

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Pozvánka EMO

Automatizace se stala nedílnou součástí moderního průmyslu.

Str. 12-13

Obrábění s robotickou podporou a inteligentní upínání

Silnou stránkou mobilních robotických buněk je, že nejsou vázány na obsluhu jednoho zařízení a mohou využívat různé chytré EOAT.

Str. 14-35

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

FENOMÉN MIQUELA

Miquela je světově neuvěřitelně populární a – doslova a do písmene – věčně 19letá popová zpěvačka, sociální aktivistka a stylová ikona, kterou časopis TIME označil za „nejvlivnější osobu na internetu“.



Má to jen jeden háček: není to reálná živá bytost, ale robot, virtuální osobnost vytvořená, aby působila na komunitu teenagerů. A také živý důkaz, jakým směrem se může dnešní svět ovládaný digitálními technologiemi ubírat.

Miquela Sousa neboli Lil Miquela vznikla roku 2016 jako další profil na Instagramu, kde od té doby sděluje svůj fiktivní příběh. Virtuální hvězda sociálních sítí je hezká, mladá, oblíbená, má brazilsko-argentinský původ (to, že právě Latinoameričané, na které je Miquelina cílová skupina výrazně zaměřena, jsou nejvýraznější se rozrůstající skupinou v USA, je samozřejmě věc čistě náhodná), bydlí v Downey v Kalifornii a má našlápnutou kariérou v hudebním průmyslu v Los Angeles. Miluje dobré jídlo a zábavu, ráda cestuje, působí hlavně jako modelka a influencerka, která „se zná“ se spoustou celebrit a spolupracuje se streetwearymi a luxusními

značkami. A jak si doba žádá, samozřejmě bojuje proti rasismu a diskriminaci, podporuje queer komunitu a organizaci Women's Cancer Research Fund.

Unikátní schopnosti Miquely, první virtuální umělecké celebrity, podepsané pro reprezentaci kreativní agentury CAA, posunuly hranice toho, jak se prolínají technologie a zábava. Propůjčila svou „tvář“ pro značky Prada, Calvin Klein, Burberry a Outdoor Voices a její písně byly streamovány více než 60 milionkrát, na Spotify má k poslechu svoje originální songy a k řadě z nich natočila i videoklip. A funguje to.

Důležitým prvkem je i Villa M – interaktivní prostor navržený Miquelínými přáteli za účelem spojení její komunity Miqueliens, sběratelů a zvědavců. Ta dnes čítá skoro tři miliony sledujících a komunikujících na jejím Instagramu a 280 tisíc odběratelů na YouTube, příznivce má i na TikToku nebo Twitteru, navzdory tomu, že

je „jen“ skvěle propracovaná počítačová simulace s vymyšleným příběhem, resp. rafinovaně vytvořeným byznysovým projektem, který přesně obchodně cílí na dívky jejího věku. Za její existencí stojí profesionální tým a kolekce pečlivě marketingově vybraných faktorů, které mediálně formují její osobnost i profil přesně takovým způsobem, aby se Miquela stala idolem co největšího počtu mladých lidí. Ale to je – pokud o tom vůbec vědí, ačkoli to není žádné tajemství – Miquelíným fanynkám a fanouškům vlastně jedno. Berou ji jaká je, a komunikují s ní, jako by šlo o reálnou živou osobu. Jenže co až jednou vypnou proud?

Miquela i ostatní virtuální přátelé rázem zmizí a zůstanou nám jen ti skuteční – tedy pokud jsme o ně mezitím v opojení těmi digitálními, nepřišli... ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Fenomén Miquela
- 5 Robotickému průmyslu v Japonsku se loni dařilo
- 6 Studie: Odvětví průmyslu EU výrazně investují do robotiky
- 8 Reportáž: Roboty a Human Jack
- 10 Mezi nejvíce robotizované země se dostala Čína
- 12 EMO v září reflektorů: Inovace, novinky i premiéry

TÉMA: OBRÁBĚNÍ S ROBOTICKOU PODPOROU A INTELIGENTNÍ UPÍNÁNÍ

- 14 Stroje obsluhované roboty
- 18 Schunk R-EMENDO: nový nástroj spoléhá na elektřinu
- 19 Robotičtí brusiči
- 20 Šikovné „ruce“ strojů
- 22 Americký kobot pro obsluhu CNC
- 24 Vysoce funkční koncové efekторы
- 25 ATI spolupracuje s roboty FANUC
- 26 Mobilní roboty KUKA splňují očekávání moderní výroby
- 27 Zvládne vše, co se mu podaří obemknout
- 28 Rychlé chapadlo pracuje s reflexy
- 30 Acubez 1000 - CNC pomocník pro všechno
- 31 Simulace na úrovni gripperu pomáhají zajistit kvalitu výroby
- 32 Hurco spoléhá na vlastní roboty
- 34 „Dřevěné ruce“ nejsou pro roboty nadávkou
- 35 Drží plechy jako nikdy

NOVINKY

- 36 Nový pomocník (nejen) pro železničáře
- 38 Nachi: Automatizační šampioni nové generace
- 40 X2 se vrací - a je lepší než dříve
- 42 Do kterého patra to bude, prosím?
- 44 Mobilní roboty s navigací ANT a superrychlým nabíjením

REPORTÁŽE A ZAJÍMAVOSTI

- 46 Všestranný robotický dříč s extrémní ovladatelností
- 48 World Robot Conference: Čínská záležitost
- 50 Mnichov ovládly roboty a kvantové počítače
- 52 Zajímavosti: Automatická „závodka“
- 53 Specialista na sypké prostředí
- 54 Umělá inteligence v roli tankisty
- 55 Vidí za tmy jako přes den
- 56 Nabíječky robotů na Měsíci
- 57 Podvodní robot do mrazivých vod
- 58 Tak trochu jiný Kamaz

8

REPORTÁŽ

První digitální linka z Brandýsa bude sloužit jako vzorový projekt i pro další výroby Continentalu ve světě.



14

TÉMA

Investiční návratnost robotů se často dostává na úroveň, kdy už se nepočítá na roky, ale pouhé měsíce.



48

REPORTÁŽ

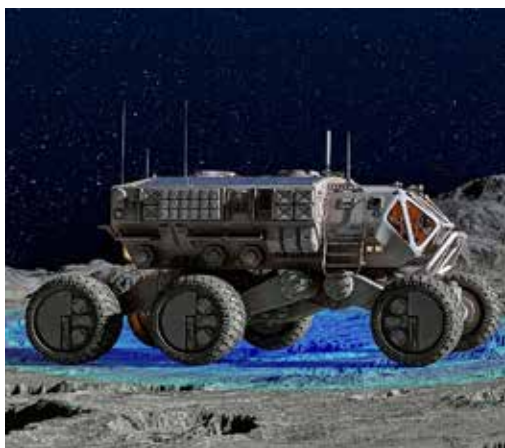
Rozsah a rozměr čínské robotické show WRC dokumentuje téměř milionová návštěvnost.



56

ZAJÍMAVOSTI

NASA bude zásobovat dynamickou energií autonomní vozidla na Měsíci pomocí bezdrátových nabíječek.



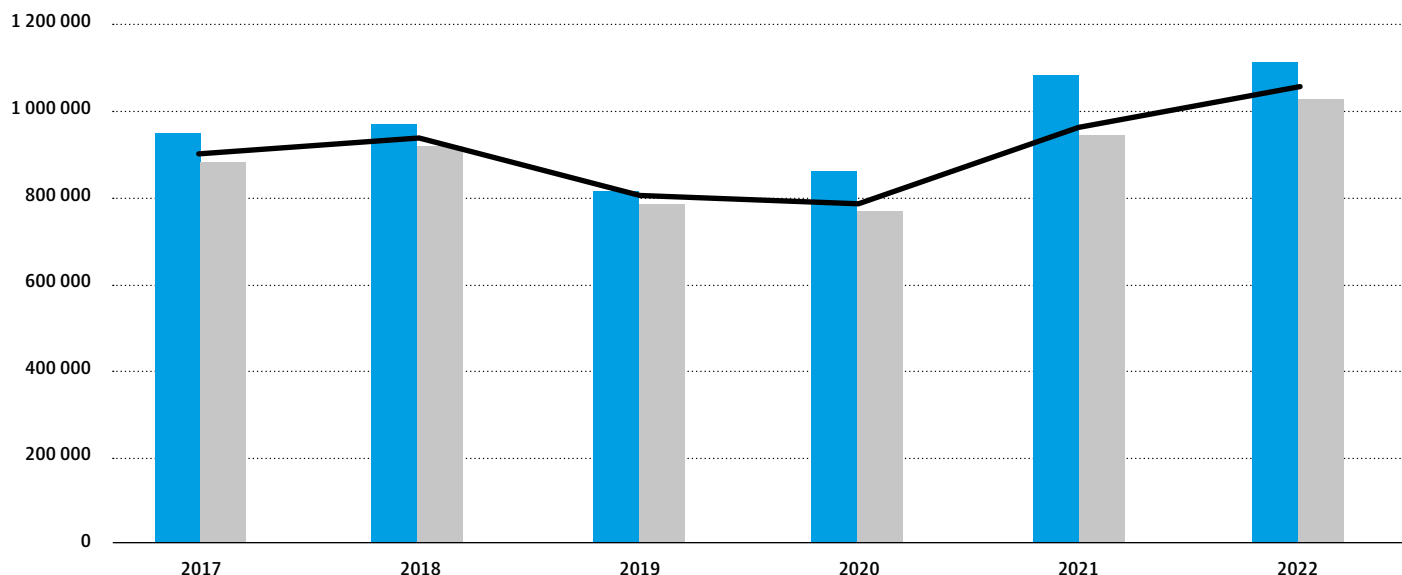
ROBOTICKÉMU PRŮMYSLU V JAPONSKU SE LONI DAŘILO

Výrobci průmyslových robotů v Japonsku zaznamenali loni rekordní objednávky, produkce v segmentu robotiky překročila poprvé magickou hranici 1 bilion jenů.

Trendy v objednávkách, výrobě a dodávkách průmyslových robotů v Japonsku

(v mil. jenů)

■ Objednávky ■ Výroba — Celkové dodávky



Japonská robotická asociace (JARA) oznámila své roční statistiky za rok 2022, obsahující vyhodnocení celkového množství přijatých objednávek, výroby i zásilek průmyslových robotů od ledna do prosince 2022 (členů i nečlenů).

Ze souhrnných statistických dat vyplývá, že přijaté objednávky se za loňský rok meziročně zvýšily o 3,1 % na 1111,8 mld. jenů, výroba se meziročně zvýšila o 8,7 % na 1021 mld. jenů a celkové dodávky vzrostly meziročně o 9,2 % na 1509,9 mld. jenů.

Přestože tempo růstu objednávek i výroby oproti předchozímu roku pokleslo, obě dosáhly rekordních výšin. Objednávky rostly již třetím rokem v řadě. Výroba a celkové dodávky rostly již druhý rok po sobě a obě poprvé přesáhly 1 bilion jenů. I když panovaly stejné obavy jako v předchozím roce ohledně geopolitických příčin a nedostatku dílů, poptávka po automatizaci se v roce 2022

rozšířila především na exportní trh, ale mírné oživení vykázal také domácí trh – z celkových bezmála 283 tis. loni vyrobených robotů a manipulátorů „Made in Japan“ zamířilo přes 230,5 tis. (230 519) do zahraničí a zhruba 52,5 tis. (52 415) absorboval trh Japonska.

Z hlediska nasazení směřovalo nejvíce japonských robotů (tradičně) do oblasti automotive (12 579) a elektrotechniky (20 707), strojírenství (5164), kovozpracu-

jícího průmyslu (2734) a zhruba tisícovka robotů našla své uplatnění v plastikářství (tento segment zaznamenal loni podle statistik JARA mj., také nejhlubší, 49 % pokles) a 883 v potravinářském a nápojovém průmyslu. Uplatnění našla především ve svařování, obrábění, při montáži, paletizaci/depaletizaci a manipulaci s materiálem, ale ve značné míře také v nasazení v tzv. čistých prostorách.

Ve své prognóze pro letošní rok JARA předpokládá, že objednávky se meziročně sníží o 8,3 % na 1020 mld. jenů, zatímco u výroby se očekává meziroční nárůst o 2,8 % na 1050 mld. jenů. Ačkoliv se podle analýzy očekává, že poptávka po automatizaci poroste nejen v Japonsku, ale i v zámoří, objednávky v současné době procházejí obdobím úprav kvůli nejistým vyhlídkám globální ekonomiky. ■

Josef Vališka

Asociace ve své prognóze pro letošní rok předpokládá, že se objednávky meziročně sníží o 8,3 %.

Studie

ODVĚTVÍ PRŮMYSLU EU VÝRAZNĚ INVESTUJÍ DO ROBOTIKY

Průmyslové roboty v Evropě jsou na vzestupu, jak ukazují předběžné výsledky prezentované Mezinárodní federací robotiky (IFR) na letošním veletrhu automatica v Hannoveru.



Nejvíce robotů
v rámci EU pořizují:
Německo, Itálie, Francie,
Španělsko
a Polsko.

Sedmadvacet členských států EU nainstalovalo loni téměř 72 000 jednotek, což představuje meziroční nárůst o 6 %. Napjaté trhy práce zvyšují poptávku po automatizaci v mnoha zemích.

„Hlavní pětkou zemí, které v rámci EU pořizují nejvíce robotů, je Německo, Itálie, Francie, Španělsko a Polsko. Tvoří asi 70 % všech průmyslových robotů instalovaných v EU v roce 2022,“ konstatovala Marina Bill, prezidentka Mezinárodní federace robotiky.

**Výrazný trend
robotizace
a automatizace byl
v Polsku po devět let
na silné vzestupné
trajektorii.**

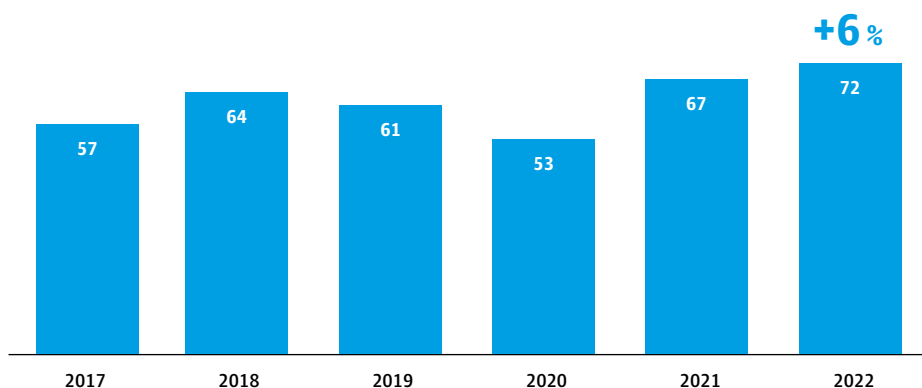
Včetně nečlenských zemí dosáhla EU celkové instalace 84 tisíc robotů, což je o 3 % více než v roce 2022.

NEJSILNĚJŠÍ V EVROPĚ: NĚMECKO A ITÁLIE

Zdaleka největším trhem s roboty je se svým 37 % podílem na celkových instalacích v Evropské unii Německo, kde bylo loni nainstalováno asi 26 000 jednotek (+3 %). Ale silnou pozici má Německo i v globálních statistikách – celosvětově vykazuje čtvrtou nejvyšší hus-

Meziroční srovnání instalací průmyslových robotů v EU

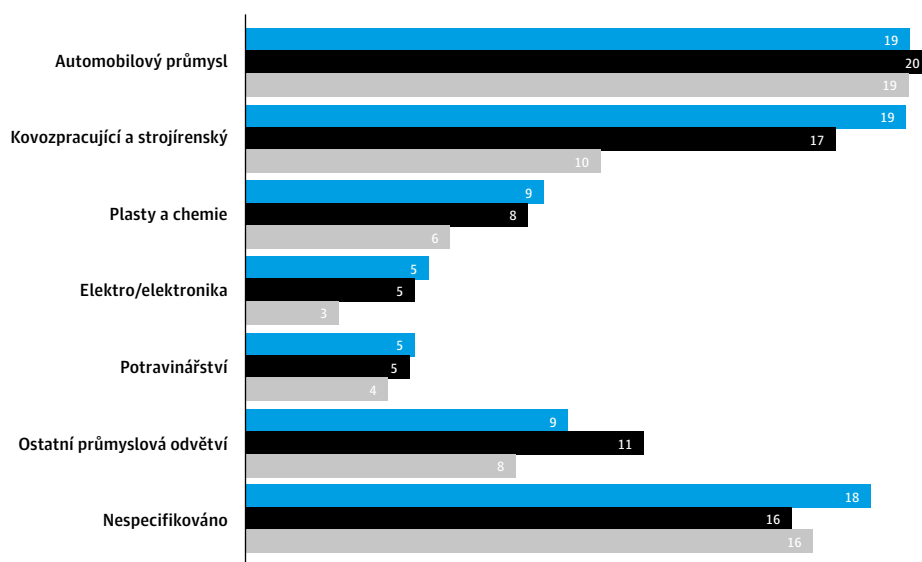
Roční instalace průmyslových robotů v EU27 (v tis. jednotek)



Kovozpracující průmysl dostihuje automotive

Roční instalace průmyslových robotů v Evropě podle oborů (v tisících jednotek)

■ 2022 ■ 2021 ■ 2020



totu robotů po Japonsku, Singapuru a Korejské republice.

Hlavním odběratelem průmyslových robotů v Německu je tradičně automobilový průmysl. V roce 2022 bylo v tomto odvětví instalováno 27 % nově nasazených robotů, což představuje v konkrétní podobě 7100 jednotek. To je o 22 % méně než v předchozím roce, což v podstatě kopíruje cyklické investiční chování, které je pro tento segment charakteristické. V obecném průmyslu byl hlavním zákazníkem kovoprůmysl, kam loni směřovalo 4200 nainstalovaných jednotek (+20 %), což přesáhlo úroveň před pandemií, která kolísala kolem 3500 jednotek ročně s maximální úrovní 3700 jednotek v roce 2019. Před pandemickou úroveň dosáhly zpět také instalace v průmyslu plastů a chemických výrobků - v roce 2022 vzrostly o 7 % na 2200 jednotek.

Itálie je po Německu druhým největším trhem s roboty v Evropě a loni tam byl

instalován historicky jejich vůbec nejvyšší počet - téměř 12 000 jednotek (+10 %), což představuje 16% podíl z celkových instalací robotů v rámci unie. Země má silný kovoprůmysl i strojírenství, kde prodej dosáhl loni 3700 jednotek, což je o 18 % více než v předchozím roce, ale nejvýznamnější vzestup zaznamenal další tradiční italský průmyslový segment: průmysl plastů a chemických výrobků. Ten vzrostl s 1400 instalovanými jednotkami o 42 %. Stejný počet robotů přibyl loni v Itálii v tamním rovněž silném potravinářském a nápojovém průmyslu, kde probíhá výrazná automatizace a instalace robotů, vzrostly zhruba o desetinu (+9 %) a dosáhly 1400 jednotek.

Zhruba pětinnový pokles (o 22 %, tzn. stejně jako v Německu) zaznamenala naopak poptávka z automobilového průmyslu, jemuž dominuje skupina Stellantis, vzniklá spojením Fiat-Chrysler a francouzského PSA - v tomto segmentu bylo instalováno jen 900 jednotek.

Na třetím místě v Evropě se v roce 2022 umístil trh robotů ve Francii, kde roční instalace vzrostly o 15 % s celkovým počtem 7400 jednotek. To je méně než třetina počtu sousedního Německa. Hlavním odběratelem je kovoprůmysl s podílem na trhu 22 %. Segment nainstaloval 1600 jednotek, a zaznamenal tak téměř čtvrtinový nárůst o 23 %. Stejný počet 1600 instalací nových robotů (což představuje podíl na robotickém trhu 21 %) vykazují statistiky pro francouzský automobilový průmysl, který tak vzrostl o 19 %. Lze ale předpokládat, že novou poptávku po průmyslových robotech vytvoří v příštích několika letech stimulační balíček francouzské vlády ve výši 100 mld. eur na investice do vybavení inteligentních továren, který vstoupil v platnost v polovině roku 2021.

O 12 % s celkovým počtem 3800 jednotek vzrostl loni počet robotů ve Španělsku, kde jsou jejich instalace tradičně určovány automobilovým průmyslem. Podle Mezinárodní organizace výrobců motorových vozidel (OICA) je Španělsko po Německu druhým největším výrobcem automobilů v Evropě. Konkrétně automobilový průmysl ve Španělsku nainstaloval 900 jednotek (nárůst o 5 %), stejný počet nových robotů našel loni uplatnění v kovoprůmyslu, kde tak jejich prodej vzrostl o pětinu. Automobilový průmysl a kovoprůmysl představovaly téměř 50 % instalací robotů v roce 2022.

DYNAMICKÉ POLSKO: SYSTEMATICKÝ RŮST

Pozoruhodný je i výrazný trend robotizace a automatizace u našich severních sousedů: Instalace robotů v Polsku byla po devět let na silně vzestupné trajektorii a tamní roční přírůstek dosáhl loni celkového počtu 3100 jednotek - což představuje druhý nejlepší výsledek po nové špičkové úrovni 3500 jednotek v roce 2021. Poptávka z kovoprůmyslu a strojírenského průmyslu Polska vzrostla o 17 % na 600 jednotek v roce 2022. Automobilový průmysl ukázala cyklická poptávka s 500 instalovanými jednotkami (pokles o 37 %). Válka na sousední Ukrajině sice zpracovatelský průmysl částečně utlumila, nicméně investice do digitalizačních a automatizačních technologií budou v letech 2021 až 2027 těžit z celkové investiční podpory EU ve výši 160 mld. eur. ■



Carsten Heer, IFR

Reportáž

ROBOTY A HUMAN JACK

Od letošního roku funguje v továrně společnosti Continental v Brandýse nad Labem moderní digitální linka – první svého druhu a také největší v historii závodu. Měla by sloužit jako vzorový digitalizační projekt i pro další výroby Continentalu po celém světě.



Na digitalizaci jsme přešli jako jedni z prvních v roce 2020. První dva tři roky jsme vyvíjeli aplikace a tohle je první výrobní linka, kde jsme je všechny implementovali od samotného začátku.

Příprava trvala poctivě dva roky, než jsme si definovali, co a jak chceme, co očekáváme, a co by měl být kýžený efekt," říká Jakub Hamerník, který má projekt na starosti.

Firma si řadu věcí vyzkoušela předtím na jiném projektu, což už byla sice běžící linka, ale největší přidanou hodnotu virtuálního zprovoznění linky vidí Jakub Hamerník v digitálním dvojčeti už v samotném prvopočátku poptávání nové linky. Umožňuje totiž linku bezpečně zprovoznit ve virtuální podobě ještě před samotnou stavbou či objednávkou jejích komponent, a vyhnout se tak nemalým nákladům souvisejícím s odstraňováním chyb v již realizované fyzické formě.

Simulační software byl využit už v koncepční fázi, kdy se stanovilo, kolik zhruba m² a kolik robotů bude potřeba ke zvládnutí produkce, kterou požaduje zákazník. S tím byla oslovena strakonická firma Automa, aby příslušnou linku nadesignovala. Spolupráci s ní si Jakub Hamerník pochvaluje, firma byla otevřená novým řešením a ochotná zapojit se i do

virtuálního zprovoznění, jehož hlavní výhoda je právě na straně dodavatele, protože může dělat různé úpravy ve virtuálním prostředí, přitom s nulovými náklady, které by si vyžádala fyzická realizace.

LINKY PLNÉ ROBOTŮ

Byly vyspecifikovány tři úrovně simulace: Úroveň stroje, úroveň výrobní linky a úroveň tzv. factory simulation, která už nabízí holistický pohled na celou výrobní halu.

Výrobní linka zahrnuje 15 pracovišť, z toho 13 robotických buněk a dvě manuální pracoviště, protože zatím nebyla vyřešena aplikace na zasouvání flexi pásku, která by dala robotu „hmat“ na úrovni zkušeného lidského pracovníka. Ale i na to je již zaměřen vývoj. V Brandýse teď přichází na řadu výrobní fáze – už se instalují koncová zařízení, která budou sbírat data přímo

Celý výrobní proces se skládá z pěti výrobních linek, které jsou na sebe navázány.

z PLC výrobní linky a posílat je do systému, který bude následně zrcadlen.

„Na úrovni designu je možné vytvořit detailní model každého pracoviště, což je ostatně potřeba i pro konstrukční oddělení a softwarové inženýry pro elektrická a pneumatická schémata. Díky tomuto modelu lze poté zařízení virtuálně zprovoznit. Tím, že se podařilo dosáhnout kompatibility až 1 : 1, je reálný program PLC a program robota možné nahrát do softwaru linky a roboty oživit. V softwaru je navíc možné následně provést případné změny a začít vyrábět.“

Linka byla doručena do továrny v prosinci loňského roku, takže tým, který měl už všechny analýzy hotové ve virtuálním světě, získal užitečný předstih. Díky zjištění, že 10 stanic z 15 splňuje „cycle time“, se tak mohl zaměřit na zbývajících pět, které ještě potřebné parametry nezajišťovaly. Kompletně byla analyzována stanice po stanici, celý čas cyklu a všechny možné ztrátové časy, ať už jde o manipulaci s materiálem, redundantní pohyby či přesuny, umístění pracoviště atd. Tím se podařilo zmíněných pět pracovišť dostat na požadované parametry.

