

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Rozhovor Güdel

Robotům, limitovaným maximálním počtem šesti os, jsme přidali další.

Str. 08-09

Obrábění s podporou robotů

Komplikovanou optimalizaci obráběcích procesů pomáhá řešit i AI.

Str. 16-35

Trendy v laboratořích

AI má potenciál proměnit vědecké laboratoře v automatizované továrny.

Str. 46-47

Nová éra kolaborativní technologie pokračuje



Dosah

994 - 1889 mm



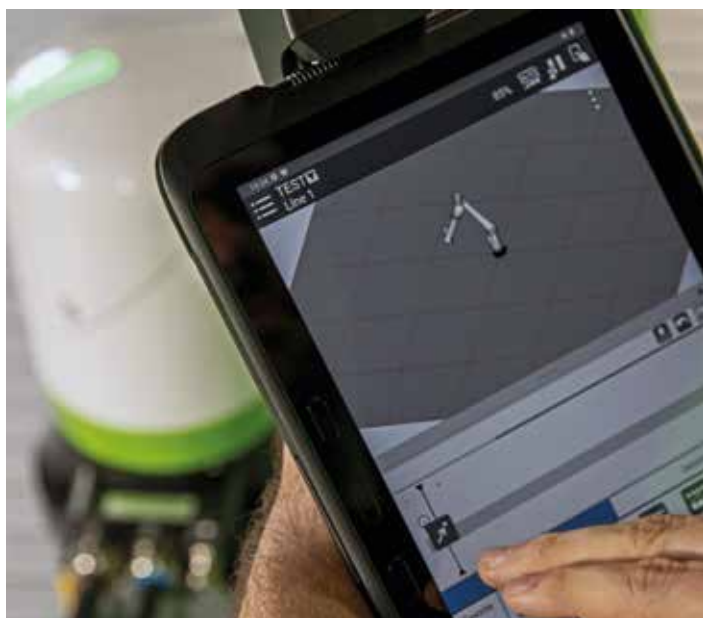
Užitečné zatížení

5 kg - 30 kg



Počet os

6



CRX Cobots - bezpečné, snadno použitelné, spolehlivé a všestranné

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

Editorial

VZHŮRU DO VZDUCHU – A ZASE PĚKNĚ ZPÁTKY NA ZEM

Ještě nedávno jsme se těšili, že řada věcí, které byly dříve jen ve sci-fi, se stane realitou a doba, kdy usedneme do elektrického automatizovaného létajícího taxíku, je už za dveřmi. Ale v reálu to tak brzy zjevně nebude.



O bčas jdou věci prostě pomaleji, než se čekalo a očekávání přizívovaná senzacechtivými titulky, nejsou namístě. Některé, kdysi nadějně a v médiích opěvované projekty, se dostaly do problémů, protože vývoj dospěl do stavu, s nímž vizionáři letecké elektromobility nepočítali.

Konflikty, jako válka na Ukrajině nebo nově vyostřený souboj Izraele s jeho muslimskými odpůrci, i zdražení energií a hospodářské problémy vedly k přehodnocení priorit – včetně priorit akcionářů. Obrazně řečeno „hodily vidle“ do řady smělých vizí, které ještě donedávna poutaly zájem, a ten, jak se zdá, podobně jako počáteční nadšení z opojení novými technologiemi, začíná opadávat.

Příkladem je německý start-up Lilium, který chtěl za dva roky začít s komerčním prodejem svých vzdušných taxíků, nyní je ale v insolvenci a možnost vládní podpory byla zamítnuta. Podobně je na tom i další

německá firma Volocopter, jejíž šestnácti-koptéry měly létat už letos na olympiádě. Místo toho bankrotuje a akcionáři o zadržující se projekt ztratili zájem. Nadějí pro něj může být možnost převzetí někým, kdo bude ochoten do Volocopteru investovat – a to jsou asi nepříliš překvapivé Číňané, kteří už hodně pokročili ve vlastním vývoji těchto strojů (např. osobní dron EHang pro pasažérskou přepravu díky benevolentnějšímu přístupu tamních úřadů už zkušebně létá), o něj projevíli zájem. Konglomerát Geely jedná o převzetí, ovšem s tím, že by se Volocopter přesunul do Číny.

Také na druhé straně Pacifiku americké úřady pokročily v legislativě pro provoz bezpilotních strojů a FAA začala vydávat povolení k letům doručovacích dronů bez omezení požadavku jejich přímé viditelnosti operátorem s tím, že nové pokroky v technologii a postupech leteckého provozu umož-

ní, aby se lety BVLOS (Beyond visual line of sight) staly rutinou. Padlo tak omezení na přímou viditelnost, lety však musejí být prováděny pod cca 120 metrů a mimo letadla s posádkou.

FAA pokračuje i v práci na pravidlech označovaných zkratkou NPRM, jež by provozovatelům dronů umožnily rozšířit provoz při zachování stejné vysoké úrovně bezpečnosti jako u tradičního letectví.

Evropa v tomto směru, podobně jako v řadě dalších věcí, brutálně zaspala, i když drony nemusejí být právě tou věcí, kde jí ujíždí vlak. Existuje tu řada firem a univerzitních vývojářů (včetně českých) vykazujících značné úspěchy, např. pražské Primoco, či výzkumníci na ČVUT, VUT apod. Otázkou je, zda s tím dokážeme ještě včas správně naložit... ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Vzhůru do vzduchu – a zase pěkně zpátky na zem
- 5 Studie: V továrnách jsou už rekordní 4 miliony robotů
- 8 Rozhovor Güdel: Stavebnice pro opravdu velké kluky
- 10 Nové příležitosti: řízení pohybu a integrovaná robotika
- 12 Robotický veletrh FANUC už potřetí, a v obrazech
- 14 R-50iA – Nový vládce žlutých robotů

TÉMA: OBRÁBĚNÍ S ROBOTICKOU PODPOROU A VÝROBNÍ LOGISTIKA

- 16 Výroba jako ze sci-fi je už realitou
- 18 Rozhovor Profika: Za roboty do Benátek
- 20 Robotická obsluha usnadňuje práci strojařům
- 22 Klíčové trendy v robotické podpoře CNC obrábění
- 24 Vaše roboty budou pracovat efektivně
a úsporně s KUKA iiQoT
- 26 Kamkoli a k čemu je potřebujete...
- 28 Inteligentní modernizace chytré logistiky
- 30 Automatizace výrobní logistiky
- 32 Dostupný průmyslový robot i pro obsluhu CNC strojů
- 34 Efektivní zásobování výrobních linek s LiftRunner

NOVINKY, TRENDY, REPORTÁŽE

- 36 Automobilky nevyužívají roboty jen pro výrobu
- 38 Roboty se učí vnímat pomocí vibrací
- 40 Drony s „kočičíma“ očima
- 42 Extrémně citlivý senzor pro prsty robotů
- 44 Jeden model AI pro různé druhy robotů
- 46 AI urychlí vědecký pokrok v laboratořích
- 48 V Mnichově se setkala budoucnost automatizace se současností
- 50 Podzimní robotická veletržní úroda
- 51 Metoda Prodator dokáže zajistit zaměstnance

ZAJÍMAVOSTI

- 52 Budoucí domovník Nebeského paláce
- 53 Létá téměř 500 km/h
- 54 Kdo je rychlejší – my nebo robot?
- 55 Děsivé monstrum pomohli stvořit roboti
- 56 Dron z Ikey?
- 57 Drony pro bojiště budoucnosti
- 58 Umělá inteligence má vlastní Miss

8

ROZHOVOR

Sedmá osa umožňuje robotům obsluhovat více stanic a provádět širší spektrum úkolů.



16

TÉMA

Nejsou to jen roboty samotné, s nimiž se stále více setkáváme u obráběcích CNC strojů na automatizované výrobě.



42

NOVINKY

Technologie digitálního hmatového snímání nabízí citlivost a rozlišení v mikronech.



57

ZAJÍMAVOSTI

Soud potvrdil starý křesťanský zákaz nedělního prodeje, volno tak musejí mít i roboty.



Studie

V TOVÁRNÁCH JSOU UŽ REKORDNÍ 4 MILIONY ROBOTŮ

Robotů stále přibývá, a to rychlým tempem. Aktuálně vydaná nejnovější zpráva Mezinárodní federace robotiky (IFR) World Robotics 2024 zaznamenala 4 281 585 robotů provozovaných v továrnách po celém světě – což představuje nárůst o 10 %.



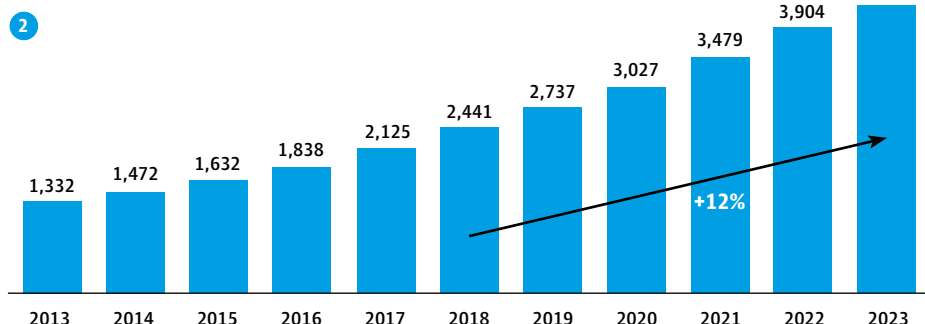
Nové statistiky World Robotics ukazují historicky nejvyšší počet průmyslových robotů automatizujících výrobu po celém světě. Pokud jde o rozmístění podle regionů, bylo 70 % všech nově nasazených robotů v roce 2023 instalováno v Asii, 17 % v Evropě a 10 % v Americe.

„Počet instalací 541 302 v roce 2023 je druhý nejvyšší v historii. Je to pouze o 2 % méně než rekord 552 946 jednotek z roku 2022, a roční instalace přesáhly již třetí rok po sobě půl milionu robotů,“ říká prezidentka IFR Marina Bill.

Statistiky IFR podchycují i nárůst počtu profesionálních obslužných robotů (včetně AMR), který dosáhl více než 200 tis. (205 000) kusů, což představuje 30 % zvýšení jejich instalací v roce 2023, jak konstatuje další aktualizovaná zpráva IFR, s jejímiž výsledky vás podrobněji seznámíme v příštím vydání.

Operační zásoby průmyslových robotů - svět

(v tis. jednotek)



- 1 Růst počtu průmyslových robotů automatizujících výrobu v Evropě byl silně poháněn investicemi automobilového průmyslu.
- 2 Ve světě již pracují více než 4 miliony průmyslových robotů.

ASIE

Zdaleka největším světovým trhem je Čína - celkem 276 288 průmyslových robotů instalovaných zde v roce 2023 představuje 51 % celosvětových instalací. Tento výsledek je druhou nejvyšší zaznamenanou úrovní (2022: 290 144 jednotek).

Podíl čínských výrobců na domácím trhu se za poslední desetiletí pohyboval kolem 28 % a od roku 2022 značně vzrostl, loni dosáhl 47 %. Operační zásoby se v roce 2023 těsně přiblížily hranici 1,8 mil. jednotek, což z Číny dělá první a jedinou zemi na světě s tak velkým robotickým parkem. Očekává se, že poptávka po robotech ve druhé polovině roku 2024 ještě zrychlí. Z dlouhodobého hlediska je v čínské výrobě stále velký potenciál růstu, který by mohl do roku 2027 dosahovat průměrného ročního růstu 5-10 %.

Druhým největším globálním trhem pro průmyslové roboty zůstává po Číně Japonsko, kde instalace robotů dosáhla loni 46 106 jednotek – pokles o 9 %. Země eviduje dva silné roky s vrcholem 50 435 jednotek v roce 2022, druhý nejlepší výsledek po roce 2018 (55 240 jednotek). Očekává se, že poptávka po robotech bude letos stagnovat, ale v roce 2025 i v následujících letech se obnoví na střední a vyšší hodnoty.

Trh v Korejské republice se vyvíjí do stran: v roce 2023 dosáhl počet instalací 31 444 jednotek, což je meziroční pokles o 1 % a z hlediska ročních instalací byla země po USA, Japonsku a Číně čtvrtým největším trhem s roboty na světě.

Indie je jednou z nejrychleji rostoucích asijských ekonomik a počet instalací robotů se v roce 2023 zvýšil o 59 % na 8 510 jednotek, což je nové maximum. Poptávka z automobilového průmyslu vystoupala na 3 551 jednotek, to odpovídá nárůstu o 139 %. K tomuto vývoji přispěli jak výrobci automobilů, tak dodavatelé.

EVROPA

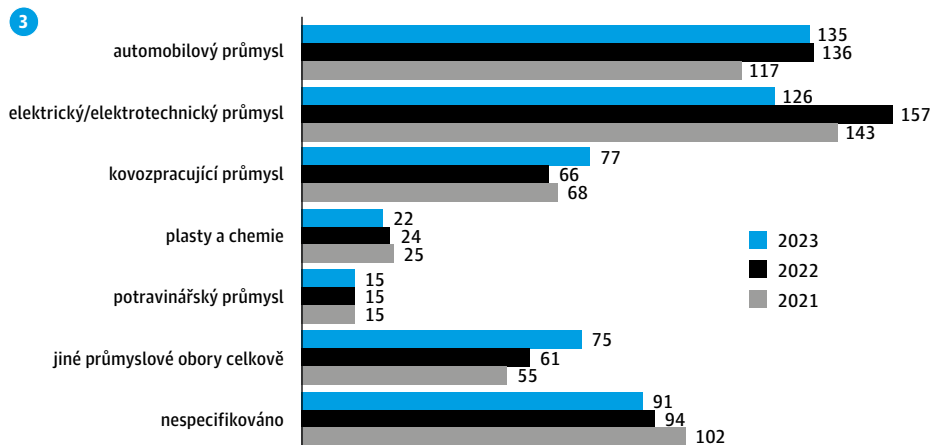
Instalace průmyslových robotů v Evropě vzrostla o 9 % na nové maximum 92 393 jednotek. Celkem by 80 % instalací v roce 2023 mohlo být připsáno destinacím v Evropské unii (73 534 jednotek, nárůst o 2 %). Zpožděné projekty byly dokončeny a nevyžité položky byly odstraněny v roce 2023.

Poptávka po robotech v regionu také těžila z trendu nearshoringu. V roce 2023 byl růst silně poháněn investicemi automobilového průmyslu do tradičně silných zemí vyrábějících vozidla, jako je Španělsko (50 533 jednotek, +31 %), ale i na menších trzích, jako je Slovensko (21 744 jednotek, +48 %) nebo Maďarsko (16 577 jednotek, +31 %).

Instalace v Německu, největším evropském trhu a jediném evropském v první světové pěti, vzrostly o 7 % na 28 355 jednotek, zatímco na druhém největším evropském trhu, v Itálii, klesly o 9 % na 10 412 jednotek. Třetí největší evropský trh, Francie, kde bylo loni instalováno 6 386 jednotek, zaznamenal pokles o 13 %. Ve Spojeném království vzrostl počet instalací průmyslových robotů o 51 % na 3 830 jednotek v roce 2023. Investice byly taženy instalacemi

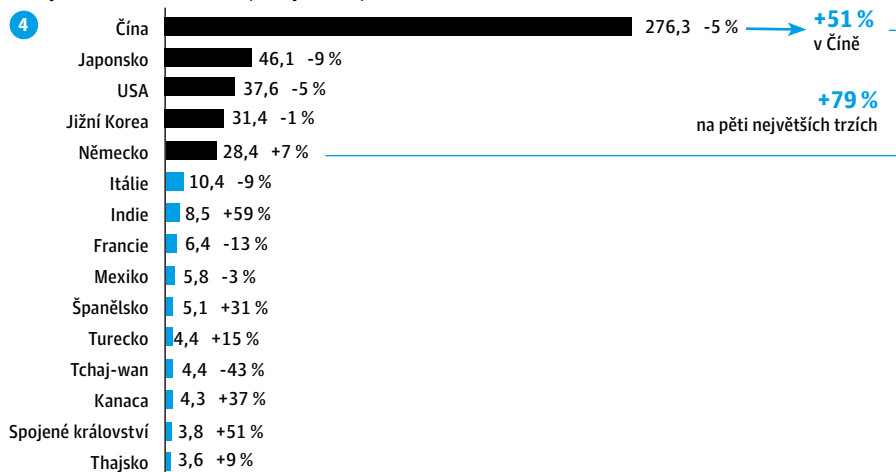
Roční globální instalace průmyslových robotů podle odvětví

(v tis. jednotek)



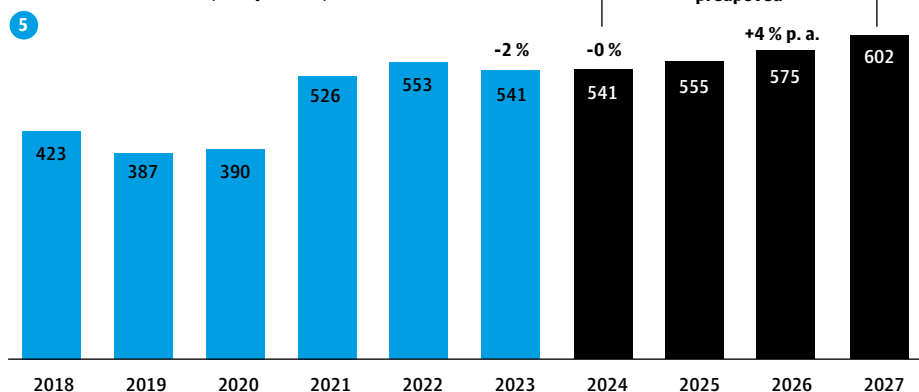
Roční instalace průmyslových robotů

15 největších trhů v roce 2023 (v tis. jednotek)



Roční instalace průmyslových robotů

2018-2023 a 2024-2027 (v tis. jednotek)



Zdroj: World Robotics 2024

Poptávka po robotech v evropském regionu těžila mj. z trendu nearshoringu.

v automobilovém průmyslu, zejména pro montážní úkoly.

AMERIKA

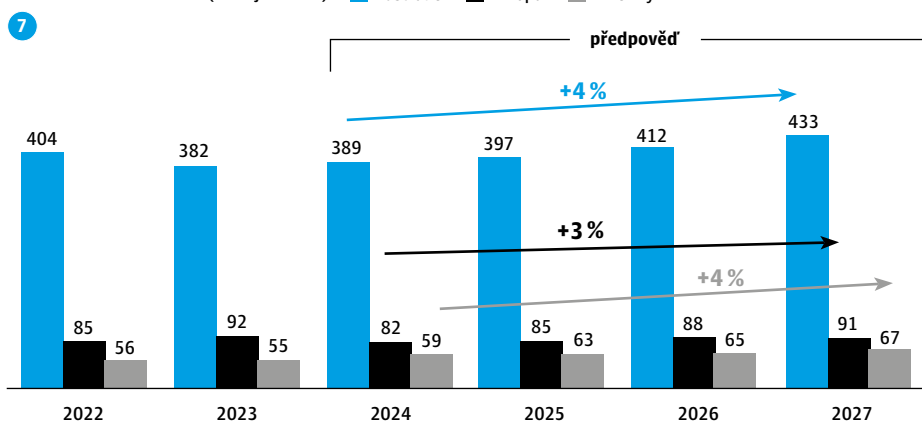
Instalace robotů v USA již třetím rokem v řadě přesáhla 50 000 jednotek: loni přibýlo 55 389 jednotek, tzn. jen 1 % pod rekordní úroveň z roku 2022. Na tomto největším regionálním



Roční instalace průmyslových robotů

2018–2023 a 2024–2027 (v tis. jednotek)

■ Austrálie ■ Evropa ■ Ameriky



Zdroj: World Robotics 2024

trhu představovaly loni v Americe 68 %. Instalace robotů klesla o 5 % na 37 587, což je nicméně třetí nejvyšší rekordní hodnota po letech 2022 a 2018. Poptávka z automobilového průmyslu klesla o 15 % na 12 421 jednotek, což bylo v souladu s průměrem za poslední desetiletí. Instalace v americkém elektrotechnickém/elektronickém průmyslu zůstaly stabilní na 3900 jednotkách (+1 %), v kovoprůmyslu a strojírenství vzrostly o 8 % na 4171 jednotek.

V Kanadě vzrostl v roce 2023 počet instalací robotů o 37 % na 4311 jednotek. Údaje o instalaci v Kanadě do značné míry závisí na investičních cyklech automobilového

průmyslu, který se loni na instalacích robotů podílel 58 %.

Také v Mexiku je poptávka po robotech poháněna automobilovým průmyslem, který představuje 70 % trhu. Instalace v tomto sektoru klesly o 5 % na 4087 jednotek, což ukazuje na cyklický vzor poptávky, charakteristický v tomto segmentu. Celkový počet instalací dosáhl loni 5832 jednotek, což představuje pokles o 3 %.

A CO DÁL?

OECD očekává stabilizaci globálního růstu. Geopolitické trendy jsou však stále vnímány

3 Automotive sektor je hlavním zákazníkem kvůli slabší poptávce elektronického průmyslu.

4 Instalacím robotů dominuje Čína.

5 Předpokládaný vývoj instalace průmyslových robotů pro rok 2024 a dále.

6 Očekává se, že poptávka po průmyslových robotech v Evropě ve druhé polovině letošního a počátkem následujícího roku ještě zrychlí.

7 Předpokládaný vývoj trhu průmyslových robotů podle zprávy World Robotics 2024.

jako hlavní rizikový faktor a faktor nejistoty – nedávné krize zvýšily politické povědomí o domácí výrobní kapacitě ve strategických odvětvích.

Automatizace umožňuje podnikům umístit výrobu ve vyspělých ekonomikách, aniž by byla obětována nákladová efektivita. Celosvětový hospodářský pokles by měl do konce letošního roku, kdy se očekává snížení globální instalace robotů na ca 541 000 jednotek, dosáhnout svého dna. Očekává se, že v roce 2025 růst opět zrychlí a bude pokračovat i v letech 2026 a 2027, přičemž podle IFR zatím nic nenasvědčuje tomu, že by celkový dlouhodobý růstový trend v blízké budoucnosti skončil. ■

Carsten Heer

STAVEBNICE PRO OPRAVDU VELKÉ KLUKY

Mezi partnerskými firmami, které prezentovaly na Veletrhu robotických příležitostí pořádaném společností FANUC své novinky, byli i zástupci švýcarské firmy Güdel, která si získala renomé jako významný dodavatel produktů a systémových řešení pro robotickou automatizaci.



Kromě přednášky na téma Inovace v lineární robotice představil Radek Jašíček, vedoucí brněnské pobočky Güdel Group pro Českou a Slovenskou republiku, i atraktivní novinku v podobě systému CoboMover.

■ O jaký systém jde a kam lze nový produkt v portfoliu firmy zařadit?

Většina lidí zná spíše robotická ramena, která jsou běžnější a častěji používaná pro automatizaci výroby. Ale roboty nejsou jen tato zařízení. Patří k nim obecně systémy, které mají tři nebo více os schopných vykonávat opakovatelnou činnost a pohybovat se nezávisle na sobě ve více směrech, a které lze ovládat či programovat.

1 „Nový systém CoboMover je kompaktní uzavřená lineární dráha s rozhraním pro kolaborativní roboty,“ říká Radek Jašíček.

2 Na Veletrhu robotických příležitostí vysvětlil Radek Jašíček účastníkům výhody sedmé osy pro koboty a malé průmyslové roboty.

Naše stroje se na rozdíl od klasických robotických ramen, která se pohybují v rotačním perimetru, pohybují lineárně, což jim přináší oproti klasickým průmyslovým robotům určité výhody. Navíc je lze s klasickými robotickými rameny i kombinovat, a tím získat zcela nové možnosti, na které samotná robotická ramena nestačí.

Přidali jsme tím robotům, limitovaným dosud maximálním počtem šesti os, další – sedmou osu. Dosud bylo toto řešení dodáváno pouze pro klasické průmyslové roboty. Tuto pokročilou lineární osu navrženou speciálně pro použití s koboty a malými průmyslovými roboty, vyvinul Güdel doslova od nuly a vytvořil produkt vyznačující se spolehlivostí a bezpečností. CoboMover – sedmá osa robota významně rozšiřuje jeho pracovní dosah až na 5 metrů. To robotům umožňuje obsluhovat více pracovních stanic a provádět mnohem širší spektrum různých úkolů.

■ Kde najde novinka uplatnění a jaké jsou její hlavní přednosti?

CoboMover je kompaktní uzavřená dráha



s rozhraním pro kolaborativní roboty, kterou lze použít v různých průmyslových odvětvích, včetně svařování, zakládání a vykládání obráběcích strojů, stejně tak i v logistických úlohách, jako je balení a paletizace. Je také ideální pro montážní práce a povrchové úpravy.

Pokud jde o její hlavní technické parametry a vlastnosti, hmotnost robota včetně užitečného zatížení je 78 kg, jeho maximální rychlost činí 2 m/s a zrychlení, které systém dosahuje, jsou 2 m/s². Systém nabízí zdvih od jednoho do pěti metrů (po tisícovkách mm, tzn. 1000, 2000, 3000, 4000 a 5000 mm) a přesnost opakování ± 0,05 mm. Vodicí systém tvoří profilové lišty, pohonný systém obstarává ozubená HPG045, která je určena pro motory firmy FANUC, s kterou jsme spolupracovali na vývoji. Systém na kuličkových vedeních je navíc poměrně tichý, hlukové emise nepřekračují 80 db.

Montážní poloha robota nebo kobota je možná v pozicích 0° a 180°, z portfolia firmy FANUC jsou s řešením kompatibilní např. koboty CRX-5iA, CRX-10iA, CRX-10iA/L a CRX-20iA/L. Sortiment je ale neustále rozšiřován a zveřejňován na webových stránkách Güdel v nástroji Linear Track Selection Tool. Jeho databáze nyní už obsahuje přes 60 typů kobotů a malých robotů schválených pro nový systém. Důležité je, aby řídicí systém robota umožňoval řízení sedmé osy, což FANUC spl-

ňuje. Evropští výrobci tuto možnost ve svých robotech obvykle standardně nemají.

■ Jaké možnosti nabízejí systémy firmy Güdel?

Lineární roboty, které společnost Güdel dodává, nejsou předem připravené, ale vyrábějí se na zakázku. Jde o modulární systém, tzv. skládačku. Například dráha vyvinutá v roce 2020, která byla primárně určená pro použití v automotive, má tisíce různých kombinací a možností. Důležitá je zákaznickova volba komponentů.

Proces je standardizovaný, z kombinace, kterou si zákazník zvolí, se vygenerují výrobní parametry a systém může jít do výroby. Tím se ušetří celá fáze složitějšího návrhu i konstrukce a dráha se vyrobí za kratší dobu se zohledněním, zda firma dodává lineární roboty pro klasické aplikace, paletizace či Pick & Place nebo zda jde o jinak specifická prostředí, například lakovny či výbušné provozy.

Základem každé aplikace firmy Güdel jsou ozubené hřebeny v různých délkách a prove-

dení. Většina všech našich lineárních robotů je poháněna kombinací ozubeného hřebene, pastorku a převodovky, kdy Güdel těží ze svých zkušeností a know-how. Firma totiž původně působila jako výrobce strojírenských komponentů včetně ozubených hřebenů a kol, kolejnic nebo pastorků. K rozšíření portfolia o výrobu lineárních robotů pak došlo až v 70. a 80. letech minulého století, kdy přibýly další výrobní provozy. Tam už jsou kompletní robotické linky, které vyrábějí komponenty nebo obrábějí další části. Koncept firmy kombinuje jak původní precizní ruční výrobu, tak nejmodernější výrobní postupy.

Samotná realizace pak závisí hlavně na komplexnosti dodávaného řešení. Mezi časté zákazníky tak patří kromě výrobců strojů třeba systémoví integrátoři, kteří robota či technologii zkompletují dohromady, nakonfigurují a koncovému zákazníkovi pak nainstalují kompletní funkční linku.

■ Lineární roboty však nejsou jediným produktem, který firma nabízí...

Güdel Group se zaměřuje na modulové lineární systémy, pojezdové dráhy pro roboty, ale i průmyslové komponenty pro OEM, systémové integrátory a výrobce strojů v nejrůznějších průmyslových oborech včetně energetiky.

Dalším typem aplikací z hlediska rozsahu a zajímavosti, možná dokonce nejvýznamnější, jsou velké portálové roboty. Jedná se v podstatě o obří jeřáb, který je schopen vykonávat vysoce precizní pohyb s přesností na desetinu milimetru. Může na sobě mít robotická ramena s vysokou nosností, která mohou dále provádět další činnosti, jako je třeba svařování, manipulace s materiálem, nebo i 3D tisk pomocí aplikační tiskové hlavy apod.

