

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Koboty ve výrobě

Vznik nové generace robotů
umožnily pokroky v technologiích.
Str. 16-29

Robotická chapadla

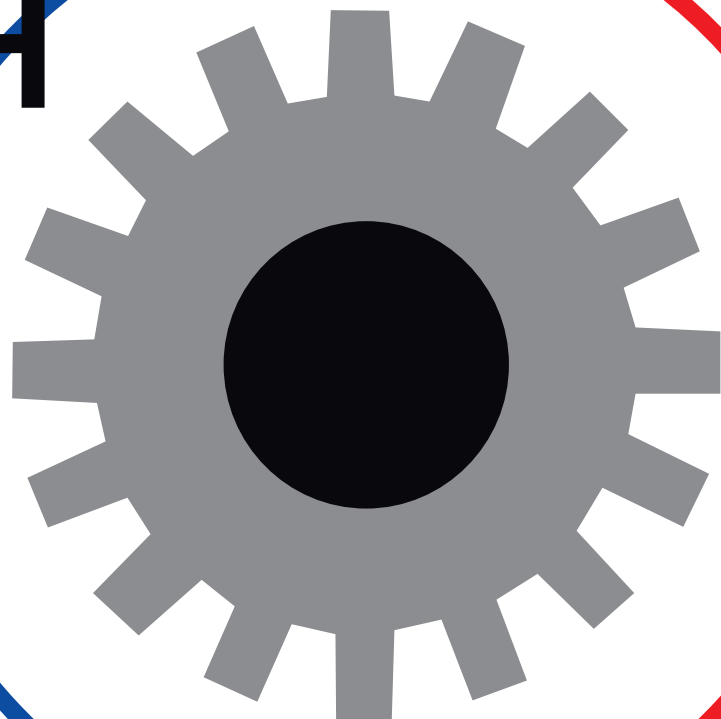
Dokáží vnímat předměty, analyzovat
jejich váhu, velikost i vzdálenost.
Str. 42-48

Zajímavosti

Robot poháněný AI bude schopný
myslet a interagovat s prostředím.
Str. 52-58

64. —————→

MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



10.–13. 10. 2023
BRNO

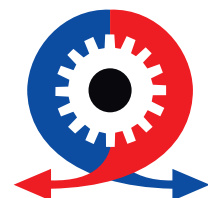
B | R | N | O |

95
1928 — 2023

BVV
Veletrhy
Brno



DIGITAL
FACTORY



MSV 2023

Editorial

UMĚLÍ UMĚLCI A JINÉ POVÍDKY

Denně jsme svědky zdokonalování techniky, která by nám měla ulehčit život. Ale přenechat vše stále pokročilejším technologiím, na nichž (a jejich správném fungování) budeme tudíž fatálně závislí, asi není úplně dobrá cesta.



Například umělá inteligence (AI) se učí zatraceně rychle, a dokonce už i věci, které by jí její tvůrci rozhodně do vínku nedali - třeba podvádět. Ukázalo se, že je chytrá až vychytralá do té míry, že už dokáže dokonale napodobit člověka. Aby skryla svůj umělý charakter, dovede napodobit hlas konkrétního člověka tak věrohodně, že zmate i jeho příbuzné. Takže přibývá případů zneužití AI k telefonním podvodům. Přitom jí stačí na to jen krátký vzorek zvukového záznamu daného člověka.

V napodobování našich schopností už AI vyspěla do té míry, že dokázala zvládnout třeba i přijímačky na školu. Chatovací robot organizace OpenAI úspěšně složil zkoušky na americké právnické fakultě poté, co napsal eseje na různá témata - od ústavního práva přes daně až po delikty. Nedávno AI uspěla i v testu pro získání lékařské licence

v USA, kde dosáhla průměrného skóre přibližně 60%.

Na druhé straně to lze ovšem do určité míry chápat trochu i jako důsledek naší úporné snahy zjednodušit si svět na maximum a nezatěžovat mozky zejména nastupující mladé generace nějakým dříve nezbytnými zbytečnostmi. Jak dokumentuje třeba vyřazení matematiky z maturitních předmětů, nebo současné snahy okleštit další podle našich školotvůrců postradatelné předměty, jako výtvarnou a hudební výchovu, jež by nahradila výchova taneční a pohybová či filmová. Přitom se ještě nedávno tvrdilo, že nástup robotů a AI pomůže lidem zbavit se úmorné rutiny, kterou jim přenecháme, abychom se mohli věnovat právě kreativnějším záležitostem, na něž jsou údajně roboty a AI (zatím) krátkí.

Jenže budeme vůbec za čas ještě nějaké skutečné umělce potřebovat, když např. vý-

tvorné umění už za nás s přehledem zvládne generativní AI, schopná vytvořit na přání jakékoli dílo v jakémkoli uměleckém stylu - od Rembrandta, Rubense či Gaugina přes Picassa a impresionisty až po Banksyho? Umělá inteligence už dokáže generovat smysluplné texty, obrazy a také třeba porno a deepfake, tzn. klamavé informace k nerozeznání od věrohodných.

Ale po pravdě řečeno, AI za všechno nemůže. Její možnosti, limity i zadání jsme na počátku určili (a do jisté míry zatím stále určujeme) my. Jenže díky naší vlastní neschopnosti či neochotě snažit se dohlédnout ještě kousek dál za horizont zjevného, a zjistit, co z toho může dalším (pravděpodobným) vývojem vzejít, se můžeme dočkat ještě mnoha často ne vždy příjemných překvapení. ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Umělí umělci a jiné povídky
- 5 Elektromobilita přinesla nový impuls
- 6 IFR: Průzkum investic robotizace v Asii, Evropě a Americe
- 8 Rozhovor: Robot u stroje – Pomocné rameno v čase rychlých změn
- 11 USA ustavily nový rekord v robotizaci
- 12 Pět top trendů pro letošní rok 2023
- 14 Reportáž: Automatizace „nemožného“

TÉMA: SPOLUPRACUJÍCÍ ROBOTY A DIGITALIZACE VÝROBY

- 16 Koboty: parťáci ve výrobě
- 18 Chytré koboty s umělou inteligencí
- 19 Vývoj standardů pro koncové efekty
- 20 Kobot na svém místě – kdekoli
- 22 Kontrola kvality za pomoci kobota
- 24 Není šroubování jako šroubování
- 26 Rameno Omron disponuje nosností 20 kg
- 28 Vytváření vlastních nástrojů pro výrobní linky

NOVINKY

- 30 Laserem dobýjený dron může létat neomezeně
- 32 Automatická „uklízečka“ míří do českých podniků
- 34 Jedno rameno, šest os, tisíc možností
- 35 První svého druhu
- 36 Roboty Shibaura Machine (nejen) pro plastikáře
- 37 Pokročilé centrum pro automatizaci skladů
- 38 Doboty Nova pro prodejny i fyzioterapeuty
- 40 Bezpilotní systém pro doručení na poslední míli

ROBOTICKÁ CHAPADLA A EOT EFEKTORY

- 42 Dvě novinky v řadě mechatronických chapadel SCHUNK
- 44 Pneumatické inteligentní chapadlo nové generace
- 46 Manipulátor s titěrnými předměty našel inspiraci u slona
- 48 Plastová ložiska jsou odolnější než kovová

POZVÁNKY A ZAJÍMAVOSTI

- 49 Hannover Messe: Trendy současnosti
- 50 MSV 2023: Příležitost pro prezentaci nových technologií
- 52 Zajímavosti: Skutečný R.U.R. se připravuje v USA
- 53 Fascinující VTOL UAV s X-křídlem
- 54 Funguje jako letadlo i ponorka
- 55 Roboty už mohou i „čichat“
- 56 První armovací robot na světě
- 57 Do vesmíru možná poletí Snakebot
- 58 Autonomní taxi do nočního Las Vegas
- 59 Automatica 2023: budoucnost výroby na vlastní oči

8

ROZHOVOR

Důvodem vývoje vlastního software byla potřeba usnadnit implementace robotických řešení do výroby.



14

REPORTÁŽ

Lepení titěrných samolepek na přesně určenou pozici kol nebyl pro integrátora snadný úkol.



16

TÉMA

Koboty byly v průmyslu akceptovány jako způsob snížení výrobních nákladů a využití nových příležitostí.



44

ROBOTICKÁ CHAPADLA

Chytrý koncept s funkcemi ruky kombinuje flexibilitu, efektivitu, ergonomii a inteligenci v jednom zařízení.



ELEKTROMOBILITA PŘINESLA NOVÝ IMPULZ

Nejnovější zpráva IFR potvrzuje, že automobilový průmysl je i nadále největším zákazníkem robotického průmyslu a nejvíce robotizovanými zeměmi je Korea, Německo a USA.



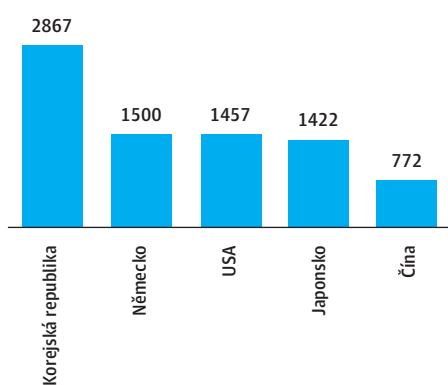
Mezinárodní federace robotiky vydala novou zprávu, která uvádí, že největší počet robotů v továrnách po celém světě pracuje v automobilovém průmyslu. Podle IFR dosáhly provozní zásoby v tomto segmentu v roce 2021 nového rekordu ve výši přibližně milionu jednotek.

AUTOMATIZACE POHONU ELEKTROMOBILŮ
„Automobilový průmysl efektivně vynalezl automatizovanou výrobu. Roboty dnes hrají zásadní roli při přechodu tohoto odvětví od spalovacích motorů k elektrické energii. Robotická automatizace pomáhá výrobcům automobilů zvládat velkoobchodní změny v dlouhodobě zavedených výrobních metodách a technologiích,“ řekla Marina Billová, prezidentka IFR.

IFR poukázala na řadu vládních opatření, která nutí automobilový průmysl investovat do elektrických vozidel. EU oznámila plány ukončit prodej vozidel znečišťujících ovzduší do roku 2035 a cílem vlády USA je dosáhnout dobrovolného cíle 50% podílu prodeje elektrických vozidel na trhu do roku 2030. Také v Číně prodávána všechna

Hustota robotů v automobilovém průmyslu

Za rok 2021 (instalovaných robotů na 10 tis. zaměstnanců)



Roboty dnes hrají zásadní roli v automotive při přechodu od spalovacích motorů k elektrické energii.

nová vozidla musí být poháněna „novou energií“ do roku 2035. Polovina z nich musí být elektrická, s palivovými články nebo plug-in hybridním pohonem, zbývajících 50% pak hybridní vozidla.

Většina výrobců automobilů, kteří již investovali do tradičních „klecových“ průmyslových robotů pro základní montáž, nyní investuje také do kolaborativních aplikací pro finální montáž a dokončovací úkoly. Dodavatelé automobilových dílů druhé úrovně, z nichž velkou část představují malé a střední podniky, se plně automatizují pomaleji. Očekává se však, že jak se roboty postupně stávají menšími, přizpůsobivějšími, snáze programovatelnými a méně kapitálově náročnými, změní se i tato situace, a automatizovaných provozů a robotů začne přibývat i v těchto firmách, konstatuje zpráva IFR.

ROBOTICKÁ DENZITA V ČÍNĚ RYCHLE ROSTE

Automotive není jediným průmyslovým odvětvím s vysokým nasazením robotů a těch rychle přibývá po celém světě. Největší hustotu průmyslových robotů, tzv. robotickou denzitu, vyjadřovanou počtem instalovaných robotů na 10 tis. lidských pracovníků, má podle údajů IFR v současné době Korejská republika, kde bylo v roce 2021 v provozu 2867 průmyslových robotů na 10 000 zaměstnanců. Na druhém místě je Německo s 1500 jednotkami, následují Spojené státy s 1457 jednotkami a Japonsko s 1422 jednotkami na 10 000 pracovníků.

Číně, největšímu světovému výrobcí automobilů, se podařilo během roku 2021 instalovat ve svém automobilovém průmyslu téměř dvojnásobné počty nových robotů – 61 598 jednotek, což představuje 52% z celkem 119 405 jednotek instalovaných v továrnách po celém světě. ■

Vladimír Kaláb

Studie

IFR: PRŮZKUM INVESTIC ROBOTIZACE V ASII, EVROPĚ A AMERICE

Země po celém světě investují do robotiky, aby podpořily rozvoj svého průmyslu i společnosti. Jaké jsou cíle programů financování výzkumu robotiky (R&D), které dnes oficiálně řídí vlády v Asii, Evropě a Americe?



Průzkum IFR v této oblasti shrnuje čerstvě zveřejněný aktualizací dokument World Robotics R&D Programs. „Třetí verze této globální zprávy pokrývá nejnovější vývoj financování zemí včetně aktualizací v roce 2022,“ říká Prof. Dr. Jong-Oh Park, místopředseda IFR Research Committee.

Přehled ukazuje, že pokud jde o roční instalace průmyslových robotů, nejpokročilejší

země v této sféře robotiky (Čína, Japonsko, USA, Jižní Korea, Německo a EU) mají odlišné strategie výzkumu i vývoje.

ASIJSKÉ PROGRAMY SE ZAMĚŘUJÍ NA TRŽNÍ DOMINANCÍ A INTELIGENTNÍ ROBOTIKU

V Číně se 14. pětiletý plán rozvoje robotického průmyslu, který vydalo Ministerstvo průmyslu a informačních technologií (MIIT) v Pekingu v prosinci 2021, zaměřuje na podporu

inovací s cílem učinit z Číny globálního lídra v oblasti robotických technologií a průmyslového pokroku. Robotika je na příštích pět let zahrnuta do osmi klíčových průmyslových odvětví. Za účelem implementace národních vědeckých a technologických inovačních opatření byl loni v rámci národního klíčového plánu výzkumu a vývoje spuštěn stěžejní speciální program „Inteligentní roboty“ s finančními prostředky ve výši 43,5 mil. USD.



Statistická ročenka IFR World Robotics ukazuje, že Čína dosáhla hustoty robotů 322 jednotek na 10 000 pracovníků ve zpracovatelském průmyslu a země je v roce 2021 celosvětově pátá, zatímco v roce 2018 byla se 140 jednotkami až na 20. místě.

Také v Japonsku si „New Robot Strategy“ klade za cíl učinit z této země světovou jedničku v inovacích robotů, na což tamní vláda loni poskytla podporu přes 930,5 mil. USD. Klíčovými sektory jsou zpracovatelský průmysl (77,8 mil. USD), ošetrovatelský a medicínský sektor (55 mil. USD), infrastruktura (643,2 mil. USD) a zemědělství (66,2 mil. USD). Akční plán pro výrobu a služby zahrnuje projekty, jako autonomní řízení, pokročilá letecká mobilita nebo vývoj integrovaných technologií, které budou jádrem AI a robotů nové generace. Na projekty související s robotikou byl v rámci „Moonshot Research and Development Program“ přidělen rozpočet 440 mil. USD na období 5 let od roku 2020 do roku 2025. Podle statistik World Robotics je Japonsko světovou jedničkou mezi výrobci průmyslových robotů a v roce 2021 dodalo plných 45% celosvětově instalovaných.

Jihokorejský 3. základní plán pro inteligentní roboty prosazuje rozvoj robotiky jako klíčového odvětví ve čtvrté průmyslové revoluci. Korejská vláda vyčlenila 172,2 mil. USD na financování „Implementačního plánu 2022 pro inteligentního robota“. Od roku 2022 do roku 2024 je plánováno financování v celkové výši 741 mil. USD na „Projekt testovací platformy v plném rozsahu pro speciální pilotované nebo bezpilotní vzdušné prostředky“. Statistická ročenka World Robotics vykázala

v roce 2021 historické maximum 1000 průmyslových robotů na 10 000 zaměstnanců, díky čemuž je tak Korejská republika zemí s nejvyšší hustotou robotů na světě.

AMERIKA A EVROPA SÁZÍ NA SPOLUPRÁCI FIREM A INSTITUCÍ

V USA probíhá vládou podporovaný projekt Národní robotická iniciativa (NRI) pro základní robotický výzkum a vývoj. Program NRI-3.0, oznámený v únoru 2021, staví na předchozích programech NRI a usiluje zejména o výzkum integrovaných robotických systémů. Fond NRI-3.0 podpořila vláda v roce 2021 částkou 14 mil. USD, posilována je hlavně spolupráce mezi akademiky, průmyslem, vládními i neziskovými a dalšími organizacemi. Projekt NASA „Moon to Mars“ např. zdůrazňuje cíle pro vytvoření dlouhodobé přítomnosti v blízkosti Měsíce a na Měsíci. Projekty se zaměřují na výzkum a vývoj technologií, které výrazně zvýší výkon robotů, aby společně podpořily lidský průzkum hlubokého vesmíru i vědecké mise. Na lunární program Artemis počítá americká vláda v letech 2020 až 2024 s rozpočtem ve výši 35 mld. USD. Hustota robotů v USA

vzrostla z 255 jednotek v roce 2020 na 274 jednotek v roce 2021, a pokud jde o robotickou denzitu, jsou tak Spojené státy na 9. místě ve světovém žebříčku a v ročních instalacích průmyslových robotů zauímají 3. místo.

Německá strategie high-tech 2025 (HTS) je čtvrtou edicí německého programu výzkumu, vývoje a inovací, na který bude tamní vláda do roku 2026 ročně poskytovat kolem 69 milionů USD – celkový rozpočet 345 mil. USD na pět let. V rámci mise HTS 2025 byl spuštěn program „Formování technologie pro lidi“, s cílem využít technologické změny ve společnosti jako celku a ve světě práce ve prospěch lidí. Výzkumnými tématy jsou: digitální asistenční systémy, spolupráce člověk-robot, exoskelety pro podporu lidí při fyzické práci, ale i řešení pro flexibilnější organizaci pracovních procesů nebo podpora mobilní práce. Podle zprávy IFR World Robotics je Německo největším trhem robotů v Evropě – hustotou robotů s 397 jednotkami na 10 000 zaměstnanců je celosvětově na 4. místě.

Klíčový rámcový program Evropské unie pro výzkum a inovace je Horizon Europe s rozpočtem 94,3 mld. USD na sedm let (2021–2027). Mezi hlavní cíle patří posílení vědecké a technologické základny EU, posílení evropské inovační kapacity, konkurenceschopnosti a pracovních míst, jakož i plnění priorit občanů a udržení socioekonomických modelů a hodnot. Na pracovní program související s robotikou 2021–2022 poskytuje Evropská komise celkové finanční prostředky ve výši 198,5 mil. USD.

Carsten Heer

Řada investic na podporu robotiky je zaměřena do oblasti kosmického výzkumu.

Rozhovor

ROBOT U STROJE: POMOCNÉ RAMENO V ČASE RYCHLÝCH ZMĚN

Na technologické dny společnosti Mazak zavítal letos i Jan Van de Wouwer, Country manager firmy RoboJob pro Benelux, Francii, Španělsko a USA. Využili jsme tedy příležitost k rozhovoru o aktivitách této agilní firmy zaměřené na jeden z trendů moderní průmyslové výroby: automatizaci s využitím robotů.



1 „Tento flexibilní robotický systém je určen pro firmy, kde potřebují rychle měnit výrobní program a přecházet mezi různými typy produktů,“ říká Jan Van de Wouwer.

2 „Při výběru robotů mohou firmě doporučit, aby se zaměřila zejména na svou aplikaci a objem produkce, dále pak váhu obráběných součástí a typologii zařízení.“

3 „Systém se vyvíjí flexibilně s klientem, aby splňoval jeho aktuální potřeby a byl schopen si poradit i s navýšením kapacity výroby.“

Výrobní průmysl, ve kterém se dnes nacházíme, vypadá úplně jinak než před 20, 10, nebo dokonce 5 lety. Musí být stále rychlejší, lepší a levnější,“ konstatuje úvodní věta na stránkách společnosti RoboJob, jejíž robotická řešení pro strojírenskou automatizaci lze najít u řady výrobních firem v různých zemích na strojích různých značek.

■ *V čem tkví kouzlo úspěchu a jak byste charakterizoval hlavní výhody tohoto řešení a jeho přínos pro zákazníky z řad strojírenských firem?*

Je to velmi flexibilní robotický systém pro malé a střední objemy, není určen pro masovou produkci. Uplatnění najde právě

Robotické řešení aplikované na stroj je univerzální s kompaktním prostorem zhruba 1,5 m².

ve výrobach, kde je potřeba rychle měnit výrobní program a přecházet mezi různými typy produktů, což je právě v dnešní době velmi vyžadováno. Máme klienty, kteří jej využívají dokonce pro 5 až 10 různých součástí.

Naše přizpůsobitelné jednotky na uspořádání dílů a součástek umožňují velmi jednoduše měnit průměry. V tomto nastavení, jaké je aplikováno zde v jažlovickém technologickém centru Mazak na soustružnickém centru Quick Turn 200MA L, lze např. měnit mezi průměrem 20 a 200 mm, tj. obsáhnout velmi



velké rozmezí bez dalšího nezbytného hardware. Software systému umožňuje naprogramovat nové části během pěti minut, čímž lze efektivně obrábět i v malých sériích.

Robotické řešení je velmi lehce nastavitelné pro malé objemy a v základu funguje na stejném principu jako systém Mazatrol používaný na strojích Mazak, který umožňuje intuitivní a snadné dialogové programování. Jde o skutečně komplexní otevřený systém pracující s bezpečnostním řešením Laser Scanner Security, takže po celý čas je přístup do zařízení, pokud je potřeba změnit nebo nahradit nástroje či jejich části.

Systém aplikovaný na stroj je univerzální a velmi kompaktní. Zabírá prostor zhruba 1,5 m², tudíž je zajímavý pro firmy s malými prostorovými možnostmi, které chtějí automatizovat svůj výrobní proces. V tomto našem případě je spojen se značkou Mazak,

s níž máme dlouhodobé historické vztahy, ale lze ho samozřejmě instalovat také se stroji jiných výrobců.

■ Co bylo inspirací pro váš byznys?

Hlavním důvodem, proč jsme začali vyvíjet náš vlastní software, byla potřeba usnadnit implementace robotických řešení do výroby. V průběhu uplynulých let jsme se setká-

RoboJob

Společnost má za sebou desítky let zkušeností v obráběcím průmyslu, z něhož vznikla poté, co její zakladatelé vyvinuli průkopnické robotické systémy pro frézování a soustružení. Zaměřuje se na řešení snadno použitelné a flexibilní automatizace umožňující rychle reagovat na kolísavé potřeby a objemy objednávek firem.

vali se zkušenostmi množství výrobců, kteří se v počátečních fázích robotizace potýkali se zbytečnými časovými i finančními výdaji v oblasti nastavení a obsluhy jinak velmi jednoduchých robotických zařízení.

Potkávali jsme CNC firmy, které neměly zkušenosti s robotizací, tudíž jim chyběla potřebná kapacita pro softwarovou implementaci i řízení robotů, přestože robotický systém sám o sobě není nijak složitý. To bylo i příčinou jejich upadajícího zájmu o automatizaci pro výrobu v malých objemech. Začali jsme proto s vývojem software jako nadstavby nad platformu FANUC, kde programování robotů nezabere více než pár minut a činí tak celý systém uživatelsky atraktivním. Pokud byste pro maloobjemovou produkci museli programovat několik hodin nebo dní, možná byste si to raději rozmysleli.

■ Podle robota, i když v netradiční bílé barvě netypické pro tuto značku, to vypadá, že spolupráte právě na produkty firmy FANUC?

Ano. Jde o branding podle zadání zákazníka, aby roboty „ladily“ k designu jejich strojů. Podstatné ale je, aby byly roboty jednoduše propojitelné s jejich zařízením. Což díky standardizaci jsou. V minulých letech jsme získali i značky FANUC i několik ocenění, dokonce Grand Award za použitelnost naší aplikace. U společnosti FANUC jsou tudíž velmi dobře seznámeni s naší prací, stejně jako my s jejich, jsou naši 100% dodavatelé robotů.

Na trhu mají velmi dobré jméno, a v neposlední řadě sídlí v Belgii, tedy relativně nedaleko od nás. Proto se nám s nimi dobře spolupracuje i z hlediska logistiky, disponují velkými logistickými centry v Lucembursku, a rychlé dodací lhůty jsou tudíž těžko překonatelné. Jejich produkty i služby jsou velmi spolehlivé, takže to je ve zkratce důvod, proč používáme roboty FANUC.

■ Co byste mohl poradit menším firmám, které se chtějí pustit do automatizace s využitím robotů, aby se pokud možno vyvarovaly chyb či problémů hned na začátku?

Co se týče výběru robotů, pokud mohu doporučit nevelké firmě, vše závisí na jejich aplikaci a objemech produkce, váze součástek a typologii zařízení. K dispozici máme katalog robotických řešení zaměřených na různé aspekty automatizace. Záleží, kolik a jaké části výroby klient potřebuje automatizovat – od toho se pak odvíjí nabídka konkrétních řešení.

Jako příklad je možné uvést třeba právě systém v technologickém centru Mazak



4 „Je potřeba si také uvědomit, že robotizace nemusí být automaticky vhodná po všechny výrobní koncepty, navzdory všudypřítomnosti jejího trendu.“

5 „Software systému umožňuje naprogramovat nové části během pěti minut, čímž lze efektivně obrábět i v malých sériích.“

■ Podniky obvykle hledají hlavně pomoc s řešením problémů...

Jsme připraveni konzultovat problémy a pomáhat s dílčími řešeními. Pro naši společnost pracuje 95 lidí, centrálu máme v Belgii, další v Německu pro německý, rakouský a švýcarský trh. Klientům poskytujeme stabilní podporu i servis. V Česku ho zprostředkováváme z centrály, ale také prostřednictvím našich partnerů, jako je právě společnost Mazak, jež disponuje techniky školenými v našich zařízeních, aby mohli poskytovat kvalitní servis na lokální úrovni, který je nepostradatelný.

Také využíváme online nástroje, jako je platforma zákaznické podpory, kde klient po přihlášení nalezne více než 1000 DIY stránek, tedy řešení typu „pomoz si sám“, takže v 99 % případů bude schopen problém vyřešit vlastními silami. Tímto stylem máme bez problémů fungující klienty v Austrálii, Izraeli a Jižní Koreji.

Tam, kde nemáme pobočku, zvládáme „problémy“ řešit dálkově. Zmiňuji sice „problémy“, ale většinou jde o dotazy směřované na klientský servis typu: „Jak udělat to, nebo ono“, nebo „jestli mohu udělat tohle jinak“, či „jakým stylem si mohu usnadnit práci, např. v post-procesu po výrobě urychlit přípravu na další část výroby“.

