

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Automatizovaná logistika

Systémy G2P přinášejí dlouhodobá vylepšení efektivity i produktivity.

str. 13–30

Bezpečnostní systémy

V digitální éře hrozí nebezpečí všem zařízením pracujícím s daty.

str. 31–37

Zajímavosti ze světa

Speciální software mu umožňuje mapovat terén a plánovat trasy.

str. 52–58

JAK SE BUDEME POHYBOVAT V BLÍZKÉ BUDOUCNOSTI

Objevte nejnovější trendy formující mobilitu a prozkoumejte vše od automobilů přes kola až po digitální prostředí a klima.

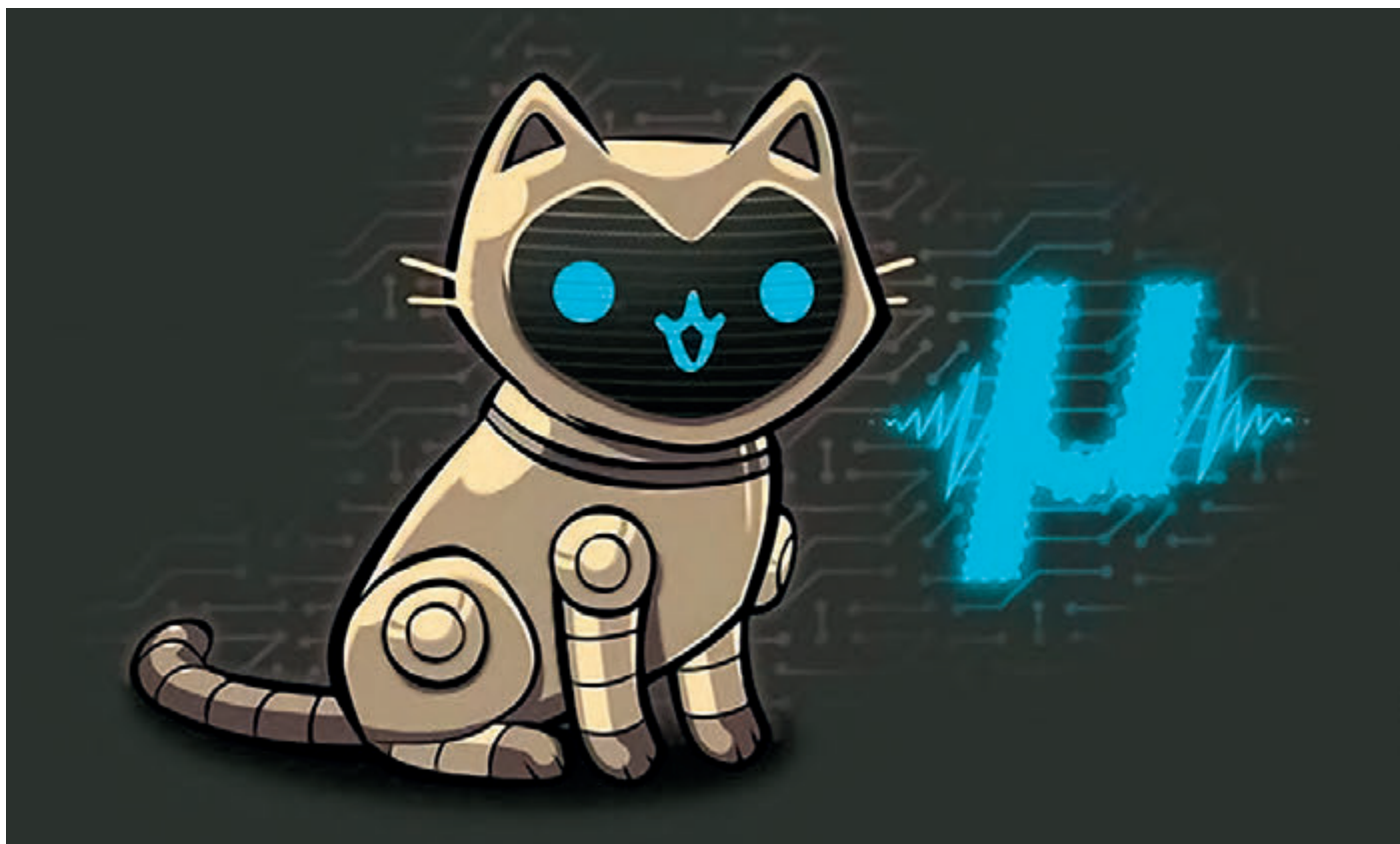
Navštivte světový veletrh IAA MOBILITY v Mnichově od 7. do 12. září 2021.



