

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Rozhovor Smaut Technology

Stroje s algoritmy AI se umí lépe pohybovat ve složitém prostředí.

Str. 10-11

Technologie budoucnosti

V systému automatizované recyklace baterií hrají klíčovou roli roboty.

Str. 12-13

Systémy strojového vidění

AI je jedním z významných impulzů pro rozvoj těchto technologií.

Str. 14-33

Nová éra kolaborativní technologie pokračuje



Dosah

994 - 1889 mm



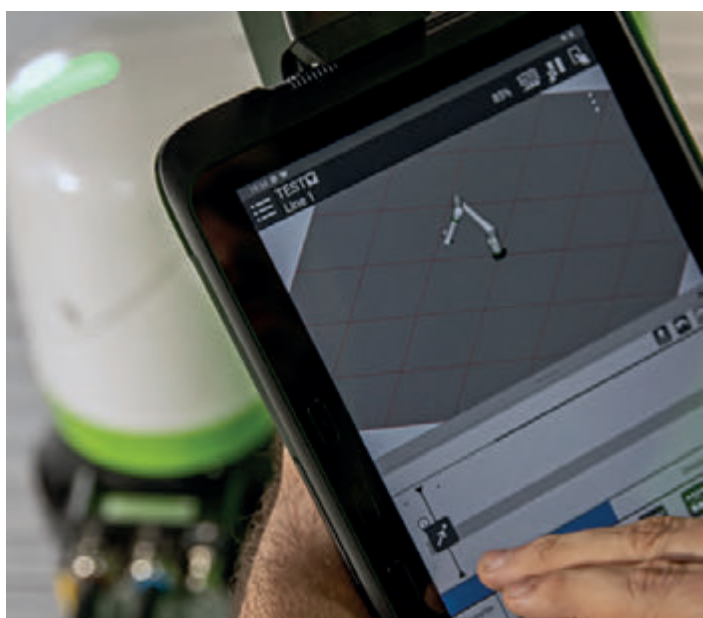
Užitečné zatížení

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

JAK SE TO VEZME

Asi nikomu, kdo sleduje vývoj ve světě techniky a technologií, neunikl razantní posun, jaký zaznamenala v této oblasti Čína, jež se z „kopírovací velmoci“ dostala do pozice technologického lídra s vlastním pokročilým vývojem a dominancí v patentové sféře.



Záleží ovšem na úhlu pohledu. Zatímco některá média (zejména většina těch českých) informují např. o další ze zajímavých tamních robotických aplikací (u nás se o ní dočtete na str. 56) ve stylu: čínská policie nasadila do služby roboty poháněné umělou inteligencí (AI), díky níž dokážou rozpoznávat obličeje, a umějí také rozhánět davy nebo v případě ohrožení použít slzný plyn, jiná popisují situaci odlišně. Například: Rotunbot RT-G míří do budoucnosti technologií pro boj s kriminalitou, se schopností pronásledovat zločince na souši i na vodě, vybaven slzným plynem, kouřovými bombami a nesmrtícími zbraněmi, aby zvládl každou situaci.

Přitom je to ten samý robot a popis jeho funkcí a schopností, jen podávaný z jiného úhlu pohledu. V prvním nám je okamžitě podsouváno potlačování lidských práv (u nás ve spojení s Čínou populární evergreen), ve

druhém účel robota, jakým ho charakterizují jeho tvůrci i četná doprovodná videa, tedy jako hi-tech pomocníka v boji proti kriminalitě, k čemuž byl i primárně vyvinut.

Osobně si myslím, že „B“ je správně, resp. že druhý případ bude objektivnější a blíže realitě, ač samozřejmě nepochybuji, že v případě zároku proti demonstrantům bude robot určité rovněž nasazen, aby „rozháněl davy“. Ale to je v dané situaci jeho práce a účel (přesněji řečeno jeden z možných účelů), stejně jako jeho lidských kolegů.

Samozřejmě není správné hodit zmíněná lidská práva úplně přes palubu, ale jsou pro nás teď opravdu tou skutečnou prioritou? Jejich zavilé upřednostňování spolu s dalšími ušlechtilými cíli, na něž však nejsou podmínky a zdroje (a tím nemyslím jen čisté prostředí bez emisí a ideální svět nejlépe hned, nejpозději však do roku 2030 nebo max. 2050), na úkor jiných, byt zdan-

livě přizemnějších a praktičtější zaměřených požadavků doby, nás může rychle dostat do problémů.

Protože jinak se můžeme dočkat - resp. už jsme se dočkali, a není to příjemné zjištění - že ta okázale kritizovaná a donedávna podceňovaná Čína (ale i řada dalších světa částí, na něž jsme zatím ve své samolibé evropské či anglosaské povýšenosti koukali spíše skrz prsty) nás předběhne i v technologické vyspělosti, na kterou jsme byli dosud tak pyšní, a logicky si bude diktovat svá pravidla.

A my jako „slabší článek“ na to budeme moci jen zírat s bradou pokleslou v němém úžasu a i slibované „německé platy“ nám budou k ničemu - pohled do sousedního Německa dnešních dnů ukazuje, že na tom opravdu není dobře. Ale toho se snad opravdu nechceme dožít. ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Jak se to vezme
- 5 Studie: Globální hustota robotů se za 7 let zdvojnásobila
- 6 Trendy: Prodej profesionálních servisních robotů vzrostl o 30%
- 8 Roboty 2025: Nejnovější trendy v robotice
- 10 Rozhovor: Robotičtí „zahradníci“ pečují o solární parky
- 12 Technologie budoucnosti: Automatizovaná recyklace baterií

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

- 14 Robotické senzory mají stále „ostřejší zrak“
- 16 Inspekční systém s umělou inteligencí
- 18 První cenově dostupný „LiDAR na čipu“
- 20 Strojové vidění získalo další posilu
- 21 Malé kamery s velkými možnostmi
- 22 Vysoká hloubka ostroty na krátké vzdálenosti
- 24 Šikovné ruce pro schopnější roboty
- 26 Kamery s průlomovou rychlostí pro roboty
- 28 Roboty dostaly nový paletizační nástroj
- 29 Robotická ruka pro obratnou manipulaci
- 30 Chapadlo manipuluje s více objekty zároveň
- 31 Počítačové oči pro měření a kontrolu ve výrobě
- 32 Moderní Tetris pomáhá optimalizovat náklad kamionů

NOVINKY, TRENDY, REPORTÁŽE

- 34 Dron, kterému mokro nevaří
- 36 Uzvednout půl tuny? Pro M-950iA žádný problém...
- 38 Nízkozdvižné AGV s širokými možnostmi
- 39 Nový 4D lidar nabízí dvojnásobný výkon
- 40 Automatizace vykládky kamionů
- 42 Robot s podporou AI instaluje FV panely
- 43 Epson posiluje portfolio 6osých robotů
- 44 Paletizační kolaborativní rameno nové generace
- 46 Studie: Ženy robotickým pečovatélům (zatím) příliš nefandí
- 48 Astorino seznámí studenty se světem robotiky
- 49 Robotický expert se stal prezidentem IFR
- 50 Zaostrěno na lidem podobné roboty

ZAJÍMAVOSTI

- 52 Humanoidní robot trefil koš přes celé hřiště
- 53 V teniskách láme rychlostní rekord
- 54 Korejský robot „spáchal sebevraždu“
- 55 Čína získává náskok v letecké mobilitě
- 56 Rotunbot pro boj se zločinem
- 57 V USA vyjíždějí autonomní kamiony
- 58 Skokan překonává dosavadní limity

10

ROZHOVOR

Ve strojích jsou nasazeny technologie z leteckého sektoru, jako např. lidary, UZ senzory apod.



14

TÉMA

Zájem o strojové vidění neustává, tržní potenciál zvyšují také nové technologie a zapojení umělé inteligence.



40

NOVINKY

Platformy umožní naložit nebo vyložit jakýkoli kamion za pouhých několik minut.



56

ZAJÍMAVOSTI

Rotunbot pomáhá policejním hlídkám s udržováním pořádku a vymáháním zákona.



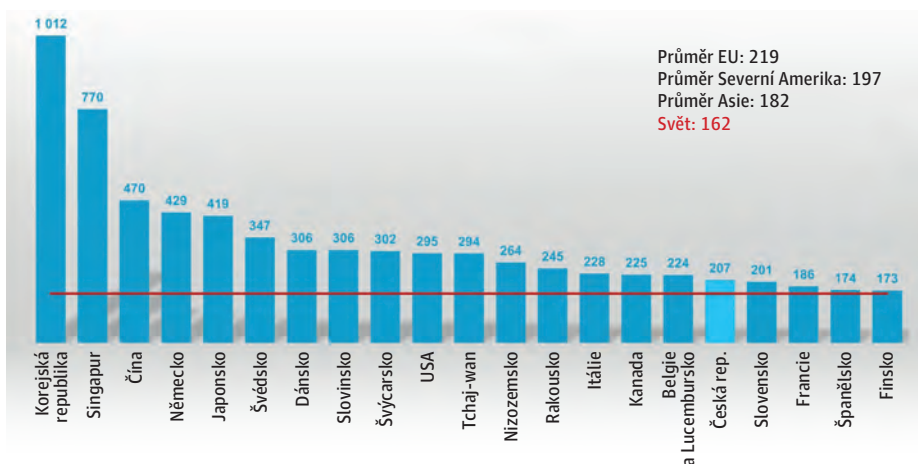
Studie

GLOBÁLNÍ HUSTOTA ROBOTŮ SE ZA 7 LET ZDVOJNÁSOBILA

Studie IFR New World Robotics Data popisuje stav tzv. robotické denzity v různých zemích světa. Hustota robotů, odvozená od počtu provozovaných průmyslových robotů v poměru k počtu zaměstnanců, který slouží jako měřítko pro jednotný základ, je jedním z ukazatelů vyspělosti různých ekonomik.

Hustota robotů ve výrobním průmyslu 2023

(Robotů instalovaných na 10 000 zaměstnanců)



Jak vyplývá ze zprávy Mezinárodní federace robotiky (IFR) World Robotics 2024, nástup robotů v továrnách po celém světě pokračuje vysokou rychlostí. Jejich nová globální průměrná hustota dosáhla v roce 2023 rekordních 162 jednotek na 10 000 zaměstnanců - více než dvojnásobek počtu naměřeného před pouhými sedmi lety (74 jednotek).

REGIONÁLNÍ BAROMETR AUTOMATIZACE

„Hustota robotů slouží jako osvědčený barometr ke sledování stupně zavádění automatizace ve zpracovatelském průmyslu po celém světě. Tahounem uplynulého roku je Čína, která je celosvětově třetí za Koreou a Singapurem, ale už před Německem a Japonskem,“ říká Takayuki Ito, nový prezident IFR.

Robotická denzita se liší podle regionů, ale obecně volně osciluje kolem hodnoty dvou stovek instalovaných robotů na 10 tis. pracovníků.

V EU činila tato hodnota ve sledovaném období 219 jednotek na 10 tis. zaměstnanců,

což je nárůst o 5,2 %, přičemž Německo, Švédsko, Dánsko a Slovinsko jsou i v první globální světové desítce, se Švýcarskem na 9. pozici má pak Evropa nejvíce (polovinu) zástupců v TOP10 žebříčku robotické denzity. Hustota robotů v Severní Americe je 197 jednotek na 10 tis. zaměstnanců (nárůst o 4,2 %). USA jako hlavní průmyslová velmoc regionu jsou mezi nejvíce automatizovanými zeměmi ve zpracovatelském průmyslu na světě na 10. místě.

Asie má hustotu robotů 182 jednotek na 10 tis. osob zaměstnaných ve výrobě

Žebříčku zemí s největším počtem robotů v poměru k pracovníkům dominuje Jižní Korea.

(nárůst o 7,6 %). Do první desítky nejvíce automatizovaných zemí patří ekonomiky Koreje, Singapuru, pevninské Číny a Japonska.

NEJROBOTIZOVANĚJŠÍ ZEMĚ SVĚTA

Žebříčku zemí s největším počtem robotů v poměru k pracovníkům dominuje Korejská republika, která je s 1012 roboty na 10 tis. zaměstnanců světovou jedničkou v denzitě průmyslových robotů. Ta se od roku 2018 každým rokem zvyšuje v průměru o 5 %. Díky silnému elektronickému a automobilovému průmyslu se opírá o tyto dva odběratele průmyslových robotů.

Následuje Singapur se 770 roboty na 10 tis. zaměstnanců, což dokumentuje, že i malá země s nízkým počtem zaměstnanců ve zpracovatelském průmyslu může dosáhnout vysoké robotické denzity a zároveň dokládá vysoký stupeň automatizace.

Na třetím místě se v roce 2023 umístila Čína a předstihla tak Německo a Japonsko. Její silný tlak na automatizační technologie má za následek vysokou hustotu robotů 470 na 10 tis. zaměstnanců (2022: 402 jednotek). Čína se do top 10 dostala až v roce 2019, zdvojnásobit hustotu robotů se jí podařilo během pouhých čtyř let.

Německo je se 429 roboty na 10 tis. lidí čtvrté. Hustota robotů v největší evropské ekonomice vzrostla od roku 2018 o 5 % CAGR. V těsném závěsu následuje Japonsko, které je s 419 jednotkami na pátém místě, ale je zároveň vůbec největším světovým dodavatelem robotů. Hustota robotů v zemi, která převládá v jejich výrobě, rostla každý rok v průměru o 7 % (2018–2023).

V USA dosáhla robotická denzita v roce 2023 hodnoty 295 jednotek, s nimiž země uzavírá globální žebříček první desítky. ■

Karsten Heer

PRODEJ PROFESIONÁLNÍCH SERVISNÍCH ROBOTŮ VZROSTL O 30 %

Mezinárodní federace robotiky (IFR) zveřejnila v říjnu svou pravidelnou zprávu World Robotics 2024 Service Robots, která mapuje trh servisní robotiky na základě dat 298 výrobců servisních robotů. Vyplývá z ní, že globální trh s roboty této kategorie zaznamenal meziročně téměř třetinový nárůst.



Prodej profesionálních servisních robotů, který zmíněná zpráva IFR zachycuje za rok 2023 (pokrývá vždy období předcházejícího roku), vzrostl celosvětově o 30 % – zaregistrováno statistickým oddělením IFR bylo více než 205 000 prodaných jednotek. Téměř 80 % z nich pocházelo z asijsko-pacifického regionu se 162 284 prodanými jednotkami, po němž co do počtu prodaných servisních robotů následovala Evropa s 33 918 kusy a Amerika s 8927 prodanými kusy.

HLAVNÍ UPLATNĚNÍ PROFESIONÁLNÍCH POMOCNÍKŮ

„Odvětví servisních robotů je v pohybu. Stále více těchto robotů slouží v továrnách, v ná-

kupních centrech nebo pomáhá s dodávkami v terénu,“ upřesňuje Marina Bill, exprezidentka Mezinárodní federace robotiky.

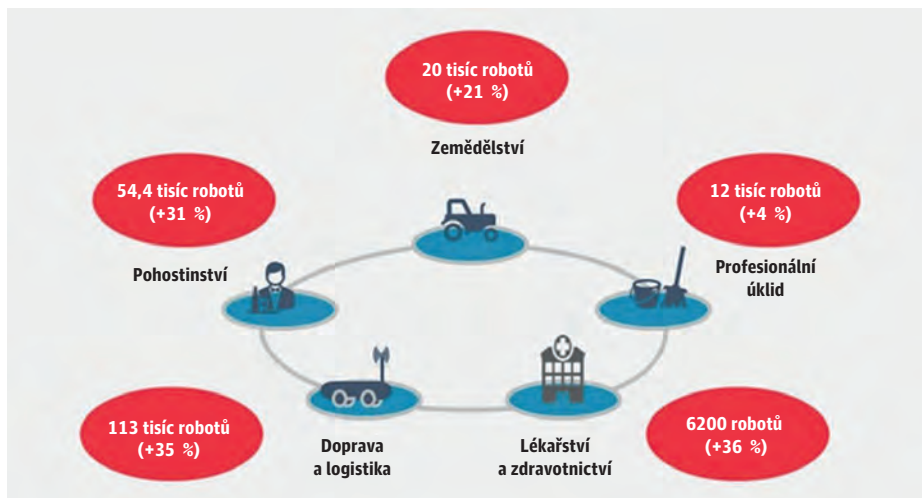
Více než jeden ze dvou profesionálních servisních robotů prodaných v roce 2023

V odvětví logistiky existuje silná poptávka po technologické podpoře kvůli nedostatku pracovníků.

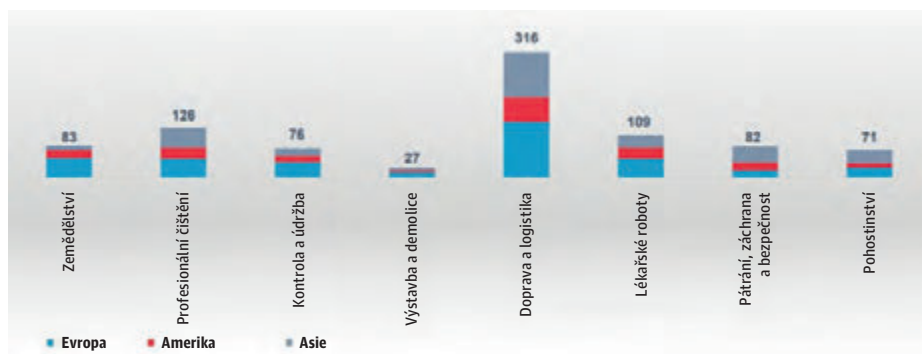
byl vyroben pro aplikační třídu Transportation and Logistics, kde prodeje vzrostly o 35 %, přičemž v roce 2023 se prodalo téměř 113 000 kusů. Protože toto odvětví trpí výrazným nedostatkem pracovních sil, existuje silná poptávka po technologické podpoře. Například jedním z časově nejnáročnějších úkolů pro řidiče nákladních vozidel je nakládání a vykládání, kde robotické aplikace nabízejí specializovaná řešení pro automatizaci. Stejným klíčem k přijetí je, aby aplikace byla snadno použitelná a srozumitelná pro netechnické pracovníky.

Nedostatek kvalifikovaných pracovníků také zvyšuje poptávku po automatizaci ve venkovním prostředí bez veřejné dopravy.

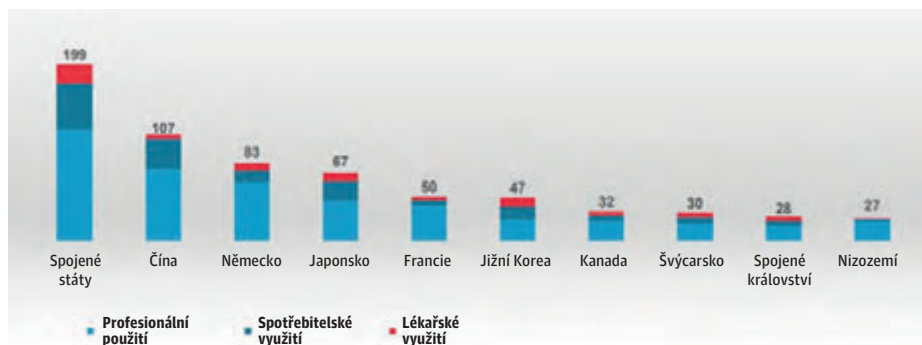
Pět hlavních oblastí využití profesionálních servisních robotů a jejich vzrůstající nákup.



Počet výrobců servisních robotů podle aplikační skupiny a regionu původu.



Top 10 zemí, které vyrábějí profesionální, spotřebitelské a lékařské roboty.



Typy robotů v tomto segmentu pokrývají rozsáhlé spektrum od automatizovaných konvenčních vozidel, jako jsou vysokozdvizné vozíky nebo autonomní traktory a tahače, až po přizpůsobená řešení, často s krytem pro přepravované zboží k ochraně před povětrnostními vlivy.

Stále populárnější jsou i roboty pro pohostinství a gastro segment. V roce 2023 jich

bylo prodáno více než 54 000 kusů (+31%). Většinu z nich tvoří roboty pro mobilní navigování, informace a teleprezence. Vzhledem k tomu, že se ale toto odvětví rychle vyvíjí – včetně automatizace, což souvisí rovněž s nedostatkem pracovníků – objevily se některé klíčové aplikace, jako je příprava jídel a nápojů, jakož i poradenská a informační místa ve veřejném prostředí.

Silný růst vykazuje prodej zemědělských robotů (+21%), kdy se jich v roce 2023 prodalo téměř 20 000. Nedostatek lidské práce v době vážných demografických změn a poptávka po udržitelnějším precizním zemědělství činí ze servisních robotů klíčové hráče na tomto trhu.

Trh s profesionálními čisticími roboty vzrostl o 4% na téměř 12 000 prodaných kusů. Hlavní aplikací je čištění podlah, což představuje přibližně 70% prodaných kusů robotické techniky v této aplikační skupině.

Speciální kapitolou je skupina robotů pro lékařské aplikace a medicínský sektor, které v souladu s normou ISO považuje ročenka World Robotics 2024 za třetí svébytnou kategorii vedle servisních a průmyslových robotů. I tento segment zaznamenal výrazný růst. Prodej lékařských robotů se v roce 2023 zvýšil o 36% na zhruba 6100 kusů. Nejdynamičtější rostl prodej rehabilitačních a neinvazivních terapeutických robotů (vzestup o 128%), prodej robotů pro diagnostiku vzrostl o 25% a poptávka po chirurgických robotech se zvýšila o 14%.

TOP DODAVATELÉ SERVISNÍCH A LÉKAŘSKÝCH ROBOTŮ

Z regionálního hlediska má většina výrobců servisních a lékařských robotů sídlo v Evropě s podílem na celosvětovém trhu 44%, v Asii s 29% a v Americe s 25%. Nicméně Evropa není klíčovým dodavatelem pro tento segment. Z pohledu regionálního rozvrstvení dodávek robotických systémů této kategorie dominují globálnímu trhu tři hlavní země:

Domovem největšího počtu výrobců servisních a lékařských robotů na světě jsou Spojené státy americké, kde sídlí 199 společností. Z nichž 66% vyrábí profesionální servisní roboty, 27% roboty pro spotřebitelské služby a 12% lékařské roboty.

Druhou pozici v globálním dodavatelském žebříčku zaujímá s celkovým počtem 107 výrobců servisních a lékařských robotů Čína. Podíl společností nabízejících profesionální servisní roboty je dokonce ještě vyšší než v USA, a to 80%. Celkem 34% nabízí spotřebitelské roboty a pouze 5% lékařské roboty.

Až na třetím místě je pak evropský zástupce – konkrétně Německo s 83 dodavateli, které má, stejně jako Čína, velmi vysoký podíl výrobců profesionálních servisních robotů (79%), z nichž celkem 17% nabízí spotřebitelské aplikace a 12% lékařské roboty. ■

Karsten Heer

ROBOTY 2025: NEJNOVĚJŠÍ TRENDY V ROBOTICE

Průmyslová robotika a automatizace zažívají dynamický rozvoj, a český průmysl, který se tradičně opírá o inovace a efektivitu, má nyní šanci těžit z pěti klíčových trendů, jež utvářejí budoucnost robotiky a které budou i tématem 12. ročníku konference ROBOTY 2025.



Konference proběhne ve dnech 28. a 29. ledna v Brně a nabídne platformu pro diskusi a sdílení zkušeností, přičemž její program odráží právě aktuální technologické inovace a přístupy v robotice. Pro firmy (a nejen ty, které se zabývají automatizací nebo zvažují její zavedení) tak představuje ideální příležitost, jak se inspirovat nejnovějšími trendy, navázat kontakty s odborníky a objevit užitečné praktické aplikace

AI A STROJOVÉ UČENÍ V ROBOTICE

Umělá inteligence a strojové učení jsou už nedílnou součástí moderních robotických systémů, kde pomáhají řešit komplexní úkoly

rychleji, přesněji a s vyšší přidanou hodnotou. Generativní AI umožňuje jednodušší programování robotů prostřednictvím přirozeného jazyka, což může zásadně snížit bariéry při zavádění robotizace v menších podnicích.

Další klíčovou oblastí je prediktivní údržba, která využívá analýzy dat z robotických sys-

Konference mj. ukáže, jak AI dokáže zefektivnit kontrolu kvality a optimalizovat výrobní procesy.

témů k předvídání potenciálních problémů a pomáhá eliminovat neplánované odstávky, jež mohou být v průmyslu extrémně nákladné - např. v automobilovém průmyslu mohou dosahovat částek v milionech korun. Konference ukáže, jak AI dokáže zefektivnit kontrolu kvality a optimalizovat výrobní procesy, což má přímý dopad na zvyšování konkurenceschopnosti.

KOBOTY: BUDOUCNOST SPOLUPRÁCE ČLOVĚKA A STROJE

Pokročilé senzory a chytré uchopovací technologie kolaborativních robotů, tzv. kobotů, umožňují bezpečnou a efektivní spolupráci s lidskými pracovníky, přinášejí revoluci



v interakci mezi lidmi a stroji. Mohou pomoci výrazně snížit fyzickou zátěž pracovníků a přebírat úkoly, které jsou monotónní, náročné či nebezpečné. Nejenže zvyšují produktivitu, ale tím, že zlepšují ergonomii pracovního prostředí, přispívají i k udržení zaměstnanců.

Pro český průmysl představují koboty značný potenciál zejména ve výrobě, kde chybí kvalifikovaná pracovní síla, např. ve svařování nebo při montáži, a v kombinaci s mobilními roboty, které umožňují flexibilní manipulaci, otevírají nové možnosti pro optimalizaci výroby.

Konferenční program je proto zaměřen i na problematiku implementace kolaborativních robotů a jejich přínosu pro malé a střední podniky.

FLEXIBILITA: MOBILNÍ ROBOTIKA A MANIPULÁTORY

Mobilní manipulátory, které kombinují mobilitu autonomních robotů s přesností robotických ramen, mění způsob manipulace s materiály i zbožím ve výrobě. Tyto systémy jsou ideální pro dynamická prostředí, kde je potřeba flexibilně reagovat na změny. Díky

pokročilým senzorům a schopnosti adaptace se dokáží navigačně orientovat v komplexních prostředích, což je klíčové např. v automobilovém průmyslu nebo logistice.

Firmy mohou díky mobilní robotice zlepšit svou interní logistiku, automatizovat rutinní činnosti a zvýšit efektivitu a konference nabídne návod, jak tyto technologie zavést do praxe a co mohou znamenat pro optimalizaci výrobních procesů.

VIRTUÁLNÍ REVOLUCE VE VÝROBĚ

Digitální dvojčata se stávají standardním nástrojem pro simulaci, analýzu a optimalizaci robotických systémů. Virtuální modely umožňují testovat nové procesy, předvídat výsledky a vyhýbat se chybám ještě před nasazením ve fyzickém prostředí. Tato technologie šetří náklady, urychluje implementaci a umožňuje kontinuální zlepšování. Využití digitálních dvojčat umožňuje snížit rizika při zavádění nových technologií a zvýšit efektivitu již existujících systémů, což bude i obsahem přednášek zaměřených na praktické využití digitálních dvojčat při zprovoznování a optimalizaci robotizovaných linek.

HUMANOIDNÍ ROBOTI: STROJE V LIDSKÉ PODOBĚ

Svým designem člověka přinášejí nové příležitosti zejména v prostředích, která byla

navržena pro lidskou práci. Jejich univerzálnost a schopnost vykonávat různé úkoly je činí vhodnými pro oblasti, jako je logistika, montáž nebo údržba, což umožňuje tyto stroje využít k řešení nedostatku pracovní síly a zefektivnění složitých procesů, které vyžadují větší přizpůsobivost.

Diskuze o možnostech nasazení humanoidních robotů a jejich budoucnosti v průmyslovém prostředí bude i jedním z ústředních témat konference ROBOTY 2025. ■

Josef Vališka

Rozhovor

ROBOTIČTÍ „ZAHRADNÍCI“ PEČUJÍ O SOLÁRNÍ PARKY

Česká firma SMAUT vyvinula autonomní technologii pro sekání trávy v solárních elektrárnách, která pomáhá provozovatelům fotovoltaických parků s jejich údržbou. Podrobnosti řešení nám přiblížil šéf výzkumu a vývoje autonomních systémů Vincenc Šopík.



Solární elektrárny nestačí jen postavit, ale zachování jejich výkonu vyžaduje i pravidelnou údržbu – mj. i sečení trávy, která stejně jako nečistoty na panelech může snižovat jejich efektivitu. Protože často zabírají obrovské plochy s rozlohou desítek fotbalových hřišť, zajišťovat jejich správu s využitím lidské práce je komplikované. A tak se pozornost zaměřila na roboty.

Srdcem stroje je řídicí jednotka z vlastního vývoje včetně ovladače a softwaru.

■ *Jak se zrodila myšlenka využít pro údržbu FV elektráren automatizované robotické systémy?*

Máme za sebou stavbu více než stovky velkých solárních elektráren o celkovém výkonu téměř 2 GWp. To je pro představu více než polovina instalovaného výkonu všech solárních elektráren v ČR. O řadu postavených projektů jsme se následně začali starat a zkusili jsme to nejdříve

FOTO: SMAUT Technology



tradiční metodou. Takže jsme najímali party sekačů a kupovali stále výkonnější zahradnickou techniku, ale brzy jsme zjistili, že tudy cesta nevede kvůli nákladům i nedostatku lidí. Navíc jsem svou povahou technik, a ne zahradník, vsadili jsme proto na roboty.

Nejdříve proběhly experimenty s klasickou motorovou sekačkou v podobě zahradního traktůrku se sedačkou pro obsluhu, kde vývojáři jednoduše zkusili vyměnit za člověka servo na volantu. Jako lepší řešení se ukázalo vyvinutí technologie, která by se dala aplikovat na velké terénní sekačky s dálkovým ovládáním – tedy takové, které si umí poradit s prací v prudkém svahu nebo v těžké a mokré trávě.

■ Jde o původní český projekt, nebo jste se inspirovali z podobného řešení třeba v zahraničí?

Jde o čistě český projekt, který jsme kompletně sami vyvíjeli. Za celým vývojem autonomní technologie stojí šestnáctičlenný tým vývojářů, investice několik desítek milionů korun a zhruba pět let práce. Inspirovat se nebylo kde, minimálně v Evropě jsme ve vývoji podobné technologie nejdále a troufám si říci, že podobné to bude i v širším měřítku. Máme obrovskou výhodu v tom, že jsme sami sobě zákazníkem. Vše co vyvíjíme, obratem v praxi testujeme v rámci námi spravovaných elektráren. To je naše velké plus proti firmám, které uvažují o podobných řešeních.