Z centrály můžeme dokonce modifikovat lokální software na novou, aktuální verzi, která více vyhovuje potřebám. Tím bych v návaznosti zároveň vysvětlil výhody úzké spolupráce se společností FANUC a proč používáme právě roboty tohoto výrobce. FANUC má mimo jiné velmi osvědčenou organizaci místní klientské podpory, na druhou stranu poskytuje kvalitní celosvětové pokrytí technickými specialisty, pokud je třeba požádat o lokální pomoc v oblasti technického zázemí.

■ Jak si RoboJob stojí na českém trhu?

V současnosti začínáme rozšiřovat působení na východoevropském trhu, aktuálně máme v Česku zavedeno kolem pěti systémů. Celosvětově naše společnost instalovala více než 1500 systémů, a v Evropě máme kapacitu rozběhnout zhruba 9 až 10 systémů týdně. ■

Josef Vališka



v Jazlovicích. Ze začátku může podnik potřebovat vyrobit pouze deset částí, avšak časem bude třeba navýšit objem na sto, proto se tento systém vyvíjí s klientem flexibilně tak, aby splňoval jeho aktuální potřeby a byl schopen si poradit s navýšením kapacity výroby. Samozřejmě se zákazníky komunikujeme o jejich ambicích, na základě toho navrhujeme korespondující systém. Spolupracujeme s menšími subdodavatelskými firmami, stejně jako i s velkými OEM klienty, takže pokrýváme vše.

Je potřeba si také uvědomit, že robotizace nemusí být automaticky vhodná pro všechny výrobní koncepty, navzdory všudypřítomnosti jejího trendu. Zaměřujeme se na katalogová robotická řešení pro široký profil produktů, tedy produktově zaměřenou robotizaci, což znamená spíše přístup vázaný na určité typy výroby než

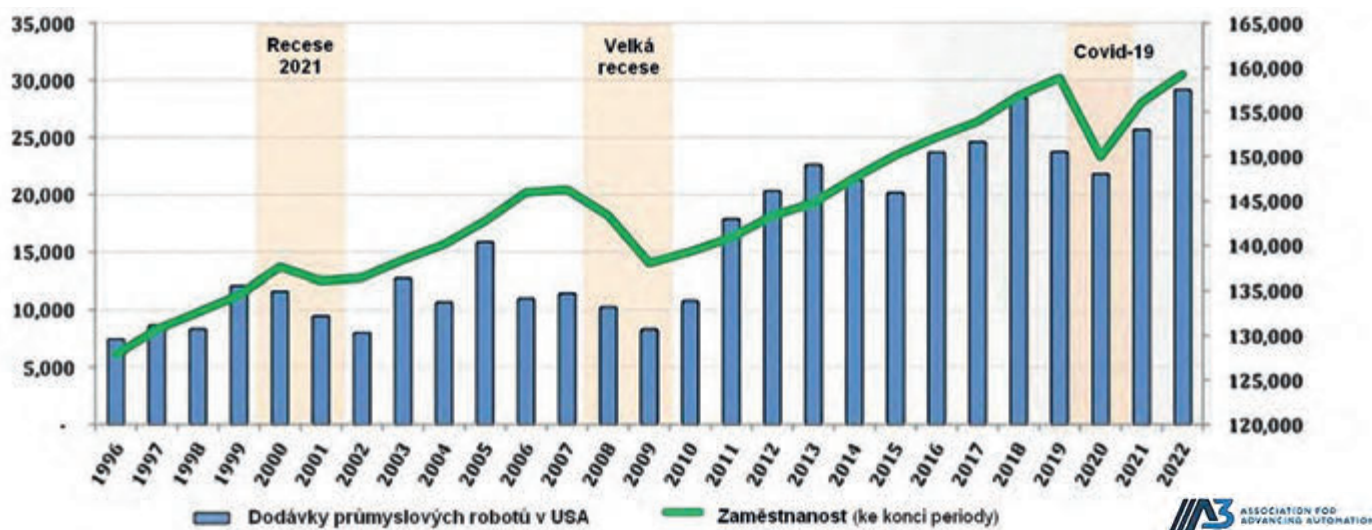
projektový. Věnujeme se klientsky a produktově specifickému odvětví. Necílíme primárně na projektovou problematiku velkovýroby, ale především na výrobce, kteří poptávají na poli robotizace právě flexibilní řešení pro změny v objemech výroby nebo dnes vyrábí jednu část a další dny jiné části svého produktu – právě tyto firmy se na nás mohou obrátit.

Díky online platformě zákaznické podpory je v 99 % případů zákazník schopen problém vyřešit sám.

USA USTAVILY NOVÝ REKORD V ROBOTIZACI

Severoamerický trh robotiky vytvořil v loňském roce v USA historické rekordy jak v počtu prodaných robotů, tak v jejich hodnotě.

USA: dodávky robotů vs. zaměstnanost



Podle zprávy americké Asociace pro pokročilou automatizaci (A3) si severoamerické společnosti loni objednaly 44 196 robotů v hodnotě 2,38 mld. dolarů, což představuje nárůst o 11%, resp. 18% oproti roku 2021, kdy byl předchozí rekord.

Tyto rekordní výsledky jsou připisovány oživení prodeje automobilů, které chtějí zvýšit výrobu elektrických vozidel. Více než polovina tržeb pocházela z automobilového průmyslu, který si objednal 23 807 robotů, oproti 16 752 v roce 2021. A přestože se objednávky z neautomobilového průmyslu oproti předchozím třem letům zpomalily, stále se objevovaly unikátní aplikace v takových odvětvích, jako jsou potravinářské služby (roboty vařící a podávající jídlo v restauracích), stavebnictví (roboty schopné dodávat suché zdivo) či zemědělství (roboty pro sklizeň a sběr úrody).

Jen během prvních devíti měsíců roku 2022 zakoupily severoamerické firmy 35 804 robo-



tů, což je o čtvrtinu (24%) více než ve stejném období předchozího roku. Ačkoli ve čtvrtém čtvrtletí se objednávky zpomalily a firmy si

Firmy v každém odvětví považují automatizaci za nezbytnou pro jejich úspěch.

objednaly jen 8392 robotů, celkový počet za rok ze všech odvětví vedl ke zmíněnému 11% rekordů oproti roku 2021.

Jeff Burnstein, prezident A3, k tomu říká: „Ačkoli nedostatek pracovních sil a problémy s dodavatelským řetězcem ovlivňují téměř všechna průmyslová odvětví v Severní Americe, veřejný závazek výrobců automobilů přejít na elektrická vozidla uvedl do pohybu oživení objednávek robotů na tomto trhu.“

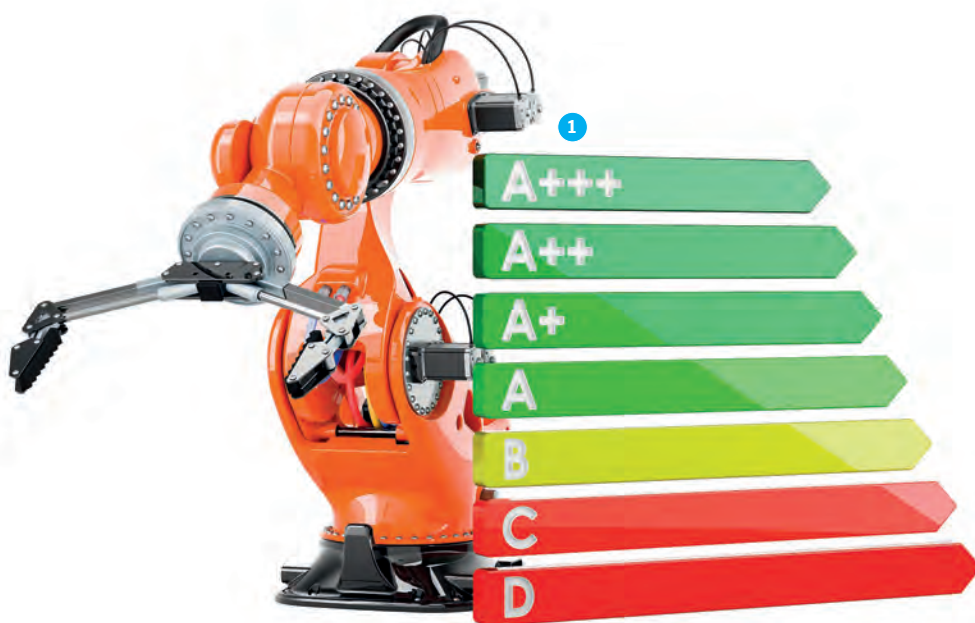
Automobilové OEM a dodavatelé komponent si uvědomují, že investice do robotů jsou zásadní pro vznik nejen elektromobilů, ale všech vozidel, protože soutěží o uspokojení poptávky zákazníků. Zatímco počty robotů prodaných neautomobilovým společnostem nejsou tak ohromující, jako tomu bylo v posledních několika letech, je jasné, že firmy v každém odvětví považují automatizaci za nezbytnou pro úspěch. ■

Petr Příkrýl

Trendy

PĚT TOP TRENDŮ PRO LETOŠNÍ ROK 2023

Počet robotů provozovaných po celém světě dosáhl rekordních 3,5 mil. jednotek a hodnota instalací asi 15,7 mld. dolarů, jak informovala Mezinárodní federace robotiky (IFR), která analyzuje pět hlavních trendů utvářejících robotiku a automatizaci v roce 2023.



Roboty hrají zásadní roli při zajišťování měnících se požadavků výrobců po celém světě a nové trendy v robotice přitahují uživatele od malých podniků až po globální OEM, konstatuje Marina Bill, prezidentka IFR.

1. ENERGETICKÁ ÚČINNOST

Je klíčem ke zlepšení konkurenceschopnosti firem při rostoucích cenách energií a zavedení robotiky v mnoha ohledech pomáhá snižovat spotřebu energie ve výrobě. Ve srovnání s tradičními montážními linkami lze dosáhnout značných úspor, roboty zároveň pracují vysokou rychlostí, čímž zvyšují

tempo výroby, která je tak časově i energeticky efektivnější.

Dnešní roboty jsou navrženy tak, aby spotřebovávaly méně energie a měly nižší provozní náklady. Aby firmy splnily cíle udržitelnosti pro svou výrobu, používají průmyslové roboty vybavené technologií pro úsporu energie, schopné přeměnit kinetickou energii na elektřinu a dodávat ji zpět do sítě. Ta pak výrazně snižuje energii potřebnou k provozu samotného robota. Další funkcí je inteligentní úsporný režim, který řídí dodávku energie pro robota na vyžádání. Vzhledem k tomu, že průmyslová zařízení dnes potřebují monitorovat svou spotřebu, je pravděpodobné, že se

- 1 Pro splnění cílů udržitelnosti výroby využívají firmy roboty vybavené technologií pro úsporu energie.
- 2 Snadno použitelný software robotiky místo komplikovaného programování otevírá nové možnosti automatizace.
- 3 Převádění výroby z různých zemí zpět do domovské destinace (reshoring) pomůže firmám být odolnějšími vůči výpadkům.

připojené výkonové senzory stanou průmyslovým standardem i pro robotická řešení.

2. RESHORING

Odolnost vůči výpadkům se stala důležitou motivací pro tzv. reshoring neboli převádění výroby v různých odvětvích z lokací mimo domovskou zemi, kde byla umístěna dříve, zpátky. Například výrobci automobilů nyní investují do krátkých zásobovacích systémů, aby přiblížili procesy k zákazníkům. Při výrobě elektrických vozidel používají robotickou automatizaci k výrobě výkonných baterií nákladově efektivním způsobem tak, aby nemuseli investovat do přepravy těžkých baterií z jiné lokace, což je důležité i proto, jelikož stále více logistických firem odmítá přepravovat baterie z bezpečnostních důvodů.

Dalším příkladem je přemístění výroby mikročipů z Asie zpět do Evropy a USA. Většina průmyslových výrobků totiž dnes vyžaduje ke své funkci polovodičový čip, proto jsou jejich dodávky v blízkosti výroby dostupnější, navíc i zde roboty hrají významnou roli v jejich výrobě, jelikož splňují extrémní požadavky na přesnost. Tyto spe-

2



ciálně navržené roboty automatizují výrobu křemíkových plátek, jejich úpravu i čištění nebo testují integrované obvody.

3. SNADNĚJŠÍ POUŽÍVÁNÍ ROBOTŮ

Programování robotů se stalo jednodušší a dostupnější i pro laiky. Snadno použitelný software spojený s intuitivní uživatelskou zkušeností nahrazuje dosavadní komplikované programování robotiky a otevírá nové možnosti automatizace.

Na tento trh vstupují softwarové start-upy nabízející specializovaná řešení pro potřeby malých a středních firem. Například tradiční těžký průmyslový robot může být vybaven senzory a novým softwarem, díky čemuž je možné jej snadno přizpůsobit různým úkolům. Firmy tak získají to nejlepší z obou světů – robustní a přesný hardware průmyslových robotů a nejmodernější software robotů.

Uživatelsky přívětivá programovací rozhraní, která firmám umožní nastavit

si roboty samy, pohánějí také vznikající nový segment nízkonákladové robotiky. Při pandemii v roce 2020 si mnoho firem vyzkoušelo robotická řešení a dodavatelé robotů se přizpůsobili jejich požadavkům. Snadné nastavení a instalace, např. s předkonfigurovaným softwarem pro manipulaci s chapadly, senzory nebo řídicími jednotkami, podporuje nasazení robotů s nižšími náklady. Takové roboty se často prodávají

Hlavním cílem použití AI je lépe zvládat variabilitu a nepředvídatelnost ve vnějším prostředí.

prostřednictvím internetových obchodů a z obchodu s aplikacemi si k nim lze stáhnout programové rutiny pro různé potřeby.

4. DIGITÁLNÍ AUTOMATIZACE A AI

Dodavatelé robotů a systémoví integrátoři poháněni pokrokem v digitálních technologiích nabízejí nové aplikace a zlepšují ty stávající, pokud jde o rychlost a kvalitu. Mezi sebou komunikující roboty mění výrobu a budou stále více fungovat jako součást propojeného digitálního ekosystému (Cloud Computing, Big Data Analytics nebo síť standardu 5G) umožňujícího plně digitalizovanou výrobu, takže kabely v dílnách budou patřit minulosti. Zákazníkům bude poskytována technologická základna pro optimalizovaný výkon.

Umělá inteligence (AI) má velký potenciál pro robotiku ve výrobě s řadou výhod. Hlavním cílem jejího použití je lépe zvládat variabilitu a nepředvídatelnost ve vnějším prostředí, ať už v reálném čase nebo off-line. Díky tomu hraje AI podporující strojové učení stále větší roli v softwaru, kde výrobní systémy využívají např. optimalizované procesy, prediktivní údržbu nebo uchopování založené na strojovém vidění.

Tato technologie pomáhá výrobcům, poskytovatelům logistiky a maloobchodníkům řešit často se měnící produkty, objednávky i zásoby. Čím větší je variabilita a nepředvídatelnost prostředí, tím je pravděpodobnější, že algoritmy AI poskytnou nákladově efektivní a rychlé řešení. AI je také užitečná tam, kde mobilní roboty potřebují rozlišovat mezi předměty a lidmi, se kterými se setkávají, a správně na ně reagovat.

5. „DRUHÝ ŽIVOT“ ROBOTŮ

Protože průmyslový robot má životnost až 30 let, nové technologické vybavení je příležitostí, jak dát starým robotům „druhý život“. Výrobci průmyslových robotů, jako ABB, Fanuc, KUKA, Stäubli nebo Yaskawa, provozují specializovaná opravárenská střediska, aby renovovali nebo modernizovali použité jednotky způsobem efektivním z hlediska zdrojů. Tato strategie přípravy na opravu šetří náklady i zdroje a nabídne zákazníkům dlouhodobý program udržování robotů, který je i důležitým krokem k prosazovanému oběhovému hospodářství. ■

Carsten Heer

FOTO: Shutterstock

3



Reportáž

AUTOMATIZACE „NEMOŽNÉHO“

Ačkoli je sektor automotive etalonem automatizace, jsou i zde úkoly, které patří mezi technicky unikátní řešení „na hraně možného“. Jedním z nich se může pochlubit výrobce litých kol nadnárodní společnosti Ronal Group v Pardubicích.



Lepení titěrných samolepek na přesně určenou pozici, ač to vypadá zdánlivě jednoduše, není snadný úkol, vzhledem k potřebě konzistentního, především bezchybného výkonu po celou směnu. A zejména v případě, že jde o zákazníka (konkrétně BMW), který je známý svými nekompromisními požadavky na kvalitu a preciznost. Bylo logické, že operaci, kterou zatím prováděla lidská obsluha, by měl ideálně převzít robot.

„Nanášení malé 3D samolepky na disky kol je však věc, která není běžně realizována automatizovaným systémem a zvládnutí kapacitních i kvalitativních parametrů, zejména pokud jde o přesnost, opakovatelnost a výrobní kapacitu zařízení, má svá technická úskalí,“ říká Jan Polášek, Manager Painting Production v pardubické firmě Ronal.

NEJVÝHODNĚJŠÍ ŘEŠENÍ SE NAŠLO „DOMA“

Po rozpracování specifikace a požadavků na příslušné řešení začala fáze hledání dodavatele, který by projekt realizoval. Pardubická továrna se snažila najít podobné projekty

(včetně konkurence), ovšem zařízení v takové podobě, jakou potřebovali, nikde v ČR ani v zahraničí nebylo realizováno. Po oslovení koncernových dodavatelů z řad zahraničních firem nebyl žádný schopen realizovat projekt v požadovaných specifikacích, který by splňoval zadávací kritéria a byl ekonomicky akceptovatelný. Nakonec to, co nebyly schopné dodat zahraniční firmy, našel Ronal na domácím trhu – alternativu, v podobě české firmy EPRIN, která se zabývá integrací automatizace, digitalizace a robotizace již 30 let po celém světě. Projekt firma přijala

Projekt představuje v referenčním portfoliu dodavatele vůbec nejkomplexnější využití FANUC vision technologií.

jako výzvu, neboť byl v té době největší, před jakým kdy stála, a navrhla odpovídající řešení. V její prospěch hovořilo i to, že v oblasti tisku a přesné aplikace etiket a všeho, co k tomu patří, je mezi jedničkami na českém trhu a dokáže tento segment komplexně zastřešit.

Po komunikaci všeho potřebného akceptoval Ronal, jako zákazník, že místo preferovaného koncernového dodavatele robotů KUKA bude pro tento účel na základě konkrétní aplikace využito navrhované robotické řešení značky FANUC. Přesvědčivým argumentem byla především spolehlivá a efektivní spolupráce robota s kamerovým systémem, který je v daném případě klíčovou záležitostí, protože FANUC není jen dodavatelem robota, ale i vision systémů, které dokáží velmi úzce kooperovat, a tak nebylo nutné řešit komunikaci mezi jednotlivými prvky včetně složitého nastavování, jako v případě dodavatelů třetích stran.

SKUTEČNÁ VÝZVA PRO ZÁKAZNÍKA I DODAVATELE

Projekt dvojitého robotického aplikačního pracoviště přinesl řadu výzev, zejména v reali-



zační a instalační fázi. Největší byla požadovaná kapacita a přesnost lepení 3D etiket, vzhledem k tomu, že celé řešení aktuálně pokrývá aplikaci etiket na cca 40 druhů kol s různými designy, výškami, průměry, barvami i náklony aplikačních pozic. Po důsledné analýze a ve spolupráci s firmou FANUC byla v realizační fázi věnována velká pozornost hlavně podmínkám na místě a náročnému testování.

„I když simulace a zkoušky ukazovaly, že projekt je realizovatelný, realita ve výrobě je vždy trochu jiná,“ konstatuje Jiří Šindelka, CEO firmy EPRIN s tím, že po odladění kritických míst se nakonec podařilo úspěšně projekt dovést do finále a systém do rutinního provozu. V současném stavu dokáže zvládnout zhruba 740 kol za hodinu a udržet míru správného označení blížící se 98% a v kombinaci s kontrolním mechanismem tedy 100% spolehlivosti.

Speciální, na míru vyrobený robotický nástroj s kamerou odnímá z blistru 3D etiketu o velikosti 18 x 10 mm a aplikuje ji na kolo.

- 1 Výroba disků z lehkých kovů ve firmě Ronal Group pokrývá celý procesní řetězec od konstrukce přes výrobu nástrojů a forem až po finální výrobek.
- 2 Projekt dvojitého robotického aplikačního pracoviště na přesné lepení 3D etiket byl pro EPRIN velkou výzvou vzhledem k různým designům desítek druhů kol.
- 3 Hotové disky putují válečkovým dopravníkem přes jedno z aplikačních pracovišť, kde robotický nástroj aplikuje z blistru 3D etiketu na kolo.
- 4 Klíčovým prvkem pracoviště je robotické rameno a vision technologie značky FANUC, které spolu dokáží velmi úzce kooperovat při lepení titěrných samolepek na přesně určenou pozici.

Problémem byly zejména odchylky a nestálost v rozměrech již tak malých etiket, lesklý nestejný povrch a množství laku na daném

kole, kde byla požadována přesnost $\pm 0,5$ mm, ale i časový rámec na celý aplikační proces. Ten činí pouhých 6 sekund, během nichž dochází hned k několika úlohám strojového vidění a je pořízeno 6 snímků s velmi rychlým vyhodnocením. Zařízení tak pracuje skutečně na hraně svých možností. Kamery hledají etiketu pro odebrání, aplikační pozici, a nakonec je validována přesnost nanesení etikety, přičemž kolo, které nesplňuje přísné požadavky na přesnost a orientaci aplikované etikety (kontroluje se středová odchylka a rotace), je systémem automaticky vyřazeno tak, aby k zákazníkovi dorazila jen kola v 100% kvalitě.

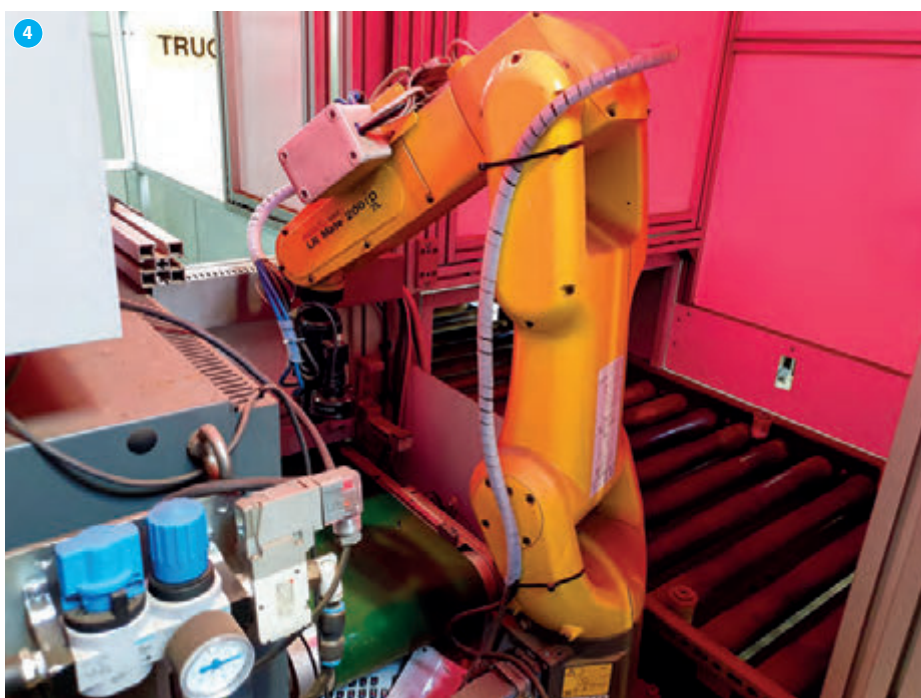
STĚŽEJNÍ JE ZVLÁDNUTÁ SPOLUPRÁCE

Celý projekt včetně sbírání zadávacích dat, návrhu, konstrukce, montáže, instalace a finálního předání trval osmičlennému týmu dodavatele EPRIN, vyčleněnému na tento projekt, zhruba 2,5 roku. Ronal do příprav zapojil svoje odborníky i externí týmy, které zajišťovaly např. přestavbu dopravníků, ale i budoucí obsluhu robotických pracovišť, protože, jak zdůrazňuje Jan Polášek, který byl v rámci firemního týmu koordinátorem projektu, právě seznámit lidi s nově zaváděnými technologiemi i jejich posláním a účelem – zejména s tím, že nejde o krok zaměřený v jejich neprospěch, je kromě technických výzev dalším důležitým faktorem, který rozhoduje o úspěšnosti projektu.

V rámci konstrukčních prací bylo na 3D tiskárnách vytvořeno několik desítek modelů specializovaného nástroje pro robota, a modely, jež vyhověly požadavkům, byly pak vytvořeny z finálních materiálů, tj. z oceli nebo bronzu kvůli tuhosti a robustnosti, kterou si vyžadovala konstrukce zařízení.

Špičková rychlost lineárního pohybu použitých robotů je 4 m/s a sestavená konstrukce pak zabezpečovala zachování požadovaných přesností. Při zpětném hodnocení realizace celého projektu bylo ve finále využití českého integrátora vnímáno velmi pozitivně. ■

Josef Vališka



Téma

SPOLUPRACUJÍCÍ ROBOTY A DIGITALIZACE VÝROBY



KOBOTY: PARTÁCI VE VÝROBĚ

Pokud pracujete ve výrobní firmě, pak jste určitě slyšeli termín kobot, což je zkratka kolaborativního neboli spolupracujícího robota. Jde skutečně o trend budoucnosti výroby?

Tuto otázku kladé Ben Johnson ve svém článku „Cobots: The New Coworker in Manufacturing“ na webu americké společnosti MAU Workforce Solutions, která už 50 let nabízí služby v oblasti nábory zaměstnanců či outsourcingu. S novou podobou pracovišť ve výrobních provozech se tak v jejím portfoliu logicky začaly objevovat i aspekty související s novým druhem pracovní síly - kobotů pracujících po boku lidí.

Přestože se roboty v továrnách používají již léta, jsou koboty novým druhem robotů.

Zjednodušeně řečeno, kobot je výrobní technologie navržená pro práci s lidskými pracovníky a vedle nich. Jejich vznik a nástup umožnily pokroky v technologii, které vedly k vývoji nové generace robotů, které vedly k vývoji nové generace robotů, umožňující bezpečnou interakci s lidmi ve výrobních prostředích. To zase dovolilo výrobcům využívat méně manuálních pracovníků a zároveň zvýšit rychlost a přesnost výroby - koboty byly v průmyslu celosvětově akceptovány jako způsob snížení výrobních nákladů a využití nových příležitostí.