Editorial

NUDÍTE SE? POŘIĎTE SI ROBOTA!

Časy se mění, a tak volně parafrázovaná „hláška“ ukecaného strýce Pepina z filmu Postřižiny, doporučující zahnat nudu zakoupením medvídka mývala, může být aplikovatelná i na aktuální hvězdy hi-tech: roboty.



Přestože většina robotů má využití hlavně v průmyslu, stále více se objevují i typy vyvíjené speciálně jako parťáci člověka pro jeho běžný život. A blízká budoucnost celé nové generace robotů může spočívat právě v tomto zaměření. Kromě industriálních aplikací se s nimi počítá pro záležitosti související s lidmi (zejména dětmi a seniory), k jejich opatrování, vzdělávání a konečkonců i zábavě. Prostě, aby se staly společníky těch, na které lidé kolem nich zapomínají nebo na ně nemají čas.

Od robotů medicínského zaměření, které by měly na starosti péči o zdraví, komplexních všeumělů, kteří by mohli fungovat jako šikovní asistenti a pomocníci v domácnosti, přes roboty působící v sexuální branži, jejichž rozmach prožívá pozoruhodný vzestup (tento byznys byl konečkonců vždy na předních příčkách prosperity), až po technické alternativy

oblíbených domácích mazlíčků, schopných převzít jejich roli, ale bez nutnosti starat se naopak o ně, venčit je, krmít apod. Ať už v podobě sofistikovaných robotů věrně kopírujících chování svých zvířecích protějšků, nebo ve formě primitivních, často chlupatých objektů, které lze hladit a drbat, a které na oplátku budou sebou vrtět, případně hýbat mechanickým ocáskem a rozkošnický si broukat či vydávat jiné zvukové projevy.

Právě robotičtí plyšáci, původně zamýšlení jako hračky pro děti, se překvapivě osvědčili u seniorů, kteří potřebují mít někoho, komu mohou věnovat svou přízeň, když jejich přetechizovanou civilizací zaneprázdněné děti je bohužel opomíjejí. V novodobě podobě tak vzniká nový byznys, prakticky další odvětví robotiky.

Sociálně koncipované robotické platformy to nicméně přes svou obvyklou mediální atraktivitu rozhodně nemají lehké a bu-

doucnost stoprocentní. Což ukazuje i příběh jednoho z nejznámějších robotů, humanoidního Peppera, kterému nepomohl ani jeho roztomilý kukuč a schopnost interaktivní komunikace s lidmi, aby jej vlastník firmy zabývající se jeho výrobou nakonec z důvodů čistě ekonomických prostě nehodil přes palubu. Je ovšem vysoce pravděpodobné, že kvůli úspěchu, jaký Pepper zaznamenal mezi uživateli - i těmi potenciálními - se časem najde někdo, kdo se postará o jeho pokračování. Tak, jak se to stalo např. jeho průmyslovému kolegovi Sawyerovi a čtyřnohému Spotovi, kterých se výrobce zbavil tím, že je předal jiné firmě, která zkušenosti získané z vývoje Sawyera i Spota a jejich praktických uplatnění hodlá dále využívat. Jsou prostě příliš populární anebo užiteční... ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Nudíte se? Poříd'te si robota!
- 5 Trendy: Robotický trh opět po pandemii ožívá
- 6 Pandemie jako akcelerátor automatizace:
Hlad po robotech roste
- 8 Pozvánka: Za mobilitou budoucnosti do Mnichova
- 10 Rozhovor Fanuc: Stroje musí být spolehlivé, předvídatelné
a snadno opravitelné
- 12 Pozvánka: Staňte se součástí digitální transformace

TÉMA: AUTOMATIZOVANÁ SKLADOVÁ LOGISTIKA

- 13 „Podávací logistiku“ přebírají roboty
- 14 Linde: Lidský personál mohou zastoupit stroje
- 16 Autonomní výkonní pomocníci pro optimalizaci logistiky
- 18 Unikátní systém pro efektivní využití kapacity skladu
- 20 Létající inspektoři jsou rychlejší než lidé
- 22 Novinka pro kompletaci sad
- 24 Robotické skladové kvarteto Amazonu
- 26 Výkonný nástroj pro paletové operace
- 28 STILL nabízí optimální automatizované logistické
řešení pro sklady
- 30 Střední atlet mezi AMR

PŘÍLOHA: BEZPEČNOSTNÍ PRVKY A SYSTÉMY

- 31 O robotech a lidech 3.0
- 32 Podceňovaná stinná stránka automatizace
- 35 Vylepšený bezpečnostní skener
- 36 Efektivní výroba s maximální bezpečností
- 37 Nové bezpečnostní dveřní spínače