Güdel je považován za vůbec největšího nezávislého výrobce lineárních portálových robotů a lineárních pojezdových drah pro klasická robotická ramena. Typicky nacházejí uplatnění ve výrobních operacích, kde je vyžadována manipulace s těžkými díly, často v poměrně náročném průmyslovém prostředí. Mezi takové typy automatizace patří třeba výroba železničních kol či náprav, kde probíhá řada náročných technických operací, jako je svařování, lisování, vykovávání nebo válcování. Mnoho z nich při vysokých teplotách a s velkou zátěží, které ale vyžadují zároveň i vysoce přesnou manipulaci a kontrolu. Právě pro tyto aplikace se skvěle uplatní výkonný lineární robot na pojezdových dráhách, který může být umístěn nad výrobní linkou.

Systémy s průmyslovými či portálovými roboty pojíždějícími na lineárních osách jsou i neodmyslitelnou součástí všech automobilů, od montážních linek po lakovny. ■

Josef Vališka

Sedmá osa významně rozšiřuje pracovní dosah robotického ramene.

NOVÉ PŘÍLEŽITOSTI: ŘÍZENÍ POHYBU A INTEGROVANÁ ROBOTIKA

Letos kvůli vysokým úrokovým sazbám, zvýšeným zásobám a pomalé poptávce čelí globální strojírenský průmysl těžkému roku. To se promítlo i do prodeje komponent průmyslové automatizace výrobcům strojů a OEM, konstatuje společnost Interact Analysis.



Navzdory tomu inovativní technologie stále nabízejí příležitosti pro řízení pohybu a přitahují na trh nové aktéry. Na základě svého výzkumu a rozhovorů s výrobci identifikovala společnost Interact Analysis dvě nové oblasti, kde lze očekávat v následujících letech významný růst. Jedná se o inteligentní dopravníkové technologie a roboty se strojově integrovaným řízením.

INTELIGENTNÍ DOPRAVNÍ TECHNOLOGIE

Technologie inteligentních systémů dopravy (s více nosiči) jsou k dispozici buď jako lineární, nebo planární systémy. Trh s lineárními systémy za poslední tři roky prudce vzrostl a tržby stouply z 237 mil. USD v roce 2020 na 488 mil. USD v roce 2023. Do roku 2029 by podle Interact Analysis mohly prodeje lineárních systémů překročit 1,1 miliardy USD, což je té-

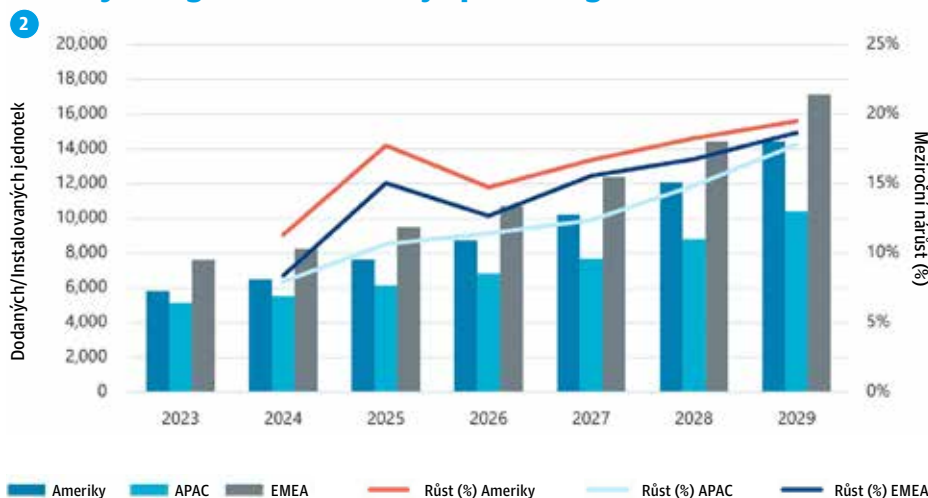
měř pětinasobek velikosti trhu v roce 2020. Na druhou stranu planární technologie, i když jsou stále v počáteční fázi, loni vygenerovaly tržby téměř 20 mil. dolarů.

I když je trh integrovaných robotů do strojů menší ve srovnání s trhem průmyslových robotů, měl by podle očekávání růst rychleji.

Od roku 2020, kdy výzkumná firma začala sledovat údaje o trhu s inteligentními dopravníkovými prostředky, byly hlavními aplikačními trhy pro tyto systémy potravinářský, farmaceutický a obalový průmysl. Během posledních let se však situace změnila s rychlým pronikáním produktů pro chytrou dopravu na asijský trh a prudkým nárůstem prodeje z bateriového a elektronického průmyslu.

Do tohoto segmentu, povzbuzeni dynamikou růstu, rychle vstupují noví účastníci, a počet dodavatelů se loni ve srovnání s předchozím rokem 2022 téměř zdvojnásobil. Nové lineární produkty pro inteligentní dopravníkové systémy uvedly desítky dalších firem. Noví prodejci sice zatím nezískali významný podíl, protože dodavatelská základna se ještě nekonsolidovala, očekává se však, že posílí svou přítomnost, zejména

Roboty integrované do strojů podle regionů



na svých místních trzích: v Číně, Japonsku a v Evropě.

Amerika zaznamenala před rokem 2023 v tomto segmentu malý pohyb a od té doby stagnuje na počtu méně než pěti dodavatelů, ale Asie a Tichomoří vykazují s postupem času zvýšený růst a mají už více než 25 dodavatelů. EMEA zaznamenala největší růst před rokem 2023 a o něco málo v následujících letech, aktuálně má méně než 10 dodavatelů. Po skončení cyklického poklesu ve strojírenském průmyslu lze očekávat, že dodavatelská základna inteligentních dopravních systémů zaznamená růst v Evropě i Severní Americe, tažený vývojem ve výrobě baterií a automatizaci skladů.

Z průzkumu Interact Analysis mezi firmami, které plánují v příštích několika letech uvést na trh nové produkty technologie inteligentní dopravy, vyplývá, že většina z nich jsou dodavatelé komponent pro řízení pohybu, jako jsou lineární motory a servoprodukty, nebo výrobci dopravníků.

Rostoucí poptávka po inteligentních dopravních technologiích přirozeně představuje rostoucí trh pro produkty řízení pohybu včetně servomotorů a technologií přímého pohonu. Spíše než aby nabízel chytré dopravní systémy ve svém vlastním portfoliu, dodávají někteří prodejci klíčové komponenty poskytovatelům systémů a řada společností zabývajících se automatizací (např. Rockwell, Siemens a další), uzavřela partnerství s firmami, které vyrábějí či dodávají produkty pro planární chytrou dopravu, za účelem vybavení systémů PMI servopohonu a řídicími jednotkami.

„ROBOT EX MACHINA“ - STROJOVĚ INTEGROVANÉ ROBOTY

Pojem roboty integrované do stroje se vztahuje na roboty, které jsou plně zakomponovány do



- 1 Lineární produkty pro inteligentní dopravníkové systémy uvedla nově už řada firem.
- 2 U strojově integrovaných robotů se v příštích pěti letech očekává stabilní růst.
- 3 Rostoucí trh robotů integrovaných do stroje nabízí nové příležitosti.

platformy řízení strojů, a to buď odstraněním ovladačů specifických pro roboty, nebo zachováním ovladačů robota, ale integrací programovací platformy do systémů stroje. První přístup je častější u aktuálně nasazených robotů integrovaných do strojů, které zahrnují roboty na míru vyrobené výrobcí strojů nebo OEM.

Ve srovnání s trhem průmyslových robotů (s ročními dodávkami více než 520 000 kusů) je trh se strojově integrovanými roboty mnohem menší, ale očekává se, že poroste rychleji. Loni dosáhly globální dodávky robotů integrovaných do strojů téměř 20 000 jednotek, z čehož tvořily v oblastech Ameriky 31 %, EMEA 41 %, Asie a Tichomoří (APAC) 28 %.

V horizontu let 2023-2029 se očekává, že trh integrovaných robotů poroste složenou roční mírou růstu (CAGR) ve výši 14,6 %, přičemž největší růst je předpokládán v regi-

onu EMEA, poté v Americe a následně v Asii a Tichomoří.

NEDOSTATEK INŽENÝRŮ ZVÝŠUJE POPTÁVKU PO AUTOMATIZACI

Jednou z hlavních hnacích sil růstu trhu se strojově integrovanými roboty je nedostatek zkušených inženýrů. Integraci robotů a řídicích jednotek strojů je možné řídit stroje i roboty v jednotném vývojovém prostředí bez použití programovacích jazyků robotů, což pomáhá snížit problémy výrobcům strojů i koncovým uživatelům při hledání nebo školení inženýrů a operátorů pro robotické stroje.

Přijetí robotů integrovaných do stroje podporuje i motivace výrobců OEM vyrábět roboty. Výrobci strojů a integrátoři mají stále více možností vyrábět mechanické díly pro roboty, přičemž pro každý typ robota - kloubový, kartézský, kolaborativní, delta a SCARA - konstruktéři strojů vyvíjejí a vyrábějí mechaniku sami. I někteří výrobci OEM se rozhodnou vyrábět roboty sami, aby ušetřili náklady, a v přizpůsobených scénářích si vytvářejí speciální kinematiku robotů s obecným automatizačním řídicím systémem, který umožňuje praktickou integraci robotů vyrobených OEM se stroji.

Nová partnerství i noví účastníci zvyšují počet systémů dostupných pro roboty integrované do stroje. Výrobci robotů, strojů i dodavatelé systémů řízení pohybu aktivně představují nové produkty a řešení (např. Rockwell Automation uzavřela loni partnerství s Autonox Robotics, předtím s firmou Atom Robot nebo Doosan Robotics), takže nyní mohou být robotická ramena od tří výrobců přímo vybavena PLC Rockwell, včetně korejského dodavatele robotů Doosan, který pracuje na integraci řízení robota do systému Logix firmy Rockwell.

Společnost Siemens zase potvrdila dohody s výrobcí robotů Universal Robots a Jaka, což dále rozšiřuje řadu robotů, které lze přímo programovat na její platformě. Roboty obou výrobců nyní podporují rozhraní Standard Robot Command Interface (SRCI), které umožňuje programování robotů prostřednictvím PLC Siemens. Také dodavatelé řízení pohybu úzce spolupracují s výrobcí strojů na poskytování řešení pro roboty dodávané OEM - např. SEW a Lenze nabízejí výrobcům OEM, kteří chtějí vyrábět své vlastní delta roboty, speciální kity pro jejich kinematiku.

Rostoucí trh s inteligentními dopravními prostředky a vznik robotů integrovaných do stroje nabízí dodavatelům nové příležitosti a očekává se, že obě technologie, pohaněné trendy digitalizace, flexibility a snadného použití ve zpracovatelském průmyslu, zvýší i jejich pronikání do strojírenského průmyslu. ■

Samantha Mou

Reportáž

ROBOTICKÝ VELETRH FANUC UŽ POTŘETÍ, A V OBRAZECH

Tradice akce, nazvané Veletrh Robotických Příležitostí, kterou každoročně pořádá ve svém sídle a technologickém centru společnost FANUC Czech, se datuje od roku 2022, kdy se konal první ročník. Ty následující ukázaly, že to byl od japonského výrobce robotů krok správným směrem.



Letošní ročník se konal od 28. do 30. května 2024, kdy měli zájemci o robotiku a automatizaci vždy od 9 do 16 hodin možnost seznámit se s nejnovějšími trendy v oblasti robotiky prostřednictvím rozsáhlé kolekce přednášek a expozic s praktickými ukázkami robotů a robotických technologií nejen od hostitelské firmy, ale i od vybraných partnerů společnosti FANUC.

Již v loňském roce už byla akce pro velký zájem rozšířena ze dvou dnů na tři, aby bylo možné se návštěvníkům odpovídajícím způsobem věnovat, a měli také zajištěn potřebný komfort, což obnášel nejen catering, ale třeba i možnost parkování, které by bylo při enormní koncentraci účastníků do dvoudenního programu problematické.

LETOS OPĚT TŘIDENNÍ

Tento třídní formát se loni osvědčil, proto ho organizátoři zopakovali i letos, kdy se Veletrh Robotických Příležitostí ještě o něco rozrostl. Na tisícovce m² výstavní plochy se v jeho průběhu představily dvě desítky partnerů z řad dodavatelů automatizačního a robotického příslušenství a technologií

Návštěvníci mohli probrat své robotické zkušenosti se špičkovými profesionály v oboru.

a 18 systémových integrátorů, kteří prezentovali svou nabídku produktů a služeb téměř sedmi stovkám (konkrétně 682) návštěvníků převážně z řad průmyslových firem. K vidění byly tři desítky robotických aplikací.

Letošními partnery VRP byly firmy Murrelektronik, Güdel, SMC, Schunk, Hiwin, AmTech, Mitutoyo, Schick, Stasto, Lapp, Robot Protect, Fronius, Gimatic, Dopag, Solid Vision, Alváris, Ayes, Smart View, Deprag a Galatek. Partnerské firmy představily celou plejádu robotického vybavení, příslušenství i řešení pro nejrůznější typy aplikací. Domácí i zahraniční výrobci robotických doplňků představovali inovativní produkty pro průmyslovou robotiku, jako například chapadla, pojezdy, ochranné návleky na roboty, šroubovací nástroje, svařovací zdroje, pneumatické a vakuové



Takže návštěvníci měli možnost se seznámit s širokou paletou témat, ale také konzultovat řešení svých potřeb v oblasti robotizace a automatizace výroby se špičkovými profesionály v oboru.

PROGRAM VRP

Programovou náplň Veletrhu Robotických Příležitostí pak zajišťovaly prezentace firemních specialistů z řad systémových integrátorů. Dopolední část programu, shodnou pro každý den, představovaly přednášky: Od formy do finálního balení od firmy Inprotec, Moderní technologie ve výrobě (ATS LSS Prague), Vicerobotické montážní pracoviště (ARC-Robotics), Laser hleděj všude (LaserTherm), Robotická



systémy, vibrační zásobníky, podavače, dopravníky, ale i ochranná oplocení, dávkovací systémy, mobilní roboty a lineární techniku či polohovací systémy. Dále pak řešení pro mazání a lepení, ale i přesnou měřicí techniku, senzoriku a bezpečnostní prvky, kamerové systémy, CAD/CAM, skenování nebo prostředky průmyslové komunikace.

VRP byl i možností pro seznámení s několika novinkami, které byly na českém trhu představeny zcela čerstvě, jako např. premiéra nového kontroléru firmy FANUC, nebo lineární 7. robotická osa CoboMover firmy Güdel, s nimiž se můžete podrobněji seznámit v tomto vydání na stránkách 8-9 a 14-15.

ROBOTY V PRAXI

Pokud jde o prezentované robotické aplikace, ty pokryly širokou škálu témat od kolabora-

tivní a autonomní robotiky, paletizace a e-commerce přes pokročilé metody navádění robotů a kamerovou kontrolu kvality až po detailnější zaměření na konkrétní problematiku, jako je obsluha CNC strojů či vstřikovacích lisů, robotické lakování, svařování, frézování, broušení, montáž, manipulace a bin picking apod.

Došlo také na synergii tradiční průmyslové a autonomní robotiky v praxi, využití robotů při obrábění a jak zvládají nástroje, automatizaci manipulačních operací, přesné dávkování apod. Dále VRP představil robotizaci 3D kontroly, vizualizační systémy, chytré brýle a rozšířenou realitu v průmyslovém nasazení, bezpečnostní systémy i ochranné prvky pro zajištění bezpečnosti u robotických pracovišť, ale např. i řešení prediktivní údržby flexibilních kabelů po ethernet.

paletizace a obsluha CNC strojů (Klimasoft Robotics) a Svět bez limitu pracovní síly! (ACAM).

Odpolední sekci naopak připravili organizátoři tak, aby byla každý den zaměřena na určité publikum. Na úvod ji tak zaplnily přednášky: Robotické aplikace při výrobě ALU kol (Temex), iRPickTool v praxi (FCC PC), Automatizujte s Rossumem (Rossum) a Rychlá a precizní robotická kompletace (Resim). Další den na ně navázaly: Robotické označování s vysokou přesností (Eprin), Automatizace ultrazvukového svařování (K2 Machine), Kontrolní pracoviště (Compas) a Automatizace od kusové po sériovou výrobu (Technocon).

Program třetího, závěrečného odpoledne VRP, pak obstaraly prezentace Robotická linka pro nabíjecí stanici (Elvac), Robotická aplikace labelů (VÜTS), Příprava dílů pro robotické odebrání (JCEE) a Inženýrské trio: Automatizace, Testování a Inspekce od firmy IMT.

V rámci VRP měli navíc jeho účastníci i možnost návštěvy souběžně probíhající akce v sousedství, kde firma Teximp pořádala Dny otevřených dveří s výstavou CNC strojů a obráběcích technologií. ■

Josef Vališka

Reportáž

NOVÝ VLÁDCE ŽLUTÝCH ROBOTŮ

Na nepřehlédnutelném místě hned u vstupu na letošní Veletrh robotických příležitostí 2024, který v květnu uspořádala ve svém technologickém centru společnost FANUC, měli návštěvníci akce možnost vidět horkou novinku: kontrolér R-50iA, který firma poté představila i na MSV v Brně.



Jak zdůraznil specialista společnosti FANUC Michal Žáček při prezentaci, systém, který měl na VRP 2024 svou českou premiéru, je doslova ve všem úplně nový.

„Každého, kdo zná roboty FANUC zaujme nový design, ale ty změny nejsou jen v designu. To nejpodstatnější je skryto uvnitř. Jedná se o zcela nový řídicí systém a hardware, který řídí robota. Nejde tedy jen o upgrade, novinka obsahuje kompletně novou elektroniku včetně výkonnějšího procesoru, takže má vyšší a úplnější podporu kamer s vyšším rozlišením. Právě zlepšení grafiky a vizualizačních parametrů patří mezi podstatná vylepšení, která umožnil nový design kamery s rozlišením 5 milionů pixelů, což

představuje čtyřnásobek současné schopnosti vidění, a výrazně tak zlepšuje zorné pole robota. Nový videosystém s rozlišením 5 MPix zároveň poskytuje stejnou podporu 3D systému, na kterou jsou uživatelé zvyklí,“ vysvětloval Michal Žáček.

Nový ovladač získal certifikaci třetí strany pro mezinárodní kybernetickou bezpečnost.

VÝKONNĚJŠÍ, ALE ÚSPORNĚJŠÍ

Výrobce věnoval velkou pozornost i energetické efektivitě. Kontrolér R-50iA obsahuje novou generaci servozesilovačů, která kromě vyšší účinnosti výrazně snížila energetickou spotřebu a do budoucna bude podporovat i nový typ motorů. Vyznačuje se posíleným výkonem, který zlepšuje výstup signálu a sledování senzorů na dráze pohybu robota, což umožňuje vyšší přesnost. To vše pomáhá zejména v robotických aplikacích, jako je dávkování a další náročné úkoly, jež vyžadují přesnou kontrolu.

Nový kontrolér, navržený pro vysokou energetickou účinnost, obsahuje komponenty zaměřené na minimalizaci spotřeby energie během provozu. Je vybaven novým přepínačem

FOTO: Petr Kostelník



- 1 Michal Žáček představil účastníkům VRP 2024 novou éru řídicích jednotek v podobě kontroléru R-50iA.
- 2 Společné uživatelské rozhraní pro iPend-ant, Tablet TP a PC usnadňuje použití kontroléru s jakýmkoli zařízením.
- 3 Novinka s vysokou energetickou účinností obsahuje komponenty zaměřené na minimalizaci spotřeby energie během provozu.
- 4 Jak upozornil Michal Žáček, nový ovladač poskytuje hned několik vrstev ochrany pro zabezpečení výměny dat, ať už jde o vzdálený přístup, přenosy souborů nebo webovou komunikaci.

FANUC nezměnil systém programování, takže se nemusí učit nový systém od začátku. Logika programování zůstává stejná a uživatel má k dispozici i známé původní rozhraní, zároveň ale obsahuje nové funkce. A jak doplňuje Michal Žáček, rozhodně ale není potřeba složité se nic nového učit.

BEZPEČNOST KLÍČOVOU PRIORITOU

Do svého nejnovějšího řídicího systému robotů R-50i zakomponoval výrobce i nové funkce, na které klade zvláštní důraz.

První je kybernetická bezpečnost. Nový ovladač získal certifikaci třetí strany pro mezinárodní kybernetickou bezpečnost IEC62443-4-1 a 4-2. Poskytuje hned několik vrstev ochrany pro zabezpečení výměny dat, ať už jde o vzdálený přístup, přenosy souborů nebo webovou komunikaci. R-50iA také obsahuje autentizaci uživatele na základě hesla, což zjednodušuje správu skupin uživatelů v terénu, zajišťuje autorizovaný přístup a zároveň účinně brání neoprávněnému vstupu.

Výrobce zabudoval do kontroléru také rozšířené a flexibilní funkce podpory nastavení, které mají usnadnit budování automatizovaných systémů a integraci s robotem. Klíčovou funkcí je z tohoto pohledu schopnost spouštět skripty Pythonu, které se široce používají pro systémovou integraci. Usnadňují přizpůsobení, umožňují výstup dat během provádění programu a šetří cenný čas i náklady na integraci.

Vzhledem k tomu, že jednotka R-50iA slouží jako základní prvek pro automatizaci, podporuje softwarové funkce PLC podle mezinárodních standardů a komunikuje signálové procesy v šesti různých jazycích včetně žebříkové logiky a strukturovaného textu.

Ovladač má možnost i vzdálené údržby pomocí smartphonu. Ten lze nyní připojit k R-50iA pro podporu, vzdálenou údržbu i stahování softwaru. Citlivé informace chrání zabezpečená komunikace. Servisní technici FANUC tak mohou poskytnout naživo rady ohledně nastavení robota, podmínek alarmů i programů apod. ■

Josef Vališka



„eko režim“ pro snížení spotřeby energie robota a nízkoenergetickým ventilátorem, který zajišťuje účinné chlazení bez nadměrné spotřeby elektřiny.

Řídicí jednotka robota (je k dispozici ve třech velikostech skříně: R-50iA Mate-Cabinet, R-50iA A-Cabinet a R-50iA B-Cabinet) je navržena v kompaktních rozměrech a s vysokou inteligencí. Spolu s širokou řadou vylepšení a novými funkcemi navrženými pro maximalizaci výkonu

robota disponuje vysokou kybernetickou bezpečností.

Kromě toho je kontrolér vybaven unifikovanou gigabitovou ethernetovou komunikací, takže operátoři mohou např. pomocí ethernetového kabelu ovládat nově navrženou vodotěsnou kameru s LED osvětlením. Společné uživatelské rozhraní pro iPend-ant, Tablet TP a PC usnadňuje použití s jakýmkoli zařízením. Pro uživatele je podstatné i to, že

Téma: Obrábění s robotickou podporou a výrobní logistika

VÝROBA JAKO ZE SCI-FI JE UŽ REALITOU

Jsou spolehlivé, neúnavné a s vyrovnaným výkonem po celou směnu, s vhodným chapačem jsou schopné provádět podstatnou část operací, kterou dosud vykonávali lidé. Mohou tak zastat i jejich práci v rizikových prostředích, jako je např. obsluha obráběcích strojů. Proto se ve výrobě stále více setkáváme s roboty.



Dokážou si otevřít dvířka stroje, založit do něj obrobek a odebrat hotový díl, případně ho přeložit i na transportní plošinu svého mobilního kolegy, který dopraví obrobené kusy na další zpracování či uskladnění, nebo naopak zajistí zásobování stroje materiálem apod.

AUTOMATY NA POSTUPU

Roboty, ať už statické či v podobě mobilních robotických buněk u strojů, nebo autonomní transportní AMR a AGV vozíky pohybující se kolem výrobních linek a ve skladových uličkách, se už staly běžným koloritem současné

průmyslové výroby. Vyžaduje to samozřejmě i pokročilé bezpečnostní prvky a systémy pro ochranu lidského personálu. V případě robotizovaných pracovišť, především těch osazených

Automatizace již sestupuje na úroveň mnohem přijatelnější pro široké spektrum menších firem.

silnými průmyslovými roboty, zatím sice stále převládají ochranné klece, ale i zde se už lze setkat s inteligentními bezpečnostními prvky.

Na řadě pracovišť jsou nasazeny kolaborativní roboty, tzv. koboty, které umožňují bezprostřední spolupráci s lidmi bez ochranných mříží, a díky svému vývoji, který rychle přinesl i řadu robustních modelů srovnatelných svým užitečným zatížením s menšími průmyslovými roboty, začínají přebírat i část jejich úkolů, např. právě při obsluze obráběcích strojů nebo při svařování apod. Vzhledem k tomu, že jsou ale z principu pomalejší, ani tyto výkonné „těžkotónážní“ koboty, s nosností 20 či 30 kg



i více, své rychlejší průmyslové protějšky hned tak nenahradí. V některých aplikacích jsou tak průmyslové roboty stále nezastupitelné.

Nejsou to však jen roboty samotné, s nimiž se stále více můžeme setkávat u moderních CNC strojů na automatizovaných výrobních linkách. Dalším z významných trendů prosazujících se v poslední době je stále větší a výraznější zapojení umělé inteligence (AI). Právě umělá inteligence pomáhá řešit často komplikovanou optimalizaci obráběcích procesů a získat tak lepší výsledky i v aplikacích, které dříve vyžadovaly náročné výpočty a programátorské úsilí. Výrobci CNC strojů doufají, že AI pomůže řešit i kritický nedostatek zkušených kvalifikovaných operátorů.

STROJE A TOVÁRNÝ ZÍSKÁVAJÍ INTELIGENCI

Obráběcí stroje a další výrobní systémy s podporou robotů a řízené s využitím AI jsou i základem projektů tzv. chytrých továren s vysokým podílem automatizace, schopných kontinuální nepřetržitě výroby s minimální lidskou obsluhou. V některých případech jsou schopné se bez ní obejít docela. Na řízení podstatné části procesů se podílejí počítače, a pokud do nich vstupují lidé, mohou to provádět i pomocí vzdáleného přístupu, bez nutnosti své fyzické přítomnosti v daném výrobním závodě. To umožnilo i vznik dalšího fenoménu, tzv. temných továren, jak jsou také označo-

1 S roboty i koboty se stále více setkáváme při obráběcích operacích na moderních CNC strojích, nebo na automatizovaných výrobních linkách.

2 Výhodou robotických buněk je jejich jednoduchá „přenositelnost“ k jinému stroji podle potřeby.

3 Rychlejší průmyslové roboty jsou v některých aplikacích nezastupitelné.

vány výrobní provozy, schopné třísměnného nonstop provozu, kdy noční směna probíhá zcela v režii automatů bez nutnosti obvyklého osvětlení, nezbytného pro provoz obsluhovaných lidmi, což mj. přináší i další úspory nákladů v podobě ušetřené energie.

Podstatné je, že automatizace sestupuje už na úroveň mnohem přijatelnější pro široké spektrum potenciálních uživatelů – jinými slovy: sofistikovanější stroje či roboty (nebo investičně méně náročnější koboty, které jsou však již schopné zvládat i četné úkoly průmyslových robotů) si dnes mohou pořídit i menší a střední firmy, pro které by robotická automatizace byla dříve nedostupná.

SVĚT JEDNIČEK A NUL MĚNÍ CHARAKTER PRŮMYSLU

Zcela nové možnosti přinesla i současná digitální transformace průmyslové výroby, charakterizovaná zejména nástupem vyspě-

lých komunikačních technologií a pokročilé senzoriky v podobě IIoT, industriální varianty internetu věcí. Ty jsou zaměřeny speciálně na potřeby průmyslových aplikací, jako je např. monitoring strojů a jejich provozu.

Získávání a analýzy obrovského množství dat klade i značné nároky na jejich přenos a spolehlivost komunikačních systémů a sítí. Ve snaze odlehčit vzdáleným serverům a cloudu, kam tyto informace obvykle směřují, se značná pozornost upírá ke konceptu edge computing, neboli jejich zpracování na hraně sítě, tedy ještě před finálním přenosem do cílové destinace pro jejich zpracování.

Řada operací souvisejících se zpracováním těchto dat, kterou by jinak prováděly vzdálené servery, už proto probíhá přímo v místě, odkud jsou sbírána, což umožnilo výkonnější počítače, mezi něž se řadí i PLC. K detailní finální analýze, prováděné nyní často už s mohutnou podporou AI, tak putují už jen předpřipravená a profilovaná data představující pouhý zlomek jejich původního objemu. To nejen výrazně snižuje nároky na komunikační kapacitu přenosových kanálů (klíčovou zejména pro bezdrátové přenosy), ale redukuje i čas potřebný k jejich finálnímu zpracování, a tím výrazně zrychluje např. proces optimalizace provozu sledovaných zařízení na základě jejich aktuálních stavových parametrů v reálném čase, což dříve nebylo možné.