■ Jak systém funguje a jaké technologie se v těchto řešeních uplatňují?

Použitých technologií je celá řada. Srdcem stroje je námi kompletně vyvinutá řídicí jednotka, ovladač a veškerý software. Sekačka je těžký stroj o váze několika set kilogramů,

1 „Roboty by měly kromě sekání trávy v elektrárnách začít brzo i čistit panely nebo kontrolovat kabeláž,“ říká svou vizi Vincenc Šopík, R&D of Autonomous Systems.

2 Cílem firmy je plná autonomie strojů, které nebudou muset přicházet do kontaktu s lidským operátorem.

který se musí umět autonomně pohybovat v těžkém terénu, kde se například nedá vždy spoléhat na běžnou navigaci či internetové připojení. V rámci strojů jsou proto nasazeny inerciální navigace, technologie lidarů i radarů nebo využití ultrazvukových senzorů a telemetrických čidel. Jde tedy o technologie používané v leteckém průmyslu.

■ Na projektu spolupracovala firma SMAUT i s CCIIRC ČVUT, co tato spolupráce obnášela?

Ta spolupráce stále pokračuje a zjednodušeně řečeno, jejím cílem je rozšiřování plné autonomie našich strojů. Jde o to, aby se stále prodlužovala doba, kdy stroj nebude muset přicházet do kontaktu s lidským operátorem. Limitem je dnes i spalovací motor ve strojích, z toho důvodu budeme od letošního roku přecházet na elektrický pohon.

Díky algoritmům vyvíjeným s ČVUT budou stroje s umělou inteligencí umět lépe předvídat překážky a pohybovat se ve složitém prostředí zcela bez lidského dohledu a bez toho, aby proces práce stroje musela být plánována člověkem. Naše vize je, že sekačky přiveze operátor před elektrárnu a ony už budou vědět, co mají posekat. Pokud budou potřebovat dobít, tak si samy dojedou na nabíječku, která bude ideálně napájena přímo ze spravované

solární elektrárny. K tomuto cíli se postupnými kroky přibližujeme.

■ U zařízení bez lidské kontroly je důležitým aspektem pro spolehlivý provoz bezpečnost, jak je pamatováno na tuto oblast?

V oblasti bezpečnosti řešíme řadu otázek. Na jednu stranu jde o to, aby nedocházelo k poškození konstrukcí, staveb a zařízení v místech, kde robotické stroje pracují. Ale samozřejmě i o to, aby nebyl poškozen samotný stroj. Tento problém řeší kombinace čidel, radarů a umělé inteligence, která sekačku učí bezpečnou trasu.

Na stranu druhou jde o celkovou bezpečnost provozu několika set kilogramového stroje v takovém prostředí, jako je třeba letiště. V tomto směru řešíme důležitou otázku kyberbezpečnosti. Proto pro zajištění celkové bezpečnosti začal SMAUT využívat chytré řešení Splunk od společnosti Cisco, které monitoruje veškerá data a v případě anomálie autonomní provoz strojů přeruší.

■ Jaké jsou dosavadní zkušenosti z praktického provozu těchto systémů?

V současnosti se staráme o elektrárny na ploše zhruba 2200 hektarů. Zhruba 70 procent z této plochy už sekají pouze roboty. Spojením naší technologie s dalšími druhy sekaček chceme dosáhnout stavu, kdy roboty zvládnou posekat vše.

Takže ideálně k elektrárně přijede jeden operátor s flotilou robotů, kteří se už o vše postarají. Už dnes potřebujeme jen polovinu lidí oproti klasické metodě a nároky na lidskou práci se budou dále snižovat. Tam, kde bylo dříve potřeba deset zaměstnanců, nám v budoucnu budou stačit maximálně dva.

■ Co perspektivy uplatnění technologie (případně i v jiných segmentech) a výhled do budoucna?

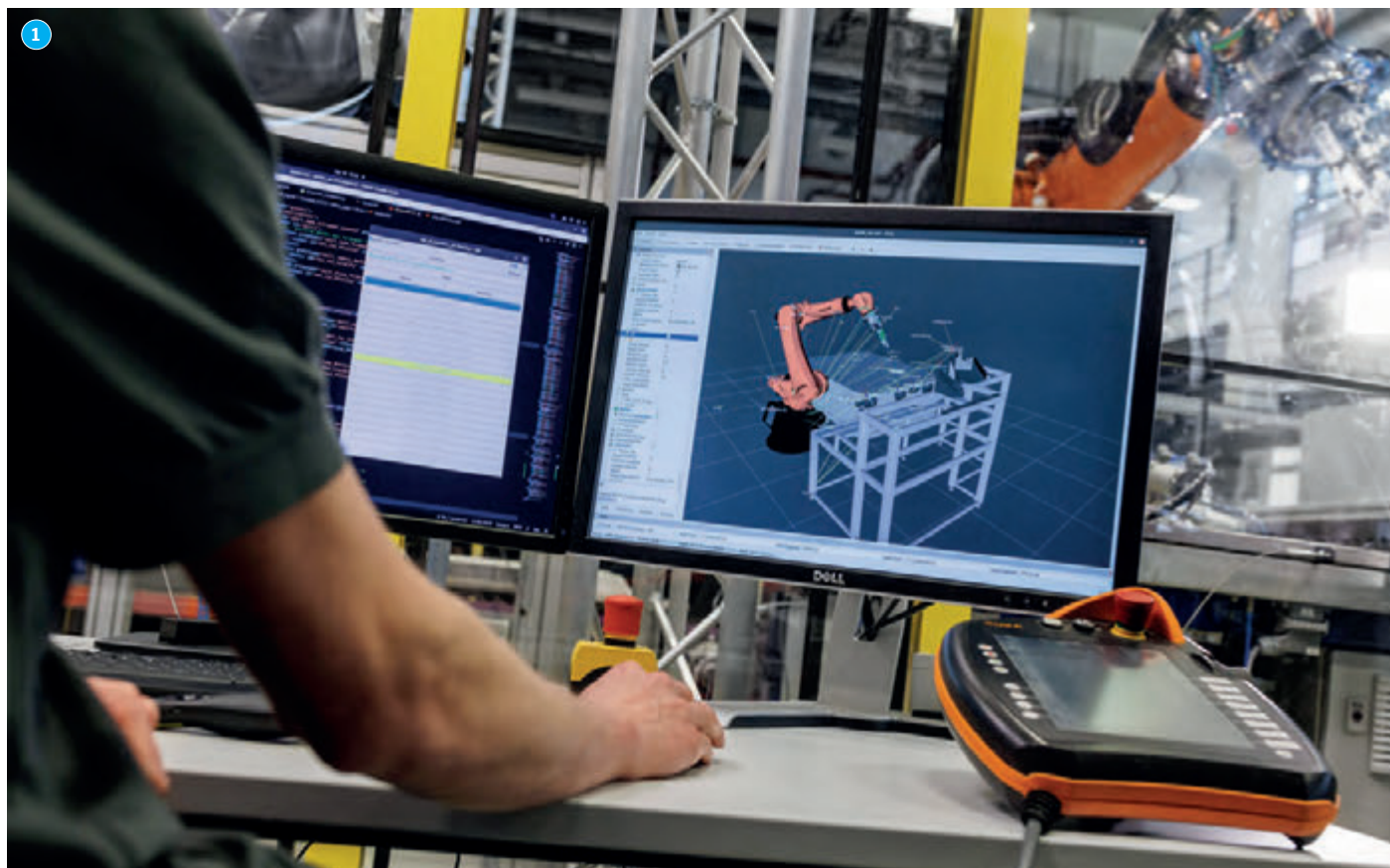
Míst, kde je třeba bezpečně a ideálně bez lidské obsluhy posekat travu, je celá řada. Například pro rakouské dráhy zajišťujeme sekání trávy v měnících, připravujeme projekt spolupráce využívající technologii při sekání příkrých alpských luk. Ambice však zdaleka nekončí jen u sekání trávy.

Roboty by měly v elektrárnách brzo začít i čistit panely nebo kontrolovat kabeláž. Celá technologie však najde uplatnění i v dalších oborech, jako je zemědělství nebo průmysl. Připravujeme také několik projektů s výrobci různých specializovaných strojů, aktuálně třeba s výrobcí strojů pro čištění pivních tanků. Potenciál celé technologie je obrovský, protože lidská práce je drahá a na mnoha místech i nebezpečná, a právě tam všude chceme být s naší technologií. ■

Ivo Čížmár

TECHNOLOGIE BUDOUCNOSTI: AUTOMATIZOVANÁ RECYKLACE BATERIÍ

Rostoucí prodeje elektromobilů přinášejí výzvy nejen v oblasti jejich výroby, ale i ve správě jejich životního cyklu, zejména v otázce recyklace baterií. Efektivní a bezpečné zpracování použitých baterií je klíčové nejen z ekologického, ale i ekonomického hlediska.



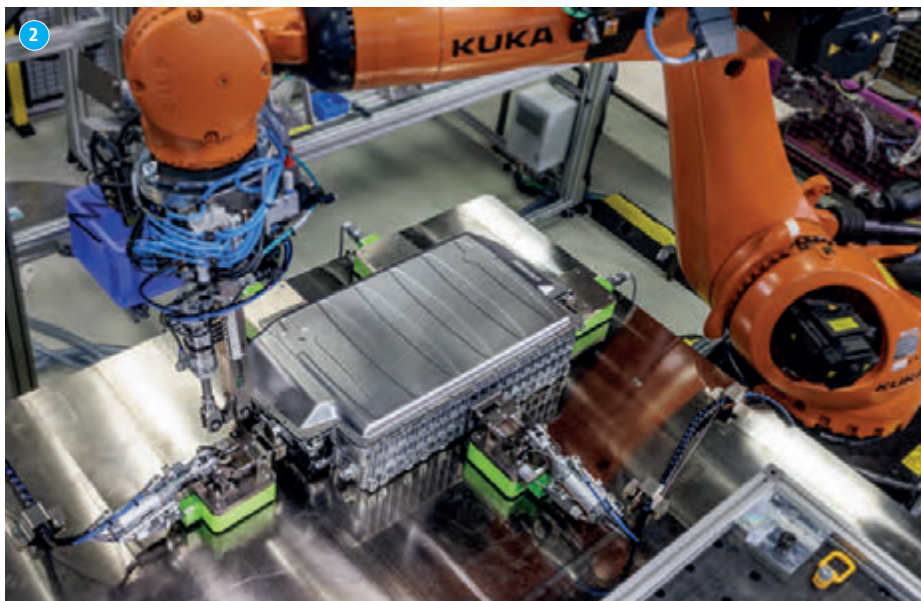
Robotická společnost KUKA se spojila s německým Fraunhoferovým institutem pro výrobní techniku a automatizaci (IPA), aby vytvořily systém pro automatizovanou demontáž baterií. Tento projekt nazvaný DeMoBat spojuje odborné znalosti obou institucí s cílem zvýšit bezpečnost, efektivitu a udržitelnost procesu, který je zásadní pro budoucnost elektromobility.

**Kombinace
přesnosti, rychlosti
a bezpečnosti
staví robotiku do
popředí budoucnosti
recyklace.**

CESTA K BEZPEČNÉ A EFEKTIVNÍ RECYKLACI

Hlavním cílem projektu DeMoBat bylo vytvořit plně automatizované pracoviště pro demontáž bateriových modulů. Tradiční manuální postupy recyklace jsou časově náročné a spojené s vysokými riziky, jako jsou nežádoucí chemické reakce nebo únik nebezpečných látek.

Roboty, které v tomto procesu hrají klíčovou roli, jsou navrženy tak, aby dokázaly



přesně manipulovat s těžkými a tvarově složitými bateriovými moduly. Díky pokročilým senzorům a algoritmům strojového vidění roboty rozpoznávají jednotlivé součásti a mohou je demontovat s velkou přesností. Tento přístup umožňuje bezpečně oddělit cenné materiály pro další použití. To je poměrně složitá úloha, nicméně je zásadní pro koncept cirkulární ekonomiky.

JAK FUNGUJE AUTOMATIZOVANÝ SYSTÉM?

Hlavní součástí automatizované efektivní linky pro demontáž a recyklaci baterií elektromobilů jsou roboty. Robot KR QUANTEC s nosností 270 kg je vybavený softwarem pitasc od Fraunhofer IPA pro řízení montážních a demontážních operací v reálném čase a rozhraním Kuka.RobotSensorInterface pro připojení externích senzorů. Díky tomu se

- 1 Cílem projektu DeMoBat bylo vytvořit plně automatizované pracoviště pro demontáž bateriových modulů.
- 2 Šestiosý robot KR QUANTEC s velkou přesností odšroubuje šrouby a odstraní lepidlo, aby mohl otevřít kryt baterie.
- 3 V této operaci robot rozebírá jednotlivé moduly k další separaci a recyklaci pomocí přesných pohybů svého zápěstí.

procesy, které se dříve vykonávaly ručně, staly plně automatizovanými.

Prvním krokem systému je identifikace baterie. Roboty pomocí senzorů a strojového vidění rozpoznají typ a velikost baterie. Poté následuje bezpečné otevření, při němž roboty speciálními nástroji přesně odstraní kryty baterie. Dalším krokem je separace modulů. Robot rozebere jednotlivé moduly a připraví je k další separaci a recyklaci. Posledním

krokem je získání znovupoužitelných materiálů. Po demontáži se díly, které obsahují cenné suroviny, jako jsou lithium a kobalt, oddělují pro další využití.

Roboty řeší tři klíčové problémy najednou: nedostatek kvalifikovaných pracovníků, zajištění bezpečnosti a zajištění ekonomické výhodnosti recyklace. KUKA tak ukazuje, jak může automatizace posunout recyklační technologie na novou úroveň.

Testování řešení ukázalo, že robotizace dokáže zkrátit dobu demontáže ve srovnání s tradičními metodami až o 60 %. Kromě toho omezuje riziko chyb, zajišťuje konstantní kvalitu a eliminuje nebezpečí spojená s manuální manipulací, čímž otevírá nové možnosti pro zpracování baterií.

VŠESTRANNOST A ENERGETICKÁ ÚČINNOST ROBOTŮ

Robot KR QUANTEC je díky své všestrannosti a kompaktnímu tvaru ideální volbou pro široké spektrum úloh v průmyslu. Vzhledem ke štíhlému designu a malému půdorysu jej lze snadno přizpůsobit různým výrobním potřebám, což umožňuje budování flexibilních systémů, které se mohou v budoucnu kdykoliv přizpůsobit měnícím se požadavkům. Navíc, stejně jako všechny roboty KUKA, má certifikaci ESD (podle ISO 61340-5-1 a ANSI ESD S20.20), která zaručuje bezpečnou manipulaci s elektrostaticky citlivými součástkami, což je nezbytné zejména v elektronickém průmyslu.

Nová generace těchto robotů vyniká nejen svou flexibilitou, ale i energetickou účinností. Díky standardnímu DC ovladači byla spotřeba elektřiny výrazně snížena, a to jak během pohybu, tak i v pohotovostním režimu. Tento robot spotřebovává až o 30 % méně energie než jeho předchůdce a v pohotovostním režimu dokonce o 60 % méně, čímž přispívá k úsporám a efektivnějšímu provozu. Taková energetická účinnost zajišťuje nižší provozní náklady a podporuje ekologické cíle ve výrobních procesech.

KLÍČ K JEŠTĚ UDRŽITELNĚJŠÍ E-MOBILITĚ

Automatizace přináší revoluci do recyklace baterií, což má zásadní dopad na udržitelnost elektromobility. Projekt DeMoBat ukazuje, jak mohou roboty KUKA přispět k řešení globálních problémů životního prostředí. Kombinace přesnosti, rychlosti a bezpečnosti staví robotiku do popředí budoucnosti recyklace. Díky podobným inovacím může být přechod na elektrickou mobilitu skutečně udržitelný. ■

Barbora Turková

Téma: Systémy strojového vidění, chapadla, senzory a robotizovaná pracoviště

ROBOTICKÉ SENZORY MAJÍ STÁLE „OSTŘEJŠÍ ZRAK“

Obor strojového vidění zaznamenává navzdory nepříznivé ekonomické situaci na trhu růst. Jsme svědky dynamického rozvoje těchto technologií, což ukázal i zatím poslední ročník veletrhu VISION, který registroval rekordní počet vystavovatelů i silný nárůst návštěvníků.



Mezinárodní veletrh VISION ve Stuttgartu, který od roku 1988 představuje ve dvouletých intervalech to nejlepší z globálního průmyslu strojového vidění (příští se bude konat od 6. do 8. října 2026), je hlavní průmyslovou platformou pokrývající celé spektrum produktů a aplikací vision technologií.

„Zájem o strojové vidění, které hraje klíčovou roli v globálním trendu automatizace, neustává, tržní potenciál také zvyšují nové technologie a přístupy AI. Dlouhodobý výhled pro evropský průmysl strojového vidění proto zůstává pozi-

tivní,“ shrnuje Anne Wendel, vedoucí oddělení Machine Vision Německé strojírenské federace VDMA Robotics Automation Association. Pozi-

Současné vision technologie nabízejí parametry, jimž naše schopnosti nemohou konkurovat.

tivní signály pro průmysl vidí ve střednědobém horizontu také evropská Asociace strojového vidění (EMVA), která očekává rovněž růst trhu.

Tento relativně mladý obor se těší velkému zájmu širokého spektra uživatelských odvětví, počínaje výrobou polovodičů, potravinářského a nápojového průmyslu, dopravy a logistiky až po lékařskou techniku a farmaceutický průmysl. Stěžejními uživateli těchto systémů však zůstávají především tradiční průmyslová odvětví, jako je automobilový průmysl a jeho dodavatelský řetězec, elektrotechnika, elektronika a strojírenský segment.

1

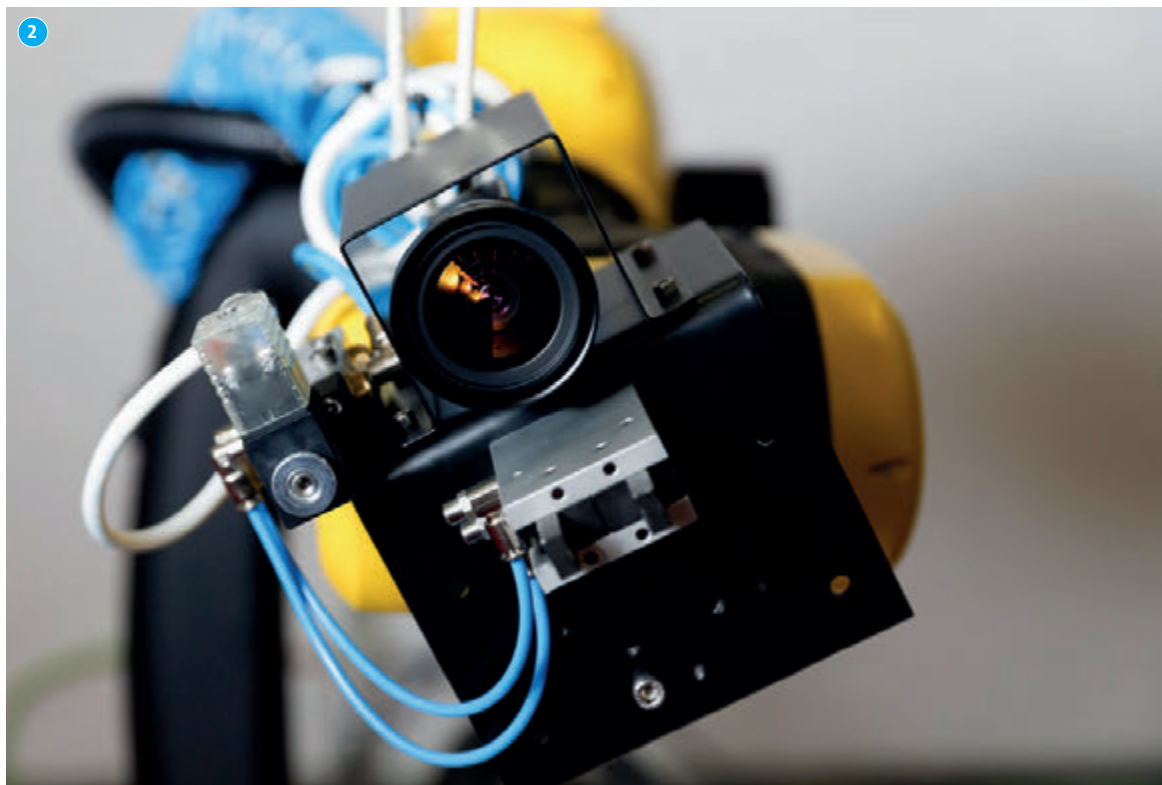
Díky 3D zobrazování mohou roboty lépe a s vyšší rychlostí vybírat potřebné díly i z volně ložených v kontejneru.

2

Strojové vidění na konci robotického ramena je již neodmyslitelnou součástí v průmyslové automatizaci.

3

Nasazení algoritmů AI umožňuje v řádu milisekund vyhodnotit data z obrazových informací získaných pomocí stále dokonalejších senzorů.



Na veletrhu VISION 2024 vystavovalo téměř 490 vystavovatelů ze čtyř desítek zemí, což dokumentuje, jaké pozornosti se relativně úzce zaměřený obor těší. Výrobou těchto zařízení se zabývají stovky firem, které své produkty dodávají dalším mnoha tisícovkám zákazníků z řad zejména výrobních průmyslových podniků a logistiky. Součástí veletrhu, na němž se kromě produktových novinek představují i aktuální trendy, byla i odborná přednášková fóra Industrial Vision Days a Scientific Vision Days, organizovaná společně s VDMA Machine Vision a Rakouským technologickým institutem AIT.

Na prezentacích a přednáškách těchto odborných fór byl nabídnut koncentrovaný přenos znalostí o důležitých trendových téma-

tech, jako je 3D zobrazování, vestavěné vidění, hyperspektrální zobrazování a umělá inteligence. Právě AI je jedním z významných impulzů pro rozvoj technologií strojového vidění, kdy nasazení algoritmů umožňujících ve zlomcích sekundy či spíše v řádu milisekund vyhodnotit data z obrazových informací získaných pomocí stále citlivějších a dokonalejších senzorů dává těmto vizualizačním systémům schopnosti dřívejšími technologiemi nedosažitelné.

Nejde však jen o ryze průmyslové využití. Systémy strojového vidění mají zcela zásadní roli pro koncept samoříditelných vozidel, a to jak v logistických aplikacích pro navigaci AMR, tak v silniční dopravě (osobní i nákladní), jejíž význam zejména v poslední době výrazně roste.

A i když automobilky ještě k plně autonomnímu řízení, které má na stupnici autonomní jízdy stupeň 5, technologicky nedosáhnou, staly se tyto senzory významnou součástí automobilové techniky v podobě nejrůznějších podpůrných a asistenčních systémů řidiče, směřujících k významnému zvýšení bezpečnosti.

Řešení a technologie využívané systémy strojového vidění nacházejí uplatnění a jsou významným klíčovým faktorem i pro rozvoj dalších odvětví, jako jsou defektoskopie a nedestruktivní testování, kde se uplatňují schopnosti nahlédnout „pod povrch věcí“ a zjistit např. strukturální anomálie či defekty běžnými prostředky či lidským okem neviditelné. To umožňuje např. včasné vyřazení vadných produktů či sérií ještě ve výrobě (a dokonce i před vstupem do výrobního procesu) a zabránit tak nežádoucím a nákladným škodám a reklamacím.

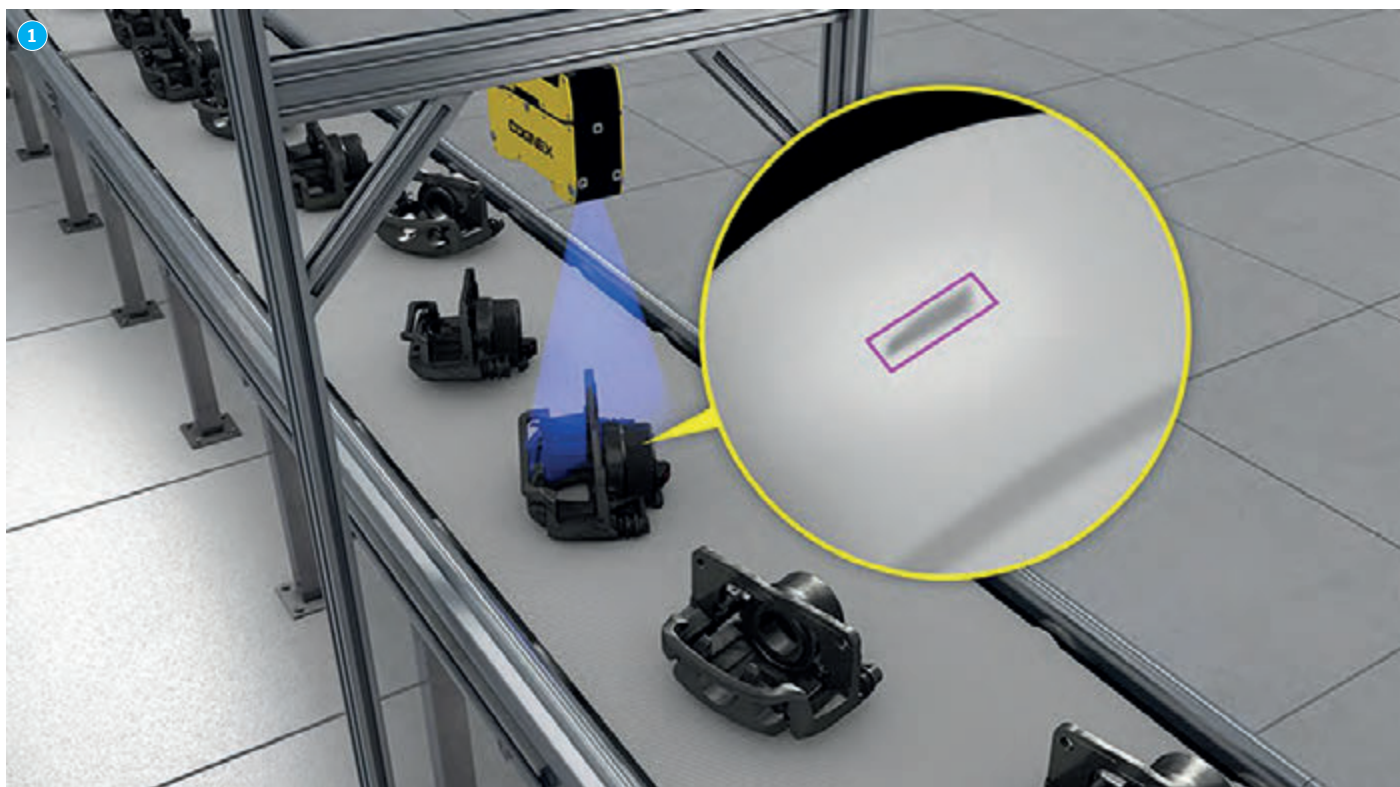
Současné vision technologie dokážou nabídnout parametry, jako jsou rychlost strojového vnímání, úroveň rozlišení či schopnost porovnávání a detekce, jímž naše smysly a schopnosti nemohou konkurovat. Umožňují tak zjistit např. vady či nesoulad v materiálech a výrobcích i ve vysokém tempu výrobní linky a na robotech i v prostředích, kde by pro člověka nebylo možné ani pracovat kvůli riziku úrazu apod. To vše je dnes činí nepostradatelnými pro nejrůznější oblasti našeho života. ■

Josef Vališka

Téma: Systémy strojového vidění, chapadla, senzory a robotizovaná pracoviště

INSPEKČNÍ SYSTÉM S UMĚLOU INTELIGENCÍ

Systém strojového vidění s podporou umělé inteligence 3D Vision System In-Sight L38 od společnosti Cognex Corporation nabízí rychlé nasazení a spolehlivé kontroly pro automatizaci výroby.



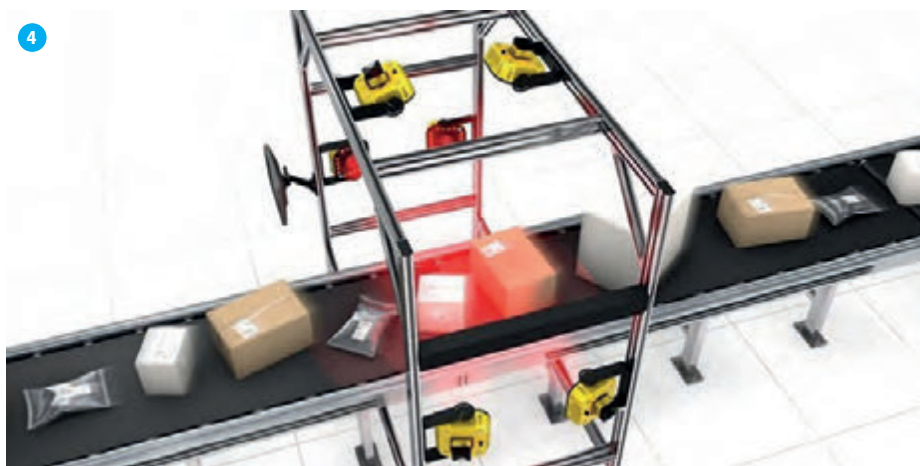
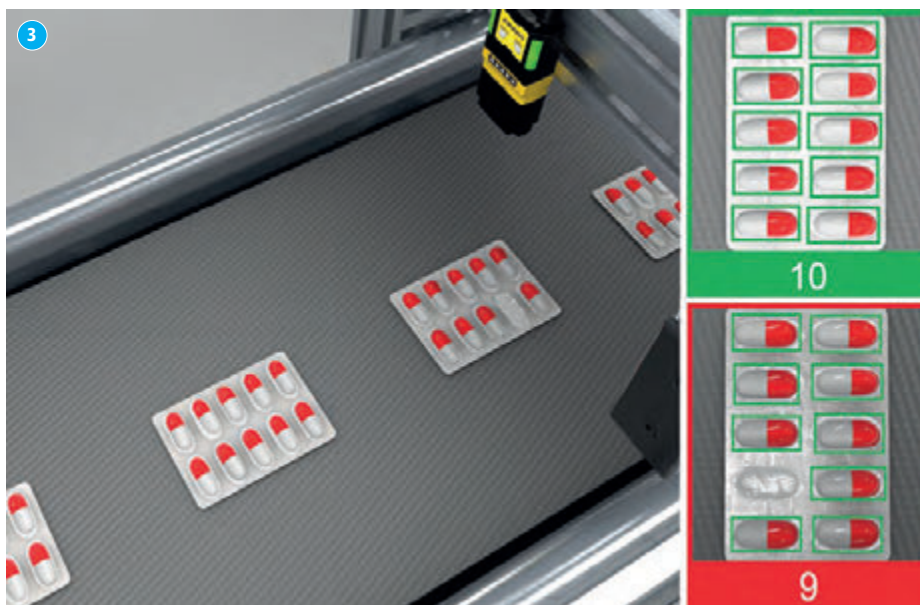
Firma Cognex Corporation vyvinula 3D Vision System In-Sight L38, který kombinuje technologie umělé inteligence, 2D a 3D vidění pro řešení řady aplikací kontroly a měření. Tento systém s AI stahováním obrazu ve vysokém rozlišení, který firma označuje za první svého druhu na světě, vytváří unikátní promítací obrazy, jež kombinují 3D informace do snadno označitelného 2D obrazu pro zjednodušené školení a odhalují prvky, které nejsou viditelné při tradičním 2D zobrazování.