A dosažený rozdíl hodnot cyklů „virtual“ vs. realita? Při průměrném času cyklu 33 sekund dosaženém v simulacích i ověřených reálným měřením, činil rozdíl pouhou desetinu sekundy.

PODPORA V SIMULACI

Postupně bylo vyřešeno a odstraněno devět potenciálních kolizí. Podstatná byla zejména možnost nasimulovat i delší kontinuální dobu provozu, a tak zjistit případné problémy, které by se objevily až v čase, což je u fyzického zařízení kritická záležitost.

Po prvním pokusu, kdy se obvykle projeví slabiny, nebyla zaznamenána žádná kolize robota, ale důležité je potvrdit bezkolizní spolehlivý chod linky v čase. Takže se ověří první cyklus, který může být absolutně bezchybný, ale třeba týdně už nikoli. Může se totiž stát, že v softwaru je nezištná chyba, která způsobí, že po určitém čase dojde k nepředpokládané konstelaci podmínek takového charakteru, že robot havaruje.



Za normálních podmínek linka neběží celý týden naplno, určité série se mohou vyrábět jen několik dnů, ale ve výjimečné situaci, např. při požadavku na mimořádné zvýšení výroby určitého dílu, k tomu může dojít. A právě tehdy může problém, se kterým se nepočítalo, nastat. Nyní, když podnik vyrábí v týdenních cyklech a je vždy prováděna pravidelná týdenní údržba, už k takovýmto hrozbám dojít nemůže – vše bylo důkladně nasimulováno a otestováno předem.

Bylo provedeno i osm designových změn. Tou největší bylo nakonfigurování dopravníku a doplnění paralelní větve, kde může být umístěn zásobník s materiálem, což umožnilo kromě vyřešení potenciálního logistického problému i ušetřit 13 sekund cyklového času a optimalizovat celkovou ergonomii pracoviště.

Při odlaďování nepotřeboval realizační tým žádné PLC, žádný modul, což se ukázalo jako důležité v situaci, kdy byly obecně problémy s dodávkami čipů a různých komponent, které na nich závisejí. Takže PLC, které dorazily až později, stačilo jen prakticky integrovat do plně softwarově připraveného prostředí. Celkově se podařilo ušetřit zhruba 15 týdnů, které by si jinak vyžádalo navíc zprovoznění linky konvenčním způsobem.

ERGONOMIE A ROKOKO SUIT

Svou významnou roli hraje v projektu i ergonomie. Report vygenerovaný ze softwaru může sloužit i jako potvrzení, že linka či pracoviště splňuje parametry požadované ergonomickými předpisy, zatímco dříve museli kontrolori přijít a zhodnotit je fyzicky na místě, s čímž byly spojeny určité náklady. Systém umožňuje přímo v designové fázi navrhovat ergonomicky přívětivá zařízení a konstruovat pracoviště tak, aby splňovala všechny požadavky z ergonomického hlediska od samého počátku.

S ergonomickým řešením pomáhala i další specialita – tzv. rokoko suit, kombinéza s referenčními body používaná v herním průmyslu pro zachycení kinematiky lidského těla pomocí technologie motion capture a vytvoření realistických virtuálních postav.



1 Kolik robotů bude potřeba ke zvládnutí požadované produkce od zákazníka, stanovil simulační software už v konceptní fázi.

2 „Tohle je první digitální výrobní linka, kde jsme implementovali vyvíjené aplikace od samotného začátku,“ říká Jakub Hamerník.

3 Pomocí kombinézy s referenčními body (rokoko suit) je vytvořena virtuální postava (Human Jack – na displeji) pro odlaďování ergonomie pracoviště, a operátor využívá ke svému zácviku brýle VR.

4 Digitální linka, první svého druhu, by měla sloužit jako vzorový digitalizační projekt i pro další výroby Continentalu po celém světě.

5 Největší přidanou hodnotu virtuálního zprovoznění linky vidí Jakub Hamerník v digitálním dvojčeti, které umožňuje linku bezpečně zprovoznit ve virtuální podobě ještě před realizací fyzické stavby.

V tomto případě oblek posloužil k nasbírání pohybů operátorů a jejich aktivit v pracovním prostoru a začlenění do výrobních operací pro odlaďování ergonomických parametrů různých pracovišť. Díky tzv. Human Jackovi, což je nejpropracovanější model člověka umožňující nadefinovat jeho výšku, hmotnost apod., umožnil software ověřit i zapojení člověka do výrobní operace, zjistit cyklové časy a detailně otestovat, zda pracoviště vyhovuje ergonomickým požadavkům.

TŘETÍ ÚROVEŇ SIMULACÍ

Celý výrobní proces se skládá z pěti výrobních linek, které jsou na sebe navázány. Jak zabezpečit jejich synchronizovaný provoz i s jinými linkami, je cíl pro třetí úroveň simulací, což je Factory Simulation, kde se s pomocí modelů výrobních linek nastavených na parametry výroby (výkon, cyklový čas, kvalita atd.) simuluje pomocí přesného modelu výrobního procesu 1:1 v komplexní podobě materiálový tok i provoz celé továrny.

A jak upřesňuje Jakub Hamerník, jsou schopni dokonce dynamicky měnit parametry a okamžitě vidět výsledek. Cílem je najít optimální nastavení celého výrobního řetězce, aby na výstupu byl maximální počet vyrobených kusů v požadované kvalitě. Díky simulaci by mělo být možné provádět i operativní plánování, což v extrémním případě znamená doslova změnit výrobu téměř v řádu hodin.

Firma využívá také virtuální realitu – brýle Microsoft Hololens od společnosti AYES – zatím k výcviku operátorů, ale v budoucnu by měly sloužit např. servisním technikům při opravách robotů a k navigaci na detekci chyb a správného postupu při opravě. Významnou podpůrnou roli při zavádění těchto nových technologií mají i 5G sítě, které Continental ve svém areálu zavádí ve spolupráci se společností T-Mobile. S Českým institutem informatiky, robotiky a kybernetiky (CIIRC) v Praze spustil Continental také pilotní projekt zaměřený na snížení spotřeby energie u robotů. ■

Josef Vališka

Trendy

MEZI NEJVÍCE ROBOTIZOVANÉ ZEMĚ SE DOSTALA ČÍNA

Počty robotů v průmyslových továrnách po celém světě neustále rostou, i když ne všude stejným tempem. Jejich největší přírůstek můžeme vidět zejména v asijských zemích, které zároveň patří mezi největší výrobce robotů.

1

Mezi nejrozšířenější typy ve výrobě patří kromě víceosých průmyslových robotů zejména portálové stroje, které se pohybují podél jedné osy.

2

Graf znázorňuje řebříček zemí s nejvyšší hustotou robotů.

O brovské investice Číny do průmyslové robotiky jí umožnily stát se během několika málo let jednou z nejvíce automatizovaných zemí na planetě. Jak konstatoval server Statista, podle studie Mezinárodní federace robotiky (IFR) dosáhl počet robotů provozovaných v čínské výrobě v roce 2021 poměru 322 jednotek na 10 000 zaměstnanců, což poprvé překonalo hustotu robotů v americkém průmyslu (274 jednotek na 10 000 zaměstnanců) a odsunulo USA z prestižní „první pětky“ světového žebříčku s více než 300 roboty na 10 tis. pracovníků. Jejich místo tak nyní zaujala Čína, aktuálně na pátém místě na světě, za Jižní Koreou (1000 robotů na 10 000 zaměstnanců), Singapurem (670), Japonskem (399) a Německem (397).

ASIJSKÁ ROBOTIZACE DOBÝVÁ SVĚT

Jak ukazují statistická data, právě dvě asijské průmyslové velmoci: Čína a Jižní Korea jsou země, které v posledních letech vykazují díky masivnímu nasazování robotů největší pokrok v úsilí o průmyslovou automatizaci. V Evropě, kde v robotizaci stále dominuje především Německo, zaznamenala poměrně velký skok hustota robotů ve švýcarském průmyslu, přičemž tento poměr se mezi lety 2017 a 2021

Hlavním motorem rostoucí poptávky jsou klesající náklady na roboty, zvyšující se mzdy a nově se rozvíjející trhy.

téměř zdvojnásobil – ze 129 na 240 robotů na 10 000 zaměstnanců. Tempo automatizace průmyslové výroby s využitím robotů naopak zaostává ve Francii, kde měl zpracovatelský průmysl v poslední době stále nižší úroveň robotizace, než většina sousedních zemí: 163 robotů na 10 000 zaměstnanců v roce 2021 – ve srovnání s 217 v Itálii, 198 v Belgii/Lucembursku a 167 ve Španělsku.

RŮZNÉ TYPY PRO RŮZNÉ ÚČELY

Průmyslové roboty zaznamenávají po celém světě stabilní růst od roku 2016 a předpokládá se, že bude pokračovat až do roku 2027. Vzhledem k rostoucí poptávce po robotech se očekává, že cena za jednotku může rovněž růst, protože se jejich výroba snaží držet krok s poptávkou, ale zvýšení cen bude mírné ve srovnání se značnými





Země s nejvyšší hustotou robotů ²

počet robotů instalovaných na 10 tisíc pracovníků
ve výrobním průmyslu



Vybrané země. Globální průměr robotické hustoty je 141 jednotek na 10 tis. pracovníků (rok 2020)
Zdroj: IFR

náklady na robotickou jednotku. Prevalence průmyslových robotů je zvláště vysoká v zemích se silným automobilovým a elektronickým sektorem, konkrétně v Japonsku, Číně, Jižní Koreji, Německu a USA. Hlavním motorem této rostoucí poptávky jsou klesající náklady na průmyslové roboty a rostoucí mzdy v Číně a také nově se rozvíjející trhy, což vede firmy sídlící v průmyslových zemích k přesunu výroby zpět na domácí teritorium.

Mezi nejrozšířenější typy ve výrobním sektoru patří kromě klasických víceosých průmyslových robotů zejména portálové stroje, které se pohybují podél jedné osy, a SCARA roboty, schopné pohybu ve třech osách. Tyto velmi rychlé roboty nacházejí uplatnění zejména ve velkovýrobě na automatizovaných linkách. A mezi nejnovějšími typy jsou nejen kolaborativní roboty navržené pro práci v těsné blízkosti lidí, s nimiž sdílejí pracovní prostor a pomáhají jim s úkoly, které jsou pro ramena robotů vhodnější (montáž, kontrola kvality), ale v poslední době také exoskeletony. Tyto robotické systémy jsou připevněny k lidským tělům, aby nositelům poskytly zvýšenou sílu, což jim umožňuje přenášet těžká břemena. ■

Anna Fleck, Bergur Thormundsson

Pozvánka

V ZÁŘI REFLEKTORŮ: INOVACE, NOVINKY I PREMIÉRY

Hlavní strojírenská událost letošního roku, mezinárodní veletrh EMO, je už tradičně i přehlídkou novinek v oblasti robotiky a automatizace výroby, která se stala nedílnou součástí moderního průmyslu a letošní ročník v Hannoveru není výjimkou.

Evropské výrobní podniky čelí v mezinárodní konkurenci mnoha výzvám a překážkám, které je třeba překonat, sahají od vysokých energetických a personálních nákladů až po nedostatek kvalifikovaných pracovníků. Pomoci může chytré využití digitalizace – včetně AI – v kombinaci s robotickými a automatizačními řešeními, které přinášejí velké skoky v produktivitě, uvedl Martin Göbel, ředitel výstav na veletrhu EMO. Tyto systémy a technologie přijede na podzim představit do Hannoveru přes 1500 vystavovatelů z více než čtyř desítek zemí. Českou republiku zde budou zastupovat dvě desítky firem.

HANNOVER PLNÝ ROBOTŮ

Flexibilní a automatizované nakládání bude prezentovat řada výrobců, např. firma Schunk ve své expozici předvede mj. automatizovanou manipulaci s paletami, která je vhodná dokonce i pro podmínky malosériové a kusové výroby, přitom s minimálním počtem zaměstnanců. Systém se skládá z modulu paletizátoru a robotické spojky pro automatizované nakládání, kdy robot a chapadlo Schunk mohou přímo nakládat a odebírat centrické upínací svěráky i obrobky.

Společnost ABB přijede se svými nejnovějšími modely řady GoFa, které představí s vyššími nosnostmi 10 a 12 kg a delším dosahem. Japonský výrobce Nachi si v rámci své nabídky připravil novinku v podobě lehkého robota MZ07 s ultravysokorychlostním pohybem, charakterizovaný s cyklem 0,31 sekundy jako nejrychlejší svého druhu na světě. Značka KUKA avizovala předvést mj. nejnovější roboty řady KR Quantec umožňující ušetřit až 60 % energie ve srovnání s generací řady 2000 vyráběné do roku 2010. Dále pak modely KR Delta nebo kolaborativní ramena LBR iiy či nový operační systém iiQKA.OS.

Zastoupení budou jak hlavní dodavatelé tradičních průmyslových robotů, jako např. společnost Mitsubishi, tak výrobci kobotů,



Výroba bez nutnosti lidské obsluhy strojů představuje významný pokrok v automatizaci.

jako Universal Robots, Kassow aj. Kolaborativní roboty budou mít na EMO 2023 své místo i mezi specializovanými akcemi v tematické sekci „Řešení kobotů“ zaměřené na interakce mezi lidmi a roboty. Ve svých aplikacích zde budou výrobci prezentovat automatizační řešení založená na kobotech a jejich inovativní využití, včetně chapadel, zpracování obrazu, měřících systémů, softwaru, průmyslové elektroniky, podávacích systémů apod.

Velkorysou expozici s řadou novinek si do Hannoveru připravila také firma FANUC, která bude prezentovat mj. nový CNC systém řady FS500i-A, zahrnující řadu inovací. Jeho součástí bude i technologie digitálního dvojčete a nové HMI, které zjednodušuje použití operátorům. Kromě toho lze PMC (programovatelné řízení stroje) naprogramovat pomocí strukturovaného textu a CNC podporuje jakoukoli kinematiku. Přestože je novinka stále ve vývoji, některé z mnoha jeho funkcí jsou již k dispozici, např. funkce pro úsporu energie a uhlíkovou neutralitu.

Ústředním bodem sekce Fanuc Robomachine bude kompletní automatizovaná výrobní buňka pro automobilový průmysl, kde si svou evropskou premiéru odbude nové obráběcí centrum RoboDrill α-D28LiB5ADV Plus Y500, vybavené ATC s 28 pozicemi automatické výměny nástrojů a o 500 mm delším zdvihem osy Y. Další ukázky budou zahrnovat 5osé obrábění hliníkového dílu obsluhované kobotem CRX-10iA/L nebo učební buňku RoboDrill. Mezi novými přírůstky budou kolaborativní roboty CRX-25iA s nosností 30 kg a CR-35iB s možností užitečného zatížení 50 kg, či Fanuc M-710iD/50M se zakřiveným ramenem.

ROBOTICKÉ BUŇKY A DIGITALIZACE

Na EMO nebudou chybět ani specializovaní dodavatelé „přídavné automatizace“ v podobě zakládacích systémů a robotických buněk, jako např. Halter či RoboJob, i vlastních dedikovaných řešení automatizace pomocí robotů, jaké představuje např. koncept společnosti Okuma. Robotické buňky zaměřené na různé typy obrábění představí i italská firma RoboCell. Každý ze tří jejích modelů nabídne specifické vlastnosti, díky nimž jsou zvláště vhodné pro různé výrobní kontexty. Například vysoce přizpůsobitelný typ RoboCell C, s kompaktní konstrukcí a věžovým skladem



palet může obsluhovat dva stroje sekvenčně, podobně jako typ M pro obsluhu dvou strojů za sebou. Pro spolupráci se soustruhy a frézkami je optimalizovaný model S se speciálně přizpůsobenou automatizací.

Finská firma Fastems přiveze robotický flexibilní výrobní systém RoboFMS ONE, což je standardizovaná, modulární paletová automatizovaná manipulace s obrobky pro 5osé univerzální frézování. Automatizační portfolio Fastem zahrnuje i manipulační robotické buňky Autoloading Cells (ALD) pro automatizované zakládání a vykládání dílů pomocí robota.

Společnost Tezmaxsan Robotics představí tři iterace svého systému CubeBOX, který umožňuje výrobu bez nutnosti lidské obsluhy

strojů a představuje významný pokrok v automatizaci. Tyto systémy se mohou pochlubit kompatibilitou s jakoukoli řídicí jednotkou a robotem bez ohledu na výrobce nebo komunikační protokol a zajistit plně automatizované nakládání a vykládání CNC strojů.

Novou vysoce flexibilní robotickou buňku pro použití na různých obráběcích centrech přiveze do Hannoveru i automatizační divize výrobce obráběcích strojů Chiron. Hermle, další z významných výrobců obráběcích strojů, sází na vysokou úroveň automatizace a digitalizace prostřednictvím řešení ve formě digitálních modulů a celé řady digitalizačních komponent, včetně robotických a manipulačních systémů pro obráběcí centra.

Důležitým základem pro propojení jsou otevřené standardy rozhraní pro komunikaci mezi různými stroji, zařízeními a softwarem reprezentované např. projektem globálního jazyka výroby na bázi OPC UA, který je vyvíjen pod značkou umati. Partnerem projektu z ČR je TOS Varnsdorf, který na EMO naživo společně s různými výrobci a systémy předvede, jak funguje propojení od výrobní haly až po IT strukturu, a jak lze pomocí dat optimalizovat výrobu. ■

Kamil Pittner

Hello visitors!

Welcome to the world's leading trade fair for production technology.

**EMO**
HANNOVER
18-23/09/2023

Innovate Manufacturing.

www.emo-hannover.com

Eine Messe des
A Fair by **VDW**

Téma: Obrábění s robotickou podporou
a inteligentní upínání

STROJE OBSLUHOVANÉ ROBOTY

Už zase „nejsou lidi“ – staronový problém, který byl častým terčem vtipů v letech uvědomělého budování dokonalé, beztržní a vzkvétající společnosti, je tu zase. V současné „neokapitalistické“ éře je tu naštěstí jeden důležitý rozdíl: Máme roboty.



V průmyslové výrobě nacházejí roboty uplatnění hlavně v automobilkách, plastikářském průmyslu, při svařování a ve výrobě elektrotechniky i elektroniky, ale stále častěji se už stávají také běžnou součástí technologické výbavy subdodavatelů těchto a řady dalších průmyslových oborů – resp. jejich strojového parku, jako obsluha obráběcích center a dalších navazujících částí výrobních linek.

KLÍČOVÝ FAKTOR AUTOMATIZACE OBRÁBĚNÍ

Robotické systémy jako součást obráběcích procesů tvoří důležitý prvek konceptu Průmyslu 4.0, který počítá s rozsáhlou komplexní automatizací, kde hrají roboty při obsluze strojů klíčovou roli. Nabízejí totiž možnost plného využití výrobních kapacit továren v třísměnném provozu bez toho, že by na každou směnu musel nastoupit příslušný počet zaměstnanců, o které je nyní na pracovním trhu nou-



ze, což samozřejmě znamená i nemalé mzdové náklady. Tedy faktor, který zejména v současné době charakterizované enormním tlakem na snižování finanční náročnosti výroby kvůli lepší konkuren-

ceschopnosti, znamená pro řadu firem kritické omezení.

Ovšem na druhou stranu také o důvod více, proč se zamyslet nad možnou automatizací – samozřejmě tam, kde to dává smysl – včetně

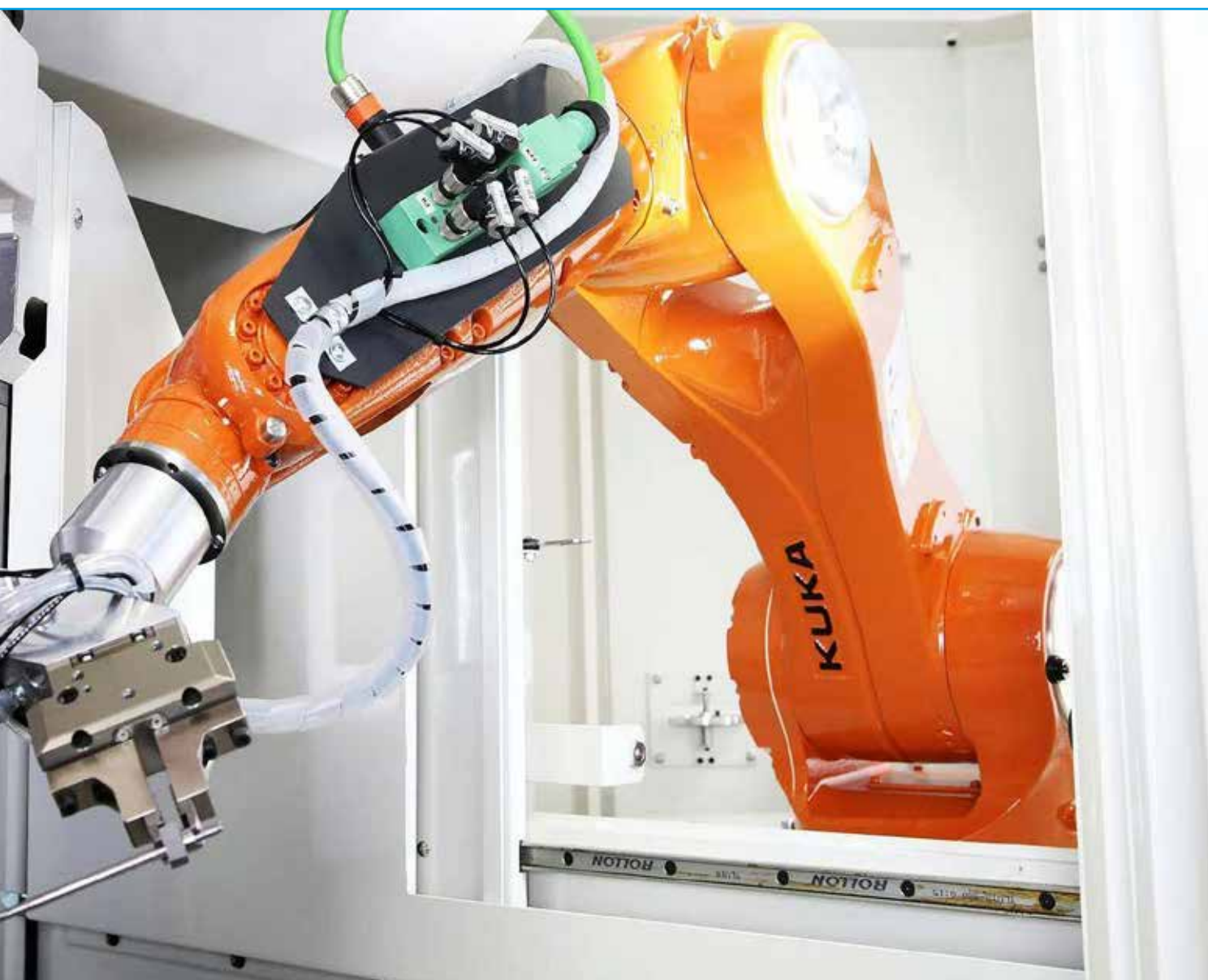


FOTO: Kuka, Okuma, Archiv TMP

nasazení robotů, jejichž investiční návratnost se často dostává na úroveň, kdy už se nepočítá na roky, ale pouhé měsíce. Díky tomu už ve světě úspěšně fungují plně automatizované továrny, schopné - přinejmenším na jedné ze tří tradičních směn - i zcela

bezobslužného provozu. Tyto tzv. „temné“ továrny získaly své označení právě na základě nočního plně automatizovaného provozu zajišťovaného prakticky výhradně roboty, jež nepotřebují běžně osvětlené haly, jako lidský personál.

1 Robotičtí pracovníci nabízejí po celou směnu konstantní výkon s vysokou opakovatelností a přesností, bez rizika sklonu k chybám.

2 Nejrozšířenější jsou přídatné stacionární buňky, tzn. roboty umístěné vně obráběcího stroje, jak ukazuje příklad buňky Halter, které nabízí firma Misan.

3 Použití flexibilního kobota v robotické buňce je výhodné např. při rychlých změnách výrobního programu.

4 Robotický pomocník firmy RoboJob nabírá obrobky z palety a vkládá do stroje.



- 5 Řešení robotické buňky Standroid „přilepené“ na obráběcí stroj předvedla na veletrhu EMO 2019 japonská Okuma.
- 6 V řešení Standroid stačí robotickému ramenu krátké dráhy pro zakládání do stroje.
- 7 Další zajímavé řešení z dílny Okuma na EMO 2019 byl systém Armroid, kde je rameno robota vestavěno přímo v pracovním prostoru stroje.
- 8 Silnou stránkou mobilních robotických buněk nebo využití lineárních os je jejich přemístitelnost pro obsluhu více strojů, jak předvedla firma Mazak

Navíc mají robotičtí pracovníci oproti lidským jednu zásadní výhodu: Při rutinách monotónně se opakujících operacích (k tomu jsou roboty v továrnách také primárně určeny) se nikdy neunaví a nabízejí po celou směnu konstantní výkon s vysokou opakovatelností a přesností, bez rizika sklonu k chybám, takže jsou efektivnější a nabízejí vysokou produktivitu.

PRŮMYSLOVÝ ROBOT NEBO KOBOT?