NOVINKY

- 38 Toni - robotický systém nahradí barmana
- 40 AI pomáhá robotům se adaptovat na prostředí
- 42 Citlivý silák SCHUNK s dlouhým zdvihem pro UR
- 43 Kompaktní a silný
- 44 Miniaturní šikulové řízení magnety
- 45 Nový druh se zavrtá pod zem
- 46 První sidebot pick & place
- 47 Zjednodušení integrace robotů
- 48 Elektrohydraulický arachnobot

REPORTÁŽ A ZAJÍMAVOSTI

- 49 Stoleté slovo, které si dál razí cestu světem
- 52 Roboty v maskáčích
- 53 Roztomilé „morče“ s emocemi
- 54 „Pštrosí robot“ vytvořil chodecký rekord
- 55 Umělec ve stroji?
- 56 Ani obří robot nepřemůže fyzikální zákony
- 57 Sbohem, Pepříku!
- 58 Jak je na tom vaše kočka?

10

ROZHOVOR:

Doživotní podpora znamená zajištění servisu i dílů, dokud bude stroj používán.



13

TÉMA: AUTOMATIZOVANÁ SKLADOVÁ LOGISTIKA

Systémy G2P přinášejí také širší dlouhodobá vylepšení efektivity i produktivity.



31

PŘÍLOHA: BEZPEČNOSTNÍ PRVKY A SYSTÉMY

Řešení bezpečnosti robotů vzhledem k člověku je zde od doby, kdy se objevily na scéně.



52

ROBOTY V MASKÁCH

Díky pokročilé AI jsou schopny samy vyhodnotit situaci a bleskově vybrat optimální řešení.



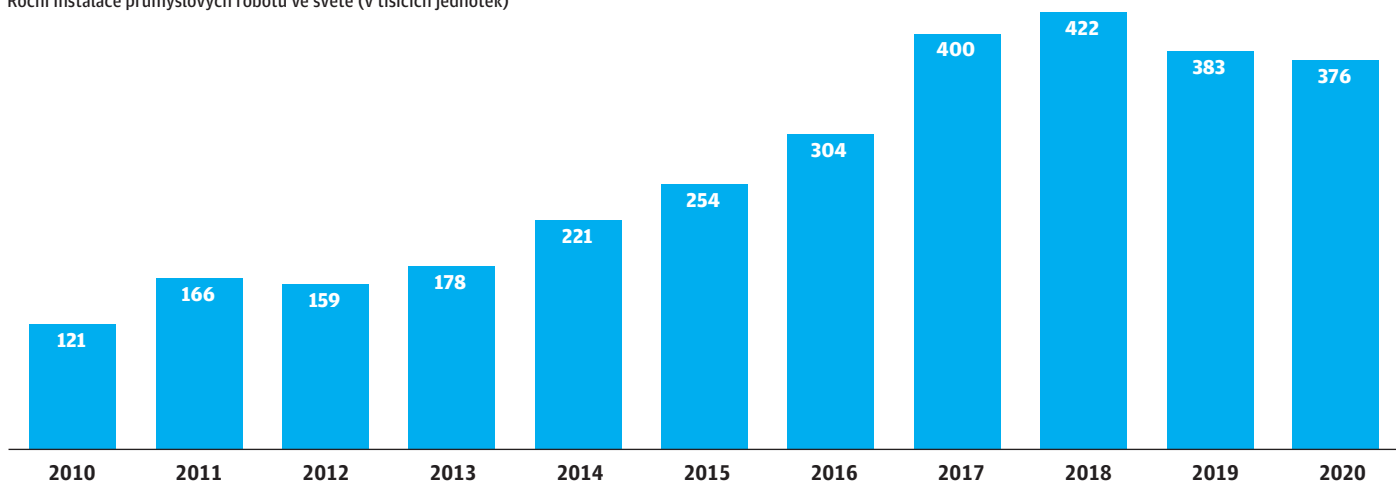
Trendy

ROBOTICKÝ TRH OPĚT PO PANDEMII OŽÍVÁ

V rámci svého výhledu světové robotiky zveřejnila Mezinárodní federace robotiky (IFR) předběžná data společnosti World Robotics, ukazující zotavování z následků koronavirové pandemie.

Globální instalace robotů – předběžná data za rok 2020

Roční instalace průmyslových robotů ve světě (v tisících jednotek)



Celosvětové instalace robotů v roce 2020 poklesly o 2 %, zejména v důsledku koronavirové pandemie, reálný pokles tržeb byl nicméně mírnější, než se původně očekávalo.