Nástroje AI detekují proměnné nebo nedefinované funkce, zatímco algoritmy založené na pravidlech poskytují 3D měření, jež podávají spolehlivé výsledky kontroly.

- 1 Kontrolní systém s AI vytváří unikátní obrazy, kombinující 3D informace do 2D obrazu, které odhalí prvky, jež nejsou při 2D zobrazování viditelné.
- 2 Zástupci řady systému strojového vidění poháněné umělou inteligencí: ISL38 (menší) a ISL38-500 (větší).
- 3 Aplikace pro počítání využívá AI k ověřování sestav a kontroly množství pilulek v reflexních blistrech.
- 4 Řešení 380 Modular Vision Tunnel rozšiřuje možnosti logistických operací o vysokou propustnost a sledovatelnost.

„V automatizaci továren, kde rychlé nasazení a spolehlivost strojového vidění není jen žádoucí, ale zásadní, nabízí In-Sight L38 obojí. Je to více než systém 3D vidění. Jde o řešení založené na umělé inteligenci pro dosažení nové úrovně kvality a výkonu při automatizovaných kontrolách,“ řekl Carl Gerst, výkonný viceprezident Cognex pro Vision and ID.

In-Sight L38 výrazně zjednodušuje proces konfigurace 3D systémů díky vestavěné technologii AI, která využívá předem trénované modely s daty pro konkrétní doménu. Školení založené na příkladech nahrazuje složité programovací kroky, které dříve vyžadovaly kombinaci mnoha tradičních nástrojů založených na pravidlech, aby se



zjednodušil vývoj aplikací. Unikátní 3D nástroje poháněné AI lze nastavit během několika minut, přičemž k automatizaci úkolu vyžaduje pouhých 5 až 10 označených obrázků. Pomocí jednoho nástroje mohou uživatelé detekovat náročné defekty, měřit odchylky ve třech rozměrech a získávat výsledky v reálných jednotkách.

Patentovaná laserová optika beze skvrn minimalizuje vizuální šum i odlesky, aby bylo možné zachytit snímky s vyšším rozlišením,

než zvládnou tradiční laserové snímače posunu. Vysoce výkonný laser systému poskytuje vysokou rychlost snímání, splňuje bezpečnostní standardy třídy 2, čímž eliminuje potřebu drahých krytů a nabízí více světla oproti tradičním systémům, což snižuje požadavky na expozici a umožňuje vyšší rychlost linky.

AI PRO SNÍMAČE POČÍTÁNÍ

Umělou inteligencí využil Cognex i v letos uvedeném nástroji pro počítání pro snímače

vidění In-Sight SnAPP, který zjednodušuje kontrolní operace pro výrobce v různých odvětvích.

Uvedením počítačích nástroje s AI firma rozšířila možnosti tohoto obrazového senzoru, navrženého aby řešil běžné úlohy kontroly kvality včetně detekce přítomnosti/nepřítomnosti základních kontrol, klasifikace a nyní i aplikací počítání objektů. Inovativní softwarový nástroj umožňuje výrobcům snadno automatizovat ověřování sestav a kontroly množství, které byly dříve časově náročné nebo náchylné k chybám. Pokročilá technologie AI také umožňuje přesně spočítat náročné typy součástí včetně objektů podobné velikosti, reflexních i zdeformovaných součástí a objektů s různými kontrasty a tvary.

Nový nástroj založený na AI spolehlivě identifikuje a počítá objekty, aby byla zajištěna konzistentní kontrola kvality bez složitého programování. Učení založené na obrázcích, řízené nastavení a vestavěná AI umožňují operátorům všech úrovní dovedností rychle a efektivně řešit úkoly spojené s počítáním, což eliminuje potřebu složitých nastavení nebo jejich rozsáhlého školení.

Počítací nástroj je vhodný pro širokou škálu průmyslových odvětví a lze jej nastavit během několika minut pro provádění řady úkolů. Výrobci potravin a nápojů mohou tak např. snadno zjistit počet výrobků ve finálním balení, aby zajistili úplnost, stejně jako farmaceutické firmy mohou ověřit správný počet lahviček s vakcínou nebo spočítat pilulky v blistru, nebo výrobci automobilů rychle spočítat moduly v baterii, aby potvrdili správnou montáž.

TUNELOVÉ ŘEŠENÍ STROJOVÉHO VIDĚNÍ

Do portfolia systémů strojového vidění Cognex patří také flexibilní tunelové řešení založené na datech s označením 380 Modular Vision Tunnel, které rozšiřuje možnosti logistických operací. Využívá kombinace výkonné čtečky čárových kódů DataMan 380 s nejširším zorným polem a šestice kamer skenujících různé typy krabic pohybujících se po dopravním pásu. Nabízí tak vysokou propustnost a sledovatelnost.

Modulární tunelový systém byl navržen tak, aby minimalizoval půdorys, maximalizoval hloubku ostroty a četl i nejmenší kódy - dosahuje rychlosti čtení >99 % s pouhými čtyřmi čtečkami na tunel.

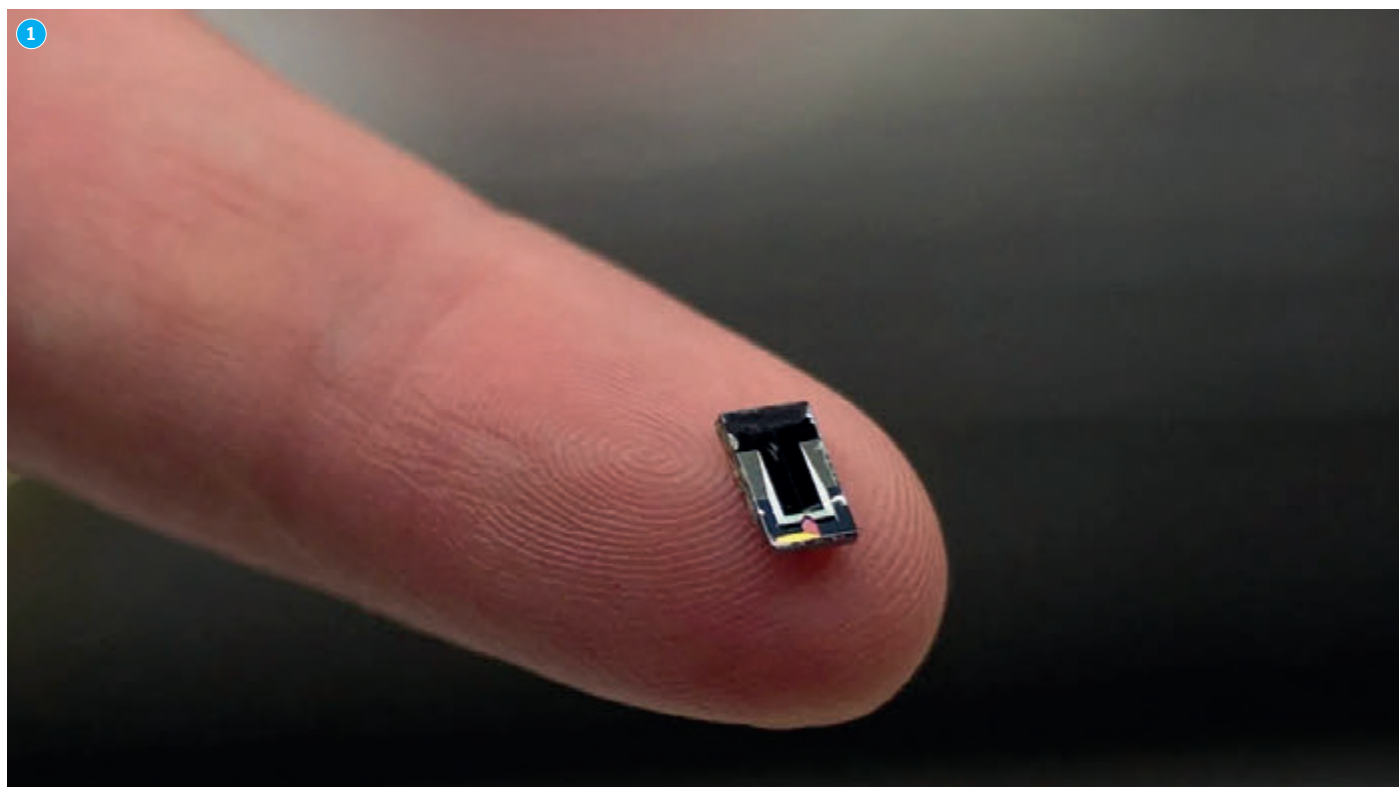
Robustní tunelové řešení lze přizpůsobit každé aplikaci a zároveň nabízí prostor pro škálování operací. Je podporováno daty a analýzami výkonu v reálném čase ze systému Edge Intelligence Tunnel Manager firmy Cognex, což umožňuje shromažďovat, agregovat a analyzovat data z více zařízení současně. ■

Vladimír Kaláb

Téma: Systémy strojového vidění, chapadla, senzory a robotizovaná pracoviště

PRVNÍ CENOVĚ DOSTUPNÝ „LiDAR NA ČIPU“

Americký výrobce senzorů Voyant Photonics uvedl na přehlídce CES 2025 první skutečně účinný a cenově dostupný „LiDAR na čipu“ s řízením polovodičového paprsku na světě. Jde o kompaktní FMCW LiDAR nazvaný Carbon.



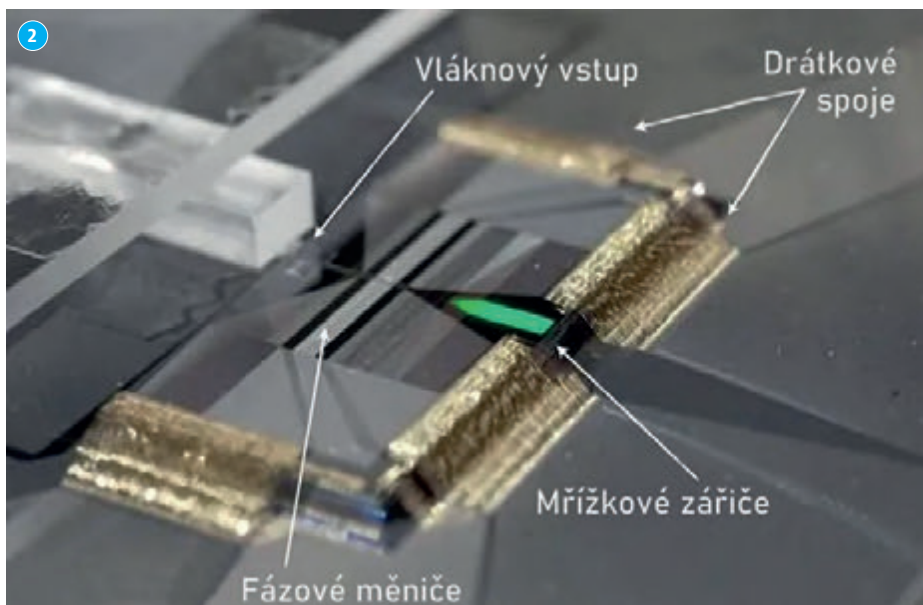
Tento levný 4D senzor LiDAR (Light Detection And Ranging) byl podle výrobce vyvinut proto, aby způsobil revoluci ve schopnostech strojového vnímání v průmyslových, robotických a bezpečnostních aplikacích. Jeho výjimečného výkonu a cenové dostupnosti dosáhla firma, kterou založili Chris Phare a Steven Miller z Lipson Nanophotonics Group na Kolumbijské univerzitě, integrací optiky do fotonického integrovaného obvodu LiDAR. Křemíkový fotonický čip o velikosti nehtu poskytuje vysoké rozlišení s milimetrovou přesností, detekci objektů a statickou/dynamickou segmentaci až na vzdálenost 130 metrů, za

zlomek ceny současných špičkových produktů LiDAR ve své třídě. Je nabízen za necelých 1500 USD (cca 36 600 Kč).

Při hmotnosti pouhých 250 g disponuje senzor silnou odolností proti nárazům i vibracím.

LiDAR patří ke klíčovým technologiím, s jejichž pomocí vnímají autonomní vozidla i roboty okolní svět, používá se jako způsob, jak snímat jeho trojrozměrný obraz na střední vzdálenost. Radar jej sice může překonat na dálku, zblízka je zas častěji využíván ultrazvuk jako kompaktnější řešení, nicméně LiDAR je velmi užitečný ve středním pásmu od decimetrů po desítky metrů.

Jeho počátky vznikly jako mechanický koncept s jediným laserem, který se pohyboval přes scénu několikrát za sekundu. Jeho odraz se pak pečlivě měřil, aby bylo možné sledovat vzdálenosti objektů. Ale tyto mechanicky říze-



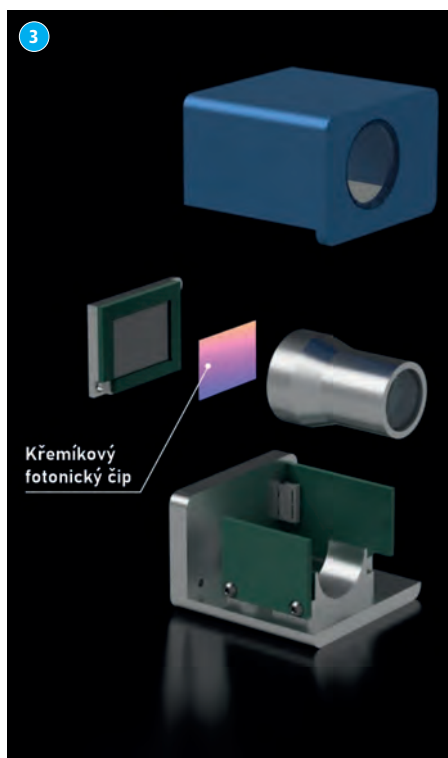
né lasery jsou objemné, pomalé a náchylné k poruchám, takže výrobci zkoušeli jiné techniky, jako je osvětlení celé scény najednou nebo řízení paprsku složitými elektronickými povrchy (metamateriály).

TAK TROCHU JINÝ LiDAR

Voyant je průkopníkem techniky aplikace křemíkové fotoniky na LiDARu. Dosavadní pokusy v čipové fotonice vyslat koherentní laserový paprsek z povrchu světlovodů používaných k nasměrování světla nebo jeho vyzařování byly omezeny nízkým zorným polem a výkonem, protože světlo má tendenci zasahovat do sebe nablízko. Řešení firmy tento problém obchází tím, že mění fázi světla procházejícího čipem. Výsledkem je systém bez jakýchkoli pohyblivých částí využívající silný paprsek neviditelného světla, který lze aplikovat v široké škále prostředí vysokou rychlostí - přestože vychází z čipu velikosti špičky prstu.

Kromě toho, že řeší problémy s rušením a používá frekvenčně modulovanou techniku spojitých vln, která umožňuje měřit rychlost i vzdálenost, umožňuje unikátní přístup k pohybu a vyzařování světla z čipu vytvořit výkonné zařízení, které je nejen kompaktní, ale kombinuje vysílač i přijímač v jednom kuse.

„Všichni jsme hluboce zakořenění ve fyzice na úrovni zařízení, takže jsme se mohli podívat na LiDAR s odstupem a zjistit, co je potřeba změnit a zlepšit. Představa, že malé LiDARy musí mít nízký výkon je mylná. Křemíková fotonická architektura umožňuje postavit velmi citlivý přijímač na čipu, který by bylo obtížné sestavit v tradiční optice. Takže jsme schopni vměstnat vysoce výkonný LiDAR do malého formátu bez jakýchkoli exotických komponent a dosáh-



- 1 „LiDAR na čipu“ s řízením polovodičového paprsku využívá technologii snímání mračna bodů s frekvenčně modulovanou spojitou vlnou (FMCW).
- 2 Čipový prototyp LiDARu v testovacím prostředí ve zkušebně fotoniky na Kolumbijské univerzitě.
- 3 Technologie FMCW umožňuje LiDARu okamžité měření rychlosti v každém bodě, což dává skutečný pohled na prostředí v reálném čase.

nout specifikací srovnatelných s LiDARy již dostupnými na trhu, ale udělat je mnohem menší,” vysvětluje Chris Phare. Je dokonce

možné jej vyrábět běžným způsobem jako jiné fotonické čipy, což je obrovské plus pro přechod od výzkumu k vývoji produktů. Firma už získala financování 4,3 mil. USD od investičních fondů a agentury DARPA, která by o takovéto systémy přirozeně měla zájem. A výsledkem je i Carbon.

VYSOKÉ ROZLIŠENÍ, ŠIROKOUHLÝ ZÁBĚR A DLOUHÝ DOSAH V MALÉM FORMÁTU

Carbon využívá technologii snímání mračna bodů s frekvenčně modulovanou spojitou vlnou (FMCW). Na rozdíl od LiDARu typu Time of Flight (ToF) umožňuje FMCW kromě tradičního měření vzdálenosti, odrazivosti a intenzity i okamžité měření rychlosti v každém bodě. To dává schopnost určování polohy vozidla i v prostředích s absencí GPS a potenciálně i možnost nahradit inerciální měřicí jednotku (IMU).

FMCW může nabídnout schopnost 4D snímání i vysoce věrná data z mračna bodů s nesrovnatelnou přesností, která aplikacím poskytuje skutečný pohled na jejich prostředí v reálném čase, až 20krát za sekundu.

Zorné pole je 45° vertikálně a 90° horizontálně, maximální detekovatelná radiální rychlost je 63 m/s, instantní rychlost udává výrobce 2,8 m/s, přesnost určení vzdálenosti až na 1,3 cm. Vysoké rozlišení Carbonu s nativním skenováním 128 řádků na snímek poskytuje rozlišení na úrovni kamery s až 1000 řádky v reálném čase pro statické scény. Ve spojení s okamžitým měřením rychlosti může nový „LiDAR na čipu“ umožnit vysoce přesnou detekci i sledování pohybujících se objektů až do 200metrové vzdálenosti.

Firma zdůrazňuje, že softwarově definovaný LiDAR umožňuje upravovat snímkovou frekvenci i zorné pole také za provozu s přesností menší než dva centimetry a nastavitelné FOV umožňuje zaměřit se v případě potřeby na určitou zónu. Tím učinit jakýkoli malý objekt detekovatelným a klasifikovatelným.

Carbon překonává nejlepší LiDAR ToF ve své třídě v prашném provozu, v mlze, dešti i sněhu a je imunní proti rušení slunečním zářením (zejména při východu a západu Slunce) i vůči vysoce reflexním objektům, tzv. retroreflektorům (jako jsou pouliční značky, dopravní kužely apod.), které trápí oslepujícími efekty zejména starší ToF LiDARy.

Navzdory hmotnosti pouhých 250 g je kompaktní Carbon robustní se stupněm krytí IP67 proti prachu i vodě a silnou odolností proti nárazům a vibracím. Nízký výkon požadovaný laserovou technologií FMCW navíc zajišťuje bezpečnost očí. ■

Petr Kostolník

Téma: Systémy strojového vidění, chapadla, senzory a robotizovaná pracoviště

STROJOVÉ VIDĚNÍ ZÍSKALO DALŠÍ POSILU

Finský výrobce optických systémů Emberion na veletrhu Photonics West v San Franciscu představil svou nejrychlejší řadu kamer VS20 s technologií vidění VIS-SWIR v laditelném pásmu 400–2000 nm, VGA rozlišením a extrémně vysokým dynamickým rozsahem (HDR) 120 dB.



- 1 Kamera Emberion VIS-SWIR řady VS20 GigE ve vysokorychlostní verzi s GigE rozhraním (vlevo) a nejmenší verze VS20 Compact (vpravo).
- 2 Všechny modely řady VS20 využívají stejné jádro s širokým laditelným spektrem v rámci jediného senzorového pole.

Vylepšená kamera nabídne vysoký výkon založený na zobrazovacím senzoru, tzv. kvantové tečce, která využívá fotodiodu Emberion colloidal quantum dot (CQD). Dosahuje frekvenci 400 snímků za sekundu v plném rozsahu a až 1900 fps u módů oblastí zájmu (ROI), když jsou aktivovány speciální režimy čtení (IWR).

Nové kompaktní kamery řady VS20, optimalizované pro SWaP (Size, Weight and Power neboli klíčové faktory velikost, hmotnost a výkon), jsou určeny pro aplikace zaměřené na optické třídění, strojové vidění, laserovou detekci, sledování apod. Poten-

ciální aplikace obrazového snímáče kamery leží ve více oblastech, např. monochromatické strojové vidění umožňuje multispek-

Základní obvody kamery jsou doplněny volitelnou mechanikou a krytem pro efektivní tepelné řízení.

trální a hyperspektrální zobrazování. Firma vyvinula i knihovnu materiálových řešení, která umožňují tvorbu fotodetektorů pro celý spektrální rozsah od viditelného až po infračervené záření s dlouhou vlnovou délkou.

OD VIDITELNÉHO SPEKTRA PO IR

Řada Emberion VS20 VIS-SWIR poskytuje vynikající odezvu s velmi nízkým šumem v širokém spektrálním rozsahu od viditelných (400 nm) po krátkovlnné infračervené (SWIR, 2000 nm) vlnové délky. Stabilní výkon v širokém rozsahu okolních teplot je zajištěn integrovaným systémem termo-

elektrického chlazení (TEC) zabudovaným v kompletu obrazového snímače. Základní obvody kamery jsou doplněny volitelnou mechanikou a krytem navrženým pro efektivní tepelné řízení a ochranu proti prachu a vodě.

Kamery využívají nejmodernější nízkovýškový CMOS ROIC a jsou k dispozici se dvěma možnostmi rozhraní. Model VS20 CL s rozhraním Camera Link, s nímž pracuje při frekvenci 86 fps, a model VS20 GigE s rozhraním GigE Vision, které stejně jako u nejlépeší verze VS20 Compact umožňuje frekvenci 400 fps.

Model Emberion VS20 s rozhraním GigE Vision nabízí plnou funkčnost kamery s implementacemi pro odečítání a ovládání senzoru, převod analogového signálu na digitální, kalibraci, předběžné zpracování obrazu, řízení teploty a spotřeby a standardní



rozhraní digitálního fotoaparátu. Základní obvodové desky kamery lze zabudovat do samostatně umístěné kamery nebo integrovat do hostitelského zobrazovacího systému. Díky flexibilním konektorům mohou být modulové desky umístěny různými způsoby.

AŽ 400 OBRÁZKŮ BĚHEM SEKUNDY

Snímače Emberion VS20 VIS-SWIR s rozlišením VGA poskytují široký, laditelný spektrální rozsah pokrytý jediným senzorovým polem, a vynikající odezvu s velmi nízkým šumem v širokém spektrálním rozsahu od viditelných 400 nm až po krátkovlnné infračervené 2000 nm vlnové délky v provozu při pokojové teplotě. Díky nízkému šumu nabízejí velký dynamický provozní rozsah detektorů umožňující zobrazování s vysokým dynamickým rozsahem (HDR).

Budoucí vývoj je zaměřen na VGA kameru operující ve středovlnné části infračerveného spektra (3–5 μm). Nákladově efektivní výrobní proces snímače umožňuje cenově dostupná řešení pro širokou škálu zobrazovacích aplikací. ■

Jan Příkryl

Malé kamery s velkými možnostmi

Na veletrhu VISION 2024 ve Stuttgartu představila firma Emergent Vision Technologies, zaměřená na segment vysokorychlostních komponent pro strojové vidění, novou řadu malých a nízkoeenergetických kamer Eros.

Tyto vysokorychlostní nízkoeenergetické 10Gigabitové ethernetové (10GigE) kamerové systémy jsou určeny k účelům ryze průmyslového zaměření. Kromě zobrazení ve vysokém rozlišení poskytují stejné funkce jako špičkové 10GigE HR kamery tohoto výrobce.

DOBŘÍ ODVOD TEPLA I V KOMPAKTNÍM FORMÁTU

Řada Eros, původně představená jako systém 5GigE kamer, se dočkala 10GigE varianty s dvojnásobnou šířkou pásma v podobě velmi kompaktních zařízení - měří pouze 29 x 29 mm.

„Mnoho firem zabývajících se strojovým viděním se snaží své kamery zmenšovat, ale kamery s malým tvarovým faktorem pracující při teplotách přesahujících 60 stupňů Celsia jsou pak horké na dotek, jelikož s menšími kryty je obtížné odvádět teplo. Emergent nyní nabízí 10GigE kamery v optických i PoE (Power over Ethernet) variantách založených na pokročilém designu firmwaru, který umožňuje nižší spotřebu energie než jakákoli 5GigE kamera na trhu, včetně těch bez PoE,“ řekl John Ilett, prezident a CTO Emergent Vision Technologies.

Kamery Eros 10GigE jsou vybaveny rozhraním BaseT/RJ45 PoE a optickým rozhraním SFP+. Mohou pracovat ve výkonných rozsazích 4,8 W (s PoE), 4 W (bez



Nízký příkon kamer a řada senzorů je činí vhodnými pro inspekční aplikace.

PoE) a 3 W na jednovidovém vlákně SFP+. Pro vývojáře robotů, kteří vyžadují nižší rychlosti, nabízí firma Eros BaseT/RJ45, která se může automaticky přizpůsobit pro 5GigE, 2,5GigE nebo 1GigE a nabízí stejnou podporu pro zobrazování s nulovou kopií (tzn., že při přenosu redukuje data, která nejsou nezbytná, čímž šetří výkon procesoru), s nejmenší latencí a rozřazením i GPU Direct pro integraci více kamer. To může být užitečné pro uživatele, kteří chtějí integrovat mnoho kamer do jednoho počítače pro náročné aplikace strojového vidění.

ZVLÁDNOU PRÁCI V RŮZNÝCH PÁSMECH

Senzory Sony, jimiž jsou nové kamery vybaveny, pokrývají ultrafialové, polarizované

a krátkovlnné infračervené pásmo. Řada Eros 10GigE bude obsahovat snímače Sony Pregius od 0,5 MP až po obrazový snímač IMX540 CMOS s rozlišením 24,47 MP, snímková frekvence se bude pohybovat od standardních 35 snímků za sekundu (fps) až po účtyhodných 1586 fps.

Kromě toho budou kamery nabízet modely, které zachytí obraz v krátkovlnném infračerveném rozsahu (SWIR) 400 až 1700 nanometrů, založené na obrazových CMOS snímačích Sony SenSWIR pro detekci materiálů a látek neviditelných pouhým okem, což je předurčuje pro novou řadu kontrolních aplikací v průmyslových odvětvích včetně výroby polovodičové elektroniky. ■

Petr Sedlický

VYSOKÁ HLOUBKA OSTROSTI NA KRÁTKÉ VZDÁLENOSTI

Imaging Development Systems (IDS) představila na veletrhu Vision novou stereovizní 3D kameru řady Ensensio B, která kombinuje krátkou pracovní vzdálenost, velké zorné pole, vysokou hloubku ostrosti a poskytuje prostorové informace ze vzdálenosti od 21 cm.



Nejnovější vývojový stupeň 3D kamery průmyslové třídy v řadě Ensensio B byl speciálně vyvinutý na základě požadavků zákazníků pro spolehlivý výkon na krátké vzdálenosti objektů. Kamera spojuje výhody všech předchozích řad v extrémně kompaktním a robustním těle a umožňuje zobrazit velké pole na krátkou vzdálenost. Díky tomu má být ideální pro aplikace v odvětví robotiky, kde je vyžadována vysoká přesnost a spolehlivost na malém prostoru.

3D PŘESNOST V MALÉM KRYTÍ

Sofistikovaný design kamery Ensensio B57 kombinuje kompaktní rozměry pouhých 120 x 56 x 104 mm v aluminiovém krytu s ochranou IP65/67, díky čemuž je kamera obzvláště prostorově úsporná. Integrovaná elektronika a uzavřený design značně zjednodušují kabeláž, což znamená, že kamera

Vysoká hloubka ostrosti umožňuje zachytit objekty na velké ploše a lokalizovat všechny díly v boxu najednou.