Řada výrobců obráběcí techniky už osazuje své stroje i centra certifikovanými roboty některého z předních dodavatelů automatizace jako opci. Jde především o roboty značek FANUC, Kuka, ABB, Nachi, Yaskawa, ale stále častěji už se v roli mechanických pomocníků zajišťujících zakládání obrobků do stroje a následného odebrání hotových dílů uplatňují kromě průmyslových robotů

i kolaborativní varianty tzv. koboty.

V této souvislosti pomohla kobotům mj. i výrazná změna jejich užitečného zatížení, posouvající se ke stále vyšším nosnostem. Takže 20kg nosnost už není pro koboty, jako je UR, Techman, Dobot aj., žádný problém a v tomto parametru se již začínají dotahovat na své průmyslové protějšky, kde ale mohou využít své výhody v podobě bezpečnostních charakteristik nevyžadujících speciální ochranné prvky, jako oplocení

V komplexní automatizaci hrají nyní roboty při obsluze strojů klíčovou roli.

a bezpečnostní bariéry, a ani speciální znalosti na programování robotů.

Nicméně bezpečnostní technologie i prvky (např. okamžité zpomalení, případně i úplné zastavení ramena, jakmile je detekován v jeho blízkosti člověk) jsou v tomto směru prioritou číslo 1 u jakýchkoli robotů, a právě díky nasazení nejmodernějších pokročilých verzí těchto systémů, i u průmyslových robotů. Jejich bezpečnost se tak vyrovnává kobotům. Obráběcí stroje tak mohou obsluhovat i velmi rychlá a produktivní průmyslová robotická ramena, která jsou ideální volbou tam, kde jde o velkoobjemovou masovou výrobu s minimálními změnami v kratších časových obdobích, při níž není vyžadována flexibilita kobota výhodná při rychlých změnách výrobního programu.

ROBOTICKÉ BUŇKY I ROBOT PŘÍMO VE STROJI

Většinu těchto systémů představují přídavné stacionární robotické buňky – roboty umístěné vně obráběcího stroje, které



provádějí potřebné operace a jsou schopny si např. i samy otevřít dvířka stroje a zavřít je po upnutí obrobku. Se zajímavým řešením přišla před časem japonská Okuma. Ta kromě klasických přídavných robotických buněk s označením Standroid nabízí také svůj systém Armroid, což je robotické rameno vestavěné přímo do pracovního prostoru stroje.

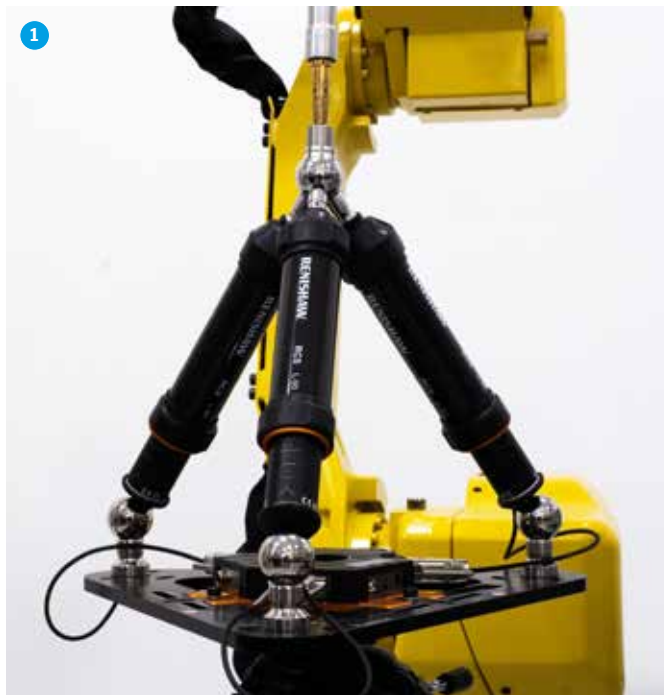
Stále častěji se však využívají kromě pevných robotických buněk i mobilní varianty, jejichž silnou stránkou je, že nejsou vázány na obsluhu jednoho zařízení, ale lze je přemisťovat mezi více stroji podle potřeby. Není tak nutné pořizovat ke každému stroji jednoho robota. Například mobilní robotické buňky, jaké vyvíjejí, začala nabízet i česká firma Profika, zvládnou i několik obráběcích strojů. To se opět významně promítá do snižování nákladů na automatizaci a zvýšení produktivity výrobních zařízení. Robot zde obsluhuje stroje, které aktuálně vyrábějí a kde je jeho kapacita využita na maximum.

Roboty u obráběcích strojů pak často doplňují i další automatizační prvky, jako jsou např. dedikované paletizační systémy, nejrůznější řešení pro přísun materiálu či manipulaci s hotovými díly včetně autonomních robotických vozíků (AGV, AMR) apod. Také mezi nimi najdeme obslužné roboty, např. v podobě robotických ramen připevněných na těchto mobilních platformách, které zajišťují automatizované zásobovací a skladové operace na výrobních linkách. Řada z těchto řešení se představí v září i na mezinárodním veletrhu EMO 2023 v Hannoveru. ■

Josef Vališka

Vylepšuje robotickou automatizaci

Společnost Renishaw uvedla na veletrhu Automatica 2023 v Mnichově novou produktovou řadu RCS, speciálně navrženou pro transformaci procesu automatizace při uvádění do provozu.



1

1

Diagnostický systém RCS T-90, umístěný v robotické buňce, umožňuje identifikovat základní příčiny špatného výkonu robota.

2

Systém RCS L-90 ballbar, který je umístěný mezi rameno robota a referenční kouli, zlepšuje přesnost robota a monitoruje jeho stav.

Nová produktová řada RCS pro průmyslovou robotiku byla postavena na osvědčené technologii Renishaw a přináší odborné znalosti firmy v oblasti metrologie do odvětví, kde se roboty stále více používají pro přesné výrobní aplikace, aby se zabránilo problémům s přesností výkonu a opakovatelností.

Řada RCS je kategorizována jako „in-field“ nebo „in-process“ a pomáhá zjednodušit nastavení robota, kontroly stavu i obnovu robotických aplikací po kolizích. Díky novému softwaru RCS Software Suite doporučují tyto nástroje roboty celé řady výrobců.

Tři nové zařízení řady RCS se zaměřují na problémy s ručním nastavením, kalibrací a údržbou robotů, jako je provozní přesnost a opakovatelnost. Patří mezi ně: RCS L-90, RCS T-90 a RCS série P, všechny podporované speciální softwarovou sadou.

Zařízení RCS L-90 ballbar zlepšuje přesnost robotického systému, zkracuje dobu nasazení a monitoruje stav robota pomocí jednoduchých rutin řízených jeho podpůrnou softwarovou sadou.

Systém RCS T-90 tri-ballbar umožňuje identifikovat základní příčiny špatného výkonu robotů s dalšími komplexními testy pro zachycení kritických informací o nich -



2

jako je přepracování kloubových offsetů na vypočítané pozice, spouštění rutin master-recovery a vykreslování 3D cesty.

Poslední z nové řady je RCSP-Series, který integruje trvalé řešení sondování v robotické buňce pro aplikaci metrologie v průběhu procesu a automatické obnovy v procesech automatizace.

„Stávající procesy týkající se nastavování a údržby robotů pro průmysl založený na automatizaci jsou paradoxně z velké části manuální. Nyní mají robotičtí integrátoři i uživatelé konečné řešení pro rychlý, jednoduchý a sledovatelný způsob správy svých robotů,“ konstatuje Kevyn Jonas, ředitel divize produktů průmyslové automatizace společnosti Renishaw. ■

Jan Tax



Téma: Obrábění s robotickou podporou a inteligentní upínání

R-EMENDO: NOVÝ NÁSTROJ SPOLÉHÁ NA ELEKTŘINU

Za pomoci robotů lze mnoho kroků následného zpracování provádět přesněji, rychleji a efektivněji. Pneumatické nástroje firmy SCHUNK jsou nyní doplněny o elektrické odjehlovací vřeteno RCE – všestranně použitelný, nastavitelný nástroj, který si poradí s velkým množstvím obrobků.

Přemyslové opracování povrchů prošlo výrazným vývojem v důsledku stále rostoucích požadavků. Automatizované procesy nyní umožňují odstranit ostré hrany, výčnělky nebo otěpy bez velké námahy i u složitých obrobků. Z toho profitují nejen lidé, protože se eliminují nepříjemné a stresující pracovní kroky a snižuje se riziko zranění. Výsledky jsou působivé, je docíleno rovnoměrně čistých okrajů a dokonalých povrchů.

ENERGETICKY ÚSPORNÉ A TICHÉ

S nástroji SCHUNK R-EMENDO mohou roboty kromě manipulace s díly provádět i další úkoly. Lze je připojit dle potřeby prostřednictvím rychlovýměnných systémů SCHUNK. Nové elektrické odjehlovací vřeteno RCE doplňuje stávající portfolio pneumatických nástrojů SCHUNK a nabízí ještě větší flexibilitu. Energeticky úsporný nástroj pracuje obzvláště tiše a díky nastavitelné rychlosti otáčení až 50 000 ot./min a nastavitelné kontaktní síle si poradí se širokou škálou obrobků.

Uživatelé mohou tyto parametry přizpůsobit, aby dosáhli optimálních výsledků následného zpracování. Kompenzační mechanismus navíc kompenzuje tolerance v obrysu obrobku. Kromě odjehlení lze univerzální nástroj použít také pro čisticí, brousící a leštící úkoly, což značně rozšiřuje rozsah úkolů, které systém může provádět. Integrovaný proces monitorování poskytuje zpětnou vazbu ohledně zatížení vřetena a rychlosti otáčení. Tím je zajištěno méně odpadu a lepší kvalita výrobků.

Robotičtí brusiči

Robotické broušení nepatří mezi prioritní obráběcí operace v automatizovaném strojírenství, nicméně právě tato činnost má hlavní podíl na finálním vzhledu výrobku.

Nové elektrické odjehlovací vřeteno RCE s radiální kompenzací a nastavitelnou rychlostí otáčení lze použít různými způsoby k následnému opracování.

Integrovaný proces monitorování poskytuje zpětnou vazbu ohledně zatížení vřetena a rychlosti otáčení.

ROBOTY MOHOU DĚLAT OBOJÍ: ZAKLÁDÁNÍ I OBRÁBĚNÍ

Roboticky asistované následné opracování má velký potenciál, který byl dosud prakticky nevyužit. Firmy, které již používají roboty pro nakládání i vykládání, je mohou také použít pro dokončovací úlohy. Zpravidla lze automaticky propojit přímo s obráběcím procesem v obráběcím stroji.

Zatímco stroj pokračuje v obráběcím procesu, následné opracování probíhá paralelně. To znamená, že se doba výroby i výrobní náklady na obrobky rovněž výrazně sníží, a to s poměrně nízkým objemem investic a rychlou návratností. Se správnými nástroji nestojí nic v cestě přechodu na automatizovaný proces. Každý, kdo chce, aby jeho aplikace byla ověřena zkušenými inženýry, je v aplikačním centru SCHUNK CoLab na správném místě. ■

Gabriela Prudilová



- 1 Klíčovou výhodou nástroje na konci ramene je zvládnutí více různých operací.
- 2 Koncové efekty jsou k dispozici v několika úrovních výkonu.

To si určitě uvědomoval Ronald Naderer, když v roce 2006 zakládal v rakouském Linci společnost

FerRobotics Compliant Robot Technology, která má na svém kontě už přes 70 patentů. Letos přibyla do rodiny nástrojů nová řada AAK (Active Angular Kit).

Základním faktorem v automatizované výrobě je rychlý a nákladově optimalizovaný přístup k různým nástrojům, zejména u součástí vyžadujících více kroků obrábění nebo pro menší velikosti dávek. Proto je klíčovou výhodou nástroj na konci robotického ramene (EOAT), který zvládne více různých operací. A právě to je faktor, na který sází nová řada AAK s 90stupňovým pohonem. Je ideální pro mnoho typů povrchových úprav s nejvyšší kvalitou procesu. Úspěšně se používá v operacích povrchových úprav pro broušení, leštění, odjehlování, řezání, radiální kartáčování a také tam, kde je požadován bezchybný „saténový“ povrch.

Řešení s 90stupňovým pohonem a volitelně se systémem výměny kužele nástroje pro flexibilní povrchovou úpravu, je určené pro náročné nepřetržité úkoly. Kompaktní kon-

strukce systému je lehká, enormně robustní koncový efektor je navržen pro průmyslové použití s minimální údržbou.

Koncové efekty jsou k dispozici ve třech různých úrovních výkonu, každý s integrovaným servomotorem pro silný pohon. Komplexní řešení automatizuje proces průmyslového broušení s individuálním řízením všech procesních parametrů, jako je rychlost otáčení, přítlaková síla i rychlost posuvu. Všechny systémové balíčky jsou založeny na osvědčené technologii Active Compliant Technology (ACT) s unikátním citlivým ovládním kontaktní síly.

Novinka je univerzálně kompatibilní se všemi běžnými brusnými nástavci, není tedy potřeba žádný speciální spotřební materiál nebo závislost na určitém výrobci. Působivé robotické nástroje pro automatizaci, která je zaměřena na „citlivý výkon“ pro povrchové úpravy, by měly najít uplatnění zejména v leteckém, automobilovém a všeobecném průmyslu. ■

Petr Příbyl

Téma: Obrábění s robotickou podporou a inteligentní upínání

ŠIKOVNÉ „RUCE“ STROJŮ

Mezi uživateli CNC obráběcích strojů si získala vysoké renomé nizozemská firma Halter CNC Automation, jejíž systém LoadAssistant je ideálním robotickým řešením pro manipulaci s obrobky v kombinaci s jakýmkoliv CNC strojem.



Robotické základací systémy Halter LoadAssistant, nabízené v různých velikostech a kapacitách se širokou škálou funkcí, charakterizuje firma jako extrémně flexibilní řešení automatizace, zejména prostřednictvím specifických „vychytávek“ pro zákazníka.

„Většina našich zákazníků se zajímá hlavně o automatizaci výroby při zachování vysokého stupně flexibility. To je důvod, proč jsme připravili jednoduše konfigurovatelné robotické buňky, které lze rozšířit o nové funkce i robotické procesy podle jejich přání,“ konstatuje Wouter van Halteren, generální ředitel Halter CNC Automation.

Navíc lze implementovat dodatečné funkce i procesy kdykoli později, takže uživatelé jsou vždy flexibilní. I když zpočátku investují do standardního řešení, nemusejí

U robotického zařízení LoadAssistant činí až v 95% návratnost investice za méně než 18 měsíců.

v tu chvíli řešit, co by měl nakládací robot umět za pět let. Podle průzkumu firmy činí u robotického zařízení LoadAssistant až v 95 procentech případů návratnost investice za méně než 18 měsíců.

Zmíněné dodatečné funkce mohou sestávat např. z přídatných speciálních rastrových desek nebo dílčích nárazníků pro uložení většího počtu specifických obrobků. Kromě samotného nakládání a vykládání lze pomocí systému Smart Control flexibilně nastavit kinematiku robota v několika krocích. To lze provést třeba pro integraci měřicího bodu do procesu automatizace nebo pro přepravu určitého počtu dokončených dílů výrobní dávky z robotické buňky pomocí



- 1 Nakládací robot TurnStacker Premium pro soustružení nabízí vysokou kapacitu pro průměry obrobků až 230 mm.
- 2 Vrchol řady Universal představuje varianta Big 35/70 pro zpracování těžkých obrobků.
- 3 Robotické řešení Universal Premium pro soustružení i frézování pokrývá sortiment obrobků do 270 mm a manipulaci s hřídeli až do rozměru 450 mm.

dopravního pásu. Případně je možné, že robot před naložením do CNC stroje nejprve uchopí obrobek na stanici a poté ho otočí do optimální polohy pro upnutí.

MALÝ, SKVĚLÝ A VELKÝ

V současné době nabízí firma systém LoadAssistant ve verzích Compact, Premium a Big, které lze rozdělit na modelové varianty pro soustružení a frézování (Universal), soustružení (TurnStacker) a frézování (MillStacker). Díky otevřenému rozhraní Smart Interface lze všechny CNC stroje (stávající i nové) snadno připojit k nakládacím robotům, které lze díky vysokému stupni standardizace



rychle integrovat do prakticky jakéhokoli výrobního prostředí.

Universal Compact 12 je robotické nakládací řešení pro soustružení i frézování s nejmenším půdorysem v této produktové řadě. Má vysokou kapacitu pro délky obrobků do 200 mm, možnost manipulace s hřídeli je k dispozici pro obrobky do 250 mm. S dobou

nastavení kratší než 5 minut a možností připravit novou dávku za chodu robota představuje významný nástroj ke zvýšení efektivity v obráběcích procesech.

Obdobné možnosti nabízí i výkonnější model Universal Premium, ovšem s tím toto robotické nakládací řešení pro soustružení a frézování pokrývá širší kompletní sortiment obrobků až do 270 mm a možnost manipulace s hřídeli nabízí pro obrobky až do rozměru 450 mm.

Vrchol modelové řady Universal pak představuje varianta Big 35/70 určená zejména pro zpracování těžkých obrobků. Nabízí vysokou kapacitu pro manipulaci s hřídeli, a i ve standardním provedení má robotická buňka velkoryse řešené dorazy obrobků pro hřídele s délkou až 650 mm. Všechny tři modely lze snadno přemístit z jednoho CNC stroje na druhý.

DALŠÍ BUŇKY PRO SOUSTRUŽNICKÉ STROJE

Z produktové řady TurnStacker pro soustružení nabízí Compact 12 nejmenší robotické nakládací řešení s kapacitou pro průměry 160 mm, jeho větší bratříček TurnStacker Premium 25/35 pak zvládá průměry až 230 mm. Pro větší je určen nejvýkonnější model TurnStacker Big 35/70, který zvládá nakládání těžkých obrobků s kapacitou pro až 300 mm průměry.

Produktové portfolio firmy kompletuje robotické nakládací řešení pro frézování v podobě řady MillStacker. Ta začíná nejmenším modelem Compact 12 určeným pro obrobky do 200 mm, na něj navazuje MillStacker Premium 25/35 s kapacitou pro obrobky až do 280 mm, a „těžkotónáží“ verze Big 35/70 zvládající robotické zakládání obrobků s vysokou hmotností do rozměru až 400 mm.

V HANNOVERU NAŽIVO

Na letošním veletrhu EMO firma předvede tři modely: Halter Universal Big, na němž chce demonstrovat extrémní flexibilitu nakládacích robotů s ohledem na rozměry obrobku, dále pak Universal Premium, kde bude systém prezentován v konfiguraci robotické buňky propojené s modelem 5osé frézky a měřicího zařízení Mitutoyo s pneumatickými upínacími systémy nulového bodu. Ukládací zařízení obrobků je vybaveno několika nově vyvinutými upínacími systémy LANG pro různé frézované díly, které může robot uchopit a umístit na upínací systém stroje s nulovým bodem.

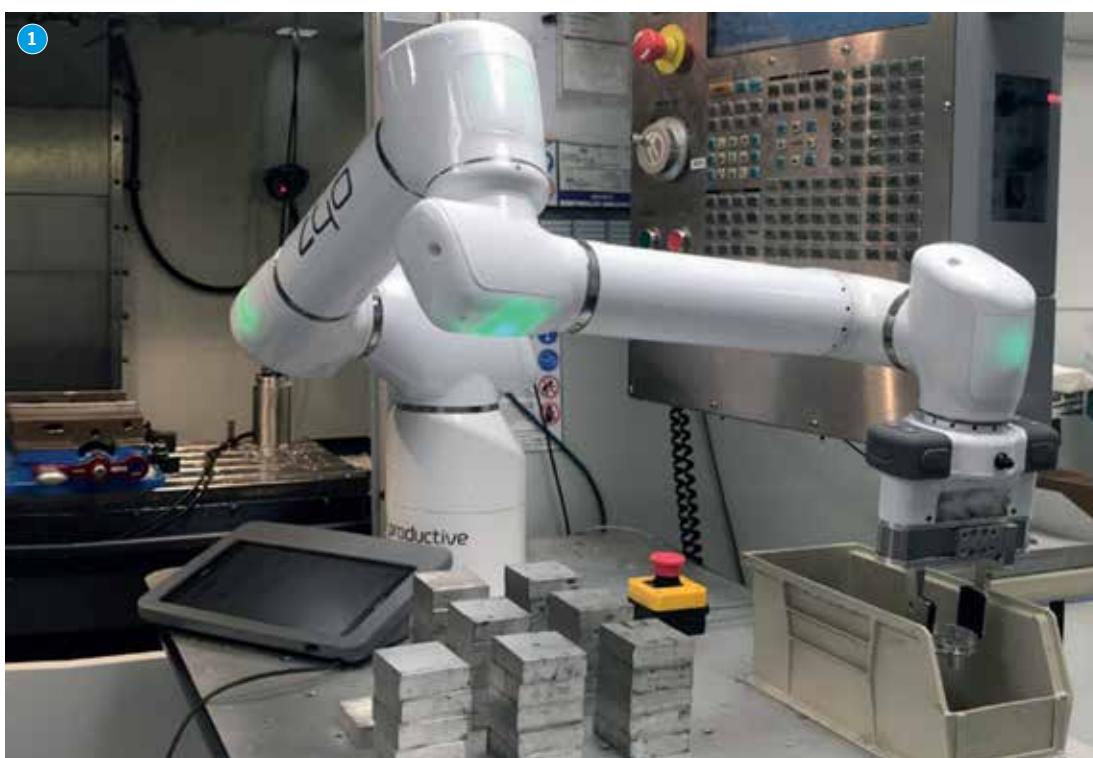
Jako třetí novinka bude uvedena TurnStacker Premium, což je nakládací robot pro soustružení, s vysokou kapacitou pro průměr obrobku až 230 mm. ■

Kamil Pittner

Téma: Obrábění s robotickou podporou a inteligentní upínání

AMERICKÝ KOBOT PRO OBSLUHU CNC

Inteligentní stroje firmy Productive Robotics jsou jedinými koboty na trhu navrženými a vyrobenými v USA. Na veletrhu Automate firma představila nejnovější iteraci modelu OB7, který má podle výrobce poskytnout nejrychlejší návratnost investic ze všech kobotů na trhu.



1

Robotické rameno OB7 se hladce integruje se stávajícími CNC stroji pro automatizaci jejich obsluhy.

2

Operátor nejprve naučí kobota uchopit obrobek.

3

Poté jej naučí postupným úkolům podél celé vytyčené trasy.

4

V závěrečné fázi se kobot naučí zavřít pracovní prostor a stisknout tlačítko start.

5

Pak je schopen automatické obsluhy stroje i v režimu tzv. „temné“ továrny.

Jde o součást produktového portfolia zahrnující modely OB7, OB7 Stretch, MAX 8 a MAX 12. Robotické rameno OB7 je CNC kobot, který se hladce integruje se stávajícími CNC stroji a automatizuje jejich obsluhu. Dokáže zvládnout úkoly, jako je otevírání a zavírání dvířek stroje, nakládání a vykládání polotovarů nebo dílů, stupňový materiál pro zpracování a kontrolu, odjehlování, leštění, broušení apod. Umožňuje rychlé, jednoduché nastavení a snadnou obsluhu. Různé modely OB7 nabízejí užitečné zatížení obrobku 4 až 12 kg, dosah

1000 až 1700 mm a malý půdorys s kolečky usnadňující snadný pohyb mezi stroji a procesy v celém zařízení.

Kobot lze zastavit rukou operátora a znovu spustit klepnutím na jeden z jeho kloubů.

POHYB V SEDMI OSÁCH

Výhody OB7 oproti jiným řešením robotů pro obsluhu CNC strojů tkví v tom, že zatímco většina kobotů nabízí pohyb v 6 osách, OB7 zvládá ještě sedmý stupeň volnosti. Navíc sedm kloubů dává ramenu schopnost dosáhnout kolem dveří stroje bez blokování přístupu, což je u 6osého robota nemožné. Pohyb v 7 osách místo běžnějších 6 os poskytuje bezkonkurenční svobodu pohybu a umožňuje tak skutečné, plně lidské ovládání a pohyb v širokém rozsahu prostoru.



Kobot OB7 je navržen pro snadné nastavení a integraci s nejširším možným rozsahem CNC zařízení včetně obráběcích a soustružnických center a dalších strojů. Instalace, která zabere zhruba dvě hodiny, je jednoduchá, rychlá a lze ji provést, ať už aplikace vyžaduje opakující se dílenské práce nebo obsluhu CNC stroje apod.

Bez nutnosti kabeláže do stroje se kobot jednoduše umístí na požadovanou pozici a naučí se úkolu (operátor prostě ukáže

robotovi, co má dělat, místo aby jej programoval) – a nastavení provozu se provede několika jednoduchými stisky tlačítka v intuitivním, grafickém ovládacím rozhraní podobném tabletu. Práci se tak kobot naučí během několika minut.

VYPLATÍ SE UŽ PRO MALÉ SÉRIE

OB7 nabízí bezproblémovou integraci do výrobních linek a robotických buněk pro provádění více akcí různých strojů a umožňuje

automatizaci ve všech oblastech výrobního procesu, včetně úloh přesného robotického obrábění, i dalších výrobních úloh. Svařování, lepení, odstraňování otřepů, manipulace s materiálem, balení, paletizace a značení dílů jsou jen některé z činností, které mohou tyto koboty vykonávat.

Jejich intuitivní integrace a všestrannost znamená, že jsou vhodné jak pro nízkoobjemové aplikace s velkým mixem, tak pro dlouhé výrobní série a podle výrobce dokonce i v objemech pouhých 10 kusů mohou nabídnout výhody materiálové efektivity tím, že automatizují úkoly obsluhy strojů a usnadňují třetí směnu v režimu tzv. „temné“ továrny (Lights Out Production).