LETOŠEK VE ZNAMENÍ OPTIMISMU

„Výhled pro robotický průmysl je optimistický. V Číně, kde boj proti pandemii a jejím dopadům začal jako první, se robotický průmysl začal zotavovat již v roce 2020. Bylo dodáno celkem 167 000 průmyslových robotů,“ říká Milton Guerry, prezident IFR.

Růst trhu v Číně charakterizovaný pětiletým nárůstem prodeje průmyslových robotů v loňském roce (o 19 %), má také silný pozitivní dopad na zahraniční dodavatele. Až čtvrtina (24 %) průmyslových robotů (což reprezentuje celkem 123 000 jednotek) byla odeslána ze zahraničí. Dominantní podíl na domácím trhu asijských zemí mají japonští výrobci – na svůj domácí trh dodali 44 000

jednotek, což je v porovnání s rokem 2019 nárůst o 8 %.

Odhad OECD (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj) předpokládá, že růst globálního HDP by mohl v roce 2021 činit 5,5 % a v následujícím roce 2022 pak 4 %. V různých zemích se však situace liší.

Objednávky v segmentu robotického průmyslu pro rok 2021 dávají důvod očekávat výrazný růst zejména v Severní Americe a Evropě. Například seznamy objednávek v USA se rychle plní a rovněž v Německu predikuje prognóza pro aktuální rok silné oživení, což znamená pozitivní obrát v tomto odvětví. Pokud by se navíc podařilo rychle překonat aktuální úzká místa a problémy v dodávkách klíčových komponent, lze očekávat dosažení ještě lepších prodejních výsledků.

ROBOTY POMÁHAJÍ EKOLOGICKÝM CÍLŮM

Nové obchodní příležitosti přináší i globální úsilí směřující ke klimatické neutralitě.

Hlavní světové ekonomiky začaly rozšiřovat energii z obnovitelných zdrojů a environmentální technologie v nebyvalé míře a významnou roli v tomto trendu hrají právě automatizace a využívání robotů. Díky nim lze vyrábět potřebné komponenty, např. palivové články pro vodíková auta nebo baterie v odvětví dopravy či solární panely pro energetiku. Nová generace snadno použitelné robotiky pomáhá optimalizovat výkon výrobního procesu a přesouvat výrobu blíže regionálním trhům za konkurenceschopné náklady.

„Robotika prokázala flexibilitu pro rychlé přizpůsobení výroby a reakci na změny v poptávce i na menší velikosti šarží. Výhody zvýšené produktivity chrání pracovní místa tím, že udržují konkurenceschopnost společností,“ konstatuje Milton Guerry. ■

Kamil Pittner

Studie

PANDEMIE JAKO AKCELERÁTOR AUTOMATIZACE: HLAD PO ROBOTECH ROSTE

Poptávka po robotech v průmyslových odvětvích stoupá nad průměr a hustota robotů v automobilovém průmyslu v USA dosáhla nového rekordu. Vyplývá to z posledních statistik Mezinárodní federace robotiky (IFR) a Asociace A3.



Celosvětově jsou USA, pokud jde o robotickou denzitu, s počtem 1287 robotů na 10 000 zaměstnanců na 7. místě s hodnotami podobnými Německu (1311 jednotek) a Japonsku (1248 jednotek). Další robotická velmoc - Čína - figuruje v globálním žebříčku s 938 jednotkami na 12. pozici.

ROSTE ZÁJEM O OBEČNÝ PRŮMYSL

Hustota robotů v obecném průmyslu je sice stále poměrně nízká, pouze 139 jednotek na 10 000 zaměstnanců, celkově je však potenciál robotických instalací ve všeobecném průmyslu ve všech sledovaných zemích po celém světě obrovský, konstatuje IFR. Například v USA se prodej robotických jednotek loni zvýšil ve

1 Významným faktorem při rozšiřování robotických aplikací je nedostatek kvalifikovaných pracovníků ve výrobě.

2 Mobilní roboty dobývají sklady a elektronické obchody.

srovnání s předcházejícím rokem 2019 o 7 %, přičemž meziroční objednávky rostly zejména v segmentech, jako jsou přírodní vědy (o 72 %), potraviny a spotřební zboží o 60 % a plastikářský a gumářský průmysl o 62 % a další ne-automobilový průmysl o 12 %. Roční objednávky robotů z jiných než automobilových odvětví poprvé přesáhly objednávky automobilek.

Mobilní roboty dobývají sklady a elektronický obchod a jsou také připraveny na revoluci v řešeních inteligentních továren. Rané pří-

kłady už fungují v automobilovém průmyslu (i výrobě robotů samotné), další sektory budou pravděpodobně následovat.