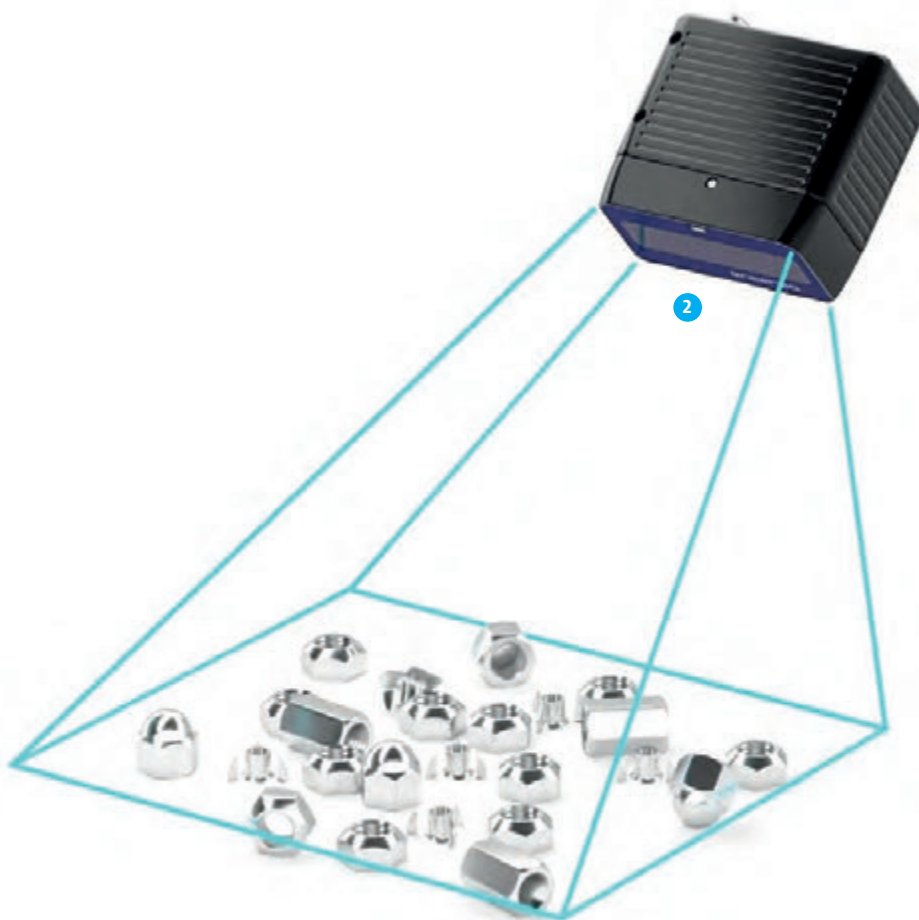
- 1 Přestože je kamera B57 navržena pro práci zblízka na robotických ramenech, může pracovat na vzdálenost až 2 metry s hodnotami hloubky s přesností cca 0,1 mm.
- 2 Plně integrovaná optika s krátkou ohniskovou vzdáleností poskytuje párové obrazy ze vzdálenosti objektu od 21 cm i při sledování zorného pole 30 x 26 cm.
- 3 Kvalita 3D dat těží z nejnovějšího projektoru vzorků, obraz vlevo je zachycen pomocí technologie FlexView, obraz vpravo bez ní.
- 4 Kamera Ensensio B57 v kompaktním pouzdře je chráněna před okolním prostředím krytím IP65/67.

funguje spolehlivě i v náročných prostředích na rameni robota.

Její hlavní síla spočívá ve velmi přesné detekci objektů nablízko. Poskytuje široké zorné pole a působivě vysokou hloubku, přičemž oblast, v níž je objekt dokonale ostře zobrazen, je neobvykle velká. Ve vzdálenosti 30 cm mezi kamerou a objektem je tato Z-přesnost cca 0,1 mm, maximální pracovní vzdálenost je 2 metry.

Kryt, který pojme dvě barevné stereo kamery, 200W projektor vzorů a veškerou elektroniku, je zcela uzavřen. Projektor vzorů promítá na povrch objektu i za obtížných světelných podmínek pomocí masky se vzorem vysoce kontrastní textury, která doplňuje slabou nebo neexistující strukturu povrchu objektu.

Polohu masky vzoru v promítacích paprscích lze po malých krocích převést mechanickým systémem piezoelectric-



kého ovladače. Výsledkem je proměnlivá textura na povrchu objektu. Získání více obrazových párů s různými texturami stejné objektové scény vytvoří mnohem více obrazových bodů a rozlišení se zvyšuje. Porovnávací algoritmus zpracovává výrazně zlepšené disparitní mapy pomocí všech párů zachycených snímků a v důsledku posunu textury, který vytváří další informace o struktuře na lesklých, tmavých nebo reflexních površích, se zvýší rozlišení i robustnost výsledných dat.

OSTRÉ SNÍMKY VE VŠECH OBLASTECH

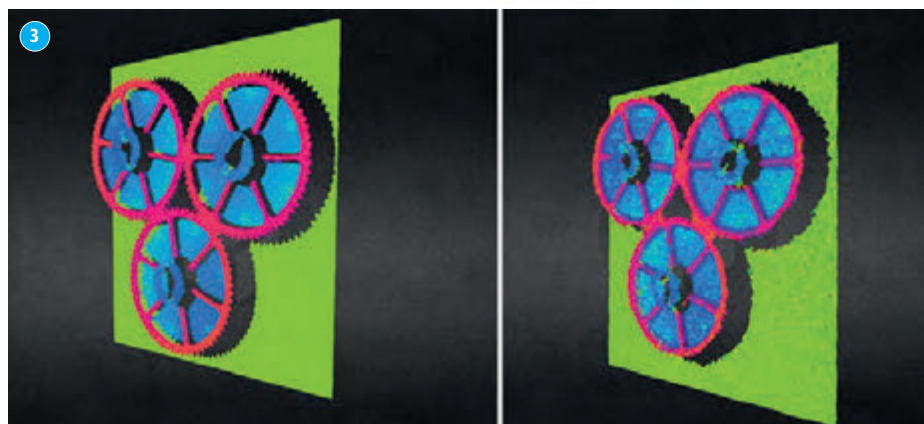
Špičkové 5MPx obrazové snímače Sony generují snímky s obzvláště vysokým rozlišením pixelů nablízko a poskytují tak nezpracovaná data pro mračna bodů s vysokou úrovní detailů a úplnosti. Plně integrovaná optika s krátkou ohniskovou vzdáleností umožňuje použití stereo kamer ze vzdálenosti objektu od 21 cm - i na tuto krátkou vzdálenost pokrývá Ensensio B57 velké zorné pole 30 x 26 cm a dosahuje hloubky ostrosti s přesností na desetiny milimetru. To zajišťuje, že objekty v pracovní oblasti zůstanou vždy zaostřené a dokonale čisté, a to i na různé vzdálenosti. Tato funkce podporuje vysoké rozlišení kamery a umožňuje dosahovat vynikající kvalitu obrazu, která je nezbytná pro náročné aplikace.

Dalším trumfem jsou skutečné barvy ve 3D zobrazení - stereo systém kamery je vybaven dvěma RGB obrazovými snímači, což šetří další senzory a snižuje instalační prostor i náklady na hardware a zároveň zjednodušuje kalibraci mezi 3D a barevnými daty v jednom souřadnicovém systému.

Kvalita 3D dat kamery také těží z nejnovějšího projektoru vzorků 3. generace, a to jak pro zachycení jednoho snímku v pohyblivých scénách, tak pro pořízení více snímků pomocí technologie FlexView, která snižuje počet kroků po zpracování mračna bodů a dobu 3D zpracování a díky vyššímu rozlišení a nižšímu šumu může dále zlepšit úroveň detailů statických scén.

S kompaktním průmyslovým designem a kombinací velmi krátké pracovní vzdálenosti a velkého zorného pole se Ensensio B57 podle výrobce zvláště hodí pro aplikace vychystávání do kontejnerů. Díky vysoké hloubce ostrosti dokáže zachytit objekty na velké ploše a lokalizovat např. všechny části v kontejneru najednou, což optimalizuje proces vyzvedávání a umísťování a usnadňuje vyprazdňování přepravek. ■

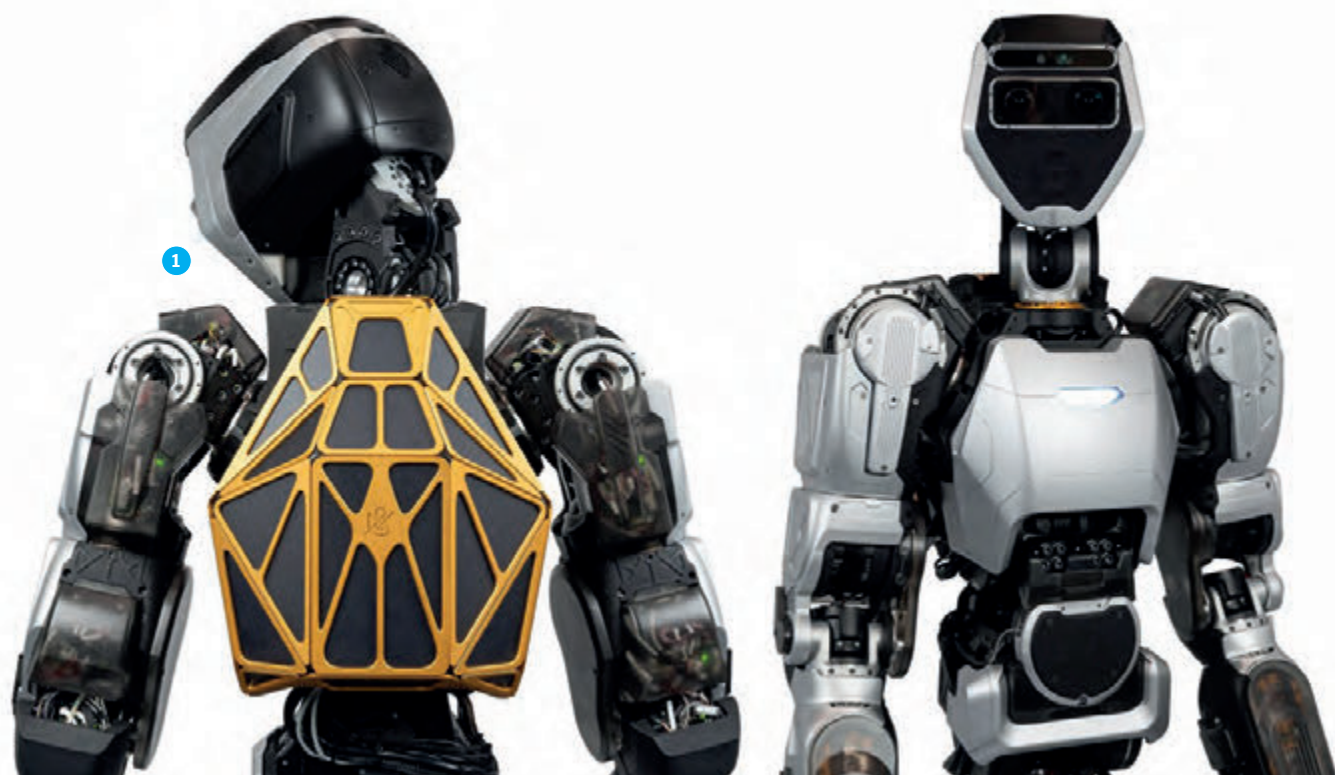
Kamil Pittner



Téma: Systémy strojového vidění, chapadla, senzory a robotizovaná pracoviště

ŠIKOVNÉ RUCE PRO SCHOPNĚJŠÍ ROBOTY

Nová technologie robotických rukou demonstruje možnosti jejich manipulačních dovedností a odemyká schopnost provádět širokou škálu průmyslových a vysoce hodnotných pracovních úkolů, které vyžadují jemné uchopení a obratnou manipulaci.



Kanadská firma Sanctuary AI si vytkla za úkol vytvořit první univerzální roboty na světě s inteligencí podobnou lidské, které nám pomohou řešit pracovní výzvy, s kterými se potýkají téměř všechny firmy, pracovat bezpečněji, efektivněji a udržitelněji.

Ve svém úsilí se jí povedlo dosáhnout technologického milníku v podobě nedávno představených zručných robotických rukou s 21 stupni volnosti (DOF). Ty jsou schopné provádět manipulační operace podobně jako jejich lidské vzory, což otevírá širokou škálu úkolů průmyslové jemné manipulace pro vylepšenou obratnost robota určeného pro všeobecné účely.

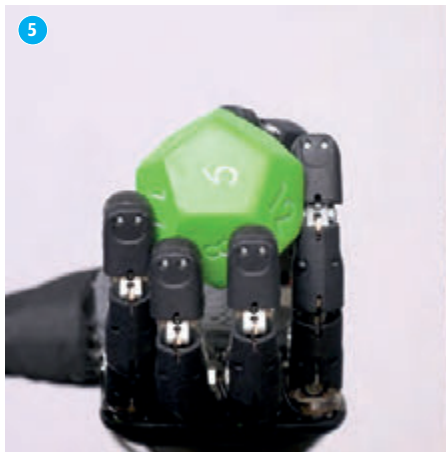
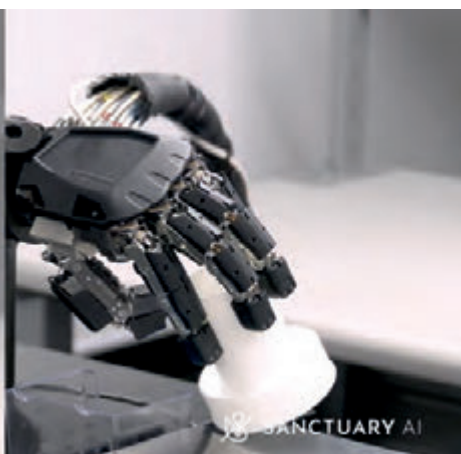
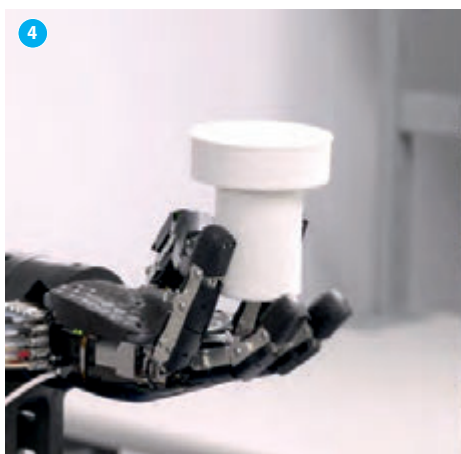
HYDRAULIKA JAKO OPTIMÁLNÍ ŘEŠENÍ

Koncept Sanctuary AI při řešení a vývoji těchto šikovných EOT v podobě humanoidních robotických rukou je založen na využití unikátních miniaturizovaných hydraulických ventilů. Tento způsob hydraulického

**Obratná ruční
manipulace
s 21 stupni volnosti je
určena pro univerzální
humanoidní roboty.**

ovládání nabízí řádově vyšší hustotu výkonu než kabelové a elektromechanické systémy a poskytuje bezkonkurenční obratné schopnosti, pokud jde o rychlost, sílu, ovladatelnost, životnost cyklu, odolnost proti nárazu a řízení tepla.

K tomuto účelu firma vyvinula miniaturizované ventily, jež jsou až 50krát rychlejší a 6krát levnější než běžně dostupné hydraulické ventily. Tento nový přístup k ovládání má za následek extrémně nízkou spotřebu energie, bezkonkurenční životnost cyklu a ovladatelnost, která se vejde do omezení velikosti lidské ruky a předloktí. Firma nedávno také dosáhla milníku v testování svých hydraulických pohonů



ventilů - dvou miliard cyklů bez jakýchkoli známek úniku nebo degradace.

„Demonstrace obratné ruční manipulace pomocí škálovatelného a spolehlivého systému je klíčovým milníkem k předvedení životaschopnosti robotů pro všeobecné použití přímo úměrné velikosti adresovatelného trhu pro univerzální humanoidní roboty. Naši ambicí je vytvořit spolehlivý systém s obratností na lidské úrovni,“ říká James Wells, CEO firmy Sanctuary AI.

STÁLE DOKONALEJŠÍ HUMANOIDNÍ ROBOT

Sanctuary AI předvedla rovněž novou, v pořadí již 8. generaci svých humanoid-

- 1 Nejnovější verze robotů Phoenix má vylepšené telemetrické systémy a lepší interakci mezi člověkem a robotem.
- 2 Hydraulika má výrazně větší hustotu výkonu než elektrické pohony, pokud jde o sílu a rychlost.
- 3 Zručné robotické ruce disponují s 21 stupni volnosti.
- 4 Jsou schopné provádět manipulační operace podobně jako lidské ruce.
- 5 Bezkonkurenční obratné schopnosti poskytují rukám miniaturní hydraulické ventily.

ních robotů Phoenix s umělou inteligencí (AI) pro všeobecné použití, pro něž jsou

tyto technologie (včetně výše zmíněných pokročilých robotických rukou) určeny. Tato nejnovější iterace robotů Phoenix je optimalizována pro zachycování vysoce kvalitních dat, disponuje vylepšením zorného pole, telemetrických systémů, vyšším rozlišením a lepší interakcí mezi člověkem a robotem.

Nová aktualizace, která byla navržena s ohledem na výrobu, s dodatečnými vylepšeními v nákladech na materiál a jednoduchost návrhu, přichází jen necelých 8 měsíců po uvedení předchozí generace. Novinka je navržena tak, aby představovala nejuniverzálnější a nejbezpečnější způsob poskytování smysluplné práce. Má základnu s koly, což je řešení, které vychází ze zpětné vazby zákazníků, že nohy s bipedály jsou příliš subtilní na to, aby poskytly potřebnou stabilitu pro silný trup, který je nutný k přesnému a bezpečnému provádění užitečné práce.

S novou generací robota bude firma schopna poskytnout svému řídicímu systému AI jedny z nejkvalitnějších a nejvěrnějších tréninkových dat, která jsou k dispozici, což představuje zásadní krok na cestě k umělé obecné inteligenci. Použití podrobných školicích dat ukotví AI ve fyzickém světě a umožní jí porozumět reálným zkušenostem a učit se z nich, což by jí mělo dát dostatečné schopnosti k tomu, aby vykonávala práci jako člověk.

Vývoj univerzálního robota Phoenix pomáhá dále trénovat i řídicí systém AI Carbon. Obohacená data o chování z nové úrovně obratnosti poskytují technologii Carbon hlubší pohled na to, jak interagovat s naším světem. Šikovné robotické ruce, řídicí systém i technologie Sanctuary AI obecně jsou navrženy v modulárním formátu, což by mělo umožnit budoucí spolupráci a integraci s nehumanoidními i humanoidními roboty pro všeobecné použití. ■

Petr Kostolník

Téma: Systémy strojového vidění, chapadla, senzory a robotizovaná pracoviště

KAMERY S PRŮLOMOVOU RYCHLOSTÍ PRO ROBOTY

Pod označením 2+R uvedla norská značka Zivid řadu 3D kamer nové generace, která byla navržena pro řešení nejnáročnějších aplikací robotického vychystávání, umísťování a manipulace v rámci logistiky, elektronického obchodu a výroby.

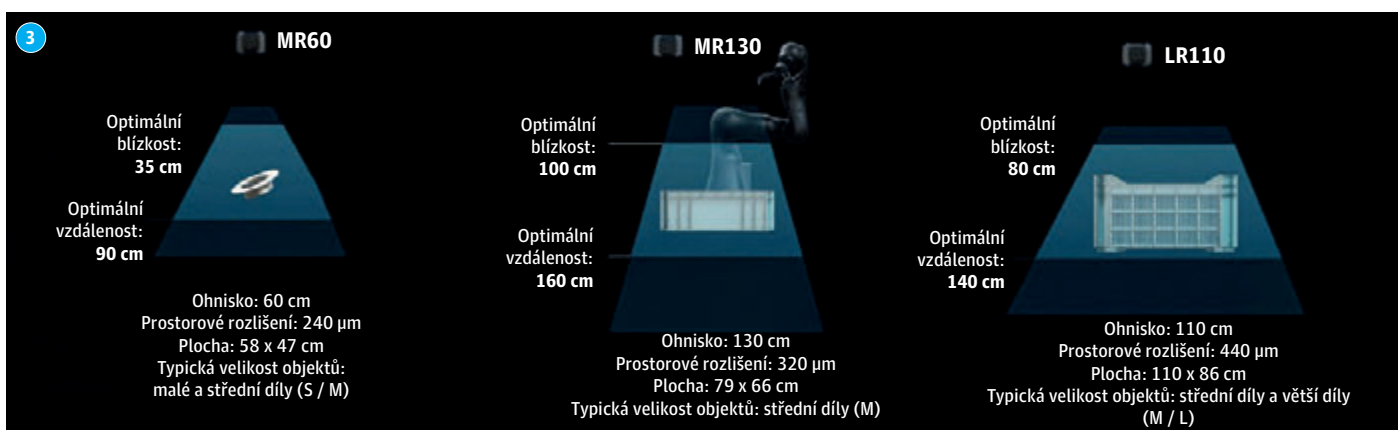


Novinka představuje podle výrobce jednoduchý, výkonný a spolehlivý systém vidění s menším počtem součástí, což znamená rychlejší nasazení, zvýšenou dobu provozuschopnosti a méně údržby. Každá kamera je vyrobena a testována tak, aby poskytovala stabilní kalibraci, zabráňovala přehřívání a zachycovala desítky milionů mračen bodů. Navíc jsou robustní kamery odolné pro konzistentní výkon a přesnost za všech podmínek - od extrém-

- 1 S nízkou hmotností umožňují kamery výrazné zlepšení doby cyklu robota.
- 2 Tři modely řady Zivid 2+R pro různé velikosti vychystávacích objektů.
- 3 Parametry jednotlivých modelů.
- 4 Jak vidí kamera díly v přepravce ve 2D (uprostřed) a 3D zobrazení (vpravo).

ních teplot přes otřesy až po vibrace.

Kamery Zivid 2+R s lehkým magnéziovým krytem a hmotností necelý kilogram nezatěžují nadměrně rameno robota a umožňují výrazné zlepšení jeho doby cyklu i u náročných předmětů včetně lesklých a průhledných, které zvládne 3D HDR technologie. V kombinaci s výjimečnou robustností vůči měnícím se okolním světelným a teplotním podmínkám nabízí vyšší a spolehlivější rychlost vychystávání v reálných produkčních prostředích, kde



spolehlivě funguje v teplotním rozmezí od 0 do 40 °C a minimalizuje chybná, dvojí uchopení či poškození. Nová vestavěná 2D kamera, optimalizovaná pro segmentaci založenou na umělé inteligenci, šetří náklady a zjednodušuje robotické pracoviště.

Všechny kamery jsou vybaveny kombinovanou 3D a 2D zobrazovací technologií. S vylepšenou rychlostí (až 3krát) oproti předchozímu typu Zivid 2 zachycuje mračna bodů na lesklých i průhledných objektech za méně než 150 milisekund. To znamená dostatečnou rychlost, aby neomezovala dobu cyklu robota pro sběr kusů. Pro třídění zásilek lze během 50 milisekund zachytit širokou škálu typů balíků, což otevírá cestu pro výkon 2000 výběrů za hodinu.

V kombinaci s pozoruhodnou odolností vůči změnám okolního světla umožňuje vyšší pravděpodobnost správné segmentace při použití menších tréninkových sestav. Systém vybavený výkonným 5MPx plnobarevným

HD obrazovým senzorem pro 2D zobrazení a 3D mračna bodů je zjednodušen s dokonalým mapováním pixelů, což znamená, že není zapotřebí vlastní kalibrace 2D na 3D. Vestavěná schopnost 2D zobrazování, která poskytuje věrné barvy, vysoký kontrast a minimální aliasingové efekty, odstraňuje potřebu externí 2D kamery, osvětlovacích kopulí, kabelů a držáků. To je podstatná úspora nákladů a zjednodušení typického systému robotických buněk.

Pro výrobní aplikace nabízejí kamery řady Zivid 2+R (modely MR60, MR130 a LR110) vyšší rychlost a vylepšený výkon pro manipulaci s extrémně lesklými a reflexními kovovými díly. Díky čtyřnásobnému zrychlení doby pořízení je nyní konfigurace namontovaná na robota ještě životaschopnější. Lepšího přizpůsobení CAD je dosaženo pomocí zcela nového 3D rekonstrukčního modulu, který výrazně potlačuje artefakty odrazů a poskytuje přesnější 3D body.

Model MR60 nabízí na rameně robota flexibilitu a mimořádnou kvalitu mračna bodů. Díky tomu je ideální pro vysoce přesnou manipulaci v aplikacích, jako je montáž či inspekční operace. Model MR130 má dokonale řešit vysokorychlostní vychystávání kusů i vychystávání ze standardních přihrádek a přepravek či manipulaci s balíky. Model LR110 nabízí velmi kvalitní výsledky ve spojení s velkorysým zorným polem, ideálně se hodí pro kusové vychystávání, depaletizaci, sběr z velkých zásobníků, nebo je-li robot určen pro obsluhu více zásobníků.

Výrobce zdůrazňuje také robustnost akcelerace 5G, což pro robota znamená vysokou odolnost vůči vysokému zrychlení i proti vibracím a odolnost vůči šokům až 15G zajišťuje výdrž robota při nouzovém zastavení a drsném zacházení. ■

Josef Vališka

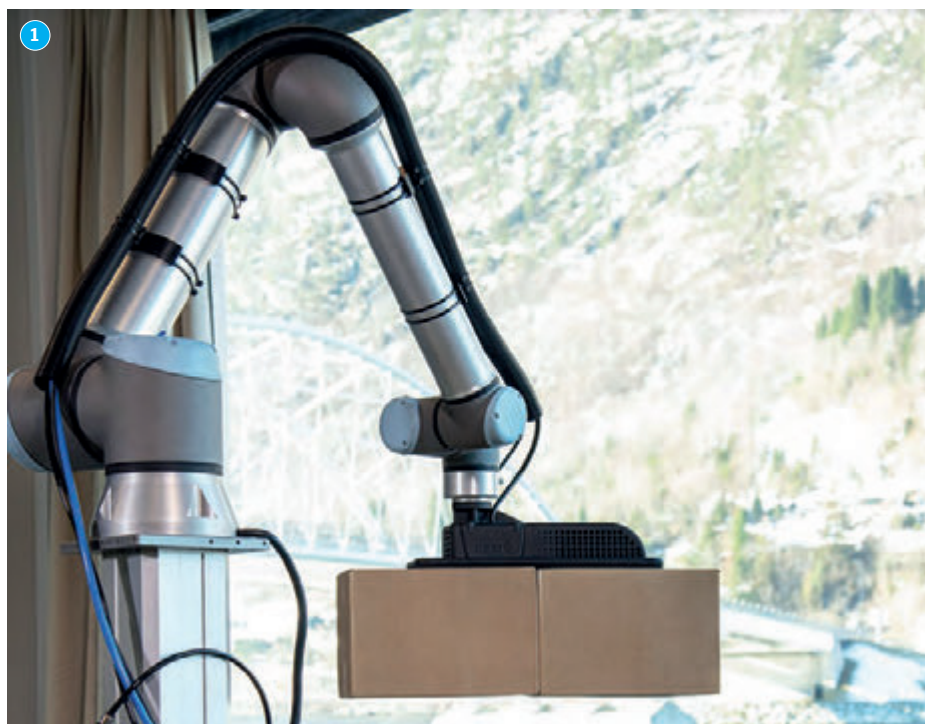
KOBOTY DOSTALY NOVÝ PALETIZAČNÍ NÁSTROJ

Švédská firma PIAB, výrobce uchopovačů a zápěstí EOAT, uvedla nový nástroj CPT, který nyní nabízí jako konfigurovatelný produkt oplývající schopnostmi různých EOAT. To umožňuje výrazně snížit náklady na nástroje.

Když byl v roce 2022 představen tento EOAT (End-of-Arm Tooling) jako experimentální produkt zakázkové řady, vzbudil pozornost především díky své schopnosti vychystávat několik krabic různého tvaru a velikosti ve stejném cyklu. Nyní, po úspěšných zkouškách, je kompaktní paletizační nástroj CPT (Cobot Palletizing Tool) all-in-one s rozšířeným dosahem pro koboty připraven k běžnému standardnímu nasazení pro asistovanou paletizaci.

Kromě toho může nabídnout spoustu dalších zajímavých kvalit. Nejviditelnější je jeho mimostředový design, který prodlužuje dosah kobotu o 10 cm. Je také velmi lehký, takže

- 1 Kompaktní nástroj CPT all-in-one s rozšířeným dosahem kobotu pro asistovanou paletizaci.
- 2 Hlavní charakteristiky nástroje CPT.
- 3 Při výměně produktu stačí vyměnit spodní přísavku z pěnové na vakuové nebo naopak.
- 4 Vícezónový uchopovací povrch umožňuje vychystávání více krabic jedním pohybem...
- 5 ... nebo manipulaci s krabicemi různých velikostí či více krabic v každém cyklu.



MONTÁŽNÍ ROZHRANÍ
Snadná integrace do jakéhokoli kobotu, nastavitelný offset TC (středový bod nástroje) mezi 5-10 cm pro větší dosah kobotu.

VYHAZOVAČE
Víceúhlové ejektory s nejlepším poměrem výkonu a energie nabízejí nejvyšší energetickou účinnost na trhu.

SACÍ DESKY
Vyměnitelné uchopovací plochy nabízejí možnost výběru mezi přísavkami nebo technickou pěnou.

PŘIPRAVENO NA CHYTRÝ PRŮMYSL
Integrovaný ventil piCompact 23 Smart pro plně řízení procesu připravený pro propojení IO.

FOTO: PIAB



méně namáhá robotické rameno, což zvyšuje životnost robota. Umožňuje také vyšší výstup palet díky uchopovací ploše, jež pokrývá více zón. Vícezónový uchopovací povrch umožňuje vychystávání více krabic jedním pohybem a tím manipulaci s krabicemi různých velikostí nebo více krabicemi v každém cyklu.

CPT obsahuje ventilovou jednotku piCompact23 Smart, která umožňuje extrémně rychlé doby odezvy, to zvyšuje propustnost kobota.



Vybaven je osvědčenou technologií COAX, která minimalizuje spotřebu vzduchu a zároveň zajišťuje bezpečnou zvedací sílu při maximálním užitečném zatížení, takže nabízí vysokou energetickou účinnost.

Nástroj lze velmi snadno překonfigurovat lokálně, např. při výměně produktu je nutné pouze vyměnit spodní přísavku z pěnové na vakuovou nebo naopak, takže ve skutečnosti je několik zařízení EOAT v jedné jednotce.



Dodává se se softwarem Plug & Play a rozhraními pro koboty Universal Robots (řady E a CB) až do velikosti UR20, nebo obecným elektrickým rozhraním připraveným pro IO-link, které je kompatibilní s ostatními koboty. Tím je CPT vhodným nástrojem prakticky pro všechny standardizované kolaborativní roboty – obecně elektrické rozhraní je dostupné s několika možnostmi mechanického rozhraní, které se hodí pro jakéhokoli kobota nebo malého průmyslového robota odpovídajícího normě ISO 9409-1.

Systém CPT by měl najít uplatnění hlavně v oborech, jako je farmaceutický a potravinářský průmysl a v logistických aplikacích při manipulaci s krabicemi, kontejnery, při označování produktů a při operacích Pick & Place, balení, depaletizaci apod. ■

Petr Kostolník

Robotická ruka pro obratnou manipulaci

Německo-britská společnost Autodiscovery, specializující se na vývoj různých robotických systémů, představila svůj nový EOT – robotickou ruku HAND16 podobnou lidské, která je určena pro humanoidní roboty.



Humanoidní robotická ruka s 16 stupni volnosti má podle výrobce nabídnout spolehlivou obratnost, sílu a přesnost při manipulaci.

