitě schopná letu.
- 2 Sestava LaserFactory zahrnuje mj. mechanismy pro vytlačování stříbrné pasty a umísťování vybraných součástí.

Zařízení, které chceme vyrobit, nejdříve navrhujeme v softwaru, tj. rozmístíme komponenty z knihovny dílů a nakreslíme schéma obvodu. Poté se ve 2D editoru dokončí geometrie - v daném případě např. tvar vrtule a perimetr definující tvar kvadrokoptéry. Po

kontrole návrhu software převede plán do pokynů stroji a lze také celý proces výroby vizualizovat. Příkazy jsou vloženy do jediného výrobního souboru, aby bylo zařízení vyrobeno najednou pomocí standardního softwaru pro laserové řezačky.

LaserFactory automaticky vyřezává geometrii, dává stříbrnou pastu pro vodivé obvody a umísťuje komponenty včetně napájení - nakonec pastu vytvrdí a zafixuje komponenty na místě. Zařízení je plně funkční a dron může okamžitě vzlétnout. ■

Bojovníci příštích válek: kamikaze drony

Lodářská firma Metal Shark staví pro americké námořnictvo nový typ bezpilotního hladinového plavidla, které bude vybaveno ložnicí municí, jak zní oficiální název pro tzv. sebevražedné drony.

Bezpilotní člun by fungoval jako mobilní platforma pro palubnou podporu námořních operací vystřelováním dronů vybavených výbušninami. S jejich použitím potenciálně počítají marínáci při operacích proti opevněným ostrovům v Jihočínském moři, které buduje pekingský režim tak, aby fungovaly jako síť vzájemně propojených vojenských základů. Mnohé z nich byly postaveny pod záminkou vědeckých stanic a jsou vybaveny radary, protiletadlovými střelami, dělostřelectvem a letišti. Bepilotní lodě budou operovat přesnými útoky dronů na podporu obojživelného přistání marínů. Budou moci obeplovat malé ostrovy a reagovat na situaci.



Sebevražedné drony nejsou úplnou novinkou, izraelská zbrojařská firma IAI, která patří

k průkopníkům těchto systémů, už získala první objednávku na dodávku takovýchto zbraní (kamikaze dron Harop) pro nejmenovaného asijského zákazníka. Čína testuje dokonce hejna takovýchto dronů odpalovaných z pozemních mobilních zařízení či helikoptér, vyvíjí je i Írán. Pozadu nechce zůstat ani Rusko - bezpilotní systém KUB-BLA už představil koncern Kalašnikov. A do služeb své armády zařadili takovýto dron Warmate i polští sousedé. Zdá se, že nacistické „létající bomby“ V-1 získaly moderní hi-tech nástupce. ■

TIGER se dostane všude

Inteligentní variabilní robot TIGER je navržen k použití pro průzkum v náročném terénu a přepravu nákladu mimo zpevněné cesty, a to nejen na Zemi, ale třeba i na Měsíci.

TIGER (Transforming Intelligent Ground Excursion Robot), který je již druhým konceptem vozidla kategorie UMV (Ultimate Mobility Vehicle) automobilky Hyundai, se dostane i do míst, kam se dosud žádná kolová vozidla nedostala.

Modulární platforma umožňuje připevnit k podvozku různé varianty karoserií, takže vozidlo může sloužit rozmanitým účelům. Konstrukce zahrnuje lehký, ale extrémně odolný skelet, doplněný nohama a určitými prvky podvozku zhotovenými z uhlíkového kompozitu, sofistikovaný pohybový systém využívající nohy i kola, řízení v rozsahu 360 stupňů a řadu senzorů pro dálkové pozorování. TIGER se může rovněž připojit k bezpilotnímu létajícímu dopravnímu prostředku, který mu zajišťuje kompletní nabití jeho akumulátorů a přepravu do nepřístupných lokalit.