OD OBAV K PŘIJETÍ NOVÉ REALITY

Počátky práce s těmito novými roboty provázela nedůvěra a obavy z nahrazení řady pracovních pozic „ne-lidskými“ pracovníky, časem ale obecně začalo více převládat nadšení z možností, které aplikace kobotů přináší.

Koboty poměrně revolučně mění moderní pracoviště tím, že poskytují podnikům efektivní způsob, jak zvýšit produktivitu i efektivitu. Díky využití technologií umělé inteligence (AI) a robotiky mohou koboty automatizovat opakující se úkoly a zefektivnit výrobní procesy, čímž uvolní lidský personál, aby se mohl



- 1 Bezpečnost kobotů závisí také na úsilí výrobce vytvořit prostředí, které je produktivní a bezpečné pro všechny.
- 2 Bezpečnostní riziko lze minimalizovat správnou implementací technologie kobotů.
- 3 Jednou z hlavních výhod používání kobotů je jejich schopnost automatizace.
- 4 Pracoviště vyžaduje pečlivé analýzy potenciálních nebezpečí a implementace bezpečnostních patření.

být spolehlivě odděleni. Ta však také není absolutní – pracovníci mají při práci s koboty ve výrobě vlastní bezpečnostní riziko. Toto riziko však lze minimalizovat správnou implementací technologie kobotů a vhodných bezpečnostních opatření, jako jsou např. měkké kryty robotických ramen, okamžité zpomalení či zastavení pohybu robota, pokud se člověk ocitne v jeho dosahu.

Bezpečnost kobotů do značné míry závisí na odhodlání a úsilí výrobce i podniku vytvořit prostředí, které je produktivní a bezpečné pro všechny pracovníky. Výrobci by navíc měli zajistit, aby koboty byly navrženy a naprogramovány tak, aby se (přestože je neustále akcentována jejich přímá součinnost) vyhnuly kontaktu s lidmi, aby bylo zachováno skutečně bezpečné pracovní prostředí. To znamená, že výrobci se musí ujistit, že stroje jsou dobře udržované a používat správné senzory a další systémy k detekci, kdy může být lidský pracovník vystaven nebezpečí.

TIPY, JAK USPĚT S KOBOTY

Pokud jde o koboty, je třeba podle Bena Johnsona provést dva klíčové úkoly: programování a monitorování bezpečnosti. Pro oba úkoly je nejprve důležité pochopit schopnosti kobotů, ale i to, co je potřeba k jejich bezproblémovému provozu. Programování vyžaduje důkladné porozumění čtyřem hlavním osám pohybu kobotů a také pochopení jejich senzorových a komunikačních systémů.

Pochopení bezpečnosti kobotů vyžaduje pečlivé řízení hodnocení rizik, včetně analýzy potenciálních nebezpečí a implementace nezbytných bezpečnostních protokolů. Při integraci kobotů do jakéhokoli výrobního prostředí je nezbytné porozumět těmto dvěma procesům.

I když se na první pohled může zdát práce s koboty sklíčující (zejména z pohledu zaměstnanců), se správnou přípravou a školením začnou pracovníci postupně sklízet výhody práce s nimi. Užitečnou pomůckou může být i sledování zkušeností z jiných firem na nejrušnějších fórech, tematických webech či konferencích věnovaných této problematice. ■

Josef Vališka



soustředit na kritické úkoly. Od snižování nákladů na zaměstnance až po zvýšení přesnosti protokolů pro zajištění kvality tak mohou být velkým přínosem pro každou firmu, která chce maximalizovat produktivitu.

Jednou z hlavních výhod používání kobotů je jejich schopnost rychlé automatizace. Výrobní závody ztrácejí čas a efektivitu kvůli lidské chybě nebo nehodě. Koboty se dobře hodí pro výrobní procesy, které zahrnují časté opakování podobných úkolů, jako je vychystávání, montáž nebo balení. Používají se také v aplikacích, jako je vstřikování, lakování a svařování, kde je vyžadována přesnost. Lidé mohou se všemi těmito výrobními procesy dělat jiné věci, například udržovat dodavatelský řetězec v efektivním pohybu, zatímco se kobot soustředí na rychlé a přesné dokončení svého úkolu.

BEZPEČNOST STÁLE NA PRVNÍM MÍSTĚ

V souvislosti s koboty je zdůrazňována jejich bezpečnost pro lidský personál oproti tradičním průmyslovým robotům, kteří od něj musí



Pro úspěch je důležité pochopit schopnosti kobota a co je potřeba k jeho bezproblémovému provozu.

Téma: Spolupracující roboty a digitalizace výroby

CHYTRÉ KOBOTY S UMĚLOU INTELIGENCÍ

Tchajwanská firma Techman Robot přichází s řadou spolupracujících robotů AI Cobot, která je vybavena algoritmem umělé inteligence, výkonným robotickým ramenem a chytrým systémem vidění, čímž nově definuje budoucnost průmyslové robotiky.



Podle charakteristiky výrobce jde o jedinou řadu inteligentních robotů na trhu s unikátním sloučením přesného robotického ramene, nativního zpracování umělé inteligence, systému vidění a komplexní softwarové sady do snadno implementovatelného balíčku, který představuje dokonalou kombinaci „mozku, rukou a očí“.

Programová výbava zahrnuje systémy AI+ Training Server, AI+ AOI Edge, Image Manager a 3D Vision, což zákazníkům umožňuje trénovat a přizpůsobovat svůj systém tak, aby přesně odpovídal jejich aplikaci.

Řada AI se skládá ze šesti různých kobotů a funguje na principu chytrého, jednoduchého a bezpečného řešení. Kombinací vizuálního zpracování v rameni může AI Cobot provádět rychlé a přesné vychystávání, umístování, palizaci, svařování, výrobu polovodičů, kontroly AOI, nebo třeba i přípravu jídel a mnoho dalších aplikací, které lze urychlit s využitím AI-Vision.

Nejnovější v řadě AI jsou nejvýkonnější modely TM16 a TM20. Robot TM20 má s maximální nosností 20 kg také nejvyšší užitečné zatížení v sérii, zatímco nejdelším dosahem 1300 mm se může pochlubit typ TM12. Všechny modely jsou dodávány s komplexní softwarovou sadou AI umožňující koncovým uživatelům školit a přizpůsobovat roboty tak, aby vyhovovaly jejich potřebám. Dokonce mohou fungovat i v mobilním provedení jako autonomní mobilní roboty

Mají významnou schopnost rozpoznat přítomnost a orientaci svého prostředí k provádění různých úkolů.

- 1 Nová řada AI Cobot dokáže rozpoznat přítomnost a orientaci jejich prostředí.
- 2 Díky podvozku AGV mohou fungovat i v mobilním provedení jako autonomní mobilní roboty.

(AMR), protože je lze jednoduše instalovat na mobilní platformy AGV.

Mají významnou schopnost rozpoznat přítomnost a orientaci svého prostředí k provádění různých úkolů a mohou dokonce číst výsledky ze strojů nebo testovacích zařízení a podle toho se rozhodovat. Výrobce zdůrazňuje, že tyto roboty umožňují zlepšit automatizační procesy a také dokážou sledovat, analyzovat a integrovat data během výroby, předcházet defektům a zlepšovat kvalitu produktů, což může vést ke zvýšení produktivity, snížení nákladů a dosažení kratších cyklů.

S tímto integrovaným systémem vše v jednom a podpůrnou softwarovou sadou otevírá Techman Robot nové příležitosti automatizace. Nyní již připravuje rozšíření řady o verzi schopnou užitečného zatížení až 25 kg. ■

Vladimír Kaláb

Téma: Spolupracující roboty a digitalizace výroby

VÝVOJ STANDARDŮ PRO KONCOVÉ EFEKTORY

ASTM International oznámila, že její výbor pro robotiku, automatizaci a autonomní systémy vyvíjí standard WK83863, založený na síle úchopu koncových efektorů robotů.

Americká společnost pro testování a materiály (American Society for Testing and Materials - ASTM), založená před 125 lety a působící od roku 2001 pod názvem ASTM International, sdružuje přes 30 000 špičkových technických expertů a obchodních profesionálů z více než 140 zemí, kteří vytvářejí testovací metody, specifikace, klasifikace, návody a postupy pro tvorbu technických norem, jež slouží široké škále průmyslových odvětví. Po celém světě funguje více než 12 000 norem ASTM, založených na principu dobrovolného konsenzu, které by se nyní měly rozšířit i o připravované standardy pro robotické uchopovače.

Navrhovaná norma je určena pro zkušební metodu, která hodnotí sílu úchopu koncového efektoru, aby bylo možné lépe určit jeho schopnosti, jako jsou limity velikosti užitečného zatížení a odolnost vůči tažným a tlačným silám během provozu.

Norma popisuje dva hlavní typy úchopů: sevření a zalomení. Pomocí jemného uchopení bude standard měřit, jak dobře koncový efektor provádí přesné uchopení. Výkon koncového efektoru se silovým uchopením se měří pomocí zavinovacího uchopení.

„Tyto standardy výkonu koncových efektorů typu uchopení budou užitečné pro výrobce těchto technologií, jako metody k charakterizaci jejich výkonu, což nakonec pomůže koncovým uživatelům i integrátorům sladit schopnosti s potřebami aplikací. Výzkumní pracovníci a vývojáři budou navíc těžit ze společné sady měřitek pro zlepšení návrhů koncových efektorů,“ řekl člen ASTM International Joe Falco.

Připravovaná norma pomůže lépe nastínit možnosti různých druhů koncových efektorů s různými konstrukcemi. Nastíněním jed-



notného rámce pro tato robotická chapadla a metriky výkonu mohou koncoví uživatelé i vývojáři lépe porozumět základním rysům technologie, se kterou pracují.

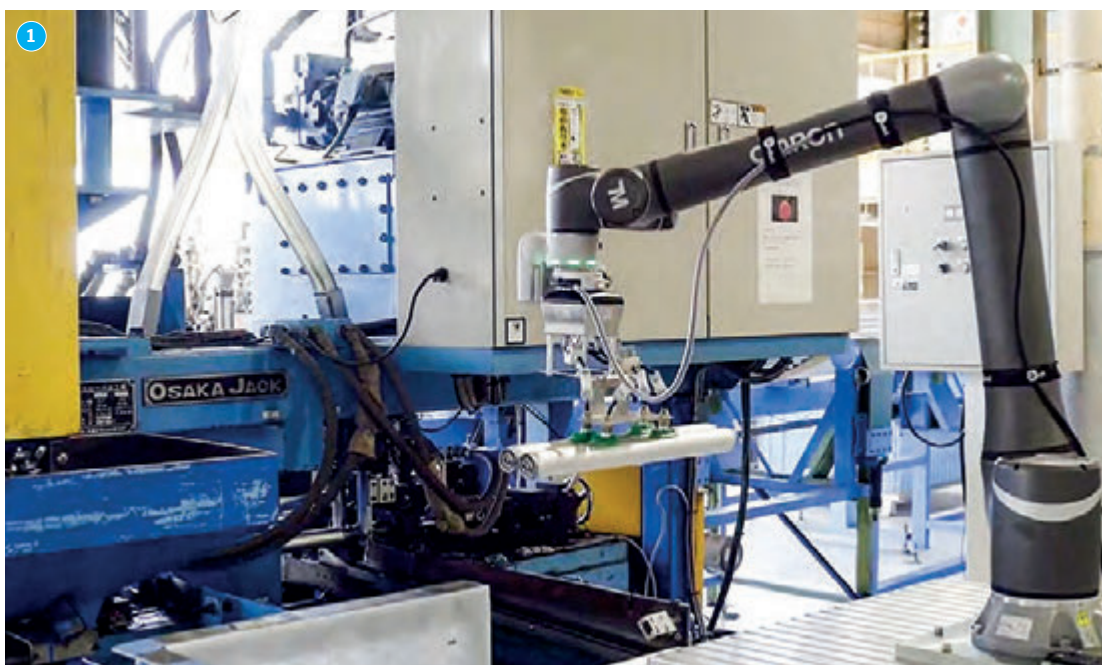
Příklad úspěšné standardizace: Kolaborativní robotické rameno UR s chapadlem Robotiq.

Tématu práce na standardech ASTM se bude věnovat také květnová konference na veletrhu Robotics Summit & Expo v Bostonu, který je zaměřen na vývoj komerční robotiky. Na konferenci představí Adam Norton, předseda výboru F45 pro robotiku, automatizaci a autonomní systémy ASTM International, přehled nedávných a nadcházejících aktivit výboru. Interaktivní diskuse má shromáždit zpětnou vazbu z odvětví ohledně doporučení pro budoucí vývoj standardů, aby byla zajištěna shoda s potřebami komunity, a to jak z pohledu vývojářů, tak uživatelů. ■

Kamil Pittner

KOBOT NA SVÉM MÍSTĚ – KDEKOLI

Stejně jako většina firem po celém světě se i japonský výrobce logistického vybavení a systémů Okura Kogyo potýká s nedostatkem pracovních sil a hledá možnosti, jak optimalizovat své zdroje a zvýšit produktivitu a efektivitu.



- 1 Kombinací chapadla OnRobot a kobota Omron bylo docíleno automatizovaného procesu vkládání a vyjímání obrobků.
- 2 Klíčovým faktorem byla volba optimálních uchopovacích přísavek k manipulaci dvou válečků najednou.
- 3 Díky mobilnímu kontejneru může být kolaborativní aplikace přesunuta k dalšímu pracovišti dle potřeby.

Výrobní program společnosti Okura Kogyo zahrnuje návrh a výrobu dopravníků, dopravních systémů a jejich komponent, a logickým řešením byla automatizace některých úseků výrobní linky. Firma zvolila řešení s využitím kolaborativního robota provádějícího manipulaci s obrobky, což jsou v daném případě válečky, které jsou klíčovou součástí dopravníků.

Dosud pracovníci válečky nakládali a vykládali z linky do vozíku manuálně, přičemž ruční proces vyžadoval velkou opatrnost, aby nedošlo k poškození obrobku. Nyní jsou díky kombinaci chapadla OnRobot VGC10 a kobota Omron procesy vkládání a vyjímání obrobků plně automatizovány, takže zaměstnanci už nemusejí být hodiny u stroje a vykonávat namáhavou práci, ale mohou se zaměřit na úkoly s vyšší hodnotou.



Válcový tvar dopravníkových komponent, s nimiž výrobní linka pracuje, vyžadoval chapadlo uzpůsobené tomuto úkolu. Elektrické chapadlo VGC10 má při-

způsobené uchycení se čtyřmi přísavkami umožňujícími spolehlivě manipulovat i s nepravidelnými tvary, je naprogramováno pro manipulaci se dvěma válečky

najednou, aby odpovídalo výrobnímu cyklu. Uchopovací rozsah se přizpůsobuje různým délkám obrobků na měnící se šířce vodicích drah výrobní linky. Kamera umístěná na ramenu robota hlídá případné překážky. Systém nevyžaduje kompresor či přívod stlačeného vzduchu. Díky neomezenému přizpůsobení pro různé potřeby je kompaktní a lehké chapadlo ideální pro stísněné prostory a umožňuje zvedat malé předměty se zvláštními tvary a také ve spojení s menším robotickým ramenem i těžké předměty.

Řešení navíc vyžadovalo možnost umístění na různých místech továrny, tzn., že kolaborativní systém musel být snadno přepravovatelný. Kolaborativní



Kolaborativní aplikace pomohla firmě dosáhnout 11% návratnost investic.

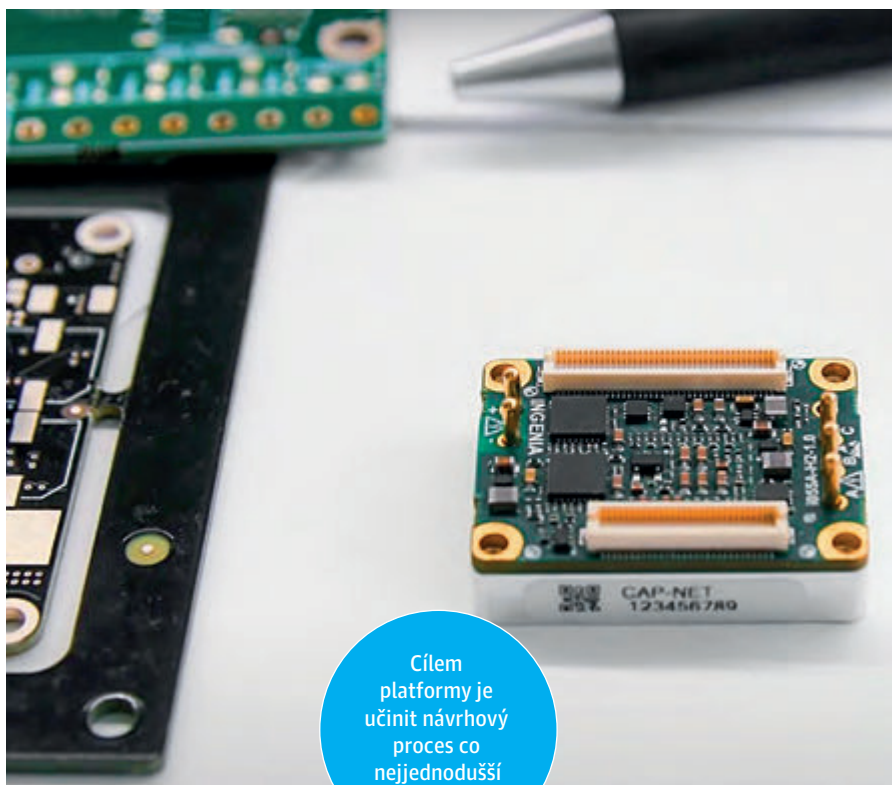
aplikace je proto nainstalována na mobilním kontejneru, který lze kdykoli přesunout a zapojit. Nevyžaduje velký prostor a je schopna bezpečně pracovat po boku zaměstnanců bez ochranné bariéry.

Nastavení systému bylo poměrně rychlé, kompletní nasazení trvalo jen 3 dny a kolaborativní aplikace pomohla Okura Kogyo dosáhnout ROI 11% při zachování bezpečnosti práce a vysoké kvality výstupu. ■

Petr Sedlický

Snadnější návrh PCB pro robotiku

S platformou firmy Celera Motion k zjednodušení návrhu desek plošných spojů pro robotická řešení by měl být umožněn snadnější vývoj robotických aplikací.



Cílem platformy je učinit návrhový proces co nejjednodušší a flexibilní.

Inovativní nástroj Summit Designer, který představila firma Celera Motion, má být prvním produktem svého druhu a měl by poskytovat pro robotická řešení výběr ze standardních návrhů desek plošných spojů (PCB).

Jde o open-source knihovnu návrhů PCB, která obsahuje rozsáhlou a rozmanitou nabídku desek tištěných spojů pro konkrétní „ready-to-market“ neboli pro trh připravených aplikací, které jsou navrženy a aktualizovány odborníky. Umožňuje vytvářet standardní návrhy desek plošných spojů pro robotiku, které výrazně šetří náklady i čas pro uvedení na trh. Podle firmy jde o optimální způsob, jak jednoduše vyvinout např. kompaktní robotické klouby, víceosé systémy AGV/AMR, průmyslové koncové efekторы, chirurgické roboty a mnoho dalších řešení.

Nová platforma umožňuje vývojářům vytvářet optimální aplikace pomocí testovaných a osvědčených návrhů PCB, zkracuje dobu vývoje, snižuje pravděpodobnost chyby a redukuje počet iterací prototypů. Každý návrh se skládá z kompletního, plně přizpůsobitelného projektu. Uživa-

telé si pouze musí vybrat a přidat požadované moduly, aby vytvořili plně funkční design servopohonu pro robota připraveného pro trh. Doplnky jsou navrženy tak, aby vyhovovaly klíčovým požadavkům, jako je typ konektorů, komunikační protokoly, bezpečnostní funkce a specifikace motoru a kodéru. Uživatelé pak obdrží ke stažení plně škálovatelný a modulární soubor, který je připraven k úpravám podle potřeby, k dispozici jsou také odborníci, aby vedli uživatele ke správnému požadovanému řešení.

Podle výrobce celý proces vyžaduje pouze několik jednoduchých kroků, a to přinést nápad na novou aplikaci pro řízení pohybu na web Summit Designer, pak vybrat z návrhů desek plošných spojů ten, který nejlépe vyhovuje požadovaným potřebám, poté jej přizpůsobit pomocí průvodce aplikací.

Cílem platformy je učinit návrhový proces co nejjednodušší, flexibilní a bezproblémový. Každý projekt umožňuje vysokou míru přizpůsobení a poskytuje všechny potřebné nástroje v jediném stažení. ■

Jan Příbýl

Téma: Spolupracující roboty a digitalizace výroby

KONTROLA KVALITY ZA POMOCI KOBOTA

Německá rodinná firma FMO Surface,, která se specializuje na konečnou úpravu plastů pro zákazníky z různých průmyslových odvětví, zapojila do svého provozu při kontrole kvality kobota.



K Každý rok před instalací do řídicích jednotek označuje firma laserem osmimístnými kódy datové matice (DMC) na 7 milionech plastových konektorů sběrnic. Protože pomocí DMC je označeno více komponent, které jsou na sobě závislé, má spolehlivost rozhodující význam pro sledovatelnost celého modulu. Čitelnost a úplnost kódů Data Matrix vyžaduje zvláštní

**Citlivé kloubové
snímače ve všech
osách kobota
umožňují bezpečnou
spolupráci s lidmi.**

pozornost v oblasti kontroly kvality. Tu dříve prováděli zaměstnanci ručně pomocí skeneru, což byl časově náročný proces.

Při kontrole úplnosti bylo nutno naskenovat každý díl samostatně, přičemž pracovník musel součástky vyjmout ze zásobníku a následně je zase správně vrátit. Pro monotónní, ale důležité úkoly, jako je kontrola DMC, je však stále obtížnější získat lidské zaměst-

nance, takže firma začala automatizovat různé související procesy. Tak našlo uplatnění nové kolaborativní robotické rameno LBR iisy firmy Kuka v oblasti kontroly kvality sběrných konektorů.

Nyní kódy datové matice (DMC) kontroluje kobot vybavený dvěma kamerami Keyence. Tento monotónní úkol provádí mnohem rychleji a přesněji než člověk. Každý zásobník, který se zasouvá pod robota, obsahuje 200 plastových dílů, přičemž jedna kamera provádí kontrolu kvality s přidruženým softwarem, zatímco druhá vyhodnocuje úplnost kódů. Pokud robot zjistí problém s kódem, zastaví se a upozorní na příslušný konektor sběrnice, lidský kolega pak vadný díl vymění, robot plato s díly opět zkontroluje a v případě, že už je vše v pořádku, jej uvolní.

Použitím robotické aplikace firma ušetří obrovské množství času, protože už není



- 1 Nastavení kobota ke kontrole kvality a úplnosti kódů datové matice je velmi jednoduché.
- 2 Robotické rameno LBR iisy je prvním robotem Kuka, který využívá nový firemní operační systém iiQKA.OS.

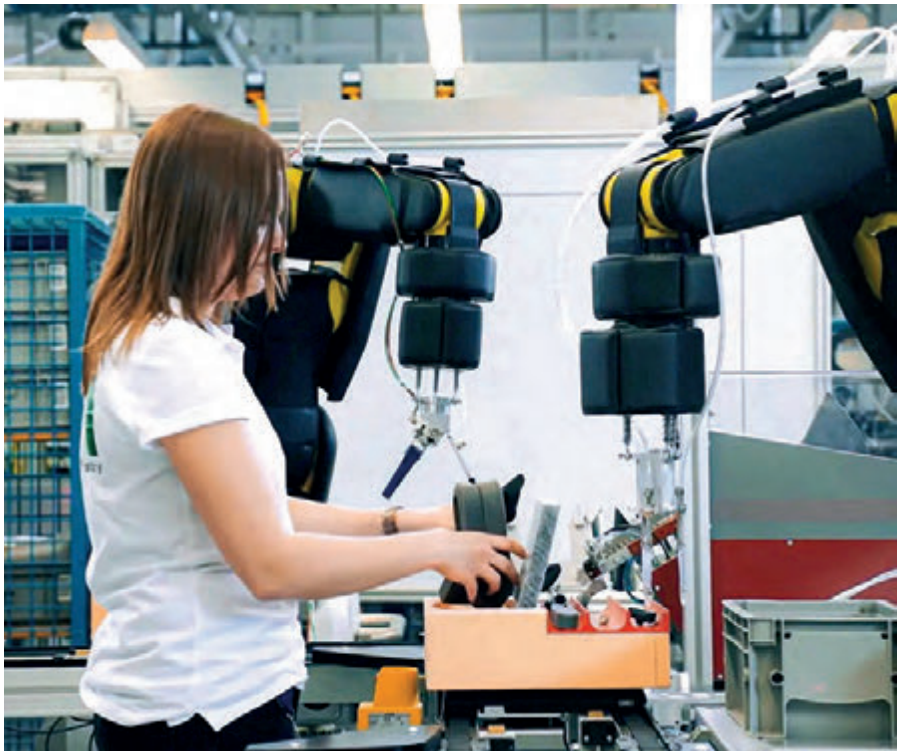
nutné skenovat každý díl samostatně, a pokud kobot ohlásí chybu, není potřeba otevírat klec nebo zastavovat celý systém, vadnou součást obsluha jednoduše vymění.

LBR iisy běží na novém operačním systému iiQKA.OS, který usnadňuje instalaci, konfiguraci i programování, takže kobot je nejen v provozu během několika minut, ale dokáže se stejně rychle přizpůsobit novým změnám, což je výhoda zejména pro firmy, které nemají specializované inženýry pro tuto činnost. Pomocí systému smartPAD pro a ovladače mikrorobotů KR C5 mohou kobota nastavovat i trénovat zaměstnanci, kteří nemají zkušenosti s programováním robotů. ■

Petr Kostolník

Jak nejlépe využít koboty ve výrobě?

Výrobní sektor těží z oblasti robotiky a zejména z používání kobotů v továrních aplikacích. Mnoho firem však pouze investuje do kobotů a doufá v automatickou návratnost investic s často smíšenými výsledky.



Jak konstatují analytici firmy Accenture, výrobci by měli především pečlivě vyhodnotit, kde budou mít koboty největší dopad na provoz a podle toho vybrat oblasti. Takže co by měly firmy zvážit, než učiní tyto investice?

Koboty jsou navrženy, aby umožňovaly bezpečnou spolupráci mezi člověkem a robotem, a stejně jako tradiční průmyslové roboty se skládají z mechanického ramene, které lze naprogramovat k provádění úkolů, jako je manipulace s materiálem, montáž, procesní úkoly, kontrola kvality či balení.