Nová roboruka kompatibilní s ROS2 má 16 stupňů volnosti, jak ostatně napovídá i její označení. Všechny 14 motorů pohánějících prsty je integrováno do ruky, díky čemuž je kompaktní a lehká (váží přibližně 600 g), dva záložní motory jsou umístěny mimo ruku. Široké možnosti komunikace zajišťují Wifi, TTL, RS485 a CAN. Firma navrhla ruku pro použití v průmyslovém prostředí, které vyžaduje sílu, přesnost i odolnost, takže robustní kon-

strukce HAND16 kombinuje silnou kovovou kostru s hladkým a odolným pláštěm.

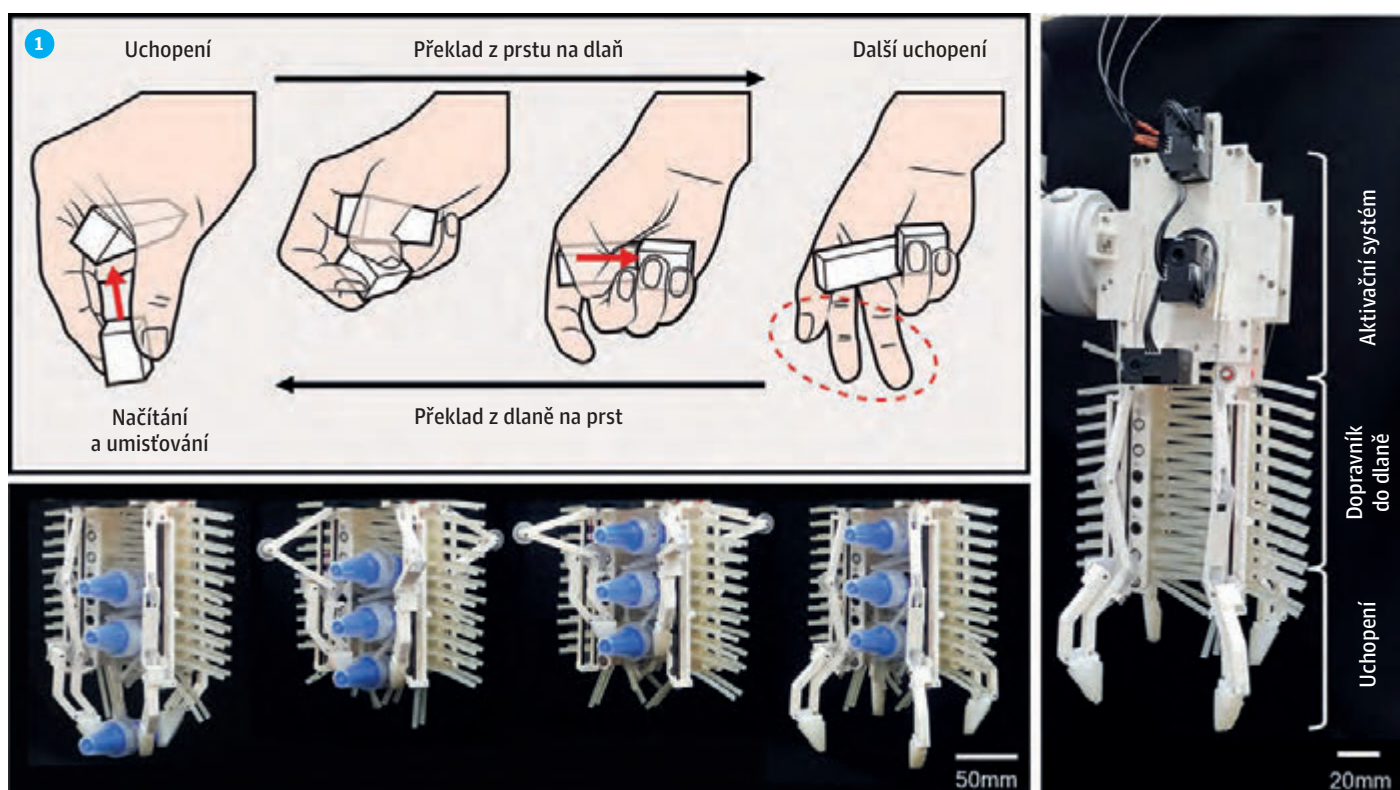
Široké rozmezí vstupního napětí 10-30 V pro snadnou integraci se stávajícími rameny má umožnit lepší možnosti použití s robotickými rameny různých dodavatelů. Podle výrobce je plně kompatibilní s humanoidy Unitree H1 a G1, novým mobilním ramenem AgileX Piper, a lze ji upravit pro montáž i na další běžně dostupná ramena.

„Naším cílem je co nejvíce se přiblížit fungování lidské ruky, nebo dokonce ji i překonat,“ řekl zakladatel společnosti Autodiscovery Aron Kisdí. V současné době firma pracuje na optimalizaci finálních úprav robotické ruky, aby byla připravena k uvedení na trh koncem prvního čtvrtletí 2025. ■

Jan Tax

CHAPADLO MANIPULUJE S VÍCE OBJEKTY ZÁROVEŇ

Lidé mohou uchopovat a ukládat předměty jeden po druhém pomocí manipulace s nimi v jedné ruce, což umožňuje uložení více objektů do dlaně. Inspirováni těmito pohyby navrhli korejští vědci chapadlo schopné uchopení více objektů v nestrukturovaných prostředích.



Výzkumný tým Národní univerzity v Soulu (SNU) navrhl v rámci studie „Uchopení více objektů“, pro kterou se inspiroval lidskou strategií uchopení, chapadlo schopné pohybovat více objekty dohromady, aby se zvýšila efektivita procesu vybírání a umísťování. Chapadlo nejen přenáší více předmětů najednou, ale také umísťuje jednotlivé předměty na požadovaná místa. Studie, která analyzovala principy lidského pohybu a úspěšně je aplikovala na

robotické chapadlo, byla publikována v časopise Science Robotics.

MULTIOBJEKTOVÁ STRATEGIE UŽ NENÍ JEN PRO LIDI

Projekt začal před pěti lety po pozorování dělníků, kteří místo toho, aby přemísťovali předměty jednotlivě, přenášeli více položek současně, aby zvýšili efektivitu procesu vyzvednutí a umístění. Profesor Kyu-Jin Cho říká: „Na rozdíl od lidí se konvenční

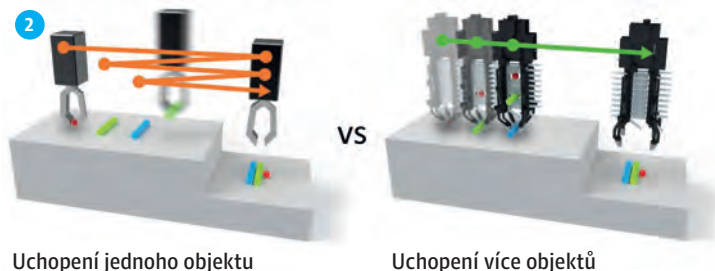
konstrukce chapadel zaměřovala převážně na přenášení jednoho předmětu najednou, zatímco chapadla pro uchopení více objektů, která byla rovněž vyvinuta, obvykle tvoří několik malých chapadel uspořádaných na konci robotického ramena, což však omezuje jejich použití na vysoce strukturovaná prostředí.“

Výzkumný tým analyzoval lidskou multiobjektovou uchopovací strategii, která je použitelná v nestrukturovaných prostředích,

a vyvinul chapadlo, jež tuto schopnost napodobuje. Jejich uchopovač může postupně uchopit předměty, ukládat je, přenášet více položek současně a jednotlivě je umísťovat na požadovaná místa.

Lidé k přenosu více objektů v nestrukturovaném prostředí uchopují jednotlivé objekty prsty a překládají je do dlaně pro uložení. Tato akce je známá jako překlad z prstu na dlaň, kdy jsou konečky prstů postupně uvolňovány k uchopení nových cílů, a lze je opakovat pro současné uložení více předmětů do dlaně. Pro přenesení více uložených předmětů najednou lidé používají překlad z dlaně na prsty k načtení uložených předmětů jeden po druhém pomocí prstů a jejich umístění na požadovaná místa. Právě tyto pohyby v ruce jsou nezbytné pro uchopení více objektů v nestrukturovaných prostředích.

Tým výzkumníků, inspirovaný touto strategií, představil chapadlo s možností překladač v „ruce“, které obsahuje „prsty“ poháněné dvěma motory. „Prsty“ jsou schopné překlá-



Uchopení jednoho objektu

Uchopení více objektů

- 1 Ukázka „hry“ lidských prstů a dlaně ve srovnání s robotickým chapadlem MOGrip.
- 2 Srovnání klasického chapače a nového chapadla.

dat předměty, které uchopují a přenášejí je do „dlaně“. A „dlaň“ dopravníku pro ukládání více položek současně byla navržena jako dvojice pásů s elastickými vlákny uloženými na jejich povrchu a poháněná jedním motorem. Při otáčení pásů se mezi vlákna vkládají předměty, což umožňuje současné uložení a přenos více předmětů. Oddělovací články v „prstech“ kinematicky oddělují uchopovací a přenášené pohyby a zjednodušují tak jejich ovládání.

PRO LOGISTIKU I ROBOTY V DOMÁCNOSTI

Vědci předvedli, že jejich chapadlo MOGrip může být aplikováno na různé nestrukturované procesy Pick & Place, prostřednictvím experimentů v laboratorním měřítku. V logistickém prostředí např. ukázali, že 8 předmětů

na polici lze přenést pouze dvěma vratnými pohyby, čímž se ve srovnání s uchopováním jednoho předmětu zkrátí procesní čas o 34 % a dráha pohybu robotické paže o 71 %.

V domácím prostředí chapadlo úspěšně uložilo všechny předměty na stůl a umístilo je jednotlivě na požadovaná místa. Očekává se, že MOGrip bude použitelný nejen v logistice a domácím prostředí, ale i v jiných nestrukturovaných úkolech, jako jsou procesy vychystávání.

Překládání z prstu na dlaň a z dlaně na prst jsou klíčovými složkami strategie uchopení více objektů a vyvinuté chapadlo je prvním příkladem aplikace tohoto principu na robota. ■

Jan Příkryl

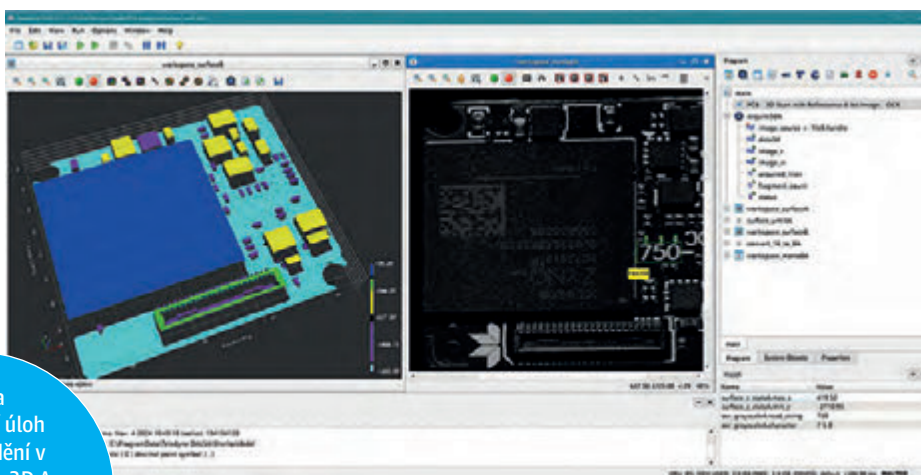
Počítačové oči pro měření a kontrolu ve výrobě

Kanadská firma Teledyne Dalsa uvedla na trh sadu softwarových nástrojů Z-Trak 3D Apps Studio vyvinutých pro aplikace in-line 3D strojového vidění a 3D měření a kontrolu.

Softwarový systém Z-Trak 3D Apps Studio byl navržen pro práci s laserovými profilovými skenery Z-Trak Teledyne Dalsa a zjednodušuje 3D měření a kontrolní úkoly na výrobních linkách. Umožňuje zpracovávat 3D skeny objektů s různými typy povrchů, velikostí a geometrickými prvky, a měl by být vhodný pro aplikace automatizace továren v celé řadě průmyslových odvětví, např. elektroniky, polovodičů, obalů, logistiky nebo v automobilovém průmyslu včetně výroby a kontroly elektrických vozidel.

Nový softwarový systém nabízí firmám vysoce efektivní nástroje pro měření tloušťky objektu, kontrolu lepených housenek, svarů nebo identifikaci defektů na plochých, nakloněných a zakřivených površích na obráběných, sestavených nebo extrudovaných dílech. Systém zahrnuje také funkce ukotvení a vylepšení dat, jako je eliminace odrazů, aby byly zajištěny spolehlivé a opakovatelné výsledky za různých provozních podmínek.

Ukázka zpracování úloh 3D a 2D vidění v systému Z-Trak 3D Apps Studio v Sherlocku 8.30 při skenu a kontrole desky plošných spojů.



Řada laserových profilerů Teledyne Z-Trak pokrývá různé topologie s více senzory, které zlepšují zorné pole při zachování výškového rozlišení, překonávají okluzi nebo poskytují 360° pohled na objekty pro kontrolu a měření. Systém Z-Trak 3D Apps Studio současně získává, zpracovává a analyzuje 3D skeny a 2D obrazy ve stupních šedi (údaje o odrazivosti), to vše s možnostmi 3D vizualizace.

Pro snadnou integraci a rychlé nasazení je Z-Trak 3D Apps Studio přístupné prostřednictvím systému Sherlock verze 8.30 (nebo vyšší), což je v praxi osvědčené grafické vývojové prostředí bez kódu pro aplikace na tovární úrovni - laserové profilovače Z-Trak 3D zahrnují licenci Sherlock 8 pro aplikace in-line měření. ■

Jan Příkryl

Téma: Systémy strojového vidění, chapadla, senzory a robotizovaná pracoviště

MODERNÍ TETRIS POMÁHÁ OPTIMALIZOVAT NÁKLAD KAMIONŮ

EU schválila návrh nařízení o obalech a obalových odpadech (PPWR – Packaging and Packaging Waste Regulation), které zruší a nahradí současnou směrnici a mělo by začít platit za dva roky. Je tu ale malý problém...



Nový předpis obsahuje mj. požadavek zmenšení obalů na možné minimum a omezení prázdného prostoru uvnitř (do něhož se počítají i výplňové materiály chránící obsah), aby kamiony a dodávky nevozily „vzduch“, jelikož mnoho obalů je příliš velkých, takže dopravci převážejí méně zboží a musejí jezdit častěji. Firmy tak do roku 2030 musí zajistit, aby obaly obsahovaly maximálně 50 % prázdného prostoru.

A právě tady může přijít vhod systém, který vytvořila kalifornská firma Dexterity ve spolupráci se společností FedEx, s níž se

- 1 Řešení DexR je založené na optimalizovaném zaplnění nákladového prostoru s využitím AI, které připomíná hru Tetris.
- 2 Zdvojená ramena systému DexR získala požadovanou propustnost a zároveň stabilitu stavěné „stěny“ z krabic.
- 3 Manévrovatelnost systému dovoluje nasaďit DexR na různá místa ve skladu.
- 4 Robot generuje příslušná data krabice, jako jsou hmotnost, tvar, materiál a stav balení, a software AI vmžiku vyhodnotí různé možnosti tvaru „stěny“ pro optimální zaplnění.

v roce 2021 spojila na vývoji mobilního robota pro nakládání a vykládání kamionů, což je pro personál únavný, fyzicky náročný úkol. Jenže jak řešit automatizaci procesu s vysokou mírou variability?

KOSTKU KE KOSTCE, ALE VE SPRÁVNÉM MÍSTĚ...

Inženýři Dexterity a FedExu spolupracovali na identifikaci hlavních problémů spojených s manipulací s materiálem v obrovském rozsahu, aby robot vyhovoval požadavkům na dosah využití krabic



nění přívěsu. Díky designu se dvěma rameny a mobilní platformě je DexR schopen postavit více stěn současně a přesně manévrovat vpřed i vzad přes přívěsy. S každou stavbou „stěny“ a zaplněním kamionu přitom strojové učení robota shromažďuje více informací, což platformě Dexterity umožňuje absorbovat a interpretovat data pro různá možná budoucí sestavení.

OBECEŇJŠÍ = UNIVERZÁLNĚJŠÍ

„Hodně se zaměřujeme na generování akce. Jaké jsou možné soubory akcí vzhledem k počtu krabic, které lze předvídat, že přijdou, vzhledem ke stavu stěny, kterou robot staví,



a propustnost, přičemž se musel dostat do všech koutů nákladového prostoru vozidla, aniž by opustil základnu s ohledem na variabilitu manipulace. Výsledkem je systém nazvaný DexR – řešení, založené na optimalizovaném zaplnění nákladového prostoru s využitím umělé inteligence (AI), jež v řadě aspektů připomíná skládání kostiček ve hře Tetris, kterou si řada pamětníků počítačového dávnověku bude jistě pamatovat, ostatně její moderní verze baví řešitele logických výzev dodnes.

„Mnoho zákazníků používá různé způsoby měření stability. Mají velmi specifické podmínky ohledně vrstvení krabic, jako když rozložíte jejich skládání pro rovnoměrnější věžování (stacking), protože optimalizuje hustotu krychle, ale mnoho z těchto metrik musí být vysoce optimalizováno, když jsou tyto stěny stavěny uvnitř přívěsu a je vyskládan celý náklad. Když v tomto scénáři začnete s umělou inteligencí a strojovým učením, vyžaduje to nejprve strojové učení AI naučit,“ řekl viceprezident Dexterity pro produkt Mukesh Ranjan.

SKLÁDAČKA PRIZMATEM AI

Jedním z hlavních prvků vyvinutých jako řešení těchto výzev se stalo dvojité rameno DexR, i když robot původně začínal jako jednoramenný s 60 stupni volnosti. Ukázalo

se však, že je obtížné získat požadovanou propustnost a zároveň kvalitu zatížení s jedním ramenem, aby „stěny“, které robot z krabic vytváří, byly stabilní. V průběhu vylepšování konceptu díky optimalizaci pro další metriky nakonec vznikla mobilní verze se dvěma robotickými rameny na jedné základně s 80 stupni volnosti.

Pokud jedno chapadlo ramena robota obdrží krabici na konci dopravního pásu, znamená to konec jedné cesty ze skladu do nákladního automobilu před zahájením další. Když však druhé rameno DexR zvedne krabici, začne platforma s AI hned vypočítávat optimální prostor, kam ji může umístit do „stěny“ při nakládání kamionu.

Zatímco DexR zvedne krabici a shromáždí příslušná data včetně hmotnosti, tvaru, materiálu a stavu balení a dalších, software AI vyhodnotí ve zlomku sekundy miliardy možností tvaru „stěny“ pro optimální zapl-

nebo stavu nákladu, s nímž si musí poradit. A jaká je neoptimálnější sada akcí, které jsou proveditelné v omezeních, s nimiž pracuje,“ řekl Mukesh Ranjan.

To ve finále vedlo k tomu, že inženýři přistoupili k modelům založeným na posilování učení, umožňujícím, aby byly velmi obecné, pokud jde o různé druhy zatížení. Zobecnění modelu bylo důležité, protože na jeho konci nevznikají specifická lokální řešení, která sice mohou skvěle fungovat pro jeden scénář, ale už nikoli pro jiný, zatímco zobecněné modely je možné škálovat i v rozsáhlém souboru zákazníků.

S přihlédnutím k omezením pro nakládání krabic do kamionu lze DexR použít také v jiných scénářích na nakládací rampě nebo ve skladu, takže není nutné pořízovat robotický systém pro každé jednotlivé nakládací místo, ale je možné používat jeden kus robotické technologie na více místech.

Právě manévrovatelnost systému dovolu- je nasadit DexR na různá místa ve skladu a využít plánování pohybu robota, který je vybaven senzory a kamerami, aby mohl bezpečně procházet prostředím a vyhýbat se překážkám i lidem. Možnosti plánování pohybu robotických ramen optimalizují jejich trajektorii při vybírání a umísťování krabic v kamionu nebo jinde. ■

Josef Vališka

Možnosti plánování pohybu robotických ramen optimalizují jejich trajektorii při umísťování krabic.

DRON, KTERÉMU MOKRO NEVADÍ

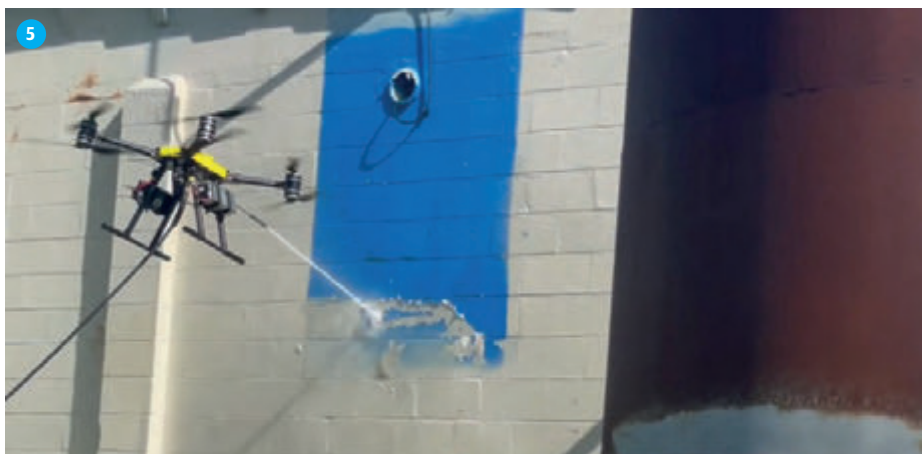
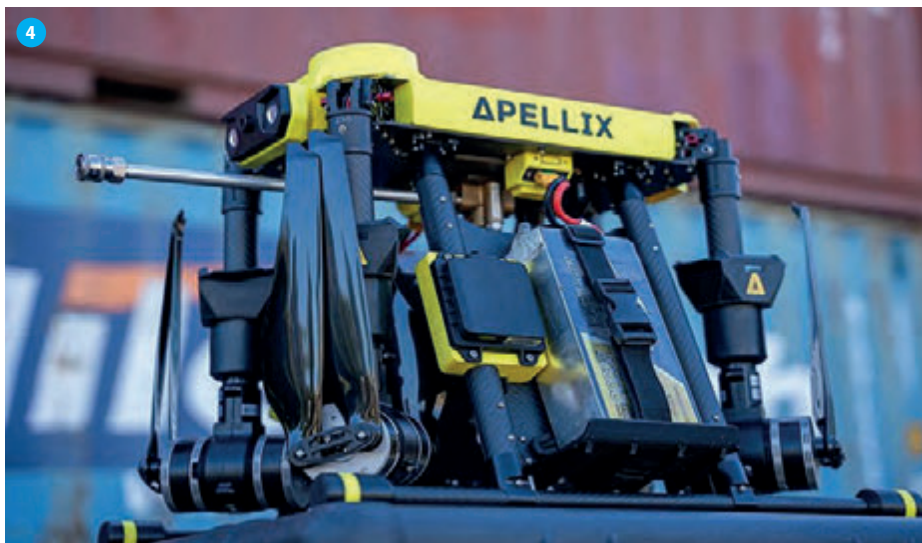
Americký výrobce letecké robotiky Apellix uvedl novou verzi svého mycího dronu Power Wash US1, který je určen pro vysokotlaké čištění průmyslových budov a struktur. Nyní je výkonnější a bezpečnější.

Výkonný systém Power Wash US1 představuje rychlejší, bezpečnější a efektivnější způsob čištění výškových konstrukcí, jako jsou např. vodárenské věže, skladovací nádrže, ale i výškové budovy včetně komerčních areálů, nemocnic atd. Není potřeba zdoluhavého stavění obvodových výtahů nebo lešení či lanový přístup a obsluha je v bezpečí na zemi, což snižuje riziko zranění.

Nový US1 staví na předchozím čisticím systému B1 s aktualizovanou navigací a odolností vůči tekutinám. Díky vysoké nosnosti je podle výrobce ideální pro vysokotlaké čištění v náročných prostředích, což může snížit potřebu nebezpečné ruční práce. Dron je schopen rych-

- 1 Mycí drony dovedou provádět měkké mytí až ve výšce 58 metrů a tlakové mytí do výšky 36 metrů.
- 2 Nový dron Apellix US1 je kompletní řešení pro průmyslové čištění vybavené autopilotem, udržováním vzdálenosti a vyhýbáním se bočním překážkám.
- 3 Starší model Power Wash B1.
- 4 Mycí systém Apellix US1 ve složeném stavu.
- 5 Power Wash B1 při vysokotlakém odstraňování starého nátěru.





le pokrýt velké plochy, snížit prostoje a zlepšit produktivitu, provozní efektivitu i náklady.

Vylepšenou navigaci pro přesné a spolehlivé ovládání zajišťuje nový autopilot a aktualizovaný systém Apellix Precision Flight Control zvýšenou přesností a stabilitou během letu včetně odolnosti vůči tlaku bočních proudů. Pokročilé bezpečnostní funkce hlídají „odstup“ od čistěných objektů a riziko bočních srážek, aby se zabránilo nehodám. Novinka má vylepšenou odolnost proti vodě, větší provozní rozsah ve vlhkém prostředí a ochranu před nepřímým působením tlakových mycích kapalin.

Drony Power Wash se používají hlavně pro tzv. Soft Wash při 300 psi (21 bar) a 6 gpm (22 lpm), ale mohou tlakově umývat i při 3500 psi

Drony lze použít k nanášení i oplachu mýdla, detergentů, odmašťovačů nebo jiných čistících roztoků.

(240 bar) s průtokem 8-10 gpm (30 lpm+) k od-fouknutí nečistot, lze je použít k nanášení a oplachu mýdla, detergentů, odmašťovačů nebo jiných čistících roztoků. Umožňují rychle a efektivně čistit velké plochy, a snadné jsou i jejich příprava a nastavení - podle výrobce stačí vybalit dron, připojit hadici, napájecí kabel a lze zahájit čištění.

Tyto stroje mají přístup k těžko dostupným oblastem a používají standardní průmyslové příslušenství (trysky, hadice, čerpadla a napájení), takže je stačí připojit k vybavení uživatele. Od výrobce jsou dodávány s veškerým potřebným vybavením, jako jsou sady baterií a vysokotlaké komponenty.

Apellix Power Systems je nabízen ve třech provedeních: první je přenosný model B1 o hmotnosti 14 kg (včetně baterií) s dostupem až 58 metrů pro měkké mytí a 36 m pro tlakové mytí (vejde se do cestovního kontejneru), druhým je nová výkonná verze US1 v kontejneru se shodnými specifikacemi vybavená autopilotem, udržováním vzdálenosti a vyhýbáním se bočním překážkám. Třetí variantou je upoutaný model X1 napájený baterií nebo pozemním napájením s hmotností 23 kg (vč. záložních baterií). ■

Jan Příkryl

Unikátní motor pro koboty

Konstrukce kobotů vyžadují lehké motorizované klouby s vysokou hustotou točivého momentu motoru. Když je vyžadováno, aby robot zvedl zátěž na vyšší úroveň, proud odebíraný motorem značně vzroste, což může vést ke stavu přetížení točivého momentu (over-torque).



Těžké motory (nad 500 g) přebytně teplo, které vzniká při přetížení, absorbují, u lehčích však hrozí spálení vinutí. Motory TQ-RoboDrive stejnojmenné německé firmy jsou navrženy tak, aby vydržely po 30 sekund trojnásobek jmenovitého přetížení.

Tyto motory nabízejí vysoký točivý moment při nízké hmotnosti, což je důležité pro exoskeletony a koboty a právě tato kombinace je to, co odlišuje motorové systémy TQ-RoboDrive od systémů jiných výrobců motorů. Pro své bezrámové motory s extrémně nízkou hmotností pro robotické aplikace hledala firma řešení přesného magnetického kodéru, což však vyžadovalo nový miniaturní absolutní kodér, který nebyl na trhu dostupný.

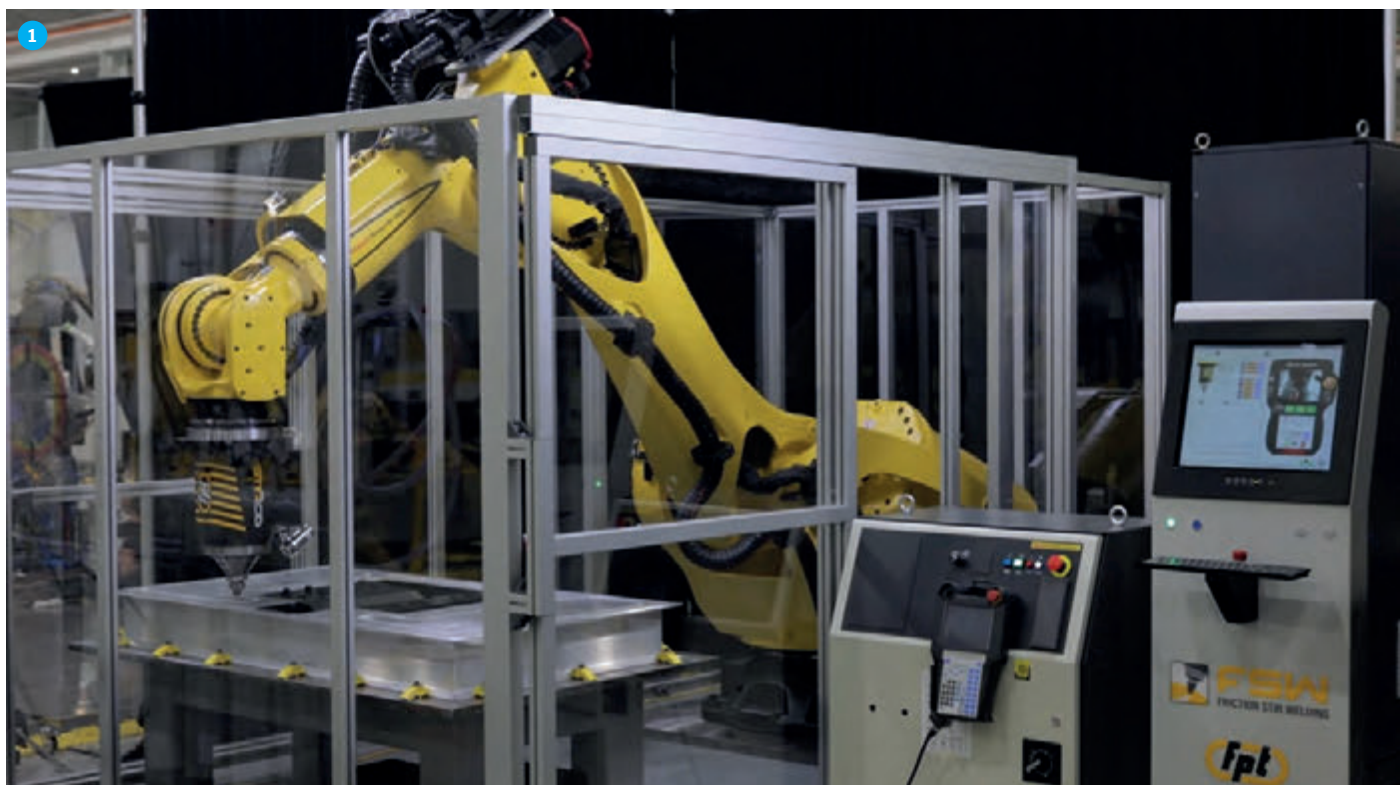
Proto oslovila společnost Renishaw a její přidruženou firmu RLS s poptávkou na kodér s vnějším průměrem ne větším než 28 mm. RLS, která již dodává enkodéry firmě TQ-RoboDrive pro jiné motory s větším průměrem, navrhla novou variantu enkodéru s požadovaným průměrem prstence.