Nepotřebují žádnou ochrannou klec a jsou schopny pracovat s lidskými operátory, protože dokážou snímat kolize v každém kloubu, což je funkce, která spouští bezpečné zastavení. OB7 lze také zastavit rukou operátora a znovu spustit klepnutím na jeden z jeho kloubů. Při běhu kolaborativní rychlosti není hlídání vyžadováno, pro vysokorychlostní operace je k dispozici laserový bezpečnostní skener.



Pro automatizaci OB7 je možné přidat paralelní elektrický uchopovač/koncový efektor Productive Robotics, patentovaný robotický rolovací stojan a pracovní stůl. Kobot je také kompatibilní s dalšími chapadly, kamerami a příslušenstvím. Balíčky pro obsluhu strojů poskytují výrobcům kompletní řešení pro automatizaci. ■

Petr Sedlický

Téma: Obrábění s robotickou podporou a inteligentní upínání

VYSOCE FUNKČNÍ KONCOVÉ EFEKTORY

Produkty japonského výrobce koncových nástrojů Plexmotion pro robotická ramena nepatří u nás k příliš známým, ale rozhodně stojí za pozornost, jako např. všestranný tříprstý uchopovač řady Aspina.



Zatímco většina obdobných produktů je pojata jako řešení s jedním koncovým efektem pro určitý typ aplikace, robotické chapadlo Aspina využívá strukturu tří prstů k tomu, aby robot jedním chapadlem dokázal uchopit více typů předmětů různých tvarů, a to i měkké objekty.

Novinka je nabízena ve verzích ARH350A a ARH305B, které jsou velikostí (60 x 155 mm) i hmotností (640 g) identické, ale liší se uchopovací silou a nosností. Model ARH305B má uchopovací sílu 5 N a unese díly o max. hmotnosti 50 g ve vzdálenosti 70 mm od osy úchopu nebo až 300 g ve vzdálenosti 30 mm od osy úchopu (hodnota se liší podle šířky uchopovaného předmětu), zatímco ARH350A s 10násobnou uchopovací silou zvládne 500gramové díly 70 mm od osy úchopu, případně až tříkilogramové objekty, pokud je vzdálenost od osy úchopu 30 mm.

Přes relativně malou velikost nabízejí obě chapadla velký zdvih i rozsah - maximální otevřený průměr činí 143 mm, což umožňu-

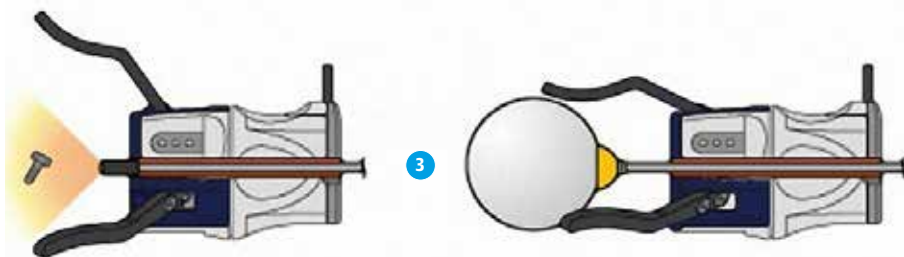


K důležitým funkcím chapadla patří i detailně nastavitelná síla uchopení.

- 1 Chapadlo Aspina využívá strukturu tří prstů k uchopení více typů předmětů různých tvarů včetně měkkých objektů.
- 2 Obě chapadla nabízejí přes svou malou velikost velký zdvih i rozsah s maximálním otevřeným průměrem 143 mm.

je uchopení opravdu značné škály objektů včetně těch s velmi komplikovanými tvary. Široký rozsah zdvihu umožňuje uchopení různě velkých i malých rozměrů obrobků jedním chapadlem.

K důležitým funkcím chapadla patří i detailně nastavitelná síla uchopení. Servosystém pomocí krokového motoru řídí provozní rychlost i polohu otevření/zavření, kromě toho může být síla uchopení nastavitelná pro různou měkkost nebo tvrdost materiálu. Chapadlo umožňuje provoz dvou rychlostních stupňů, jejichž rychlost lze nastavit během jedné operace. Další ceněnou funkcí je signalizace chyby uchopení, kterou lze zobrazit rozsahem nastavení.



3 Dutý kanál ve středu chapadla lze využít k instalaci kamer, senzorů nebo vzduchových nástrojů.

4 Opční možnosti chapadel (modrá řada ARH305B, tmavá ARH350A).

5 Uchopovací síla modelu ARH350A zvládne i tříkilogramovou činku.



Dutý kanál ve středu robotického chapadla pro rozšíření možností lze využít k protažení kabelu, instalaci kamer, senzorů nebo vzduchových nástrojů, které významně obohacují možnosti aplikačního nasazení tohoto pozoruhodného nástroje. Mezi volitelné možnosti využívající vlastnosti elektrického tříprstového chapadla ARH350A/ARH305B patří např.

pneumatická opce pro položky, jako jsou individuální balení krabic nebo taškové zboží pro sektor výroby a logistiky (vybalovací, balicí a expediční práce).

Vzhledem k tomu, že pneumatická možnost a tři prsty mohou být použity současně, je možné použít prsty k držení obrobku přísátého vzduchovými přísavkami, např.

přísát a držet krabici z vlnité lepenky současným připojením pneumatického a dvouprstého řešení. Možnost dvou prstů lze uplatnit také pro cílové položky, které jsou snáz a stabilněji uchopitelné tímto způsobem (jako např. krabice čtvercového tvaru nebo hranaté PET láhve).

Prsty s širokým rozsahem jsou zase řešení vhodné pro případy, kdy je více obrobků uchopováno jedním uchopením místo uchopování jednoho po druhém, nebo pro velké a nepravidelné obrobky, které nemají rovnoměrný tvar, jako jsou průmyslové výrobky a díly.

Další opcí jsou paralelní články prstů pro dlouhé válcové části (např. hřídele) a vyměnitelné špičky prstů. Výměnná zakončení prstů mohou snadno zvládnout případy, kdy je potřeba prst často a v krátké době vyměňovat. Díky magnetickému systému jej lze vyměnit jedním dotykem, což je ideální pro pracoviště, která vyžadují časté nastavovací práce. ■

Petr Kostolník

ATI spolupracuje s roboty FANUC

Společnost ATI Industrial Automation, zaměřená na robotické nástroje a řešení snímání, oznámila kompatibilitu svých víceosých snímačů síly/kroučícího momentu (F/T) s roboty a softwarem FANUC.

Tato spolupráce otevírá nové možnosti pro pokročilou automatizaci a přesné řízení v robotických aplikacích. Integrace F/T senzorů ATI pro víceosé měření síly/kroučícího momentu zvyšuje přesnost i flexibilitu robotů a bezproblémová integrace se softwarem Force Control přináší robotickým systémům vylepšené schopnosti snímání. Uživatelům robotů to umožňuje dosáhnout vyšší úrovně přesnosti, obratnosti i odezvy a také efektivitu a spolehlivost než dosud.

Kombinací pokročilé snímací technologie ATI s roboty FANUC, které jsou známé špičkovým výkonem a spolehlivostí, mohou nyní uživatelé využít plný potenciál řízení síly ve svých robotických operacích. Software Force Control umožňuje přesné řízení robotického

pohybu na základě zpětné vazby síly v reálném čase, což usnadňuje úkoly, jako je montáž, odstraňování otřepů, leštění

Detail senzoru snímání síly/točivého momentu ATI na 6osém robotu FANUC.

a odstraňování materiálu s bezkonkurenční přesností.

Technologie snímání síly ATI přinesla klíčovou změnu ve způsobu interakce robotů se světem. Snímače umožňují realizovat přesná měření sil a kroučících momentů ve více osách, což umožňuje robotům mít pocit dotyku podobně jako lidské prsty a dovoluje jim obratně provádět delikátní úkoly.

Senzory jsou navrženy tak, aby vydržely drsná průmyslová prostředí a zajistily spolehlivý provoz v široké škále aplikací od výzkumu až po náročné výrobní operace. Mezi cílové průmyslové segmenty patří kovovýroba, automobilový a letecký průmysl, montáž elektroniky i obecný průmysl. ■

Petr Kostolník

Téma: Obrábění s robotickou podporou a inteligentní upínání

MOBILNÍ ROBOTY KUKA SPLŇUJÍ OČEKÁVÁNÍ MODERNÍ VÝROBY

Společnost KUKA rozšiřuje svou řadu autonomních mobilních robotů o kolaborativní přírůstek KMR iisy a novou mobilní platformu KMP 1500P.



Pro flexibilitu a spolehlivost v náročných podmínkách v sobě KMR iisy plně integruje kolaborativního robota a přepravní platformu, zatímco KMP 1500P představuje inovativní mobilní bázi. Oba neúnavní pomocníci jsou optimálně vybaveni pro výrobní závody i sklady a jsou ideálními partnery pro koncept Průmysl 4.0.

CHYTRÝ VÝROBNÍ A LOGISTICKÝ PARTNER

Mobilní kobot KMR iisy se rychle a bezpečně pohybuje v pracovním prostoru a lze jej flexibilně používat na montážních pracovištích, v intralogistice i jako robotický servisní systém. Zahnuje kolaborativního robota

LBR iisy, volitelně s nosností 11 nebo 15 kg, a mobilní platformu, která unese dalších až 200 kg. Kromě certifikace ESD nabízí KMR iisy provoz s nízkými emisemi pro použití v čistých prostorách. Jeho programovací panel smartPAD ovládá robota i mobilní plat-

Snadno ovladatelné mobilní roboty zlepšují procesy v logistice, zkracují čas a snižují náklady.

formu, aniž by bylo zapotřebí další ovládací zařízení.

MAXIMÁLNÍ VÝKONNOST A OPERATIVA

Mobilní platforma KMP 1500P je průkopnické automatizační řešení pro optimalizaci intralogistických procesů. Dokáže přepravit až 1,5 tuny materiálů a výrobků se zdvihem 60 mm a velkou přesností polohování. Je nepostradatelným pomocníkem při přípravě zboží, zásobování linek i buněk materiálem a dopravě výrobků v technologickém řetězci.

AMR JSOU EFEKTIVNÍ A ÚSPORNÍ

Nová generace autonomních mobilních robotů KUKA splňuje soudobé požadavky



- 1 Zařízení KMR iiwa umožňuje díky programovacímu panelu smartPAD jednoduché ovládání kobota i vlastní mobilní platformy.
- 2 Zahnuje v sobě kobota LBR iiwa s nosností 11 (nebo 15) kg a mobilní platformu, která unese dalších 200 kg.
- 3 Druhý přírůstek v podobě platformy KMP 1500P je průkopnické automatizační řešení pro optimalizaci intralogistických procesů.
- 4 Dokáže přepravit materiál a obrobky o hmotnosti až 1,5 tuny.

Logistiky 4.0, vyznačuje se inteligencí, flexibilitou, bezpečností a snadným ovládáním. Zvolte opci 3D kamery, bezpečnostního laserového skeneru nebo třídu krytí IP54, chcete-li zajistit spolehlivou ochranu robota, jeho nákladu i pracovního prostředí.

Díky diferenciálnímu pohonu a flexibilitě vynikají tyto platformy v dynamickém i složitém prostředí a také autonomně a efektivně přizpůsobují své trasy. Indukční

inteligentní nabíjení 24 hodin denně, 7 dní v týdnu dává prostor pro nabíjení robotů v nabíjecí stanici nebo během pracovního procesu.

Případná údržba je snadná a rychlá jak u modelu KMR iiwa, tak i snadno vyměnitelné řídicí a spínací elektronice u modelu KMP 1500P. Nový bystrý správce vozového parku těchto platforem KMReS výrazně zjednodušuje integraci a poskytuje tak nákladově efektivní a bezpečné řešení.

Snadno ovladatelné mobilní roboty KUKA zlepšují procesy v (intra)logistice, zkracují čas a snižují náklady. To je výhodné jak pro velké společnosti, tak i pro malé a střední podniky. ■

www.kuka.com

Zvládne vše, co se mu podaří obemknout

Na podzim letošního roku by mělo na trh vstoupit nové chapadlo tvůrce univerzálních robotických řešení firmy Flexiv s pozoruhodnými schopnostmi.

Díky ovládání síly na průmyslové úrovni a adhezivnímu materiálu založenému na přísavném efektu gekona dokáže nové chapadlo Grav gripper zvednout prakticky jakýkoli předmět, který se vejde do jeho sevření.

Novinka k tomu využívá impaktní uchopovací techniky souvislého uchopení pro maximální flexibilitu manipulace. Ve spojení s ní je schopnost průmyslového řízení síly, která umožňuje chapadlu snímat odporovou sílu v sub-gramové oblasti, základem pro jeho pozoruhodné schopnosti a širokou využitelnost.

Podle výrobce je Grav ideální pro aplikace typu vkládání mikrosoučástek, přenášení jemných předmětů, ale i pro obsluhu strojů. Chapadlo dokáže zvedat i předměty, s nimiž mají jiná uchopovací zařízení často problémy,



Díky materiálu gecko má chapadlo schopnost manipulovat i s předměty kulovitého tvaru.

např. s nepravidelným tvarováním, s nerovnoměrnou povrchovou strukturou nebo s kulovitým tvarem.

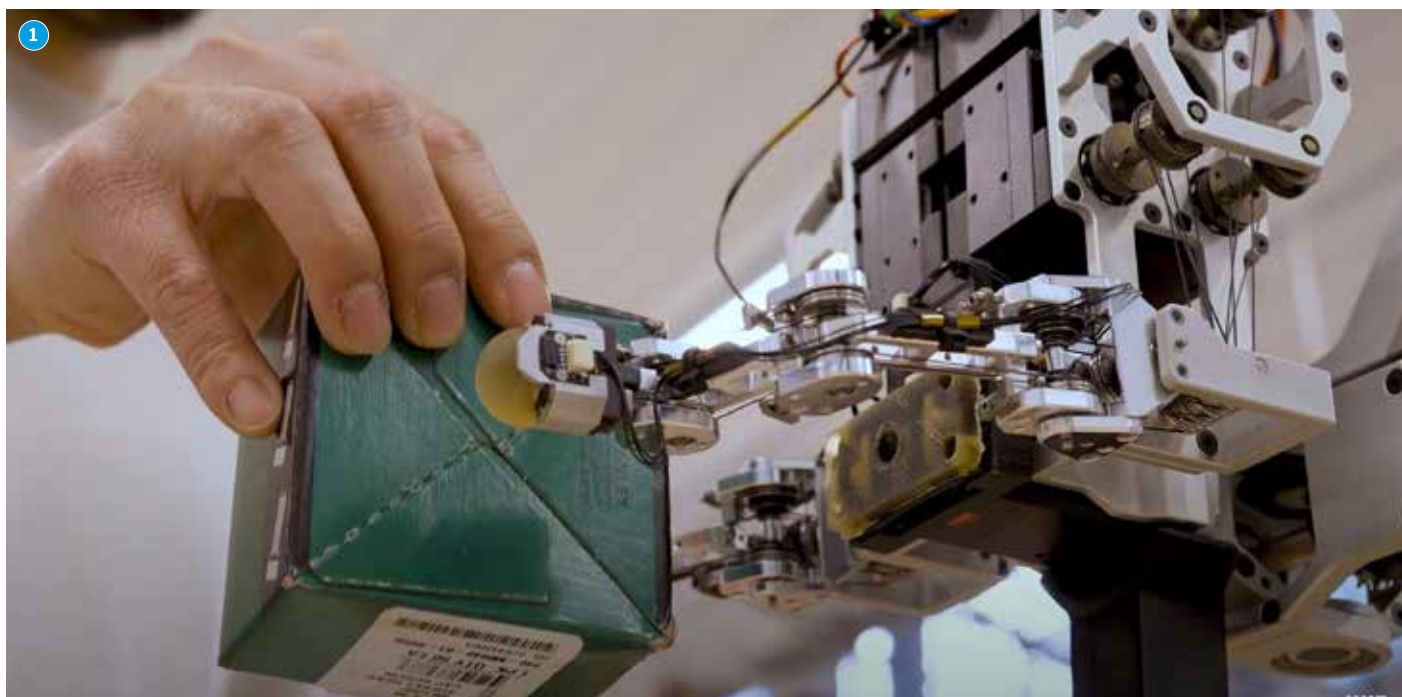
Nový chapač, vytvořený s cílem snížit frekvenci výměn nástrojů na konci ramene, byl původně navržen pouze pro použití s adaptivními roboty řady Flexiv Rizon. Ale testování u zákazníků, kteří provozovali i tradiční koboty, ukázalo, že existuje poptávka po Gravu i mimo stávající zákaznickou základnu firmy.

Protože všechny jejich roboty používají univerzální koncovou zásuvku, bylo zapotřebí pouze minimálních úprav, aby byl nový chapač kompatibilní se standardním kolaborativním robotem. ■

Petr Sedlický

RYCHLÉ CHAPADLO PRACUJE S REFLEXY

Výzkumníci z MIT navrhli robotické chapadlo, které obsahuje reflexy pro rychlé uchopení a třídění předmětů. Dokáže se rychle přizpůsobit okamžiku, místo toho, aby po neúspěchu začínalo od nuly.



Robotům by chapadlo, které uchopuje pomocí reflexu, mělo poskytnout hbitější dotyk podobný člověku.

Namísto toho, aby po neúspěšném pokusu začínal od nuly, jak je u podobných konstrukcí obvyklé, se robot okamžitě přizpůsobí, aby reflexně přehodnotil uchopení pro lepší držení. Je schopen provést tyto úpravy na „posledním centimetru“ bez zapojení plánovače na vyšší úrovni, podobně jako když člověk ve tmě tápe po sklenici u postele bez vědomého přemýšlení.

PRVNÍ SYSTÉM S REFLEXNÍM JEDNÁNÍM

Nový design je první, který do architektury robotického plánování začlenil reflexy. Prozatím je systém především důkazem koncepce a poskytuje obecnou organizační strukturu pro

- 1 Robotům by chapadlo, které uchopuje pomocí reflexu, mělo poskytnout hbitější dotyk podobný člověku.
- 2 Vícekloubové prsty s širokopásmovými senzory na jejich konečcích okamžitě zaznamenávají sílu a umístění jakéhokoli kontaktu.
- 3 V experimentu s kelímkem robot reagoval v daném okamžiku, při posunu kelímku se přeorientoval a uchopil jej znovu.
- 4 Schopnosti chapadla byly předvedeny na úklidu police s různými předměty, kdy robot rychle přizpůsobil svůj úchop konkrétnímu tvaru daného předmětu.
- 5 Reflexy chapadla byly organizovány na nižší rozhodovací úrovni, takže mohou reagovat na předměty jakoby instinktivně.

zabudování reflexů do robotického systému, ale v budoucnu vědci plánují naprogramovat složitější reflexy, aby umožnili vyvíjet hbité a přizpůsobivé stroje, které mohou pracovat s lidmi i mezi lidmi ve stále se měnících prostředích. Unikátní chapadlo bylo představeno v květnu na mezinárodní konferenci IEEE o robotice a automatizaci (ICRA).

Mnoho moderních robotických chapadel je navrženo pro relativně pomalé a přesné úkoly, jako je např. opakované spojování stejných dílů na výrobní lince. Tyto systémy jsou závislé na vizuálních datech z kamer, ale zpracování těchto dat omezuje reakční dobu robota, zejména když se potřebuje zotavit z neúspěšného uchopení.

Výzkumníci vytvořili reflexivnější a reaktivnější platformu s použitím rychlých a citlivých

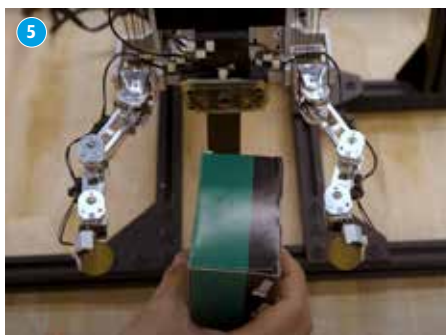


ovladačů, vyvinutých původně pro hbitého čtyřnohého robota, který by měl běhat, skákat a rychle přizpůsobovat svou chůzi různým typům terénu. Jeho konstrukce měla zahrnovat vysokorychlostní rameno, dva vícekloubové prsty a vlastní širokopásmové senzory na konečcích prstů, které by okamžitě zaznamenávaly sílu a umístění jakéhokoli kontaktu a také blízkost prstu k okolním objektům více než 200krát za minutu.

JEDNODUŠŠÍ ROZHODOVACÍ PROCES

Robotický systém je navržen tak, že plánovač na vysoké úrovni nejprve zpracuje vizuální data scény a označí aktuální polohu objektu, kde by mělo chapadlo zvednout objekt, a místo, kam by jej měl robot položit. Poté nastaví cestu, po které se má ruka natáhnout a uchopit objekt. V tomto okamžiku přebírá řízení reflexní ovladač.

Pokud chapadlo nedokáže uchopit předmět, tak místo, aby se stáhlo a zahájilo další pokus, jako je tomu u většiny jiných chapadel, dá algoritmus robotovi pokyn, aby provedl kterýkoli ze tří předvolených uchopovacích manévrů, nazývaných výzkumníky „reflexy“. Přitom vychází z měření v reálném čase, což robotovi umožní uchopit předmět tak, aby ho udržel lépe.



Reflexy, které mají být provedeny, vědci naprogramovali, aniž by museli zapojit plánovače na vysoké úrovni. Místo toho jsou organizovány na nižší rozhodovací úrovni, takže mohou reagovat jakoby instinktivně, než aby musely pečlivě vyhodnocovat situaci k dosažení optimálního řešení.

Nový design je první, který do architektury robotického plánování začlenil reflexy.

Tým předvedl schopnosti chapadla na úklidu police, na níž byly postaveny různé předměty včetně misky, hrnku, plechovky, jablka a sáčku s kávovou sedlinou. Robot byl schopen rychle přizpůsobit svůj úchop konkrétnímu tvaru každého předmětu a v případě kávové sedliny i zabránit riziku rozmačkání. Ze 117 pokusů chapadlo úspěšně vybralo a umístilo předměty více než v 90 %, aniž by muselo po neúspěšném uchopení couvat a začínat znovu.

Druhý experiment ukázal, jak by mohl robot v daném okamžiku také reagovat. Když byl kelímek posunut do jiné polohy, chapadlo, přestože nemělo žádnou vizuální aktualizaci nového umístění, bylo schopno se zorientovat a znovu nastavit, dokud neucítilo šálek ve svém sevření. Ve srovnání se základním ovladačem úchopu zvýšily reflexy chapadla oblast úspěšných úchopů o více než 55 %.

Nyní inženýři pracují na tom, aby do systému zahrnuli složitější reflexy a uchopovací manévry s cílem vybudovat obecného robota typu Pick and Place, schopného adaptovat se na nepřehledné a neustále se měnící prostory. ■

Jennifer Chu, MIT

Téma: Obrábění s robotickou podporou a inteligentní upínání

ACUBEZ 1000 – CNC POMOCNÍK PRO VŠECHNO

Pozoruhodným řešením pro robotickou automatizaci CNC obrábění patří produkty firmy Acubez z výrobního závodu v izraelském Ashdodu.



Mobilní robotický systém Acubez 1000, kterého představuje 6osý CNC robot a modulární automatizační platforma Acubez 1000+ se schopností manipulovat s více zásobníky, se podle výrobce nejlépe hodí pro středně velké díly a výrobní série. Tento flexibilní systém je tak skutečnou investicí do budoucna a má představovat více než 1200 výrobních hodin přidaných ročně ke každému CNC stroji s kobotem.

Robotický systém o kompaktních rozměrech 1050 x 650 x 950 mm nabízí kapacitu až 10 plat 300 x 500 mm a možnost manipulace s obrobkem o rozměrech 120 x 120 x 110 mm a hmotnosti 8 kg. Vše řídí patentovaný SIS Acubez.

Acubez 1000+ má ve své výbavě oproti standardní konfiguraci navíc organizér nástrojů QACube a automatizovaný měnič nástrojů GripperCube, umožňující použít až čtyři konce nástrojů ramene (EOAT). Těmi mohou být např. sonda, vakuový úchop, 2prstý nebo 3prstý úchop apod. Plně synchronizované s automatizační platformou Acubez a systém sebeidentifikace automaticky rozpozná každý koncový efektor.



Uchopovače jsou vybaveny senzorem a identifikačním portem pro přesné polohování.

To, co činí systém unikátním, je však nejen samotný robot s možností mobility, ale zejména zpracovaný komplet uchopovačů – tzv. acubez gripperů. Konfigurovatelné nástroje na konci ramene jsou přizpůsobitelné pro amorfní tvarované díly a kobotové aplikace, zejména uchopovače a prsty, které jsou připojeny k ramenu kobota, umožňují automatickému CNC stroji pracovat s širokou škálou surovin.



- 1 Konfigurovatelné nástroje na konci ramene jsou přizpůsobitelné pro amorfní tvarované díly a kobotové aplikace.
- 2 Mobilní robotický systém Acubez 1000 představuje 6osý CNC robot a modulární automatizační platforma se schopností manipulovat s více zásobníky.
- 3 Chapadla včetně dvourstvého nástroje umožňují vysokou všestrannost pro automatizovanou obsluhu CNC strojů.
- 4 Automatizovaný měnič nástroj GripperCube umožňuje robotu použít až čtyři konce nástrojů pro různé úkoly.