Robot dokáže přepravovat zboží ve velkém vnitřním nákladovém prostoru, volnost pohybu noh, resp. závěsů s koly mu umožňuje zvládat řadu extrémních situací a současně uchovávat náklad ve vodorovnější poloze než v pozemních vozidlech. Se zataženými nohama jezdí jako vozidlo s pohonem všech kol, pokud však uvízne nebo musí překonat terén, který je s koly nesjízdný, využije schopnost chůze k vyproštění nebo překonání překážek. ■

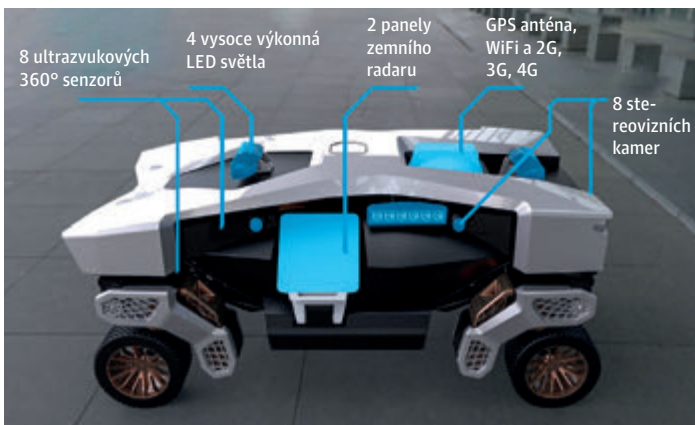


FOTO: Hyundai

Robotic Journal
Svět robotiky a automatizace v průmyslu

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

Ročník 6, číslo 1/2021

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

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

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

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

SPOLUPRACOVNÍCI:
V. Kaláb, J. Kryštof, J. Přikryl,
M. Ferenc, P. Mišur, P. Sedlický,
K. Pittner, J. Tax

LAYOUT:
Jaroslav Votýpka

TISK:
Grafotechna Plus

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

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

V ČR JE TÉMĚŘ 8000 DĚTÍ V ÚSTAVNÍ PÉČI A VĚTŠINA JE CITOVĚ DEPRIVOVANÁ.

VÁŠ FINANČNÍ PŘÍSPĚVEK PROMĚNÍME V LÁSKU A POZORNOST PRO DĚTI S NELEHKÝMI OSUDY.

TO, CO DĚTI PROŽILY, NEOVLIVNÍME, ALE CHCEME, ABY UVĚŘILY, ŽE MOHOU BÝT
V ŽIVOTĚ ŠTASTNÉ!

#Obětí Je Víc Než Hračka



DOKUD BUDE V ČESKU 142 DĚTSKÝCH DOMOVŮ, CHCEME, ABY KAŽDÝ Z NICH MĚL
SVOJI VÍLU.

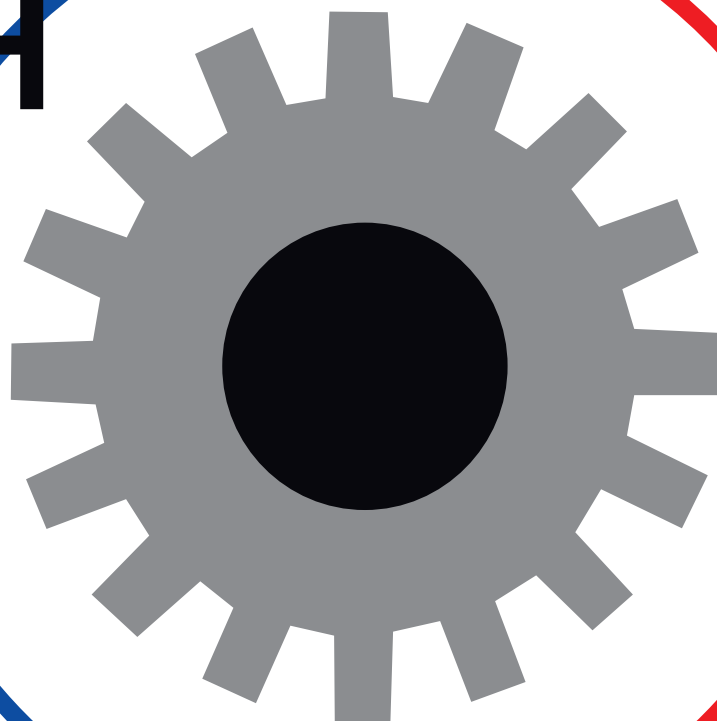


WWW.DOBREVILY.CZ

*Dobré
víly
dětem*

62. —————→

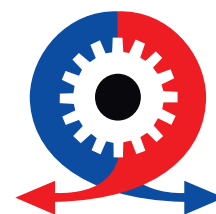
MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



13.–17.9.2021
BRNO



**DIGITAL
FACTORY**



MSV 2021