Ke splnění náročných požadavků elektromotoru, jako je rozšířený teplotní rozsah, vyšší odolnost proti rozptylovým magnetickým polím a snadné nastavení, bylo implementováno vylepšení osvědčené technologie AksIM. Výsledkem bylo řešení umožňující TQ-RoboDrive rozšířit nabídku o servomotory s nejvyšší hustotou točivého momentu dostupnou na trhu robotiky. ■

Jan Příkryl

UZVEDNOUT PŮL TUNY? PRO M-950iA ŽÁDNÝ PROBLÉM...

Nový přírůstek, kterým společnost FANUC rozšířila své portfolio, je těžký průmyslový 6osý robot M-950iA s až půltunovou nosností. Díky vynikajícímu poměru hmotnosti k užitečnému zatížení nabízí všestrannost a široký rozsah pohybu.



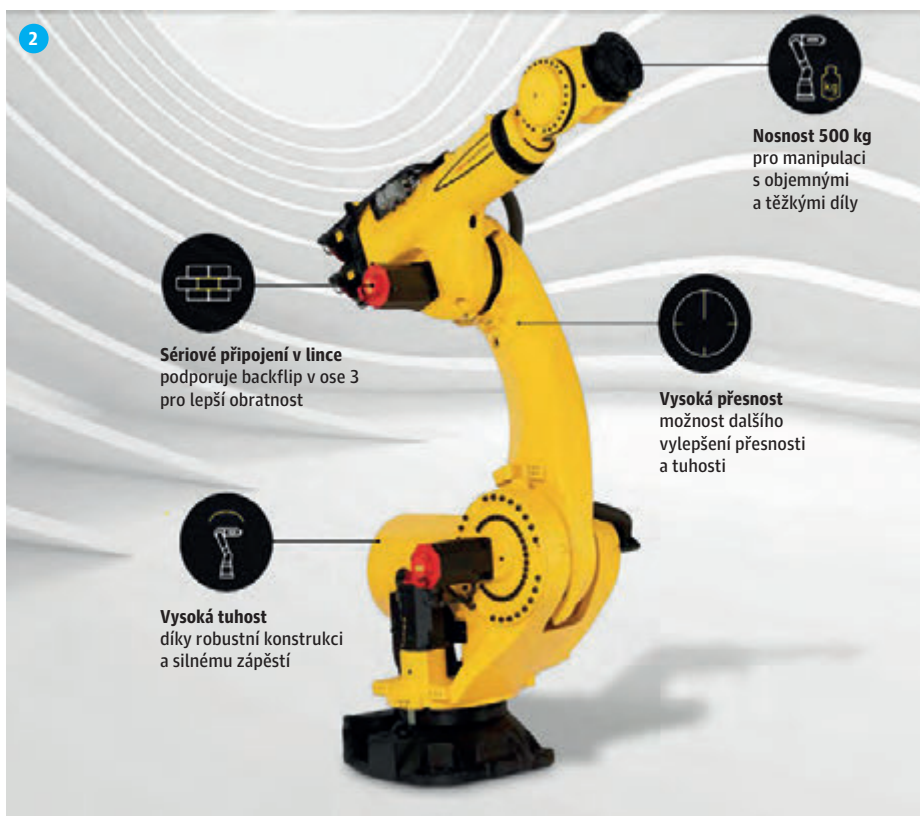
Novinka M-950iA/500 je špičkový robot se šesti řízenými osami a velkým užitečným zatížením pro splňování přísných požadavků průmyslových aplikací. S působivou nosností 500 kg a dosahem 2830 mm vyniká snadnou manipulací s velkými a těžkými obrobky. Vyznačuje se unikátním ramenem, jehož značný dosah je spárován s rozsahem pohybu robota na ose 3, což umožňuje i převrácení ramena dozadu, tzv. robot backflip. Poskytuje tak velkou operační plochu pro vysokou všestrannost - rotace osy 3 u M-950iA/500 je

působivých 395°, takže robot je schopen dosáhnout i dozadu bez otáčení osy 1. Díky ultrasilnému a výkonnému zápěstí si poradí

Novinka je ideální pro adaptabilní řešení v náročných průmyslových prostředích.

i s velkými obrobky včetně automobilových součástí.

Inovativní systém pohonu servomotoru nabízí opakovatelnost polohování $\pm 0,08$ mm, vysoká tuhost a robustní zápěstí robota zajišťují jeho spolehlivý výkon i při velkém zatížení. Pro náročné aplikace je k dispozici i možnost volitelného vylepšení a zvýšení tuhosti pro udržení vysoké přesnosti i v podmínkách, kdy rameno musí odolávat vnějším silám, díky čemuž je robot perfektní volbou pro přesné a náročné úkoly, jako je např. obrábění, třecí (frikční) svařování, vrtání nebo



1. Jednou z mnoha možností uplatnění robota je v buňce pro frickní svařování.
2. Kompaktní a čistý design robota M-950iA/500 zajišťuje, že jeho vlastní obrys je minimalizován, zatímco promyšlený design akcentuje výkon a dynamiku.
3. Širší rozsah pohybu mu umožňuje natáhnout rameno vzpřímeně i s těžkým břemenem nebo jej převrátit dozadu, tzv. backflip.

vatelnost a také silné a extrémně kompaktní zápěstí. Ačkoli je jeho design mnohem kompaktnější než u ostatních robotů v této kategorii, podporuje vynikající točivý moment a výkon setrvačnosti, což podle výrobce eliminuje potřebu většího modelu. K silným stránkám novinky patří také uživatelsky přívětivé výukové zařízení FANUC iPendant a konektivita řídicí jednotky R-30iB Plus.

Ve výrobní lince umožňuje M-950iA na rozdíl od standardních robotů s paralelním připojením sériové připojení. Díky jeho flexibilitě, jako je natažení ramene vzpřímeně a otáčení dozadu, se může přizpůsobit různým uspořádáním a instalaci i v těsných prostorách pracoviště. Právě mechanismus sériového spojení řady M-950iA podporuje zmíněných až 395° v ose 3.

APLIKAČNĚ VŠESTRANNÝ

Tento výjimečný silák se může stát ideálním pro firmu, které hledají adaptabilní řešení v náročných průmyslových prostředích pro zvedání těžkých dílů. Podle výrobce dokonale zapadá do rodiny M-900iB a M-1000iA značky FANUC. Díky mechanismu sériového spojení, zápěstím s vysokou setrvačností a možností překlapaní umožňuje uživateli automatizovat výrobní linky a zvyšovat produktivitu v aplikacích, jako je manipulace a paletizace automobilových komponentů, stavebních materiálů nebo bateriových sad elektrických vozidel.

V neposlední řadě je jeho silnou stránkou i kompletní a snadná integrace služeb – podle vybraných potřeb zákazníka mohou být služby on-arm, jako je pneumatická, elektrická a další komunikace (např. Ethernet), a speciální služby vytvořené na míru rychle integrovány volitelnými upevňovacími prvky a modulárním kabelovým designem. K dispozici jsou různé možnosti ovládání, stejně jako možnost integrovat senzory vidění a inteligentní funkce pro zvýšení provozní flexibility.

Standardní krytí IP67 pro zápěstí a IP54 pro tělo znamenají, že M-950iA/500 je připraven i na všechny druhy náročných pracovních prostředí, včetně drsných průmyslových provozů s vysokou prašností nebo vlhkostí. ■

Josef Vališka



nýtování. Díky vylepšené servotechnologii je robot nejen pevný, ale také rychlý, vhodný pro manipulaci s těžkými díly nebo paletizaci.

KOMPAKTNÍ DESIGN

K jeho hlavním výhodám patří vyšší produktivita a krátké časy cyklů, vysoká opako-

M-950iA/500 v kostce:

- 6 řízených os
- Hmotnost: 2500 kg
- Užitečná nosnost: 500 kg
- Dosah: 2830 mm
- Backflip

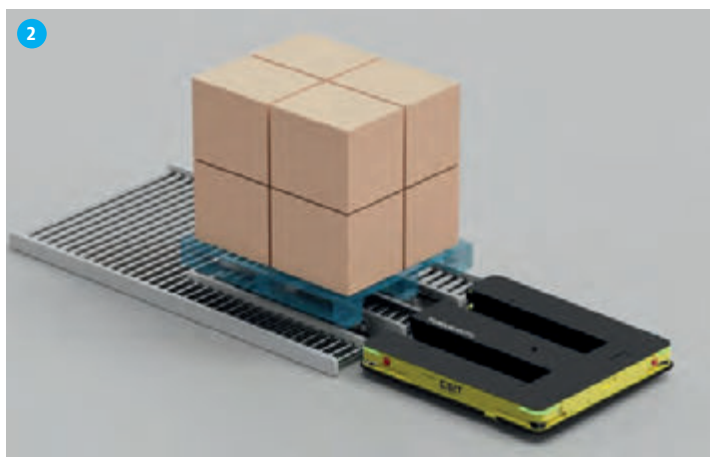
Novinky

NÍZKOZDVIŽNÉ AGV S ŠIROKÝMI MOŽNOSTMI

Na letošním MSV v Brně měli návštěvníci logistické sekce veletrhu možnost vidět novinku v segmentu AGV robotů vyvinutou slovenskými konstruktéry firmy Asseco CEIT ve spolupráci se společností Tusk Robots.



- 1 Flexibilní vidlicové AGV F800 AP nabízí nosnost až 800 kg, rychlost 1,5 m/s a poloměr otáčení 1673 mm.
- 2 Autonomní nízkozdvižné zařízení využívá pokročilé hybridní navigační systémy, které mu umožňují přesný pohyb a opakovatelnost úkolu.
- 3 Twiserion Fleet Manager sestává z řídicího a monitorovacího systému a systému Track & Trace.
- 4 Vysuvné „neviditelné“ vidlicové rameno pro přímé vyzvedávání palet s výškou zdvihu až 330 mm.



Vozíky AGV jsou dalším rozšířením nabídkového portfolia firmy, která vznikla jako start-up Žilinské univerzity, kde probíhal intenzivní výzkum a vývoj zaměřený na unikátní řešení v logistice a robotice, a nyní působí jako součást globální skupiny Asseco.

Technologická společnost Asseco CEIT s vlastním výzkumně-vývojovým centrem, která je zaměřena na komplexní průmyslová

Silnou stránkou AGV je pokročilá orientace díky hybridnímu přepínání mezi navigací DM Code a SLAM.

řešení, nabízí kompletní flotilu autonomních mobilních zařízení s vysokou mírou přizpůsobitelnosti, škálovatelnosti a flexibility v logistických a výrobních procesech v podobě vidlicových, podbíhacích a tažných AGV robotů.

„NEVIDITELNÉ“ VIDLICE PRO PALETY
AGV Asseco CEIT jsou kompatibilní a snadno integrovatelné nástroje nejen pro

automatizaci interní logistiky, ale i kompletní výrobní linky. Jsou ovládána vlastním řídicím a monitorovacím systémem Twision Fleet Manager, kde je reálný svět nahrazen virtuálními a datovými modely s možnostmi výběru z více validovaných eventualit, čímž je dosažena úspora nákladů i času. Využití digitálního dvojčete a technologie Real-Time Location System (RTLS) umožňuje precizní určování polohy monitorovaných objektů v interiéru v reálném čase. Nová řada vidlicových mobilních robotů je už připravena i na 5G síť.

Poslední novinka s označením F800 AP je samostatně autonomní nízkozdvíhové zařízení s podpěrou, navržené pro manipulaci a přepravu materiálů v náročných průmyslových podmínkách. Flexibilní vidlicové AGV o rozměrech 1312 x 1060 x 170 mm nabízí nosnost až 800 kg, dosahuje maximální rychlosti 1,5 m/s a poloměr otáčení činí



1673 mm. Výsuvné „neviditelné“ vidlicové rameno pro přímé vyzvedávání palet s výškou zdvihu až 330 mm umožňuje širokou škálu použití v různých prostředích.

POKROČILÁ NAVIGACE A BEZPEČNOST

Model AGV F800 AP využívá pokročilé hybridní navigační systémy, které mu umožňují přesný a bezpečný pohyb a dokonalou opakovatelnost úkolu. Díky chytrým senzorům a softwarovým řešením se dokáže pohybovat i ve složitých prostorech a automaticky upravovat svou trasu podle aktuálních podmínek (zvládne i jízdu výtá-

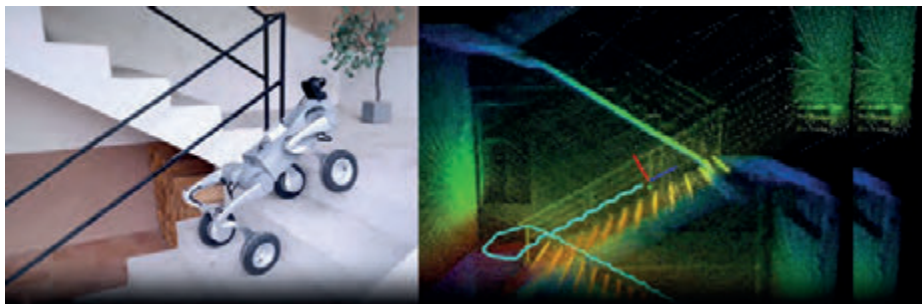
hem). Špičkové technologie mu umožňují pracovat s minimálním zásahem člověka. Jeho silnou stránkou je pokročilá orientace díky hybridnímu přepínání mezi navigací DM Code a SLAM a také sofistikovaná vícerozměrná ochrana zahrnující bezpečnostní nárazník, tlačítko nouzového zastavení, stavové kontrolky, zvukový alarm, sledování provozního stavu AGV v reálném čase a 360° laserové zabezpečení prostoru díky čtyřem laserům skenujícím okolí AGV v kompletně pokrytém prostoru kolem robota.

Jednou z hlavních výhod vozíku je možnost nepřetržitého provozu díky systému automatického nabíjení, což výrazně zvyšuje produktivitu a návratnost investic. Jeho flexibilita mu umožňuje přizpůsobit se různým pracovním podmínkám a požadavkům, což je v dynamickém průmyslovém prostředí klíčové. ■

Josef Vališka

Nový 4D lidar nabízí dvojnásobný výkon

Výrazně vylepšený 4D lidar charakterizuje robotická firma Unitree jako ideální řešení pro automatizované systémy od robotických vysavačů až po chytré továrny a inteligentní distribuční systémy.



Novinka, která nese označení L2 4D, se podle výrobce může pochlubit 200procentním zlepšením výkonu oproti svému předchůdci. fungovat může za téměř jakýchkoli světelných podmínek a dokáže odolat rušení vnitřního okolního světla i silného venkovního osvětlení až do 100 kLux se stabilním dosahem a vysoce přesným mapováním.

Unitree L2 4D využívá kompletní open source řešení SLAM, které je schopno pracovat bez jakýchkoliv dalších polohovacích senzorů. Jeho algoritmus POINT-LIO s vestavěnou inerciální měřicí jednotkou (IMU) mu umožňuje velmi podrobně mapovat své okolí. Systém má k dispozici vysoce přesná data s vysokou hustotou mračna bodů prostřednictvím všesměrového ultra širokoúhlého neopakujícího se skenování



k realizaci efektů skenování na úrovni fotografie.

KLÍČOVÉ VLASTNOSTI:

- hmotnost pouze 230 g, rozměry 75 x 75 x 65 mm,
- efektivní frekvence 64 000 bodů/s, synchronizuje se a vylepší o 200%,
- přesnost měření 2 cm, rozlišení vzdálenosti dosahuje přesnosti 4,5 mm, synchronizuje a zlepšuje o 78%,
- ultra širokoúhlé skenování zorného pole umožňuje rozsáhlé pokrytí s rozsahem 360° x 96°, synchronizuje se a zvyšuje o 7%, rozsah rozmezí blízkých slepému úhlu je pouhých 0,05 m.

Velká skenovací vzdálenost až 30 m umožňuje dynamicky skenovat 3D strukturální informace např. celého domu, přičemž na tuto vzdálenost lidar dosahuje více než 90procentní odrazivost. Působivý výkon skenování L2 4D lidar umožňuje mobilním robotům dosáhnout přesné polohy a autonomní navigace. Praktická použití, pro která byl navržen, zahrnují např. logistické a skladové systémy, inteligentní distribuční systémy, inteligentní průmysl, chytré továrny, chytré zemědělství, ale i robotické vysavače. ■

Jan Tax

AUTOMATIZACE VYKLÁDKY KAMIONŮ

Americká firma Slip Robotics, zaměřená na poskytování automatizovaných robotů pro nakládání kamionů formou služby, řeší jeden z univerzálních problémů a neefektivností dodavatelského řetězce.



Nákladní přívěsy jsou již více než sto let nakládány a vykládány stejnými základními metodami, při nich však podle průzkumů tráví řidiči kamionů 23 % svého pracovního dne naprázdno. Musejí totiž na nakládacích rampách čekat, až obsluhu vysokozdvížných vozíků naloží a vyloží své přívěsy a přepraví je na určenou odstavnou plochu, přitom je dokázáno, že v nakládacím doku se odehrává 25 % všech průmyslových nehod.

PLATFORMA SLIPBOTS

Firma Slip Robotics vyvinula automatizovaný systém, který umožňuje obsluhu logistických doků pomocí platform SlipBots naložit nebo vyložit jakýkoli kamion za pouhých několik

minut. Podle výrobce se zkrátily běžné 30–60minutové nakládací časy na pouhých 5 minut, čímž poskytují rychlejší, bezpečnější a škálovatelnou možnost pro neustále rostoucí logistické požadavky. Podstatné je, jak zdůrazňuje společnost Slip Robotics, že na rozdíl od jiných automatizovaných řešení, zvládnou

Integrací platformy lze šestinásobně zvýšit propustnost nakládacích ramp.

SlipBots jakýkoli typ nákladu, v jakémkoli doku, bez dodatečných náročných úprav infrastruktury a bez nutnosti připojení wi-fi nebo složité integrace IT. Právě tato široká použitelnost a snadné nasazení podpořily rychlé přijetí systému Slip a jeho expanzi u zákazníků.

Mezi firmy, které službu již využívají k rychlému automatizovanému nakládání a vykládce svých kamionů, patří např. John Deere, GE Appliances nebo Nissan. Příkladem úspěšného nasazení této technologie může být aplikace u nadnárodního výrobce automobilových dílů Valeo, který ve svých provozech využívá flotilu 26 nákladních robotů Slip Robotics.

Komplexní analýza dodavatelského řetězce firmy Valeo odhalila, že dok je hlavním zdrojem



- 1 Pomocí systému SlipBots je možné naložit nebo vyložit kamion za pouhých několik minut.
- 2 Po instalaci systému a zácvičení obsluhy trvající zhruba čtvrt hodiny, její firma mohla začít hned využívat.
- 3 Automatické manipulační roboty na konci výrobní linky zjednodušují celý proces nakládání/vykládání kamionů.
- 4 Bezpečnostní aspekt, kdy do návěsu už nezajíždí obsluha s vysokozdvizným vozíkem, ale jen robotická platforma s nákladem, patří k silným výhodám systému.

v podobě autonomních manipulačních robotů navržených pro zjednodušení procesu nakládání/vykládání kamionů, které byly integrovány na konec výrobních linek, kde převzaly úkol přemísťovat hotové zboží přímo na přívěsy, připravené k odeslání do skladů mimo pracoviště.



EFEKTIVNĚJŠÍ A BEZPEČNĚJŠÍ OPERACE

SlipBots integrované do jejich provozu, umožnily dosáhnout zkrácení doby nakládání/vykládání přívěsu z někdejších 30 minut na pouhých 5 minut, a šestinásobně tak zvýšit propustnost nakládacích ramp – tzn., že za stejný čas, jako dříve jeden, je tak nyní možné odbavit hned šest kamionových návěsů – dále 8krát snížit provoz vysokozdvizných vozíků a zvýšit bezpečnost na nakládací rampě. SlipBots eliminovaly potřebu vysokozdvizných vozíků pro vjezd do přívěsů, čímž se snížilo riziko nehod. Právě bezpečnostní aspekt, kdy do návěsu už nezajíždí obsluha s žádným vysokozdvizným vozíkem jako dříve, ale jen automatická robotická platforma s nákladem, patří k význačným výhodám systému.

Zavedení SlipBotů navíc výrazně snížilo přepravní odpad. Díky menšímu počtu kontaktů s produktem a menšímu provozu vysokozdvizných vozíků kolem doku se operace staly efektivnější a bezpečnější.

Tím, že SlipBots lze nasadit v jakémkoli zařízení bez nutnosti integrace IT, wi-fi, úprav doku nebo úprav přívěsu, je možno jej zprovoznit během velmi krátké doby, obvykle pouhých několika dní. Po instalaci systému její firma mohla začít využívat ještě tu samou noc, přičemž podle vyjádření jejích manažerů zácvičení obsluhy trval jen zhruba čtvrt hodiny.

Jednoduché nasazení a snadné školení umožnilo týmu Valeo SlipBots okamžitě začít používat a zaznamenat tak návratnost investic už během prvního týdne provozu. Na rozdíl od tradičních automatizačních systémů, které mohou být nepružné a obtížně přizpůsobitelné, mohou ve firmě Valeo upravovat své pracovní postupy za chodu, aby se přizpůsobily dynamické povaze daných výrobních plánů. ■

Josef Vališka



neefektivit. Opakovaná manipulace s díly mezi výrobou a skladováním vedla k nadměrnému času strávenému nakládáním a vykládáním kamionů a zpomalovala celý provoz. Firma proto začala hledat řešení, které by jí umožnilo zvýšit propustnosti bez narušení

stávajících procesů a dalo by se bez problémů integrovat do jejich pracovních postupů.

Tradiční metody zahrnující vysokozdvizné vozíky a vícečetné dotyky produktů se ukázaly jako nevyhovující pro požadavky rostoucích provozů. Požadované řešení se nakonec našlo

ROBOT S PODPOROU AI INSTALUJE FV PANELY

Společnost Applied Energy Services (AES) přichází se speciálním autonomním vozidlem Maximo, které může s podporou AI a robotických ramen zvýšit rychlost, účinnost a bezpečnost solárních instalací.



Podle zprávy Mezinárodní energetické agentury (IEA) z července 2024 se očekává, že roční přírůstky solární energie se do roku 2035 ztrojnásobí a pracovní síla potřebná k instalaci fotovoltaických (FV) systémů se bude muset téměř zdvojnásobit. A právě zde může autonomní vozidlo Maximo sehrát významnou úlohu. Podle výrobce může zvýšit bezpečnost i škálovatelnost solárních instalací automatizací těžkého zvedání pro vychystávání, umísťování i připojování solárních modulů. Dokáže totiž instalovat FV panely za kratší dobu při nižších nákladech než současné metody.



- 1 Autonomní vozidlo Maximo se strojovým učením využívá rameno robota k vybírání a umístění FV modulů.
- 2 Nyní už má Maximo na kontě přes 10 MW osazených panelů fotovoltaiky.
- 3 Robotické rameno připevňuje moduly solárních panelů k jejich rámcům.

Robotické zařízení může fungovat nepřetržitě v široké škále klimatických a světelných situací, i za extrémních povětrnostních podmínek. Je navrženo tak, aby jej mohli obsluhovat dva lidé: jeden řídí robota a druhý monitoruje a ovládá jeho pohyby.

Výrobce AES využil Maximo při výstavbě 2GW projektu solárního úložiště Bellefield pro Amazon Web Services (AWS) v kalifornské Kern County, a v rámci projektu Oak Ridge Solar v Louisianě, který také pomáhá podporovat operace Amazonu, což byly pro Maximo významné milníky na jeho prvním nasazení ve velkém měřítku. Nyní už má na kontě přes 10 MW fotovoltaiky a předpokládá se, že do roku 2025 nainstaluje 100 MW. Výrobce systémů Maximo neustále zdokonaluje a předpokládá,



že robota využije během příštích tří let k vybudování až 5GW solárních elektráren. Mezi hlavní vlastnosti robotického zařízení

patří nepřetržitá strojová učení (robot se přizpůsobuje pro optimální výkon pomocí strojového učení ke zvýšení efektivity), počítačové vidění s podporou AI (přesné umístění panelu může zvýšit přesnost instalace) a rekonstrukce obrazu (vlastní generativní algoritmus AI rekonstruuje obrazy zakryté oslněním nebo nevhodnými světelnými podmínkami pro správnou montáž). ■

Petr Kostolník

Epson posiluje portfolio 6osých robotů

Nová řada 6osých robotů značky Epson s řadičem RC700E a integrovanou technologií SafeSense zahrnuje modely C4B, C4LB, C8LB, C8XLB a C12XLB, které jsou uzpůsobeny pro vysokou přesnost a efektivitu průmyslové automatizace.

Kompaktní provedení nové řady C-B se vyznačuje pokročilou technologií redukce vibrací Gyroplus pro rychlé výrobní operace a plynulé ovládání pohybu. V nabídce je několik konfigurací ramen s dosahem až 1400 mm, které podporují užitečné zatížení 12 kg při zachování kompaktního designu, přitom zvládají náročné úkoly s ultravysokou přesností. Díky SlimLine designu se bez problémů dokáží integrovat do standardních i čistých prostor/ESD.

INOVACE ZE SCARA ROBOTŮ

„Abychom vyhověli náročným potřebám uživatelů v oblasti high-tech automatizace, rozšířili jsme inovativní funkce ze špičkových robotů SCARA řady GX na nové 6osé roboty řady C-B. Tato řada robotů řeší širokou škálu potřeb automatizace i bezpečnosti na pracovišti a optimalizuje výkon i spolehlivost v různých výrobních prostředích,“ řekl Scott Marsic z firmy Epson Robots.

Řídicí jednotka robota RC700-E disponuje výkonným řízením pohybu a otevřenou architekturou, a vyznačuje se jednoduchostí použití a integrovanou bezpečnostní technologií SafeSense. Ta umožňuje bezpečnou interakci člověk-robot bez ochranného oplocení prostřednictvím monitorování rychlosti a polohy v kombinaci s analýzou rizik. Tato pokročilá technologie funkční bezpečnosti zvyšuje produktivitu tím, že umožňuje rychlejší interakci se strojem pro běžné operace a zároveň snižuje potřebu fyzických bezpečnostních bariér a s tím spojené náklady.

„MOZEK“ NOVÉ GENERACE

Kontrolér RC700-E v sobě spojuje jak výkon ovládacích prvků založených na PC, tak



- 1 Nové 6osé roboty řady C-B disponují technologií SafeSense.
- 2 Řídicí jednotka RC700-E s výkonným řízením pohybu.

výkon motoru v reálném čase – spouští až 32 úloh s více než 500 příkazy pro optimalizaci běhu, obnovy a zpracování chyb. Je vybaven inteligentními servopohony, které nabízejí vysokou akceleraci, plynulý pohyb a rychlé ustálení umožňující maximalizovat propustnost díky technologii redukce vibrací Gyroplus. Plně vybavené kompaktní

řešení, které lze instalovat na podlahu, stěnu nebo do racku, nabízí efektivní a flexibilní tvarový faktor. Design otevřené architektury umožňuje přidávat software a hardware třetích stran a vytvářet systémy, vyhovující konkrétním potřebám. ■

Petr Sedlický

PALETIZAČNÍ KOLABORATIVNÍ RAMENO NOVÉ GENERACE

Společnost Coesia, dodavatel systémů manipulace s materiálem FlexLink, uvedla na trh pod označením RC12 svůj kolaborativní paletizátor třetí generace navržený pro zvýšení efektivity a bezpečnosti při operacích na konci linky.



Tuto nejnovější generaci řešení manipulace vyvinula firma na základě rostoucí poptávky po chytřejších a bezpečnějších paletizačních systémech. Systém disponuje nejmodernějším robotickým ramenem Omron TM12-S, které zajišťuje efektivní a bezproblémové operace.

ZJEDNODUŠUJE VÝROBNÍ POSTUPY

Nové robotické rameno je snadno integrovatelné a může poskytnout efektivní a flexibilní paletizační řešení pro náročná výrobní prostředí. Výrobci pomáhá efektivně řešit provozní problémy a zároveň zajišťuje bezproblémovou interakci mezi operátory a automatizací, jelikož nevyžaduje žádné znalosti robotického programování.

Zařízení FlexLink RC12 integruje robotickou technologii s funkcemi, které umožňují zjed-

- 1 Kolaborativní paletizátor zvyšuje efektivitu i bezpečnost při operacích na konci linky.
- 2 Zařízení je vhodné i pro výrobní linky s výrazně omezeným prostorem.
- 3 FlexLink RC12 integruje robotickou technologii s funkcemi, které umožňují zjednodušit výrobní pracovní postupy.
- 4 Přeprogramovaný uchopovač a přídavné polstrování umožňují bezpečnou interakci člověk-stroj.

nodušit výrobní pracovní postupy. Kolaborativní rameno obsahuje bezpečnostní systémy, uživatelsky přívětivé rozhraní a jeho kompaktní design snižuje požadovanou podlahovou plochu tradičních paletizátorů o více než polovinu ve srovnání s tradičními průmyslovými roboty. Zařízení je tak vhodné i pro výrobní linky s výrazně omezeným prostorem.

Přeprogramovaná základna RC12 zahrnuje zvětšenou elektrickou skříň pro snadné přizpůsobení, údržbu i přístup, což zajišťuje dlouhodobou spolehlivost a provozní flexibilitu. Standardizovaná základna může pomoci zajistit konzistentní výkon, zatímco její přizpůsobitelné funkce umožňují pružnou adaptaci na konkrétní provozní potřeby dané výrobní či logistické aplikace.