Standardizované koncové efekty a chapadla komplexní produktové řady acubez grippers v rozsáhlé škále konfigurací nabízí široký výběr multifunkčních řešení uchopení, která se hodí pro téměř každý tvar a materiál používaný během automatizovaných výrobních procesů. Chapadla umožňují vysokou všestrannost pro automatizovanou obsluhu CNC strojů: zakládání a vyjímání obrobků do/ze stroje, aplikace Pick and Place a přípravu hotového obrobku ke kontrole.

Všechny uchopovače acubez jsou vybaveny integrovaným senzorem a identifikačním portem navrženými pro přesné polohování. Každý EOAT se plně synchronizuje se systémem pro okamžité použití a poskytuje flexibilní, komplexní řešení CNC automatizace.

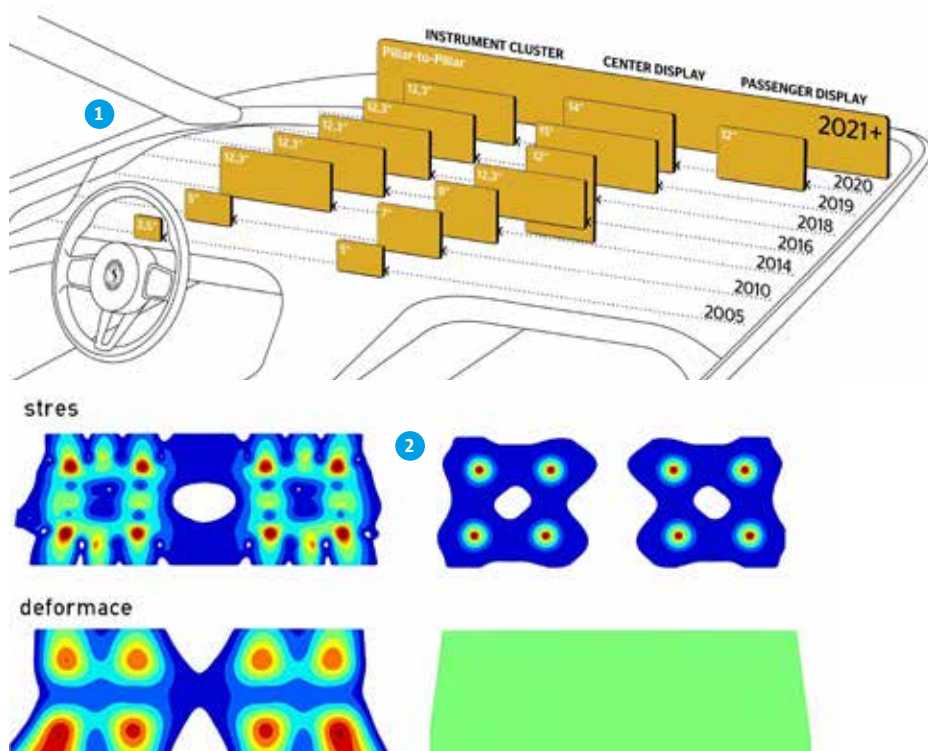
Široký sortiment koncových nástrojů pro automatizovanou obsluhu CNC strojů zahrnuje jednoduchá i duální dvou- i víceprstá chapadla, paralelní uchopovače, pneumatická vakuová i kombinovaná chapadla a další varianty. To vše doplněno flexibilními konfigurovatelnými prsty a přesnými vložkami pro ně, které umožňují přizpůsobení a dokonalé uchopení obrobku. Dvojitá chapadla jsou automaticky identifikována po zapojení do ramene kobota, což maximalizuje produktivitu a umožňuje kratší doby cyklu pro aplikace kobotů. Ovládat lze obě strany duálního chapadla.

Pneumatická vakuová chapadla jsou vybavena přísavkami různých tvarů a vakuovým generátorem, mají regulovatelný výstup vzduchu a jsou schopná pokrýt širokou škálu kobotických aplikací i typů materiálů. ■

Petr Kostolník

Simulace na úrovni gripperu pomáhají zajistit kvalitu výroby

Uchopovače jsou zpravidla koncipovány, optimalizovány a konstruovány pro určitý okruh aplikací. Ale někdy ani to nemusí v případě speciálních nároků stačit.



S ohledem na portfolio produktů Continental BU UX, kdy brandýský výrobce elektroniky a komponent pro přední světové automobilky přechází na výrobu moderních displejových jednotek, které nahrazují původní analogové klastry a rádia s navigací, přichází i jedna zásadní výzva. LCD (a v budoucnu i OLED) displeje, jimiž jsou moderní vozy osazovány, se s každou další generací zvětšují.

To vyvolává i potřebu adekvátních manipulačních nástrojů, jakými jsou především uchopovače robotů v soudobé vysoce automatizované výrobě brandýské továrny.

Problémem je, že displejová skla, zvláště vícevrstvé obrazovky dotekových displejů, jsou citlivá na mechanický stres, protože nadměrný stres v těchto produktech může vést k různým vizuálním vadám a ve finále k nepoužitelnosti displejové jednotky. To znamená, že veškerá manipulace s nimi i jejich zpracování na výrobní lince – jak s těmito skly samotnými, tak i s následnými sestavami – musí být prováděna s maximál-

- 1 Displeje vozidel se neustále zvětšují.
- 2 Příklad simulace různých verzí manipulátoru (vlevo verze 1, vpravo verze 2).

ní šetrností, aby se vyloučilo riziko poškození či poruchy.

Řešením se ukázalo provádění FEM simulace, které pomohou provést odpovídající proces i manipulátory tak, aby na displejích nedocházelo k těmto nežádoucím závadám a zabránilo se jejich vzniku už od samého počátku.

Simulace jsou prováděny na úrovni gripperu pro všechny kritické procesy. Jakmile je hotov design produktu, může být pro něj navržen robotický uchopovač přesně odpovídající danému typu a tvaru displeje či displejové jednotky. Výstupy z těchto simulací jsou následně využity při návrzích výrobních linek a vedou k výraznému snížení vadných jednotek, které by bylo nutno vyřadit, což znamená nežádoucí ztráty. ■

Ondřej Jarolímecký

Téma: Obrábění s robotickou podporou a inteligentní upínání

HURCO SPOLÉHÁ NA VLASTNÍ ROBOTY

Americký výrobce obráběcích strojů Hurco představuje na letošním EMO robotickou automatizaci, která může významně pomoci firmám zajišťujícím smluvní výrobu rychle a spolehlivě plnit zakázky.



Na veletrhu v Hannoveru firma představí řešení ProFeeder, které je součástí vlastní značky ProCobots, vytvořené s cílem eliminovat dobu nečinnosti vřetena zjednodušením robotické obsluhy stroje. Svůj koncept založila na využití standardizovaných přenosných a snadno implementovatelných robotických systémů navržených pro výrobu s vysokou rozmanitostí, což je ideální pro provozy se CNC stroji, které potřebují zpracovávat různé typy dílů a produktů.

Řešení jsou škálovatelná, takže do výrobní linky je možné přidávat další koboty podle potřeby a rozšířit tak výrobní možnosti, bez

nutnosti investovat do další pracovní síly nebo vybavení.

Mobilní robotické buňky ProFeeder lze použít s různými stroji Hurco podle

Firma je schopna vytvářet efektivní automatizaci i pro malosériovou výrobu.

provozních potřeb. Na EMO bude systém manipulace s díly předveden při práci se soustruhem TM8-Mi, kde je pro tuto ukázkou kobot namontován na mobilním podvozku.

Buňka se skládá ze dvou pohybových systémů, které fungují jako měniče palet, a obsahuje manuálně vyměnitelný zásobník na díly. V portfoliu je zařazena i verze ProFeeder X 5/10 vybavená pěti- nebo desetizásuvkovými systémy a třípolohovými zásuvkami pro kontinuální výrobu, nabízející vysokou kapacitu s kompaktním půdorysem. Robotický podstavec ProFeeder Flex s odníma-



1

Kromě vlastních kobotů využívá Hurco i rychlé průmyslové roboty nizozemské BMO Automation.

2

Dva pohybové systémy robotické buňky ProFeeder fungují jako měniče palet.

3

Integrace buňky do výrobních procesů je snadná, stačí ji nastavit pomocí softwaru WinMax a řešení Automation Job Manager.

4

Snadno implementovatelné robotické systémy ProFeeder lze rychle přizpůsobit měnícím se požadavkům výroby.

telnými podnosy lze snadno přemísťovat mezi pracovními stanicemi. Tento robotem osazený mobilní manipulační stolek pro práci s těžkými obrobky je dodáván ve variantách s označením Base, One, a Three. První dvě se stejnými rozměry (1100 x 680 x 1000 mm) se od sebe liší nosností (100/115 kg), mohutnější varianta Flex Three se 150kg nosností pak rozměry 1100 x 1522 x 1096 mm.

Integrace buňky do výrobních procesů je velmi snadná, stačí ji nastavit pomocí uživatelsky přívětivého softwaru WinMax a řešení Automation Job Manager vyvinutého speciálně pro systémy ProCobot. S tímto automatizačním řešením lze zakládat díly bez problémů, přitom není potřeba software kobota, což eliminuje problémy s přenosem dat a zrychluje procesy. Se dvěma obrazovkami se navíc obsluha po celou dobu dostává do práce ve známém prostředí, rozhraní se nezměnilo. Ovládací systém WinMax je rychlý a orientovaný na dialog s popisem každého kroku, který je třeba zahájit při automatizované manipulaci s díly.

Kromě vlastních robotů ProCobot využívá Hurco pro svá automatizační řešení i tradiční rychlé průmyslové roboty, kde spoléhá na spolupráci s nizozemskou BMO Automation, která vyvíjí uživatelsky přívětivá inovativní řešení automatizace pro zakládání CNC soustružnických a frézovacích strojů ve zpracování kovů a plastů.

CNC obráběcí stroje Hurco lze připojit k většině robotických a automatizačních řešení prostřednictvím open-source rozhraní. Za tímto účelem Hurco spolupracuje se sítí téměř tří desítek partnerských firem (např. Robojob, Erowa, Kösters, Ecosphere nebo Zorn Maschinenbau) se zavedenými standardními řešeními. Firma je tak schopna vytvářet efektivní automatizaci splňující požadavky zákazníků, a to i pro jednokomponentní a malosériovou výrobu. ■

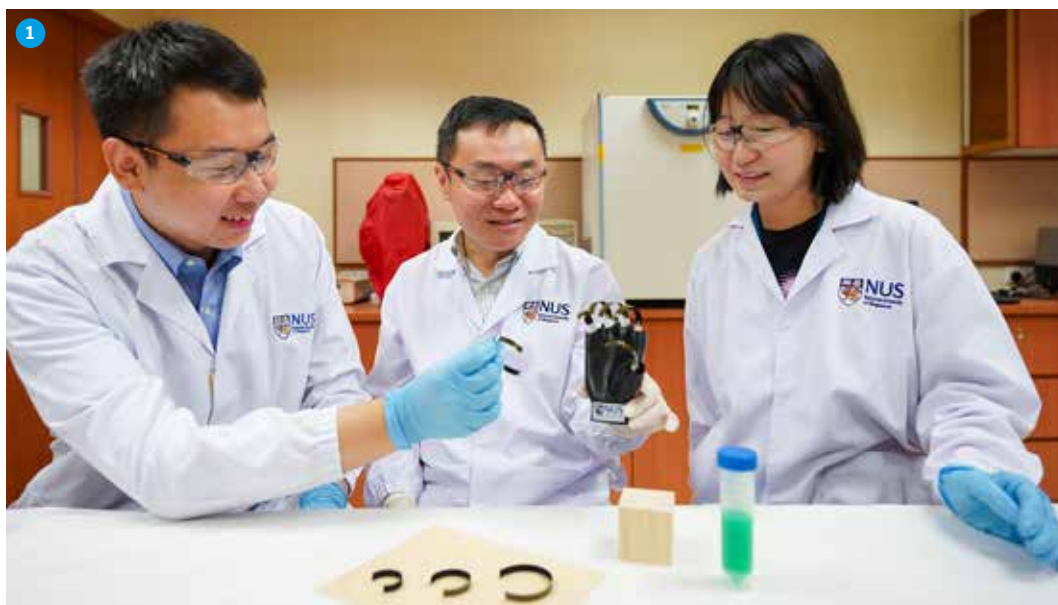
Petr Příkrý



Téma: Obrábění s robotickou podporou a inteligentní upínání

„DŘEVĚNÉ RUCE“ NEJSOU PRO ROBOTY NADÁVKOU

Roboty jsou vybavovány uchopovači z plastových či kovových materiálů pro různé aplikace, ale singapurští vědci využili poprvé k jejich výrobě dřevo, které zřejmě od dob Leonarda da Vinciho na to ještě nikdo nepoužil.



- 1 Vědci nyní dokázali, že robotická chapadla na bázi dřeva dokážou překonat i omezení tradičních aktuátorů a manipulátorů.
- 2 Dřevěné robotické chapadlo se může natahovat i ohýbat v reakci na vlhkost, tepelnou a světelnou stimulaci.

Většina robotických chapadel je vyrobena buď z plastů, které se však při vysokých teplotách taví, nebo z kovů, jež jsou tuhé a drahé. Tým výzkumníků z National University of Singapore (NUS) s kolegy z Northeast Forest University (NFU) vytvořil unikátní robotický uchopovač, který lze používat ve velmi horkém prostředí a přitom si zachovává jemný dotek. Je řízen změnami vlhkosti, teploty i osvětlení v prostředí, čímž se snižuje spotřeba energie. Vyroben je ze dřeva, což je v robotice velmi netradiční materiál.

JAVOR MÍSTO KOVU ČI PLASTU

„Dřevo má vynikající mechanické vlastnosti, přirozenou deformaci, je dostupné, relativně levné a nyní jsme dokázali, že robotická chapadla na bázi dřeva dokážou překonat



i omezení tradičních aktuátorů a manipulátorů. Naše dřevěné chapadlo se může samovolně natahovat i ohýbat v reakci na vlhkost, tepelnou a světelnou stimulaci. Je schopné provádět komplexní deformaci, má široký rozsah pracovních teplot, nízké výrobní náklady a je

biokompatibilní. Tyto unikátní vlastnosti jej odlišují od běžných alternativ“, uvedl Tan Swee Ching, který vede výzkumný tým z katedry materiálů věd a inženýrství na NUS College of Design and Engineering.

Vědci vytvořili dřevěné robotické chapadlo s použitím kousků dřeva kanadského javoru, které jsou tenké 0,5 mm a ošetřené chloridem sodným, aby se odstranil lignin (složka nacházející se v buněčných stěnách rostlin). Velké póry ve dřevě byly vyplněny polymerem zvaným polypyrrol, jenž umožňuje materiálu snadněji absorbovat teplo a světlo. Dřevěné prvky pak byly pomocí speciálních forem vytvářeny do podoby chapadla.

Tým také vytvořil hygroskopický (má tendenci absorbovat vlhkost ze vzduchu) gel na bázi niklu pro absorpci vlhkosti, kterým byla potažena jedna strana upravených dřevěných kusů, zatímco na druhou stranu byla aplikována hydrofobní fólie. Rozdíl mokra a sucha umožňuje dřevu rychle absorbovat vodní páry na jedné straně, což urychluje změny tvaru dřevěného chapadla při vystavení vysoké vlhkosti nebo teplotě.

Při umístění do prostředí s 95% stimulací vlhkosti, nasál hygroskopický gel vlhkost a dřevěné chapadlo se natáhlo a postupně otevřelo směrem ven. Při okolní teplotě přesahující 70 °C (tepelná stimulace) se chapadlo začalo ohýbat dovnitř a maximálního ohybu dosáhlo při 200 °C.

Vědci testovali dřevěné chapadlo i při různých intenzitách světla, přičemž vrstva hydrofobního filmu směřovala ke zdroji světla. Když osvětlení zvýšilo povrchovou teplotu chapadla na přibližně 42 °C, gel absorbující vlhkost začal ztrácet vodu a chapadlo se začalo ohýbat dovnitř, až bylo dosaženo významného ohnutí při přibližně 57 °C. I po stovce spouštěcích cyklů zůstalo dřevěné chapadlo

I po stovce cyklů prokázalo chapadlo svou stabilitu i robustnost pro dlouhodobé používání.

neporušené, a prokázalo tak svou stabilitu i robustnost pro dlouhodobé používání.

ZVEDÁNÍ PŘEDMĚTŮ PŘI VYSOKÝCH TEPLOTÁCH

Výkon chapadla ověřili výzkumníci i sbíráním předmětů při vysokých teplotách. „V našich experimentech dřevěné chapadlo úspěšně zvedlo závaží 200 g (ekvivalent plechovky sody) při teplotě kolem 170 °C, což je nemožné pro většinu aktuátorů vyrobených z měkkého polymeru. V závislosti na konstrukci by mohlo nést zatížení až 10 000krát větší, než je jeho hmotnost,“ uvedl spoluautor výzkumu prof. Chen Wenshuai z NFU.

Výzkumníci se nyní zabývají zlepšením výkonu dřevěného chapadla, jako je zkrácení doby ohýbání (ze současných přibližně dvou minut), zvýšení nosnosti a také uchopení předmětů různých tvarů i velikostí. Hledají i způsoby, jak chapadlo škálovat a cílem je vyvinout vylepšenou verzi, která by mohla pomáhat např. hasičům při záchranných operacích. ■

Jan Příkryl

Drží plechy jako nikdy

Nový magnetický E-Gripper nizozemské firmy Goudsmit Magnetics nabízí účinnou automatizaci bez potřeby stlačeného vzduchu.



Pro zvedání, uchopování nebo polohování feromagnetických produktů, jako je ocelový plech, vyvinul nizozemský výrobce elektricky přepínatelný magnetický uchopovač.

Nástroj lze připojit k robotům i manipulatorům a po pevném uchopení drží např. ocelový plech pevně na relativně malé ploše (a to i během vysokých zrychlovacích silách) a nevyžaduje žádnou úpravu při změně rozměrů produktu. Energeticky účinný magnetový systém má bistabilní konstrukci s permanentními magnety, která zajišťuje bezpečnost procesu i v případě výpadku napájení, nouzového zastavení nebo poruchy, kdy uchopený výrobek zůstane pevně na svém místě.

Díky mechatronické konstrukci má bezpečný E-Gripper nízkou spotřebu energie a eliminuje potřebu drahého stlačeného vzduchu vyžadovaného obvykle u magnetických chapadel současné generace. Nízké připojovací napětí (24 V DC) a minimální spotřeba energie (<0,5 W v pohotovostním režimu / 100 W během spínacího impulsu) umožňuje chapadlu rychlý spínací čas 350 ms, což má za následek dosahování rychlých časů cyklu.

Protože E-Gripper je mechatronický produkt bez pohyblivých částí, je odolný proti opotřebení (jediným opotřebitelným dílem je snadno vyměnitelný třecí kroužek). Ani 10 mil. cyklů nepředstavuje pro něj problém. Instalace na rameno robota nebo manipulator je snadná díky Plug and Play designu.

Uchopovač je snadno připevnitelný na robotické



1 Nový magnetický E-Gripper se používá pro automatizované vyzvednutí nebo polohování ocelových nebo jiných feromagnetických předmětů.

2 Nízké připojovací napětí umožňuje chapadlu rychlý spínací čas.

rameno jako koncový efektor. Ovládání vnitřní elektroniky s integrovaným mikroprocesorem je zajištěno pomocí jediného kabelu pro Power & Logic. E-Gripper je vybaven sadou čidel včetně indukčních senzorů pro detekci přítomnosti produktu a Hallových senzorů pro signalizaci polohy zapnuto/vypnuto, které poskytují zpětnou vazbu PLC.

Pokud dojde ke ztrátě obrobku v důsledku kolize nebo z jakéhokoli jiného důvodu, PLC obdrží upozornění v reálném čase, takže řídicí jednotka linky může odpovídajícím způsobem reagovat a výrobní proces nezaznamená žádné vážné narušení. Elektromagnetické chapadlo je navíc vybaveno LED osvětlením, které barvami a světelnými signály indikuje stav systému. ■

Kamil Pittner

Ovládání vnitřní elektroniky s integrovaným mikroprocesorem je zajištěno pomocí jediného kabelu.

NOVÝ POMOCNÍK (NEJEN) PRO ŽELEZNIČÁŘE

Při údržbě a obnově železnic pomůže pracovníkům při fyzicky náročných činnostech nový exoskeleton vytvořený výzkumníky v Italském technologickém institutu.



Exoskeleton nazvaný StreamEXO byl vyvinut IIT (Istituto Italiano di Tecnologia) v rámci evropského projektu STREAM – první velké strategické nadnárodní iniciativy zaměřené na podporu výzkumu a inovací v železničním sektoru pro zvýšení konkurenceschopnosti, efektivity a udržitelnosti.

Projekt představil nová technologická řešení z Průmyslu 5.0, kdy jsou aktivity pracovníků propojeny přes IoT s nositelnými technologiemi. V rámci projektu vznikl

**Výsledky
potvrdily 50% snížení
ergonomického
rizika fyzického
přetížení svalového
a kosterního
systému.**

exoskelet pro podporu zad a plně automatizované rypadlo s řídicí platformou OTA3M pro plnění úkolů na železničních pracovištích, jako je výměna šterku a pražců.

Řídicí platforma je přizpůsobena stávajícím kolejovým rypadlům s využitím senzorů, hydraulických ovladačů a softwaru. Automatizovanému rypadlu umožňuje provádět víceúčelové autonomní operace a bezpečnou spolupráci mezi pracovníkem a strojem. OTA3M samostatně řídí pohyb rypadla podél kolejí a zavádí autonomní



- 1 Design StreamEXO je pohodlným řešením pro pracovníky v těžkém průmyslu, ve stavebnictví i v náročných provozech železnice.
- 2 Únava při zvedání těžkých předmětů se díky nositelné technologii snížila o 30 procent.
- 3 Exoskeleton lze používat i při řízení vozidla nebo vysokozdvížeňového vozíku.
- 4 Nová řídicí platforma umožňuje automatizovanému rypadlu pomocí senzorů, hydraulických ovladačů a softwaru víceúčelové autonomní operace, jako je např. výměna štěrku při železniční obnově.



i obnovy. StreamEXO generuje síly, které jsou distribuovány do ramen a nohou, aby podpíraly záda pracovníka během manipulačních činností, jako je zvedání a přenášení těžkých břemen. Ergonomie zařízení byla navržena tak, aby zvýšila pohodlí a poskytla zcela volné pohyby, což zajišťuje dokonalé přizpůsobení těla pracovníka při provádění dynamických činností.

Prototyp byl ověřen během zhruba 100 hodin půlroční testovací kampaně při skutečných pracovních činnostech na železničních staveništích, která zahrnovala řadu laboratorních testů a ověření v terénu u železničářů, na niž se podílelo 15 pracovníků po celou dobu používání. StreamEXO využívali např. na pokládce a polohování betonového potrubí o hmotnosti mezi 20 a 30 kilogramy.



VÝBORNÉ HODNOCENÍ

Výsledky potvrdily 50procentní snížení ergonomického rizika fyzického přetížení muskuloskeletálního systému, zejména v bederní oblasti. Únava se snížila o 30 procent, a potřebná svalová aktivita o 25 procent.

Toto inovativní univerzální řešení zaručuje nejen robustnost, ale i výkon a lehkou konstrukci, která má hmotnost 7 kg včetně baterie na 6 hodin autonomního provozu. Zařízení se skládá z mechanické konstrukce, několika elektromotorů a elektronického systému doplněného o specifické algoritmy, které pomáhají pracovníkům při jejich úkolech a snižují riziko zranění.

Díky řídicím algoritmům může exoskeleton interpretovat pohyby, které člověk dělá, aby zvládl různou intenzitu práce, a automaticky nasazovat asistenční strategie. Používat exoskeleton StreamEXO lze všestranně, např. i při řízení vozidla nebo při chůzi po nerovném terénu. ■

schopnost manipulace s těžkými součástmi, která se spoléhá na řízení pohybu/síly, detekci překážek a vyhýbání se kolizi.

TESTY VE SKUTEČNÉM PROSTŘEDÍ

V dubnu byly exoskeleton i automatické rypadlo předvedeny při živé demonstraci

a v červnu se simulací cílových aktivit na železničním staveništi ve španělském přístavu Tarragona.

Úkolem exoskeletonu bylo zejména zlepšit bezpečnost pracovníků na železnici a podmínky pro těžkou ruční manipulaci s materiálem při operacích údržby

Petr Kostolník

AUTOMATIZAČNÍ ŠAMPIONI NOVÉ GENERACE

Novinka společnosti Nachi, kterou firma představila ve své expozici na letošním veletrhu Automatica v Mnichově, se může stát dalším významným milníkem ve vývoji průmyslové robotiky.



Flexibilní a výkonný kontrolér CDFS, který je v různých provedeních společný pro celou řadu robotů MZ, je menší verzí konvenčního ovladače CFD. Pokud jde o objem, instalační prostor a hmotnost, je označován za nejmenší kompaktní ovladač tohoto typu na světě.