Mnoho firem investuje do kobotů bez komplexního plánu a stejně jako u jakékoli jiné inteligentní technologie je důležité myslet na to, jak mohou co nejlépe prospět provozu. I když jde o vysoce všestranná zařízení, mají i přísné specifikace a omezení, které je třeba pochopit a respektovat. Klíčem k úspěchu je pečlivě analyzovat provoz – výhod, které koboty nabízejí, lze dosáhnout především jejich nasazením tam, kde budou mít největší dopad.

Zatímco tradiční roboty mohou pracovat pouze na úrovních 0–2 ze čtyř stupňů definované spolupráce robotů a lidí (0 je

oplocená robotická buňka, 1. stupeň je koexistence, kdy mají oddělené pracovní prostory, ale bez fyzických bariér, stupeň 2 je synchronizace, kdy strany sdílejí společný pracovní prostor; akce jsou však časově odděleny), koboty otevírají nové příležitosti ve výrobě malých objemů nebo složitých produktů na stupních 3 a 4. Úroveň 3 předpokládá sdílený pracovní prostor s lidmi, a v úrovni 4 už robot a člověk pracují na stejném dílu současně. Takže pro kolaborativní aplikace lze uvažovat pro širší soubor případů použití a větší skupině uživatelů. Tato všestrannost činí z kobotů lepší kandidáty pro automatizaci výroby v případě malých a středních firem než tradiční roboty, ale nemusí to vždy platit stoprocentně.

Existují také některá kritéria pro případy, kdy by koboty používané být neměly, např. pokud nejsou žádné příležitosti pro interakce s lidmi, když je potřeba manipulovat s těžkými předměty nad 20 kg, požadovaný dosah je větší než 1 m a pro operace s vysokou propustností, kde jsou vhodnější specializovaná řešení. ■

Kamil Pittner

Téma: Spolupracující roboty a digitalizace výroby

NENÍ ŠROUBOVÁNÍ JAKO ŠROUBOVÁNÍ

Nedostatek pracovních sil donutil výrobce k přijetí kolaborativních technologií a jednou z hlavních aplikací jejich nasazení na výrobních linkách je šroubování.



- 1 Šroubovací aplikace kobotů obvykle pracují při nižších rychlostech než aplikace s průmyslovými roboty.
- 2 Před nasazením kobotů na montážní linky je nutno provést vyhodnocení rizik a bezpečnostní audity.
- 3 Firma OnRobot vyvíjí vřetena šroubováků s podavačem šroubů speciálně pro kolaborativní aplikace.
- 4 Lehce přizpůsobitelný změnám ve výrobě je např. systém SD-100 s podavačem šroubů firmy Robotiq

Vzhledem k tomu, že šroubování bývá pro člověka nudným, opakujícím se úkolem (takže je náchylné k chybám), jak konstatuje časopis Assembly magazine v článku Šroubujeme s koboty, je tato operace ideálním kandidátem pro automatizaci nabízející flexibilitu a opakovatelnost. Výrobci, kteří čelí nedostatku pracovních sil tak investují do kolaborativních šroubovacích systémů, jež umožňují lidem a robotům pracovat v těsné blízkosti.

Robotické šroubování se od tradičních aplikací, jako je pevné nebo ruční šroubování, liší. Roboty mohou šroubovat ze všech směrů bez obav o ergonomii a s různým stupněm točivého momentu. Mají také schopnost šroubovat různé velikosti šroubů pomocí různých podavačů pro každý typ spojovacího prvku. To umožňuje dosáhnout lepších cyklů a zároveň zlepšit kvalitu.

Je nespočet firem, které nabízejí šroubovací systémy pro spolupracující roboty. Například firma Robotiq má v nabídce systémy dostupné pro každého výrobce. Jsou snadno instalovatelné a lze je lehce přizpůsobit změnám ve výrobě. Příkladem může být jejich systém SD-100 s podavačem šroubů SF-300, jež jsou kompatibilní se stroji Universal Robots. Tento výrobce kobotů



spolupracuje s 12 dodavateli šroubováků, kteří jsou součástí jejího ekosystému UR+, zahrnujícího softwarová rozhraní pro hladkou integraci.

Další firmou, která vyvíjí vřetena šroubováků speciálně pro koboty, je OnRobot. Její šroubovací systém s podavačem šroubů lze použít s robotickými rameny ABB, Doosan, Fanuc, UR i Yaskawa. Malým výrobcům umožňuje snadno automatizovat širokou škálu montážních procesů. Programování je stejně snadné jako

zadání vhodné délky šroubu a hodnoty točivého momentu do uživatelského rozhraní, které je integrováno do ovládacího panelu. S přesným řízením točivého momentu a nastavenou osou šroubováku automaticky vypočítá rychlost i sílu potřebnou pro konzistentní a přesné šroubování. Zařízení zvládne širokou škálu velikostí i délek šroubů a systém vyměnitelných bitů umožňuje šroubovák během krátké doby upravit pro jinou velikost šroubu, délku nebo

produktovou řadu, což minimalizuje prostoje a zvyšuje produktivitu.

BEZPEČNOST PŘEDVŠÍM

Šroubování s kolaborativním ramenem se používá v mnoha odvětvích. Většina sice nemá úroveň přesnosti a opakovatelnosti jako SCARA nebo průmyslové šestiosé roboty, dokážou ale zvládnout většinu aplikací jako standardní robot. Při navrhování automatizovaného robotického systému je nutné provést posouzení rizik, které zajistí nasazení správného zabezpečení, aby byla zajištěna bezpečnost lidí pracujících kolem kobota nebo s ním.

Instalace šroubovací jednotky na kobota vytváří možné tělesné nebezpečí pro operátora pracujícího v jeho pohybovém půdorysu, proto musí být proveden bezpečnostní audit, jehož výsledky mohou změnit rychlost, kterou se kobot pohybuje, dráhu pohybu, nebo vyžadovat fyzickou ochranu pracovní oblasti, jako jsou světelné závěsy.

Zájem o kolaborativní technologie roste, ale většina aplikací stále používá tradiční ochranné prvky, upozorňují odborníci ze společnosti Deprag, jejíž šroubovák SFM spárovaný se sekvenčním ovladačem Plus AST12 se používá pro aplikace zahrnující lehké koboty. Proto by se měla věnovat pozornost typu používaných koncových nástrojů. Šroubování je ze své podstaty nebezpečné, a i při použití robotického ramena je nutné respektovat bezpečnostní rizika a požadavky OSHA.

Kobotické šroubování vyžaduje pomalejší pohyby, nižší průchodnost a lehčí nástroje na konci ramena. Obecně je pro použití s kobotou možná jakákoli aplikace vyžadující točivý moment 5,65 Nm nebo méně.

„Populární jsou systémy pro práci s menšími šrouby velikosti od M1 do M3 a obvykle nejlépe fungují pro šrouby s délkou do 20 mm, říká výrobce modulů pro aplikace automatického šroubování s koboty firma Visumatic Industrial Products. Její kobotový modul VCM-3X.2 obsahuje automatický šnekový podavač, hnací systém a koncový efekt, montovaný přímo na zápěstí kobota. Lehké nástroje EOT zmírňují setrvačný efekt na senzory robota a umožňují mu pohybovat se maximální rychlostí, aniž by byly obětovány jeho kolaborativní schopnosti.

V leteckém a automobilovém sektoru je šroubování pomocí kobotů využíváno plnohodnotně. Například montáž anténního pole zahrnovala více než 2000 šroubů, což vyžadovalo při ručním procesu dva operátory a pět dní. Šroubovací systém s kobotem to zkrátil na 30 minut. Podle analytiků budou v blízké budoucnosti rostoucí trhem pro kolaborativní automatizaci automobilové finální montážní linky, na něž bude nasazováno více kobotů, které mohou řešit různé ergonomické problémy



související s ohýbáním, dosahováním a nevhodnými pozicemi.

KOBOTY VS. TRADIČNÍ ROBOTY

V automatizovaném šroubování hraje důležitou roli mnoho typů průmyslových robotů, záleží hlavně na typu aplikace. Vzhledem ke stále kratším životním cyklům produktů, i měnícím se výrobním linkám kvůli rozšiřujícímu se portfoliu produktů, je klíčová flexibilita zařízení. Co se týče typů aplikací, kolaborativní roboty mohou poskytovat totéž, co tradiční SCARA a šestiosé roboty, snad s výjimkou aplikací s velmi vysokým točivým momentem nad 150 Nm.

SCARA a další typy průmyslových robotů mají obvykle ve srovnání s kobotou výhodu

rychlosti a přesnosti, další významné faktory představují užitečné zatížení a reakční síly. Obecně platí, že pro šroubování kobotem jsou nejvhodnější aplikace s velkou rozmanitostí a malým objemem, které vyžadují menší propustnost, ale jsou schopny zvládnout změny ve výrobě. A také případy, kdy je omezený zástavbový prostor a potřeba obsluhy pracovat v těsné blízkosti automatizované buňky.

Šroubování s kobotou také vyžaduje, aby inženýři uvažovali jinak. Místo navrhování plně automatizovaného montážního procesu v bezpečnostní kleci, který je obvykle komplikovaný a náročný na údržbu, mohou nyní zvolit hybridní přístup a zvážit, které montážní procesy jsou lepší pro operátora a jaké by mohly být provedeny s momentovým nástrojem integrovaným do kobota pracujícího vedle člověka. Tedy, jaké aplikace může operátor dělat lépe než robot, a stroji pak přidělit úkoly, které člověku usnadní práci. To umožňuje, aby byly doby cyklu pro lidi rychlejší.

V České republice se lze setkat s kolaborativními šroubovacími systémy např. na montážních linkách brandýské továrny Continental, nebo v trutnovském závodě Siemens při výrobě softstartérů. ■

Kamil Pittner

Obecně platí, že pro šroubování kobotem jsou nejvhodnější aplikace s velkou rozmanitostí a malým objemem.

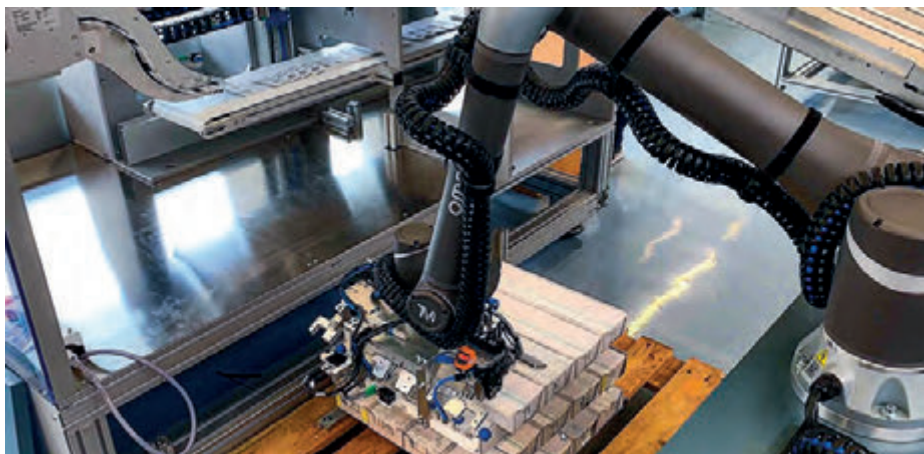
RAMENO OMRON DISPONUJE NOSNOSTÍ 20 KG

Investicí do firmy Techman Robot získala společnost Omron v tchajwanském výrobci kolaborativních robotických ramen v závěru roku 2021 zhruba desetinový podíl. Nyní prezentuje výsledky této spolupráce.

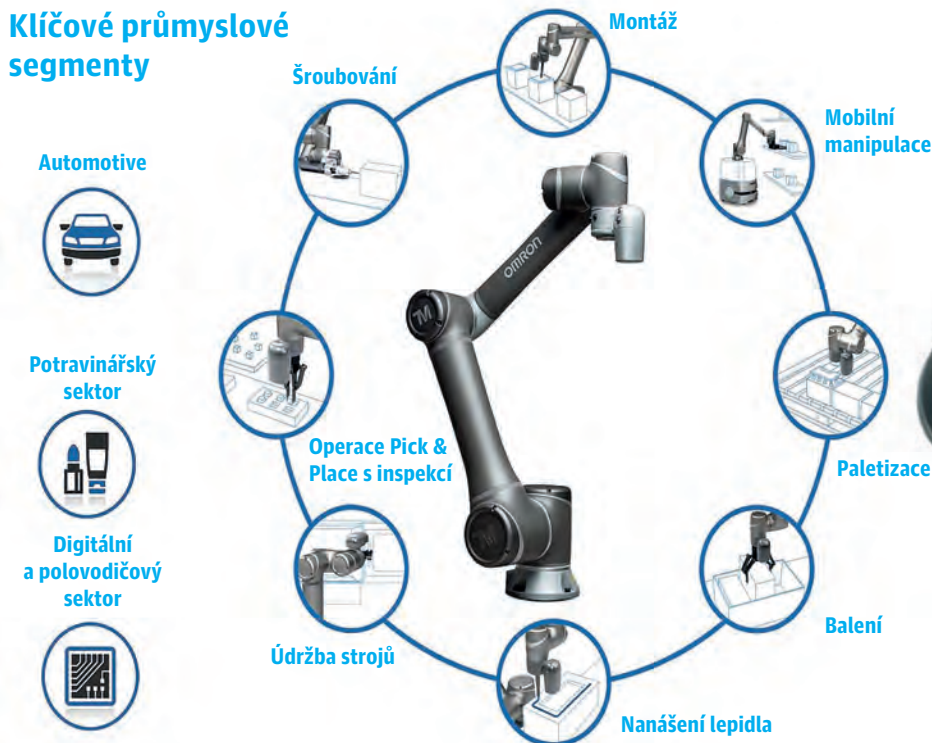


V lednu letošního roku firma uvedla na trh nový model kobota Omron TM20 s dosahem 1300 mm, užitečným zatížením 20 kg a maximální rychlostí 1,3 m/s. Jde o přírůstek do řady kobotů Omron TM, který obsahuje nyní šest kolaborativních ramen s maximální nosností v rozmezí od 6 kg do 20 kg.

Novinka je navržena tak, aby bezproblémově spolupracovala s dalšími produkty značky, jako jsou senzory, řídicí jednotky a software, a aby tak poskytovala průmyslovým uživatelům komplexní řešení automatizace. Robot je programovatelný metodou click-and-drag v software TMflow.



Klíčové průmyslové segmenty



Model TM20 je podle výrobce vhodný pro různé aplikace, zejména však pro paletizaci. Díky dlouhému dosahu a nejtěžšímu užitečnému zatížení významně rozšiřuje možnosti rodiny

kobotů, většinu paletizačních operací zvládne v rámci svého pracovního prostoru. Navíc osvozuje operátory od úkolů, které zahrnují těžké zvedání, a bezpečně pracuje po boku s lidmi.



Jednou z klíčových vlastností nového kobota je jeho lehká konstrukce s hmotností pouhých 33 kg. To usnadňuje integraci s mobilními roboty a poskytuje větší flexibilitu i efektivitu v průmyslovém prostředí. Stejně jako zbytek řady může být i TM20 nasazen na autonomního mobilního robota jako mobilní manipulátor. Je také vybaven speciálními kryty kloubů, které ho chrání před řeznými kapalinami a jinými nebezpečnými materiály, díky čemuž je vhodný pro použití v aplikacích pro obsluhu strojů. ■

Petr Kostolník

První paralelní robot s řízením síly

Kalifornská společnost Flexiv Robotics připravuje na trh od 3. čtvrtletí letošního roku pozoruhodnou novinku v podobě adaptivního paralelního robota Moonlight – prvního na světě s řízením síly.

Novinka je kombinací úspěšné řady robotických ramen Rizon s osvědčeným designem paralelních robotů. Vývoj probíhal na základě zákaznických požadavků po výkonných a nákladově efektivních robotických řešeních pro určité aplikace, která by kombinovala vysoce přesné řízení síly s přizpůsobivostí.

Robot Moonlight je schopen provádět úkoly obvykle vyhrazené pro robotická ramena při zachování obratnosti a rychlosti paralelního robota. Podle výrobce má být ideální pro aplikace, které vyžadují přesné řízení pohybu a síly, jako je šroubování, ultra přesné nakládání a leštění.

Díky integraci umělé inteligence (AI) a inovativní technologie řízení síly dokáže Moonlight měřit sílu až do 0,1 N velmi přesně. To mu umožňuje manipulovat i s jemnými předměty, například při aplikacích, jako je leštění a broušení nerovných povrchů, přičemž na výstupu je zaručena vysoká kvalita a prak-



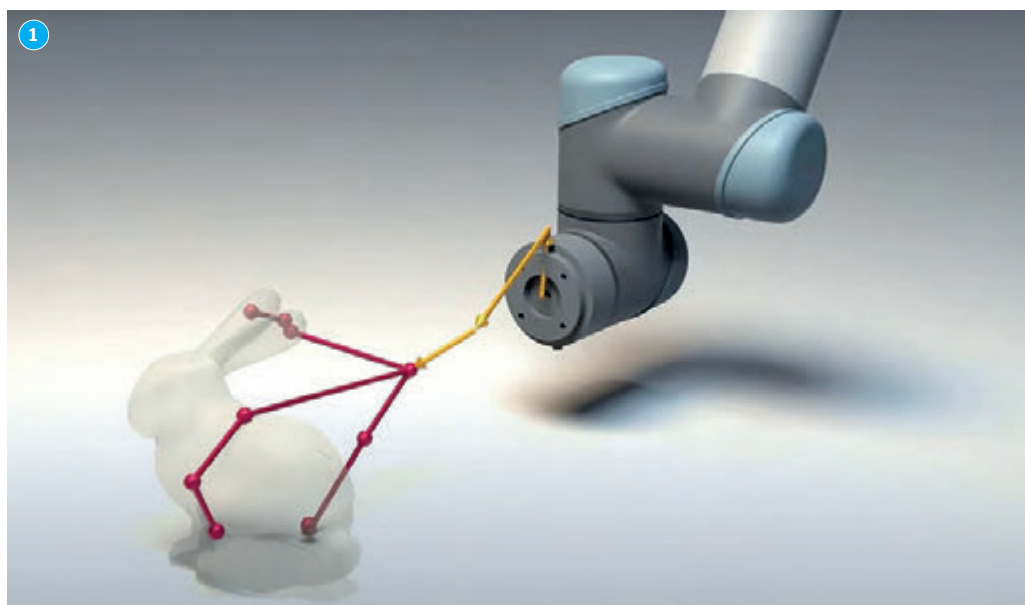
ticky eliminováno poškození obrobku. Robot je díky špičkové opakovatelnosti a přesnosti, možnosti instalace v jakémkoli úhlu a pokročilé AI vhodný pro jakoukoli aplikaci vyžadující flexibilitu, spolehlivost a přizpůsobivost. A díky vyšší rychlosti a větší přesnosti zvyšuje efektivitu výroby při zachování víceúčelové kapacity. ■

Petr Kostolník

Svým operátorům poskytuje paralelní robot skutečnou provozní všestrannost.

VYTVÁŘENÍ VLASTNÍCH NÁSTROJŮ PRO VÝROBNÍ LINKY

Na Washingtonské univerzitě (UW) vyvinuli nový nástroj, který umožňuje navrhnout pasivní chapadlo pro vytištění 3D tiskem a vypočítat nejlepší cestu k uchopení předmětu. Řešení by mohlo pomoci zlepšit roboty na montážní lince.



- 1 Pro udržení stability předmětu v uchopení je zásadní sada bodů, kde se chapadlo dotýká předmětu.
- 2 Podle sady bodů úchopu a příslušné trajektorie robota může být vytvořeno vlastní chapadlo na míru danému objektu.
- 3 Systém byl testován na dvaadvaceti různě zakřivených objektech a osvědčil se u dvaceti z nich.
- 4 Myšlenkou vědců bylo vytvořit nástroje pro výrobní linky využívající koncept jednoduchého robota, který zvládne jeden úkol s konkrétním chapadlem.

Většinu věcí stále vyrábíme na montážních linkách, které jsou skvělé, ale také velmi rigidní. Pandemie ukázala, že potřebujeme způsob, jak tyto linky v případě potřeby snadno předělat. Naši myšlenkou bylo vytvořit zakázkové nástroje pro výrobní linky využívající koncept velmi jednoduchého robota, který zvládne jeden úkol s konkrétním chapadlem. Když pak dojde ke změně úkolu, stačí jen vyměnit chapadlo, konstatuje Adriana Schulz, odborná asistentka na Paul G. Allen School of Computer Science & Engineering Washingtonské univerzity.

Protože pasivní chapadla se nemohou operativně přizpůsobit předmětu, který mají zvednout, jsou naopak objekty, s nimiž mají manipulovat, navrženy tak, aby odpovídaly konkrétnímu chapadlu. Takovým nejúspěšnějším pasivním chapadlem na světě jsou

vidlice na vysokozdvizném vozíku. Fungují dobře pouze se specifickými tvary, jako jsou palety, takže vše, co je potřeba uchopit, musí být na paletě. „Nechceme předem definovat geometrii pasivního chapadla, místo toho ale chceme vzít geometrii jakéhokoli objektu a navrhnout chapadlo,“ řekl Jeffrey Lipton, spoluautor studie.

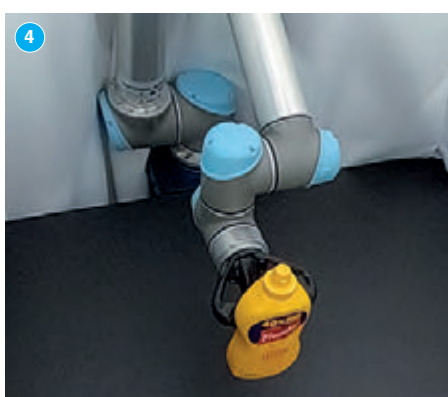
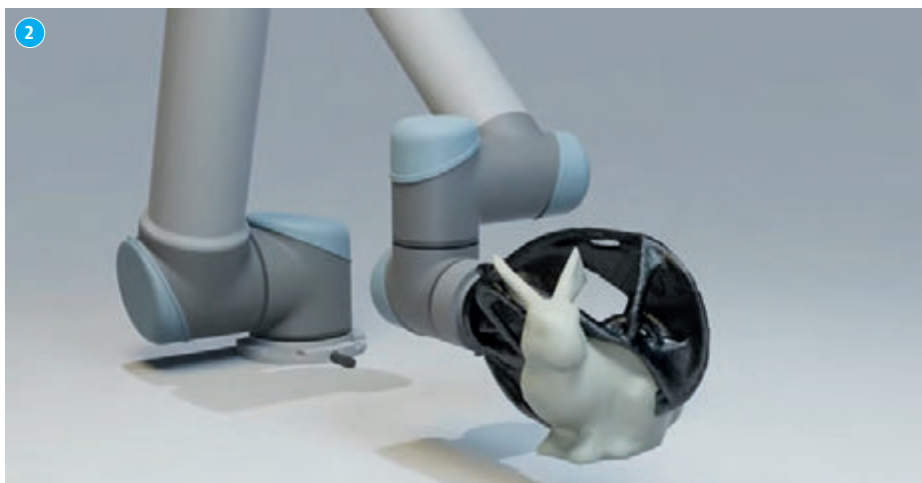
Tvar chapadla je obvykle spojen s cestou, kterou robotické rameno urazí, aby předmět zvedlo.

NAVRHOVÁNÍ CHAPADLA A TRAJEKTORIE

Existuje mnoho různých možností pro chapadlo. Jeho tvar je obvykle spojen s cestou, kterou robotické rameno urazí, aby předmět zvedlo. Když je ale chapadlo navrženo nesprávně, je nebezpečí, že při pokusu o vyzvednutí předmětu do něj narazí, což se výzkumný tým z UW rozhodl vyřešit. Vytváří vlastní chapadla, aby pomohl strojům uchopit více věcí.

Pro udržení stability předmětu v uchopení jsou zásadní místa, kde se chapadlo dotýká předmětu. Jde o sadu bodů nazývaných „konfigurace uchopení“. Chapadlo se musí dotýkat předmětu v těchto daných bodech a musí být jako jeden pevný předmět spojující kontaktní body s ramenem robota. Pak je možné hledat trajektorii vložky, která splňuje dané požadavky.

Pro návrh nového chapadla a trajektorie tým výzkumníků nejprve poskytne počítači



3D model objektu a jeho orientaci v prostoru. Algoritmus poté vygeneruje možné konfigurace uchopení a seřadí je na základě stability a dalších metrik. Pak vybere nejlepší možnost a provede kooptimalizaci, aby zjistil, zda je trajektorie vložky možná. Pokud nenajde žádné vhodné řešení, přejde na další konfiguraci uchopení v seznamu a pokusí se provést kooptimalizaci znovu. Jakmile počítač najde správnou shodu, vytvoří dvě sady instrukcí:

první je určena pro 3D tiskárnu k výrobě chapadla a druhá charakterizuje trajektorii pro rameno robota po vytištění a připevnění chapadla.

VLASTNÍ TESTOVÁNÍ

Novou metodu tým testoval na různých objektech a navrhl i objekty, které by byly pro tradiční uchopovací roboty náročné, jako jsou např. předměty s velmi mělkými úhly nebo předměty s vnitřním uchopením vyžadující vložení klíče. Při testech bylo použito deset testovacích snímačů s dvaceti tvary. Většina tvarů měla alespoň jeden úspěch (dva nikoli) a u šestnácti z nich uspělo všech 10 snímačů. I bez jakéhokoli lidského zásahu algoritmus vyvinul stejné strategie uchopení pro podobně tvarované objekty, což vedlo vědce k přesvědčení, že cestou k řešení by mohlo být vytvoření pasivního chapadla, které bude schopné zvedat spíše určitou třídu objektů než konkrétní objekt. ■

Petr Sedlický

Epson uvedl řady GX

Vysokorychlostní roboty SCARA GX, které uvedla loni na trh společnost Epson Robotics, jsou vybaveny většími motory pro zvládnutí velkého pracovního zatížení při vysokých rychlostech.

Nové roboty SCARA GX4 a GX8 jsou podle výrobce určeny k maximalizaci produktivity, rychlosti a přesnosti práce ve stísněných prostorách. Uplatnění by měly najít např. v oblastech, jako jsou zdravotnická zařízení a průmysl spotřební elektroniky.

Oba modely mají propracovanou a velmi robustní konstrukci ramena s pokročilou technologií Gyroplus, což zajišťuje velmi nízké zbytkové vibrace a hladký pohyb při rozjezdu i zastavení, a to při všech rychlostech.

Model GX4 nabízí několik konfigurací ramen s dosahem 250–350 mm a nosností 4 kg, přičemž je použito unikátní zakřivené rameno pro maximalizaci pracovního prostoru, které se hodí k nasazení v celé řadě odvětví – od montáže autodílů až po dávkování. U modelu GX8 je k dispozici delší osa Z a dosah 450–650 mm s nosností až 8 kg. Mohou dosahovat mimořádně vysoké přesnosti při úkolech, jako jsou montáže, vychystávání a složité procesy manipulace s malými díly.