BEZPEČNOST PRIORITOU

Hlavním kritériem při vývoji byla bezpečnost – systém funguje bez bariér a dalších bezpečnostních prvků, přitom splňuje bezpečnostní normy ISO/TS 15066 pro koboty. Jeho přeprogramovaný uchopovač a přídavné bezpečnostní polstrování umožňují bezpečnou interakci mezi pracovníky a strojem, což pomáhá chránit operátory při zachování efektivity.



Výrobce jej charakterizuje jako nejbezpečnější kolaborativní paletizátor dostupný na trhu s pokročilými mechanismy pro ochranu obsluhy při zachování vysoké celkové efektivity zařízení (OEE).

Další podstatnou vlastností kobota je jeho snadné použití. To zajišťují uživatelské rozhraní a paletizační software Robot Config, které umožňují operátorům vytvářet a upravovat paletové vzory prakticky během několika minut, aniž by byly vyžadovány specializované

znanosti programování. To umožní výrazně zkrátit dobu nastavování, zlepšit efektivitu výroby a minimalizovat prostoje.

Díky kapacitě paletizace až 14 beden za minutu pomocí uchopovače s dvojitým zdvihem a kompatibilitě s různými výrobními uspořádáními a balicími linkami může RC12 nabídnout vysokou přizpůsobivost pro splnění neustále se vyvíjejících požadavků výroby. ■

Petr Sedlický

Velké možnosti mikrovývěvy

S šířkou pouhých 12,5 mm a hmotností jen 87 g je nová mikrovývěva MPXS nejmenší vakuová pumpa, kterou kdy francouzská firma Coval vytvořila. Byla vyvinuta pro manipulaci s neporézními díly pro aplikace vyžadující vysoké rychlosti, např. u robotických manipulátorů.



Díky jednostupňové technologii Venturi mohou mikrovývěvy MPXS rychle dosáhnout maximálního vakua 85 %, což je klíčové pro dynamické aplikace vyžadující velmi krátké doby cyklu. Dvě úrovně výkonu podle průměru trysky zvyšují všestrannost systému a umožňují mu přizpůsobit se různým aplikacím. Průměr trysky 0,7 mm dosahuje 0,53 SCFM, zatímco průměr 1 mm nabízí 0,92 SCFM.

Mikrovývěvu lze instalovat co nejblíže k přísavkám nebo uvnitř omezených prostor, aby se zkrátila doba nabírání bez ztráty zatížení, což zaručuje vysoké rychlosti.

Rozhraní člověk-stroj (HMI) usnadňuje čtení provozních a diagnostických informací a umožňuje rychlé nastavení parametrů. Integrované komunikační rozhraní IO-Link navíc podporuje rychlou instalaci, centralizované nastavování parametrů a efektivní komunikaci s protokoly vyšší úrovně, jako jsou EtherNet/IP, PROFINET a EtherCAT.

Technologie řízení úspory vzduchu umožňuje inteligentně regulovat vytváření vakua. To nabízí úsporu energie v průměru až 90 % okamžitým zastavením po dosažení požadované úrovně vakua.

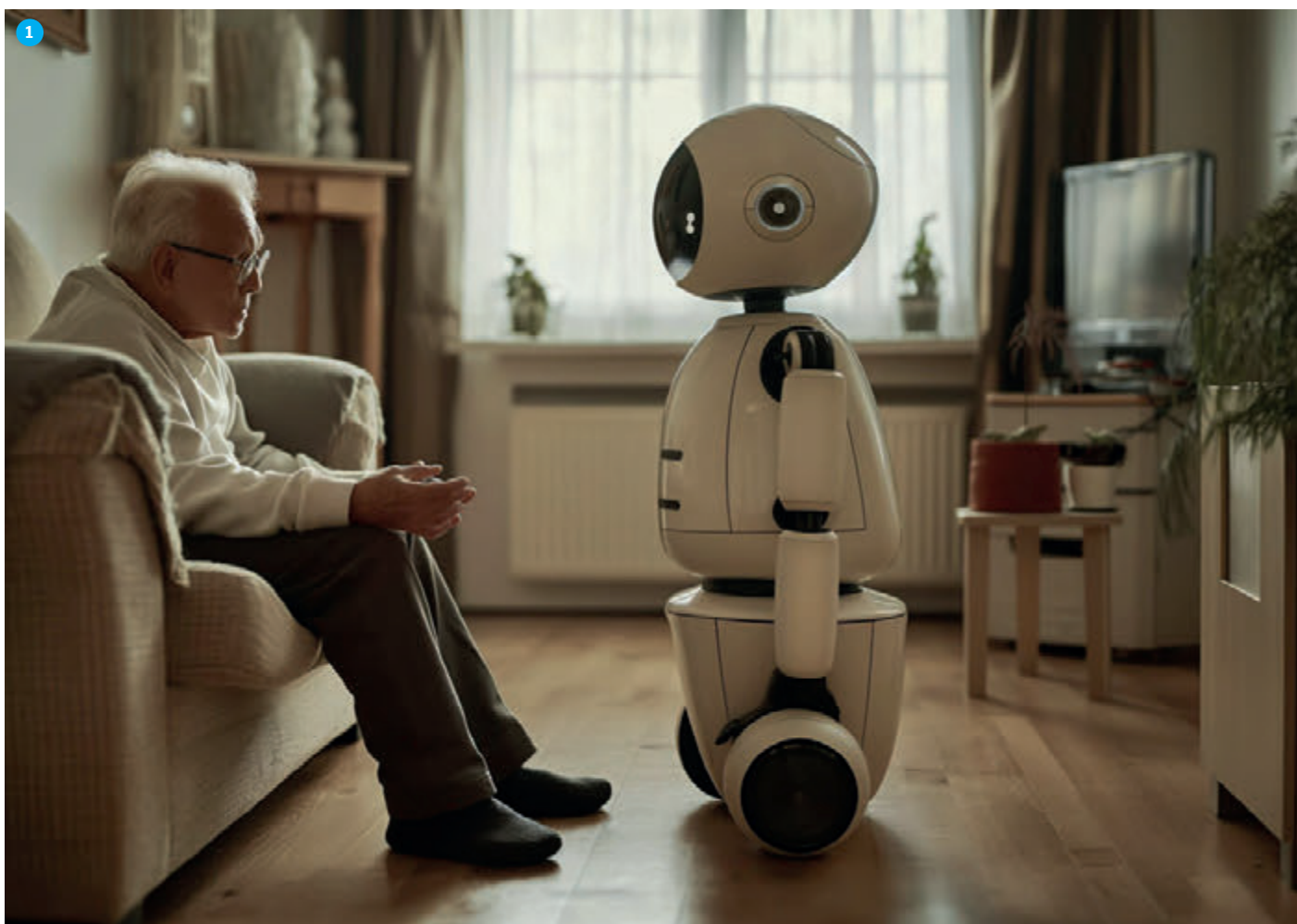
Modularita MPXS, která je k dispozici jako samostatný modul nebo v ostrůvcích s až 8 moduly se standardními nebo výkonově nastavitelnými dmychadly, nabízí široký výběr konfigurací. ■

Jan Tax

Studie

ŽENY ROBOTICKÝM PEČOVATELŮM (ZATÍM) PŘÍLIŠ NEFANDÍ

Myšlenku, že by se o nemocné nebo starší lidi staraly roboty, podporují podle nové studie odborníků na umělou inteligenci z Oxfordské univerzity a Univerzity Melbourne mnohem častěji starší muži než jejich ženské protějšky.



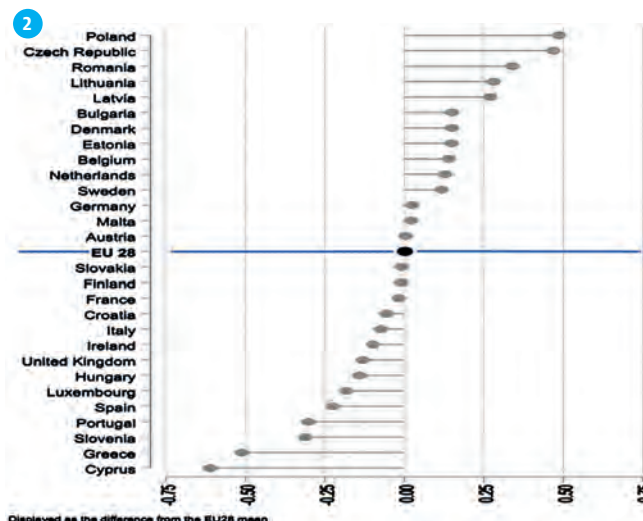
Studie publikovaná v časopise Community, Work and Family, která hodnotí postoje lidí k tomu, aby jim ve stáří či nemoci poskytovaly pečovatelské služby roboty, čerpá z údajů 28 evropských zemí a zohledňuje místní determinanty, jako je HDP, míra podílu žen na pracovní síle a výdaje na péči o seniory.

Výzkumníci zjistili, že existují značné odlišnosti v tom, jak jsou zástupci různých vzorků populace spokojeni s používáním

Postoje lidí jsou ovlivněny i faktory, jako jsou místní kontext nebo schopnost platit za tyto služby.

technologie k realizaci pečovatelských potřeb, přičemž postoje k péči zajišťované roboty utvářejí do značné míry i místní kontext a osobní faktory.

Vedoucí autorka studie, docentka Ekaterina Hertog, z Oxford Internet Institute & Institute for Ethics in AI na Oxfordské univerzitě, vysvětluje: „Ve studii zkoumáme tři klíčové otázky: Jsou ženy spokojenější než muži, když se o ně ve stáří mají starat roboty? Podporují



1 Muži ochotněji připouštějí, aby se o ně ve stáří staraly roboty.

2 Evropský přehled rozdílů obyvatel v průměrné spokojenosti, aby se o ně v pokročilejším věku staral robot (Češi a Poláci patří k největším příznivcům).

3 Využívání robotů pro pečovatelské služby více akceptují lidé pracující na odborných, manažerských nebo úřednických pozicích.



lidé vystavení většímu časovému tlaku a s vyššími životními náklady možnost, aby se jim dostalo péče od technologie? Ovlivňují individuální postoje k robotické péči faktory na makroúrovni?"

LIDÉ (V EVROPĚ) MAJÍ RADĚJI LIDI

Mezi klíčová zjištění studie patří, že obecně lidé z toho, že se o ně starají roboty, nejsou příliš nadšení. Nicméně evropští muži jsou k přijímání robotic-

kých technologií pro zajišťování potřebné péče, když by byli nemocní nebo starší, otevřenější než ženy, přičemž používání robotů podporují ve větší míře vzdělanější muži i ženy.

Využívání robotů pro pečovatelské služby také více akceptují lidé pracující na odborných, manažerských nebo úřednických pozicích. Mladší lidé a ti, kteří mají zkušenosti s používáním robotů v zaměstnání či domácím kontextu, jsou

přístupnější tomu, aby v budoucnu využili pomoc se zajišťováním péče roboty. Podobně jako lidé žijící v komunitách s vyšším procentem zaměstnaných žen a nízkou úrovní výdajů na péči o dospělé, příjmom s větší pravděpodobností pro tuto úlohu roboty.

Výzkumníci také zjistili, že nejde jen o osobní vlastnosti. Jejich analýza zdůrazňuje, že postoje lidí jsou ovlivněny i faktory, jako je schopnost platit za tyto služby a nedostatek času, ale také - což je zásadní - místním kontextem, např. poskytováním dostupné sociální péče pro starší dospělé osoby.

„Na místním kontextu dost záleží. Používat roboty jako součást péče o seniory bylo obecně přijatelnější v komunitách s vyšší mírou zaměstnanosti žen a nižšími výdaji na podporu ve stáří. Naopak když společnost více investuje do péče o seniory, lidé (v průměru) uvádějí menší spokojenost se spoléháním se na roboty v domácnosti při poskytování péče o nemocné a staré lidi,“ konstatuje profesorka Leah Ruppannerová z Melbournské univerzity.

ROZHODNOU SPÍŠE NÁKLADY

Při pohledu do budoucna výzkumníci zdůrazňují, že je potřeba vyhodnotit alternativní náklady jakýchkoli technologií péče o dospělé v porovnání s poskytováním konvenční lidské péče.

„Pro tvůrce politik výzkum naznačuje, že by si měli uvědomit napětí mezi touhou splnit požadavky na péči o dospělé pomocí lidské práce nebo zapojením technologií. Technologie by neměla být nevyhnutelná a investice do těchto řešení je spíše třeba posuzovat v porovnání s investicemi do podpory placených či neplacených pečovatelských služeb,“ dodává další ze spoluautorů studie Brendan Churchill z Melbournské univerzity.

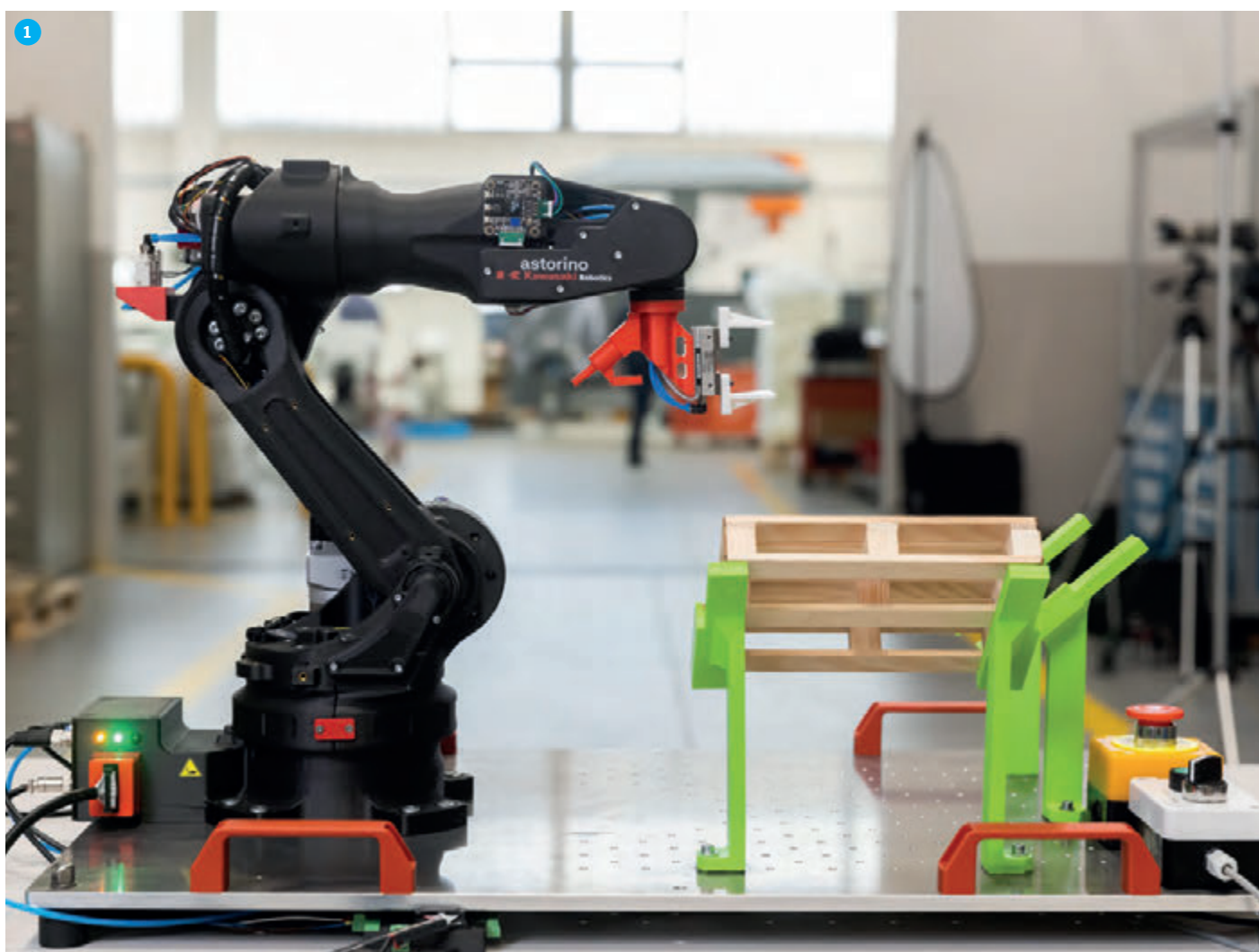
S tím, jak populace stárne, jak se zvyšuje podíl žen na pracovní síle a jak postupuje technologický pokrok, nabývají pečovatelské technologie na významu.

„Otázky, které si však musíme položit, jsou: Jak jsou lidé spokojeni, když se o ně starají technologie poháněné umělou inteligencí, jako jsou roboty, a co může utvářet jejich preference. Pro přijetí digitální technologické péče je zásadní zvážit, jak lze integrovat tuto technologii péče o dospělé, aby byla zachována a v ideálním případě posílena schopnost lidských pečovatelských služeb udržovat spojení s těmi, o něž se starají,“ konstatuje Ekaterina Hertogová. ■

Petr Sedlický

ASTORINO SEZNÁMÍ STUDENTY SE SVĚTEM ROBOTIKY

V rámci studentského summitu IMTS Smartforce při veletrhu strojírenství a automatizace v Chicagu představila firma Kawasaki Robotics nového průmyslového robota zaměřeného na vzdělávání.



Japonský výrobce robotů uvádí pod označením Astorino moderní výukovou robotickou platformu s hardwarem, firmwarem, řídicím systémem, aplikačním softwarem a školením Kawasaki. Poskytuje také STL soubory (stereolitografické CAD soubory pro 3D tisk), takže studenti mohou z 99 % tisknout 3D náhradní díly pro robota.

Moderní výuková robotická platforma disponuje aplikačním softwarem a školením.

Jádrem Astorina je šestiosé robotické rameno s nosností jednoho kilogramu užitečného zatížení se strukturou a programovacím prostředím téměř identickým s průmyslovým robotem Kawasaki.

Robot napájený napětím 110/230 V váží pouze 12 kg a je vhodný do jakéhokoli prostředí učebny. Obsahuje vestavěný řídicí systém, vyhrazený firmware a software,



- 1 Jádrem vzdělávacího Astorina je robotické rameno s nosností 1 kg a programovacím prostředím téměř identickým s průmyslovým robotem.
- 2 Platforma obsahuje vestavěný řídicí systém, firmware, software, komunikační rozhraní a bezpečnostní funkce.
- 3 Robot je flexibilní a lze jej párovat s více možnostmi.



komunikační rozhraní Modbus TCP a USB/Ethernet a bezpečnostní funkce, jako je nouzové zastavení a brzdy.

Řízení motoru využívá tři signály (puls/směr/povolení) a ocelová ozubená kola snižují vůli na <5 úhlových minut. Robot je flexibilní a lze jej také spárovat s více možnostmi, jako jsou tři druhy chapadel, 24V IO modul, podavač kostek s optickými senzory a externí senzory.

Výrobce stanovil základní cenu robota Astorino Basic na 5000 USD (zhruba 119 tisíc Kč), aby podpořil nízké investice do výukového vybavení, což by mělo školám umožnit pořizovat tato zařízení ve větších počtech, aby měl každý student možnost trávit s roboty více času a nabídnout tak interaktivní výukový přístup, cenný právě v oblastech, jako je mechatronika a programování. ■

Petr Sedlický

Robotický expert se stal prezidentem IFR

Novým prezidentem Mezinárodní federace robotiky (IFR) byl zvolen hlavní technický poradce společnosti FANUC Corporation Takayuki Ito, který dříve zastával pozici viceprezidenta IFR.

Ve funkci vystřídal Marinu Billovou z ABB, která do té doby zastávala rotující post prezidenta IFR od roku 2022. V robotickém průmyslu strávil Takayuki Ito více než 40 let a v současnosti je hlavním technickým poradcem divize výzkumu a vývoje robotů ve společnosti FANUC, kde od roku 1981 pracoval na různých pozicích.

Poté, co u japonského výrobce robotů a automatizace továren začal jako softwarový inženýr, se v roce 1997 stal viceprezidentem pro robotickou laboratoř společnosti a výkonným viceprezidentem pro FANUC Robotics v Severní Americe.

Do japonského ústředí FANUC se Takayuki Ito vrátil v roce 2002, aby převzal pozici generálního ředitele pro Robot Technology



Mezinárodní federaci robotiky nyní vede Takayuki Ito, robotický odborník firmy FANUC.

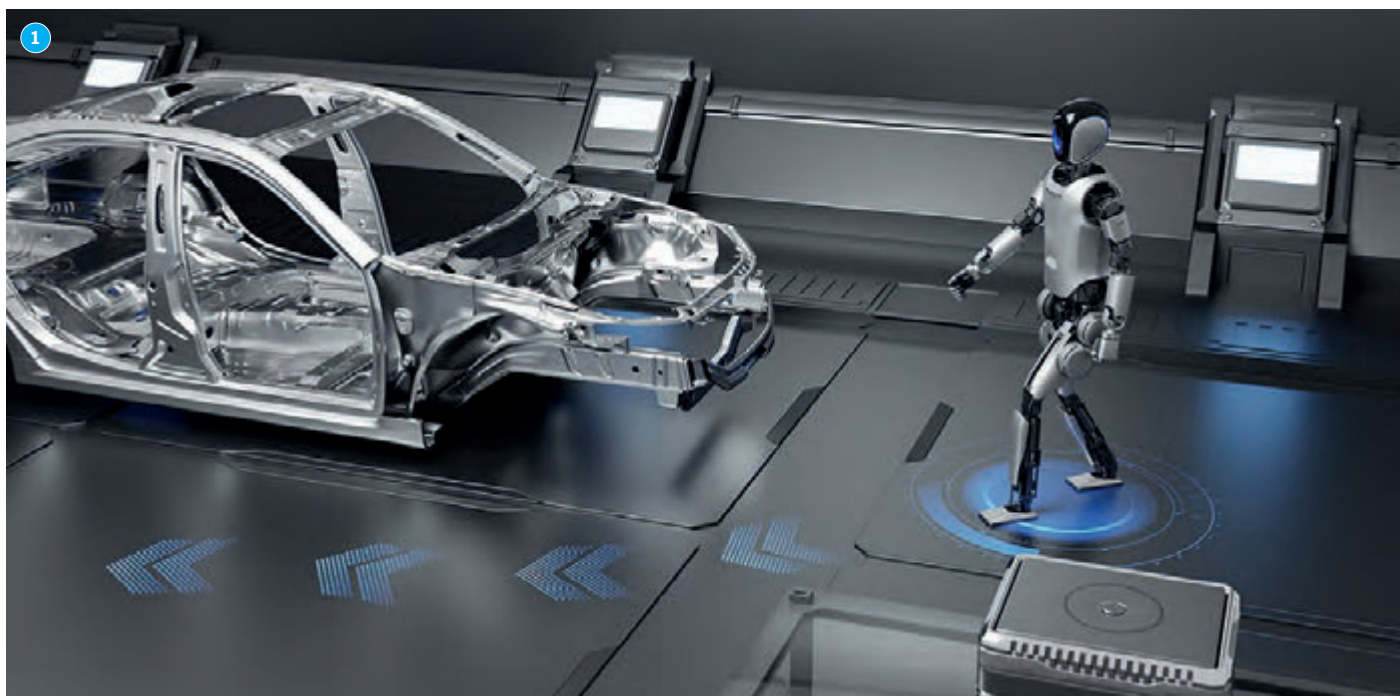
Center. Od roku 2010 přešel do divize prodeje robotů, kde dohlížel na místní a později mezinárodní prodeje společnosti, než byl povýšen na generálního ředitele divize prodeje robotů.

Během působení Takayuki Ito v jejích službách se společnost FANUC rozrostla a stala se globálním hráčem v robotickém průmyslu, což vyvrcholilo výrobou miliontého robota této značky v loňském roce. Od instalace prvního robota ve vlastních továrnách v roce 1974 nyní firma nabízí více než 200 modelů robotů, včetně největšího výběru kolaborativních modelů na trhu. ■

Reportáž

ZAOSTŘENO NA LIDEM PODOBNÉ ROBOTY

Seznam významných robotických akcí rozšířila v závěru roku 2024 další novinka: Nové vzdělávací Fórum humanoidních robotů, za kterou stojí renomované americké sdružení Association for Advancing Automation (A3).



Fórum mělo svou premiéru 7. října v americkém Memphisu v Tennessee, kde se pořadatelé z Asociace A3 pro pokročilou automatizaci zaměřili na nejnovější technologické a aplikační pokroky v oblasti humanoidní robotiky.

Humanoidní robotika, kterou jsme zvyklí vnímat především v souvislosti s počiny asijských výrobců, začíná nabírat na významu i na druhé straně Pacifiku, na americkém kontinentu, jak dokumentuje nejen zmíněné Fórum. Rovněž oborově zaměřené akce, mezi které patří i veletrh Automate v Chicagu, kde své produkty a řešení pro robotiku a automatizaci představuje přes 800 společností z celého světa, ale i intenzivní úsilí řady amerických



Foto: Ubitech, Agility Robotics



- 1 Humanoidní robot Walker čínské firmy Ubtech už našel uplatnění v některých tamních automobilkách.
- 2 Pokroky v umělé inteligenci umožňují strojům provádět složitější úkoly s větší autonomií.
- 3 Dvounohý Digit unese až 15 kg a problém mu nedělá ani obsluha dopravníku nebo výrobní linky.

i kanadských firem v oblasti vývoje humanoidních robotů.

Už nejde jen o experimentální systémy demonstrující možnosti pokročilé robotiky. Většina z nich je zacílena na vývoj robotů, kteří by díky svým „člověčím“ proporcím a charakteristikám mohli zastávat roli lidských pracovníků v nejrůznějších procesech průmyslové výroby, logistických operací apod. Zejména při nahrazování operátorů při náročných a únavných rutinních úkolech, které jsou pro člověka namáhavé, stresující a v řadě případů i nebezpečné.

Počet firem zaměřených na vývoj systémů, které kopírují lidský design i dovednosti, se stále rozšiřuje. K těm, které již představily velice pokročilé výsledky vývoje nebo své roboty již uvedly na trh a mohou vykázat jejich praktické zapojení do různých aplikací od průmyslových při obsluze výrobních linek (např. v automobilkách či logistických operacích, jako je manipulace se zbožím) až po např. péči o seniory apod., patří např. Unitree Robotics G1, Toyota T-HR3, Tesla Optimus, roboti Boston Dynamics nebo kalifornské Figure AI, modulární humanoid GR-2 kanadské firmy Fourrier Robotics, v Evropě např. norský Neo Beta, výrobky španělské PAL Robotics (dvounohý Talos, či kolečkový ARI), nebo unikátní, lidem vizuálně podobní ultrarealističtí humanoidní roboti vybavení pokročilou AI zvládající i mimiku, jako Sofia (Hanson Robotics) či Ameca (Engineered Arts).

Akce Humanoid Robot Forum se zaměřila na přednášky o technologiích, jako je umělá inteligence, strojové vidění, uchopování a řízení pohybu, stejně jako o bezpečnostních úvahách pro aplikace humanoidních robotů. Úvodní ročník zahrnoval témata jako: Optimalizace efektivity výroby, Pokročilá robotika v montáži a výrobě, Spolupráce člověka a robota, Bezpečnostní aspekty v robotice,



Integrace strojového učení v robotice a Budoucí trendy a predikce v oblasti humanoidní robotiky.

Mezi hlavními řečníky a přednášejícími byli zástupci špičkových firem a institucí působících v této atraktivní branži a souvisejících oborech, mezi nimi např. Melonee Wise, hlavní produktová ředitelka Agility Robotics (firma stvořila humanoidního robota Digit, který je již nasazován v praxi), Jeffrey Cardenas, generální ředitel Apptro-nik (firma stojí za humanoidem Apollo AI, který je nasazován v logistice), David Reger, generální ředitel a zakladatel NEURA Robotics, Huan Tan, Co-CTO Ubtech (výrobce

Pomocí humanoidních robotů bude možno řešit i chronický nedostatek lidí v řadě odvětví.



servisního humanoidního robota Walker) či Ritesh Ragavender, zakladatel a generální ředitel Reflex Robotics (vyrábí polohumanoidního robota s kolovým podvozkem pro univerzální použití). Dále pak Ben Waters, CEO a zakladatel společnosti WiBotic, Joe Michaels, CFO společnosti HaptX, zaměřené na vývoj haptických rukavic s citlivými prsty.

V závěrečném panelu: „Hype vs. Realita: Jaká je budoucnost humanoidních robotů?“ diskutovali na toto téma Aaron Prather, ředitel programu robotiky a autonomních systémů společnosti ASTM, Brendan Schulman, viceprezident pro politiku a vládní vztahy z Boston Dynamics, Jeremy Fishel, hlavní výzkumník Sanctuary AI a Jon Battles, viceprezident pro technologickou strategii firmy Collaborative Robotics.

Konstatovali mj., že pokroky v umělé inteligenci, jako např. generativní AI a modely robotických základů, umožňují nyní strojům provádět složitější úkoly s větší autonomií, a jak technologie dozrává, náklady na nasazení robotů klesají, což je činí dostupnými pro více průmyslových odvětví.

Pomocí humanoidních robotů schopných zvládat stále náročnější a komplexnější úkoly, bude možno řešit např. chronický nedostatek pracovníků v řadě odvětví, které čelí mezerám v pracovní síle – tu mohou pomoci humanoidi zaplnit.

Téma humanoidních robotů a jejich role v průmyslu bude mj. i součástí Automate Show v Detroitu (12.-15. 5. 2025), největší severoamerické akce svého druhu pořádané asociací A3. ■

Josef Vališka

„S novým vývojem v oblasti humanoidních robotů věříme, že načasování prvního fóra humanoidních robotů v tomto odvětví bylo správné. Zaměříme se na současný stav technologie, současné humanoidní aplikace v logistice i výrobě a budoucí vyhlídky humanoidních robotů v průmyslu i v našem každodenním životě,“ řekl Jeff Burnstein, prezident A3.

HUMANOIDNÍ ROBOT TREFIL KOŠ PŘES CELÉ HŘIŠTĚ

Robotický basketbalista vyvinutý automobilkou Toyota se zapsal do Guinnessovy knihy rekordů – za nejdelší basketbalový hod, jaký kdy robot dokázal vytvořit.



V roce 2022 ustanovil americký basketbalista Joshua Walker nejdelší možný hod (z rohu hřiště) do koše na vzdálenost 34,6 m. Inženýři z týmu Toyota se pokusili o podobný výkon na přímou vzdálenost mezi konci hřiště, tj. asi o 10 m bližší, s mechanickým basketbalistou.