MALÁ KRABÍČKA S VELKÝMI MOŽNOSTMI

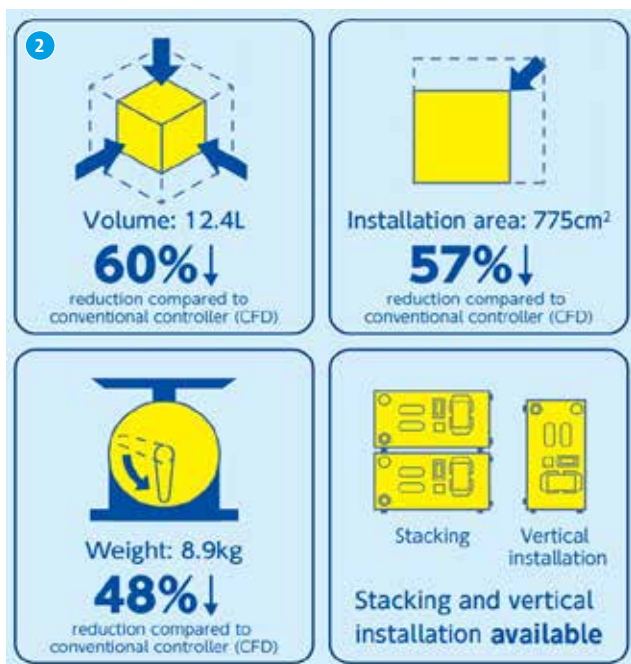
Zařízení je určeno primárně pro roboty řady MZO1 až MZ12. Nabízí vysoký výkon, uživatelsky přívětivé ovládání a bezproblémovou škálovatelnost. Podle výrobce nastavuje nové standardy v průmyslové automatizaci.

Ve srovnání s konvenčními CFD snižuje svůj objem o 62 % (konkrétně činí 12,4 l), hmotnost o 48 % (na 8,9 kg) a instalační plocha 775 cm² představuje redukci o 57 %,

**Hladký provoz
i potřebný výkon
kontroléru zajišťuje
jeho 4jádrový
procesor.**

příčemž kompaktní a lehký design ovladače umožňuje jeho instalaci v jakékoli poloze, a to včetně vertikálního umístění.

Hladký provoz i potřebný výkon kontroléru zajišťuje jeho 4jádrový procesor, vylepšený ergonomický design rukojeti zvyšuje pohodlí obsluhy stejně jako 5,7palcový barevný dotykový displej s uživatelsky přívětivým rozhraním. Konektory na učebním i programovacím zařízení Advanced Teach umožňují snadnou výměnu a zajišťují tak nepřerušovaný pracovní tok. Další výraznou charakteristikou CFDS je výjimečná škálovatelnost a možnost přesného řízení jedné či dvou přídavných os.



Vestavěné softwarové PLC efektivně spravuje připojená zařízení a podporuje různé provozní sběrnice, jako je CC-Link a Ethernet/IP pro bezproblémovou integraci. Samozřejmostí je i soulad s globálními bezpečnostními standardy – bezpečnost má u značky Nachi nejvyšší prioritu a kontrolér CFDS je proto v souladu s CE, UL, CSA, KCs a dalšími mezinárodními bezpečnostními normami.

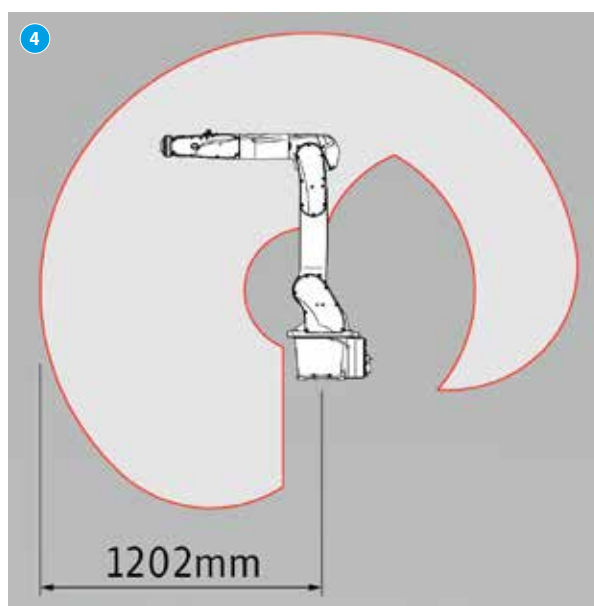
Nyní byl kontrolér rozšířen i na roboty s 12kg nosností a novinku kolaborativní robot CMZ05, což byla mj. další zajímavá novinka, kterou bylo možné vidět v expozici Nachi na letošním veletrhu automatica. Jelikož je kolaborativní novinka CMZ05 dostupná zatím jen v Japonsku, budeme se jí věnovat podrobněji v příštím vydání Robotick journalu, kdy by se měla připravit k uvedení na evropský trh a být tedy k dispozici i v ČR do konce roku 2023.

Aktuálním bestsellerem v portfoliu Nachi je nyní především nový robot MZ10LF s nejlepším poměrem cena/výkon ve své kategorii. Vyniká vysokou využitelnou nosností a dlouhým dosahem.

ŘADA MZ-F: RYCHLOST, PŘESNOST A FLEXIBILITA

Nejnovější přírůstek do řady MZ-F, která si získala celosvětové renomé díky své všestrannosti s různými orientacemi instalace, je ideální pro automatizaci rozličných procesů.

Robot MZ10LF, který je rovněž držitelem primátu, jako nejrychlejší dostupný lehký



robot kompaktních rozměrů na světě, je navržen pro výrobní závody, kde je vyžadováno vyšší užitečné zatížení a větší provozní rozsahy.

Lehký, 55kg robot se proto díky konstrukčnímu řešení může pochlubit užitečným zatížením 10 kg a dosahem 1202 mm, což s tenkým designem a minimálním půdorysem optimalizuje instalační prostor, který je v průmyslových provozech cennou a často kritickou komoditou. Navíc MZ10LF se standardní kabeláží, dutou strukturou a funkcí ochrany proti prachu a kapající vodě splňuje certifikaci IP67. Chytré vedení kabelů i hadic snižuje riziko náhodného poškození kabeláže, a tím i nežádoucích prostojů.

Silnou stránkou tohoto robotického ramene je vysokorychlostní a zároveň vysoce přesný

- 1** Kontrolér CFDS je díky svým rozměrům (31 x 25 x 16 cm) a hmotnosti necelých 9 kg označován za nejmenší kompaktní ovladač tohoto typu na světě.
- 2** Parametry kontroléru CFDS jsou ve srovnání s běžným ovladačem CFD poloviční, přitom nabízejí vysoký výkon.
- 3** Aktuálním bestsellerem v portfoliu Nachi je nyní nový robot MZ10LF s nejlepším poměrem cena/výkon ve své kategorii.
- 4** Tento lehký robot (55 kg) se může díky konstrukčnímu řešení pochlubit užitečným zatížením 10 kg a dosahem 1202 mm.

provoz – tato kombinace vysokorychlostních schopností s výjimečnou precizností nastavuje nové standardy produktivity. Řada MZ-F nabízí ještě větší výkon při zrychlení a zpomalení než běžné roboty této kategorie, a ve srovnání s konvenčními modely může zkrátit dobu cyklu až o 43%.

Tyto roboty nové generace jsou výsledkem promyšlené strategie japonského výrobce vycházejícího z bohatých dosavadních zkušeností a pečlivé analýzy trendů v odvětví, které sice aktuálně vykazují vysokou poptávku po kolaborativních řešeních, ale také nechtějí zcela opustit výhody, které nabízejí léty prověřené konstrukce tradičních průmyslových robotů. ■

Josef Vališka

X2 SE VRACÍ - A JE LEPŠÍ NEŽ DŘÍVE

Nástupce pokročilého čtyřnohého robota s moduly umělé inteligence XGO Mini, uvedeného na trh čínskou firmou Luwu Dynamics v roce 2021, je tu ve vylepšené formě.



1 První „stolní“ robotický pes XGO 2 Raspberry Pi s ramenem bude sloužit jako výukový nástroj pro programátory.

2 Moduly AI umožňují malému robopsíkovi slyšet, vidět a reagovat na uživatele jako skutečný pes.

3 Hlavní části modelu XGO Mini.

Nový model XGO 2, první „stolní“ robotický pes Raspberry Pi na světě s ramenem, je primárně zaměřen jako výukový nástroj pro programátory se zájmem o strojové vidění a robotickou automatizaci. Jak ale poznamenává server Wired, který charakterizuje robota jako „nízkonákladovou verzi Spota Boston Dynamics pro začínající hackery“, má kovový „čoklík“ s kyberpunkovým vzhledem více společného se zlověstně stylizovaným Spotem Boston Dynamics než s cíleně roztomilým robopsíkem Aibo od Sony.

Řada XGO tak, jak se prodává, jsou v podstatě periférie těla robota pro výpočetní modul Raspberry Pi. Tělo lze použít i s jinými jednodušskovými počítači a mikrokontroléry, a výrobce nabízí i upgradovací sadu. Modul „hlavy“ robota XGO-CM4 s displejem obsahuje Raspberry Pi CM4 s 2GB RAM a tištěnou deskou, s ovládáním těla pomocí serva, audio DAC, reproduktorem, slotem pro SD kartu, čtyřmi tlačítky a kamerou. K dispozici jsou i porty Micro HDMI a USB-C pro připojení k displeji a vstupního



Robopes podporuje i výukový režim fyzickým naváděním bez potřeby znalosti programování.

zařízení, a dva konektory pro kompatibilní komponenty (lze připojit i klávesnici a myš).

Novinka XGO 2 podporuje modul počítačového vidění a lidarový senzor. Robot s kontrolou držení těla má 12 stupňů volnosti (DOF) a uchopovač se třemi DOF nabízí přenos obrazu z kamery na mobil, jehož prostřednictvím může být ovládán. Je nabízena ve dvou verzích: výkonnější XGO Mini 2 má 4GB



SDRAM a kovové tělo s povrchovou úpravou, lehčí XGO Lite 2 s 2GB SDRAM má tělo z hliníkové slitiny, o něco méně výkonná serva, ale delší výdrž baterie. Malý robopes je vybaven plně funkčními moduly umělé inteligence

s vizuálním rozpoznáváním a rozeznáváním hlasu i gest, což mu umožňuje slyšet, vidět a reagovat na uživatele jako skutečný pes. Navíc dokáže dekódovat QR kódy, analyzovat zvuk, identifikovat (a vyjadřovat) emoce,

rozpoznávat (a sledovat) barvy apod. Další schopnosti je možné přidat s grafickým programováním AI edge computing.

Novinka podporuje i výukový režim fyzickým naváděním bez potřeby znalosti programování, který jí umožňuje zapamatovat si společné pozice každé akce a provést navrženou skupinu akcí.

Pokud se při výuce udělají nějaké chyby, lze jednoduše přeformátovat SD kartu operačního systému. Robopes je postaven na softwaru s otevřeným zdrojovým kódem a je snadné se vrátit k výchozím nastavením. Je možné provádět jakékoli změny, např. změnit obrazové soubory zvuku, výrazu obličeje nebo obrazovku plnou závadového textu inspirovaného Matrixem, přidávat další knihovny, psát vlastní funkce v Pythonu apod. Vše je otevřené a přístupné. ■

Josef Vališka

„Těžkotonážních“ kobotů přibývá

Počet kobotů s vysokou nosností se během posledních měsíců rychle rozrůstá, své novinky v tomto segmentu představilo hned několik velkých výrobců. K posledním patří tchajwanská firma Techman Robot, která „trumfla“ své konkurenty o pár kilo navíc.

Jde o nového vysoce užitečného kobota řady „S“ s označením TM AI Cobot TM25S, které napovídá, že robot nabízí nosnost až 25 kg a je vybaven prvky umělé inteligence. Robot, který si odbyl svou oficiální premiéru na výstavě Automate v americkém Detroitu, má dosah přes 190 cm a jednou z výjimečných funkcí této řady je vestavěný systém vidění a technologie AI. Tato kombinace kobotům umožňuje provádět řadu náročných aplikací s velkou přesností a účinností. Podle výrobce je lze použít k dokončení řady úkolů, včetně operací se zásobníkem materiálu obráběcích strojů a montážních akcí na automobilových výrobních linkách, kde by měly nalézt primárně také hlavní uplatnění.

Ovládací skříňka kobota má krytí IP54, což mu poskytuje ochranu proti prachu i vodě, a tím i možnost nasazení v drsnějším průmyslovém prostředí. Novinka prošla také mezinárodními bezpečnostními certifikacemi včetně ISO 13849-1 a ISO 10218-1, i regionálními bezpečnostními certifikacemi, jako jsou UL a CSA pro Severní Ameriku a CE pro Evropu. Společnost Techman uvedla, že u nového kobota, kde byl mimořádný důraz kladem zejména na bezpečnost, obdržela i certifikaci 3I PL=d and Category 3 Safety Function od německého úřadu Technischer Überwachungsverein.



Inženýři firmy Techman Robot přinesli do řady TM AI Cobot S výrazné zlepšení výkonu. Vylepšená rychlost motoru upravila dobu cyklu o 25%, aby bylo možné provádět

úkoly ještě rychleji. Ve srovnání se staršími produkty dosahují tyto koboty u některých modelů pozoruhodného 70% zlepšení opakovatelnosti, přičemž přesnost dosahuje působivých 0,03 mm. Tato vylepšení představují velký posun vpřed v průmyslové automatizaci.

Firma také uvedla nové softwarové řešení TMflow 2 pro usnadnění práce programátorů, které je navrženo tak, aby bylo programování i provoz robotů bezpečnější, jednodušší a chytřejší. ■

Petr Sedlický

DO KTERÉHO PATRA TO BUDE, PROSÍM?

Na první pohled vypadá jako pojízdná skříň, ale mobilní autonomní robot (AMR) s umělou inteligencí, kterého na dubnovém veletrhu 2035 E-Mobility v Tchaj-wanu představila tamní firma Micro Star International (MSI), toho umí docela dost.



Platforma pro inteligentní správu vozového parku AMR Smart Fleet Management má funkce doručení napříč podlažími a umožňuje dodávat náklad do různých pater. Umí totiž jezdit i výtahem. Je vybavena přizpůsobeným síťovým zařízením IoT, které může nezávisle řídit přístup i ovládat výtahy, aby dosáhly určených podlaží, stejně jako autonomně jezdit výtahy nahoru a dolů.

Jak zdůrazňuje výrobce, intelligence více strojů znamená zlepšenou účinnost a MSI se vydala právě touto cestou, kde robot bude dosahovat spolupráce mezi více stroji a optimalizovat nosnost, další roboty mohou spolupracovat v jakékoli oblasti aplikace takovým způsobem, aby dosáhly maximální efektivity práce.

DISTRIBUČNÍ POMOCNÍK

První z nabídky je distribuční AMR s umělou inteligencí (Delivery Robot), který při své délce 140 cm, šířce 80 cm a výšce 105 cm, dokáže kooperativně převážet náklad a automatizovaným způsobem asistovat a přebírat komplikované a opakující se manuální práce.



AMR je postaven na základnovém modulu LDS nové generace (Base Robot), což je 85kg platforma o rozměrech 63 x 60 x 39 cm s 300kg nosností a maximální rychlostí 1,3 m/s, která nabízí přesnost ± 50 mm a schopnost překonávat 0,5cm mezery i stoupání 7°. Baterie platformy 48 V/23,5 A zvládne na jedno nabití až osmihodinový autonomní provoz.

- 1 Intelligence více strojů AMR znamená zlepšenou účinnost, roboty proto mohou spolupracovat v jakékoli aplikaci s dosažením maximální efektivity.
- 2 Distribuční AMR postavený na základnovém modulu představuje prosklenou uzamykatelnou skříň s prostorem na 150 kg nákladu.
- 3 Logistický AMR s AI vychází rovněž z konceptu chytrých skříní a jeho futuristická skříň disponuje pěti samostatnými boxy, modulem s displejem a dvojicí kamer.
- 4 Důležitou součástí obou pomocníků je základnový modul, resp. autonomní platforma s nosností až 300 kg.
- 5 Platforma je vybavena síťovým zařízením IoT, které může nezávisle řídit přístup i ovládat výtahy.

Distribuční AMR postavený na základnovém modulu představuje prosklenou uzamykatelnou skříň s dvojicí LDS laserů (v přední a zadní části) pro měření vzdálenosti a vyhýbání se bariérám. Disponuje také hloubkovou 3DS kamerou Intel RealSense pro mapování a vlastní identifikaci,



intelligentním plánováním tras, přesným geotaggingem a prováděním analýzy prostředí dané lokality v reálném čase pomocí komplexního výpočtu dat.

Díky tomu je možné nastavit trasu v jakémkoli prostředí v reálném čase a dosáhnout plně autonomní navigace. AMR lze však ovládat i dálkově. Konektivitu zajišťuje připojení k Wi-Fi, BT, LTE, AIoT i webovým službám, přičemž v případě více robotů je možné posílat specifické příkazy celé flotile současně pro



Systém správy zajišťuje bezpečné uložení a vyzvednutí veškerého zboží.

synchronní pohyb nebo doručovací službu na pevná místa v pevně stanovených časech (nebo na vyžádání).

Podle výrobce by měl distribuční robot najít uplatnění v nejrůznějších aplikačních oblastech od skladů, maloobchodních prodejen, nákupních center přes restaurace, školy, lékařské ústavy a nemocnice až po letiště. Pojme až 150 kg nákladu a takto zatížený může absolvovat tříhodinový nepřetržitý autonomní provoz, než si zajede „odpočínout“ k nabíječce.

LOGISTICKÝ „ŠKOLA“

Dalším typem z portfolia MSI je logistický AMR s umělou inteligencí (Logistics Robot). Vychází rovněž z konceptu chytrých skříní a autonomní



mobilní platformy. Je vybaven inteligentním dopravním systémem a řadou snímacích zařízení pro poskytování prémiových služeb. Na rozdíl od distribučního kolegy má však základnový modul nosný rám s futuristickou skříní se soustavou pěti samostatných boxů a modulu se zobrazovacím displejem a dvojicí kamer umístěných nahoře.

Disponuje systémem správy na pozadí, které zajišťuje bezpečné uložení a vyzvednutí veškerého zboží. Lze např. nastavit, kdy a kam má být zboží doručeno, a chytrá inovativní logistická služba pak zboží vyzvedne do 24 hodin. Lze ho rovněž ovládat dálkově.

Kromě toho jeho výbava obsahuje řadu identifikačních zařízení, jako funkce skeneru čárových kódů, QR kódů a RFID pro integraci správy třetích stran. Také tento logistický AMR má schopnost distribuce napříč podlažími. Díky tomu může autonomně získat přístup a ovládání výtahů k dosažení určených pater. ■

Petr Kostolník

Mobilní platforma pro tažení klecových vozíků

Klecové vozíky neboli pojízdné klece přepravující těžké náklady výrobků a zařízení ve skladech, továrnách, nemocnicích nebo supermarketech jsou tradičně přesouvány ručně, což omezuje produktivitu a představuje bezpečnostní rizika.

Tento aspekt chce změnit firma ForwardX Robotics se svým autonomním mobilním robotem (AMR). Pod označením Flex 60-T vyvinula mobilního pomocníka vybaveného pokročilým dokovacím a tažným systémem právě pro klecové vozíky.

Mobilní robotická platforma je vytvořena ve spolupráci s firmou Richmond Rolling Solutions a má přispět k vyšší účinnosti a zároveň bezpečnosti zaměstnanců na pracovištích s vysokým podílem lidské práce.

AMR Flex 60-T poskytuje bezpečnější pracovní prostředí a zároveň umožňuje firmám zvýšit celkovou produktivitu tím, že eliminuje namáhavou fyzickou práci spojenou s ručním



Poskytuje bezpečnější pracovní prostředí a zároveň umožňuje firmám zvýšit celkovou produktivitu.

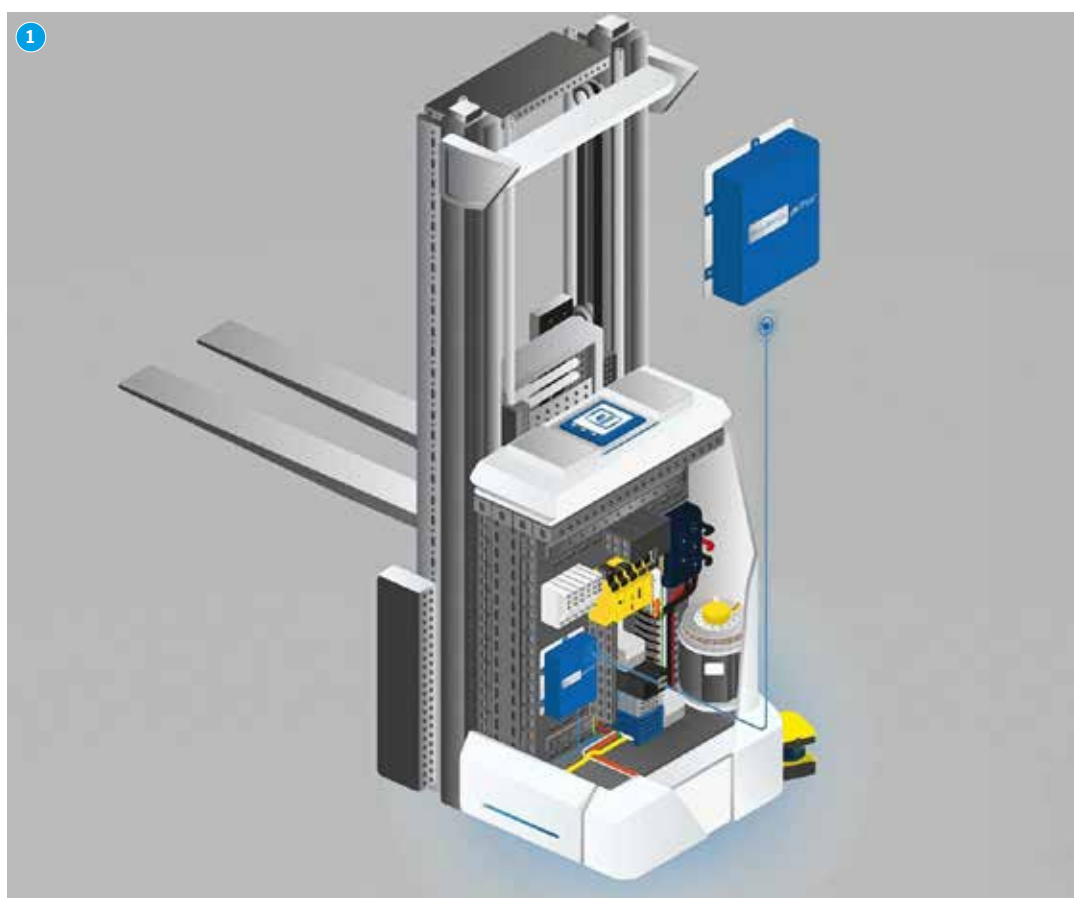
ovládáním těchto těžkých dokovacích a tažných vozíků. Nejnovější přírůstek do produktové řady Flex řeší problémové body spojené s vozíky a nastavuje nový standard v manipulaci s klecovými vozíky a přináší revoluci v toku materiálu.

Maximální nosnost autonomního mobilního robota Flex 60-T je 60–80 kg a maximální tažná síla je 300 kg. AMR je kompatibilní se standardními základními klecemi Z a A. Zahnuje také svého druhu unikátní multisenzorovou fúzní technologii, vizuální simultánní lokalizaci, mapování (SLAM), navigaci a 180stupňovou detekci okolí. Dokáže se vyhýbat překážkám, a jeho další funkce poskytují skladům a výrobním zařízením provozní flexibilitu, což firmám umožní optimalizovat pracovní postupy a snižovat provozní náklady. ■

Jan Tax

MOBILNÍ ROBOTY S NAVIGACÍ ANT A SUPERRYCHLÝM NABÍJENÍM

Nizozemská společnost Karter uvedla tři nové mobilní roboty zaměřené na aplikace pro intralogistiku, výrobu a zemědělství. Jsou navrženy pro přepravu těžkých výrobků.



- 1 Technologie autonomní navigace (ANT) BlueBotics, která je integrována do AMR Karter, disponuje přesností ± 1 cm/ $\pm 1^\circ$ a serverovým softwarem ANT.
- 2 Automatické paletové vozíky Compact dokáží přepravit užitečné zatížení až 1500 kg.
- 3 Nízkoúrovňový AMR Karter Lyft je schopný manipulovat s paletami o hmotnosti až 1000 kg.
- 4 Transportní robot AMR Mono zvládne válečkové klece o hmotnosti až 1500 kg.

Nové automatické mobilní roboty (AMR) Karter jsou prvními výsledky technického partnerství se švýcarskou firmou BlueBotics pro systémy řízené její technologií autonomní navigace (ANT), jichž je po celém světě v provozu už více než 4000. Využívají přirozenou navigaci BlueBotics ANT, takže nevyžadují žádné trvalé změny infrastruktury, jako je pokládání magnetické pásky nebo instalace reflexních terčů.

SPOLEHLIVÝ DŘÍČ

Mobilní roboty byly navrženy pro přemísťování palet s těžkými díly a manipulaci

Vozíky mohou pomoci snížit náklady a zvýšit bezpečnost zajištěním předvídatelných úloh.

s jinými náklady pomocí bezpečnostních laserů pro navigaci a vyhýbání se překážkám. Podle výrobce jsou budoucností manipulace s materiálem, jelikož snižují závislost na lidech při provádění opakujících se úkolů náročných na práci a mohou pomoci snížit náklady a zvýšit bezpečnost zajištěním předvídatelných a spolehlivě prováděných úloh.