Stejně tak rozvoj stále dokonalejších a výkonnějších bezdrátových technologií a pokročilých senzorů umožňuje umístění čidel snímajících data přímo do stroje (např. integrovat je přímo do vřeten obráběcích center) či robota, a získávání potřebných dat hned z jejich zdroje. Řada zařízení se tak mění na pokročilé kombinované kybersystémy zahrnující jak fyzická zařízení, tak do nich integrované digitální technologie, zpravidla propojované do sofistikovaných sítí, které umocňují možnosti jejich využití na základě z nich získaných informací.

BEZPEČNOST NENÍ JEN OCHRANA PRACOVNÍKŮ

To na druhou stranu klade nemenší nároky na vysoký stupeň jejich ochrany a zabezpečení proti ohrožení přicházejícím z kyberprostoru, jímž jsou stroje, představující dnes již napůl počítače, vystaveny. Zejména v případě, že jde o zařízení napojená do nějaké rozsáhlejší sítě, jejíž jsou součástí. Zajištění bezpečnosti je záležitost, na kterou se občas zapomíná, resp. je nezdůrazňována do pozadí (prostě něco stojí, a čím dokonalejší, tím více), nicméně je však kritickým faktorem, který by se při realizaci modernizačních a automatizačních projektů rozhodně neměl podceňovat. ■

-red-

ZA ROBOTY DO BENÁTEK

Na tradičním setkání, které v rámci technologických dnů pořádala ve svém sídle v Benátkách nad Jizerou společnost Profika, jsme využili možnost popovídat si o jejích nejnovějších aktivitách s Jakubem Kaufmanem, konstruktérem firmy.

Profika nabízí kromě zastupování korejských výrobců obráběcích strojů Hyundai Wia a Hanwha i řešení automatizace a robotické buňky z vlastní produkce. A právě za jejich vývoj zodpovídá Jakub Kaufman.

■ Kolik robotických buněk jste již instalovali a jaká je odezva zákazníků?

Náš hlavní byznys je prodej a servis obráběcích strojů, a to, že dokážeme poskytnout i kvalitní automatizaci, je vlastně naše nadstavba toho, že můžeme zákazníkům nabídnout zajímavé služby navíc, ať už je to technologie, automatizace, podpora, školení atd.

Celkově jsme instalovali kolem deseti robotických systémů, a doufám, že zkušenosti zákazníků s nimi jsou dobré. Zatím nemáme žádné zásadní reklamace, i když jistě počáteční problémy bereme jako přirozené a vždy jsme v řešení velmi proaktivní. Největší známkou spokojenosti pro nás je, když si zákazník objedná další automatizaci. Jednu jsme například nainstalovali právě nedávno u firmy, kde už dva roky úspěšně funguje náš automatizační systém, ke kterému jsme jim teď dodali další, modifikovanou buňku, která má navíc měření dílů i zpětné korekce do stroje.

■ V nabídce Profiky je několik zajímavých robotických řešení, můžete je stručně přiblížit?

V současné době máme tři základní varianty. První je věžový zásobník určený pro menší díly. Druhý je zásuvkový na větší díly nebo odlitky, delší hřídele apod. A zatím poslední v řadě je Robostack Easy, systém vyvinutý jako jednoduché řešení pro velmi snadné nasazení.

První dvě buňky jsou příklady nepřetržité automatizace, takže během provozu je možné vyměňovat obrobky za polotovary bez nutnosti zastavit robota. Robostack Easy je zaměřený spíše na dávkovou automatizaci.

Když to zjednoduším, tak operátor tam „na-sype“ díly, a systém určitou dobu pracuje bez obsluhy, pak je potřeba ho vypnout, vyjmout hotové obrobky, doplnit nové a systém může pokračovat. Je určen pro zákazníky, kteří nemají zkušenosti s automatizací a nepotřebují využívat různá speciální nastavení.

Každá z těchto tří verzí má ještě modifikace a přizpůsobení pro různé aplikace. Třeba zásuvková robotická buňka je udělaná jako pevná i rozdělitelná. V prvním případě je součástí řešení i robot přidělaný na rámu, v druhém jsou zásuvky zvlášť a robot také. Toto řešení se uplatňuje obvykle v případech, kdy je nějaký problém s rozložením, zástavbou, nebo když zákazník potřebuje obsluhovat více strojů, tam má robot v oddělitelné verzi větší rozsah.

Tím, že můžeme vše dělat na míru, si zařízení může zákazník přizpůsobovat podle potřeby, a tak vlastně typů, které vycházejí z těch standartních tří konceptů, je spousta. A nyní již máme v nabídce „čtvrtý“ typ – jde

základ zůstává stejný, je možné si řadu věcí předpřipravit.

Například, když už máme věžovou buňku vyrobenou, ale bez robota, je nasazení mnohem rychlejší. Právě nedávno jsme instalovali jednu věžovou buňku mezi dvě automatizace, a protože jsme ji měli předpřipravenou, implementace trvala pouze čtyři týdny. Bylo potřeba jen upravit rastry, chapače, a provést nějakou speciální modifikaci, což se povedlo zvládnout rychle. Takže zákazník mohl začít vyrábět.

■ Když přijdete s dalším vylepšením či modifikací, uvědomíte stávající uživatele, pokud ji lze doplnit do jejich systému, že je taková možnost k dispozici?

Primárně ano, ale většinou je to spojeno s nějakým novým projektem. Typicky, když zákazník přechází na nový výrobek, sdělí nám, že potřebuje nové chapače, protože dosavadní už rozsahem nestačí, nebo jiný nástroj

Při řešení automatizace na míru si ji zákazník může přizpůsobovat podle potřeby.

vlastně o zásuvkový systém na hotové palety, které zákazník už má.

■ Zmiňoval jste, že prvopočátek buněk vznikl na základě zákaznických požadavků, budete tento trend držet i nadále včetně různých iterací?

Rozhodně ano. Nápad na první buňku vlastně vzešel až po roce, kdy jsme vyvíjeli několik automatizačních projektů na míru. Naši první robotickou buňku jsme vytvořili až poté, takže se mohla uplatnit řada zkušeností, které jsme získali.

U automatizace na míru je největší problém to, že trvá déle, protože se vše musí vyvíjet od začátku, pak je potřeba to vyrobit atd.

Tím, že máme nyní vyprojektované určité typy buněk, u kterých, i když se pak upravují,

apod. Upozorníme ho, že ještě je tu možnost místo čidel, co má, použít jiná, čímž získá výhodu rychlejšího snímání atd. Takže vždy mu nabídneme co nejlepší řešení na základě našich zkušeností.

■ Nelákalo by vás místo vývoje nové buňky třeba vzít hotového robota a prostě ho jen nějak adaptovat pro daný stroj?

Takové myšlenky samozřejmě byly, někteří výrobci řeší automatizaci tímto způsobem. Ale tím, že jsem měl po nástupu do firmy už s robotizací značné zkušenosti, nebyl důvod to takhle dělat, protože bychom museli ve finále přeprodávat další věc, ke které by bylo pak potřeba řešit další problémy s třetí stranou, například servis, rychlost opravy, provádění modifikací apod. Takhle, když se



nějaký problém vyskytne, si ho vyřešíme sami a vše se tím uspíší.

■ ***Je výhoda, že jako strojař z praxe víte, jak stroje, se kterými mají roboty spolupracovat, fungují, co bude potřeba vylepšit apod.?***

Určitě to přináší výhodu třeba v tom, že si dokážeme představit, jaké úskalí má příslušný technologický proces. Víme například, že při daném typu výroby bude vznikat určitý objem špon, a že je na to potřeba reagovat jejich automatizovaným odstraňováním apod.

Naše technologické zkušenosti nás nutí více přemýšlet. Bez toho, abychom se nezamysleli nad tím, jak se daný díl vyrábí a co může nastat za problém, nebo co by se dalo vylepšit, robotizaci neuděláme. Takže můžeme zákazníkovi říci: Tady bude robot

deset vteřin stát, tak tam přidáme oplach nebo laserové značení, protože víme, že to stihne, a že by to stejně potom v technologickém procesu bylo potřeba někde dál řešit. Zatímco čistý integrátor, který neřeší komplexně technologii jako takovou, ale prostě jen zadání, tyto zkušenosti často nemá.

Stejně tak je výhoda i v tom, že ke stroji můžeme nabídnout zákazníkovi rovnou i automatizaci. A pokud souhlasí, všechny procesy „vychytáme“ u nás, když všechno odlaďujeme. Nasazení do výroby je pak mnohem jednodušší.

■ ***Když mluvíme o zákaznících, jaké firmy se snažíte oslovit?***

Náš typický zákazník je malý až střední podnik, případně rodinná firma, která má

pět, šest nebo deset až dvacet strojů. Takový podnik je asi náš nejčastější klient, jak pro náš hlavní byznys, což je prodej obráběcích strojů, tak pro automatizaci. Zpravidla vycházíme z našich stávajících zákazníků, kteří potřebují rozšiřovat výrobu i automatizaci.

Máme samozřejmě i zákazníky nové, které jsme získali díky návrhu automatizace pro jejich provoz, a oni se pak rozhodli i ke koupi stroje. Případně vyvíjíme automatizaci i k cizímu stroji, kdy zákazník chce naši automatizaci. Zde jej ale musíme upozornit, aby se domluvil se svým dodavatelem stroje nebo přímo s výrobcem, aby nám povolil přístup do jeho řídicího systému.

■ ***Zmiňoval jste menší a střední podniky, což bývají obvykle rodinné firmy. Tedy firmy vašeho typu, takže se s nimi dokážete asi i lépe domluvit?***

To mohu stoprocentně potvrdit. Myslím, že si toho zákazníci cení – u nás nekomunikují přes nějakého hlasového robota, který z nich má vytáhnout hlavně data, ale je tam normální lidský přístup.

Zrovna nedávno k firmě, kde jsem zařizoval instalaci, jel se mnou i můj táta, který už by dávno na instalaci jet nemusel, ale protože se s tím zákazníkem dlouhá léta znají a jezdil tam i dříve instalovat stroje, tak prostě jel a oni z toho měli ohromnou radost a večer jsme šli spolu i na pivo.

Po našich zákaznících nechceme, aby si stroje brali jen od nás, mohou se podívat i po konkurenci, zda neseženou jinou alternativu... Ale u nás vědí, s kým budou jednat i jaký servis od nás budou mít zajištěn, což jinde na první pohled lákává cena nemusí obsahovat.

■ ***Pokud jde o roboty jako takové, používáte pro své buňky zejména produkty FANUC. Má to nějaký důvod?***

Jak jsem zmiňoval, náš hlavní byznys je prodej strojů, a i v obráběcích strojích našich zákazníků jsou primárně řídicí systémy FANUC, případně Siemens nebo Heidenhain. Z našich zákazníků využívá cca 80 procent zařízení FANUC, takže to je první věc. To znamená, že komunikace, případně zapojení do MES systému i sběru dat ze strojů, je prostě jednodušší, když oba dva systémy budou stejné. Druhá věc je, že s roboty FANUC máme dobré zkušenosti, a to se týká i servisního zajištění. A třetí věc je, že komunikace nebo úprava PLC – řídicího systému včetně robota, aby spolu systémy i stroj mohly bezproblémově fungovat, je jednoduchá a otevřená, takže si potřebné úpravy můžeme udělat sami. ■

Josef Vališka

Téma: Obrábění s robotickou podporou a výrobní logistika

ROBOTICKÁ OBSLUHA USNADŇUJE PRÁCI STROJAŘŮM

Společnost ABB uvedla na trh novou mobilní robotickou sestavu OmniVance Collaborative Machine Tending Cell. Jedná se o kompletní integrované řešení pro automatizovanou obsluhu strojů se snadným nastavením i ovládáním.



- 1 Přenosné řešení plní více úkolů a má představovat nejjednodušší způsob automatizace při CNC strojích.
- 2 Buňka je osazena kobotem GoFa 12 s dosahem 1,27 m a opakovatelnou přesností pro zatížení až 10 kg.
- 3 Kompaktní sestava ABB je vybavena zásobníkovým systémem i ovladačem robotického ramene.

Řešení obsahuje i funkce pro omezení výkonu a síly v případě práce vedle lidské obsluhy.

Řešení OmniVance může podle výrobce zkrátit čas strávený opakujícími se úkony obsluhy strojů až o 60 %, což jim umožní zaměřit se na kreativnější práci s vysokou hodnotou.

Předem připravené standardizované řešení kombinuje v kompaktní formě všestranného kolaborativního robota a uživatelsky přívětivý software. Mobilní design umožňuje zařízení snadno přemísťovat mezi různými stroji. Buňka je osazena kobotem GoFa 12 s dosahem 1,27 m a opakovatelnou přesností pro zatížení až 10 kilogramů. Díky certifikaci IP67 se hodí i pro obsluhu strojů v aplikacích, jako je kovovýroba nebo provozy obráběcích strojů, kde může být přítomen olej, voda nebo prach.

„Sestava uživatelům usnadňuje efektivní přístup k výhodám robotické automatizace pro obsluhu strojů, dramaticky snižuje dobu nastavení i potřebu inženýrských dovedností. Buňka se snadno programuje a nabízí flexibili-



tu potřebnou pro výrobní procesy s vysokým mixem a nízkým objemem,“ řekl Craig McDonnell, výkonný ředitel ABB Robotics Business Line Industries.

Řešení obsahuje i funkce schopné omezovat v případě potřeby výkon a sílu, což umožňuje bezpečnou práci vedle lidské obsluhy bez potřeby obvyklých bariér. Sestava je vybavena

FOTO: ABB

zásobníkovým systémem a ovladačem robota, hlavní součásti buňky jsou předem navrženy a integrovány včetně kobota, systému zásobníků i uchopovače. Všechny komponenty jsou na jedné pohyblivé základní desce.

OmniVance využívá předinstalovaný uživatelsky přívětivý aplikační software ABB Wizard Easy Programming a specializovaná WebApp pomáhá jednoduše naprogramovat obslužné sekvence i začínajícím uživatelům bez odborných znalostí. Ti mohou vytvářet a upravovat programy během několika minut díky technologii založené na blocích bez kódu a naučit se obsluhovat buňku sami, bez potřeby školení v programování robotiky. Na instalaci a nastavení stačí pouze jeden den.

Nová robotická sestava OmniVance Collaborative Machine Tending Cell, která je nejnovější z rozšiřující se řady automatizovaných výrobních řešení ABB založených na



kobotech, není jen pro strojaře, ale i svářeče. Řešení zahrnuje i robotickou buňku OmniVance Collaborative Arc Welding Cell osazenou kobotem GoFa 5 jako součást integrovaného balíčku, umožňujícího i méně zkušeným či začínajícím uživatelům vysoce kvalitní svařování bez nutnosti předchozích zkušeností s používáním robotů.

Tyto systémy zlepšují kvalitu a umožňují dosáhnout její konzistentní úroveň, zároveň ale mají omezit zmetkovitost a přepracování. Vyšší produktivita a nižší provozní náklady zajišťují podle výrobce i rychlejší návratnost investic.

Předem sestavené a otestované kompletní aplikační řešení s kobotem se rychle instaluje, snadno ovládá a má představovat nejjednodušší způsob automatizace, ideální pro přechod z manuální na automatickou obsluhu strojů. ■

Petr Sedlický

Pro snadnější obsluhu stroje **robotem**

Výrobce příslušenství pro roboty OnRobot vyvinul automatizované řešení D:PLOY, které zjednodušuje složité nasazení aplikací pro obsluhu CNC strojů a přináší rychlé výsledky.



A Platforma D:PLOY spolupracuje s mnoha značkami robotů, různými chapadly a jakýmkoliv CNC frézovacím nebo soustružnickým strojem.

B K výhodám systému patří, že nevyžaduje programování.

Umožňuje řešit problémy s nedostatkem pracovních sil, zvýšit produktivitu a zajistit tak rychlejší a spolehlivější dodací lhůty pro zákazníky. Platforma D:PLOY kombinuje hardware i software a nabízí řešení, které pokrývá různé robotické aplikace. Kromě obsluhy CNC strojů podporuje aktuálně také aplikace paletizace, manipulace, Pick & Place, balení a další mají následovat. Spolupracuje s mnoha kolaborativními nebo lehkými průmyslovými robotickými rameny různých značek (ABB, Denso, Doosan, Fanuc, Techman, UR, Jaka, Omron, TM, Schneider,

1 Chapadla mohou být přizpůsobena.

2 Montáž jakéhokoliv nástroje pomocí systému Quick Changer nebo Dual Quick Changer.

3 Podporovány jsou roboty více značek.

4 Stroje – CNC frézka/soustruh, komunikace přes digitální I/O nebo EtherNet/IP fieldbus, podporovány jsou pouze automatické dveře.

5 Možnosti zakládání a vykládání různých dílů.

6 Libovolná hmotnost i velikost dílů, kterou uchopovač/stroj zvládne.

7 Prostor pro zajištění správného uchopení dílu (vyrovnaní).

8 Čištění – volitelný krok před vložením/vyložením, že je uchycení čisté.

Kawasaki, Yaskawa) a jakýmkoliv CNC frézovacím nebo soustružnickým strojem.

Začít s D:PLOY CNC je podle výrobce snadné v několika jednoduchých krocích. Prvním je

nastavení buňky a vymezení pracovního prostoru, jako další pak následují nastavení aplikace, ovládání a monitoring, opětovné nasazení. K významným výhodám systému patří, že nevyžaduje programování a při nasazení více aplikací D:PLOY je využito stejně snadné rozhraní.

Počáteční nasazení aplikace je časově nepříliš náročnou záležitostí. Výrobce uvádí, že proces probíhá minimálně o 80 % rychleji než konvenční řešení, což znamená výraznou časovou úsporu a rychlejší návratnost investic. S tímto automatizovaným řešením tak může být kompletní aplikace pro obsluhu CNC stroje nasazena během několika hodin. A pokud se výrobní požadavky změní, je možné rychle zavést do výroby nové díly a zajistit, aby stroj vždy běžel na plný výkon. ■

Kamil Pittner

Téma: Obrábění s robotickou podporou a výrobní logistika

KLÍČOVÉ TRENDY V ROBOTICKÉ PODPOŘE CNC OBRÁBĚNÍ

Trh průmyslové robotiky byl loni oceněn na hodnotu 17 mld. USD a očekává se, že do roku 2028 dosáhne 32,5 mld. USD. Analytici předpokládají, že nejrychlejší růst zaznamená během tohoto pětiletého období trh s koboty, které nabízejí řadu výhod, zejména flexibilitu, snadné programování a rychlejší návratnost investic.



Kolaborativní roboty se v CNC robotice nepoužívají vždy (nemalou část obsluhy obráběcích strojů představují rychlejší průmyslové roboty, mj. kvůli vyšší nosnosti důležité u těžkých obrobků). Nicméně díky pokroku ve vývoji kobotů, který umožnil zvýšení jejich užitečného zatížení, jímž se už vyrovnají menším průmyslovým robotům, nacházejí stále větší uplatnění právě v oblasti CNC obrábění.

Přebírají úkoly, jako je obsluha strojů, a mohou eliminovat potřebu lidského perso-

Obsluha CNC strojů pomocí kobotů může zvýšit bezpečnost operátorů a snížit riziko vad způsobených lidskou chybou.

nálu i rizika jeho zranění či chyb vedoucích k výrobním vadám. Robotizace tak může pomoci výrobcům řešit i problémy s pracovní silou, jimž budou čelit v následujících letech ve zvýšené míře. Mnoho kvalifikovaných pracovníků ve výrobním sektoru se totiž blíží důchodovému věku a není dostatek mladších, kteří by je nahradili, takže lze čekat další zvyšování významu (a podílu) automatizace a robotů v průmyslové výrobě.

CNC ROBOTIKA A AUTOMATIZACE

Využití robotů ve spojení s CNC obráběcími stroji, tzv. CNC robotika, kombinuje principy obrábění pomocí počítačového číslicového řízení s pokročilou robotikou. Mezi výhody patří zvýšená účinnost, přesnost, bezpečnost a nižší náklady na pracovní sílu. Aplikace zahrnují zakládání a vykládání dílů do CNC zařízení, manipulaci s obrobky a jejich polohování a provádění opakujících se úkolů.

CNC automatizace využívá počítačové systémy k řízení obráběcích strojů a procesů – během výroby řídí rychlost a pohyb os i používaných nástrojů PLC. CNC stroje nabízejí větší flexibilitu, snazší programování a vyšší přesnost, umožňující vyrábět i velmi složité díly s minimálním zásahem člověka. Jsou ovšem dražší a vyžadují určité znalosti.

A i když propojování strojů s robotickými systémy a podíl automatizace výrobních procesů v posledních letech významně roste, ne všechny CNC stroje používají roboty a mnoho robotů se zase používá nezávisle na CNC zařízení.

Budoucnost CNC robotiky utvářejí hlavně technologický pokrok a vyvíjející se potřeby průmyslu, které formují i některé klíčové trendy. Mezi významné faktory, které se do ní budou promítat během příštích let, patří např.:

■ **AI a strojové učení** – mají v CNC robotice zlepšit rozhodování, prediktivní údržbu a optimalizaci procesů. Umělá inteligence (AI) se zaměřuje na úkoly, jako je řešení problémů vyžadujících běžně lidskou inteligenci, a strojové učení (ML), jako podmnožina AI, vyvíjí algoritmy a modely, jež mohou počítače používat k rozhodování.

■ **Měkká robotika** – je podobor robotiky, který navrhuje, staví a používá roboty či chapače vyrobené z pružných elastických materiálů místo pevných spojů (např. měkké fluidní ovladače z elastomerních matic). Tyto měkké roboty jsou speciálně vhodné pro citlivé operace a úkony vyžadující jemné pohyby i uchopení, zvládnou i velmi křehké nebo nepravidelně tvarované předměty.

■ **Rojová robotika** – zahrnuje koordinaci

více robotů, aby prováděly úkoly společně. To může zvýšit efektivitu i flexibilitu ve výrobě, zejména ve velkých provozech, kdy musí být souběžně dokončeno více procesů pro výrobu náročných dílů.

NEJEN VÝHODY, ALE I VÝZVY A OMEZENÍ

CNC robotika může výrobcům významně ušetřit čas i prostředky, ale existují i určité problémy a omezení. K těm hlavním patří:

■ **Vysoké počáteční náklady** – výrobci musejí provést značné počáteční investice nejen do CNC strojů a robotů, ale i do softwaru a fyzické infrastruktury.

■ **Problémy se složitostí a integrací** – programování průmyslových robotů může být obtížné a integrace CNC strojů i robotů různých výrobců náročná.

■ **Omezení přesnosti** – CNC stroje jsou obecně přesné, ale robotická ramena nemusejí být tak precizní kvůli vůli kloubů, tepelné roztažnosti a opotřebení.

■ **Spolehlivost a prostoje** – přílišné spoléhání na automatizaci může způsobit, že výrobní proces bude náchylný k technickým problémům s omezenými možnostmi ručního zásahu.

■ **Vliv prostředí** – CNC roboty jsou citlivé na prach, teplotu a vlhkost, což může rušit robotické senzory a pohyblivé části.

■ **Prostorové nároky** – CNC robotické systémy, zejména ty, které zahrnují více robotických ramen nebo velké stroje, vyžadují značný prostor, spojený často i s vyššími náklady. ■

Kamil Pittner

Univerzální robotický pomocník pro CNC stroje

Průmyslová technologie za cenu kobota, tak charakterizuje firma Halter Automation

svou poslední novinku – robotickou buňku Basic Pro 12, která byla představena na podzimních veletrzích AMB ve Stuttgartu a IMTS v Chicagu.

Podle výrobce jde o profesionálního základního robota pro aplikace soustružení a frézování, který je součástí rodiny asistenčních robotických systémů Halter Load Assistants pro obsluhu obráběcích strojů. Ten zahrnuje modely Basic Pro (univerzální základní robot), a přídavné roboty TurnStacker (pro soustružení) a MillStacker (pro frézování).

Nejnovější přírůstek do tohoto portfolia je robotická buňka Basic Pro 12 s 6osým robotem FANUC, která disponuje rozměry 1710 x 780 x 2200 mm, celkovou hmotností 656 kg a maximální nosností ramena 12 kg. Ve výbavě robota výrobce nabízí samostatná dvou- a tříprstá chapaďla pro surové i opracované obrobky. Kompaktní design chapaďla s rychle nastavitelnými prsty lze doplnit o volitelné uchopovací prsty, specifické pro obrobek. Ve vybavení jsou zahrnuty i funkce detekce obrobku, systém foukání vzduchu a monitorování pneumatického tlaku.

K hlavním výhodám nové buňky patří zejména vysoká efektivita cenově dostupného systému, který je osazen spolehlivým průmyslovým robotem a vysoce odolnými komponenty. Tuhá konstrukce je umístěna na čtyřbodové samostředící kotvě, nicméně pro přepravu a údržbu je robot snadno přemístitelný pomocí paletového vozíku.

Basic Pro 12 využívá pro zakládání a vykládání obrobků do a ze stroje 6osé robotické rameno FANUC s nosností 12 kg.



Robotickou buňku Basic Pro 12 lze připojit k jakémukoli CNC stroji bez kompromisů v oblasti bezpečnosti díky podlahovému skeneru a bezpečnostní zóně. Uživatelsky přívětivý

koncept SmartControl umožňuje nastavení za méně než 5 minut. K základním funkcím systému patří možnost práce s orientací vřetena CNC stroje, vnitřní a vnější uchycení obrobku a jeho zakládání ve sklíčidle s nebo bez tlakové hvězdičky, nastavitelná vzdálenost proudění vzduchu, excentrické zakládání i vykládání. Jako opce je nabízena stanice pro

obracení obrobků pro oboustranné obrábění a stavová kontrolka.

Systém vybavený 15" dotykovým displejem nabízí volný výběr předinstalovaného jazyka, intuitivní grafické programování a automatické ukládání programů. Pro větší bezpečnost využívá automatický servopohon dveří s integrovaným bezpečnostním mechanismem a řešení bezpečné zóny pomocí technologie Fanuc Dual Check Safety v kombinaci s podlahovým skenerem Sick, které zajistí uzavřený bezpečnostní okruh. ■

Petr Sedlický

Téma: Obrábění s robotickou podporou a výrobní logistika

VAŠE ROBOTY BUDOU PRACOVAT EFEKTIVNĚ A ÚSPORNĚ S KUKA iiQoT

Otázek, které by měli uživatelé průmyslových robotů řešit po jejich instalaci, je nečekaně mnoho a řada z nich má zásadní vliv na to, jak budou se svou robotickou flotilou spokojeni. Ptáte se proč?



Při koupi robota se většinou řeší jeho dosah, nosnost nebo rychlost, což určuje, jaký typ je následně použit. Dále už se uživatelé většinou neptají, přitom se jedná o dotazy, které nemalou mírou působí na efektivní využití humanoidního automatu. Zde uvádíme ty nejzásadnější:

Máte potřebné informace o provozu vašich robotů, jsou efektivní? Jaká jsou nejčastější chybová hlášení? Provádíte pravidelné backup? Pracují všechny roboty v optimálních podmínkách nebo jsou zbytečně namáhány? Máte vyřešenou pravidelnou údržbu, kdy naposledy proběhla a kdy máte další termín? Jaká je výbava vašeho robota? Potřebujete vytvořit KRC diag a snadno ho odeslat servisu?

Pokud na některou z těchto otázek odpovíte ne, pak by vás měla zajímat nabídka software KUKA iiQoT, která řeší všechny z nich a mnoho dalších. Hlavním účelem je snížit počet poruch a náklady na servisní služby. Tím dokážete zvýšit efektivitu a využitelnost

Již v dnešní podobě nabízí platforma zvýšení efektivity robotické flotily, a tím i výrobu firmy.

vašeho výrobního procesu, minimalizovat klidové stavy strojů a maximalizovat dobu provozu.