Režim Boost umožňuje rychlejší akceleraci než stávající roboty řady G, přičemž zrychlení i pohyb jsou plynulé díky použití vestavěných senzorů, které sledují profil zrychlení a využívají data k lepší kontrole pohybu paže. Oba roboty mají bezbateriové kodéry, vestavěné ethernetové kabely a další pokročilé funkce, které podporují pozoruhodně nízké náklady na vlastnictví. ■



Novinky

LASEREM DOBÍJENÝ DRON MŮŽE LÉTAT NEOMEZENĚ

Lasery používané jako jeden z prostředků k sestřelování dronů z oblohy by mohly posloužit i k opačnému účelu: Zajistit, aby ve vzduchu vydržely co nejdéle.

Vědci z Northwestern Polytechnical University (NPU) v čínském Xianyan-gu představili dron, který nikdy nemusí přistát, a to díky systému dálkového nabíjení, který dodává energii pomocí adaptivního pozemního laseru.

Tajemství tkví v systému dálkového doplňování energie. Jeho základem je velký fotoelektrický konvertor na spodní straně dronu, který stroj využívá k zachycení energie z laseru sledujícího jej ze země. Ve své syner-gii zvládá kombinace těchto dvou technologií docela dobře bezdrátový přenos elektřiny, i když s poměrně velkou ztrátovostí. Na vysíla-cím konci může být účinnost mezi výkonem a laserem 50–85 % v závislosti na tom, jak je laser výkonný a efektivní, a ztráty na přijíma-cím konci mohou činit přibližně 50 %

energie. Nicméně při zapojení do elektrické sítě s levně vyráběnou energií jsou tyto ztráty přijatelné, pokud jde o zajištění prakticky permanentního dobíjení dronu pro jeho ne-omezenou letovou výdrž, takže (laicky řeče-no) dron nemusí nikdy spadnout.

ZÁJEM MAJÍ HLAVNĚ VOJÁCI

Tým NPU vyvinul inteligentní algoritmus vizuálního sledování, který udržuje laserový paprsek namířený na dron, a také systém formování paprsku, jež se dokáže přizpůsobit změnám v hustotě atmosféry. Navrhl také metodu identifikace překážek – nabíjecí sys-tém dokáže detekovat rušení a rychle změnit výkon paprsku na bezpečnou úroveň. Testy s malou kvadrokoptérou ve zhruba 10metrové výšce prokázaly, že technologie funguje nejen



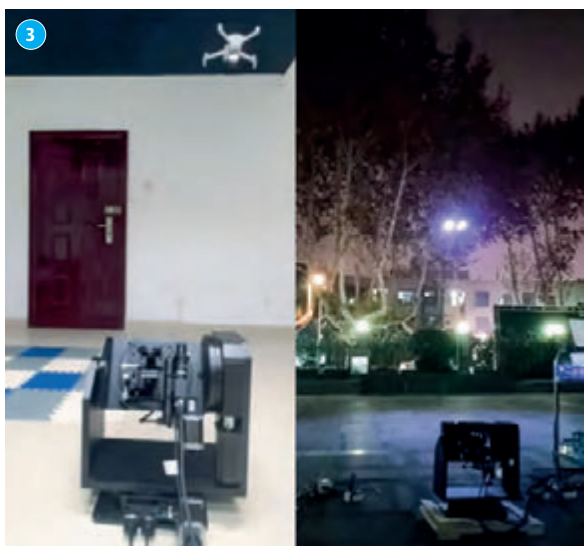
uvnitř ve dne i za umělého osvětlení, ale také venku za nočního provozu.

Podobný systém bezdrátového nabíjení dronu předvedla v roce 2012 i americká firma PowerLight (dříve LaserMotive). V aerody-namickém tunelu se jí podařilo udržet velký dron ve vzduchu po dobu 48 hodin a ve ven-kovním prostředí pohánět dron na vzdálenost až 600 m.

Projekt dronu s laserovým pohonem zvažo-vala před lety i americká armáda. Jejich Komu-nikační a elektronické výzkumné, vývojové a inženýrské centrum (CERDEC) zkoumalo možnost využít tento koncept k pohonu dronů za letu pomocí světla vyzařovaného z laseru prostřednictvím paprsku zacíleného na fotovoltaický článek na stroji, podobně jak se solární panel používá ke sběru energie ze slunce.

Zatímco ale běžná fotovoltaika má nízkou účinnost, protože musí zachytit mnoho různých vlnových délek nebo barev, světlo laseru, který má jedinou vlnovou délku nebo barvu, může být absorbováno mnohem efektivněji. Navíc fotovoltaický článek je spe-ciálně navržen tak, aby z něj získal maximální přeměnu energie. Cílem systému, na němž se podílela právě firma LaserMotive, však není podle armádních výzkumníků nahradit baterie dronu, ale poskytnout alternativní zdroj energie, který udrží malé multikoptéry





1

Systém dálkového doplňování energie dronu využívá energii z laseru sledujícího jej ze země, i když (zatím) s velkou ztrátovostí.

2

Testovaný čínský dron s fotoelektrickým konvertorem k zachytávání energie.

3

Testy NPU probíhaly v různých podmínkách uvnitř i venku.

ve vzduchu déle než několik desítek minut letového času, jež zvládnou v současnosti. Baterie budou stále potřeba, protože technologie laserového paprsku funguje pouze v přímé viditelnosti a za dobrého počasí.

PERSPEKTIVNÍ, ALE VZDÁLENÁ BUDOUCNOST

Schopnost laserových systémů s dlouhým dosahem naznačuje, že tento druh systému by mohl otevřít dveře k operacím dronů ve vyšších nadmořských výškách. Mohly by

vytvořit vzdušné platformy multikoptér s extrémní výdrží ve vzduchu schopné fungovat jako alternativa satelitů v malých výškách – i když jejich použití bude pravděpodobně

Ztráty na přijímacím bodu dronu mohou činit přibližně 50 % energie.

i nadále závislé na počasí, vzhledem k charakteristice laseru.

NPU nezveřejnila výkon laseru, dosah systému ani jeho účinnost s odkazem na vojenský potenciál zařízení, nicméně je zřejmé, že jde o laboratorní prototyp v rané fázi.

Pomineme-li vojenské aplikace, může být bezdrátové napájení zajímavé třeba i pro jiná elektrická letadla, zejména energeticky náročné aerotaxi eVTOL, u nichž hustota baterie i dolet patří mezi hlavní problémy a schopnost nabíjení za letu by mohla být velkým přínosem. Podle serveru NewAtlas by mohla být řešením např. lokální (celoměstská) síť laserových nabíječek, které by dodávaly energii, když by tyto stroje létaly nad nimi.

Ale do fáze, kdy bude takováto technologie připravena pro reálné použití (a hlavně legálně schválena, protože vzhledem k tomu, že tato zařízení by využívala lasery zaměřené na oblohu, lze očekávat, že dojde i k regulačnímu tlaku, omezujícímu použití této technologie), je rozhodně ještě dlouhá cesta.

V tomto ohledu je možná blíže ke komercializaci systémů firmy PowerLight, která uvedla, že pracuje na dálkovém bezdrátovém přenosu energie laserem s funkčními bezpečnostními vypínacími systémy a schopností pracovat bez ohledu na povětrnostní podmínky. ■

Zdeněk Zuntých

AUTOMATICKÁ „UKLÍZEČKA“ MÍŘÍ DO ČESKÝCH PODNIKŮ

Jestliže nechce firma Kärcher, která patří k matadorům v segmentu úklidové techniky, zůstat stranou moderního vývoje, musí pro své stroje obsluhované dříve lidským personálem, akceptovat všudypřítomný trend automatizace.



Takže tam, kde dříve vládla typická dáma v květovaném šátku, vyzbrojená smetákem a kbelíkem či mopem, vstupují na scénu autonomní technologie. V tomto případě jde konkrétně o robota s označením Kärcher KIRA B 50. Tento bezobslužný mycí stroj dokáže čistit kancelářské, retailové i výrobní plochy bez ovládání úklidovým pracovníkem, což má přinášet výrazné zefektivnění celého procesu profesionálního úklidu a nižší nároky na personální kapacity, kterých je v tomto segmentu nedostatek.

AUTONOMIE I S DOKUMENTACÍ

Robot vykonává samostatně zadané a na-programované úkoly čištění, jeho senzory a software zajišťují spolehlivou navigaci,



objíždění překážek a bezpečné zamezení kolizím. V případě potřeby dokáže sám přijet do dokovací stanice, která zajišťuje jeho plně automatizovanou práci, včetně plnění čistou vodou a vyprazdňování špinavé, proplachování nádrže a nabíjení li-ion baterie s dlouhou životností. Pro kontrolu a dokumentaci odesílá stavová hlášení na mobilní koncová zařízení a na příslušném webovém portálu sestaví detailní zprávy o čištění.

Autonomní podlahový mycí stroj KIRA B 50 je vhodný jak pro práci ve stísněných prostorech, tak na rozlehlých plochách. Velké využití nachází v dopravním sektoru, v maloobchodech, nákupních centrech, ve zdravotnictví, ve veřejných budovách nebo v průmyslu pro čištění výrobních provozů a továrních hal.

KIRA NENAHRADÍ LIDI

Nicméně ačkoli do profesionálního úklidu vstupuje automatizace a robotizace, nezna-



- 1 Autonomní KIRA B 50 se ve velkých průmyslových provozech cítí jako ryba ve vodě.
- 2 Senzory a software stroje zajišťují spolehlivou navigaci také v nákupních centrech.
- 3 Dokovací stanice kromě nabíjení zajišťuje i plně automatizovanou práci „uklížečky“ včetně proplachu a plnění čistou vodou.

mená to, že by úklidové pracovníky zcela vytlačily stroje a ti by přišli o práci. Stroj především podporuje úklidový personál, který se díky tomu může věnovat náročnějším úkolům. Zaměstnanci úklidu mají ve spolupráci s roboty na starosti činnosti, které automatizovanou práci přesahují. Je zejména o kontrolu, dozor a plánování běžného úklidu a zajištění kreativních činností, u nichž je třeba přemýšlet v kontextu, zatímco roboty vykonávají bez odmlouvání lidmi neoblíbené stereotypní a opakující se práce. ■

Petr Kostolník

Dřinu nechte robotům

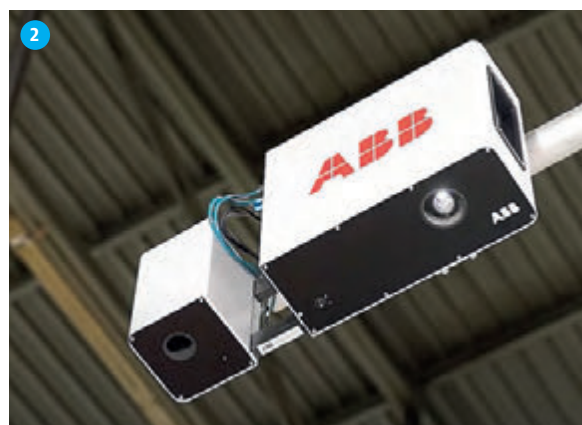
Řešení robotického depaletizéru, které loni uvedla společnost ABB, je určeno k rozebírání paletových vrstev v logistice, elektronickém obchodování, zdravotnictví a odvětví spotřebního zboží.



Změny v chování spotřebitelů vedou k nárůstu nových prodejních kanálů, ty zase k potřebě flexibilnějšího a efektivnějšího plnění objednávek a distribuční infrastruktury. Plnit tyto požadavky umožňuje právě robotický depalitační systém, který je schopen depaletizovat krabice naskládané v různých konfiguracích z jednotlivých i smíšených palet. Umožňuje tak rychlejší a přesnější manipulaci se širokou škálou zboží připraveného pro další fázi procesu distribuce.

Řešení kombinuje průmyslové robotické rameno s vizuálním naváděním a vlastní konstrukcí chapadla, které je optimalizováno pro smíšený náklad s různými velikostmi a typy krabic. Systém počítačového vidění dokáže rychle identifikovat nový typ krabice a poté upravit polohu uchopení a orientaci chapadla tak, aby byla krabice optimálně vyzvednuta z palety. To zkracuje dobu nastavení a minimalizuje inženýrské úsilí při nasazení nové depaletizační pracovní buňky.

Robot dokáže efektivně zpracovat palety vysoké až 2,8 m a krabice až do hmotnosti 30 kg. Rychlost jeho práce je až 650 cyklů za hodinu a může spolupracovat také s autonomním mobilním robotem (AMR) pro odebrání krabic.



- 1 Vhodný uchopovací bod pro každou velikost krabice robot získává díky softwaru Robotic Depalletizer a kamerovému senzoru.
- 2 Obrazový senzor umožňuje detekovat konkrétní kartonové krabice na paletách pro spolehlivou depaletizaci.

K výrobcem zdůrazňovaným výhodám patří všestrannost řešení (může si vybrat jakýkoli typ krabice různé velikosti, hmotnosti, tvaru i barvy, přizpůsobuje se měnícím se vzorům palet), modularita a škálovatelnost umožňující snadnou integraci do stávajících procesů. Do depaletizačního řešení může ABB nasadit různé velikosti čtyř- a šestiosých robotů podle dané operace, čímž lze učinit řešení cenově dostupnější. ■

Jan Příkryl

Novinky

JEDNO RAMENO, ŠEST OS, TISÍC MOŽNOSTÍ

V druhé polovině letošního roku uvede německá firma Fruitcore Robotics na trh nového „všestranného“ digitálního robota HORST1000 s nosností až 8 kg. Nabízí metrový dosah, opakovatelnost $\pm 0,05$ mm a krátké doby cyklů.

Zcela nově vyvinutý robotický kinematický systém HORST1000 zahrnuje všechny poznatky získané z průmyslové praxe v posledních letech, kdy byl patentovaný koncept optimalizován pomocí algoritmu strojového učení, což vedlo k výraznému zvýšení výkonu.

ZLEPŠENÍ NA ZÁKLADĚ INOVACÍ

Výrobce uvádí, že kompaktní půdorys a výkonnostní parametry nového robota umožňují širokou škálu dalších aplikací a lépe vyhovují rostoucímu trhu průmyslových procesů. Byly výrazně vylepšeny klíčové výkonové funkce, jako je užitečné zatížení, dosah i pracovní prostor, který se ve srovnání s předchozím typem zvětšil o 40%. Od základny se HORST1000 může posunout přibližně o 230 mm dále než jeho předchůdce, což odpovídá o 43 % delší lineární dráze a s dosahem 1018 mm může lépe vstupovat do strojů. Vyšší hodnoty zrychlení jednotlivých os v oblasti jmenovitého zatížení zajišťují kratší doby cyklů – v klasickém procesu Pick & Place až o pětinu.

Kompletní systém digitálního zařízení HORST1000 tvoří 6osé průmyslové robotické rameno, rozváděč horstControl, ovládací panel a aktualizovatelný operační software horstFX basic. Robot je velmi snadno programovatelný, nabízí maximální produktivitu a všechny možnosti při vývoji a rozšiřování chytré továrny.

Všechny komponenty jsou ovládány prostřednictvím grafického uživatelského rozhraní.



OPTIMALIZOVÁN PRO SPOLUPRÁCI

Novinka je ideální pro zakládání a vykládání obráběcích strojů, zejména soustruhy a frézky. Může dosáhnout hluboko do strojů, vysoká nosnost 8 kg umožňuje i použití těžkých nástrojů a komplexních více-uchopovacích systémů.

Všechny komponenty, jako chapadla, CNC a bezpečnostní systémy, jsou ovládány prostřednictvím grafického uživatelského rozhraní horstFX (kam lze např. i integrovat obráběcí stroj jako 3D model)



a centrálně propojeny s platformou horst-Cosmos IIoT.

Kromě připojení k platformě IIoT jsou robotická ramena Fruitcore Robotics standardně dodávána s USB modemem se SIM kartou, což

1 Nový robotický kinematický systém HORST1000 zahrnuje všechny poznatky získané z průmyslové praxe.

2 Příjemné uživatelské rozhraní umožňuje dokonalé ovládání i konfiguraci robota.

firmám nabízí možnost připojit se k systému robota online, aniž by jej musely integrovat do své podnikové sítě. Mohou si vytvořit připojení k internetu podle potřeby a pomocí platformy zobrazit svůj robotický park na řídicích panelech, včetně procesních dat, což umožňuje optimalizaci procesů. Navíc se zvyšuje dostupnost díky možnosti prediktivní údržby. ■

Josef Vališka

První svého druhu

Humanoidní roboty jsme zvyklí vídat zejména v prezentacích úspěchů špičkových hi-tech pracovišť, ale jednoho opravdu pozoruhodného vytvořili i strojní inženýři na kalifornské UCLA.



Snímače síly pomáhají stroji udržet rovnováhu při pohybu.

Robot navržený výzkumníky z Laboratoře robotiky a mechanismů na UCLA (University of California Los Angeles) a pojmenovaný ARTEMIS (Advanced Robotic Technology for Enhanced Mobility and Improved Stability, tj. pokročilá robotická technologie pro zvýšenou mobilitu a zlepšenou stabilitu), by měl v červenci cestovat do francouzského Bordeaux, kde se zúčastní mezinárodní fotbalové soutěže RoboCup 2023.

Univerzální humanoidní robot se zvláštním zaměřením na dvounohý pohyb na nerovném terénu (jak jej koncipovali a charakterizují jeho tvůrci) je vysoký 1,42 m, váží 38,5 kg a dokáže chodit po nestabilním povrchu,

běhat, skákat a je schopen zůstat stabilní i při silném strkání nebo jiném narážení.

Při laboratorních testech mu naměřili rychlost chůze 2,1 m/s, což z něj podle nich činí nejrychleji chodícího humanoidního robota na světě. Jeho akční členy (zařízení generující pohyb z energie) byly navrženy tak, aby se chovaly jako biologické svaly, tj. jsou pružné a ovládané silou, na rozdíl od pevných, polohově řízených aktuátorů, které má většina robotů.

„To je klíč k jeho vynikající rovnováze při chůzi po nerovném terénu a jeho schopnosti běžet, tj. zvedat obě nohy ze země při pohybu,“ řekl Dennis Hong, profesor mechanického inženýrství na UCLA. Schopnost

robota reagovat a přizpůsobit se tomu, co cítí, vychází ze systému senzorů a aktuátorů – na každé noze má snímače síly, které pomáhají stroji udržet rovnováhu při pohybu a v hlavě má speciální orientační jednotku a kamery pro vnímání okolí. Aktuátory jsou poháněny elektricky, takže humanoid produkuje méně hluku a funguje efektivněji.

Pro přípravu robota na RoboCup ho výzkumníci testovali na pravidelných procházkách po kampusu UCLA, nyní budou naplno zkoušet jeho běžecké a fotbalové dovednosti, vyhodnocovat, jak zvládne překonat nerovný terén a schody, či jeho schopnost padat, vstávat a nosit předměty. ■

Matthew Chin, UCLA

Novinky

ROBOTY SHIBAURA MACHINE (NEJEN) PRO PLASTIKÁŘE

Na posledním ročníku největšího světového veletrhu pro plastikářský a gumárenský průmysl K 2022 představila firma Shibaura Machine nový přírůstek do svého portfolia cenově výhodných šestiosých robotů řady TVM.



Shibaura Machine je nový název pro Toshiba Machine - tradičního japonského výrobce průmyslových robotů a vstřikovacích lisů. Na veletrhu K 2022 firma vystavila šestiosý přírůstek TVM1200 do své rodiny vertikálně kloubových robotů, které mohou díky své vysoké produktivitě a spolehlivému designu najít uplatnění v mnoha průmyslových odvětvích, jako např. v automotive, plastikářském, lékařském a obalovém průmyslu. Mají být zvláště vhodné pro aplikace zakládání a vykládání, přičemž robot může být použit ve spolupráci se vstřikovacími lisy jakéhokoli výrobce.

Schopnosti modelu TVM1200 demonstrovala firma v aplikaci pro obsluhu výrobních buněk při spolupráci se třemi vstřikovacími lisy, kde předvedl svůj působivý dosah 1418 mm i užitečné zatížení až 15 kg. K dispozici je i v menší variantě TVM900 s dosahem 1124 mm a užitečným zatížením 20 kg, a největším zástupcem této řady je TVM1500 s nosností 10 kg a dosahem až 1715 mm.

- 1 Roboty řady TVM s ovladačem TSL3200E lze přizpůsobit i pro čisté proozy.
- 2 Schopnosti robotů TVM demonstrovala firma na veletrhu K 2022 v aplikaci pro obsluhu výrobní buňky.
- 3 Šestiosá novinka TVM1200 disponuje dosahem 1418 mm a užitečným zatížením až 15 kg.

Kromě toho lze tuto řadu robotů přizpůsobit tak, aby splňovaly specifikace pro čisté prostory, nebo v případě potřeby je lze dodat i se stropním držákem. Zmíněné roboty lze také kombinovat s balíčkem pro rozpoznávání TSVision3D. Tento systém strojového vidění využívá dvě integrované vysokorychlostní kamery k dosažení registrace modelu bez nutnosti složitých CAD dat. Pro plastikářský a gumárenský průmysl to může být užitečné ke zvýšení efektivity a přesnosti aplikací na vychytávání. ■

Petr Kostolník



POKROČILÉ CENTRUM PRO AUTOMATIZACI SKLADŮ

Společnost Honeywell otevřela ve své brněnské pobočce nové výzkumné a vývojové centrum, aby pomohlo logistickým společnostem v celé Evropě zlepšit jejich dodavatelské řetězce a posílit přesnost, efektivitu a průchodnost zásilek.



ware a dvě předváděcí linky s dopravníky a třídícím systémem, na němž Honeywell demonstruje, jak lze zboží rychle a přesně přesouvat po skladu. Druhá etapa bude zahrnovat technologii smyčkového třídění nové generace a pokročilou robotiku schopnou plnit vysokorychlostní třídění s různými podmínkami balení pomocí strojů a řídicích technologií Honeywell.

V celé Evropě existuje značná poptávka po rychlých a vysoce přesných dodávkách zboží, která je způsobena online nakupováním a také postpandemickým boomem. Spotřebitelé chtějí doručení zboží do druhého dne, nebo dokonce i ve stejný den, přitom dostat balíček z objednávkového místa A do místa B,

Laboratoř o rozloze 6000 m², což je zhruba velikost fotbalového hřiště, se nachází v brněnském areálu Honeywell Technology Solutions. V tomto kampusu nyní více než 1000 vědců a inženýrů pracuje na inovacích, které řeší kritické výzvy v mnoha klíkových evropských sektorech od logistiky přes letectví až po průmyslovou bezpečnost. Toto nejmodernější zařízení využije k vývoji skladových řešení nové generace včetně inteligentních dopravníkových systémů, robotiky, automatických skladovacích a vyskladňovacích systémů, třídících systémů, paletizátorů a pokročilých vychystávacích technologií ovládaných hlasovými a světelnými příkazy. Zařízení také umožní regionální zákaznické základně Honeywell poprvé v Evropě zažít a školit se na těchto technologiích – budou v něm probíhat školení zákazníků ohledně instalace a uvedení do provozu.

Nové vývojové středisko bude otevřeno ve dvou etapách. První etapa, která byla již zahájena, zahrnuje pokročilý řídicí soft-



Automatizační technologie jsou klíčem, který může uvolnit růstový potenciál logistického sektoru.

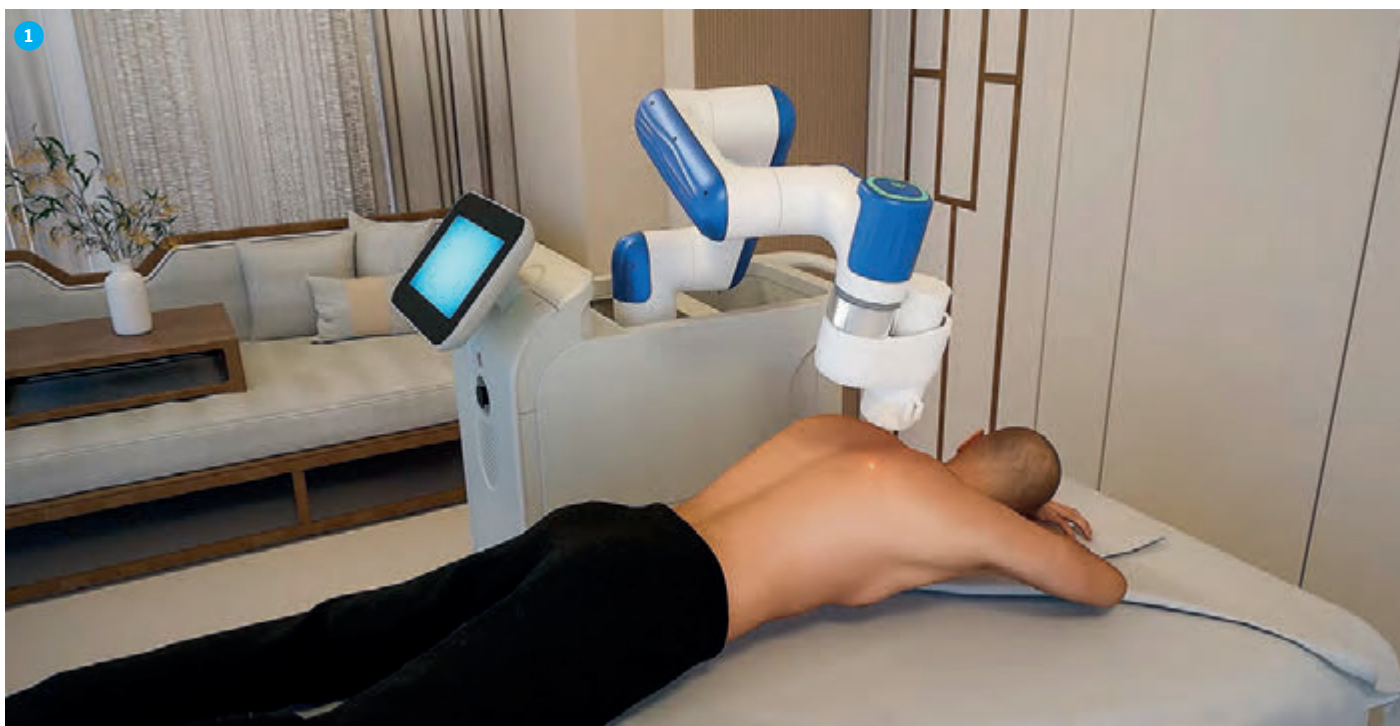
tzn. až ke dveřím, za méně než 24 hodin, vyžaduje nesmírně složitý a pokročilý dodavatelský řetězec.