Jde o modely: Karter Kompakt - automatizovaný paletový vozík s nosností až 1500 kg, dále Karter Lyft - autonomní nízkoúrovňový AMR schopný přepravovat palety o hmotnosti až jedné tuny a Karter Mono - transportní AMR určený





k efektivní přepravě široké škály užitečného zatížení, jako jsou boxy o hmotnosti až 1500 kg.

PŘINÁŠÍ INTEROPERABILITU

Novinky přinášejí na trh AMR novou úroveň flexibility a obratnosti. Jsou vysoce kompaktní a mohou se dobít během okamžiku. Díky navigační technologii ANT jsou přesné, spolehlivé, rychle se zprovozní a jsou okamžitě připraveny pro vozový park. Jsou schopny osmihodinového provozu po pouhých 10 minutách nabíjení a lze je snadno integrovat do stávajících operací.

Tyto robotické vozíky jsou také plně interoperabilní a použitelné samostatně nebo v propojeném vozovém parku AMR - dokonce i s jinými vozidly poháněnými ANT - pomocí serverového softwaru BlueBotics.

Rozhraní API serveru ANT umožňuje také připojit instalaci Karter k systémům řízení skladu (WMS), řízení výroby (MES) nebo softwaru pro plánování podnikových zdrojů (ERP). A podle BlueBotics mohou také bezproblémově komunikovat se zařízeními, jako jsou automatické dveře a výtahy. ■

Petr Sedlický

Rozšířena řada GoFa

Dvě nové varianty koboty ABB GoFa s jednoduchým programováním a rychlou integrací do výrobního prostředí jsou vhodné pro malé a střední firmy nebo začínající uživatele.



Koboty GoFa 10 a 12, které debutovaly na veletrhu automatica 2023, řeší potřebu kolaborativních robotů s vyšší užitečnou zátěží a delším dosahem. Rozšiřují výhody automatizace na nové průmyslové aplikace, a to i pro uživatele, kteří ji využívají poprvé.

Kromě vyšší nosnosti (zvládají užitečné zatížení 10 a 12 kg s vysokou opakovatelností) nabízejí rychlosti nástroje (TCP) až dva metry za sekundu s odchylkou 0,02 mm. S certifikací IP67 proti vnikání vlhkosti a prachu rozšiřují výhody rychlé a přesné kolaborativní robotiky na nové průmyslové aplikace a automatizaci náročných úkolů, jako je obsluha strojů, svařování, manipulace s díly, leštění a montáž. Dosah 1,62 m kobota GoFa 10 (podle výrobce o 14 % více než ostatní ve své třídě) z něj dělá ideální zařízení pro paletizační aplikace.

Oba koboty se snadno programují, nasazují i používají díky programovacímu softwaru ABB Wizard, který i laikům umožňuje rychle automatizovat aplikace manipulací s jednoduchými grafickými příkazovými bloky místo psaní složitějšího programovacího kódu. Navíc funkce pro úsporu energie včetně její regenerace a rekuperace brzděné energie snižují energetické nároky až o 20 %. ■

Reportáž

VŠESTRANNÝ ROBOTICKÝ DŘÍČ S EXTRÉMNÍ OVLADATELNOSTÍ

Na trh autonomních mobilních robotů vstoupil nedávno další hráč, a to ne ledajaký: technologická společnost Continental, působící jako významný dodavatel různých zařízení pro automobilový průmysl.



- 1 Robotická platforma AMR IL 1200 s integrovaným zvedacím systémem a různými možnostmi nastavy dokáže převážet až 1,2 tuny rychlostí 2 m/s.
- 2 Díky optimalizovanému pokrytí senzory a kratšímu poloměru otáčení jsou AMR IL 1200 všestranné a dobře ovladatelné.
- 3 Všechny systémy včetně automatických operací řídí superrychlá centrální procesorová jednotka.
- 4 Detail přední části s Lidarem a kamerou řízenou senzory.
- 5a AMR v ultrakompaktním designu jsou k dispozici s moduly LU (pro vyzvedávání transportních vozíků), TR (s válečkovým dopravníkem a automatickým zdvihem) a LM (pro přepravu europalet).

V návaznosti na mnohaletý rozsáhlý výzkum společnosti v oblasti robotiky Continental nyní začleňuje do svého produktového portfolia také tato řešení. Továrnu, kde nová AMR vznikají, mohli novináři navštívit při nedávné akci Continental Tech Days ve Frankfurtu nad Mohanem, a této příležitosti jsme samozřejmě využili.

Jak uvedl Alexander Schmitt, vedoucí segmentu Actuation & Future Products v obchodní jednotce Hydraulic Brake Systems, společnosti se nepodařilo na trhu najít žádné autonomní prostředky pro převoz těžkých dílů pro své výrobní zařízení, které by splnily požadavky a výzvy továrny budoucnosti. Proto si s využitím zkušeností z automobilového průmyslu firma navrhla a vyrobila vlastní autonomní mobilní roboty (AMR). Interně byl nový AMR IL 1200 vyvinut před dvěma lety a testován ve vlastních výrobních jednotkách v Číně a na Slovensku, řídicí software pro něj pak s technickou podporou jednotek Continental v Indii, Singapuru a Frankfurtu.



**Po testování
v provozech po celém
světě vstupují AMR na
trh s vylepšenými
i novými funkcemi.**

NOVÉ ROBOTY ZE STARÉ SKLÁRNY

Projekt nově založené divize Continental Autonomous Mobile Robots vznikl v roce 2020 a většina jeho výzkumu, vývoje i prototypování se odehrála v částečně přestavěné továrně Continentalu v Rheinböllenu, necelých 100 km od Frankfurtu nad Mohanem. Původní sklárna s mnohasetletou historií, dnes továrna pro výrobu různých typů automobilových brzdových třmenů, tak začala psát novou etapu.

Zhruba 465 m² nadbytečného prostoru bylo přeměněno na využití pro budoucí technologie projektu Autonomous Mobile Robots, jeho výzkum, vývoj i sériovou výrobu.

Nové vyvinuté autonomní mobilní roboty byly nasazeny k testům v několika výrobních závodech Continentalu po celém světě a získané zkušenosti pak byly zapracovány do verze AMR pro externí trh. Přestože byly koncipovány v kompaktní velikosti (d/š/v – 1455/630/225 mm), mohou nést velmi těžké hmotnosti.



Robotická platforma s integrovaným zvedacím systémem a různými možnostmi nastavení dokáže převážet až 1,2 tuny rychlostí 2 m/s. Silný plech těla robota je ošetřen práškovým nástřikem pro dlouhou životnost a platformu pohání dva 48V motory. AMR je opatřen kamerou řízenou senzorem v přední i zadní části, další senzory jsou i po stranách. Všechny systémy jsou připojeny k super-rychlé centrální procesorové jednotce, která je umístěna v robustní kovové skříni.

Vyšší krouticí moment, kratší poloměr otáčení, optimalizované pokrytí senzorů, vylepšená konstrukce zvedacího mechanismu, přístupnosti ovládání a snadné vybavení pro přepravu vozíků, palet i válečkových dopravníků činí tyto robotické drůbeže všestranné a zároveň extrémně ovladatelné. Přitom byl maximální důraz kladen na bezpečnost provozu - při detekci potenciální překážky robot automaticky zpomalí, případně se zcela zastaví.

ZKUŠENOSTI Z AUTOMOTIVE SE HODÍ I PRO AMR

Při návrhu, výrobě i montáži mohl projektový tým stavět na zkušenostech získaných v automobilovém sektoru, kde využil přenos know-how z technologie Automated Driving používané pro vlastní vývoj.

Klíčovou složkou při vývoji AMR byly odborné znalosti vysoce spolehlivých senzorů životního prostředí automobilové třídy, jako je radar, kamera, ultrazvuk a Lidar, stejně jako fúze senzorů a model prostředí. Tyto technologie ze sektoru osobních aut byly kombinovány s řídicí technikou, mechatronikou a konvenčním strojírenstvím a doplněny o elektrický pohon a softwarem pro ovládání vozidla z technologií dostupných na trhu.

Škálovatelný holistický software pro správu vozového parku AMR, který kombinuje



informace ze senzorů v reálném čase a zvyšuje jeho flexibilitu i výkonnost, vyvinula pro Continental partnerská firma Kinexon. Software Fleet Master Control, který změní flotilu AMR na inteligentní a dokonale

koordinovaný roj, je nabízen stejně jako širokospektrální systém UWB (Ultra-Wideband) pro další konektivitu a připojení relevantních věcí z materiálového toku, jako opce.

Specializovaný modul horního válečkového dopravníku Top Roller pro AMR IL 1200 byl vyvinut dánskou firmou ROEQ, dalším technickým partnerem, a bude k dispozici ve třech modelech, které jsou dodávány s doplňky, jako jsou boční tyče a dlouhá nákladní sada, která umožňuje přepravovat širokou škálu produktů. Jedna z variant má přidanou funkci sběru a dodávky na statické dopravníky různých výšek. AMR s modulem Top Roller se ve světové premiéře představil na loňském veletrhu LogiMAT a loni začala i sériová výroba robota.

TŘI VERZE, SPOUSTA MOŽNOSTÍ

Konstrukce AMR IL 1200 je modulární, aby údržba byla snadná a nenáročná. Vývojový tým využil praktické zkušenosti z průmyslové výroby i poznatky z reálných podmínek v provozech Continentalu v Číně, slovenském Zvolenu i Frankfurtu, kde se robotické dopravníky také testovaly. Zpětná vazba, kterou firma získala z jejich nasazení, pomohla vylepšit konstrukci zvedacího mechanismu, přístupnost ovládacích prvků a upgradované verze jsou nyní uváděny na trh. První rok výroby pro AMR IL 1200 je plánován na 100 jednotek a může být navýšen.

Nový AMR IL 1200 je určen pro použití ve skladech, logistických centrech i pro výrobní logistiku s těžkými paletami, jaké se vyskytují v automobilovém a kovodělném průmyslu. Po fázi interního testování v továrnách Continentalu po celém světě jsou AMR připraveny pro vstup na externí trh s vylepšenými i novými funkcemi a firma je nabízí ve třech verzích s různými horními moduly pro rozmanité případy použití.

První model s označením LU (Lifting Unit) je zdvihač jednotka pro přepravu a vyzvedávání transportních vozíků, u druhé verze TR (Top Roller) je na horní straně platformy umístěn modul válečkového přepravníku. Zde si lze volit ze dvou variant: s pevným umístěním modulu, nebo s automatickým nastavením jeho výšky (zdvihu). Třetí verze AMR IL 1200 představuje LM (Load Module) s nákladním modulem pro přepravu europalet a průmyslových boxů.

Navíc výrobce zákazníkům, kteří si AMR IL 1200 pořídí, garantuje další spolupráci. Nemusí se totiž starat o mapování pracovních oblastí ani o software, který jej řídí, protože servisní tým Continentalu vytvoří každému zákazníkovi pracovní cesty nebo mapy stroje jako součást smluvních závazků. ■

Josef Vališka

Reportáž

WORLD ROBOT CONFERENCE: ČÍNSKÁ ZÁLEŽITOST

Čína, která je největším světovým výrobcem i odběratelem robotů, má i svou největší robotickou megaakci. Nese název World Robot Conference a její v pořadí už 8. ročník proběhl v polovině srpna v Pekingu.



Týdenní Světová konference o robotech (WRC 2023), která se konala v čínské metropoli od 16. do 22. srpna, je událost pro nás hodně vzdálená, ale v robotické branži opravdu stojí za to. Tamní úřady, Ministerstvo průmyslu a informačních technologií ČLR (MIIT) a Čínská asociace pro vědu a technologii (CAST) společně uspořádaly v letech 2015 až 2023 osm po sobě jdoucích Světových konferencí o robotech, z nichž se vyprofilovala prestižní mezinárodní akce v globálním robotickém průmyslu, která láká odborníky i firmy z celého světa. Představují se zde nejnovější vědecké i technologické úspěchy, které mají zásadní význam pro inovace a podnikání, ale dokumentují i dynamický vývoj v oboru, kde právě Čína hraje poměrně zásadní roli.

WRC 2023, která má podle organizátorů za cíl podporovat vědecký a technologický pokrok v souladu s novými trendy rozvoje ve světě, tvoří tři souběžné akce: Světové fórum o robotech,

Světovou výstavu robotů a Světovou soutěž robotů.

O rozsahu akce vypovídají statistické údaje charakterizující její letošní ročník: přes 660 vystavovatelů, stovky exponátů čínských i zámořských výrobců robotů (přičemž zhruba desetinu z nich tvořily světové premiéry), přes 1100 oficiálních hostů a řečníků a 1555 (!) novinářů. A především více než 812 tisíc návštěvníků, což je číslo, které mohou závidět i prestižní mezinárodní veletrhy dosahující nyní

Humanoidi využívají stále výkonnější AI a stávají se kromě pohybových schopností i chytřejšími.

jen zlomku takovéto účasti. Ostatně rozměr akce dokumentuje i 12 tisíc soutěžících na Světové soutěži robotů, která byla jednou ze součástí letošní WRC 2023.

Dalším zajímavým údajem dokumentujícím zájem o čínskou robotickou scénu je seznam platinových sponzorů konference, mezi nimiž nechybí prakticky žádná z nejvýznamnějších světových robotických organizací.

ROBOTIKA ZE VŠECH STRAN A ASPEKTŮ

Tematická fóra v rámci doprovodného programu WRC pokryla prakticky celý komplexní svět robotiky. Zahnovala vysoce odborná setkání a platformy, jako např. Academic Exchange Forum for Advanced Robots and Automation (WRC-SARA), Zlepšení kvality a standardizace robotů, Průmyslové aplikace, Aplikace pro speciální roboty (v letectví, energetice atd.), Aplikace pro inteligentní logistiku, lékařský průmysl a průmysl péče o seniory, a Aplikace



pro spolupráci člověk-stroj. Další okruh tvořily např. Technologické inovace (včetně sekce zaměřené na mladé vědce), Vývoj technologie interakce mozek-počítač, Bionické roboty a inovace softwarových technologií, ale také Etika a zákony o robotech, či témata jako Roboty a AI, Ekosystém apod.

Velký důraz kladli pořadatelé na koordinovaný rozvoj robotického průmyslu a vícestranné i dvoustranné zvláštní spolupráce - zde Čína orientuje své úsilí o kontakty hlavně na země jako Německo, Spojené království, Izrael, Švýcarsko či Rusko.

A co tedy bylo na letošním WRC k vidění?

Roboty všech možných typů, kategorií a velikostí. Například inteligentní bionické kočky a robopsi, servisní, průmyslové a chirurgické roboty, sběrače ovoce a zeleniny, ale třeba i bionický motýl, kterého předváděla ze své bionické robotické zoo firma Festo. Generální ředitel její čínské pobočky Festo Greater China Thomas Pehrson byl ostatně jedním z hlavních spíků konferenčního programu akce.

FASCINUJÍCÍ SVĚT HUMANOIDŮ

Největší pozornost veřejnosti byla však tradičně věnována humanoidním robotům nejrůznějších provedení. Mezi více než tuctem těchto exponátů upoutal téměř dvoumetrový (1,8 m) 47kg těžký humanoid H1 čínského start-upu Unitree, vybavený laserovým radarem, schopný pohybovat se rychlostí přes 1,5 m/s. Jeho maximální točivý moment v kolenním kloubu dosahuje 360 Nm a noha má pět stupňů volnosti. Video ukazovalo schopnost futuristického robota vybalancovat rovnováhu během dvou



- 1 Humanoidní roboty společnosti EXRobots vypadají až děsivě.
- 2 Mistr Robot doplňuje pohybovou show svých futuristických kolegů.
- 3 Robopsi byli zastoupeni v různých provedeních.
- 4 Futuristický exoskelet se šesti rameny připomíná robotického pavouka.
- 5 A tento „strejda“ je také robot.
- 6 Humanoid H1 firmy Unitree vybalancuje i zákeřné nakopnutí.

kroků po náhlém útoku kopnutím a dokonce předem mírně uhnout, když vycítí úmysl člověka zvednout nohu.

Dalším pozoruhodným humanoidním robotem byl CyberOne, vyvinutý firmou Xiaomi, který předvedl schopnost detekovat emoce. Robot 170 cm vysoký o hmotnosti 52 kg podporuje až 21 stupňů volnosti v pohybu a dosahuje rychlosti odezvy v reálném čase, která umožňuje plnou

simulaci lidského pohybu. A jak uvedl výrobce, robot může integrovat funkce více jednoúčelových zařízení, jako jsou např. mechanická ramena, a bude použit v chytré továrně firmy. Kromě humanoida CyberOne prezentovala Xiaomi i svou verzi robotického psa Cyberdog.

Pohybové a další schopnosti robotů, zvláště těch humanoidních, dosáhly až neuvěřitelné úrovně. Na WRC naprogramovala firma Dataa Robotics své roboty Cloud Ginger, aby hráli basketbal.

Humanoidi využívají navíc stále výkonnější schopnosti umělé inteligence (AI) a stávají se kromě svých unikátních pohybových schopností i chytřejšími. Tora, „citlivý“ robot řízený AI, kterého vyvinula společnost PaXini Tech, zase předvedl svou sílu a hmatový smysl. Podle výrobce dokáže cítit tvar, teplotu, tuhost i drsnost předmětu a jeho speciální, na míru vytvořené verze, se již uplatnily při třídění nákladu, hotelových službách a v péči o seniory.

Podle predikcí analytiků má rozvíjející se trh lidem podobných robotů do roku 2025 vzrůst na zhruba 75 mld. jüanů (10,3 mld. USD). Klíčovým faktorem bude ovšem samozřejmě cena. Čínský start-up Agibot představil humanoidního robota s AI s tím, že se zavázal udržet cenu robota na úrovni 200 000 jüanů (cca 27 457 USD). Také zmíněný Unitree H1 s cenovkou pod 90 000 USD je už jen o málo dražší než robotický pes firmy Boston Dynamics za 75 000 USD, a to už je přijatelné pro rozpočty řady univerzitních laboratoří, o technologických společnostech nemluvě. ■

Daniela Vališková

Reportáž

MNICHOV OVLÁDLY ROBOTY A KVANTOVÉ POČÍTAČE

Koncem června se bavorská metropole stala již tradičně na čtyři dny hlavním evropským městem průmyslové automatizace a robotiky. Mnichovské výstaviště hostilo další ročník prestižního mezinárodního veletrhu automatica.



Návštěvníci měli možnost se od 27. do 30. června detailně seznámit s tím, jak automatizace nabízí konkrétní řešení výzev pro transformující se průmyslovou výrobu, medicínské a zdravotnické aplikace či nasazení různých autonomních systémů ve službách i v domácnostech. Třeba kompenzaci problému získávání specialistů, kde se roboty staly šancí v boji s nedostatkem vhodných zaměstnanců, který postihuje téměř všechna odvětví, nebo atraktivní možnosti pro chytré továrny budoucnosti.

Organizátoři mohli být s resuscitací veletrhu po vynucené covidové pauze spokojeni: 650 vystavovatelů z 34 zemí a 40 000 návštěvníků z téměř devíti desítek destinací je v současné době dobrá bilance. Po hostitelském Německu se do první desítky návštěvnických zemí dostala i Česká republika, ale stejně

aktivně se účastnila i jako vystavovatel – české firmy, které přijely do Mnichova nabídnout své portfolio i služby, měly kromě individuálních expozic i reprezentativní společný stánek pod zastřešením agentury CzechTrade. Na veletrhu však bylo možné narazit i na slovenské vystavovatele, jako např. VUEZ, prezentující

Umělá inteligence významně formuje novou éru automatizace a byla jedním z dominantních témat veletrhu.

výsledky projektu inteligentního svářečského pracoviště s využitím autonomního robota.

NEJMODERNĚJŠÍ ROBOTIKA NA VLASTNÍ OČI

K firmám, které automaticu pravidelně využívají jako příležitost k představení novinek, patří i největší světový výrobce robotů FANUC. Příležitost k představení své aktuální nabídky automatizace využili samozřejmě i další významní hráči, ať už jde o výrobce a dodavatele robotů, jako Kuka, Nachi, ABB, Stäubli, Universal Robots, Yaskawa apod., tak komponent a vybavení pro ně, zejména uchopovačů a EOT nástrojů, strojového vidění či dalších automatizačních systémů a řešení. Mezi nimi figurovaly zejména firmy, jako Schunk, Festo, Zivid, Piab, Keyence aj. Velcí výrobci prezentovali často konkrétní aplikace ve spolupráci se svými průmyslovými partnery.



FANUC ve své velkorysé expozici s více než 22 roboty předváděl širokou škálu řešení pro různé obory a nejnovější technologie včetně nejvýkonnějších průmyslových robotů i kompletního portfolia kolaborativních lehkých robotů CRX s nosností 5, 10, 20 nebo 25 kg a snadným programováním Drag & Drop.

Staubli ve světové premiéře představil novou generaci robotů řady TX2-200, technologie AGV i novou platformu AGV PF3.

Na stánku Nachi bylo možné kromě informací o ucelené řadě univerzálních, flexibilních průmyslových robotů s nosností až 1000 kg a dosahem od 350 do 4000 mm vidět čerstvou novinku z opačného konce spektra v podobě nového robota řady MZ s užitečným zatížením od jednoho až do 50 kg s novým, extrémně kompaktním a výkonným CFD ovladačem.

V expozici ABB předvedli novou generaci kobotů GoFa a SWIFTI pro aplikace s nízkým užitečným zatížením, jako jsou manipulace s malými díly a kontrolní úkoly. Dále pak systém SafeMove umožňující proměnit průmyslové roboty s vyšším užitečným zatížením a rychlostí v kolaborativního robota.

KUKA letos ve své expozici prezentovala energeticky účinné roboty, jako např. nejnovější modely KR Quantec umožňující ušetřit až 60 % energie ve srovnání s předchozí generací řady 2000. Dominantou stánku byla obří desetimetrová obrazovka, která přibližovala velké produkční systémy ve výrobních závodech. Ve stánku byla k vidění i kompletní produktová řada kobotů s nosností od 3 do 15 kg - a poprvé i jako mobilní kobot KMR iis, včetně kombinace s novým operačním systémem iiQKA.OS.

Letos si do své expozice přivezla firma Omron např. nové SCARA roboty Omron i4H, představila i své mobilní roboty v logistických aplikacích a otevřené standardizované komunikační rozhraní pro ně VDA 5050 vyvinuté ve spolupráci s německým strojírenským svazem VDMA. Toto rozhraní usnadňuje provoz smíšených vozových parků s tažnými či vysokozdviznými vozíky nebo AMR a zabraňuje problémům s interoperabilitou.



Využívá ho i autonomní mobilní robot Active Shuttle společnosti Bosch Rexroth, kterého lze implementovat rychle a bez přizpůsobení stávající tovární infrastruktury. Dalším atraktivním exponátem ve stánku Bosch Rexroth byl např. kompenzační modul Smart Flex Effector, oceněný technologickou cenou HERMES AWARD 2023, který kombinuje senzorový systém s kinematikou pracující samostatně v šesti stupních volnosti. Zvyšuje přesnost průmyslových robotů a dává jim podobné citění jako lidská ruka.

ROBOTY NA KOLEČKÁCH A AI

Co na veletrhu nešlo přehlédnout (podobně jako na řadě dalších výstavních akcí), byla „invaze“

asijských výrobců. Bylo patrné, že evropským výrobcům vyrostla masivní konkurence z řad čínských firem, které zde měly výrazné zastoupení a je zjevné, že se v této oblasti hodlají významně etablovat.

Nepřehlédnutelným trendem byl i expandující segment mobilní robotiky a automatizovaných dopravních systémů v podobě AMR, kde k tradičním značkám, jako MiR, Agilox nebo Sharko přibyla i řada dalších dodavatelů, ať už jde o start-upové firmy nebo renomované výrobce z jiných oborů, kteří se zapojili i do této oblasti. A jak konstatoval Klaus Kluger, člen týmu speciální části výstavy Mobile Robots in Production: „Mobilní robotika spustí v nadcházejících letech velké změny ve výrobě a intralogistice. Pestré zastoupení na letošní automaticke bylo působivou ukázkou toho, jak by mohla vypadat interoperabilní výrobní logistika budoucnosti zahrnující AMR od různých výrobců díky standardizovaným řídicím stanicím.“

V této oblasti se stále výrazněji uplatňuje i AI, která významně formuje novou éru automatizace a byla také jedním z dominantních témat veletrhu automatica. Kromě robotů samotných využívajících AI se zde prezentovala i řada specializovaných řešení zaměřených na specifické aplikace, např. v rozpoznávání obrazu pomocí strojového vidění apod., a to jak z řad firem, tak i výzkumných pracovišť univerzit, která zde byla rovněž významně zastoupena.

Kromě AI se veletrhem prolínalo i další stěžejní téma: Standardizace, a to především v podobě univerzálního rozhraní umatí (universal machine technology interface), které umožňuje bezproblémovou vzájemnou komunikaci propojených strojů (včetně robotů) a nejrůznějších zařízení, zejména IIoT senzorů apod. Byla mu věnována celá speciální sekce i odborné fórum.