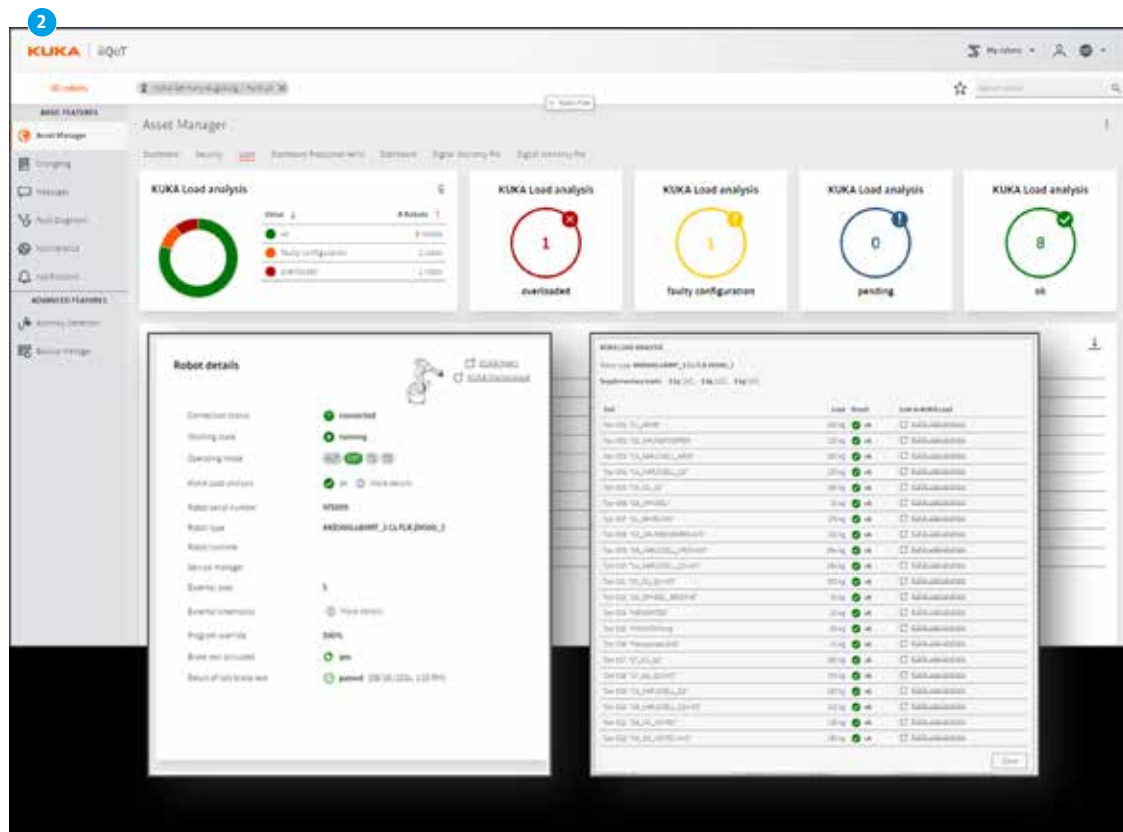
KUKA iiQoT se vyznačuje modulární softwarovou architekturou a má přehled o všech stavových datech od hardwaru přes software až po řízení. Po zabezpečeném připojení přes bránu Edge Gateway se data o flotile robotů uloží do cloudu KUKA a vy je tak můžete prohlížet odkudkoli. Systém iiQoT umožňuje snadno nastavit vizualizaci všech informací, nastavení messagingu a jeho předávání dalším osobám k vyřízení. Kromě toho iiQoT umožňuje přímé spojení se zákaznickým servisem KUKA, takže v případě nejhoršího můžete vždy rychle získat pomoc od odborníků.

1

Platforma KUKA iiQoT umožňuje využít výhod řešení IoT pro monitorování robotů v libovolném počtu bez časového limitu.

2

Integrovaný modul KUKA.Load Analysis kontroluje, zda jsou roboty přetížené nebo nástroje v povoleném jmenovitém pracovním rozsahu.



PLATFORMA SE NABÍZÍ VE DVOU ZÁKLADNÍCH VARIANTÁCH

S verzí KUKA iiQoT.Basic můžete zdarma využít výhod řešení IoT pro monitorování robotů pro jejich libovolný počet bez časového limitu. Prostřednictvím my.KUKA můžete nezávisle připojit celou flotilu robotů ke cloudu IIoT. Další náklady, například za licence, již nevznikají.

Ve verzi KUKA iiQoT.Basic dostanete zdarma tyto moduly:

- **Asset Manager** - Tento modul přehledně poskytuje všechny důležité informace o hardwaru, softwaru, mechanice i řídicím systému a slouží jako ústřední odrazový můstek k dalším modulům. Výkonné filtrovací nástroje Asset Manageru umožňují roboty klasifikovat, vyhledávat a třídit na základě jejich polohy a uživatelsky definovaných atributů.
- **Changelog** - Přehled, který ukáže historii. Získáte tak podrobný seznam všech změn. Můžete sledovat hardware, software i změny konfigurace. Kromě toho lze manuálně zaznamenávat další změny v robotickém systému (výměna převodovky, oleje apod.).
- **Notifications** - Informace o důležitých událostech ve výrobě (klidové stavy, nesprávné použití, změna doby cyklu apod.) dostávají okamžitě e-mailem - proaktivně, i když nejste v danou chvíli on-line. Zákazník má přístup k proměnným robotu, zprávám KUKA a informacím specifickým pro zákazníka, aby mohl vytvářet pravidla pro hlášení. Po jejich vytvoření jsou k dispozici

všem ostatním uživatelům s možností selektivního výběru.

- **Robot IT Security** - Monitorujte ochranu robotu pomocí bezpečnostního softwaru od společnosti KUKA. Kromě technologických balíčků můžete mít otevřené porty vašich robotů agregované prostřednictvím iiQoT.
- **Maintenance Manager** - Identifikuje požadavky na údržbu všech robotů přehledně a jasně, současně i budoucí požadavky.
- **Condition Monitoring** - Poskytuje aktuální i historické údaje o stavu robotu. Vytváří tak podporu při vyhledávání trendů a nesrovnalostí. Kromě mechanických dat se shromažďují také data řídicí.
- **Messages** - Pomocí messages lze rychle detekovat kritické události i chybové hotspoty. Rovněž poskytují podporu při diagnostice závad a přispívají k optimalizaci provozu. Zprávy lze analyzovat a prezentovat podle četnosti nebo v historickém pořadí.
- **Fault Diagnosis** - Diagnostika poruch pomáhá identifikovat příčiny závad a minimalizovat dobu opravy po poruše, a tím i výrobní ztráty. S placenou prémiovou verzí KUKA iiQoT.Advanced se nabízí další aplikace nad rámec základních funkcí, které umožní ještě přesněji plánovat technickou údržbu i servis, vyhnout se klidovým stavům, optimalizovat výrobní cykly a měřit spotřebu energie.

Verze KUKA iiQoT.Advanced oproti výše jmenovaným nabízí navíc ještě tyto další moduly:

- **Anomaly Detection** - Vyhněte se neočekávaným klidovým stavům diagnostikou změn a anomálií v systému robotu.
- **Energy Consumption Analysis** - Spotřeba energie se zobrazuje podle konkrétního programu. Výsledky lze použít k prokázání spotřeby energie pro jednotlivé programy, procesy i součásti a v případě potřeby je optimalizovat.
- **Integrovaný KUKA.Load Analysis** - Kontroluje, zda jsou vaše roboty přetížené nebo zda jsou nástroje v povoleném jmenovitém pracovním rozsahu a jestli mají nástroje robotu správné údaje o zatížení nástroje.
- **Backup Management** - Umožňuje manuální nebo automatické zálohování pracovního projektu na cloud.

KUKA iiQoT se dále vyvíjí a bude se ještě rozšiřovat. Přesto již v dnešní podobě i ve verzi zdarma nabízí funkce, které každý uživatel průmyslových robotů KUKA ocení především ve snížení nároků na údržbu a zvýšení efektivity robotické flotily, a tím i jeho výroby.

Pro to, abyste mohli naplno využívat výhod KUKA iiQoT se stačí jen zaregistrovat na my.kuka.com, zasílovat vaše roboty a bezpečně je připojit ke KUKA Cloudu. Samotné užívání celé platformy je velmi snadné a nabízí plné propojení i s dalšími funkcionalitami my.kuka.com, což používání průmyslových robotů KUKA velmi zpřijemní. ■

Barbora Turková

KAMKOLI A K ČEMU JE POTŘEBUJETE...

Po objevení potenciálu kobotů a mobilních platforem používaných k transportu dílů ve skladových areálech a k výrobním linkám, bylo jen otázkou času, kdy dojde k jejich spojení do zařízení, které nabídne výhody obou systémů. A tím je MMR.



Mobilní manipulační roboty (Mobile Manipulation Robot - MMR) jsou vysoce všestranné a mohou vykonávat širší škálu úkolů v různých prostředích. Pozornost se soustřeďuje zejména na autonomní mobilní manipulátory (AMM), které přebírají přepravní úkoly zajišťované nyní pomocí AMR, a schopné provádět i různé montážní kroky. Pokročilé senzory a navigační systémy, jimiž jsou vybaveny, jim umožňují vyhýbat se překážkám a bezpečně pracovat v prostředí sdíleném s lidmi.

NA CO JSOU DOBRÉ MOBILNÍ MANIPULÁTORY?

Mezi hlavní úkoly a operace, které mohou roboty tohoto typu provádět, patří:

- **Logistika a přeprava materiálu:** MMR mohou provádět shromažďování dílů ze skladovacího

prostoru a jejich přesun a umístění na požadovanou pozici na výrobní lince.

- **Automatizované vychystávání a balení:** S odpovídající konfigurací a senzorovým vybavením mohou odebírat produkty pro následné balení, nebo identifikovat produkty v regálech a vybírat je k umístění do přepravních kontejnerů na základě objednávky či požadavků výroby.

Holistické plánování pohybu manipulátorů by pomohlo zkrátit dobu provádění úkolu až o 25 procent.

- **Kontrola kvality:** MMR mohou provádět úkoly kontroly k ověření, zda jsou díly správně sestaveny a fungují tak, jak bylo zamýšleno, což zahrnuje např. funkční a pevnostní testování či kontrolu rozměrových tolerancí. Osazení manipulátoru koncovou kamerou pro strojové vidění, umožňuje provádět kontroly bezpečnosti i kvality na lince.

V moderní průmyslové výrobě mají mobilní manipulační roboty klíčovou roli v různých aplikacích v rámci výrobního procesu, kde jsou nasazovány v různých operacích, například:

- **Montáž malých dílů:** Jemná manipulace a umístění součástí velmi malých rozměrů v rámci finálního produktu. MMR precizně odebírá díly z kontejneru a umístí je přesně tam, kde jsou v montáži požadovány, poté je zafixuje pomocí vhodných způsobů upevnění (svařování, lepení nebo jiné způsoby spojování).

- **Klasifikace a výběr:** MMR identifikuje a od-
děljuje různé typy součástí na základě jejich
charakteristických vlastností za pomoci pokro-
čilých systémů vidění a senzorů rozpoznávání.
Klasifikuje díly na základě jejich tvaru, velikosti,
barvy nebo jiných specifických vlastností, ne-
zbytných pro montáž a optimalizuje pracovní
postup.
- **Pick & Place:** Přesný výběr elektronických, me-
chanických nebo jakýchkoli jiných kompen-
tů potřebných pro montáž, kdy robot manipu-
látoru může vyzvednout díly ze skladovacího
kontejneru a dopravit je k montážní stanici.
- **Umístění a upevnění komponent:** MMR
dopraví díly na montážní stanici, umístí je
do správné polohy pro montáž, což zahrnuje
přesné vyrovnání součástí a jejich zajištění
pomocí šroubů, lepidel nebo jiných upevňova-
cích metod.
- **Pájení:** Při montáži elektronických součástek
může manipulační robot provádět svařovací
úkoly nebo pájení součástí na desku s plošnými
spoji.



ROBOTIČTÍ MONTÉŘI

Ve výrobě je klíčová efektivita, která zahrnuje dosažení zkrácení času, zvýšení rychlosti výroby a udržení standardů kvality. Jedním z nejčastějších opakujících se a náročných úkolů je montáž, tzn. skládání různých částí do hotového výrobku. Lidský faktor však může nejen zpomalit tempo výroby, ale zvyšuje i možnost chyb, které představují riziko pro kvalitu a vyšší ekonomické náklady.

Přes nutnou počáteční investici montážní roboty ve střednědobém horizontu snižují provozní náklady zvýšením produktivity a snížením chyb. Robotické montážní operace nabízejí řadu výhod, mezi nimiž dominují flexibilita (mobilní manipulatory lze snadno přizpůsobit změnám v návrhu výrobku nebo procesu montáže, a mohou provádět větší množství úkolů na různých místech) a efektivita (odstraněním potřeby přepravovat díly a komponenty z jednoho místa

- 1 Mobilní manipulatory pro velké zatížení představují slibný koncept pro budoucí využití, zejména v oblasti bezliniových mobilních montážních systémů.
- 2 Robotické montážní operace nabízejí řadu výhod, jako jsou např. flexibilita a efektivita.
- 3 Manipulátor RB-Kairos+ firmy Robotnik může operovat díky všesměrovým kolům i ve stísněných prostorách.
- 4 MMR firmy AUO se používají k montáži malých, jemných komponent s milimetrovou přesností pro lékařská zařízení.

na druhé snižují MMR prostoje a optimalizují dobu výroby).

Mnoho průmyslových odvětví používá robotickou montáž a implementuje mobilní manipulační

roboty do těchto procesů k provádění přesných a efektivních úkolů v závislosti na svých specifických potřebách.

Například automobilový průmysl již využívá roboty k montáži široké škály komponent, od motorů a převodovek až po karoserie a elektronické systémy, kdy MMR provádí úkoly, jako je svařování, montáž dílů, lakování i manipulaci s materiálem.

Při výrobě elektronických produktů, jako jsou mobilní telefony, počítače a lékařská zařízení, se manipulační roboty používají k montáži malých, jemných komponent s milimetrovou přesností. Mohou osazovat čipy, pájet součástky, sestavovat desky plošných spojů a provádět testování kvality.

V leteckém průmyslu mohou sestavovat součásti letadel, jako jsou křídla, trupy a pohonné systémy a provádět složité úkoly v kontrolovaných prostředích, jako je manipulace s kompozitními materiály a vysoce přesné svařování, což zajišťuje bezpečnost a kvalitu při výrobě letadel.

TĚŽKÉ MOBILNÍ MANIPULÁTORY

Dosavadní hlavní omezení průmyslových robotů, pevně ukotvených k zemi, spočívá v jejich vymezeném pracovním prostoru. Naproti tomu mobilní manipulatory s koboty nabízejí díky možnosti volného pohybu ramene kobota mezi montážními stanovišti neomezený pracovní prostor, ale jen omezenou nosnost.

Mobilní manipulatory pro velké zatížení, jako je inovativní velký mobilní robot WZL, umožňují flexibilní manipulaci s těžkým nákladem, nabízí potenciál pro zvýšení flexibility montážních systémů a představuje tak slibný koncept pro montáže budoucnosti, zejména v oblasti tzv. bezliniových mobilních montážních systémů (LMAS – Lineless Mobile Assembly Systems).

Velký mobilní robot WZL firmy Broetje-Automation s manipulatorem Comau NJ-165-3.0 dokáže přemísťovat objekty o hmotnosti až 150 kg a překonává tak limity běžných kobotů s prozatím největší nosností cca 30 kg.

Díky nejmodernějším senzorům dokáže velký mobilní robotický manipulator vnímat své okolí a fungovat autonomně. S využitím 5G sítě i bezdrátově a v reálném čase komunikovat s dalšími roboty a továrními cloudovými systémy. Přesné ovládací schopnosti a vysoká flexibilita této platformy umožňují efektivní manipulaci s těžkými objekty a zároveň implementaci mobilních montážních systémů s rozšířeným dosahem.

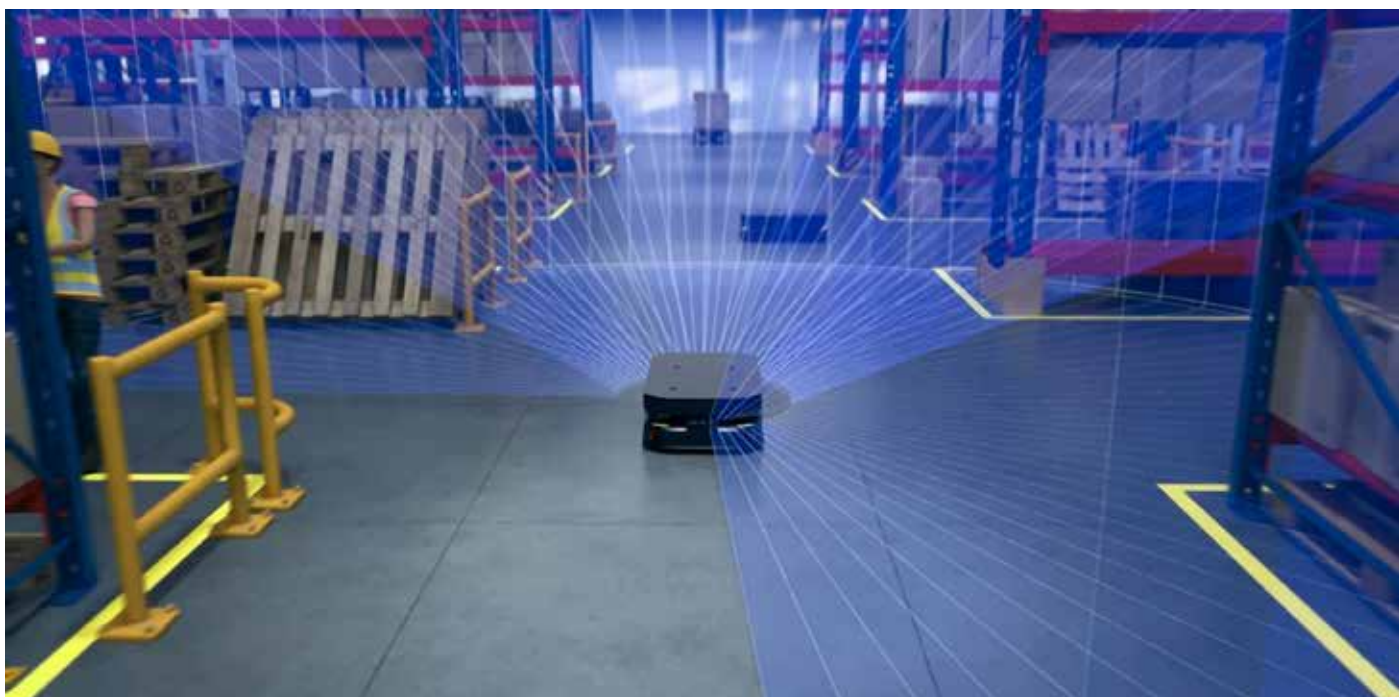
Vědci z univerzity v německých Cáchách s tímto robotem plánují mj. výzkum v oblasti holistického plánování pohybu (provádění pohybů manipulatoru současně se základnou), což dosud nebylo v průmyslu dosažitelné. V budoucnu by to pomohlo zkrátit dobu provádění úkolu MMR až o 25 procent. ■

Vladimír Kaláb

Téma: Obrábění s robotickou podporou a výrobní logistika

INTELIGENTNÍ MODERNIZACE CHYTRÉ LOGISTIKY

Společnosti Geekplus a Intel představily na veletrhu CeMAT v Šanghaji prvního autonomního mobilního robota, s unikátním vizualizačním modulem pro navigaci Vision Only Robot, který by měl přispět k transformaci logistického průmyslu.



Autonomní mobilní robot (AMR) firmy Geekplus je první na světě, který využívá nový softwarový systém vizuální navigace společnosti Intel včetně kamery RealSense. Obsahuje také algoritmické inovace v polohování V-SLAM (vizuální simultánní lokalizace a mapování), kompozitní detekční síť a sledování robotů, což umožňuje vysoce přesnou navigaci včetně vyhýbání se překážkám, pomáhá se vyrovnat s různorodými a složitými logistickými scénáři a zároveň zvyšuje efektivitu i přesnost. Lze proto očekávat široké využití těchto robotů v oblastech, jako je přeprava ve složitých továrnách či skladech.

KAMERA REALSENSE S PODPOROU AI
Řešení Vision Only Robot efektivně využívá

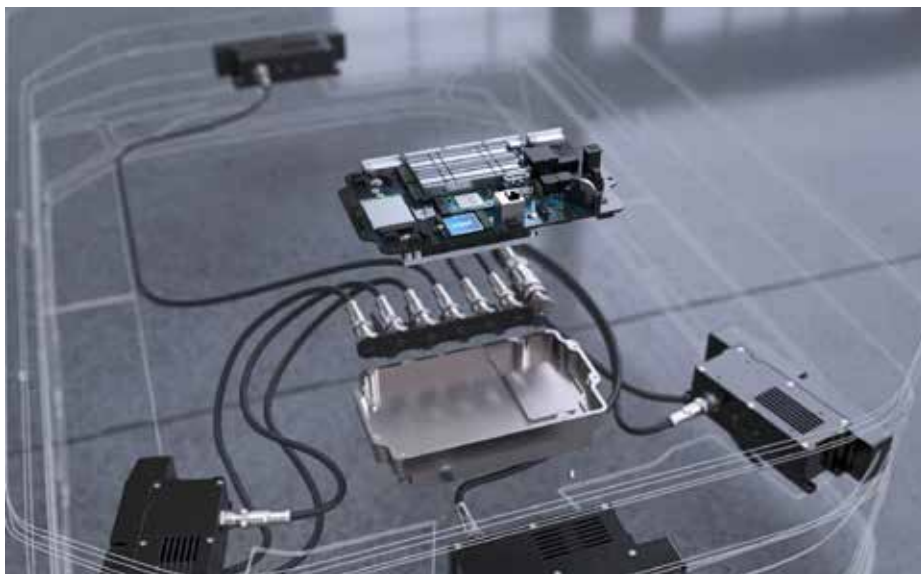
vnímání hloubky vidění pomocí kamery RealSense v designu all-in-one. To umožňuje provádět veškeré výpočty hloubky vidění přímo v zařízení, čímž je dosaženo nižší spotřeby energie a nezávislosti na konkrétních platformách nebo hardwaru. S pomocí kamery může

Data hloubkového vidění umožňují AMR poskytovat vysoce přesné dopravní služby ve složitých prostředích.

řešení Vision Only Robot pozorovat, chápat a učit se z prostředí, přičemž díky získání vysoce přesných a konzistentních údajů o hloubce je schopen přesně rozpoznávat své okolí a interagovat s ním. Řešení obsahuje kromě kamery také modul vizuální navigace, který v sobě integruje špičkové komponenty, jako procesor Intel Core i7-1270P, umělou inteligenci a propojovací moduly, díky tomu umožňuje cloudovou spolupráci prostřednictvím vysokorychlostních sítí.

Technologie kamery RealSense, která podporuje umělou inteligenci založenou na vidění, může ve spojení s vyhrazeným vizuálním procesorem urychlit proces strojového učení a zkrátit cyklus nasazení nové automatizace.

„Vysoce přesná a konzistentní data o hloubkovém vidění jsou u AMR kritická k dosažení



- 1 Díky vysoce přesným a konzistentním údajům o hloubce je AMR schopen přesně rozpoznávat své okolí a interagovat s ním.
- 2 Centrum robotického vidění obsahuje špičkové komponenty, jako procesor Intel Core i7-1270P, umělou inteligenci a propojovací moduly.
- 3 Autonomní mobilní roboty s unikátním vizualizačním modulem pro navigaci Vision Only Robot.

vnímání prostředí, což významně ovlivňuje jeho výkon při určování polohy, navigaci a vyhýbání se překážkám. Prostřednictvím spolupráce s firmou Geekplus podporujeme inovace AMR založené na datech hloubkového vidění, což umožňuje logistickým robotům poskytovat vysoce stabilní a přesné dopravní služby ve složitých prostředích, a tím posilovat agilní, digitální a inteligentní dodavatelské řetězce," řekl Mark Yahiro, generální ředitel obchodní jednotky RealSense společnosti Intel.

ORIENTACE ZALOŽENÁ NA POKROČILÝCH ALGORITMECH

Geekplus se zaměřuje na inovaci algoritmů a staví na modulu Intel Visual Navigation, kte-

rý poskytuje spolehlivou výpočetní podporu pro algoritmy běžící na Vision Only Robot. Mezi stěžejní technologické prvky využívané u novinky patří zejména:

Algoritmus určování polohy V-SLAM - spojuje data z více senzorů a různé vizuální prvky za účelem generování složených map, jako jsou bodové a liniové mapy objektů a mapy speciálních oblastí. Dokáže zajistit přesné polohování ve složitých a dynamických prostředích.

Složená detekční síť - z tradiční i ověřovací sítě detekce objektů zpracovává detekční data z více dimenzí, čímž zvyšuje přesnost a snižuje míru falešné detekce.

Sledování robotů - kanál vizuálního vnímání integruje moduly, jako je detekce personálu, reidentifikace a vizuální sledování cíle pro autonomní vyhýbání se překážkám k hladkému dojezdu do cíle.

Kombinace hloubkového vnímání modulu Visual Navigation a inovací kolaborativních algoritmů zajistí efektivitu řešení Vision Only Robot a poskytne vysokou přesnost a efektivitu pro vnímání prostředí. ■

Petr Sedlický

Automatické zásobování CNC strojů

Bezobslužné noční směny mohou fungovat, jen když je k dispozici dostatek připravených palet. Německá firma Kasto proto vytvořila věžový úložný systém Unitower CNC pro plně automatické zásobování obráběcích center.

Systém umožňuje připravovat přípravky i obrobky současně na samostatných pracovních stanicích a operátoři mohou zatěžovat skladovací věž během provozu stroje, čímž se eliminují prostoje a systém může pracovat bez obsluhy po delší dobu, např. v noci, pokud je navržen pro nepřetržitý provoz. K jednomu věžovému systému lze připojit několik obráběcích strojů bez ohledu na výrobce.

Řešení založené na věžovém úložném systému Unitower pojme regály se strojními paletami o šířce 1500 a délce až 3000 mm. S nosností 5 tun na úložný prostor lze skladovat i těžké obrobky. S paletami manipuluje mostový portálový jeřáb s příčným nosníkem, který přemístí paletu naloženou přípravky a obrobky na přepravní vozík, jenž je automaticky odváží na místa přidělená řídicím systémem. Opracované obrobky se stejným způsobem vrací do skladu. Oproti páternostrovým systémům přesouvá Unitower CNC pouze příslušnou kazetu, což zajišťuje rychlé přístupové časy, ale také šetří energii díky účinným pohonům.

Software systému mj. zajišťuje, že potřebné obrobky jsou dodány na správný CNC stroj podle konkrétní objednávky. ■

-red-



Téma: Obrábění s robotickou podporou a výrobní logistika

AUTOMATIZACE VÝROBNÍ LOGISTIKY

Pod mottem „Feel the flow of automation“ uvádí společnost KUKA novinky v sortimentu mobilních robotů AMR pro automatizaci výrobní logistiky, které pomáhají řešit nedostatek pracovních sil a zvyšují efektivitu intralogistických procesů.



Mobilní roboty má společnost KUKA v nabídce již od roku 2008, ale nyní doplnila své portfolio o nové mobilní platformy AMR vhodné pro širokou škálu výrobních odvětví.

CO VYBRAT Z RŮZNÝCH METOD PŘEPRAVY ZBOŽÍ?

Ruční manipulace s materiálem, manuální vysokozdvizné vozíky, dopravníky, AGV nebo AMR?

Ruční manipulace je cenově efektivní na krátké vzdálenosti a pro předměty, s nimiž se snadno manipuluje. Je však náročná na lidskou obsluhu, kde může docházet k různým chybám apod. Manuální vysokozdvizné vozíky jsou vhodné pro rychlou přepravu zboží na velké vzdálenosti, i ve venkovním prostředí, ale vyžadují proškolené řidiče a problematické může být zajištění bezpečnosti, zvláště v dynamicky se měnícím prostředí. Dopravníky je možné doporučit pro přepravu velkého objemu zboží na větší vzdálenosti. Jsou ale nákladné z hlediska pořizovací ceny, uvedení

- 1 Mobilní platformy KMP podjedou pod paletu, a přizvednutím ji odvezou na místo určení.
- 2 Nejmenší plošina KMP 600P umožňuje zatížení 600 kg.
- 3 Autonomní mobilní plošina KMP 1500P přesvědčí v intralogistice, kde zvládne v dodávkách materiálů na výrobní linky zatížení až 1500 kg.
- 4 Nejnovější přírůstek KMP 3000P, který si odbyl na LogiMATu 2024 svou světovou premiéru, dokáže přepravit až tři tuny.

do provozu i při modifikaci jejich dráhy. Navíc dopravníky vytvářejí trvalou překážku v pracovním prostředí.

Rozdíly mezi AGV (Automated Guided Vehicle - Automatizované řízené vozidlo) a AMR (Autonomous Mobile Robot - Autonomní mobilní robot) nemusejí být vždy zřejmé, ale jsou velké. Nejvýznamnější je to, že AGV je naváděné, což znamená, že potřebuje určitou pevnou naváděcí infrastrukturu. Příkladem

jsou např. radiové kabely zabudované v podlaze, QR kódy v určitých bodech dráhy pro laserové skenery apod. AGV, které je většinou vyráběné na míru pro určitý typ nákladu, se nedokáže vyhnout překážce v dráze.

Naproti tomu mají autonomní mobilní roboty (AMR) minimální požadavky na infrastrukturu i prostor pro manipulaci a dokážou se pohybovat i v dynamicky se měnícím prostředí. Řešení intralogistiky s AMR je snadno rozšiřitelné: je možné začít s několika vozíky a flotilu postupně doplňovat. V kombinaci se softwarem pro správu flotily je možné plánovat dopravu podle zvolených priorit. Při výskytu překážky v dráze ji AMR jednoduše objede. Je-li některá trasa neprůjezdná, AMR si najde objížďku. Změní-li se uspořádání pracoviště, robot dynamicky změní svou navigační mapu a není nutné měnit naváděcí infrastrukturu.