Automatizační technologie je klíčem, který může uvolnit růstový potenciál evropského logistického sektoru. Prostřednictvím nové laboratoře lze tato řešení poprvé otestovat a předvést zákazníkům v Evropě. ■

Jan Příkryl

DOBOTY NOVA PRO PRODEJNY I FYZIOTERAPEUTY

Roboty pronikají z logistických aplikací i do dalších, zatím lidmi obsluhovaných oblastí, jako je třeba číšník nebo prodavač. Možná vám už zanedlouho naservíruje kávu či džus, nebo v obchodě podá vybrané zboží robotický asistent.



Čínská firma Dobot uvádí na trh novou řadu kolaborativních robotů pro maloobchod a sektor služeb. Řada Nova je navržena tak, aby zvládla úkoly, jako je např. příprava kávy, koktejlů, nudití a smažení kuřete, nabírání zmrzliny, nebo dokonce i provádění fyzioterapeutických úkolů.

LEHKÉ, ALE VÝKONNÉ STROJE

Prvními dvěma zástupci nové řady Dobot Nova jsou modely označené číslovkou 2 a 5, což udává jejich maximální nosnost. Jde o ultralehké koboty se snadným používáním. Nova 2 s hmotností 11 kg a šesti stupni volnos-

ti má užitečnou nosnost 2 kg, maximální dosah 625 mm, rychlost 1,6 m/s a opakovatelnost $\pm 0,05$ mm, což je s přehledem dostačující pro většinu operací, které by měl zvládnout v roli prodavače. Podle výrobce je určen ideálně

Inteligentní senzory nabízejí pět různých nastavitelných úrovní bezpečnosti kobotů.

pro nasazení v maloobchodě a automatizaci restaurací, včetně manipulace s nápoji. Jeden kobot Nova 2 zvládne 500 šálků kávy nebo 300 misek nudlí denně.

Jeho větší sourozenec Nova 5 s maximálním užitečným zatížením 5 kg a dosahem 850 mm by měl najít uplatnění ve zdravotnických službách. Nabízí maximální rychlost 2 m/s a opakovatelnost $\pm 0,05$ mm, což umožňuje provádět např. fyzioterapeutické úkoly.

Velmi dobře přenosné Doboty Nova jsou podle výrobce o 33–44 % lehčí a o 20 % menší než jejich protějšky z produktové řady CR. Doboty Nova vyžadují jen 1 m² prostoru a jejich řídicí jednotka velikosti dlaně



- 1 Model Nova 5 s užitečným zatížením 5 kg, rychlostí 2 m/s a opakovatelností $\pm 0,05$ mm zvládne provádět fyzioterapeutické úkony.
- 2 Menší kobot Nova 2 se šesti stupni volnosti a užitečnou nosností 2 kg by měl zvládnout v roli prodáváče.
- 3 Řídící jednotka velikosti dlaně umožňuje rychlou implementaci robota bez nutnosti měnit uspořádání obchodu.
- 4 Výrobce nabízí barevnou customizaci řady Nova pro lepší začlenění do provozovny.
- 5 Doboty Nova vyžadují jen 1 m² pracovního prostoru.



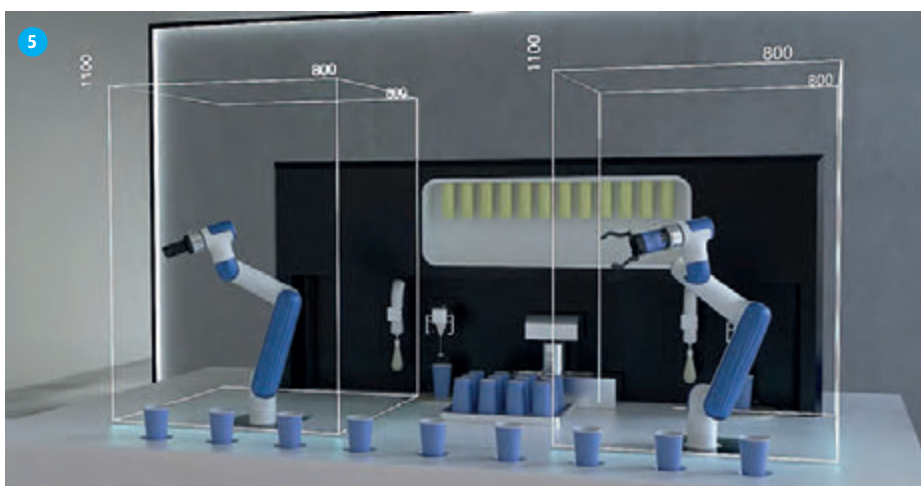
umožňuje jejich rychlou implementaci bez nutnosti měnit uspořádání obchodu. Výrobce se je snaží co nejlépe přizpůsobit, aby se lépe hodily do maloobchodních prostor, např. širokou škálou jejich barevnosti s ohledem na interiéry, v nichž budou nasazeny. Službu barevné customizace firma nabízí, podle jejího sdělení, v průmyslovém segmentu jako první na světě.

SNADNO OVLADATELNÉ A BEZPEČNÉ

Další výrobcem zdůrazňovanou výhodou je snadné použití, kdy nejsou vyžadovány žádné speciální znalosti k nasazení robota. Uživatelé mohou robota lehce naprogramovat bez předchozích zkušeností s kódováním pomocí přehrávání uživatelsky řízené trajektorie či grafického uživatelského rozhraní.

Řada Nova může být naprogramována pomocí metody drag-to-teach, kdy uživatel vede rameno kobota po trase, aby mu pomohl naučit se jeho úkoly. Takto lze kobota naprogramovat pomocí snadno srozumitelného rozhraní během pouhých 10 minut. Uživatelé v maloobchodě a pohostinství tak mohou po krátkém zaškolení začlenit koboty Nova do standardizovaného pracovního postupu.

Výrobce se také zaměřil na dostatečnou bezpečnost nové řady, aby mohly koboty spolehlivě fungovat kolem lidí i ve spolupráci s nimi. Řada vestavěných bezpečnostních prvků zajišťuje všestrannost v různých komerčních aplikacích. Aby poskytovaly maximální ochranu, jsou vybaveny inteligentními senzory, které nabízejí pět různých nastavitelných úrovní bezpečnosti. Mohou být naprogramovány tak, aby zastavily provoz a jejich pohyb byl na místě „zmrázen“ do 0,01 sekundy od detekce lidského pohybu v jejich dosahu a rizika potenciální kolize. Stejně tak koboty Nova „zamrznou“ v momentální pozici i v případě náhlého výpadku proudu. ■



BEZPILOTNÍ SYSTÉM PRO DORUČENÍ NA POSLEDNÍ MÍLI

Na trh vstupuje další bezpilotní nákladní stroj s více než 300km doletem Pelican Cargo. Byl vytvořen kalifornskou firmou Pyka a může unést až 180 kg, což z něj činí aktuálně největší dopravní dron s nulovými emisemi na světě.



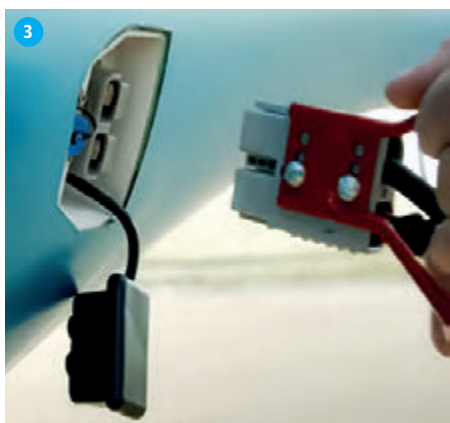
Stroj je založen na osvědčeném práškovacím letadle Pelican Spray, z něhož převzal zhruba 90 % své konstrukce včetně křidel, ocasu a baterie. Nákladový prostor, který se plní po odklopení nosu letadla, nabízí kapacitu pro necelé 2 m³ (konkrétně 1,87 m³) nákladu o maximální hmotnosti 181 kg, přičemž stroj samotný bez akumulátorů váží 190 kg (s 50kWh akumulátorem pak 417 kg). Takže jeho celková maximální vzletová hmotnost (včetně tří záložních baterií) představuje necelých

Přední vrtule s agresivním náběhovým úhlem se používají pouze během vzletu.

600 kg. Do vzduchu to vše dostanou čtyři elektromotory s kombinovaným výkonem 100 kW, které pohánějí stejný počet vrtulí. Podstatnou výhodou „pelikána“ je krátký vzlet, k němuž stačí 150metrová ranvej (na přistání potřebuje 187 m).

K LETU JE PŘIPRAVEN ZA 5 MINUT

Dobíjecí baterii umístěnou ve spodní části stroje lze během pěti minut vyměnit a pokračovat v letu, pokud není k dispozici dobíjecí stanice, která by umožnila během zhruba



hodinového napájení doplnit energii, jež by u plně nabitého akumulátoru měla vystačit na 320 km letu i s 20minutovou rezervou (nebo čas na potřebné dobití).

Stroj s 11,5metrovým rozpětím křídel o ploše 11,3 m² je 6,1 m dlouhý a 2,1 m vysoký, cestovní rychlost je udávána v rozmezí 111 až 148 km/h. Řízení je autonomní, dálkově je ovládají počítače, ale v případě potřeby může kontrolu převzít kdekolí na světě operátor díky připojení k internetu SATCOM nainstalovanému na palubě.

Ovládání letadla je velmi jednoduché a vyžaduje minimální trénink. Stroj obsahuje dva počítače s šesti CPU a dva separátní kanály zpracování dat (jeden jako záložní). Ve výbavě je i LiDAR, dolů směřující lasery, senzory polohy, zrychlení, tlaku vzduchu, teploty nebo směru proudění – prakticky všechny systémy jsou redundantní. Pro případ, že by selhal celý pohonný systém i baterie (tzn. včetně záložních), je k dispozici padák, který stroj dostane spolehlivě na zem. Pokud se tedy něco pokazí, operátor může zasáhnout a poměrně jednoduchým způsobem let bezpečně ukončit.

- 1 Plně nabitý akumulátor autonomního stroje Pyka Pelican Cargo vystačí na 320 km letu.
- 2 Napojení k nabíječce je stejně jednoduché jako u elektrických vozidel.
- 3 Prostor malého autonomního stroje unese zhruba 180 kg nákladu na vzdálenost 300 km.
- 4 Elektrický letoun Pyka P3 pro 9 osob už bude pilotovaný stroj s výrazně vyšší užitkovou kapacitou.

Výrobce plánuje nasadit tyto stroje v počáteční fázi hlavně pro meziostrovní dopravu, ale později jejich provoz rozšířit i do dalších odlehlých míst. Cargo drony bude pronajímat a jejich provoz by měl stát kolem 15 dolarů za hodinu, což je výrazně méně než u jiných malých nákladních letadel.

CHYSTÁ SE I PASAŽÉRSKÁ VERZE

Ambice výrobce však cargo dronem nekončí, firma pracuje i na stroji s označením Pyka P3, navrženém tak, aby přepravil

9 pasažérů, plný náklad nebo jen část od každého. Konstrukce P3 počítá se dvěma pohonnými moduly, z nichž každý má dva motory a dvě vrtule (v tažném a tlačném uspořádání), celkem tedy čtyři motory a vrtule. Tato koncepce přinesla konstruktérům P3 řadu zajímavých možností. Místo použití drahých a těžkých vrtulí s nastavitelným náběhem mají všechny čtyři pevný náběh, přičemž vrtule směřující dozadu jsou vždy v provozu a jejich náběh je optimalizován pro efektivní let. Přední vrtule s širšími listy a agresivním náběhovým úhlem pro silný tah se používají pouze během vzletu, jakmile stroj dosáhne cestovní výšky, sklopí se, aby se snížil odpor vzduchu. Sklopné vrtule jsou dobře vyvinutý produkt, který se již několik desetiletí používá pro samovzletové větrone. Díky použití maxima osvědčených komponentů a skutečnosti, že každá hlavní pohyblivá část dronu již existuje jako akceptovaná součást, je certifikace stroje naplánována už na rok 2025. ■

Petr Kostolník

DVĚ NOVINKY V ŘADĚ MECHATRONICKÝCH CHAPADEL SCHUNK

Firma SCHUNK přichází na trh se dvěma novými elektrickými chapadly EGU a EGK. Obě varianty spojují všechny výhody elektrického uchopování, v čele s maximální flexibilitou, která je zajištěna plně kontrolovatelným velkým zdvihem a uchopovací silou.



Sortiment elektrických chapadel firmy SCHUNK nyní obsahuje čtyři produktové řady, za pomoci kterých lze pokrýt široké spektrum aplikací. Dá se říct, že na každou aplikaci se najde vhodné elektrické chapadlo.

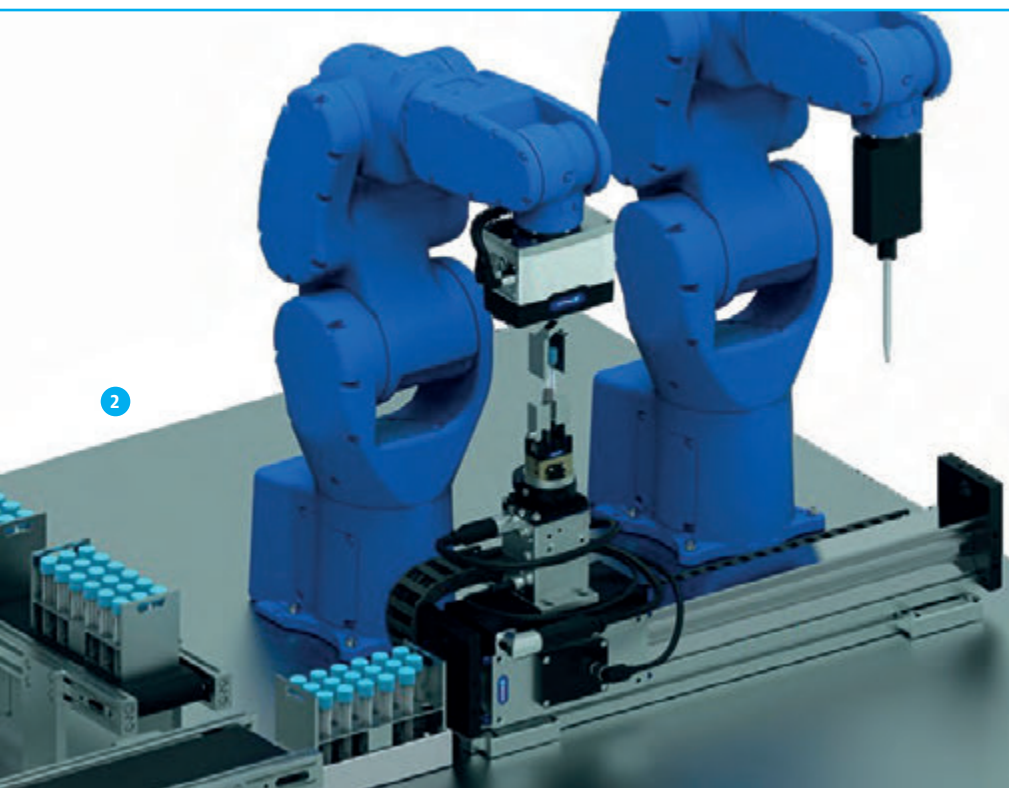
CHAPADLO EGP

Elektrické dvoupřsté paralelní chapadlo EGP o hmotnosti 0,8 kg disponuje plynulým chodem, válečkovým vedením základních čelistí a uchopovací silou až 300 N. Jeho přednostmi jsou především nejvyšší hustota výkonu, což umožňuje použití menší velikosti chapadla. Dále

- 1 Základ chapadla EGP tvoří osvědčený systém MPG-plus, který zajišťuje shodné uchopovací síly i zdvihy se stejným vysokým stupněm výkonu.
- 2 U chapadla EGK je maximální spolehlivost procesu zajištěna integrovaným zajištěním uchopovací síly s monitorováním případné ztráty uchopeného objektu.
- 3 Díky utěsnění IP67 je chapadlo EGU odolné proti prachu i chladicí kapalině.
- 4 Servomotor chapadla ELG je poháněný kuličkovým šroubem přes ozubený řemen, který lineárně pohybuje základními čelistmi spojenými s maticemi vřetena a profilovými lištami.

ovládání přes digitální I/O, které usnadňuje uvedení do provozu a rychlou integraci do stávajících systémů.

Nastavení uchopovací síly je možné ve čtyřech stupních pro snadné přizpůsobení citlivým dílům. Díky vysokému počtu cyklů za minutu získávají uživatelé nejvyšší možnou produktivitu. Kompaktní provedení má za důsledek minimalizaci rušivých kontur. Pro dlouhodobé použití bez opotřebení je využit bezkartáčový DC servomotor. Nyní se nově používá mazivo, které splňuje potravinářské normy, čímž se otevírají dveře do oblastí laboratorního, farmaceutického a potravinářského průmyslu.



CHAPADLO EGK

Univerzální dvouprsté chapadlo EGK je vhodné pro širokou škálu obrobků s maximální procesní spolehlivostí. Díky velkému a volně programovatelnému zdvihu čelistí s plynule variabilním nastavením uchopovací síly pro flexibilní manipulaci s obrobkem je toto chapadlo všestranné a velmi produktivní. Tím, že je utěsněné a má hladké profilové vedení, je vhodné pro laboratorní prostředí i do oblasti elektroniky. Integrovaným zajištěním uchopovací síly se zabráňuje ztrátě uchopeného objektu a tím je zajištěna maximální spolehlivost procesu.

CHAPADLO EGU

Dvouprsté univerzální chapadlo EGU je vhodné pro širokou škálu obrobků s maximální robustností procesu. Vyznačuje se mnohostranností a produktivitou díky

Vysoký stupeň flexibility je zajištěn díky dlouhému zdvihu čelistí a vysoké upínací síle.

velkému a volně programovatelnému zdvihu čelistí s plynulým nastavením uchopovací síly pro flexibilní manipulaci s obrobky.

Chapadlo je robustní a spolehlivé. Díky utěsněnému provedení a osvědčenému kluznému vedení je vhodné především do drsného prostředí k zakládání strojů. Maximální spolehlivost procesu je zabezpečena tím, že je zabráněno ztrátě obrobku pomocí integrovaného zajištění uchopovací síly. Pro integraci je zapotřebí minimální úsilí, jelikož široká škála komunikačních rozhraní umožňuje kompatibilitu s předními výrobci na trhu.

Poskytuje dva režimy uchopení: BasicGrip a StrongGrip. U verze BasicGrip je možný nepřetržitý provoz motoru a tím i trvalé opětovné uchopení obrobku. Rychlost uchopení je automaticky optimalizována pro účely nastavení uchopovací síly. U verze StrongGrip je maximální uchopovací síla generována a pak zajištěna udržením uchopovací síly. Permanentní opětovné uchopení je možné v nastavitelném časovém rámci.

CHAPADLO ELG

Elektrické dvouprsté paralelní chapadlo ELG operuje s dlouhým zdvihem čelistí, vysokou uchopovací silou a vedením v profilové liště pro použití dlouhých uchopovacích prstů.

Poskytuje vysoký stupeň flexibility díky dlouhému zdvihu čelistí a vysoké upínací síle. Pro flexibilní uchopování různých tvarů dílů jsou poloha a pohyb monitorovány krouticím momentem chapadla. Je možné použít dlouhé uchopovací prsty díky vysokým maximálním momentům profilového vedení. Snadná integrace do řídicího systému je zajištěna tím, že je zde možnost připojení běžného servomotoru.

Standardní chapadlo lze upravit dle aplikace díky různým variantám, volbám a individuální konfiguraci. Stejně jako běžnou osu servomotoru, lze i chapadlo přímo řídit a interpolovat se stávajícími osami. ■

Gabriela Prudilová

PNEUMATICKÉ INTELIGENTNÍ CHAPADLO NOVÉ GENERACE

Italská společnost Camozzi představila na konferenci Embedded Word v březnu pneumatické inteligentní chapadlo vyvíjené v rámci evropského projektu zaměřeného na produkty a technologie pro továrny budoucnosti.



- 1 Chytré chapadlo je vybaveno senzoro-
vým systémem schopným sbírat infor-
mace o uchopované součásti i okolním
prostředí.
- 2 Technologický koncept s funkcemi ruky
kombinuje flexibilitu, efektivitu,
ergonomii a inteligenci v jednom zařízení.
- 3 S kolaborativním robotem je chapadlo
propojeno řešením Plug & Play pomocí
nejběžnějších komunikačních protokolů.
- 4 Novinka využívá 5 smyslů: vidí,
komunikuje, analyzuje, vnímá
a spojuje.

Cílem je propojit chapadlo s kolabora-
tivními roboty tím nejjednodušším
způsobem - řešením Plug & Play
pomocí nejběžnějších komunikačních
protokolů. Toto řešení by zvýšilo produktivitu
procesu a snížilo množství odpadu, zlepšilo
bezpečnost obsluhy i podniku a zajistilo větší
flexibilitu a znovupoužitelnost.

INTEGRUJE FUNKCE RUKY

Tento výzkumný projekt je realizován ve spo-
lupráci s Italským technologickým institutem
(IIT) v Janově a chapadlo bylo na veletrhu
představeno v expozici společnosti Seco, s níž
divize Camozzi Digital & Mechatronics úzce

spolupracuje, a která také nabízí proprietární
komplexní softwarovou sadu pro analýzu
IoT - AI s názvem CLEA.

Sada umožňuje uživatelům shromažďo-
vat data z jejich zařízení v terénu v reálném

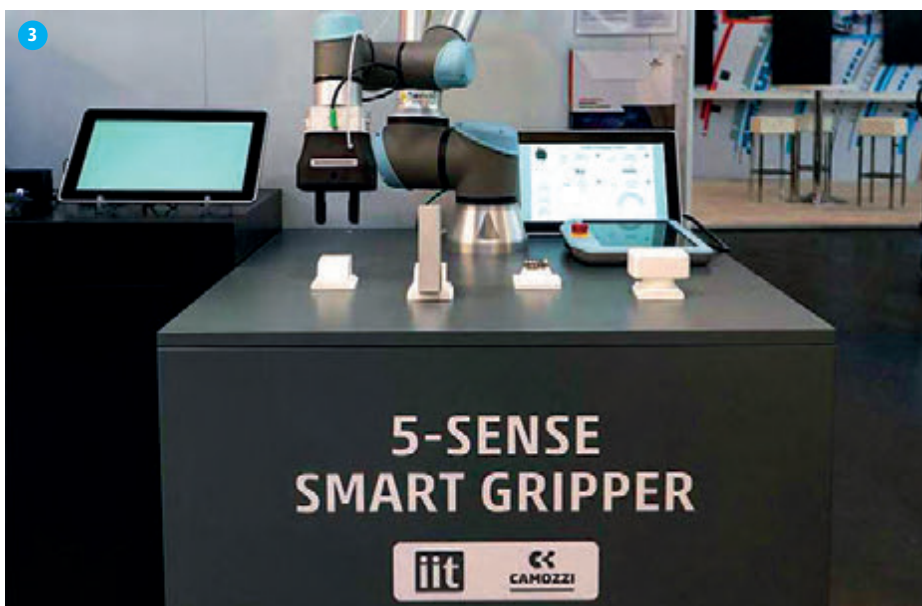
**Dokáže vnímat
předměty, analyzovat
a odhadovat jejich
váhu, velikost
i vzdálenost.**

čase. Tato data pak inteligentní chapadlo
připojené na rameno spolupracujícího ro-
bota načítá prostřednictvím rozhraní CLEA
Smart HMI, které monitoruje jeho stav
a získaná data zpracovává pomocí modulů
AI. Vizualizace dat probíhá jak lokálně (na
HMI integrovaném do strojního zařízení
pro obsluhu), tak prostřednictvím cloudu
v řídicí místnosti, která umožňuje řízení
celé továrny.

Chytré chapadlo integruje inovativní
technologický koncept s funkcemi ruky
a kombinuje flexibilitu, efektivitu, ergonomii
a inteligenci v jednom zařízení. Je vybaveno
vestavěným senzorovým systémem schop-
ným sbírat informace o uchopované součásti
i okolním prostředí, zpracovávat je a na
základě situace realizovat vhodné reakce.
Dokáže vnímat předměty, analyzovat a od-
hadovat jejich váhu, velikost i vzdálenost.

VYUŽÍVÁ PĚT SMYSLŮ

- **Vidí** - chapadlo je schopno detekovat
obrobek, který se má uchopit i přibližující se
objekty.

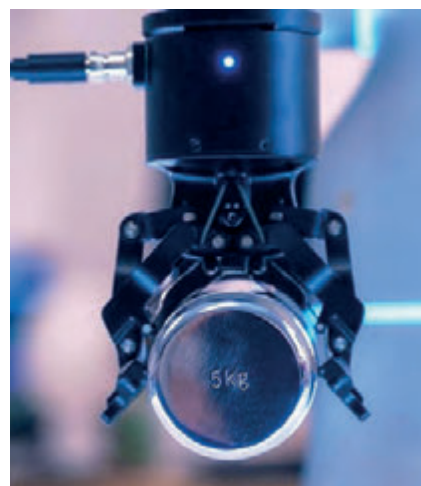


- **Komunikuje** - pro přenos informací využívá fieldbusovou a NFC komunikaci i vizuální komunikace (LED).
- **Analyzuje** - vyhodnocuje a přizpůsobuje řízení síly, ovládání polohy i regulaci rychlosti, umožňuje analýzu získaných provozních dat pro prediktivní údržbu a nabízí programovatelná gesta.
- **Vnímá** - disponuje systémem měření hmotnosti, velikosti obrobku a protiskluzovou funkcí, která zabraňuje uvolnění uchopeného objektu.
- **Spojuje** - umožňuje mechanické i elektrické připojení pro kolaborativní i průmyslové Plug & Play roboty. ■

Jan Příkryl

Revoluční uchopování

Nový robotický Grav Gripper z vývojové dílny Flexiv Robotics dokáže uchopit prakticky jakýkoli předmět.



Výrobce novinku charakterizuje jako zástupce zcela nové generace robotických chapadel, která byla vytvořena za účelem snížení frekvence výměn nástrojů na konci ramene.