ÚSPĚŠNÁ SYNERGIE

K atraktivitě veletrhu přispělo i společné načasování s dalšími významnými výstavními akcemi: veletrhem fotonických komponent, systémů a aplikací LASER World of PHOTONICS, a kongresem World of QUANTUM, které na automaticu plynule navazovaly. Synergie těchto třech stěžejních technologických akcí se ukázala jako velmi úspěšný koncept pro spojení dodavatelů i uživatelů laserové technologie a z oblasti automatizace a robotiky. I příští automatica, která se bude konat v Mnichově za dva roky (24.-27. června 2025), proběhne opět souběžně s těmito výstavními akcemi. Vytváří se tak místo, kde se bude setkávat výzkum, průmysl i dodavatelé, aby pokročili ve vývoji nejmodernějších automatizačních řešení a laserových technologií. ■

Josef Vališka

AUTOMATICKÁ „ZÁVODKA“

Německá firma GoodBytz nedávno uvedla robotickou kuchyni, která dokáže připravit až tři tisíce jídel denně. Tento modulární systém lze přizpůsobit různým typům potravin a menu.



Standardní systém zabírá půdorysnou plochu 12,75 m², což odpovídá samostatné kuchyni pro profesionální stravování. Vše se točí kolem vnitřní komory, v níž operuje několik robotických ramen, která shromažďují přísady, vaří a umísťují potraviny do misek.

Modul chlazeného skladu pojme až 72 různých ingrediencí a omáček, které doplňuje do různých robotů pro sestavování potravin. Moduly robota pro skládání pokrmů mohou měřit přísady, plnit misky, umísťovat polevy a provádět čisticí funkce – pokud je integrován modul myčky.

Pokud chce provozovatel systém pro teplá jídla, je v nabídce modul varné zóny, který dokáže připravit až 3000 jídel denně. Servírovací modul umožňuje servírování až čtyř různých typů misek a výstupní modul představuje hotové jídlo připravené k dodání zákazníkovi.

Jakmile je objednávka zadána, robotické rameno umístí varnou nádobu pod dávkovací stanici ingrediencí, aby shromáždila ingredience, vydala omáčky a poté položila



hrnce na polici, kde se otáčejí a vaří. Senzory varného robota měří ingredience a upravují dobu vaření na základě připravovaného pokrmu.

Jakmile je jídlo hotové, robotické rameno zvedne hrnec a nalije jídlo do misky

Jakmile je jídlo hotové, robotické rameno zvedne hrnec a nalije jídlo do misky, s níž další rameno manévruje pod výdejní stanicí, kde je dodána zelenina a další položky. Poté je miska umístěna na dopravní pás, aby ji bylo možné servírovat.

Firma používá svůj modulární systém jako službu, kdy zákazník platí za roboty fixní měsíční poplatek a další za vyrobenou misku – cena se liší v závislosti na konfiguraci, přičemž studené mísy se liší od přípravy jídla v konvektomatu. ■

Specialista na sypké prostředí

Vědci z Kalifornské univerzity v San Diegu se inspirovali želvami a vytvořili robota, který dokáže „plavat“ v písku a vyhrabávat se z něj.



Pohyb pískem, který někdy působí jako kapalina, jindy jako pevná látka, představuje pro roboty velké výzvy. Tření mezi zrny písku vede k velkým silám (mnohem větším než ve vodě či ve vzduchu), s nimiž se musí vypořádat.

Proto vědci zvolili formu podobnou mláďatům mořských želv, která se po vylihnutí musejí vyhrabat z písku pomocí silných ploutví. Zařízení je vybaveno dvěma „želvími“ končetinami a vepředu zkoseným tělem ve tvaru lopaty. Je schopno detekovat překážky sledováním změn točivého momentu generovaného pohyby svých ploutví nad tělem. Po stra-

nách nosu robota jsou dva pláty (tzv. terrafoily), které umožňují ovládat vztlak, aby ho udržely ve stejné hloubce písku.

Robot, který může operovat v sypkých materiálech, má řadu potenciálních případů použití, jako je inspekce obilných sil, měření kontaminantů v půdě, kopání mořského dna, mimozemský průzkum, vyhledávací a záchranné operace apod.

Dokáže cestovat pískem v hloubce 10–15 cm rychlostí 1,2 mm/s (tj. asi 4 m/h), což je rychlost srovnatelná s jinými podzemními zvířaty. Vědci doufají, že robota urychlí a dají mu i další schopnosti pohybu. ■

Létající poštáci nahradí trajekty

Britská Královská pošta začala ve spolupráci s firmou Skyports Drone Services oficiálně používat drony, které usnadňují doručování zásilek skotské komunitě žijící na Orknejských ostrovech.



Národní poštovní služba tímto způsobem zajišťuje doručování letecké pošty pro 22 tisíc lidí žijících na 20 ze 70 malých ostrůvků, které se nacházejí několik kilometrů od pevniny. Nejedná se však o službu, kdy dron doručí zásilku přímo do rukou adresáta, zatím pouze nahrazuje trajekty, které převážejí poštu mezi ostrovy. Balíky nejprve dorazí na pobočku pošty ve vesnici Stromness, odkud

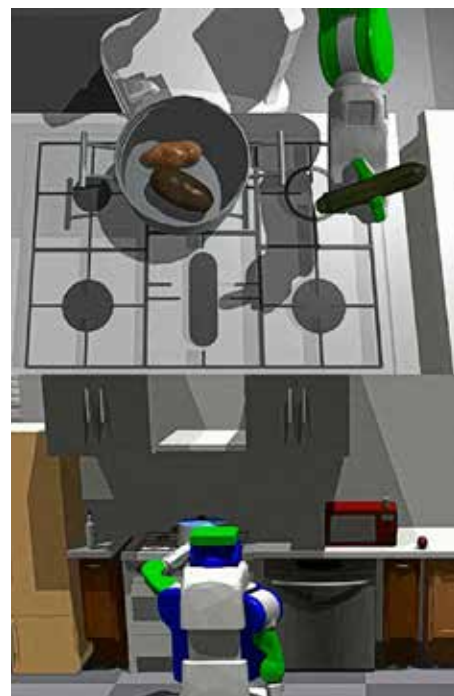
je drony dopraví na ostrovy Graemsay a Hoy, kde je poštáci doručí příjemcům.

Po této operaci oznámila Skyports Drone Services partnerství s brazilským výrobcem dronů Speedbird Aero, jehož stroj DLV-2 přidá do své flotily. Elektrický vícerotorový dron s užitečným zatížením 6 kg a dosahem až 16 km byl vybrán pro svou velkou nosnost a schopnost zvládnout náročné počasí a geografii Orkneji.

Zatímco dosavadní doručovací služby Royal Mail na Orknejských ostrovech mohlo zkomplikovat přerušení jízdního řádu trajektů kvůli špatnému počasí, DLV-2 může operovat i za povětrnostních podmínek, které přesahují možnosti meziostrovního trajektu, což z něj činí optimální volbu pro zajištění nepřetržité služby. ■

AI zrychluje rozhodování robotů

Tým vědců z MIT, Washingtonské univerzity a firmy NVIDIA, vytvořil systém, jak naučit kuchyňské roboty pracovat rychleji, efektivněji a zlepšovat se.



Roboty pro domácnost se obvykle řídí předdefinovanými recepty pro provádění úkolů, iterativně zdokonalují své pohyby, dokud nenajdou proveditelné řešení, což není vždy vhodné pro měnící se prostředí.

Nový systém PIGINet s neuronovou sítí se vyhýbá předdefinovaným pravidlům, přijímá „Plány, Obrázky, Cíl a Počáteční fakta“, a zkouší predikovat proveditelnosti úkolů s eliminací neproveditelného, které nemohou uspokojit požadavky bez kolizí.

Tým nechal věci v kuchyni neuspořádané, a vytvořil stovky simulovaných prostředí, z nichž každé má různé rozvržení a specifické úkoly, vyžadující přeskupení předmětů mezi pulty, lednice, skříně, dřezy a hrmce.

Použití multimodálního přístupu u vstupní sekvence umožnilo lepší vnímání a pochopení složitých geometrických vztahů, prostorová uspořádání i konfigurace objektů bez znalosti 3D sítě objektu pro přesnou kontrolu kolize, což umožňuje rychlé rozhodování.

PIGINet tak výrazně zkrátí dobu plánování o 80 % v jednodušších scénářích a o 20–50 % ve složitějších, které mají delší sekvence plánů a méně trénovacích dat. ■

Umělá inteligence v roli tankisty

Americká armáda otestovala tank M1 Abrams se zaměřovacím systémem využívajícím umělou inteligenci, která umožňuje třikrát rychlejší detekci cílů i střelbu na ně.



armády umožňuje ATLAS díky špičkovým technologiím snímání a algoritmům strojového učení k automatizaci manuálních úkolů během pasivního získávání cílů zasáhnout tři cíle v čase, za který by posádka detekovala i zlikvidovala jeden.

Hlavní senzorovou jednotku na zadní části tanku doplňuje další vpředu, která prozkoumává okolí

Experimentální podpůrný systém rozpoznávání cílů ATLAS (Advanced Targeting and Lethality Aided System) řízený umělou inteligencí (AI) poskytuje operátorům tanků počítačem generované možnosti cíle i střelby. Je navržen tak, aby s podporou AI změnil dosavadní stav, kdy se posádky tanků spoléhaly

pouze na ruční lokalizaci hrozeb, a podstatně urychlil proces rozpoznávání cílů i jejich zasažení.

Výzkumníci ze Střediska velení během pětítýdenních zkoušek testovali prototyp technologie force-on-force v realistickém bojovém prostředí. Podle informací webu americké

tanku a dodává snímky do algoritmů AI pro detekci objektů a jejich klasifikaci. Zobrazení zjištěných hrozeb se zobrazí na displeji, aby je velitelé tanků viděli spolu s možnostmi výběru použitelných zbraní/munice a mohli se rychle rozhodnout, na které cíle a se kterými systémy zaútočí. ■

Poprvé společně ve formaci

Firma AutoFlight demonstrovala v Šanghaji jako první skupinový let autonomních letadel eVTOL pro osobní dopravu. Jde o významný krok pro vznikající sektor bateriových Airtaxi.



Nejde přitom o první rekord firmy AutoFlight se sídlem v německém Augsburgu a čínské Šanghaji. Například letos v únoru vytvořila světové prvenství v letu, kdy jeden z jejich prototypů urazil vzdálenost 250 km na jedno nabití, čímž demonstrovala potenciál udržitelnosti tohoto odvětví.

Cílem firmy je doplnit městské a regionální dopravní prostředky pro všechny tím, že postaví velmi bezpečné, tiché a cenově dostupné aerotaxi.

Let ve formaci zahrnoval tři iterace letadla Prosperity I, které dokumentovaly dynamický vývoj tohoto dopravního prostředku nové generace a AutoFlight plánuje přeměnit tyto prototypy na komerční produkty.

Nákladní verze stroje má být uvedena na trh příští rok a v průběhu následujících let pak i varianta pro cestující, splňující nejvyšší bezpečnostní standardy pro letectví. ■

FOTO: AutoFlight, DoD

Vidí za tmy jako přes den

Vědci z Purdueovy univerzity z americké Indiany vyvinuli metodu, která zlepšuje strojové vnímání a umožňuje robotům vidět ve tmě totéž co lidé ve dne.



V rámci experimentu, o němž informovali v časopise Nature, shromáždili tepelné snímky v infračerveném spektru na téměř 100 různých frekvencích. Každý pixel byl označen třemi atributy termické fyziky: TeX, kde „T“ je teplota, „e“ otisk materiálu nebo emisivita a „X“ je textura nebo geometrie povrchu. TeXové informace vložili do algoritmu strojového učení, aby dekodoval teplotu, emisivitu a obnovil texturu z tepelného signálu a generoval obrázky s hloubkou. Atributy TeX byly použity k rozlišení barev z hlediska odstínu, sytosti a jasu stejným způsobem, jakým vidí barvy lidé. Vědcům se povedlo vyvinout techniku detekce a měření vzdálenosti za pomoci tepla, tzv. HADAR.

Tato technika řeší tepelné signály tak, aby „viděla“ texturu i hloubku, což znamená, že scénu není nutno osvětlovat laserem nebo vystavovat zvukovým či elektromagnetickým vlnám. Sběr dat ale trvá téměř minutu, zatímco např. autonomní vozidlo jedoucí v noci potřebuje zobrazit své okolí během milisekund. Proto příští generace kamer by mohla už být podle vědců kompaktní, vysokorychlostní a pracovat při pokojových teplotách. ■

Ingenuity je zpět

Vrtulník NASA Ingenuity Mars Helicopter oficiálně skončil svůj 52. let 26. dubna poté, co s ním dispečeri mise ztratili komunikaci, když sestoupil k povrchu Marsu na přistání.

Výzkumníky ztráta kontaktu nepřekvapila. Výpadek komunikace kvůli kopci, který stál mezi přistávací pozicí vrtulníku a polohou roveru Perseverance, jež funguje jako spojovací uzel mezi Ingenuity a řidiči v Jet Propulsion Laboratory NASA v jižní Kalifornii, očekávali. Tým Ingenuity proto vypracoval plány opětovného spojení, až se rover vrátí na dosah. K tomu nyní skutečně došlo a kontakt byl 28. června, když Perseverance překonal kopec mezi ní a Ingenuity, opět obnoven. Údaje zatím naznačují, že s Ingenuity je vše v pořádku. Pokud i zbývající kontroly dopadnou dobře, mohl by se vrtulník vznést zpět na marsovskou oblohu.

Stroj, který přistál na Marsu v dubnu 2021 jako vůbec první vrtulník vyslaný na jinou planetu, létá již přes dva roky. Tento technologický demonstrátor byl vyslán k testům motorového letu na Marsu. NASA sice neočekává, že bude fungovat věčně, nicméně se po tomto úspěchu rozhodla vyměnit robotické Sample Fetch Rovery za dva drony podobné vrtulníku. Ty budou sloužit jako zálohy roveru Perseverance v programu Mars Sample Return Campaign. ■



První AI pilot na světě

Výzkumné středisko US Air Force Research Laboratory (AFRL) provedlo na počátku srpna první testovací let dronu Kratos XQ-58 Valkyrie pouze za pomoci umělé inteligence.



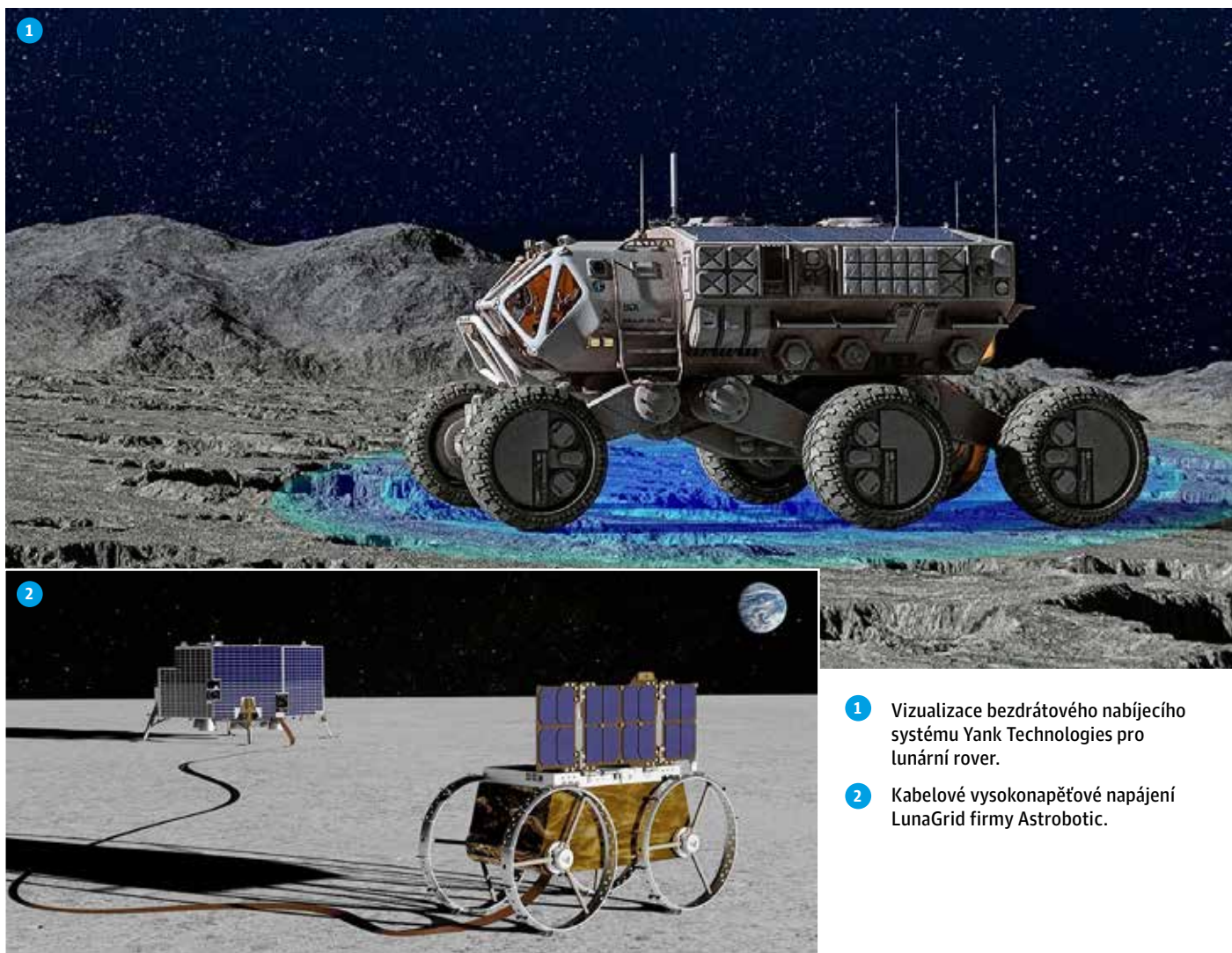
Tříhodinový let, který nový bezpilotní letoun americké armády absolvoval pouze za pomoci AI a řídicích algoritmů, je historicky vůbec první svého druhu. Představuje zásadní krok pro budoucí úplné nahrazení pilotů vyspělou AI, která se několik milionů hodin učila pilotovat ve vysoce věrných simulacích, a to i na více různých strojích.

V první fázi nasazení dronu se počítá s kooperací operátora a umělé inteligence, později, až získá dostatek potřebných dat z reálného nasazení, má již fungovat v plně autonomním režimu.

Podzvukový bezpilotní letoun je vyvíjen firmou Kratos Defense & Security Solutions ve spolupráci s AFRL s důrazem na masové nasazení a tzn. i nízkou cenu. A i když jde o hi-tech stealth stroj, bude jeho výroba probíhat za pomoci nejmodernějších výrobních procesů a materiálů. Dron s doletem přes 5500 km podle dostupných informací dokáže letět rychlostí až 880 km/h a nést více než půl tuny různých zbraňových systémů. Kromě stealth schopností se dokáže efektivně vyhnout nejen radarům, ale i nepřátelské protiletadlové obraně včetně příchodých střel. ■

NABÍJEČKY ROBOTŮ NA MĚSÍCI

NASA pověřila společnost Yank Technologies zakázkou na vývoj bezdrátových nabíječek, které by měly zásobovat dynamickou energií autonomní vozidla na Měsíci. Půjde o modulární nabíjecí systém pro extrémní prostředí.



- 1 Vizualizace bezdrátového nabíjecího systému Yank Technologies pro lunární rover.
- 2 Kabelové vysokonapěťové napájení LunaGrid firmy Astrobotic.

Vyvinuté zařízení se bude integrovat do budoucích roverů NASA a jejich vysílacích zařízení na měsíčním povrchu, aby se zlepšila jejich provozuschopnost a produktivita při dlouhodobých misích.

Nejde přitom o jedinou investici NASA do energie pro Měsíc. Nedávno např. získala firma Astrobotic podporu NASA, aby demonstrovala schopnosti vysokonapěťového přenosu energie prostřednictvím svého systému LunaGrid

na měsíčním povrchu z lunárního přistávacího modulu (tzv. landeru) na rover.

Během ukázky Astrobotic robot 6U CubeRover nesoucí cívku speciálního kabelu vyjede po přistání z landeru a rozvine kilometr kabelu na měsíční povrch. S jeho využitím systém přenesne 1 kW energie ze solárních polí přistávacího modulu do CubeRoveru, který tak obdrží první vysokonapěťovou energii přenášenou kabelem na Měsíci.

Demonstrace poslouží jako pilotní projekt pro systém výroby a distribuce energie, který má budoucím zákazníkům na měsíčním povrchu zajišťovat komerční energetické služby pro posádkové i robotické operace. Tento systém by mohl využívat 20 m vysokou technologii vertikálního solárního pole (VSAT), vyvíjenou firmou Astrobotic v rámci jiného kontraktu NASA. V ukázce LunaGrid budou roli VSAT při výrobě energie simulovat solární pole přistávacího modulu. ■

Podvodní robot do mrazivých vod

Nestabilní antarktický ledovec Thwaites, velký jako Florida, se rozpadá. Aby vědci porozuměli jeho chemii a změřili dopad oteplování a změny klimatu na něj, nasadili speciálního robota s AI.



Robot Icefin vypadající jako torpédo dokáže sestoupit do kilometrové hloubky a protlačit se úzkými dutinami v ledovém šelfu, aby pomocí senzorů nabídl detailní pohled do prostředí pod ledem. Vybaven je HD kamerami, laserovými zaměřovacími systémy, sonarem, akustickými Dopplerovými profilovači k měření rychlosti a směru proudů, jednopaprskovými výškoměry a přístroji pro měření

salinity, teploty, rozpuštěného kyslíku, pH a organických látek. Shromažďuje data co nejblíže ledu v místech, kam se nyní žádný jiný nástroj nedostane. Vědci mohou robota ovládat dálkově nebo ho nechat operovat samostatně.

V roce 2020 se Icefin vydal téměř 610 m hlubokým vrtem v ledu do kritického bodu, kde se Thwaites spojuje s Amundsenovým mořem

a začíná plavat. Údaje ukázaly, že ledovec ustoupil po dně oceánu a ztenčil se na základně. Tvary určitých trhlin v ledu pomáhají teplým oceánským proudům, takže části ledovce tají rychleji, než se předpokládalo. Nové poznatky ukazují, že složitý ekosystém vyžaduje přehodnocení toho, jak taje oceánský led, a mohou zlepšit předpovídání změn v ledovci, i míry možného vzestupu hladiny moře, pokud se zhroutí. ■

Pustíte je ke sporákům!

Řada restaurací se potýká s nedostatkem kvalitního personálu pro své kuchyně, a právě tento problém chce vyřešit britská firma Moley Robotics prostřednictvím automatizace.



Vytvořila řadu kuchyní navrženou tak, aby v nich po boku lidských kuchařů pracovaly i roboty. První model již prošel certifikací CE v Evropě, a nyní firma uvedla na trh zcela novou generaci své Chef's Kitchen.

Tato technologie na robotické platformě je modulární a škálovatelná architektura, navržená pro integraci do nejrušnějších komerčních kuchyní se stále rostoucí cloudovou databází receptů, aby vyhovovaly výměnným modulům vaření, které umožňují smažení, dušení, mixování, míchání i vaření.

Kompaktní kuchyně je naprogramována k přípravě stovek pokrmů, včetně čerstvých omelet, šťavnatých steaků či gurmánských polévek. Vedle robotického ramena průmyslové třídy je doplněna indukční varnou deskou, nádobím včetně mixéru, nechybí kleště, stěrky i lžice. Ingredience a koření jsou umístěny v úložných boxech v dosahu robota připravené k čerstvému vaření.

Podle výrobce kuchyně nabízí nejen množství dat pro optimalizaci přípravy jídla, kdy přesným načasováním sledu operací a teplotních křivek stabilizuje kvalitu pokrmu na více místech, ale i minimalizaci plýtvání. ■

Tak trochu jiný Kamaz

Do vývoje autonomní přepravy vkládá nemálo úsilí i značka Kamaz. Týká se to hlavně projektů v Arktidě a zkušebního provozu kamionů pro dálniční spojení.



Na trase dlouhé 650 km mezi logistickými terminály jezdí zkušebně čtyři autonomní soupravy složené z klasického návěsu a speciálně upraveného taháče Kamaz 54901. Tyto vozy jsou v provozu 24/7 a zastavují jen kvůli nakládání, vykládání, tankování a servisu. V kabině je zatím stále přítomen operační technik „pro každý případ“.

Automobilka již vyvinula řadu bezpilotních nákladních vozidel pro různé provozy. Některé z nich již byly otestovány i v reálných provozních podmínkách. Například energetický gigant Gazprom už používá tyto bezpilotní kamiony k přepravě nákladu na svých arktických ropných polích. Vozidla operují na 140km zimní cestě, jsou vybavena konstelací různých senzorů, kte-

ré vytvářejí digitální mapu trasy, sledují objekty na silnici a jsou schopny detekovat překážky na vzdálenost 200 m. Bezpečnost jízdy hlídá satelitní navigační systém a řízení kolony kamionů zajišťuje software.

Do roku 2030 plánuje Rusko organizovat bezobslužnou dopravu na 19,5 tis. km federálních silnic včetně technologických řešení. ■

FOTO: Kamaz

Robotic Journal

Svět robotiky a automatizace v průmyslu

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

Ročník 8, číslo 3/2023

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

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

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

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

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

LAYOUT:
Jaroslav Votýpka

TISK:
Grafotechna Plus

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

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





© 2021 SCHUNK GmbH & Co. KG

Superior Clamping and Gripping



**Jste připraveni
na nové úkoly?
My také.**

**S novými nástroji SCHUNK
uděláte z vašich robotů specialisty
na odjehlování, broušení a leštění.**

Více informací
schunk.com/material-removal