Jelikož ale nemusí AMR jezdit jen po určené dráze, vyžaduje poněkud důkladnější zajištění bezpečnosti než AGV. Na druhou stranu toto řešení přináší vysokou spolehlivost, efektivitu a flexibilitu procesu intralogistiky.



NAVIGACE V DYNAMICKY SE MĚNÍCÍM PROSTŘEDÍ

Hlavní předností mobilních robotů KUKA je jejich autonomní provoz. Využívají navigaci prostřednictvím simultánní lokalizace a mapování (SLAM). Skenery umožňují automatické vytváření map a operátoři mohou flexibilně vyznačovat trasy a místa vyzvednutí i doručení.

SOFTWARE UMOŽŇUJE PLÁNOVÁNÍ TRAS

Pro řízení celé flotily vozíků je určen software KUKA AMR Fleet, který umožňuje plánovat pohyb vozíků z hlediska minimalizace celkové ujeté dráhy, nabíjení apod. Dokáže řídit

různé druhy AMR a spolupracovat i s externími zařízeními. Odstraňuje tak velkou část práce lidského dispečera, který řeší případné nestandardní situace, na které ho navíc AMR Fleet dokáže upozornit.

**Koncept
všesměrového
řízení AMR zajišťuje
maximální flexibilitu
a vysokou přesnost.**

Programování provozu AMR i celé flotily je intuitivní a nevyžaduje znalosti programování. Nejčastější úlohy jsou uloženy jako podprogramy v knihovně a je možné je používat opakovaně. Důležitým softwarovým nástrojem je systém WCS, který funguje jako meziklánek mezi nadřazeným systémem zákazníka (MES, ERP) a interním plánovacím systémem výroby. Přebírá úkoly z nadřazeného systému, pomáhá s flexibilním plánováním a poskytuje zpětnou vazbu nadřazenému systému.

Druhým nástrojem je RCS, řídicí systém robotů, který se stará o plánování tras. V případě, že se v dráze AMR vyskytne překážka, kterou vozík nedokáže objet, systém rozpozná trasu jako neprůjezdnou a vyhledá vhodnou objížďku. Ani rozsypaná paleta v uličce tedy dopravu nezastaví.

Tyto nástroje na společné softwarové platformě doplňuje ECS, řídicí systém externích zařízení. V něm lze naprogramovat signály pro otevírání dveří, přivolání výtahu, spuštění dopravníku, ovládání manipulačního robota a podobně.

BEZPEČNOST OBSLUHY I NÁKLADU

Protože AMR se pohybuje ve výrobním prostředí, musí být zajištěna bezpečnost jeho provozu. Standardně má dva bezpečnostní laserové skenery (vpředu i vzadu), dále je vybaven 3D kamerami, bezpečnostními nárazovými snímači po obvodu vozíku a tlačítky nouzového zastavení. Pracovníky upozorňuje na jízdu světelný maják a zvukový alarm.

AMR jsou vybaveny výkonnými bateriemi Li-Ion nebo LFP (LiFePO₄), které vydrží 6 až 10 hodin provozu, podle typu vozíku. Nabíjení je možné indukčně, takže není třeba dokovací stanice.

MOBILNÍ KOLABORATIVNÍ ROBOTY

Vozíky AMR typu KMP jsou často nazývány mobilními platformami nebo plošinami. Vozík podjede pod ruční manipulační vozík, bednu nebo paletu, které zdvihne a odveze na místo určení.

Díky pokročilým senzorům, programování bez nutnosti učit se programovací jazyky a nejmodernějším bateriím s vysokou hustotou energie se AMR dokážou samostatně pohybovat, bezpečně detekovat překážky, vyhýbat se jim a vytvářet alternativní trasy. Výsledek: nepřetržitý provoz a 99% dostupnost.

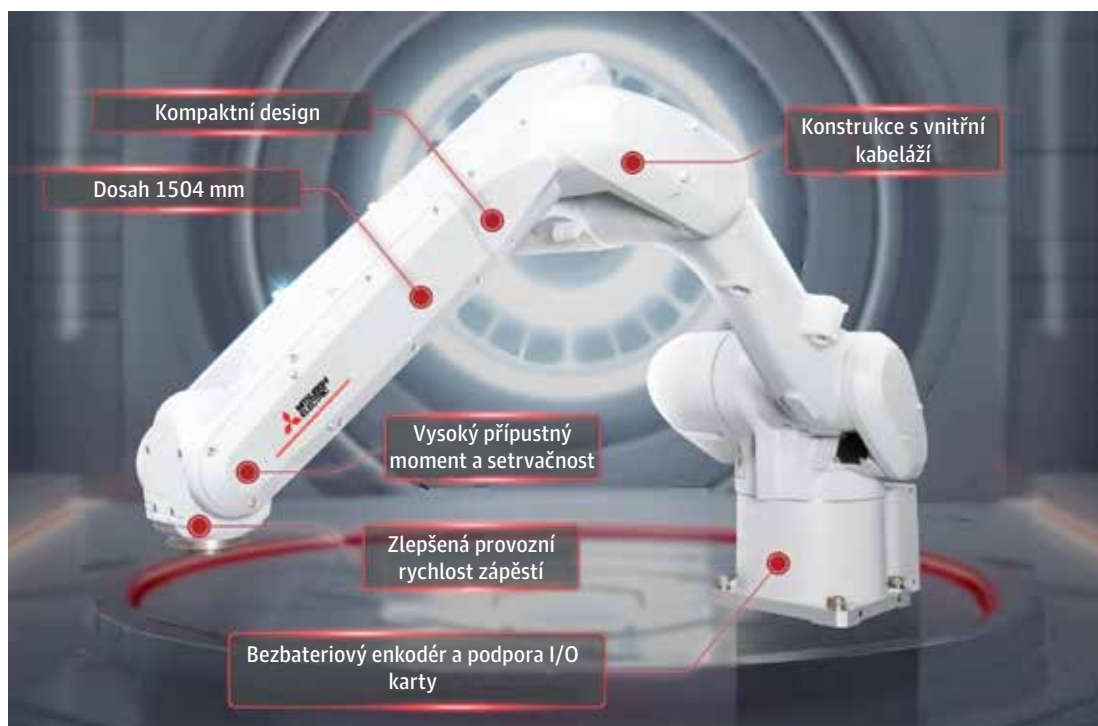
KUKA ale nabízí také mobilní roboty řady KMR, které mají na mobilní platformě umístěný kolaborativní robot iis. Takový mobilní robot potom dokáže sám skládat zboží na přepravovanou paletu, vykládat je na dopravník a vykonávat podobné úlohy. ■

Barbora Turková

Téma: Obrábění s robotickou podporou a výrobní logistika

DOSTUPNÝ PRŮMYSLOVÝ ROBOT I PRO OBSLUHU CNC STROJŮ

Japonský výrobce průmyslových robotických ramen Mitsubishi Electric Automation přidal do své nízkonákladové řady robotů vertikální kloubové robotické rameno Melfa RV-12CRL za cenu kolaborativního robota.



- 1 Nový 6osý robot Melfa RV-12CRL disponuje vysokým výkonem, dosahem až 1504 mm a nosností 12 kg.
- 2 Najít by měl uplatnění v aplikacích, jako je obsluha strojů, balení nebo operace Pick & Place.

Nové robotické rameno Melfa RV-12CRL, které spojuje pokročilé možnosti s vysokým výkonem pro různorodé aplikace, nabízí dosah 1504 mm a nosnost 12 kg užitečného zatížení pro pokrytí velkého pracovního prostoru. Má tak největší dosah ze všech robotů z řady levných modelů Mitsubishi Electric a zajišťuje přesnost a všestrannost se splněním mnohstranných požadavků současného průmyslu.

Podle výrobce je v průmyslové automatizaci ideální pro výrobu, logistiku i montáž, najít by měl uplatnění v aplikacích, jako je obsluha strojů, balení nebo operace Pick & Place.

Roboty RV-12CRL mají všestranné konfigurace EOAT (End-of-Arm Tooling),

poskytující flexibilitu při výběru koncových nástrojů pro své rameno, které minimalizuje požadavky na kabeláž, zjednodušuje instalaci i údržbu a zároveň maximalizuje provozní efektivitu.

Schopnost robota pracovat bez ochrany jej činí perfektním pro flexibilní výrobní prostředí.

Díky vestavěné kabeláží, vzduchových hadic a pinů pro flexibilní možnosti koncového nástroje, pomáhají integrované funkce zajistit zvýšenou bezpečnost i celkové snížení prostojů. Výrobce tak eliminoval potřebu baterií enkodérů přidáním servomotorů nové generace Melservo-J5, které jsou známé svým bezbateriovým řešením enkodérů.

ZVÝŠENÁ BEZPEČNOST

K důležitým charakteristikám nového robota se řadí i zvýšená bezpečnost prostřednictvím řídicí jednotky CR800, která podporuje funkce monitorování bezpečnosti. Schopnost robota pracovat bez pomoci ochrany i v pro-



storách sdílených s operátorem činí nový model perfektním pro použití ve flexibilních výrobních prostředích.

Ale na přání může být tento 6osý robot vybaven i bezpečnostním modulem Melfa SafePlus, který umožňuje aktivovat pokročilé bezpečnostní funkce díky použití světelných

závor a dalších senzorů pro detekci přítomnosti operátorů v okolí, a tím omezovat rychlost, točivý moment i pohyb ramene.

ZVLÁDNE I TĚŽŠÍ BŘEMENA

Model RV-12CRL-D vyniká svou schopností bezproblémového řízení velkých zátěží,

zvládá i relativně těžké a objemné předměty. S 90procentním zvýšením setrvačnosti pro těžká břemena nabízí vysokorychlostní pohyb zápěstí, což zjednodušuje manipulaci s velkými obrobky, jako jsou např. desky plošných spojů, které vyžadují rychlou a přesnou manipulaci.

Díky vylepšené provozní rychlosti zápěstí nabízí robot pozoruhodný výkon i v náročných průmyslových prostředích, např. při manipulaci s obzvláště těžkými břemeny může pracovat při vysokých rychlostech a provádět přesné polohování s přesností v řádu $\pm 0,04$ mm.

Výrobce obdařil robota RV-12CRL komplexní řadou standardního vybavení, aby byl dobře přizpůsobitelný různým aplikacím. Díky specifikacím bez baterií a olejové mlhy, robustní I/O kartě a 32 standardním I/O bodům je navržen pro bezproblémovou integraci. Volitelné funkce, jako je snímač síly, umožňují přizpůsobit robota a zajistit jeho špičkový výkon v jakémkoli nastavení. ■

Petr Sedlický

Umí rozeznávat díly s využitím hlubokého učení

Na letošním veletrhu IMTS předvedla firma Universal Robots nejen detekci dílů založenou na hlubokém učení pro koboty, ale představila také novou nabídku údržby a řešení obsluhy strojů s využitím AI.

V nedávno provedeném průzkumu společnosti Universal Robots mezi 1200 výrobci v Severní Americe a Evropě ohledně jejich využívání technologií, více než 50% respondentů uvedlo, že ve svých výrobních procesech používají umělou inteligenci i strojové učení.

Ve své expozici na IMTS v Chicagu proto firma prezentovala aplikaci pro správu strojů s novými schopnostmi vnímání založenými na umělé inteligenci, která běžela na akceleračních knihovnách NVIDIA Jetson a Isaac integrovaných do nové platformy PolyScope X. Tato kombinace umožňuje dynamické plánování cest, a zajišťuje, že robot „prochází“ do a ze stroje nejefektivnějšími cestami bez kolizí, aniž by vyžadoval rozsáhlou uživatelskou konfiguraci. Universal Robots plánuje zpřístupnit tuto špičkovou technologii pro širokou škálu aplikací včetně obsluhy strojů a dalších úkolů manipulace s materiálem.



Aplikace UR pro správu strojů disponuje novými schopnostmi vnímání založenými na AI.

„AI není jen humbuk. Vidíme značný zájem o fyzickou umělou inteligenci. Přidáním vysoce výkonného výpočetního hardwaru do našich řídicích systémů a cílenými upgrady softwaru ustavujeme UR jako preferovanou robotickou platformu pro vývoj a nasazení aplikací AI. Představili jsme robustní řešení pro hluboké učení, která významně ovlivní výrobu, zejména u velko- i nízkooobjemové produkce, jež stále častěji využívá robotickou obsluhu strojů.“

říká Ujjwal Kumar, prezident skupiny Teradyne Robotics, mateřské společnosti UR.

Důležitým parametrem je doba provozuschopnosti kobotů, a aby firma UR zajistila jejich bezproblémový provoz a zvýšenou efektivitu, spustila plány služeb UR Care Service Plans, které nabízejí preventivní terénní servis, opravu po přerušení výroby na místě, vyhrazenou vzdálenou podporu a zabezpečené monitorování kobotů i jejich výkonu založené na cloudovém připojení prostřednictvím UR Connect, rovněž představeném na IMTS 2024.

UR si dala za cíl pomáhat zákazníkům optimalizovat výkon, udržovat špičkový stav hardwaru a provozuschopnosti a prodlužovat životnost jejich kolaborativních robotů. ■

Petr Kostolník

Téma: Obrábění s robotickou podporou a výrobní logistika

EFEKTIVNÍ ZÁSOBOVÁNÍ VÝROBNÍCH LINEK S LIFTRUNNER

Společnost STILL rozšířila své portfolio inteligentních tažných souprav zavedením nových rámců pro kontinuální zvyšování efektivity a automatizace optimalizovaných procesů v rámci materiálového toku.



Patentovaný systém LiftRunner firmy STILL pro bezpečné a precizně synchronizované zásobování výroby, které zahrnuje široké spektrum manuálně ovládaných i automatizovaných tahačů, několik druhů rámců a přepravních vozíků, jež umožňuje kombinovat různé součásti tažné soupravy pro různé způsoby použití, se

- 1 Asymetricky posunuté nápravy a skládací oj rámu BX umožňují zkrácení délky inteligentní tažné soupravy.
- 2 Rámy PE s nosností 1000 kg na přívěs jsou koncipovány pro nasazení ve vnitřních prostorách.
- 3 Rámy PH s nosností až 1600 kg jsou určeny pro náročná venkovní nasazení.

rozrostl o tři novinky. Jedná se o variantu s rámem BX pro ekonomičtější zásobování výrobních linek, a varianty PE a PH pro automatizaci „poslední míle“.

BX - EFEKTIVNĚJŠÍ ZÁSOBOVÁNÍ

Varianta s rámem BX byla vyvinuta pro dosažení ještě větší efektivity v zásobování výroby.

FOTO: STILL

Asymetricky posunuté nápravy a nová skládací oj umožňují zkrácení délky inteligentní tažné soupravy. Místo běžných čtyř přívěsů jich může tahat s rámy BX táhnout šest (za určitých předpokladů dokonce osm), aniž by souprava vyžadovala více místa pro projíždění zatáček a změnu uliček. Souprava zůstává obratná a dokáže provést obrát o 180 stupňů v uličce široké pouhých 4,5 m, což znamená zvýšení produktivity.

Rámy BX umožňují dodat do výroby ve stejném čase a pouze s jednou inteligentní tažnou soupravou až dvojnásobné množství materiálu, navíc tak díky vyšší přepravní kapacitě může souprava jezdit k výrobní lince méně často, což přináší úspory a výrazné zklidnění dopravy. Čím méně vozíků ve výrobě jezdí, tím méně se musejí vzájemně vyhýbat nebo si dávat přednost, přerušovat jízdu a znovu se rozjíždět, tím se současně snižuje i pravděpodobnost vzniku nehod. A v neposlední řadě se šetří energetické a personální zdroje.

PE A PH - MATERIÁL AŽ K LINCĚ

Rámy PE s nosností 1000 kg na přívěs jsou koncipovány pro nasazení ve vnitřních prostorách, zatímco robustní rámy PH (s nosností až 1600 kg) a velkými SE koly jsou díky ochraně proti nepříznivému počasí určeny i pro náročná venkovní nasazení, např. k zásobování provozního areálu.

Klíčovou přidanou hodnotou těchto rámu je optimalizovaná kompatibilita s nákladovými jednotkami a efektivní souhra mezi inteligentní tažnou soupravou a automatizovanými vozíky.

Inovativní řízení čtyř kol i při vyšších rychlostech projíždění zatáček a brzdných manévrech zajišťuje vynikající věrnost stopě. Posuvný středový sloupek u těchto nových rámu umožňuje vysokou flexibilitu nákladových jednotek, které lze kombinovat s různými rámy s možností oboustranného nakládání i vykládání.

Zvedací profily usnadňují zasouvání a vysouvání pojízdných vozíků s jejich průběžným blokováním. Vedle vysoké kompatibility nákladových jednotek umožňují i prostrčení, kdy se při spuštění rámu skryjí ve středním profilu, takže lze nákladovou jednotku kompletně posunout rámem. Když se rám zvedne, zvedací profily opět vyjedou ze středního profilu, nacházejí se pak pod pojízdným vozíkem a nadzdvihnou ho. To umožňuje nakládání i vykládání inteligentní tažné soupravy autonomními mobilními roboty (AMR). Což směřuje k plně automatizovanému zásobování od tažné soupravy k výrobní lince. Kromě zvýšení výkonu překládky hrají důležitou roli i aspekty bezpečnosti a minimální potřeby obsluhy. ■

Petr Kostolník

První certifikovaný systém pro ochranu napájení robotů

Pro zajištění bezpečného a spolehlivého napájení robotů vyvinula firma igus systém triflex R TRC. Jedná se o první systém ochrany přívodu s certifikací pro suché a čisté prostory třídy ISO 4-5 od Fraunhoferova institutu IPA.



- 1 Ukázka řešení triflex R pro ochranu napájení kolaborativního robota UR.
- 2 Fibre-rod modul slouží ke stabilizaci energetického řetězu systému triflex R.
- 3 Po testech získal triflex R certifikaci Fraunhoferova institutu IPA.

Tyto vysoce výkonné plasty nevyžadují díky integrovanému pevnému mazivům žádné další mazivo.

Fibre-rod modul je podobný rybářskému prutu. Dvě integrované pružinové tyče ze skelných vláken slouží ke stabilizaci energetického řetězu až do 5. osy. To umožňuje bezkontaktní výrobní proces, kdy ani při rotačních pohybech nedochází k žádnému kontaktu robota se systémem. Prefabrikované moduly umožňují rychlou a snadnou montáž.

Triflex R TRC 40 byl testován ve Fraunhoferově institutu IPA v prostorách pro chemické čištění s rosným bodem -40 °C, což odpovídá relativní vlhkosti menší než jedno procento při pokojové teplotě 22 °C.

Po testech získal jako první výrobek svého druhu certifikaci ISO třídy 4, což je nejlepší možný výsledek, kterého lze při současném stavu techniky dosáhnout. Při rychlejších pohybech ($v = 2,0$ m/s, $a = 4,0$ m/s²) dosáhl i třídy ISO 5. ■

Energetický řetěz triflex R pro pohyb ve 3D pro víceosé roboty spolehlivě funguje i při vysokých rychlostech ramena robota a stále menších poloměrech otáčení. Byl vyvinut speciálně pro kabelové napájení průmyslových robotů používaných při výrobě bateriových článků. Systém triflex R se skládá z energetického řetězu pro pohyb ve 3D a tzv. fibre-rod modulu pružinové tyče.

Energetický řetěz je uzavřená verze systému triflex R vyrobená kompletně z antistatického materiálu ESD včetně spojovacích prvků s odlehčením tahu, což znamená, že nehrozí poškození dílů citlivých na elektrický náboj.

Jako první výrobek svého druhu získal certifikaci ISO třídy 4 pro čisté prostory.

Martin Jonáš

AUTOMOBILKY NEVYUŽÍVAJÍ ROBOTY JEN PRO VÝROBU

Mezi aktivitami jihokorejské automobilky Kia lze najít kromě výroby automobilů i vývoj a nasazování dalších vyspělých technologií, jako jsou robotika a pokročilé automatizační služby.



- 1 Doručovací roboty DAL-e Delivery se pohybují po budově zcela autonomně.
- 2 Pro zajištění rychlého doručení si určují optimální trasu ve spolupráci s řídicím systémem dveří i výtahu.
- 3 Prostřednictvím trojrozměrné environmentální kognitivní technologie dokáže detekovat pohybující se překážky a vyhýbat se jim v reálném čase.
- 4 Pomocí AI rozpozná obličej objednatele a otevře zásobník s požadovaným nápojem.

Příkladem jsou novinky, které firmy zavedly v chytré kancelářské budově Factorial Seongsu v Soulu. Jsou zde v provozu autonomní doručovací roboty DAL-e Delivery, které disponují vysoce přesným rozpoznáváním obličejů. Roboty se pohybují po budově autonomně a nabízejí efektivní doručovací služby. Další robotický pomocník je parkovací systém umožňující autonomně zaparkovat vozidla i nabíjet elektromobily. Lidé pracující v kancelářské budově, kterou vlastní společnost IGIS Asset Management, si tak mohou nechat prostřednictvím robotů doručit nápoje i zaparkovat své auto, nebo ho v případě elektromobilů nechat i dobít.

„Díky plnohodnotné doručovací službě DAL-e se Factorial Seongsu stane



Robot automaticky připojí i odpojí nabíjecí zástrčku podle stavu baterie vozidla.

první budovou, která bude využívat naše kompletní robotické řešení. Tyto robotické služby plánujeme rozšířit i do dalších budov a učinit z těchto technologických vylepšení důležité kritérium pro prostorové inovace,” řekl Dong Jin Hyun, viceprezident a vedoucí oddělení robotiky LAB společnosti Kia Corporation a HMC.



DORUČOVACÍ ROBOT DAL-E

Unikátní vlastností doručovacího robota DAL-e Delivery je jeho schopnost autonomní jízdy, která mu umožňuje samostatně se pohybovat po budově, a to včetně jízdy výtahem. DAL-e úzce spolupracuje s řídicím systémem výtahu i dveří a v reálném čase určuje optimální trasy pro zajištění rychlého doručení. Je vybaven 11,6palcovým displejem s vysokým rozlišením, který přehledně zobrazuje stav služby.

Když si např. pracovník prostřednictvím mobilní aplikace objedná nápoj, DAL-e jej vyzvedne v kavárně, která se nachází v suterénu, a doručí do zvolené kanceláře nebo zasedací místnosti v určeném patře. Jakmile robot dorazí na místo určení, identifikuje příjemce pomocí kamery a technologie rozpoznávání obličejů s podporou umělé inteligence vyvinuté společností

Robotics LAB, jež funguje s přesností 99,9%. Poté se automaticky z útrob robota otevře a vysune zásobník, aby požadovaný nápoj vydal.

Velká nosnost robota umožňuje přepravit najednou až 16 šálků kávy nebo předměty o hmotnosti 10 kg. Společnost si od jeho nasazení slibuje, že služba DAL-e Delivery výrazně zvýší pohodlí zaměstnanců v budově a plánuje v budoucnu zvýšit počet těchto robotů, případně rozšířit jejich pracovní náplň o kurýrní a poštovní doručovací služby.

PARKOVACÍ A NABÍJECÍ ROBOT

Autonomní parkovací robotický systém se skládá ze dvou velkých plochých robotů, kteří vjedou pod auto, zvednou jeho kola a poté s ním pohybují. Díky výšce pouhých 11 cm jsou tyto roboty vhodné pro jakékoli vozidlo.

Systém je vybaven kamerami, které přesně rozpoznají velikost i polohu kol vozidla, než je zvednou. Pomocí lidarových senzorů zase monitoruje, jestli se v blízkosti nenacházejí lidé nebo nějaké předměty, aby se jim vyhnul, což zvyšuje bezpečnost a zabraňuje nehodám.

Robot dokáže autonomně zaparkovat vozidla o hmotnosti až 2,2 tuny rychlostí 1,2 m za sekundu. Je navržen tak, aby se mohl pohybovat všemi směry, což mu umožňuje manévrovat s vozidly s vysokou přesností i ve velmi těsných parkovacích prostorech. Tím lze na stejné ploše vytvořit více parkovacích míst a výrazně tak zlepšit využití prostoru. Když chce zákazník použít vozidlo, vyšle požadavek pomocí aplikace, a parkovací robot jej vyzvedne z přiděleného parkovacího místa a doveze do výdejního boxu.

Parkovací systém dokáže také spolupracovat také s automatickým nabíjecím robotem (ACR), který poskytuje službu nabíjení elektromobilů pro větší pohodlí zákazníků. V rámci této služby dopraví parkovací robot vozidlo na nabíjecí místo, kde ACR následně identifikuje registrační značku vozidla, zkontroluje stav jeho baterie a nabije ho.

ACR má funkci rozpoznávání založenou na hlubokém učení, pomocí které identifikuje nabíjecí port elektromobilu a dokáže automaticky připojit i odpojit nabíjecí zástrčku podle stavu baterie. Po dokončení procesu nabíjení pak parkovací robot vrátí vozidlo na jeho parkovací místo.

Do vývoje jihokorejských automobilů patří také inteligentní systém řízení parkování (Smart Parking Control System),



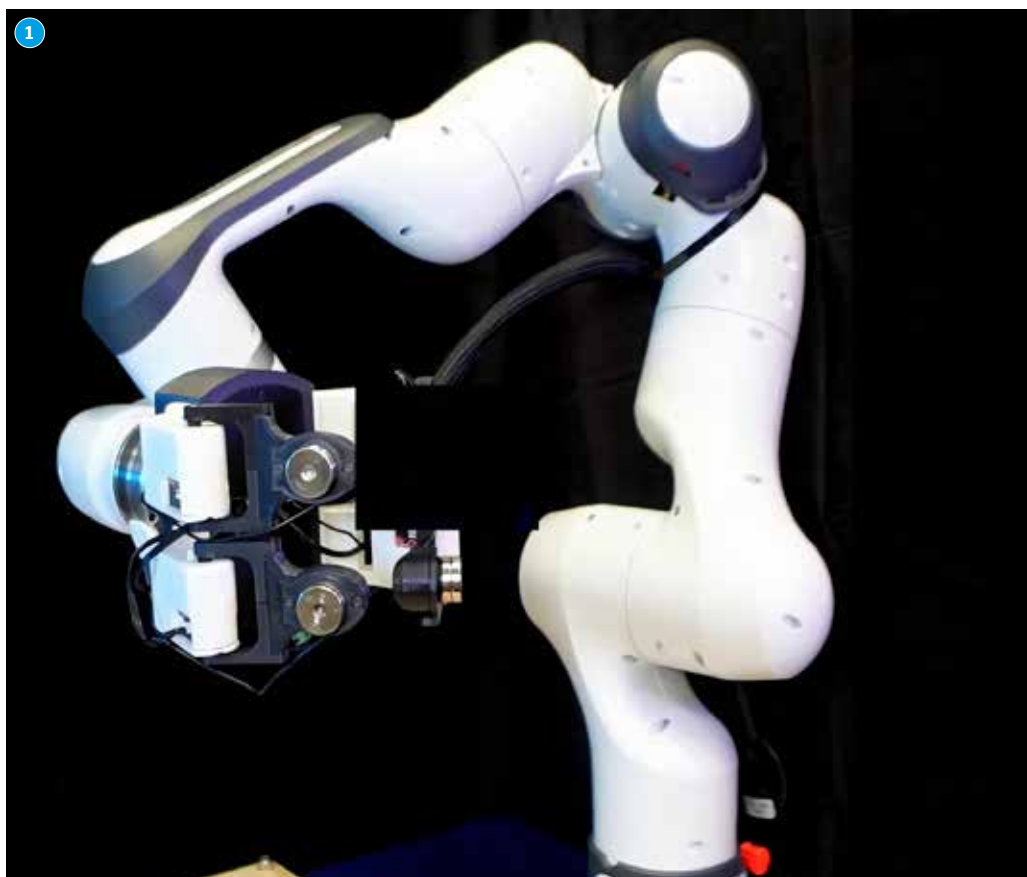
- 5 Pouhých 11 cm vysoké parkovací roboty zajedou pod osobní vozidlo k jeho zaparkování.
- 6 Pod vozidlem roztáhnou „ruce“ ke kolům, jimiž auto nadzvednou a přemístí na určené stání.
- 7 Parkovací systém spolupracuje i s robotem (ACR) pro nabíjení e-vozidel, který zkontroluje stav baterie vozu a nabije ji.

který umožňuje ovládat až 50 parkovacích robotů současně a pomáhá jim pohybovat se po optimálních trasách a efektivně tak rozmísťovat více vozidel. V budoucnu bude systém schopen rozpoznat a reagovat jak na vozidla zaparkovaná lidmi, tak na situace na nehlídaných parkovacích místech.

Petr Kostolník

ROBOTY SE UČÍ VNÍMAT POMOCÍ VIBRACÍ

V Mnichově na konferenci o robotickém učení (CoRL 2024) představili výzkumníci z americké Duke University pozoruhodný systém robotického vnímání SonicSense, který umožňuje robotům interagovat s okolím dokonaleji než lidé.