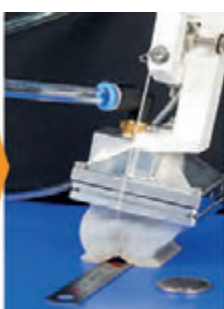
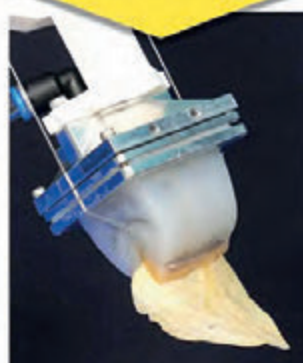
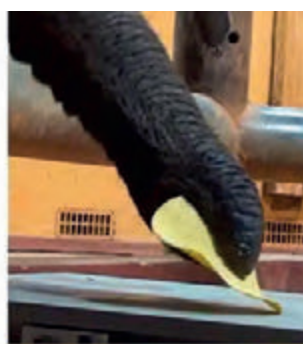
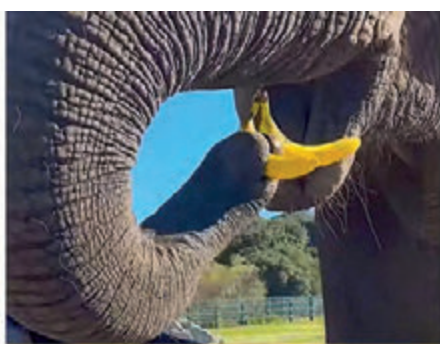
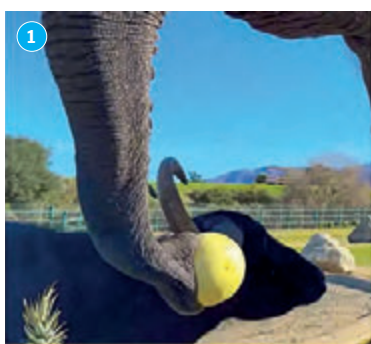
Původně byl Grav Gripper navržen pouze pro použití s adaptivními roboty řady Rizon, ale testování se zákazníky ukázalo, že existuje větší poptávka po takovémto chapadlu. A protože všechny adaptivní roboty Flexiv používají univerzální koncovou zásuvku, stačily jen minimální úpravy, aby byl nový chapač kompatibilní se standardními kolaborativními roboty.

Chapadlo využívá impaktní a přilehlé uchopovací techniky pro maximální flexibilitu manipulace, což mu umožňuje zvedat předměty, které jsou zvláště tvarované nebo mají nerovnoměrnou povrchovou strukturu. Díky schopnosti průmyslového řízení síly, která umožňuje prstům chapadla snímat odporovou sílu v subgramové oblasti a speciálnímu adhezivnímu materiálu napodobujícímu polštářky gekonů, dokáže Grav Gripper zvednout jakýkoli předmět, který se mu vejde do sevření.

Díky svým pozoruhodným schopnostem dokáže citlivě, ale bezpečně a spolehlivě zvedat předměty pro jiné uchopovače problematické. Má být ideální např. pro vkládání mikrosoučástek, přenášení jemných předmětů nebo také obsluhovat stroje. ■

MANIPULÁTOR S TITĚRNÝMI PŘEDMĚTY NAŠEL INSPIRACI U SLONA

Robotický uchopovač vytvořený jihokorejskými vězkumníky dokáže sevřít a uchopit objekty různých tvarů i velikostí. Inspiraci pro všestranné chapadlo poskytly flexibilní „prsty“ na špičce sloního chobotu.



1 Inspiraci pro chapadlo poskytly flexibilní „prsty“ na špičce sloního chobotu.

2 Po kontaktu měkkých „prstů“ s podložkou a následným podtlakem může chapadlo uchopit i velmi tenké předměty.

3 Drápovité uchopení ve spojení se sacími schopnostmi jsou ideální k uchopení i zvedání předmětů různého tvaru a velikosti.

Sloní chobot je už řadu let zdrojem inspirace v robotice, kde vznikly na jeho principech aplikace v operacích typu Pick & Place, a nejnovější chapadlo z vývoje Korejského institutu strojů a materiálů (KIMM) se zdá být zatím jedním z nejschopnějších.

Zařízení navržené jako „první robotická ruka napodobující sloní chobot“ kombi-

Funguje bez potřeby komplikovaných senzorů nebo ovládacích prvků.

nuje schopnosti chapadla drápového typu s přísavným. To mu umožňuje uchopit a svírat předměty pomocí měkkých struktur na špičce. Drápovité uchopení ve spojení se sacími schopnostmi jsou ideální k uchopení, držení a zvedání předmětů různého tvaru a velikosti.

Dráty poháněné pneumatickým válcem jsou vedeny přes střed měkké struktury



a při aktivaci mění tvar chapadla, což umožňuje, aby se jeho drápy částečně složily do sebe, sevřely a uchopily předměty, zatímco mikroskopické kanálky vytvářejí vakuové těsnění pro zvýšení uchopovací síly.

Po kontaktu měkkého úchopného zařízení s podložkou a následném vytvoření podtlaku při provádění svíracího pohybu může chapadlo uchopit předměty stejně jako lidskými prsty. Tímto způsobem lze snadno uchopit i velmi tenké předměty, např. jehly.

Jedna z hlavních výhod systému je, že funguje bez potřeby komplikovaných senzorů nebo ovládacích prvků. Měkké chapadlo nepředstavuje riziko zranění, i když operuje kolem lidí. Budoucí předpokládané aplikace této technologie tak zahrnují jak montážní roboty na výrobních linkách, tak servisní roboty v domácnosti. ■

Šetrná manipulace i s malými díly

Společnost FIPA uvedla na trh nové přísavky speciálně přizpůsobené vysokým nárokům plastikářského a obalového průmyslu.



Vysoké statické tření běžných přísavek způsobuje, že horké plastové díly malých rozměrů se po vyjmutí ze vstřikovacího stroje „přilepí“ na přísavku. Proto německý výrobce přísavek FIPA vyvinul řešení v podobě nové řady SKT zabraňující přilepení malých dílů pomocí tenkého vložkování těsnicího břitu z polyamidu. Tato kontaktní plocha má díky vložkovému povlaku velmi nízké statické tření, čímž usnadňuje rychlé a přesné ukládání i těch nejmenších plastových dílů.

Tělo vakuových hrnků je vyrobeno z osvědčené materiálové směsi Thermalon s teplotní odolností až 160 °C,

což umožňuje vyjímání horkých plastových dílů ze vstřikovacího stroje. Teplotně odolné vlnovcové přísavky řady SKT umožňují jemné uchopení bez zanechání stop, což je důležité pro vysoce lesklé laky nebo metalické nátěry.

Měchové vakuové misky kompenzují výškové rozdíly a dokonale se přizpůsobí zakřiveným nebo nerovným povrchům. Portfolio zahrnuje i přísavky odolné proti oleji a ozónu ve verzích od průměru 10 do 75 mm. Pro použití v prašném prostředí jsou pak k dispozici i vlnovcové přísavky s filtračním kotoučem. ■

PLASTOVÁ LOŽISKA JSOU ODOLNĚJŠÍ NEŽ KOVOVÁ

Německá firma Gesellschaft für modulare Greifersysteme (GMG) iránského inženýra vyvíjí nová chapadla robotů s plastovými kluznými ložisky od společnosti igus.



Flexibilní systém chapadla disponuje torzně tuhou věží, z níž se v závislosti na úkolu vysouvají uchopovací prvky.

Firmu GMG založil Mohsen Saadat v roce 1991 v Severním Porýní-Vestfálsku s cílem spojit vědecké metody vyšší teorie designu s nejmodernějšími výrobními procesy. A jak sám říká: „Vyvinuli jsme lehké a flexibilní uchopovací systémy pro roboty a automatizační systémy založené na lidské ruce.“

O své technologii už přesvědčil řadu průmyslových odvětví. Chapadla, která mají až šest jednotlivě pohyblivých prstů a v některých případech i více než 100 kloubů, se používají např. k manipulaci s koly vozidel, k přidržování pytlů při plnění sypkým materiálem nebo k balení uzenin a sýrů v potravinářském průmyslu.

K vynálezům, na něž je Mohsen Saadat nejpyšnější, patří multifunkční systém chapadla s dlouhým ramenem v podobě flexibilní a torzně tuhé věže, z níž se v závislosti na úkolu vysouvají uchopovací prvky, které

mechanicky sbírají součásti. Po dokončení práce se uchopovací a sací prvky opět stáhnou do své výchozí polohy ve věži. Chapadlo dokáže automaticky zabalit vyrobené komponenty (např. brzdové kotouče) třemi prsty, umístit je do krabic a poté na ně pomocí vakuového uchopovače umístit vrstvu ochranné lepenky.

LOŽISKA PRO KLOUBY PRSTŮ

Jednou z výzev v procesu vývoje bylo najít vhodná ložiska pro pohyblivé kovové součásti chapadla, jako jsou klouby prstů. Všechny komponenty musely mít nízké tření, oteruvzdornost, být bezúdržbové a snadno instalovatelné, což z konceptu vyloučilo tradiční valivá ložiska, která jsou vhodná pro trvalý rotační pohyb a mohou být hlučná.

Tyto nevýhody vedly k rozhodnutí použít v multifunkčním chapadle s dlouhým rame-

nem alternativu v podobě kluzných ložisek z vysoce výkonných plastů od firmy igus, která tribologicky optimalizuje plasty pro průmyslové aplikace.

Polymerová ložiska jsou v automatizační technice, kde dochází k neustálým pohybům tam a zpět, optimálním řešením. Jejich výhodou oproti tradičním kovovým ložiskům je, že jsou lehká, nekorodující, bezúdržbová a umožňují suchý provoz bez nutnosti mazání díky integrovaným tuhým mazivům, což byla kritická specifikace, vzhledem k tomu, že výrobce neočekává, aby uživatelé chapadla pravidelně mazali.

PŘEŽIJÍ ŽIVOTNOST CHAPADLA

Testy v laboratoři firmy igus ukázaly mimořádnou odolnost

polymerových ložisek proti opotřebení. Tato ložiska byla testována proti klasickým kovovým ložiskům, kdy se oba typy ložisek otáčely na plynu nitridované ocelové hřídeli St52 - se zatížením 30 MPa a rychlostí 0,01 m/s. Zatímco plastová ložiska nevykazovala ani po 200 000 cyklech prakticky žádné známky opotřebení, v případě kovových se kluzná vrstva opotřebovala po 60 000 cyklech. Podle výrobce jsou polymerová ložiska tak robustní, že přežijí životnost chapadla.

Specifikace platí i pro další ložisko drylin R používané v multifunkčním chapači GMG, které umožňuje kontrolovaný a bezpečný lineární pohyb táhla chapadla. ■

Jan Tax

Pozvánka

HANNOVER MESSE: HLAVNÍ SOUČASNÉ TRENDY

Od 17. do 21. dubna 2023 se mohou návštěvníci technologického veletrhu Hannover Messe těšit nejen na technologie pro moderní průmysl, ale i na řadu inovací zaměřených na témata, která charakterizují trendy současného světa.

Témata dnešní doby se dotýkají zejména řešení k dosažení CO₂ neutrální výroby v průmyslových firmách a dodavatelských řetězcích a zajištění bezpečnosti digitální výroby. Například v Německu, hostitelské zemi veletrhu, je průmysl zodpovědný za cca 23 % skleníkových plynů a až 70 % průmyslové poptávky po energii je způsobeno energeticky náročnými průmyslovými odvětvími, jako jsou ocelářství, výroba cementu nebo základních chemikálií apod., konstatují vědci z Fraunhoferova institutu. Veletrh proto předvede mj. energetické systémy budoucnosti, informace o stejnéměrných sítích, software pro správu energie i možnosti, jak analyzovat dodavatelské řetězce a sladit svou výrobu s výsledky neutrálními z hlediska CO₂.

Dalším stěžejním tématem veletrhu je digitalizace a automatizace. Léta výrobci strojů diskutovali o průmyslovém internetu věcí (IIoT) a souvisejících připojených zařízeních s důrazem na výměnu výrobních dat. Nyní je dalším krokem integrace strojů do energetického systému firem pro optimalizaci spotřeby elektřiny, stlačeného vzduchu apod. Když mají firmy k dispozici vlastní obnovitelnou, nízkonákladovou energii, jejich stroje mohou běžet na plno, v ostatních případech je nutno nakládat s energiemi při současných vysokých cenách co nejefektivněji. Totéž platí pro logistická centra.

KYBERBEZPEČNOST VE VÝROBĚ

S postupující digitalizací je stále důležitější další stěžejní téma na Hannover Messe: ochrana sítí, strojů, dat, počítačových a kyberfyzických systémů. S rostoucím objemem dat předávaných mezi továrnou a podnikovými informačními systémy (ERP, MES apod.), i mezi stroji navzájem v rámci sítě IIoT, vzrůstá i význam kybernetické bezpečnosti a snaha o realistické posouzení situace ohrožení digitální infrastruktury, i hardware firem. Právě tomuto tématu se bude věnovat akce Industrial Security Circus zaměřená na menší a střední firmy. Jejím úkolem bude informovat podniky formou zábavy, školení bezpečnosti a nových způsobů předávání znalostí o obranných strategiích a řešeních dostupných na trhu z oblasti IT a také jim poskytnout spolehlivé technologie i služby v této oblasti. Inspirací je např. kouzelník, který používá metody odvádění pozornosti a manipulace k oklamání publika, podobně jako hackeri. Této problematice s důrazem na kyberbezpečnost v průmyslu se zde bude na společném stánku věnovat 40 vystavovatelů.



Se stále rostoucím objemem dat mezi stroji vzrůstá i význam kybernetické bezpečnosti.

tury, i hardware firem. Právě tomuto tématu se bude věnovat akce Industrial Security Circus zaměřená na menší a střední firmy. Jejím úkolem bude informovat podniky formou zábavy, školení bezpečnosti a nových způsobů předávání znalostí o obranných strategiích a řešeních dostupných na trhu z oblasti IT a také jim poskytnout spolehlivé technologie i služby v této oblasti. Inspirací je např. kouzelník, který používá metody odvádění pozornosti a manipulace k oklamání publika, podobně jako hackeri. Této problematice s důrazem na kyberbezpečnost v průmyslu se zde bude na společném stánku věnovat 40 vystavovatelů.

PLATFORMA PRO VODÍKOVÉ A PALIVOVÉ ČLÁNKY

Pro vodíkovou mezinárodní ekonomiku vyvíjí řada firem inovativní řešení pro výrobu vodíku, související infrastrukturu a jeho využití v dopravě. První kroky k vybudování vodíkové

dopravní infrastruktury už můžeme sledovat i v ČR.

Mnohá řešení se představí i na Hannover Messe, jako třeba nová generace elektrolyzérů pro vodíkové továrny, systémy pro výrobu, přepravu a skladování vodíku nebo

technologie pro vodíkové a palivové články. V tomto segmentu se bude prezentovat na 500 firem nejen z Evropy, ale i z Číny, Japonska, Jižní Koreje, USA a Kanady.

Evropa již vyrábí a spotřebovává asi 80 mil. tun vodíku ročně. Do roku 2030 chce nahradit šedý vodík, založený na fosilních zdrojích, zeleným a instalací elektrolyzérů plánuje produkovat 10 mil. tun zeleného vodíku ročně. Ale nejen Evropa sází na vodík, např. čínská firma Refire, která již provozuje více než 4000 nákladních aut na palivové články, bude na veletrhu konzultovat se zástupci evropského průmyslu své zkušenosti. ■

Josef Vališka

Pozvánka

MSV 2023: PŘÍLEŽITOST PRO PREZENTACI NOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Jak je průmysl připraven na digitální éru? Které technologie pomohou zvýšit energetickou efektivitu a ušetřit náklady? Jaké nové obchodní příležitosti přináší měnící se svět? Odpovědi na tyto otázky budou hledat desítky tisíc návštěvníků na již 64. ročníku Mezinárodního strojírenského veletrhu.



Dlouhodobě má Mezinárodní strojírenský veletrh vysoký podíl odborných návštěvníků a také návštěvníků s vysokou rozhodovací pravomocí, tedy majitelů firem a zástupců vyššího managementu. Proto se přímo na veletrhu mohou vést relevantní jednání, která často ústí v realizované kontrakty. To potvrzují i výsledky průzkumu, který proběhl na minulém ročníku veletrhu. Kontakty s potenciálními tuzemskými či zahraničními zákazníky zde navázalo 95% vystavovatelů, informoval ředitel projektu Michalis Busios.

SEDM KLÍČOVÝCH TÉMAT

Mezinárodní strojírenský veletrh, který se bude letos konat od 10. do 13. října na brněnském výstavišti, se zaměří na sedm klíčových témat, jež hýbou současným průmyslem a jsou důležitá i pro jeho budoucnost.

Obráběcí a tvářecí stroje a nástroje jsou tradičním páteřním oborem veletrhu. Stejně tomu bude i letos, kdy se očekává početná účast výrobců a zajímavý doprovodný program připravený se Svazem strojírenské technologie.

V centru pozornosti určitě bude energetika. Problematika úspor energií a vyšší energetické efektivity v průmyslové výrobě se na MSV řeší dlouhodobě. Ale v posledním roce dramaticky

Klíčové téma digitalizace průmyslu bude rezonovat celým veletrhem napříč obory.

stoupala její nálehavost, protože ceny energií se pro průmysl staly limitujícím faktorem. Jak problém řešit nejen teď, ale i do budoucna, předvedou veletržní expozice i odborný doprovodný program.

Evergreenem posledních ročníků je digitalizace průmyslu. I letos bude toto klíčové téma rezonovat celým veletrhem a napříč jeho obory. Zvýraznění se dočká i v projektu Digitální továrna 2.0. S nástupem progresivních technologií do průmyslové praxe souvisí také další klíčové téma: aditivní výroba s širokými možnostmi profesionálního 3D tisku.

Na úspory materiálových zdrojů se zaměří cirkulární ekonomika zvýrazněná v expozicích specializovaného veletrhu ENVITECH. Téma start-upy ukáže zajímavé investiční příležitosti především z oblasti vývoje, výzkumu a transferu technologií. Sedmé klíčové téma doprava



a logistika je akcentováno bienálním veletrhem Transport a Logistika.

DIGITÁLNÍ TOVÁRNA 2.0

Čtvrtý ročník úspěšné expozice předvede vzdělávací formou nejnovější služby a produkty v oblasti digitalizace. Letos se zaměří na digitální transformaci výrobních podniků a zvyšování efektivity nasazením umělé inteligence do klíčových procesů. Bude se řešit, jak je na tuto transformaci připravena česká ekonomika. Tahákem expozice se stanou prototypy chytrých autonomních strojů včetně jejich vazeb do firemního prostředí.

OHLÉDNUTÍ ZA MSV 2022

Minulého ročníku MSV se zúčastnilo 1256 vystavujících firem, z kterých více než 50 procent pocházelo ze 41 zemí světa. Za čtyři dny prošlo branami výstaviště 52 148 registrovaných návštěvníků. Průzkum společnosti Veletrhy Brno potvrdil vysokou spokojenost s účastí jak na straně vystavovatelů, tak na straně ná-



vštěvníků. Kontakty s potenciálními zákazníky z tuzemska i zahraničí navázalo 95 procent vystavovatelů, 86 procent bylo spokojeno s úrovní veletrhu. Podobné to bylo na straně návštěvníků: 91 procent těch, kteří chtěli navázat obchodní vztahy, našlo na veletrhu obchodní partnery.

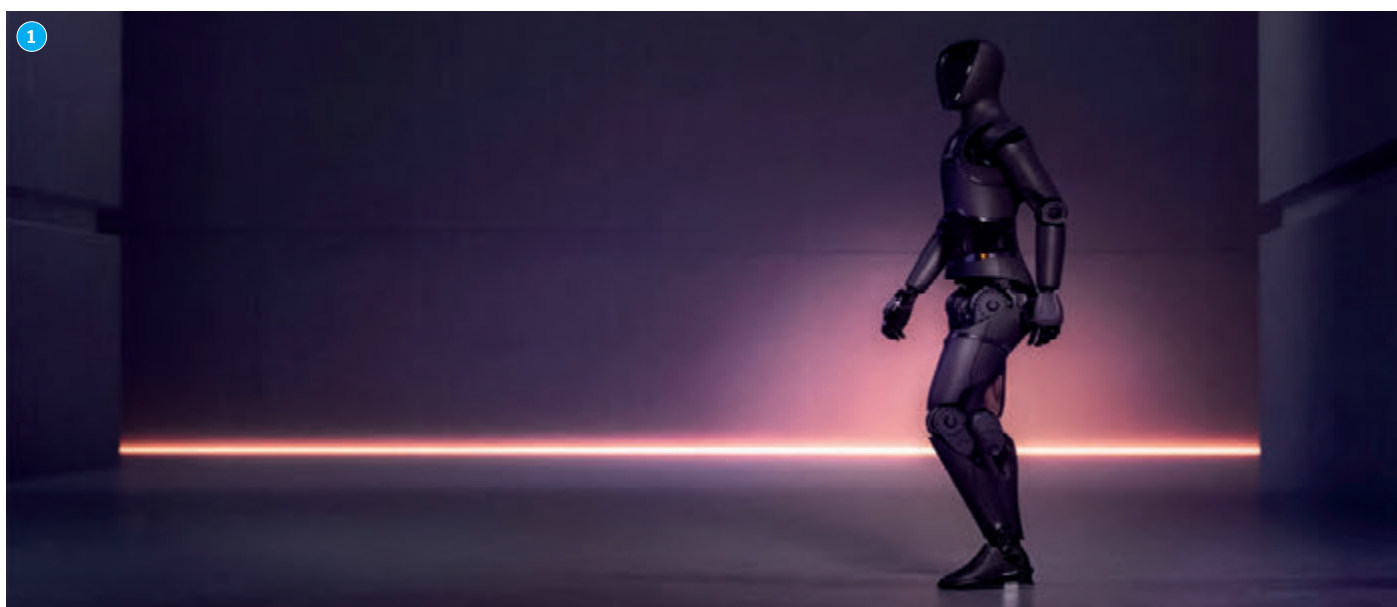
S celkovou úrovní veletrhu bylo spokojeno 88 procent návštěvníků a 90 procent jich plánuje navštívit i letošní ročník. Plných 95 procent loňských návštěvníků pracovně působí v průmyslových oborech a 84 procent plánovalo v nejbližších dvou letech investici do nákupu výrobní techniky nebo modernizace firmy.

K účasti na MSV 2023 se můžete přihlásit elektronicky na www.msvbmo.cz. ■

Petr Kostolník

SKUTEČNÝ R.U.R. SE PŘIPRAVUJE V USA

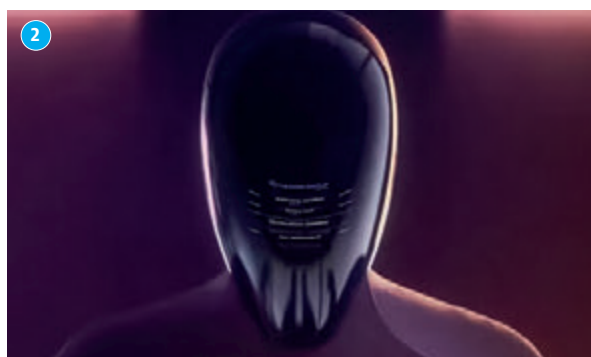
Start-up Figure tvořený zkušenými robotickými veterány z renomovaných technologických firem představil koncept prvního komerčně životaschopného humanoidního robota pro všeobecné použití.



Umělou inteligencí poháněný soběstačný robot Figure 01 bude mít schopnost myslet, učit se a interagovat se svým prostředím. Je navržen tak, aby firmám pomohl vypořádat se s nedostatkem pracovních sil a postupem času přispěl i k odstranění nebezpečných a nežádoucích pracovních pozic.

Ačkoli zkušenost nabádá k určitému skepticizmu ohledně podobných ambiciózních prohlášení, v tomto případě jde možná o čestnou výjimku. Špičkově kvalifikovaný robotický tým vede technologický ředitel Jerry Pratt s 20letou praxí ve Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC). Tento technologický institut mj. získal druhé místo ve finále DARPA Robotics Challenge a díky spolupráci s DRC Atlas, NASA Valkyrie či Nadia se etabloval jako lídr v oblasti designu a řízení robotů. Na svém kontě má už projekty tuctu velkých humanoidních robotů, tedy i potřebné odborné znalosti.

Jak konstatoval Jerry Pratt, firma zpočátku neočekává, že bude využívat mnoho nových technologií, jejich zařízení je založeno hlavně na novém designu se solidním inženýrstvím. Dle prezentovaného videa a renderů



MEET FIGURE 01.

The world's first commercially viable autonomous humanoid.

Height	5'6"
Weight	60 KG
Speed	1.2 M/S
Payload	20 KG
Runtime	5 HRS
System	ELECTRIC

založených na CAD modelu skutečného robota, kterého plánuje postavit, by měla jeho finální verze být velmi podobná. Jde

1. Prezentovaná podoba humanoidního robota.
2. Čelní obličejová deska podává informace.
3. Finální verze by měla být velmi podobná uváděným parametrům.

o 1,6 metru vysokého robota o hmotnosti 60 kg a nosnosti 20 kg s 5hodinovou výdrží na jedno nabití.

„Pro humanoidní podobu je opravdu těžké udělat obal. Obecně platí, že s dnes dostupnou technologií je možné dosáhnout kolem 50 až 60 procent shody u většiny lidských specifikací, jako jsou stupně volnosti, špičkové rychlosti, točivý moment a podobné věci. Zaměříme se na aplikace v reálném světě a nebudeme se snažit posouvat hranice čistého výkonu,“ vysvětluje Jerry Pratt. To pomohlo omezit design Figure ve snaze o komerční využití, kdy je potřeba, aby byl robot štíhlý a mohl pracovat v místech určených pro lidi, být produktivní ve stísněném pracovním prostoru nebo bezpečně procházet přeplněným skladem. ■

Fascinující VTOL UAV s X-křídlem

Australská divize zbrojovky BAE Systems představila na Avalon Air Show nový vojenský hybridní UAV se schopnostmi VTOL na dlouhé mise s těžkým nákladem.

Bezpilotní letoun Strix charakterizuje zbrojovka jako hybridní, tandemové, vícedomé- nové a víceúčelové UAV, schopné plnit mise zpravodajství, sledování a průzkumu, včetně úderů vzduch-země, nebo potenciálně sloužit jako „loajální wingman“ a multiplikátor síly pro doprovod vojenských vrtulníků.

Jeho hybridní pohonný systém mu poskytuje působivý dolet a odolnost – Strix bude schopen nést 160 kg užitečného zatížení pro konkrétní mise na vzdálenost až 800 km a ničit pozemní cíle včetně tanků. Může operovat v plně autonomním režimu (řízen vlastním systémem BAE) nebo být ovládán z pozemní stanice či z paluby vrtulníku.

Drak letadla je konstrukce se středně širokými šikmo orientovanými křídly vpředu i vzadu, na jejichž koncích jsou vrtule o velkém průměru. Přistávací zařízení je připevněno přímo k ocasní části letadla na dlouhých podpěrách, což umožňuje Strixu rolovat po zemi s nosem zvednutým pod úhlem.