Jejich záměr se však datuje už od roku 2017, kdy se devět nadšenců z firmy Toyota rozhodlo zdolat tuto výzvu v podobě basketbalového robota. A to se jim nakonec podařilo s humanoidem, který dostal název CUE.

Vzniklo několik vývojových verzí robota, v nichž se jeho tvůrci snažili co nejlépe začlenit dovednosti špičkových lidských hráčů s využitím AI. Z jejich dovedností se huma-



noid učil a mezi nejtěžší patřilo driblování, které se podařilo zvládnout až v 5. iteraci robota. Na základě simulací, rozeznávání vzorů a pozice, výpočtů potřebné síly, odhadu vzdálenosti a dalších parametrů se podařilo dosáhnout i požadované přesnosti hodu.

Tyto schopnosti se povedlo uplatnit už v roce 2019, kdy získal představitel třetí generace (CUE3) zápis v Guinnessově knize rekordů za dosažení nejvíce po sobě jdoucích hodů robotem, bylo jich celkem 2020.

Během vývoje si robot vyvinul svůj vlastní styl házení a ve své zatím poslední iteraci (CUE6) nastoupil pod dohledem oficiálních zástupců Guinnessovy knihy rekordů v japonské Nagakute k oficiálnímu pokusu.

Nevyšlo to sice hned napoprvé, jelikož míč zasáhl okraj koše a odrazil se pryč, ale napodruhé už CUE6 chybu neudělal a hozený míč prošel obroučkou basketbalového koše v rekordní vzdálenosti 24,55 m. ■

V teniskách láme rychlostní rekord

Robotická firma Robotera nedávno představila svého nejrychlejšího dvounohého robota na světě pojmenovaného Star1, který je schopen běžet až 13 km rychlostí (12,98 km/h).

Robot je vybaven motory s vysokým točivým momentem a algoritmy poháněnými AI, které mu umožňují pohybovat se v různých terénech včetně náročných prostředí, jako je písek a pastviny. Zatímco pokročilé motory napomáhají efektivnímu pohybu robota, vysokorychlostní senzory a komunikační systémy podporují jeho schopnosti zpracováni informací v reálném čase a přizpůsobování se podmínkám.

Humanoid Star1 o hmotnosti 63 kg a výškou 171 cm disponuje s 55 stupni volnosti, to mu umožňuje běžet rychlostí 3,6 m/s, což z něj dělá dosud nejrychlejšího dvounohého robota. I když se rozbíhá pomaleji, během testování robot v teniskách předčil svého bosého kolegu. Právě použití lidské obuvi mu pomohlo lépe zvládnout náročný terén pouště Gobi a dokázal běžet maximální rychlostí po dobu 34 minut.

V současné době drží Star1 rychlostní rekord a překonává svým výkonem jiné humanoidní roboty. Inženýři Robotera dosáhli



větší rychlosti optimalizací mechaniky běhu a netradičním využitím „primitivních“ technologií, jako jsou běžecí boty, ke zlepšení trakce. ■

Maraton si „stříhnul“ i robopes

Robot Korejského technologického institutu KAIST Robotics s názvem Raibo2 se jako první svého druhu zúčastnil reálného maratonu na trase přes 40 km, kde podal pozoruhodný výkon.

Na akci Sangju Gotgam Marathon, jejíž 22. ročník se odehrál 17. listopadu 2024 v Jižní Koreji, běžel s robotem i operační tým (obsluha robota, kameraman a navigátor, přičemž každý z nich absolvoval 10 km úseky), takže průběh celé akce je detailně zdokumentován sekundou po sekundě.

Kompletní trasu dlouhou 42,195 km zdolal Raibo2 v celkovém čase 4 hodiny 19 minut 52 sekund (lidskému vítězi to trvalo dvě hodiny 36 minut) a stal se tak prvním čtyřnohým robotem na světě, který úspěšně dokončil celý maraton.

Pozoruhodné je, že tento výkon dokázal Raibo2 na jedno nabití 16 článkové li-ion baterie. Přitom na startu měl bateriový systém kapacity 65 V a v cíli mu zbývalo ještě 8 V. Speciální kloubový mechanismus, který disponoval vysokým točivým momentem, umožnil robotovi řídit spotřebu energie při běhu z kopce, aby získal dostatek výkonu i rychlosti pro stoupání a pro další obtížné úseky.



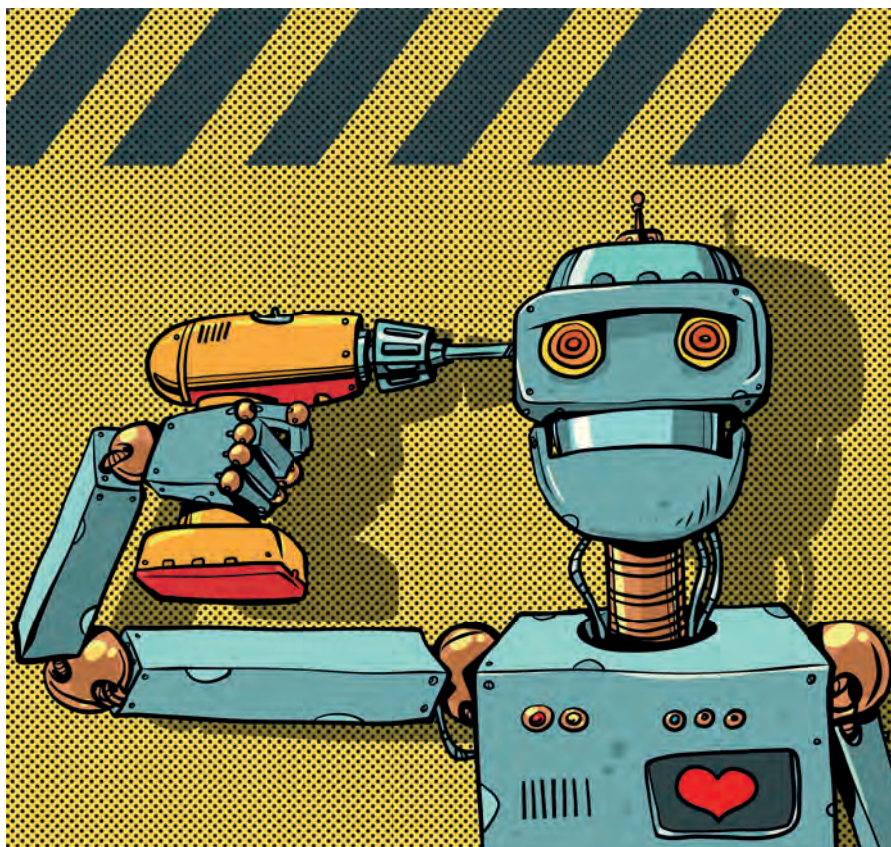
Všechny kritické prvky včetně mechanismu, softwaru a AI, byly upraveny tak, aby byla zajištěna minimalizace ztrát akčního

členu a zmírnění častých nárazů a následných periodických vibrací, které by mohly poškodit mechanické systémy. ■

Zajímavosti

KOREJSKÝ ROBOT „SPÁCHAL SEBEVRAŽDU“

Zní to poněkud bizarně, ale třeba jsou nám roboti opravdu podobnější, než si myslíme, jak naznačil nedávný incident, kdy jeden z tamních robotů ve státních službách „spáchal sebevraždu“.



Robot vrchního úředníka pracující pro radnici města Gumi, který pomáhal s doručováním dokumentů a propagací města, se po podivném chování v zacyklení vrhl 26. června ze schodů. Provedl tak něco, co bylo označeno jako „první robotická sebevražda“ – snímky z místa ukazují jeho rozbité pozůstatky na schodišti v mezipatře budovy.

Robot vytvořený kalifornskou firmou Bear Robotics byl do své pozice „jmenován“ v srpnu 2023 a byl jedním z prvních svého druhu, který byl v této funkci použit. Měl pracovní dobu od 9:00 do 18:00 h a dokonce i vlastní průkaz úředníka. Na rozdíl od

většiny robotů, kteří jsou omezeni na jedno patro, byl schopen si sám přivolat výtah a pohybovat se mezi patry.

Už loni se objevilo video ukazující, jak se na veletrhu ProMat v Chicagu zhroutil prototyp dvounohého robota Digit, který předváděl svou schopnost sbírat a skládat krabice. Robot s umělou inteligencí se sám deaktivoval poté, co se jeho algoritmus rozhodl rezignovat na opakující se monotónní práci. Nicméně podle jeho tvůrce Agility Robotics, robot během více než 20 hodin čtyřdenního předvádění spadl několikrát a v jeho zkolabování nelze hledat záměr. ■

Robot zabraňující výmolům

Po zimě se silničáři tradičně připravují na problémy s údržbou a také na opravy poškozených komunikací. S tím jim ale nyní může pomoci speciální robot.

Letos vyjel v testovacím provozu na britské silnice v hrabství Hertfordshire první robot na světě zabraňující výmolům. Vyvíjený byl technologickou firmou Robotiz3d a akademiky z Liverpoolské univerzity.

Autonomní stroj s názvem ARRES (Autonomous Road Repair System) dokáže s využitím podpory umělé inteligence identifikovat a charakterizovat výmoly i trhliny a poté je automaticky vyplnit, aby se zabránilo vniknutí povrchové vody, která by pak mohla prosakovat a způsobit další škody.

Jak jsou silnice neustále zatěžovány provozem, odlupují se z jejich povrchu malé bloky asfaltu a v poškozených místech se pak v několika fázích tvoří výmoly, počínaje popraskáním povrchu vozovky v důsledku stáří, špatného odvodnění a různých silničních prací. Voda se dostává pod povrch, což může v zimě povrch ještě více poškodit.

Pokud se ARRES osvědčí, může ušetřit čas i peníze při identifikaci a opravě výmolů, a snížit problémy, které „děravé“ silnice způsobují motoristům. ■

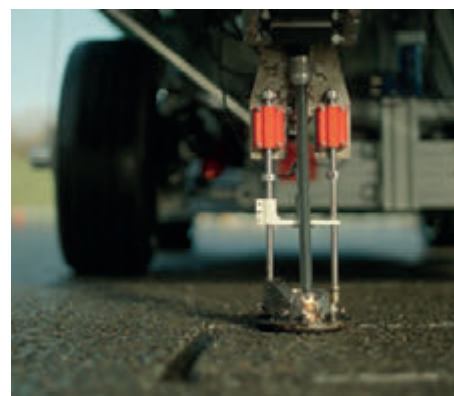


FOTO: Shutterstock, Zenit CAM UK

Stavařům pomáhá 3D tisk

V texaském Georgetownu vznikla největší rezidenční čtvrť na světě vytvořená 3D tiskem se stovkou obytných domů, z nichž každý má trochu jiný půdorys.



Domy nejsou tištěné celé, základová deska a plechová střecha vznikají tradičními postupy, nicméně místo dřívějších pěti týmů, potřebných k postavení obvodových stěn, stačí nyní jeden a jeden robot.

Když základová deska zatuhne, nastoupí obří 14 m široká 4,75 tun těžká tiskárna Vulcan, která vytvoří vrstvu po vrstvě obvodové zdivo i vnitřní příčky včetně stavebních otvorů pro okna a dveře. Půdorys a vzhled každého domu je zanesen i počítača a podle jeho programu ho pak tiskárna celý vytváří najednou zhruba za tři týdny. Směs na bázi betonu je po zatvrdnutí odolná vůči extrémnímu počasí, vlhkosti, ale i proti hmyzu či plísni a má dobré tepelně izolační vlastnosti.

Developerská firma Icon, která 3D tištěnou čtvrť Wolf Ranch vybuďovala, uzavřela v rámci programu Artemis i smlouvu s NASA na vývoji konstrukčního systému umožňujícího stavět přistávací plochy, přístřešky a další struktury na Měsíci.

Robotické zedníky už lze vidět i u nás, např. v Pelhřimově staví trojice zdících robotů firmy Wienerberger zdi nového depozitáře tamního muzea Vysočiny. ■

Čína získává náskok v letecké mobilitě

Po rozporuplné elektromobilitě se rýsuje další oblast, kde Evropě ukazuje záda čínská konkurence, které se již evropský průmysl přestává posmívat. Jde o leteckou mobilitu.



Konkrétně osobní doprava v kategorii eVTOL dronů, od nichž se očekávala téměř dopravní revoluce. Nedojde k ní však v Evropě, která sice představila celou řadu projektů (z nichž už některé krachují), ale zatím se utápí v problémech způsobených přemrštěnou regulací a úporným úsilím o naplnění „zelených“ ambicí, ale pravděpodobně v Číně. Tam mezitím firma XPeng AeroHT zahájila v Guangzhou výstavbu rozsáhlého závodu na výrobu létajících strojů eVTOL s produkcí až 10 000 těchto jednotek ročně.

Nová továrna má vyrábět modulární vozidla Land Aircraft Carrier kombinující silniční vozidlo s oddělitelnou létající částí. Šestikolové třinápravové vozidlo veze v kryté zadní části létající modul. Před letem se tato část vozidla automaticky od-

dělí, rozvine šest ramen s vrtulemi a stane se samostatným eVTOL strojem pro lety v malých výškách. Letový modul s panoramatickým kokpitem je plně elektrický a podporuje ruční i automatické létání. Výrobce už má za sebou i první veřejný let, který pilotoval zakladatel firmy a zkušený letec Zhao Deli.

Firma plánuje nasazení v záchranných službách, při nehodách na dálnicích nebo evakuacích z výškových budov.

Po modulárním Land Aircraft Carrier bude následovat projekt létajícího vozu XPeng. Jedná se o létající auto s velkými vrtulemi nahoře a s křídly složenými do vozu pro jízdu na silnici. Pozornost tento projekt vzbudil už při svém představení na loňském veletrhu CES. ■

Rotunbot pro boj se zločinem

Policie v čínském městě Wen-Čou testuje roboty, které mají pomáhat policejním hlídkám s udržováním pořádku a vymáháním zákona v komerčních zónách.



Kulovitý robot RT-G nazvaný Rotun byl vyvinutý tamní firmou Logon Technology k pronásledování zločinců, rozptylování davů nebo hlídkování na veřejných prostranstvích. Obojživelný inteligentní robot, který připomíná míč kombinovaný s pneumatikou, je poháněný umělou inteligencí a na jedno nabití baterie vydrží až 10 hodin provozu.

Podle výrobce dokáže během 2,5 sekundy dosáhnout rychlost 30 km/h. AI mu umožňuje použít různé vestavěné systémy podle potřeby, do jeho arzenálu patří např. výkonné reproduktory, slzný plyn, kouřové bomby, vysokodecibellové klaksony, akustická zařízení pro rozptýlení davu, vrhače sítí na zneškodnění nebezpečných osob a další nesmrtící zbraně.

Sám dokáže také rozpoznávat nebezpečí a díky technologii face recognition i obličeje a odhalovat podezřelé či hledané osoby, které umí pronásledovat a znehybnit. V případě potřeby si může na pomoc zavolat další blízké Rotuny. Pokročilé řídicí algoritmy uvnitř robota mu umožňují flexibilně se pohybovat v různých scénářích, jako je bláto, sníh či dokonce plavat ve vodě. ■

Roboty k detekci a eliminaci min

Společnost VideoRay zajistí pro MESR (jednotky námořní expediční pohotovostní reakce) US NAVY výrobu dálkově ovládaných vozidel MK20 Defender ROV, které jim umožní bezpečně provádět kritické operace pod vodou.

Dálkově ovládané podvodní robotické systémy jsou určeny pro detekci, identifikaci a neutralizaci podmořských min, zejména ve vysoce rizikových prostředích, jako jsou oblasti námořních konfliktů.

S hmotností 17,2 kg jsou optimalizovány pro přesné manévrování, jejich sedm trysek jim umožňuje odolat proudům až čtyři uzlů. Modulární systémová architektura dovoluje integraci různých senzorů a vybavení třetích stran. Tento design usnadňuje v náročných terénních podmínkách rychlou opravu nebo výměnu součástí. Konfigurace také umožňuje upgrady systému, jakmile se objeví nové technologie, takže schopnosti Defenderu jsou neustále vylepšovány pomocí špičkových inovací, včetně pokroků v oblasti AI, autonomie, rozšíření a virtuální reality, 3D vizualizace a týmové spolupráce člověk-stroj. Tyto funkce umožňují ROV provádět mise s větší autonomií, bezpečností a účinností.

Mezi hlavní vylepšení patří autonomní detekce a neutralizace podvodních min, rozšíření operační hloubky (až do 1000 m), možnost bateriově napájených jednotek a neupoutaná podvodní komunikace na dlouhé vzdálenosti. ■



FOTO: Logon Technology, CCTV, VideoRay

V USA vyjíždějí **autonomní kamiony**

Volvo Autonomous Solutions (VAS) a DHL Supply Chain spouští autonomní operace v oblasti nákladní dopravy. V Texasu budou nasazeny sériové samořídící kamiony Volvo VNL Autonomous se systémem Aurora Driver.

Jedná se o klíčový milník při ověřování celého ekosystému potřebného pro autonomní dopravu ve velkém měřítku. V této fázi bude ještě přítomen bezpečnostní řidič, který zajistí monitoring výkonu a bezproblémovou integraci do logistických sítí.

Volvo VNL Autonomous je od základu navrženo s vestavěnou redundancí pro kritické systémy, která u autonomních kamionů nahrazuje zálohu poskytovanou lidským řidičem technologií, umožňující automaticky převzít řízení v případech, kdy primární systémy narazí na problém, a zajistit tak bezpečný provoz. Sofistikovaná robustní technologie firmy Aurora integruje výkonné senzory, včetně kamer s vysokým rozlišením, zobrazovacího radaru a lidarů s dlouhým dosahem, které



umožňují vozu spolehlivou navigaci a bezpečné autonomní operace při rychlostech na dálnici. Autonomní budoucnost nákladní přepravy může znamenat klíčový přínos

snížením provozních nákladů, zvýšením efektivity a bezpečnosti. Díky možnostem 24/7 může zrychlit dodací lhůty i řešit problémy v oblasti pracovního trhu. ■

Nový druh **motorsportu?**

Jetson, start-up zaměřený na elektrická letadla s vertikálním vzletem a přistáním (eVTOL), plánuje vytvořit nové sportovní odvětví a oficiální závody těchto strojů.

Na podzim roku 2023 firma získala klíčová letová povolení v Itálii, kam přesunula výrobu z Polska, která umožnila osobní cestování eVTOL v nekontrolovaném vzdušném prostoru země. Nyní hodlá Jetson technologii a její limity otestovat v podobě plnohodnotných závodů eVTOL.

Nedávno firma uvedla záběry svého zakladatele Tomasze Patana při demonstrační ukázce, jak by taková soutěž mohla vypadat. Pilot předvádí přesnost a obratnost stroje Jetson ONE navigací kolem nového 8m pylonu, jež firma vytvořila.

Nicméně v případě souběžného letu více těchto strojů by bylo nutné primárně vyřešit bezpečnostní otázky ohledně rizika jejich kolizí ve vzduchu. Podle tvrzení firmy lze manévry eVTOL zvládnout prý za méně než 60 minut letového tréninku a pilotům stačí absolvovat osm lekcí na simulátoru, než získají certifikaci pro skutečné lety. Jetson ONE by se tak mohl stát prvním pilotovaným strojem eVTOL na světě, který bude použit pro závody zcela nové kategorie. ■



FOTO: Jetson, Volvo Autonomous Solutions, NASA

Koncept nového **marsovského vrtulníku**

NASA nedávno představila projekt Mars Chopper, možného nástupce marsovského průzkumného vrtulníčku Ingenuity, který se po třech letech odmlčel.



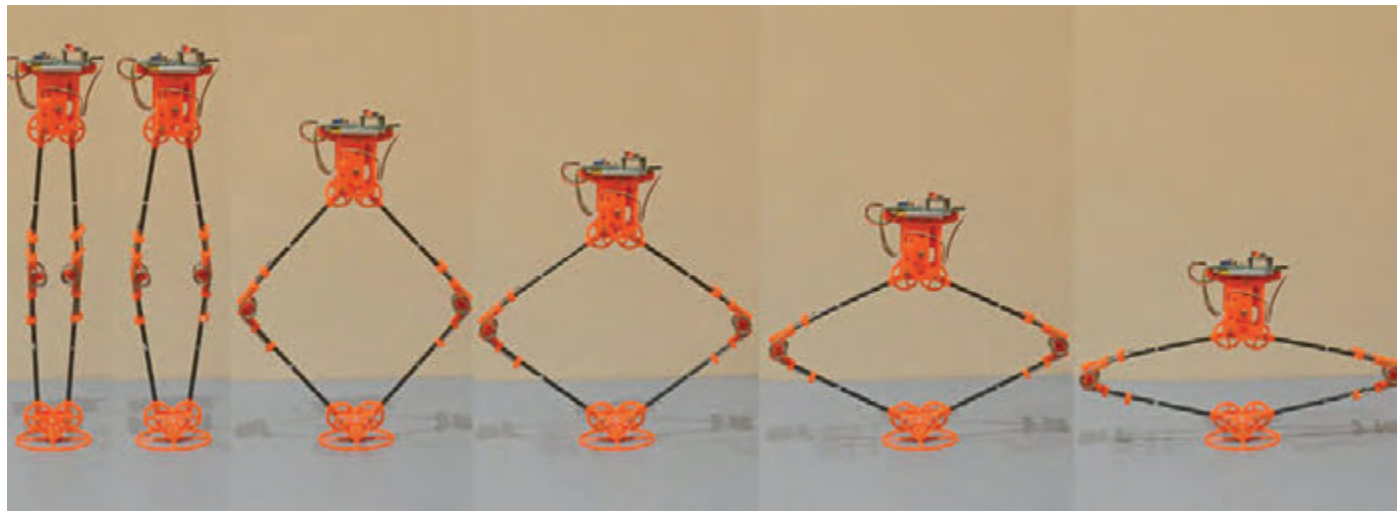
Na rozdíl od svého proslulého dvourotorového předchůdce by měl Mars Chopper být vybaven hned šesti už ne dvoulístých, ale šestilístých vrtulí, a měl by být i výrazně mohutnější. Podle vyjádření NASA doslova „velký jako SUV“, což by mu umožnilo nést vědecké přístroje (či jiné užitečné zatížení) o váze až 5 kg.

Jeho hlavním posláním má být pomoc vědcům se studiem ještě větších ploch marsovského terénu, a to při relativně vysokých rychlostech. Za den by mohl zdolat až tříkilometrovou vzdálenost a snadno se dostat tam, kam nemohou klasické marsovské rovery.

Zatím ještě není úplně jisté, zda NASA větší Mars Chopper skutečně na Mars vyšle, než totiž dojde na realizaci projektu, výzkumníci se snaží přijít na příčiny havárie Ingenuity. Zřejmě došlo k tomu, že navigační systém byl zmatený nevýrazným písčitém terénem, což vedlo k chybnému výpočtu rychlosti. ■

Skokan překonává dosavadní limity

Inženýři z univerzity v Manchesteru odhalili tajemství designu pro rekordního robota schopného skákat výše než kterýkoli jiný dosud navržený skákací robot.



Kombinací matematiky, počítačových simulací a laboratorních experimentů vědci objevili, jak navrhnout robota optimální velikosti, tvarem a uspořádáním částí, které mu umožní skákat, aby překonal překážky mnohonásobně větší, než je sám. Studie publikovaná v časopise *Mechanism and Machine Theory* by mohla vést k robotům s revolučním významem pro řadu aplikací

od planetárního průzkumu přes záchranu při katastrofách až po výzkum nebezpečných prostor.

Současný nejvýše skákající robot může doskočit až 33 m, což odpovídá 110násobku jeho vlastní velikosti. Vědci ale navrhli robota, který by mohl skočit do výšky přes 120 m, což je téměř čtyřnásobek současné maximální hodnoty (více než např. věž londýnského Big

Benu). Toto řešení by dramaticky zlepšilo energetickou účinnost a výkon skákacích robotů poháněných pružinou.

Jejich strukturální přepracování přerozděluje hmotu komponent robota směrem nahoru a zužuje konstrukci dolů. Lehčí nohy ve tvaru hranolu a použití pružin, které se jen natahují, vedou ke zlepšení výkonu a energetické účinnosti skákacího robota. ■

**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 4/2024

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

ENERGY & SMART CONNECTED WORLD

31 AMPER[®] 2025

18.–20. 3. 2025 | BRNO | CZ

www.amper.cz

**ZAJISTĚTE SI VČAS 3 DNY OBCHODU A NETWORKINGU
NA NEJVĚTŠÍM ELEKTROTECHNICKÉM VELETRHU V ČR A SR**

V ROCE 2024 SE PŘEDSTAVILO
410 VYSTAVOVATELŮ Z 23 ZEMÍ
23.000 NÁVŠTĚVNÍKŮM

Součástí veletrhu:

SOUTĚŽ ZLATÝ AMPER

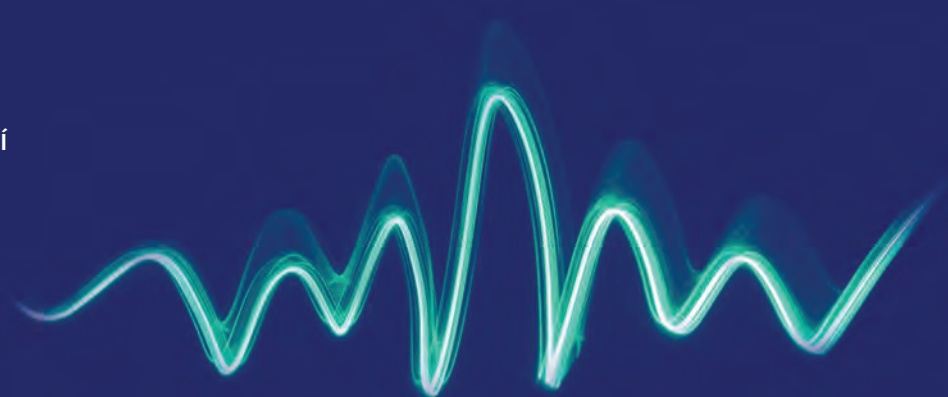
AMPER SUMMIT

INOVÁTORIUM VYSOKÝCH ŠKOL

AMPER STARTUP

AMPER E-MOBILITY

ODBORNÉ KONFERENCE



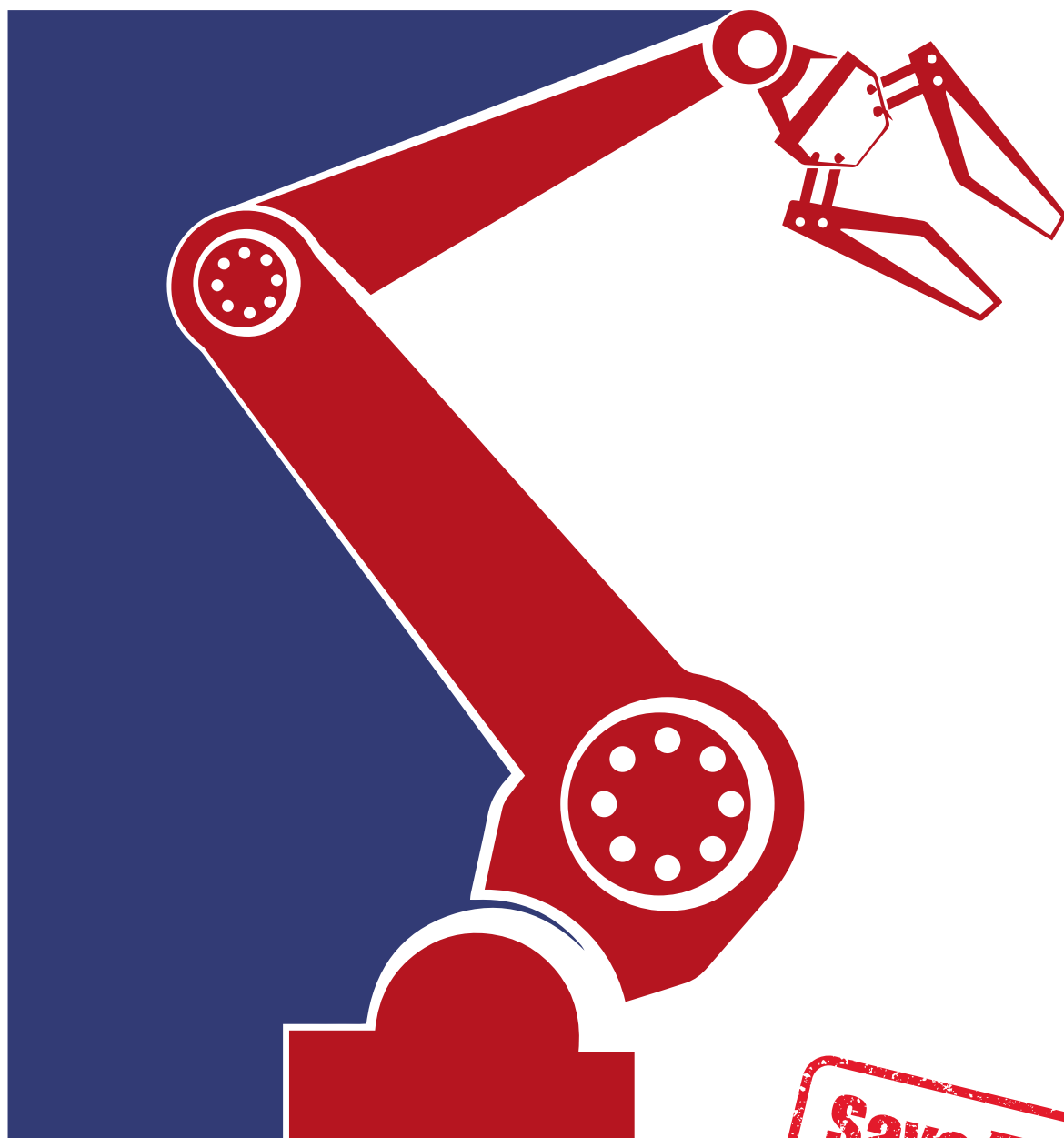
pořádá **TERINVEST**

MEDIÁLNÍ A ODBORNÍ PARTNEŘI VELETRHU AMPER 2025



VYSOKÉ ŠKOLY A DALŠÍ PARTNEŘI Z ČESKA, SLOVENSKA A ZAHRANIČÍ

VÝSTAVA | KONFERENCE | NETWORKING



Save The Date

ROBOTY 2025

28.–29. ledna 2025, Brno

www.konference-roboty.cz