- 1 Systém SonicSense umožňuje robotům vnímání objektů prostřednictvím akustického snímání vibrací v jejich ruce se čtyřmi prsty.
- 2 Schéma ruky se čtyřmi kontaktními mikrofony v prstech.
- 3 Prsty sbírají data z hrníčku, aby robot zjistil jeho tvar.
- 4 Zatřepáním krabičky s kostkami dokáže systém spočítat množství, které v ní je i jejich tvar díky akustickým vibracím, které snímají jednotlivé prsty.
- 5 Obdobným způsobem mu vibrace mikrofónů v prstech napoví, kolik tekutiny přiteklo do lahve.

Pokud například chceme zjistit, kolik obsahu zůstalo v plechovce, nepotřebujeme sundávat víčko a podívat se dovnitř, ale ke zjištění potřebné přibližné informace nám stačí s ní potřást a odhadnout, stejně jako pouhým poklepáním na předmět a pomocí následné zvukové odezvy dokážeme poznat, z jakého materiálu je vyroben. A tuto schopnost získávání informací pomocí akustických vibrací se nyní

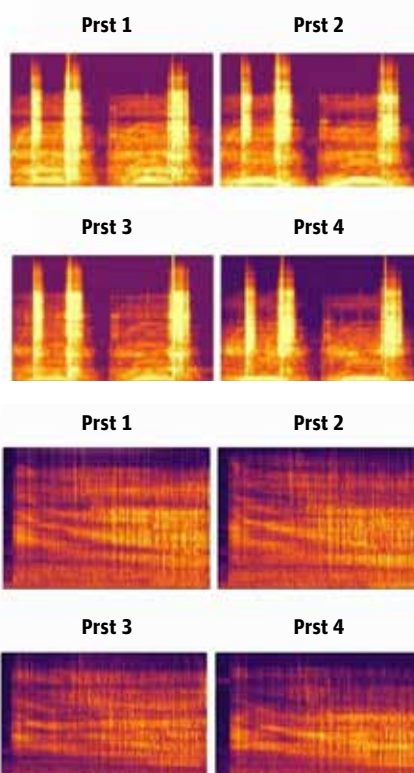
výzkumníci chystají dát i robotům, a rozšířit tak jejich možnosti vnímání.

AKUSTICKÝ „HMAT“ PRO ROBOTY

Roboty jsou většinou odkázány na vizuální rozeznávání, proto výzkumníci chtěli vytvořit řešení, které by dokázalo pracovat se složitými a různorodými předměty, aby mohly získat schopnost „cítit a rozumět“ okolí.

Už předchozí studie s akustickým snímáním pro vnímání objektů ukázaly slibné výsledky, tato řešení jsou ale omezena na několik objektů s jednoduchou geometrií a homogenními materiály. Snímání bylo prováděno jedním prstem a kombinací tréninku a testování na stejných objektech.

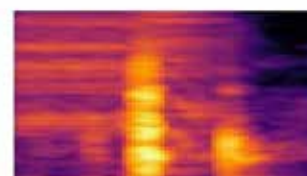
Systém SonicSense představuje holistický design hardwaru a softwaru, který umožňuje robotům vnímání objektů prostřednictvím



Kontaktní pozice



Akustická vibrační odezva



akustického snímání vibrací v jejich ruce se čtyřmi prsty. Každý je vybaven kontaktním mikrofonem ve špičce prstu. Když robot poklepe na předmět nebo s ním zatřeše, senzory detekují a zaznamenávají vibrace generované poklepáním nebo zatřesením. Jelikož jsou mikrofony v prstech v kontaktu s objektem, dokáže robot odladit okolní zvuky a zaměřit se jen na vibrace. Systému to umožňuje rozlišování stavu zásob kontejnerů, predikci heterogenního materiálu, rekonstrukci 3D tvaru i opětovnou identifikaci objektů z různorodé sady 83 objektů reálného světa.

SonicSense využívá jednoduchou, ale účinnou metodu heuristického průzkumu pro interakci s objekty a komplexní algoritmy založené na učení, které analyzují akustické vibrační signály a odvozují vlastnosti objektů. Na základě interakcí a detekovaných signálů získává frekvenční funkce a využívá předchozí znalosti podporované umělou inteligencí, aby

robot zjistil tvar objektu, a z jakého je materiálu. U objektu, který systém nikdy předtím neviděl, mu může trvat 20 různých interakcí, než dospěje k závěru, ale pokud jde o objekt, který již má v databázi, může ho správně identifikovat už ve čtyřech.

O DALŠÍ KROK PODOBNĚJŠÍ LIDEM

Výzkumníci již úspěšně demonstrovali řadu schopností, které SonicSense umožňuje. Otočením nebo zatřepáním krabice naplněné

kostkami dokáže spočítat množství, které v ní je, i jejich tvar, nebo obdobným způsobem zjistit, kolik tekutiny je v lahvi. A poklepáním na vnější stranu objektu dokáže vytvořit 3D rekonstrukci jeho tvaru a určit materiál, z něhož je vyroben, jako když lidé zkoumají předměty ve tmě.

I když nejde o první pokus takového přístupu, SonicSense funguje lépe než předchozí verze, protože místo jednoho používá více prstů, dotykové mikrofony, které vyladí okolní hluk a pokročilé techniky AI, což systému umožňuje identifikovat i objekty z více než jednoho materiálu se složitou geometrií, průhlednými či reflexními povrchy a materiály, které jsou komplikované pro systémy založené na vidění.

Tyto schopnosti dělají ze SonicSense robustní základ pro výcvik robotů ke vnímání objektů v dynamických, nestrukturovaných prostředích. Použití stejných kontaktních mikrofonů, které používají např. hudebníci k záznamu zvuku, 3D tisku a dalších komerčně dostupných komponent, udržuje konstrukční náklady na úrovni jen něco málo přes 200 dolarů.

Další vývoj bude zaměřen na konstrukci robotické ruky, aby zvládla více senzorických vjemů, jako je tlak a teplota, pro ještě složitější interakce a vylepšení schopnosti systému interagovat s více objekty. Roboty by pak mohly být díky integraci algoritmů pro sledování objektů schopny zvládat i dynamická a nepřehledná prostředí, což je přiblíží přizpůsobivosti podobné lidem v reálných úkolech. ■

Kamil Pittner

Vibracemi dokáže vytvořit 3D tvar objektu a určit materiál, z něhož je vyroben.

DRONY S „KOČIČÍMA“ OČIMA

Samořídící vozidla, drony a další autonomní systémy mají schopnost vidět mnohem dále než lidské oko, což umožňuje identifikovat objekty vzdálené stovky metrů a podle toho reagovat. Jejich kamery a senzory ale často selhávají, když čelí nepříznivému počasí.



Tyto problémy by mohla pomoci překonat nová technologie počítačového vidění, inspirovaná jako řada dalších matkou přírodou. Pro inovativní systém vidění, vyvinutý korejskými výzkumníky, který by mohl přispět ke zlepšení detekce objektů, aby pomohl dronům a autonomním vozidlům vidět svět kolem sebe jasněji, posloužily tentokrát jako vzor funkce a tvar kočičích zorniček. Nová technologie, o níž informoval odborný magazín Imaging and Machine Vision, zlepšuje jasnost a zaměření autonomních systémů v proměnlivých světelných podmínkách.

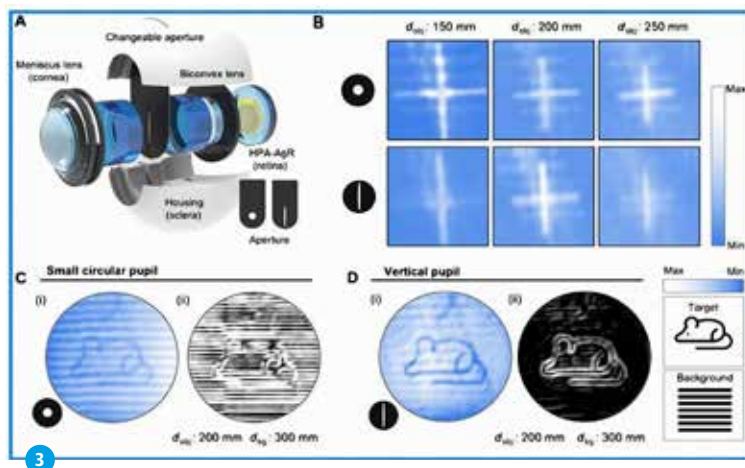
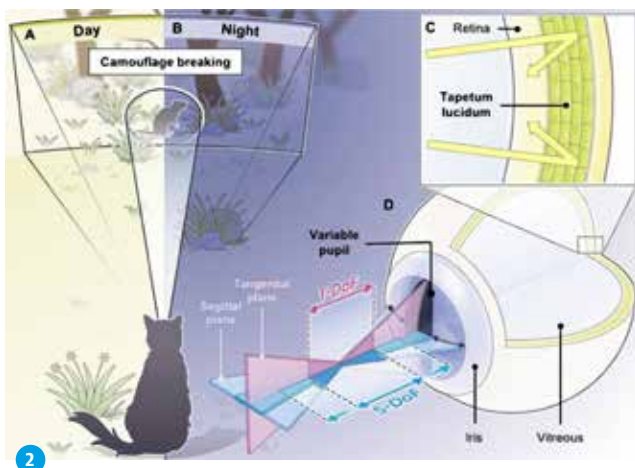
- 1 Systém vidění kočičích očí může pomoci ke zlepšení detekce objektů v robotických systémech.
- 2 Znázornění systému vidění kočičími zorničkami ve dne a v noci.
- 3 Umělé kočičí oko již dokáže rozeznávat objekty na různé vzdálenosti i v rozdílných světelných podmínkách.

SYSTÉM VIDĚNÍ JAKO U KOČKY

Během denního světla je tvar zornice kočky svislá štěrbina, která pomáhá odfiltrovat světlo a snížit oslnění. Když přijde tma, zor-

nice propustí více světla rozšířením svého tvaru. Reflexní vrstva nazývaná tapetum lucidum odráží viditelné světlo zpět přes sítnici, čímž zvyšuje světlo procházející k fotoreceptorům.

Pomocí pokročilých laserů a senzorů modelovaných na struktuře kočičího oka by nový systém vidění, který vyvinuli vědci z Gwangju Institute of Science and Technology (GIST) v Jižní Koreji, mohl nabídnout vylepšenou detekci a rozpoznání objektů a okolí ve světlých i tmavých prostředích. Za jasných podmínek používá podobně jako kočičí oko štěrbinovou clonu pro filtrování zbytečného světla a pomá-



há zaostřit na jednotlivé objekty a při slabém osvětlení využívá pro zlepšení viditelnosti speciální reflexní vrstvu.

„Robotické kamery mají často problémy s rozpoznáním objektů na rušném nebo maskovaném pozadí, zvláště když se změní světelné podmínky. Náš design to řeší tím, že umožňuje robotům rozmazávat zbytečné detaily a soustředit se na důležité objekty,” říká Young Min Song, profesor elektronického inženýrství na GIST a hlavní autor studie.

Nejde ostatně o první přírodou inspirovaný systém, na jehož vývoji se podílel. Mezi další patří např. kamera s vysoce kvalitním zobrazením, adaptabilní pro různá světelná prostředí, která využívá principy odvozené od oka hlavoňů, zejména šepí. Jejich oko je složeno ze zornice ve tvaru W, polokulové čoč-

ky a zakřivené sítnice se zhuštěnou distribucí pixelů a polarizací rozpoznávací mikrokly. Nový kamerový systém umožňuje podle oka šepie vysoce kontrastní a ostré zobrazení vyrovnáváním vertikálně nerovného světelného prostředí clonou ve tvaru W, zaměřením na cílové vizuální oblasti pomocí distribuce hustoty pixelů a detekcí polarizačního šumu přes flexibilní filmový polarizátor.

Systém umožňuje robotům rozmazávat pozadí a soustředit se na důležité objekty.

NEURONOVÁ SÍŤ ZVYŠUJE VNÍMÁNÍ OBJEKTŮ

Zatímco systém vidění inspirovaný kočkami byl úspěšně schopen rozostřit objekty na pozadí, aby pomohl udržet zaměření na cílové objekty, přidání neuronové sítě algoritmů strojového učení by pomohly systému identifikovat objekt a úroveň jeho důležitosti v různých světelných podmínkách.

Aby mohl být systém nasazen v praktickém prostředí, potřebuje rozlišení pixelů v zorném poli ještě zlepšit, ale výzkumníci doufají, že by mohl být v budoucnu integrován do dronů, robotů a dalších autonomních vozidel a sledovacích aplikací, zejména v neustále měnícím se prostředí. ■

Josef Vališka

ABB zpřesňuje své koboty

Pod označením Ultra Accuracy uvedla ABB Robotics novou špičkovou funkci pro svou rodinu kobotů GoFa, která jim má poskytovat maximální úroveň přesnosti.

Nová funkce Ultra Accuracy, která je určena nejen pro nové koboty GoFa, ale i jako možnost dodatečného vybavení pro stávající koboty této řady, nabízí více než 10násobně vyšší přesnost dráhy ve srovnání s jinými roboty této kategorie. Kombinuje velmi přesný výkon dráhy s inherentní jednoduchostí, bezpečností a flexibilitou kobotů GoFa, díky čemuž se otevírá široká škála možností pro jejich použití.

Díky svým parametrům splňuje Ultra Accuracy požadavky aplikací, kde je pro udržení kvality produktu a provozní účinnosti rozhodující přesné umístění. Tyto aplikace zahrnují např. lepení a těsnění ve výrobě



spotřební elektroniky, laserové svařování automobilových dílů, vrstvení kompozitních materiálů v letecké výrobě, přesné laserové řezání v procesech výroby kovů nebo

Díky funkci Ultra Accuracy získaly koboty GoFa vyšší přesnost dráhy.

vysoce přesné kontroly kvality v metrologických aplikacích.

Mezi další výhody patří kombinace přesnosti a rychlosti s plným rozsahem pohybu. Na rozdíl od konvenčních 2D portálových systémů, používaných ve výrobě elektroniky, nabízejí koboty GoFa plný 6D pohyb po celém svém pracovním prostoru ihned při dodání, bez potřeby kalibrování, jelikož se kalibrace provádí již v továrně. Díky tomu lze kobota zavést do výroby s minimální dobou instalace, což poskytuje větší flexibilitu pro zvládnutí širší škály úkolů. ■

Petr Sedlický

Novinky

EXTRÉMNĚ CITLIVÝ SENZOR PRO PRSTY ROBOTŮ

Nový hmatový a dotykový senzor pro robotické prsty nazvaný Digit 360 disponuje unikátní technologií dotykového snímání pro vysokou citlivost a rozlišení na úrovni mikronů.

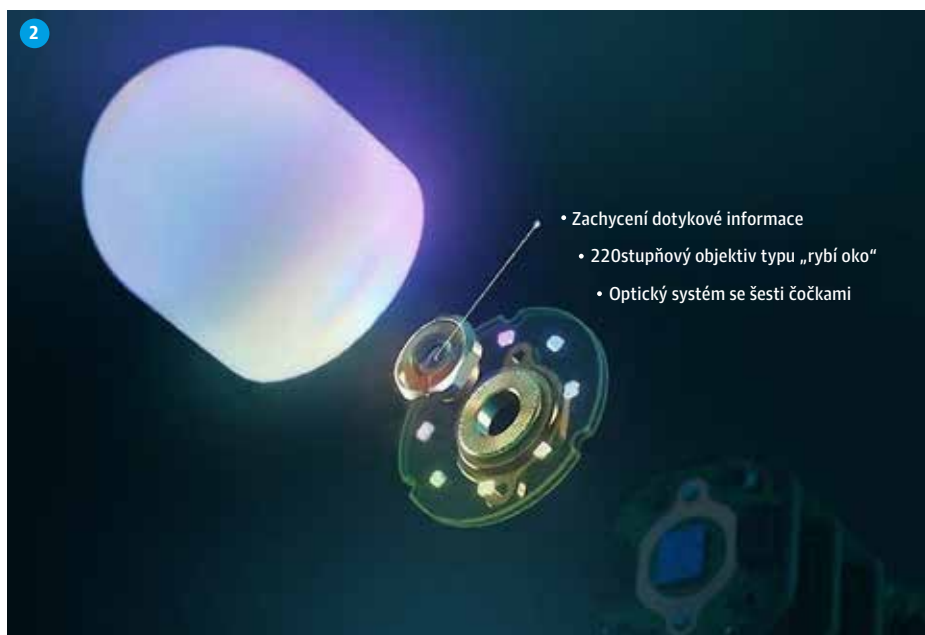


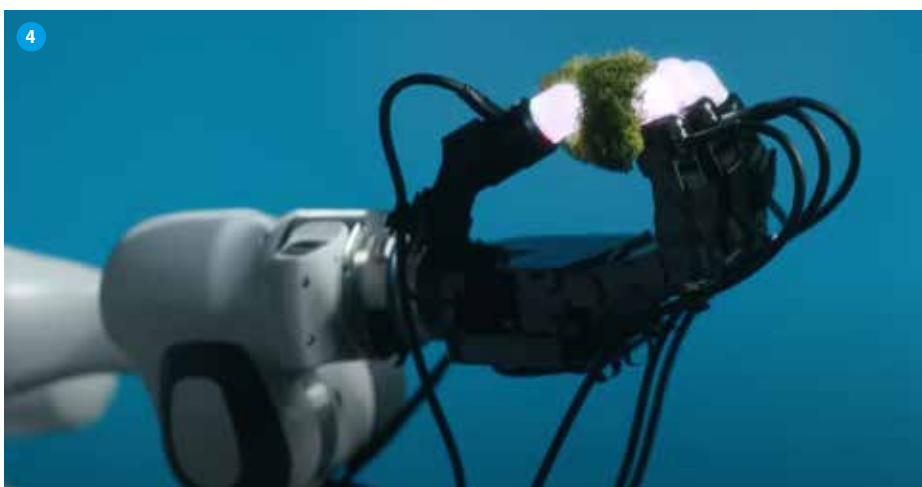
Novinka je výsledkem další fáze partnerské spolupráce firem GelSight a Meta AI zahájené před třemi lety uvedením dotykového senzoru Digit.

Nový hmatový senzor Digit 360 ve tvaru špičky prstu je vybavený více než 18 snímacími funkcemi, což mu umožní pokrok ve výzkumu vnímání dotyku. Výzkumníkům umožní kombinovat různé technologie snímání, nebo izolovat jednotlivé signály pro hloubkovou analýzu každé modality.

Tato nová hmatová optická čočka dokáže vidět otisky kolem umělého konečku prstu a zachytit citlivější detaily o povrchu zkoumaného objektu.

„Každá dotyková interakce má jedinečný profil vytvořený mechanickými, geometrickými a chemickými vlastnostmi povrchu. Využitím multimodálních signálů může Digit 360 fungovat jako periferní nervový systém na robotu a pomoci vědcům vytvořit AI schopnou naučit





- 1 Technologie digitálního hmatového snímání nabízí citlivost i rozlišení na úrovni mikronů.
- 2 Nový hmatový senzor Digit 360 ve tvaru špičky prstu je vybaven více než 18 snímacími funkcemi.
- 3 Novinka dokáže zachytit citlivější detaily o povrchu zkoumaného objektu.
- 4 Elastomerické a taktilní snímání založené na zobrazování digitalizuje hmat a umožňuje analyzovat jakýkoliv povrch.

se bohatší modely světa,” řekla Jitendra Malik, ředitelka výzkumu ve společnosti Meta AI. A jak doplnil Youssef Benmokhtar, generální ředitel firmy GelSight: „Díky své schopnosti zachytit všesměrové deformace na povrchu konečků prstů otevře nové aplikace v robotice.“

UMÍ DIGITALIZOVAT HMAT

Firma GelSight se zaměřuje na vývoj hmatové inteligence založené na zobrazování, k tomu využívá patentované technologie vyvinuté na MIT (Massachusetts Institute of Technology), které poskytují podrobnou a rychlou charakterizaci povrchu a umožňují jeho měření a schopnosti robotického snímání. Elastomerické a taktilní snímání, založené na

zobrazování, digitalizuje hmat a umožňuje vyvinout řešení pro analýzu jakéhokoli povrchu bez ohledu na typ materiálu, odrazivost nebo složitou manipulaci s předměty a mnoho dalších obratných úkolů.

Technologie digitálního hmatového snímání v systému Digit 360 nabízí citlivost a rozlišení na úrovni mikronů. Výrazně tak novinka překonává předchozí senzory, dokáže detekovat miniaturní změny v prostorových detailech a zachytit síly o velikosti jednoho milinewtonu.

Kromě pokročilé obratnosti robota má tento průlomový senzor potenciální využití v medicíně, protetice, teleprezenci či virtuální realitě, kde může u virtuálních světů pomoci vylepšit interakce s prostředím k realističtější reprezentaci vlastností objektů mimo jejich vizuální vzhled.

SENZORY I UMĚLOU INTELEGENCI

Meta AI spolupracovala také s jihokorejskou Wonik Robotics na vývoji systému Allegro Hand. V tomto případě jde o plně integrovanou robotickou ruku nové generace s vestavěnými hmatovými senzory, která je založena na platformě Meta Digit Plexus, jež by mohla výzkumníkům robotiky usnadnit provádění experimentů. ■

Petr Mišůr

Nenápadná, ale klíčová maličkost

Ve špičkových hi-tech produktech, jako jsou robotické systémy a drony, hrají stěžejní úlohu často nenápadné komponenty velmi malých rozměrů. Miniaturní úhlové konektory posouvají technické hranice konstrukčních možností.

Průmyslové aplikace jsou stále složitější a kladou vysoké požadavky na konektorové systémy. V reakci na to vyvinula kalifornská firma Binder úhlové konektory pro montáž na panel M5 pro aplikace vyžadující kompaktní a odolné systémy. Ty podle ní otevírají nové příležitosti v oblastech, jako je automatizace, robotika, měřicí a řídicí technologie.

Úhlové konektory M5 pro montáž na panel umožňují klíčová mechanická a elektrická spojení ve stísněných prostorech, jejich vývoj ale představoval pro výrobce náročný úkol. Zákazník navíc požadoval zmenšení rozměrů součástek, aby bylo možné umístit na obvodovou desku co nejvíce dílů vedle sebe.

Firma se musela postavit proti geometrickým limitům, jako je tloušťka stěny, světla výška a povrchové vzdálenosti. Pro konektory byly potřeba nové kontakty i nové pouzdro a rovněž nové výrobní nástroje, aby bylo zajištěno, že úhlové konektory pro montáž na panel lze spolehlivě vyrábět sériově.

Spolehlivé utěsnění zajišťuje pouzdro s pojivem a zapuštěný O-kroužek. Když se konektor připojí k panelu, O-kroužek se přesně přitlačí k pouzdru a zajistí optimální těsnicí účinek. ■

David Kostolník



JEDEN MODEL AI PRO RŮZNÉ DRUHY ROBOTŮ

Software robota pro jeho řízení je obvykle přizpůsoben jeho specifickému fyzickému nastavení. Nyní však výzkumníci z Kalifornské univerzity v Berkeley vytvořili univerzální politiku řízení jakýchkoliv robotů.

Nový model AI umožňuje ovládat prakticky jakoukoli konstrukci robota - od jednoduchých robotických ramen přes čtyřnohé či kolové roboty až po drony, jak konstatuje text článku, který vědci publikovali v magazínu IEEE Spectrum. Jednou z největších výzev, pokud jde o aplikaci strojového učení v robotice, je nedostatek dat. A zatímco počítačové vidění a zpracování přirozeného jazyka mohou využít obrovské množství obrazových a textových dat z internetu, sběr dat robotů samotných je nákladná a časově náročná záležitost. Roste proto úsilí o sdílení dat shromážděných různými výzkumnými týmy o různých druzích robotů včetně datových sad Open X-Ebodiement a DROID.

ROBOTICKÁ DATA POTŘEBUJÍ SPOLEČNÝ JAZYK

Problém je v tom, že roboty mají často velmi odlišná provedení, takže data, která shromažďují, se mohou výrazně lišit. Robotické rameno může být např. statické, mít složité uspořádání kloubů i prstů a sbírat video z kamery na svém zápěstí. Naproti tomu čtyřnohý robot (tzv. kvadruped) je pravidelně v pohybu a při manévrování se spoléhá na silovou zpětnou vazbu od svých nohou. Druhy úkolů i akcí, na které jsou tyto stroje cvičeny, jsou také rozmanité. Paže mohou vybírat a umisťovat předměty na základě rozpoznávání objektů, zatímco kvadruped potřebuje přesnou navigaci.

To činí trénování jediného modelu umělé inteligence (AI) na těchto velkých kolekcích dat náročným. Dosud se většina pokusů zaměřovala buď na data z užšího výběru podobných robotů, nebo výzkumníci data ručně upravovali, aby byla pozorování od různých robotů podobnější.

Ve výzkumu, který výzkumníci z Kalifornské univerzity v Berkeley budou prezentovat na konferenci CoRL o učení robotů v Mnichově, je využit nový model AI nazvaný CrossFor-



- 1 CrossFormer je první politikou robotů, která dosahuje špičkového výkonu v šesti odlišných provedeních bez změny akčního prostoru.
- 2 Celkově si CrossFormer vede lépe nebo srovnatelně v porovnání s řídicími moduly současných robotů v šesti provedeních.
- 3 CrossFormer dosahuje v průměru třikrát vyšší úspěšnosti u složitých navigačních a manipulačních úkolů ve srovnání s předchozím výzkumem na Cornell University.

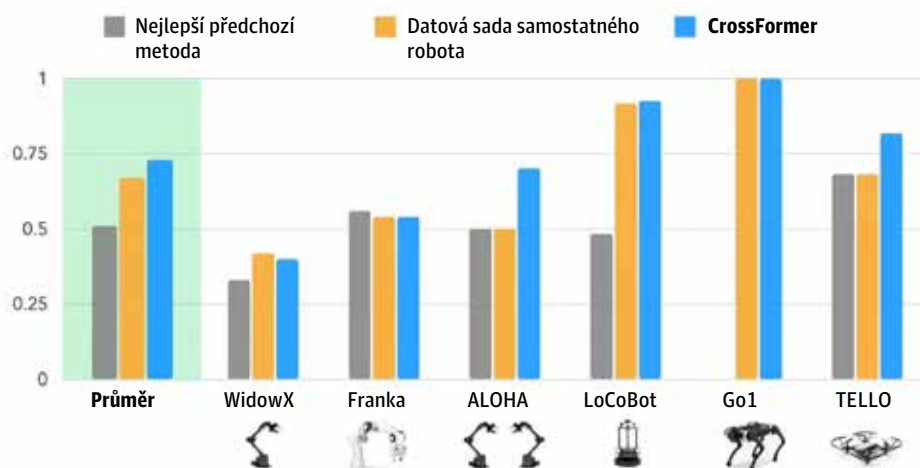
Politika nového modelu AI má umožnit ovládat robota jakékoliv konstrukce.

mer. Ten umožňuje trénovat data z různorodé sady robotů a ovládat je stejně dobře, jako specializované řídicí koncepty, aby získali nejschopnějšího robota, a zjistili, jaký druh architektury funguje nejlépe pro přizpůsobení všech těchto různých vstupů a výstupů.

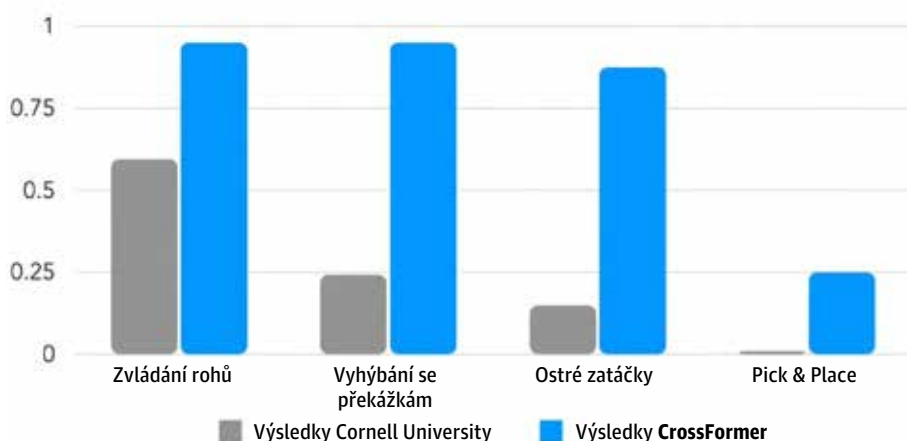
CrossFormer akceptuje dva typy vstupních dat: specifikaci úkolu a historii pozorování, přičemž úkoly mohou být specifikovány pomocí jazykových příkazů nebo cílových obrazů, a historii pozorování může tvořit propriocepce obrazů (sběr informací o poloze a pohybu). Systém byl trénován na více než 20 různých provedeních robotických zařízení.