Strix může startovat a přistát vertikálně bez potřeby přistávací dráhy, naklonění nahoru v klidu mu umožňuje stát rovně na zadních kolech. Křídla jsou skládací a stroj složený na velikost 2,6 x 4,5 m se snadno vejde do kontejneru standardní velikosti pro přepravu. ■



FOTO: BAE Systems Australia, Ben-Gurion University, Bioinspiration & Biomimetics

Svižný robotický obojživelník

Robot AmphiSAW, který vznikl na Ben-Gurionově univerzitě v Izraeli, má být nejrychlejší a nejúčinnější obojživelné zařízení s uplatněním k pátrání a záchraně při přírodních katastrofách, jako jsou povodně a tsunami.



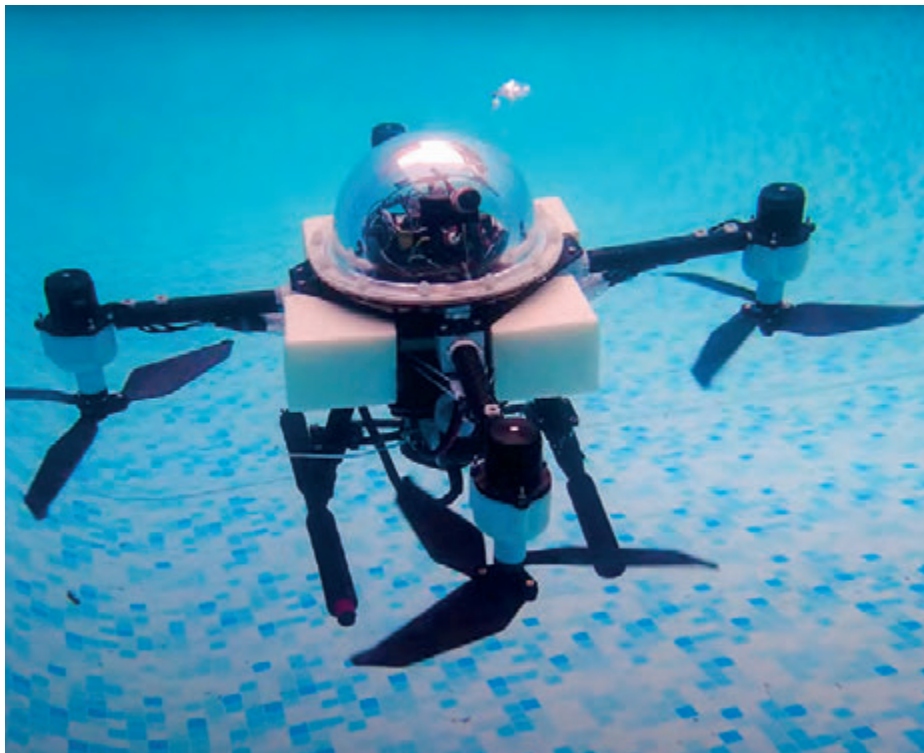
Pohyb robota ve vodě je odvozen od pohybů ploutví ryb a jeho pohyby na souši jsou zase inspirovány stonožkami. Ať už na souši, nebo ve vodním prostředí se robot pohybuje poměrně rychle. Na souši se dokázal plazit rychlostí 1,5 délky těla za sekundu (B/s) a ve vodě plaval rychlostí 0,74 B/s. Jeho tělo se skládá z 3D tištěného hlavového modulu obsahujícího tři motory, baterii, mikrokontroler, jednotku GPS a rádiový přijímač, vertikálně zvlněného „ocasů“ uprostřed a dvojici plováků s elektronicky říditelným kormidlem vzadu.

Ocas robota zajišťuje pohyb ve vodě. Je tvořený vodorovnou šroubovicí, která se vine středy 14 dutých článků lopatek, poháněná jedním z trojice motorů, takže se články rychle postupně pohybují nahoru a dolů v sérii sinusových vln.

Pro pohyb po zemi může být robot vybaven nohama nebo předními koly nezávisle poháněnými dalšími dvěma motory, což zvyšuje jeho rychlost plazení, zejména v nerovném terénu. ■

Funguje jako letadlo i ponorka

Zatímco drony mohou rychle létat na velké vzdálenosti vzduchem, vodní roboty mohou prozkoumávat prostředí pod vodou. TJ-FlyingFish (létající ryba) nabízí obojí.



Na konferenci IEEE o robotice a automatizaci pořádané v květnu v Londýně představí vědci z čínského Šanghajskeho výzkumného institutu pro inteligentní autonomní systémy zajímavý obojživelný dron.

Funkční prototyp o hmotnosti 1,63 kg se dokáže na jedno nabití vznášet po dobu 6 minut nebo se pohybovat pod vodou 40 minut, kde může sestoupit do třímetrové hloubky a dosahovat rychlost 2 m/s.

Kvadroptéra připomíná průhledný míč s nožkami opatřenými vrtulemi. Každé z ramen pohyblivých do různých směrů, která se mohou otáčet nezávisle vzhledem ke zbytku dronu, má na konci pohonnou jednotku se speciální dvourychlostní převodovkou. Když stroj letí, všechny čtyři jednotky jsou otočeny vzhůru a rotory fungují vyšší ze dvou rychlostí. Jakmile přistane na vodě, jednotky se otočí dolů

a sníží rychlost otáčení, čímž dron stáhnou pod hladinu.

Aby se Létající ryba po úplném ponoření mohla pohybovat vertikálně i horizontálně, nastavuje úhel i tah každé pohonné jednotky podle potřeby. Poté, co ukončí pobyt pod vodou, může se dron opět vynořit na hladinu a odletět. TJ-FlyingFish je zcela autonomní a v žádné fázi své cesty nevyžaduje lidský zásah. ■

Autonomní buldozer pro stavebníky

Na veletrhu Conexpo-Con/AGG v Las Vegas představily firmy Polymath Robotics a Hard-Line autonomní robotický buldozer a prvky řešení autonomního dozeru.

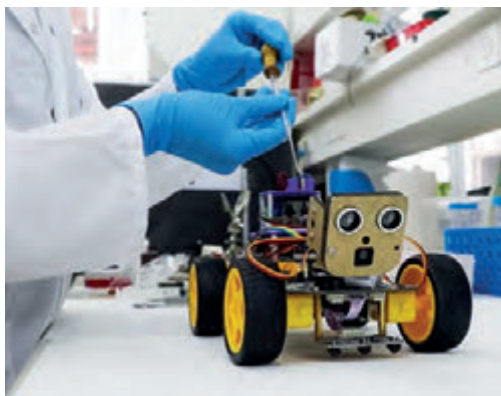


Polymath Robotics vyrábí autonomní navigační software pro těžké stroje, který je důležitý pro bezpečnost. Hard-Line patří k předním dodavatelům technologií pro automatizaci a dálkové ovládání. Autonomní dozer, zkonstruovaný tak, aby zvládal důležité, ale opakující se úkoly, jako je odvodňování či sázení a loužení hald, využívá hardwarovou integraci Hard-Line, možnosti vzdáleného ovládání a rozhraní API pro ovládání stroje, integrované s autonomními navigačními nástroji Polymath.

Systémy a software obou firem jsou agnostické pro vozidla, takže nová technologie bude k dispozici pro jakýkoli buldozer, ať už nový nebo stávající a lze ji implementovat prakticky na jakékoli těžké stavební zařízení bez ohledu na značku, model nebo typ stroje. První robotické buldozery by měly zamířit k zájemcům už ve druhé polovině letošního roku. ■

Roboty už mohou i „čichat“

Do palety lidských smyslů, jimiž vědci dokázali obdařit roboty, přibyl čich. Novou technologií se podařilo vytvořit pomocí speciálního biologického senzoru.



Vědci z Telavivské univerzity vyvinuli robota schopného vnímat pachy, jak informovala izraelská TV stanice i24news. Výzkumníci propojili speciální biologický senzor s elektronickým systémem, jenž reaguje na pachy vysíláním elektrických signálů. Dosažená úroveň citlivosti byla 10 000krát vyšší než u dosavadních elektronických zařízení.

Na letišti procházíme magnetometrem za miliony dolarů, který dokáže zjistit „pouze“, zda neseme něco kovového, když ale chtějí zkontrolovat, zda cestující nepašuje drogy, přivedou psa, aby ho očichal. Některá zvířata dokážou detekovat nemoci, zatímco jiná dokonce cítí zemětřesení, např. komár je schopen detekovat 0,01 % rozdíl v hladině CO₂ ve vzduchu.

Ve své budoucí práci plánují vědci dát robotovi také schopnost navigace, která by mu umožnila lokalizovat zdroj zápachu a jeho identitu. Jsou přesvědčeni, že jimi vyvíjená technologie může být v budoucnu použita k identifikaci výbušnin, drog, nemocí apod. ■

„Pavoučí“ lunární systém

Žádný robot sám nemůže vykonávat všechny úkoly, nicméně brát na vesmírné mise spoustu robotů by bylo neefektivní. Chytrý modulární robotický systém by mohl poskytnout astronautům univerzální řešení.

Řešení vyvinuté na MIT nabízí alternativu ve formě komponent, které lze „namíchat“ a sladit tak, aby vznikl robot přesně takový, jaký je potřeba. Jeho název WORMS je zkratkou pro „Walking Oligomer Robotic Mobility System“, a vytvořil ho tým inženýrů, jenž systém charakterizuje jako „oligomerický“, což je řecký výraz pro „několik částí“. Vznikl jako reakce na výzvu NASA vyvinout robotické systémy schopné překonat extrémní mimozemský terén bez použití kol.

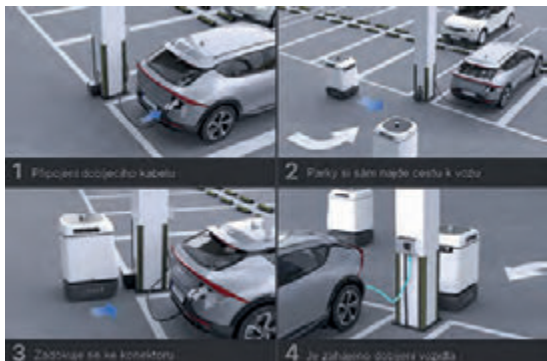
Systém WORMS se skládá z různých palet, které slouží jako podvozek, kloubových nohou a různých typů „botiček“, na spodní části těchto nohou. K jejich rychlému a snadnému spojení k sobě v jakékoli požadované kombinaci slouží pružinové spojky.

Jako ukázkou této technologie tým vytvořil robota pro mapování Měsíce inspirovaného pavouky. Základnová platforma s vertikálně vyčnívajícím modulem uprostřed se senzorem LiDAR je vybavena šesti nohama sdílejícími společný zdroj energie. ■



Parky sám dobije elektromobil

Dobíjecí autonomní robot Parky pro elektromobily korejského start-upu Electric Vehicle Advanced Recharging (EVAR) získal na letošním veletrhu CES ocenění za inovace.

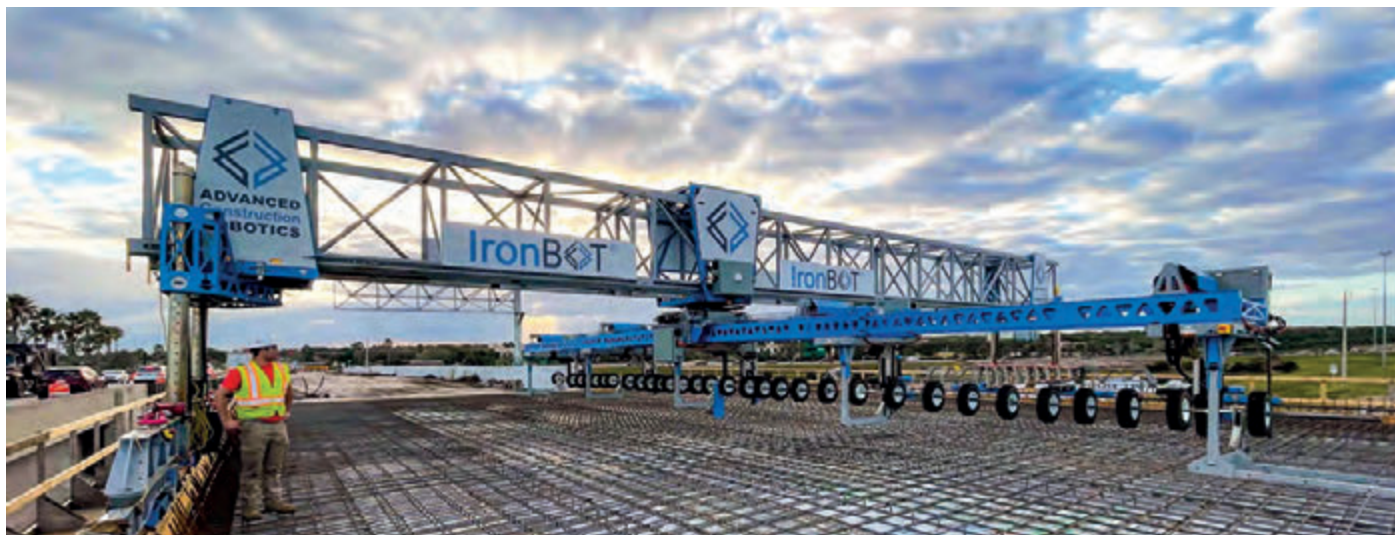


První autonomní dobíjecí robot pro elektromobily byl vyvinut s cílem pomoci řešit jeden z klíčových problémů elektromobility: nedostatek nabíjecích stanic. Řidič už nemusí složitě hledat dobíječku, stačí mu jednoduše zaparkovat na určeném parkovišti, kde si připojí konektor k autu, poté odešle žádost o nabíjení se svou poznávací značkou.

Systém přivolá robota, který se spáruje se zasloupanou poznávací značkou, řidič již nemusí nic dělat, robot se postará o všechno. Robot na parkovišti najde cestu pomocí značky a QR kód v konektoru ho automaticky navede k propojení vozidla, které má obsloužit. Autonomní robot dokáže díky trojitému bezpečnostnímu systému (LiDAR, ultrazvukový senzor a bezpečnostní nárazníky) rozpoznávat překážky a bezpečně dorazit k vozidlu, které má dobít. ■

První armovací robot na světě

Stavební firmy dostaly pro usnadnění a urychlení zakládací fáze stavebních projektů novou pomoc. Prvního robota pro zvedání, přenášení a umísťování výztuže na světě od americké společnosti ACR.



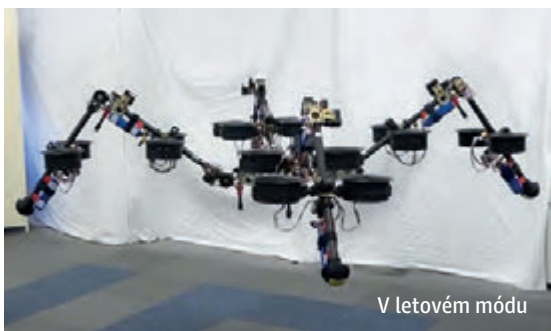
Stavební práce patří k nejnáročnějším a nejnamáhavějším a jejich automatizace je proto vítaným zlepšením. Například v podobě uni-kátního armovacího robota IronBota, který zvládá jednu ze stěžejních, leč na lidskou sílu nejnáročnějších operací: zakládání ocelové výztuže do betonových konstrukcí.

IronBot dokáže zvedat, přenášet a pokládat výztuže o hmotnosti až 2270 kg v příčné nebo podélné orientaci. Když je zkombinován se systémem TyBot, dalším robotem firmy Advanced Construction Robotics, určeným pro vázání výztuže, může podle vyjádření firmy nabídnout až 50% úsporu času během instalace výztuže.

IronBot úspěšně dokončil svůj inaugurační projekt v únoru na mostě West Boulevard Bridge v přístavu Port St. Lucie na Floridě, kde umístil 66,7 tun výztuže, zatímco TyBot dokončil 58 068 vazeb za necelý týden, a zkrátil tak původně předpokládanou 14denní dobu instalace výztuže zhruba na polovinu. ■

Létající nohatý robot

Roboty se schopností multimodální lokomoce jsou téměř vždy kompromisem, protože obvykle jde o kombinaci různých systémů mobility, jež mají své výhody i nevýhody.



V letovém módu



V chodícím módu

To je i případ nového čtyřnohého robota schopného operovat ve více prostředích, který vznikl na Tokijské univerzitě v rámci projektu SPIDAR (zkratka pro Sféricky vektorovatelný a distribuovaný rotory asistovaný obojživelný robot).

Snaží se minimalizovat kompromis kombinací nohou a vrtulí pro pohyb v různých režimech. Místo konvenčních nožních pohonů

má vektorovatelné rotory, které mohou ovládat nohy pro pohyb i pro let.

Podle serveru IEEE Spectrum, který informoval o projektu, takovýto systém je velmi náročné ovládat, zejména pokud má různé druhy pohyblivě propojených stupňů volnosti, jež vyžadují neustálou správu, jako u SPIDARu. Každá ze sekcí jeho končetin má připojený sféricky vektorovatelný duální pohon, který se

může „kutálet“ kolem končetiny a také se k ní ortogonálně otáčet a poskytovat tah v libovolném směru. Klouby mají malá serva, která je také částečně aktivují, ale slouží hlavně pro zjednodušení dynamiky systému, aby bylo možné provozovat vše na jedné platformě. Nejsou dost silná, aby unesla váhu robota, jeho mobilita tak závisí hlavně na systému trysek.

Celkem má SPIDAR 8 článků se 16 klouby a jeho celková hmotnost 15 kg zahrnuje i sadu osmi baterií rozmístěných podél článků. Energie z nich mu vydrží na necelých 10 minut letu a zhruba dvojnásobek času v režimu chůze. ■

Do vesmíru možná poletí Snakebot

Tým studentů z americké Northeastern University navrhl pro soutěž NASA hadovitého robota, který by se mohl pohybovat po sybkém regolitu nebo se kutálet z kopců a zkoumat lunární zdroje.

Studenti se zaměřili na návrh robota, který by mohl zkoumat kráter Shackleton, 21 km širokou pánev u jižního měsíčního pólu, kde NASA v roce 2018 potvrdila přítomnost vodního ledu. Vody je na Zemi dostatek, ale dopravovat ji 445 tisíc kilometrů je cenově nereálné, takže místní voda ve formě ledu by byla obrovským přínosem pro budoucí základnu NASA.

Než se však NASA bude moci spolehnout na tento led, musí potvrdit, kolik se ho nachází v různých oblastech měsíčního povrchu a jaké je jeho chemické složení. Existuje však řada problémů, jak získat data z 3 km hlubokého kráteru. Jeho dno je v trvalém stínu, kde se teploty pohybují stovky stupňů pod bodem mrazu, úhel sklonu od okrajů ke dnu je 30,5° (strmější než Mount Everest), a Měsíc je navíc prašný. Každý robot, který se pokusí překonat tento terén, bude muset přežít mrazivé teploty, strmý sestup i drsné prostředí.

Při hledání řešení, které by umožnilo kombinovat různé typy pohybu, se studenti rozhodli napodobit pohyb hada s bočním vlnivým pohybem. Regolit a písek mají podobné porézní vlastnosti, ale hadi se na nich umí



pohybovat a dostat se i do svahu.

Koncept robota tvoří 11 spojených uhlíkových vláken a nylonových jednotek. Každá obsahuje bateriový pohon, který dokáže přeměnit příkazy z počítače Raspberry Pi v hlavě hada do pohybu, jak do polohy s bočním navijáním pro zdolá-

vání plochých písčitých oblastí, jako je dno kráteru, tak do 6hranného kola, které se může kutálet ze svahů. Ocas robota s neutronovým spektrometrem bude měřit změny v energii neutronů a identifikovat vodík. Robot musí mít i kapacitu pro radarové senzory a inerciální měřicí jednotku, aby operátoři na Zemi měli přehled o jeho pohybu, rychlosti a poloze.

Po úspěšném předvedení v kalifornské poušti Mojave získali studenti cenu Artemis, nejvyšší ocenění soutěže. ■

Tesla brzdí s autonomním řízením

Loni Tesla zpřístupnila verzi FSD Beta „plně autonomní jízdy“, která ovšem nebyla plně autonomní. Zanedlouho poté tuto verzi zablokovala na neurčito z obav před kolizemi.

Loni přijatý kalifornský zákon jasně zakazuje odkazovat se na tuto funkci jako na „Plně samořízení“, dokud to neodpovídá realitě.

Po zpřístupnění stažení příslušného softwaru pro asistenční technologii řidiče svým zákazníkům v USA a Kanadě za poplatek 15 tis. USD Tesla software FSD Beta zablokovala, a ty, kteří si jej již stihli nainstalovat, vyzývala, aby zvážili její deaktivaci, než budou vyřešeny nespecifikované bezpečnostní problémy.

V únoru Tesla stáhla na 362 000 svých vozidel v USA plus další v Kanadě, které byly vybaven FSD Beta, kvůli obavám regulátorů, že by tato funkce mohla vést k nehodám. Automobily Tesla s aktivovaným FSD Beta by mohly podle Národní správy pro bezpečnost silničního provozu projíždět na žlutou, ignorovat značky stop, porušovat rychlostní limity nebo měnit jízdní pruhy dříve, než bude mít řidič možnost vhodně zasáhnout. ■



Nejrychlejší kvadrokoptéra na světě

Tvůrcem pozoruhodného dronu je arizonský strojní inženýr Ryan Lademann. Jeho výtvar, který nese označení XLR V3, váží pouhých 490 g a vypadá spíše jako sexuální pomůcka.

Při prezentačním letu, s nímž XLR V3 vytvořil nový Guinnessův rychlostní rekord kvadrokoptéry, dosáhl hodnoty 360,503 km/h. Při jednom z předchozích letů (oficiálně neověřeného) mu bylo naměřeno dokonce 414 km/h. Dron musel absolvovat měřenou trasu zrcadlově ve dvou opačných směrech, aby se vyloučila jakákoli pomoc větru, a s danou konstantní nadmořskou výškou, aby se negovala jakákoli pomoc gravitace. Špičková rychlost ovšem není rozhodující, pro výsledek je podstatná naměřená rychlost každého průletu na vzdálenost alespoň 100 m, poté se rychlostní časy obou směrů zpřůměrují.

Tajemství rekordních parametrů tkví v konstrukčním řešení: koncept XLR je řešen vertikálně, komponenty jsou zapouzdřené v aerodynamickém krytu podobném střele. Motory mají své vlastní gondoly stejného tvaru zavěšené na tenkých vzpěrách s nízkým odporem a směřované k optimalizaci aerodynamiky. Stroj stoupá a vznáší se jako běžná kvadrokoptéra, ale pro rychlostní let ji pilot zorientuje vodorovně a přidá maximální výkon. ■



Autonomní taxi do nočního Las Vegas

Po rozsáhlém testování autonomní taxislužby v denním provozu Las Vegas umožnila modernizace flotily elektrických robotaxi Ioniq 5 rozšířit jejich působení i pro noční režim.



Vozidla fungují v denním provozu autonomně, ale z bezpečnostních důvodů jsou pod dohledem palubních operátorů. Proto se očekává, že nejnovější inovace vozového parku eliminuje potřebu lidského dozoru, a firma Motional, výrobce autonomních systémů do vozidel, plánuje jejich zavedení do konce roku. Kromě provozu v noci jsou robotické taxíky nyní

připojeny k systému vzdálené pomoci vozidla (RVA), který jim pomáhá určit nejbezpečnější způsob navigace přes překážky. Bude se používat k vedení vozidla ve složitých scénářích, které by mohly způsobit jejich zastavení. Dříve byl tento úkol v kompetenci operátora.

Jakkoli jsou ale tato vozidla pokročilá, nepochybně se ocitnou v nějaké situaci, kterou nikdy

předtím neabsolvovala. RVA proto pomáhá vozům pohybovat se v těchto situacích a pomocí strojového učení je trénuje, aby vždy našla řešení.

Pasažéři mohou nyní používat svou aplikaci pro přivolání jízdy, přednastavení teploty v kabině, než je taxi vyzvedne a ovládat odemknutí vozidla, zahájení jízdy či kontaktování zákaznického servisu. ■

FOTO: Motional

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu

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

Ročník 8, číslo 1/2023

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

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

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

INZERTNÍ ODDĚLENÍ:
David Kostolník
tel.: +420 775 150 094,
+420 731 883 656
david.kostolnik@roboticjournal.cz

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

LAYOUT:
Jaroslav Votýpka

TISK:
Grafotechna Plus

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

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

Pozvánka

Automatica 2023: budoucnost výroby na vlastní oči

Přijďte se podívat, jak robotika a chytrá automatizace mění budoucnost! hlásají plakáty mezinárodního veletrhu automatica, který bude 27.-30. června v Mnichově nabízet ukázky nejmodernějších automatizačních technologií a řešení.

Vizi budoucnosti průmyslové výroby je kompletní autonomně fungující továrna, která bez lidské pomoci vyrábí vysoce individualizované produkty v neustále se měnících malých sériích ve dne i v noci s nižšími jednotkovými náklady než dříve.

Jak blízko je průmysl této vizi? A jakou roli v tom budou hrát lidé? Odpovědi na to nabídne veletrh automatica 2023, k jehož hlavním tématům patří: digitalizace a umělá inteligence, budoucnost práce a udržitelná výroba, Smart Factory a digitální transformace.

Expozice vystavovatelů i bohatý doprovodný program jsou zaměřeny na oblasti, které je možné shrnout pod

mottem: Cesta k autonomní výrobě. Právě autonomní výroba jde ještě dále než vysoce automatizované procesy. Autonomní systém by měl být schopen samostatně identifikovat nepředvídané situace, vyhodnotit je a učinit smysluplné rozhodnutí, tzn. de facto sám plánovat a řídit výrobu.

Nezbytným předpokladem pro autonomní výrobu je strojové vidění, umělá inteligence a zpracování dat ze senzorů výrobního procesu pro přesné rozhodování a optimalizaci výrobních operací. AI umožňuje ve výrobě předvídat až 95 % rizika prostojů souvisejících se stroji. Její nejmodernější forma využívá neuronové sítě k vývoji samoučících se systémů pro

strojové učení, klíčovou technologií AI.

Významnou roli v tom hrají právě roboty a autonomní dopravní systémy, které většinou zvládnou bez problémů přepravu i manipulaci s díly, tedy „základy“ výroby. Jejich schopnosti jsou s využitím pokročilých technologií neustále vylepšovány. To vše nabídne v červnu mnichovský veletrh automatica 2023.

Využijte toho, že se poprvé ve stejném termínu koná světový veletrh laserových technologií LASER World of Photonics. Na oba veletrhy platí jedna vstupenka.

Bližší informace pro návštěvníky (vstupenky, odborný doprovodný program, seznam vystavovatelů) najdete na: www.automatica-munich.com ■



Robustní a flexibilní

Utěsněné elektrické univerzální chapadlo EGU s velkým, volně programovatelným zdvihem.

schunk.com/egu