Výzkumníci použili stejnou modelovou architekturu, která pohání velký jazykový model, známý jako transformátor. Výzva, kterou se snažili vyřešit, se v mnoha ohledech podobá té, které čelí chatbot, kdy při jazykovém modelování musí AI vybrat podobné vzorce ve větách s různou délkou a slovosledem. Také data robota mohou být uspořádána v sekvenci podobně jako psaná věta.

Většina přístupů strojového učení pracuje prostřednictvím sekvence „jeden prvek po druhém“, ale transformátory mohou zpraco-



Srovnání s nejlepší předchozí prací



vat celý proud dat najednou. To jim umožňuje analyzovat vztahy mezi různými prvky a lépe zpracovávat sekvence, které nejsou standardizované, podobně jako různá data, která se nacházejí ve velkých datových souborech robotů.

Ale zatímco předchozí přístupy se buď trénovaly pouze na datech z robotických paží se široce podobnými provedeními, nebo ručně převáděly vstupní data do běžného formátu, aby bylo snazší je zpracovat, CrossFormer dokáže bez jakýchkoliv úprav zpracovávat snímky z různě umístěných kamer (na hlavě robota, na jeho zápěstí apod.), stejně jako data o poloze kloubů jak ze čtyřnohých robotů, tak z robotických ramen.

Výsledkem je jednotná řídicí politika, která může ovládat jednotlivá robotická ramena, páry robotických paží, čtyřnohé i kolové roboty při různých úkolech, jako je vybírání a umísťování předmětů, různé operace s nimi a vyhýbání se překážkám. Rozhodující je, že toto řešení odpovídá výkonu specializovaných modelů přizpůsobených každému robotu a překonalo předchozí přístupy trénované na různých robotických datech. Výzkumníci dokonce testovali, zda model dokáže ovládat

i provedení, které není součástí souboru dat – malou kvadrokoptéru.

I NADĚJNÉ ŘEŠENÍ MÁ SVÉ „ALE“

Stále ale ještě je na čem pracovat. Model je např. příliš velký pro jakýkoli z vestavěných čipů robotů a musí být spouštěn ze serveru. Dokonce i tehdy jsou časy zpracování jen tak rychlé, aby podporovaly operace v reálném čase. Výzkumníci navíc připouštějí, že pokud by se model zvětšil, mohlo by to být problematické, zejména pokud jde o možnost kontroly v reálném čase.

Jedním z potenciálních řešení by bylo použití přístupu zvaného destilace. To zahrnuje trénink menšího modelu, aby napodobil větší model, a pokud bude úspěšný, může vést k podobnému výkonu s mnohem menším výpočetním výkonem.

CrossFormer se však zatím spíše vyrovnal předchozímu výkonu, než aby jej výrazně překonal, a výzkumníci se domnívají, že pokrok v počítačovém vidění a zpracování přirozeného jazyka naznačuje, že klíčem by mohlo být učení na více datech. ■

Vladimír Kaláb

Senzor pro větší koboty

Švýcarská firma Bota Systems, která vyvíjí víceosé snímače síly a točivého momentu, uvedla na trh nový senzor SensONE T80 pro výkonnější kolaborativní roboty.



Senzor SensONE T80 má na obou stranách příruby podle normy ISO, které přímo odpovídají montážním přírubám na nejnovějších kobotech Universal Robots, čímž odpadá potřeba adaptéru. Nabízí vysoce přesné řešení s přímou montáží, které zvyšuje citlivost a umožňuje využít plné schopnosti kobotů UR i v náročných aplikacích, jako je těžká paletizace, utahování nebo svařování.

Odstraněním potřeby adaptéru se minimalizuje celková hmotnost sestavy senzoru, což umožňuje, aby byla kapacita užitečného zatížení kobota plně využita pro manipulaci, zatímco jinak je její část zapotřebí pro podporu nástrojů na konci ramene.

Robotický snímač měří sílu a krouticí moment působící na jeho povrch. Použití těchto měření v reálném čase ve zpětnovazebním řízení umožňuje kobotům provádět složité úkoly interakce s vysokou přesností.

Novinka zvládne točivý moment až 80 Nm, rozsah točivého momentu podporuje plnou kapacitu užitečného zatížení 25 a 35 kg pro nedávno představené modely UR20 a UR30. Systém dosahuje stejné úrovně přesnosti jako senzory používané pro koboty s nižším zatížením. ■

David Kostolník

AI URYCHLÍ VĚDECKÝ POKROK V LABORATOŘÍCH

Umělá inteligence není jen záležitostí informačních technologií, počítačových systémů a průmyslových či logistických aplikací, na její integraci do svých vědeckých postupů pracují i vědci.



Vědecké laboratoře napříč obory (chemie, biochemie a věda o materiálech) jsou na pokraji rozsáhlé transformace, protože robotická automatizace a umělá inteligence (AI) vedou k rychlejšímu a přesnějším experimentům, které odemykají průlomové objevy v těchto oborech. Je o tom přesvědčen tým výzkumníků z americké University of North Carolina v Chapel Hill (UNC), který popisuje nový trend v článku „Transforming Science Labs into Automated Factories of Discovery“, publikovaném v odborném periodiku Science Robotics.

AŽ DO VÝZKUMU NASTOUPÍ ROBOTY

„Vývoj nových molekul, materiálů i chemických systémů dnes vyžaduje intenzivní lidské úsilí. Vědci musejí navrhnout experimenty,

syntetizovat materiály, analyzovat výsledky a opakovat proces, dokud nebudou dosaženy požadované vlastnosti“, řekl Dr. Ron Alterovitz, hlavní autor článku a profesor na katedře informatiky Lawrence Grossberga na UNC.

Dosavadní přístup je však časově i pracovně

Robotická automatizace a AI vedou k rychlejšímu a přesnějším vědeckým experimentům.

náročný, což zpomaluje tempo objevování. Automatizace proto nabízí řešení: Robotické systémy mohou na rozdíl od lidí fungovat nepřetržitě bez únavy, provádějí přesné experimentální kroky s větší důsledností než lidé, což výrazně urychluje výzkum, a snižují i bezpečnostní rizika tím, že manipulují s nebezpečnými látkami. Automatizací rutinních úkolů se pak vědci mohou zaměřit na výzkumné otázky vyšší úrovně a připravit cestu pro rychlejší průlom v medicíně, chemii, energetice a dalších oborech.

„Robotika má potenciál proměnit tradiční vědecké laboratoře v automatizované továrny, které urychlují objevování. Vyžaduje to však kreativní řešení, která umožní výzkumníkům a robotům spolupracovat ve stejném laboratorním prostředí. S pokračujícím vývojem lze očekávat, že robotika a automatizace

zlepší rychlost, přesnost a reprodukovatelnost experimentů napříč různými obory a vytvoří data, která mohou systémy umělé inteligence analyzovat, aby vedly k dalším úspěšným experimentům,” řekl Dr. James Cahoon, vedoucí katedry chemie a spoluautor příspěvku.

PĚT PILÍŘŮ LABORATORNÍ AUTOMATIZACE

Aby ilustrovali, jak se může automatizace vyvíjet ve vědeckých laboratořích, definovali výzkumníci pět úrovní laboratorní automatizace:

- Asistenční automatizace - Na této úrovni jsou jednotlivé úkoly, jako je manipulace s kapalinami, automatizovány, ale většinu práce zvládají stále lidé.

PŘÍLEŽITOST, ALE I VÝZVY A RIZIKA

Ačkoli jsou dnes už běžné nižší úrovně automatizace, dosažení vysoké a plné automatizace s podporou umělé inteligence je výzkumnou výzvou, která bude vyžadovat roboty schopné pracovat v různých laboratorních prostředích, zvládat složité úkoly a bezproblémově komunikovat s lidmi i dalšími automatizačními systémy.

Plnohodnotná integrace umělé inteligence do pracovního postupu umožní laboratořím automatizovat celý výzkumný cyklus - od navrhování experimentů až po syntézu materiálů a analýzu výsledků. Může např. pomoci analyzovat rozsáhlé datové sady generované experimenty, identifikovat

timalizace cest syntézy, výzkumníci nicméně upozorňují, že AI je nutné pečlivě sledovat, aby se předešlo rizikům, jako je náhodné vytváření nebezpečných materiálů.

„Integrace robotiky a umělé inteligence může způsobit revoluci ve vědeckých laboratořích. Automatizací rutinních úkolů a urychlením experimentování existuje velký potenciál pro vytvoření prostředí, kde dochází k průlomům rychleji, bezpečněji a spolehlivěji než kdykoli předtím,” konstatuje Angelos Angelopoulos, spoluautor článku a doktorand v Computational Robotics Group Dr. Alterovitz.

Přechod na automatizované laboratoře představuje ale i značné technické a logistické



- Částečná automatizace - Roboty provádějí několik po sobě jdoucích kroků, přičemž za nastavení a dohled jsou odpovědní lidé.
- Podmíněná automatizace - Roboty řídí celé experimentální procesy, i když v případě neočekávaných událostí je nutný lidský zásah.
- Vysoká automatizace - Roboty provádějí experimenty nezávisle, nastavují zařízení a autonomně reagují na neobvyklé podmínky.
- Plná automatizace - V této konečné fázi pracují roboty i systémy umělé inteligence s úplnou autonomií včetně samoobslužné údržby a řízení bezpečnosti.

Zmíněné úrovně automatizace lze použít k posouzení pokroku a mohou pomoci při vytváření vhodných bezpečnostních protokolů a stanovení cílů pro budoucí výzkum jak v oblasti vědy, tak robotiky samotné.

- 1 Plnohodnotná integrace umělé inteligence do pracovního postupu umožní laboratořím automatizovat celý výzkumný cyklus.

- 2 Robotický pomocník je schopen manévrovat v prostoru laboratoře a přitom provádět vzorkování s injekční stříkačkou.

vzory a navrhovat nové sloučeniny nebo směry výzkumu.

V laboratořích řízených AI se tradiční postup DMTA (Design-Make-Test-Analyze neboli design-tvorba-testování-analýza) může stát plně autonomní. Umělá inteligence by mohla určovat, které experimenty provést, kdy provádět úpravy v reálném čase a neustále zlepšovat výzkumný proces. Ačkoli systémy umělé inteligence se již osvědčily v úkolech, jako je předpovídání chemických reakcí a op-

ké výzvy. Ve svém uspořádání se laboratoře velmi liší - od jednodušších až po velké komplexy s více místnostmi, proto vývoj flexibilních automatizačních systémů, které fungují v různých prostředích, bude vyžadovat mobilní roboty schopné přepravovat předměty a provádět úkoly na více stanicích.

Stejně důležité je školení výzkumníků pro práci s pokročilými automatizačními systémy. Budou potřebovat nejen rozvíjet odborné znalosti ve svých oborech, ale také porozumět schopnostem robotů, datové vědy a umělé inteligence urychlit výzkum. Vzdělání příští generace vědců ke spolupráci s inženýry a počítačovými vědci bude zásadní pro realizaci plného potenciálu automatizovaných laboratořích. ■

Josef Vališka

Reportáž

V MNICHOVĚ SE SETKALA BUDOUCNOST AUTOMATIZACE SE SOUČASNOSTÍ

Mezinárodní veletrh electronica, který letos úspěšně dovršil 60leté výročí své existence, proběhl od 12. do 15. listopadu v Mnichově a pořadatelé mohou být spokojeni. Letošní reprezentativní přehlídka elektronického průmyslu přilákala na 80 tisíc návštěvníků.



Letos poprvé ve své historii obsadil veletrh všech 18 hal mnichovského výstaviště, kde vystavovatelé představili komplexní nabídku elektronického průmyslu, pro který jsou nyní charakteristické digitální technologie a klíčové trendy, jako jsou smart mobility, IoT (včetně průmyslové varianty IIoT), využití umělé inteligence apod.

Podle generálního ředitele Messe München Dr. Reinharda Pfeiffera mohli návštěvníci ve výstavních halách na vlastní oči spatřit, jak se již budoucí technologie utvářejí, počínaje inteligentními energetickými řešeními až po chytrou mobilitu, a jak zásadní roli má elektronický průmysl při jejich realizaci.

Z celkového počtu 3480 vystavujících firem tvořili tři čtvrtiny zahraniční účastníci, kteří do bavorské metropole dorazili z téměř

šesti desítek zemí a regionů. Mezi nimi figuroval i rekordní počet 35 vystavujících českých firem. Neméně pestrá byla i struktura návštěvníků, kde více než polovina

Veletrh se prezentoval jako globální platforma pro All Electric Society, neboli plně elektrickou společnost.

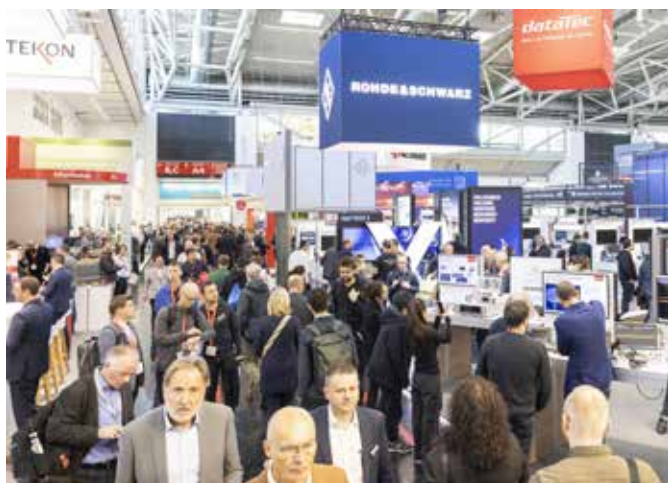
z 80 000 registrovaných lidí, byla z asi stovky zemí.

„Letošní veletrh electronica byl více mezinárodní než kdy předtím. Jsme rádi, že se veletrh opět konal na stejné vysoké úrovni jako před pandemií a že atmosféra byla i přes náročné časy velmi pozitivní,“ řekla ředitelka výstavy Katja Stolle.

SENZOROVÉ TECHNOLOGIE A KONEKTIVITA

Srdcem moderního průmyslu je automatizace a motorem digitální transformace téměř ve všech odvětvích. Letošní veletrh electronica představil nejnovější vývoj ve dvou klíčových oblastech: v senzorové technologii a konektivitě.

Rozhodující roli v automatizaci výrobních procesů hrají programovatelné logické automaty (PLC) a přesná senzorová technologie. Vždyť



senzory, které jsou páteří moderních automatizačních řešení, zaznamenávají a zpracovávají data nezbytná pro řízení a monitorování strojů i systémů v reálném čase, což umožňuje optimalizaci operací a procesů vedoucí k vyšší produktivitě. Na veletrhu představili tyto technologie přední dodavatelé senzorových řešení včetně testovacích vybavení a inspekčních systémů. Tato řešení umožňují přesnější měření a zvyšují efektivitu i bezpečnost v průmyslových aplikacích.

Pro bezproblémovou integraci automatizačních systémů jsou zásadní současná moderní řešení konektivity, a kromě široké škály technologií, která umožňuje komunikaci v reálném čase a end-to-end sítě, průmyslový Ethernet. Proto byly na veletrhu středem pozornosti i související produkty a technologie, které zajišťují spolehlivou a efektivní komunikaci mezi stroji a řídicími systémy, jež vystavovaly např. 3M, Harting, Phoenix Contact, Wago nebo Weidmüller.

ALL ELECTRIC SOCIETY

Veletrh se prezentoval také jako globální platforma pro All Electric Society, neboli plně elektrickou společnost, což bylo i ústředním leitmotivem jeho letošního ročníku. V rámci motto „Leading the way to All Electric Society“ představila electronica



související řešení, jako jsou inteligentní systémy řízení energie.

V tomto konceptu plně elektrické společnosti hraje ústřední roli právě automatizace, kde integraci inteligentních systémů a energeticky účinných procesů pomáhá optimalizovat spotřebu energie. Proto na veletrhu nemohli chybět významní dodavatelé automatizace, jako např. Delta, Murata, Toshiba nebo Vishay, nicméně důležitou roli mají kromě tradičních technologických gigantů s mohutnými výzkumnými týmy i nově vznikající start-upy s agilním myšlením a inovativními nápady. Těmto firmám poskytla prostor k prezentaci jejich inovací platforma Fast Forward.

Programové základy pro silný start letošního ročníku veletrhu připravily ještě den před jeho zahájením sympózia Electronica Automotive

Conference, kde mezinárodní odborníci z celého dodavatelského řetězce diskutovali o aktuálních výzvách, kterým toto odvětví čelí, včetně kulatého stolu s představiteli špiček elektronického průmyslu.

V doprovodném programu poutaly pozornost zejména Fórum vestavěných platform a Fórum průmyslové kontroly, jako místo setkání všech aktérů v oboru, od vývojářů a produktových manažerů až po výrobce zařízení a systémů, kde se mohli dozvědět o nejnovějším vývoji v oblasti automatizace, konektivity a senzorové technologie, a sdílet jejich znalosti.

Rozsáhlý doprovodný program nabídl množství odborných poznatků prostřednictvím prezentací zaměřených na aplikace v téměř každé oblasti elektroniky. Mezi nové body patřily: strojové učení a AI, průmyslová kontrola a ženy v technice. Dalšími tématy v prezentacích a diskuzích i speciálních prohlídkách byly udržitelnost, obě-

hová ekonomika, budoucnost mobility a rozvoj mladých talentů. S velkou odezvou se setkal poslední den veletrhu i Den mladých talentů pro žáky a studenty ze základních a středních škol, který byl zaměřený na kariérní vyhlídky v elektronickém průmyslu.

Novinkou letošního ročníku electronica bylo i propojení s veletrhem SEMICON Europe, který probíhal souběžně ve dvou paralelních halách. Vystavovatelé na něm prezentovali produkty i řešení pro výrobu polovodičů a mnichovská technologická přehlídka tak spojila hlavní představitele z celého dodavatelského řetězce v polovodičovém sektoru. Příští veletrh electronica proběhne od 10. do 13. listopadu 2026. ■

Josef Vališka

Reportáž

PODZIMNÍ ROBOTICKÁ VELETRŽNÍ ÚRODA

Podzim přinesl pro profesionály v oboru automatizace a robotiky hned několik příležitostí seznámit se s aktuálním vývojem i novinkami v branži na reprezentativních přehlídkách, a za těmi nejdůležitějšími jsme zajeli do sousedního Německa.



Ve Stuttgartu probíhal od 8. října v tradiční dvouleté periodě 31. světový veletrh strojového vidění VISION, který s rekordním počtem 500 vystavovatelů představuje více než čtvrtinový nárůst (přes 26%) ve srovnání s předchozím ročníkem, přičemž procento účasti mezinárodních vystavovatelů z 65 zemí vzrostlo dokonce na 68%, což je další rekord, který ukazuje obrovský potenciál průmyslu strojového vidění. A jak zdůraznili organizátoři, přes tři desítky registrovaných start-upů a nováčků v oboru dokumentuje rostoucí úroveň inovativnosti a rozsah aplikací, jež průmysl strojového vidění má.

Komplexní prezentační program koncentrovaný na akcích Industrial a Scientific VISION

Days představil stěžejní trendy v oboru od syntetických dat přes 3D zobrazování, Embedded Vision a hyperspektrální zobrazování až po umělou inteligenci a hluboké učení – všechna klíčová témata průmyslu strojového vidění.

Prestižní cenu VISION Award, Oscara v oblasti strojového vidění, si letos odvezla firma

Nejmladší generace si mohla na akcích vyzkoušet, jak se pracuje na skutečných projektech.

Toshiba Teli Corporation za inovativní technologii OneShotBRDF: přelomová detekce povrchových vad na lesklých a plochých materiálech. Jde o nový technický přístup k detekci velmi jemných poškození a nepravidlostí, zejména na lesklých či vysoce leštěných površích. Oceněné řešení je dostatečně jednoduché na to, aby ho mohli používat i laici, ale zároveň natolik citlivé, aby umožnilo odhalit i vady o rozměru pouhé miliontiny metru. Nejedná se jen o nový optický proces, ale tato technologie nevyžaduje ani žádné softwarové zpracování, aby se zvýšila viditelnost obtížně detekovatelných materiálových vad.

Následující měsíc výstaviště ve Stuttgartu od 12. do 14. listopadu hostilo zase 33. ročník SPS – Smart Production Solutions, meziná-



rodního veletrhu zaměřeného na chytrou a digitální automatizaci.

Stěžejní událost pro profesionály v sektoru průmyslové automatizace nabízí pohled na aktuální inovace v automatizačních systémech, IT ve výrobě a komplexních automatizačních řešeních. Letos se tam představila rozsáhlá nabídka 1114 vystavovatelů a se zhruba 51 300 návštěvníky se veletrh zařadil mezi úspěšné akce. Tři dny veletrhu doprovázel cílený a vysoce kvalifikovaný program přednášek se zaměřením na témata, jako AI v automatizaci nebo digitální transformace. Čtyři veletržní fóra nabídla příležitost vést přímý dialog s odborníky.

K hlavním lákadlům veletrhu patřil tradičně společný stánek Automatizace se setkává s IT, kde se představila řešení 17 firem pro správu IT a bezpečnostní opatření pro výrobu, cloudové systémy a řešení na bázi edge computingu, IIoT a umělé inteligence.

Neméně zajímavý pohled na nejnovější produkty, procesy a služby v oblasti inteligentní a digitální automatizace nabídly další společné stánky Young Innovators a Start-up Area s prezentacemi nových firem v oboru.

Na nejmladší technickou generaci byl zaměřen i Den mladých talentů, kde si mohli studenti technických oborů vyzkoušet, jak se pracuje na skutečných projektech, získat cenné informace o nejnovějších trendech i technologiích a navázat kontakty se špičkovými odborníky. ■

Petr Sedlický

Metoda Prodator dokáže zajistit zaměstnance

Hledáte řešení, jak rychle a efektivně obsadit 20 výrobních pozic během dvou měsíců? Potřebujete spolehlivé zaměstnance, kteří se stanou součástí vašeho kmene, místo aby byli jen dočasnou pracovní silou? Zkuste to s metodou Prodator.

Metoda Prodator, což je i registrovaná ochranná známka zmíněného řešení, využívá moderní náborové technologie, díky nimž firmy mohou rychle obsadit výrobní pozice kvalitními zaměstnanci, aniž by jejich personálisté ztráceli hodiny procházením životopisů nebo platili přemrštěné poplatky personálním agenturám.

Vhodně cílené otázky v dotazníku zaměřené na klíčové informace o kandidátech šetří 42 % času HR zabraného zbytečnou komunikací s někým, kdo není vhodný.

Mezi otázky patří například:

- Máš zkušenost s programem Sinumerik nebo s HEIDENHAIN?
- Dokážeš číst schémata EPLAN?
- Souhlasíš s prací ve třísměnném provozu?
- Kolik sis v průměru vydělal za posledních šest měsíců?
- Jak rychle můžeš nastoupit?

Při náboru do kmene získáváte kvalifikované zaměstnance, kteří jsou přínosnou součástí firemního týmu už od prvního dne. To vede k větší stabilitě, nižší fluktuaci a lepšímu zapojení pracovníků, zatímco agenturní zaměstnanci jsou často přijímáni jen na krátkou dobu a s menší motivací zůstat dlouhodobě. Metoda Prodator umožňuje získat spolehlivé zaměstnance přímo, přičemž

první kandidáty může mít firma už za týden. Firmy často bojují s obsazením pozic jako operátor CNC strojů, obráběč kovů, nástrojář nebo seřizovač, kdy spolupráce s personální agenturou může být značně nákladná, protože odměna za zaměstnance činí i 100 000 Kč. Přitom Prodator dokáže zajistit nábor operátorů do výroby za 7000 až 18 000 Kč nebo CNC seřizovačů za 25 000 až 35 000 Kč. Tento efektivní náborový přístup využily např. společnosti Siemens, 5M, Eltodo, Mubea a další, jimž se díky této metodě podařilo plně obsadit výrobní linky.

JAK FUNGUJE METODA PRODATOR?

Nábor je založen na využití sociálních sítí a pokročilých dotazníků, které umožní rychle a přesně nalézt lidi vhodné na danou pozici. Na rozdíl od pracovních portálů či agentur cílí na aktivní a motivované uchazeče přímo on-line. Kandidáti navíc ani nepotřebují životopis, což je ideální pro pracovníky do výroby, kteří je často nemají.

Rychlost a cena vás překvapí. Pokud vás bude zajímat, jaké výhody má a jak funguje nábor metodou Prodator, nebo recenze klientů, kteří ji využili, spojte se s námi. ■

www.prodator.cz

BUDOUČÍ DOMOVNÍK NEBESKÉHO PALÁCE

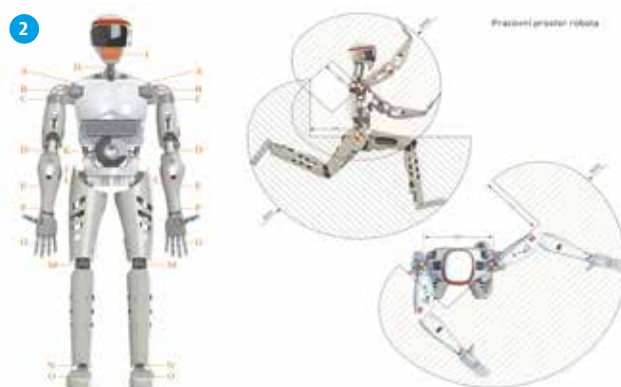
Posádka čínské vesmírné stanice Nebeský palác získá nového kolegu, vyspělého humanoida z dílny Národní univerzity obranných technologií v Čchang-ša, který by měl fungovat jako jejich pomocník.



- 1 Prototyp Taikobota při testech na modelu čínské vesmírné stanice.
- 2 Konstrukce Taikobota a jeho pracovní prostor.
- 3 Konstrukce paží a prstů.

Snahu o využití humanoidních robotů v kosmu započala v roce 2011 NASA, když vyslala na Mezinárodní vesmírnou stanici (ISS) Robonauta-2, polohumanoida bez nohou. Avšak jejich záměry nenaplnil, takže byl po 7letém pobytu vrácen. Rusové dopravili na ISS před čtyřmi lety svého robota Fedor (Skybot F-850), který měl plnit záchranné operace, ale po necelých dvou týdnech se i on vrátil na Zemi. Nyní se o návrat humanoidů do kosmu pokoušejí Číňané.

Jejich humanoidní Taikobot by měl při nepřítomnosti astronautů fungovat jako autonomní správce čínské vesmírné stanice zajišťující její provoz i údržbu. Může se pohybovat v celém jejím prostoru, manipu-

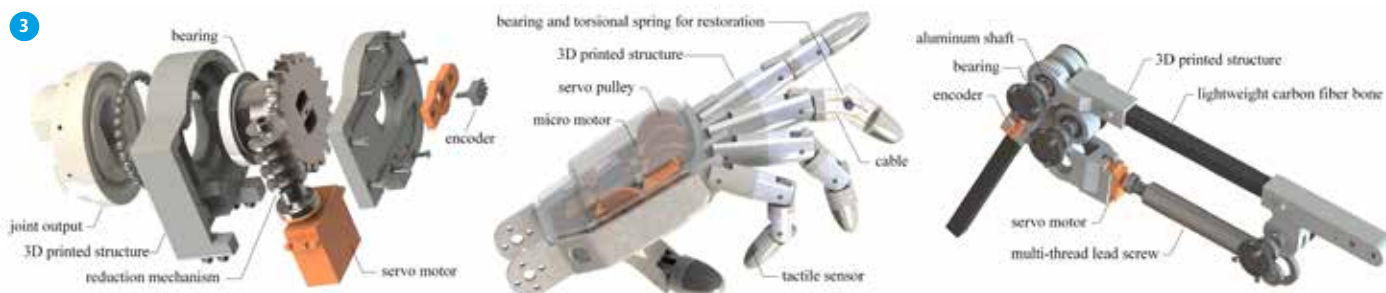


lovat s různými předměty a s využitím řady senzorů a další hi-tech výbavy provádět autonomní inspekce. Díky získávání energie ze Slunce má být schopen fungovat nonstop.

V prostředí mikrogravitace nepotřebuje 1,6 m vysoký a pouhých 25 kg těžký Taikobot robustní konstrukci s výkonnými pohony. Pro operace v beztlakovém stavu si vystačí s jednoduchými klouby a vysokou pohyblivostí, což snižuje jeho složitost i nároky na údržbu.

Dvojice antropomorfních paží se 6 stupni volnosti a obratnými 5prstými rukama se snímači polohy mu umožňuje provádět více úkolů najednou a přesnou manipulaci s předměty. Snímače mu dodávají také zpětnou vazbu o okolí. S výjimkou několika málo slepých míst na zádech dokáže pokrýt téměř celý okolní prostor, přičemž půdorys systému mohou ještě rozšířit dva přídavné klouby v pase. Díky soustavě pokročilých senzorů i kamer se dokáže skvěle orientovat v prostoru.

Taikobot s celkem 54 stupni volnosti je jedním z nejflexibilnějších humanoidních robotů vůbec. Zvládá manipulaci s různými nástroji a rozhraními navrženými pro člověka (např. uchopení kladiva, šroubováku, zvedání těžkých břemen apod.) a je schopen mu být „po ruce“. ■



Létá téměř 500 km/h

Nový Guinnessův rekord v rychlosti dálkově ovládané kvadrokoptéry na baterie vytvořil jihoafrický fotograf Luke Bell se svým otcem, když jejich stroj dosáhl rychlosti přes 480 km/h.

Při optimalizaci aerodynamického designu těla dronu vytištěného na 3D tiskárně testovali jeho tvůrci různé návrhy tak, že drželi dron z okna auta, aby viděli, jak zvládá proudění vzduchu. Od prvních testů bateriového dronu, nazvaného Peregrine 2, došlo k několika malým požárům, když se stroj snažil vyrovnat s obrovským množstvím proudu, který způsobil, že se zahřál na více než 130 °C.

Luke Bell se proto rozhodl předělat všechny části a zkusit to znovu, což opět skončilo požárem. To jej přimělo zcela přepracovat



celé tělo dronu a provést i různá vylepšení včetně výkonnějších motorů. Po měsících prototypování pokusů a omylů dozrál podle jeho tvůrců čas na pokus o světový rekord, vyžadující více nezávislých svědků a dva rychlé lety na 100 m, které se provádějí v opačných směrech, aby se negovaly účinky větru. Peregrine 2 nakonec absolvoval čtyři lety, z nichž dva nejrychlejší dosáhly průměrné rychlosti 480,2 km/h. Kromě toho zvládal poměrně plynulé zatáčení rychlostí 300 km/h, což žádný jiný dron nedokáže. ■

Chytré brýle pro handicapované

Na srpnové konferenci Retina Forum představila firma Eyedaptic chytré brýle EYE6, které využívají AI k vizuální pomoci lidem se stářím způsobenou makulární degenerací a poruchami sítnice.

Novinka kombinuje technologii umělé inteligence s interaktivní vizuální asistentkou Ivy, která spojuje nejmodernější strojové učení s designem zaměřeným na uživatele, a nově definuje, jak lidé se zrakovým postižením interagují se svým okolím. Brýle tuto službu poskytují pomocí technologie GenAI a velkých jazykových modelů, což umožňuje uživatelům vizualizovat a interpretovat informace v reálném čase. Díky integraci AI, která nabízí konverzační analýzu obrázků i textu, je Ivy schopna např. číst text, popsat prostředí, lokalizovat předměty a pomáhat uživatelům s každodenními úkoly. Poskytuje i výstup s možností překladu v 99 jazycích a přizpůsobuje se různým prostředím.

Brýle jsou vybaveny také funkcí Eye-Switch, technologií, která optimalizuje funkční periferní vidění uživatele. Většina řešení vidění nabízí pouze zvětšení, ale omezuje zorné pole. Prostřednictvím

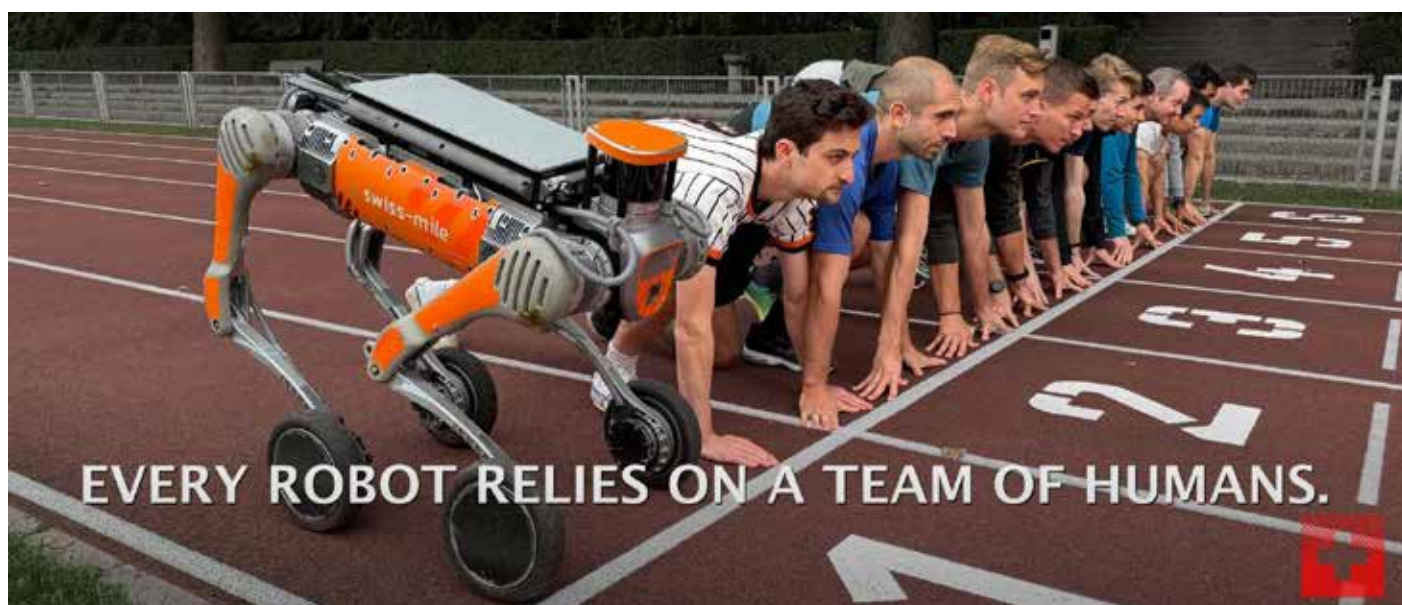


softwarové technologie systém simuluje přirozené vidění, což umožňuje prohlížení celého obrazu nad rámec zvětšení a opti-

malizuje periferní vidění uživatele, který se může snadno pohybovat a vnímat okolí bez dosavadních omezení. ■

KDO JE RYCHLEJŠÍ – MY NEBO ROBOT?

Tuto jednoduchou otázku si položili inženýři švýcarské firmy Swiss-Mile, technologický spin-off z ETH Zurich, která propojuje umělou inteligenci s fyzickým světem pomocí autonomních mobilních strojů. A odpověď na ni se rozhodli získat v praxi – v regulérním závodě.



Na startovní čáru se tak na konci srpna kromě robota, kterého firma vyvinula pro co nejrychlejší zdolání vyměřené závodní tratě (konkrétně šlo o závod na 100 m), postavili inženýři a IT specialisté z vývojového oddělení firmy včetně Riccarda Rancana, švýcarského světového běžeckého šampiona v městských rychlostních orientačních závodech.

Před startem ještě robot předvedl některé „psí kusy“ včetně „panáčkování“ na zadních nohách, poté už řádně zaklekl na startovní

čáru vedle svých lidských soupeřů – následně závodníci vyrazili na trať.

V první fázi stroj odstartoval s využitím kol, aby vzápětí přešel do „běžeckého režimu“, tj. pohybu na svých čtyřech nohách jako klasický robotický pes. A výsledek? Robot, který na trati dokázal vyvinout rychlost 27 km/h a 100m vzdálenost zdolal v čase 14,2 sekundy, doběhl na druhé pozici, prakticky těsně za švýcarským světovým šampionem. A až po robotovi skončili IT inženýři z Rakouska a Německa. Robot tak přesvědčivě prokázal, že je rychlejší běžec než většina lidí. Nicméně,

jak konstatuje závěrečná zpráva, každý robot nakonec spoléhá na lidský tým.

Čtyřnohý robot firmy Swiss-Mile dosahuje za normálních okolností rychlost 6 m/s (22 km/h), překonává náročné překážky a spolehlivě se orientuje pomocí navigace. Díky své schopnosti jezdit, chodit po čtyřech i dvou nohách a plynule přecházet mezi řízením a chůzí a manipulovat s balíky pomocí kolových koncových efektorů, je skutečně všestranným zařízením. Vysoké užitečné zatížení mu umožňuje nosit nejrůznější zboží o hmotnosti až 60 kg. ■

Děsivé monstrum pomohli stvořit roboti

Film *Vetřelec*, který zahájil v roce 1979 kultovní ságu thrillerů s mimozemskými predátory, se dočkal dalšího pokračování. Právě letos se Fede Álvarez, režisér jeho poslední reinkarnace s názvem *Romulus*, pochlubil na síti X záběry „facehuggera“.



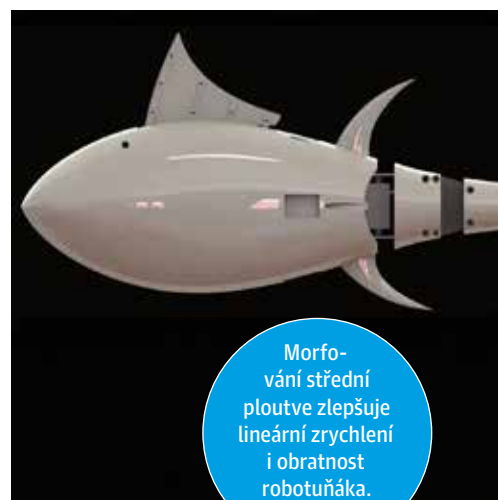
Sofistikovaně „hnusácký“ pavoukovitý parazit vpravující do těla nešťastných astronautů zárodek vražedného *Xenomorpha* (který poté při svém zrození likviduje svého hostitele) je stejně ikonický jako zabijácký dospělý vetřelec, ale jejich základem byla vždy důmyslná animatronická zařízení.

Při natáčení prvního *Vetřelce* nebyl však žádný z robotických herců schopen provést veškeré filmaři požadované úkoly, takže tvůrci animatronických modelů museli vytvořit hned několik verzí, z

nichž každá byla určena pro specifické scény. Jeden robot např. skákal po podlaze s pomocí převodového mechanismu, který uváděl do pohybu jeho nohy. Hydraulicky ovládaná hlava vyhlédleho vetřelce v „červovité“ podobě byla vytvořena týmem technických specialistů Stan Winston School produkujících efekty pro hollywoodská studia. Ty současně jsou už dílem trikových expertů z novozélandské firmy Wētā Workshop, kterou spoluzakládal režisér *Pána prstenů* Peter Jackson. ■

Chytré ploutve zrychlí pohyb

Tuňáci jsou jedni z nejrychlejších plavců v oceánu, mj. i díky způsobu, jakým zatahují nebo skládají ploutve, aby se snížil odpor prostředí. Pro jeho studii vytvořili vědci z Xiamenské univerzity bionického tuňáka.



Morfování střední ploutve zlepšuje lineární zrychlení i obratnost robotuňáka.

Robotický tuňák napodobuje svůj živý vzor a odhaluje, jak mechanismus skládání ploutví pomáhá k rychlému manévrování ryby. Vědci zkoumali, jak by takové ploutve mohly učinit podvodní roboty obratnějšími.

Pomocí půl metru dlouhého bionického tuňáka, který se ovládal motorky v hlavě, ve skládací hřbetní ploutvi a v ocasní ploutvi, zjistili, že skládání nebo rozkládání hřbetní ploutve významně ovlivnilo jeho rychlost, účinnost i lineární zrychlení.

Když se otočil, vztyčení hřbetní ploutve zvýšilo jeho rychlost o téměř 33 %, ale pokud drželi ploutev ve vzpřímené poloze při plavbě vpřed, spotřeboval více energie a jeho pohyb byl o 13 % méně účinný. Vztyčení hřbetní ploutve za správných podmínek může snížit zvednutí hlavy o 50 %, zvýšit lineární zrychlení o 15,7 %, úhlovou rychlost otáčení o 32,78 % a poloměr otáčení zmenšit o 33,13 %.

Pokud zůstane hřbetní ploutev vztyčená, zvětšuje plochu smáčeného povrchu, což má za následek snížení maximální rychlosti a účinnosti ve fázi ustáleného plavání. ■

Dron z Ikey?

Ano, lze na ně narazit ve skladech známé švédské firmy, ale není na prodej – je to inspektor. Kvadrokoptéry v modrožlutém provedení s logem Ikea poletují mezi regály skladu a provádějí inventarizaci zboží.



Vyrobila je švýcarská firma Verity, která už dodala flotilu více než stovky inspekčních dronů pro společnost Ingka Group, vlastníka poboček Ikea. Výhodou dronů je, že pohodlně obslouží velké skladové prostory, včetně obtížně dostupných vysokých vertikálních regálů.

Tyto malé skenovací kvadrokoptéry mohou zajišťovat nepřetržitě aktualizace inventáře, bez problémů dosahovat výšek, kam lidé a většina robotů nemohou. Kontroly provádějí v noci, a když jsou obchody i sklady zavřené. Vzlétnou



ze svých nabíjecích stanic, aby prohlédly skladové palety, zachytily videa, obrázky i 3D hloubkové skeny položek. Poté zašlou

stažena data pro kontrolu manažerům poboček.

Dony jsou vybaveny senzory i kamerami s vysokým rozlišením, které jim umožňují s velkou přesností a rychlostí skenovat inventář s aktualizací prakticky v reálném čase, což je důležité právě pro firmy jako Ikea, jejíž sklady obsahují vše od objemného nábytku po menší, složitější produkty. Toto přesné monitorování zkracuje čas i práci, která tradičně vyžadovala ruční inventarizaci, a minimalizuje riziko přeplnění nebo vyprodání zásob. ■

Nejrychlejší robot řešící hlavolam

Robot z dílny Mitsubishi překonal světový rekord v skládání Rubikovy kostky. Zvládl to v neuvěřitelném čase pouhých 0,305 sekundy, což mu vyneslo oficiální certifikát do Guinnessovy knihy rekordů.

Čas robota 0,305 s (což je pro představu zhruba okamžik mrknutí lidského oka, který v průměru činí třetinu sekundy) překonal dosavadní rekord 0,38 s. Aktuální „lidský“ světový rekord pro vyřešení standardní Rubikovy kostky z června loňského roku činí 3,13 s. Ale překonat rekordní čas robota bude i pro nejšikovnějšího člověka nemožné.

Robot pojmenovaný tvůrcem TOKUFASTbot zvládne rotaci svých ramen o 90° za 0,009 sekundy díky unikátnímu mechanismu, 60 sému servomotoru připojeného k několika velkým sekvencerům, pohybovým jednotkám a servozesilovačům. Další klíčové komponenty představují programovatelný ovladač a průmyslový počítač, které byly navrženy pro vysokorychlostní přenos signálu i ovládání. Stroj používá algoritmus rozpoznávání barev založený na technologii AI, která zajišťovala korektní rozlišování barev v případech, kdy by umístění, stíny nebo osvětlení mohly zmást senzor. Nejproblematictější bylo podle tvůrců rozpoznání oranžové a červené barvy, které se zejména při pohledu pod úhlem s odrazem světla mohou jevit podobně. ■

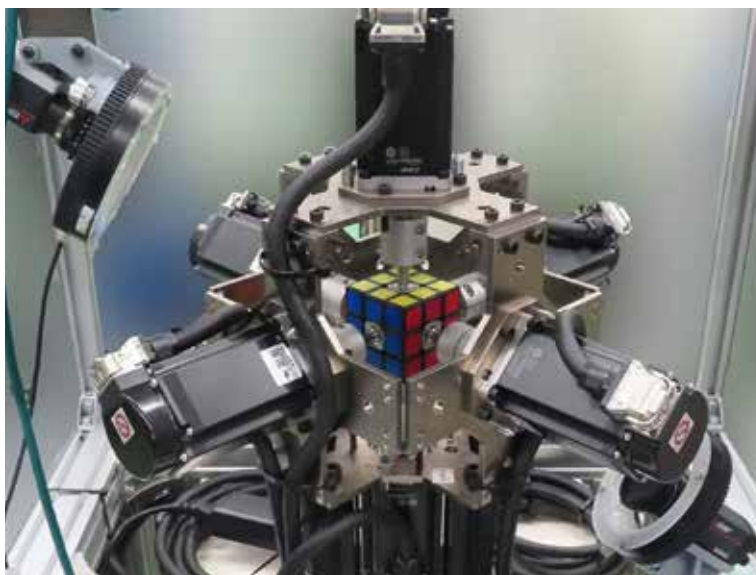


FOTO: Ikea Group/Verity, Mitsubishi Electric

Drony pro bojiště budoucnosti

Konflikt na Ukrajině dostal na výsluní drony, které radikálně změnily koncept moderního bojiště. Náklady na ně jsou ve srovnání s pilotovanými letouny několikanásobně nižší, takže jsou „postradatelnější“.

Ale zatímco si pod pojmem dron většinou představujeme vrtulemi poháněné, relativně pomalé létající stroje, projekty, na nichž nyní pracují světové zbrojovky, jsou už zcela jiného ražení. Příkladem je tryskový dron LongShot schopný nést střely vzduch-vzduch, který vyvíjí americká firma General Atomics Aeronautical Systems spolupracující s armádní agenturou DARPA.

Program LongShot mění model leteckých bojových operací tím, že používá ze vzduchu vypuštěný dron schopný vést boj na velkou vzdálenost. Startuje z křídel bojových letadel nebo z pumovnic bombardérů.

LongShot bude mít dolet 1000 km a ponese dvojici střel AMRAAM se 160km dosahem, přičemž samotný bojový letoun



Futuristický tryskový dron jako nosič naváděných střel může změnit vzdušné bitvy.

(pravděpodobně stíhačka 4. gen., jejichž schopnosti by měl LongShot výrazně vylepšit) ponese dva tryskové drony, naváděné radiolokátorem nebo elektrooptickými prostředky. Přenos dat a obrazových informací pro situační přehled

a včasnou výstrahu zajistí vysokorychlostní datalink.

Podle výrobce by první prototypy měly vzlétnout ještě letos. Letové zkoušky ověří digitální návrhy, které byly v průběhu projektu ještě zdokonalovány. ■

„Krabí“ robotický stativ

Na webu Autodesk Instructables lze najít návod na unikátního robota Dodge, popisovaného jako „nový design stativu“. Malé robotické zařízení, které vytvořil uživatel Hannu_hell, je v podstatě pozoruhodná platforma autonomní kamery.

Robot Dodge je dvounohé zařízení osazené modulem ESP32 Cam se 6 stupni volnosti a velkou plochou „nohou“ uprostřed, na níž spočívá, když stojí. Zajímavé je ale řešení lokomoce robota. Místo chůze se dvěma nebo čtyřmi nohama řešené dynamickou stabilitou, jako v případě obvyklých dvou- nebo čtyřnohých robotů, využívá hlavně statickou stabilitu. Když se potřebuje pohnout, může zvednout střední opěrnou nohu a váhu přenést na dvě vnější nohy. Pro přemístění se pohybuje do stran jako krab tam a zpět v linii se svými dvěma nohama.

Pokud se chce Dodge otočit, vrátí se do polohy spočívající na středové noze a otočí se kolem své středové osy do požadovaného směru (resp. nasměruje do něj kameru a jeho nohy se pak pohybují v pozici kolmé k ose, na níž je natočen kamerový modul). Zařízení se tak může samo otáčet a pomocí svých dvou vnějších nohou se pohybovat podle potřeby. Tuto pozoruhodnou platformu lze ovládat prostřednictvím mobilní aplikace. ■



FOTO: General Atomics, Myatomeylisardot

V neděli musí mít i roboty volno

Německý řetězec supermarketů Tegut, který má ve zkušebním provozu čtyři desítky plně automatizovaných obchodů, prohrál první kolo právní bitvy s odborovou organizací v sektoru služeb.



Soud ve spolkové zemi Hesensko dal za pravdu odborářům, že plně automatizované obchody by neměly fungovat o nedělích, protože by to mohlo mít negativní důsledky pro lidskou pracovní sílu.

Svým rozhodnutím potvrdil staletý křesťanský zákaz nedělního provozu obchodů v zemi (výjimkou jsou restaurace, obchody na nádražích, letištích a u čerpacích stanic) a oficiálně přiznal „právo na nedělní odpočinek“ (které je v Německu součástí ústavy) i robotům v supermarketech, kteří tak musí mít poslední víkendový den zasloužené volno. Což v praxi znamená, že zavřeno musí mít i plně automatizované obchody řetězce Tegut, kde se roboty zabývají např. doplňováním zboží.

„Rozsudek je směšný, vždyť jde o automaty, roboty,“ komentoval to podle Financial Times Thomas Stüb, člen představenstva řetězce, pro který nedělní prodej dosud představoval v automatizovaných pobočkách až 30 % týdenního obrátu. ■

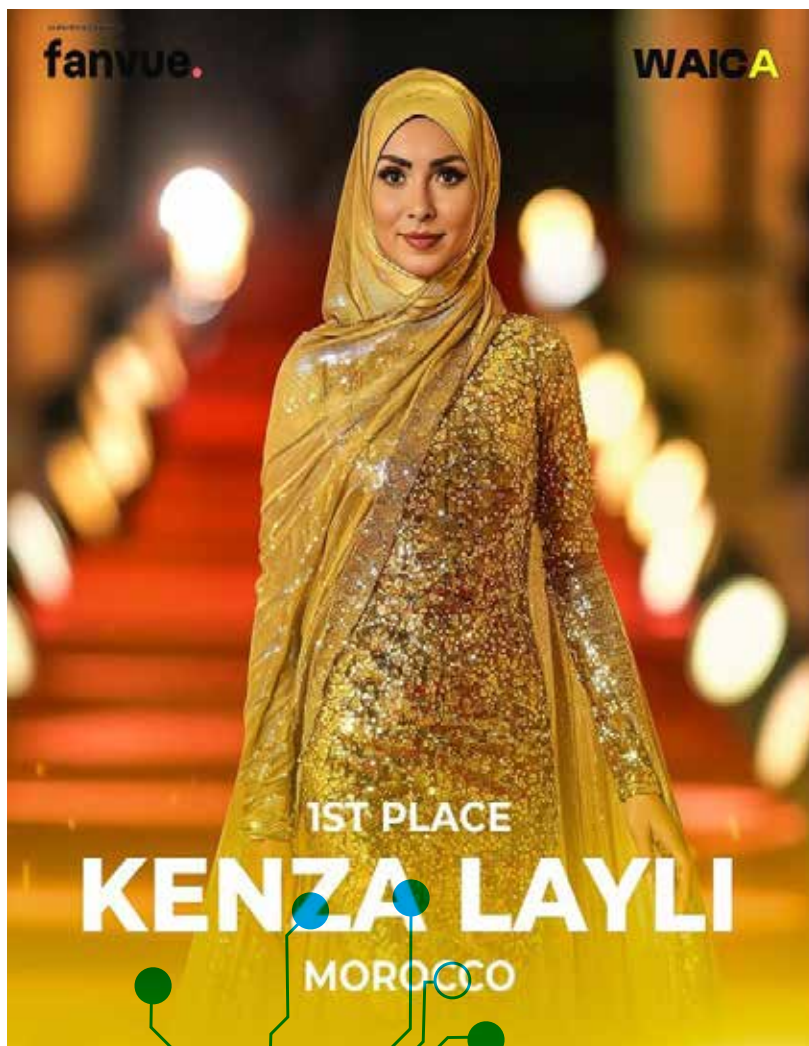
Umělá inteligence má vlastní Miss

Neexistující virtuální krásy sbírající tisíce „lajků“ na sociálních sítích jako reálné osoby dnes už asi nikoho nepřekvapí, ale virtuální šilenství postupuje dál. Umělá inteligence už má i svůj vlastní šampionát Miss AI.

První ročník soutěže krásy založené na umělé inteligenci byl zahájen v dubnu na předávání cen Fanvue World AI Creator Awards (WAICA), kde předvedli své dovednosti programátoři z celého světa. Letošní, historicky první vítězkou se stala marocká influencerka KENZA LAYLI, kterou stvořila Maročanka Myriam Bessa.

Soutěže se mohly zúčastnit jen virtuální modelky vytvořené AI. Z více než 1500 přihlášených vybrala odborná porota, složená z lidí i reprezentantů umělé inteligence, která hodnotila ženy v kategoriích krása, technologie a jejich vliv na sociálních sítích, do finále tři favoritky, které poté digitálně rozlosovala. Na druhém a třetím místě se tak umístily reprezentantky Francie Lalina Valina a portugalská světoběžnice Olivia C.

Přestože se organizátoři soutěže snažili zdůrazňovat pozitivní poselství akce, odborníci vyjadřují obavy z nastavování standardů krásy. „Myslím, že začínáme stále více ztrácet kontakt s tím, jak vypadá neupravená tvář, řekla v rozhovoru pro CNN Kerry McInerneyová, výzkumná pracovnice z Leverhulme Centre for the Future of Intelligence na Cambridgeské univerzitě. ■



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 9, číslo 3/2024

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

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

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

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

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

LAYOUT:
Jaroslav Votýpka

TISK:
Grafotechna Plus

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

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

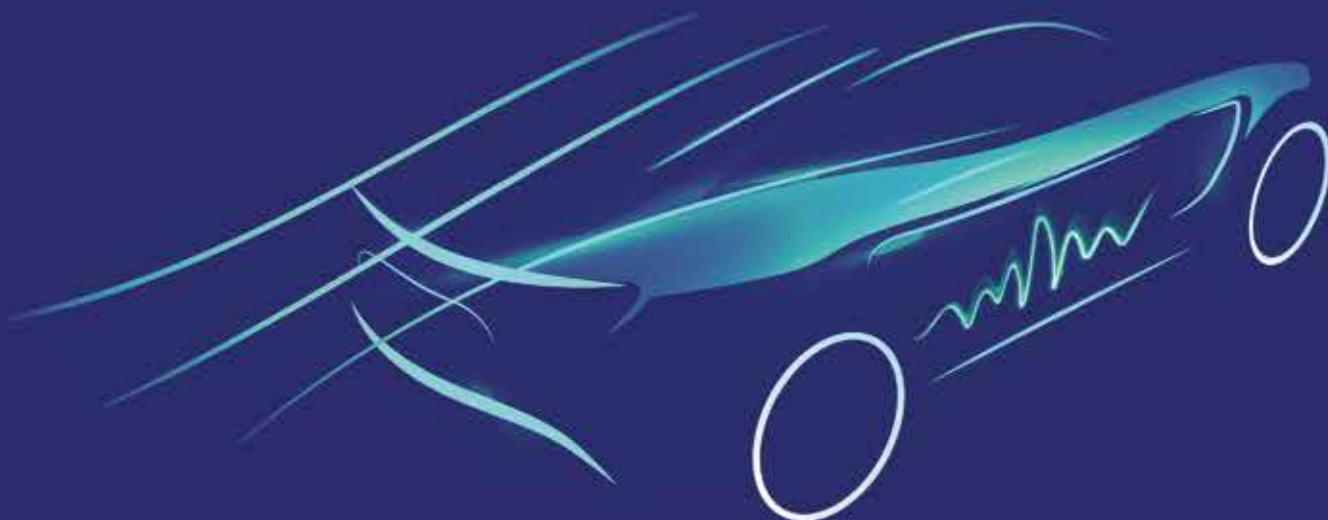
ELEKTRICKÁ A HYBRIDNÍ MOBILITA NA VELETRHU AMPER

AMPER[®] **e-mobility** **2025**

18.–20. 3. 2025 | BRNO | CZ

www.amper.cz

**PREZENTUJTE NOVINKY V TECHNOLOGIÍCH,
KTERÉ POSOUVAJÍ BUDOUCNOST DOPRAVY**



ELEKTRICKÉ A HYBRIDNÍ AUTOMOBILY

VODÍKOVÁ TECHNOLOGIE V DOPRAVĚ

ELEKTRICKÁ VOZIDLA PRO KOMUNÁLNÍ SLUŽBY A PROVOZY

DOBÍJECÍ STANICE, GARÁŽE A INFRASTRUKTURA

DALŠÍ NOVINKY ELKTROMOBILITY A TESTOVACÍ JÍZDY

Hlavní mediální partner **AUTOMAKERS**

Pořádá **TERINVEST**

Čistě elektrická Kia EV3 s dojezdem až 605 km.

Všechno, jen ne obyčejná.



Movement that inspires

Pokud vás dojezd na elektřinu přenese až na vzdálenost 605 km a technologie rychlého dobíjení mění i vnímání času, pak bude každá cesta všechno, jen ne obyčejná. Objevte nový pohled na svět s čistě elektrickou Kia EV3 a najděte inspiraci všude kolem sebe.

Kombinovaná spotřeba a emise CO₂ (WLTP). Kia EV3: 149–162 Wh/km, 0 g/km. Hodnota dojezdu 605 km byla stanovena v souladu se standardizovaným postupem měření EU (metodika WLTP); platí pro vůz vybavený akumulátorovým modulem o kapacitě 81,4 kWh, pohonem zadních kol a 17" koly. Na skutečný dojezd mají vliv různé okolnosti, které mohou reálný dojezd snížit; jedná se např. o individuální styl řízení, rychlost, venkovní teplotu, profil terénu a používání elektrických spotřebičů/zařízení. Vyobrazení vozů je pouze ilustrativní a může obsahovat doplňkovou výbavu. Pro bližší informace navštivte www.kia.com.