POKROKU NAPOMÁHÁ PANDEMIE

Jak uvedl prezident IFR Milton Guerry: „Lze konstatovat, že pandemie urychlila přijetí automatizace. Zvýšené úsilí o robotizaci můžeme sledovat zvláště v odvětvích mimo automobilový průmysl. O roboty se začínají intenzivně zajímat i podniky v odvětvích, která byla doposud k automatizačním technologiím spíše laxní. Technologický vývoj, např. v oblasti senzorů a umělé inteligence, umocněný pokrokem v snazší použitelnosti a možnosti vytvářet komplexní inteligentní ekosystémy, významně pomáhá překonávat dosavadní

bariéry a podporovat nasazování robotických řešení. Robotika se tak stává čím dál běžnější technologií."

„Automatizace je klíčem nejen k postpandemickému zotavení, ale i k následnému růstu. V období vzestupu po finanční krizi v roce 2008 společnosti, jako GM, Ford, Fiat-Chrysler a Tesla, investovaly značné prostředky do robotiky a automatizace, a tím byly v automobilovém průmyslu vytvořeny tisíce nových pracovních míst. Díky pozdějšímu technologickému pokroku máme příležitost poučit se z tohoto úspěšného příběhu a rozvíjet se ještě výrazněji než dříve," doplňuje Milton Guerry.

Ačkoli v sektoru automotive, kde roboty pevně zapustily kořeny, je nyní tempo jejich nasazování opticky pomalejší, bude automobilový průmysl pravděpodobně hnacím motorem dalšího kritického trendu: snižování spotřeby energie a optimalizace efektivity zdrojů ve výrobních procesech. V kombinaci s úsilím o zkrácení dodavatelských řetězců a produkci blíží se spotřebě (na základě poznatků získaných za posledních 12 měsíců) to má potenciál masivně snížit uhlíkovou stopu vyráběného zboží. Vyplývá to mj. ze závěrů březnové virtuální konference Automate Forward, pořádané Asociací pro pokročilou automatizaci A3 (Association for Advancing Automation), sdružující více než 1100 výrobců automatizace, dodavatelů komponentů, integrátorů, koncových uživatelů, výzkumných skupin a poradenských firem z celého světa.

ROBOTIZACE UŽ NENÍ JEN DOMÉNOU AUTOMOBILEK

Z nejčerstvější květnové zprávy A3 vyplývá, že objednávky robotů v 1. čtvrtletí letošního roku vzrostly o pětinu (20 %) oproti stejnému období předcházejícího roku 2020. Celkově severoamerické společnosti koupily v prvním čtvrtletí 9098 jednotek v hodnotě 466 mil. USD, přičemž podniky z oborů mimo automotive v průběhu 1. čtvrtletí 2020 pořídily o 28 % více robotů a výrobci OEM a dodavatelé komponentů zaznamenali meziroční nárůst o 12 %.

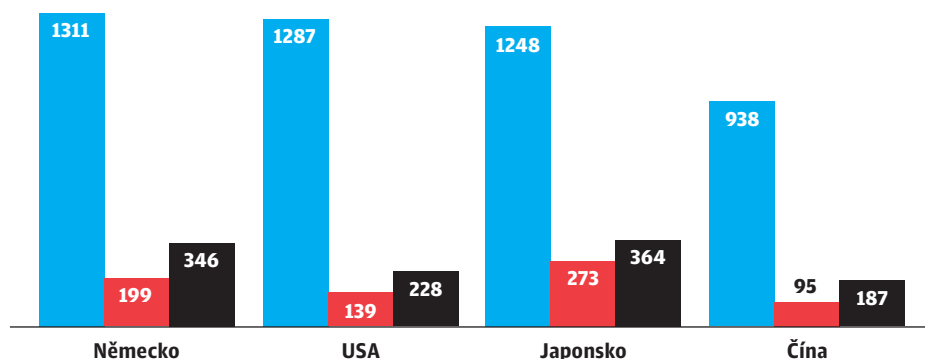
Silný první kvartál u objednávek robotů byl tak druhým nejlepším od roku 2017, kdy začaly být vedeny záznamy, a v případě jiných výrobců než automobilek druhým nejlepším čtvrtletím v evidenci zakázek po závěru roku 2020 v regionu Severní Ameriky. Prodej robotů se tam během něj zvýšil oproti 4. čtvrtletí 2019 o 64 %. Loni tam také vůbec poprvé objednávky robotů z jiných odvětví než automobilových překonaly dosud dominující automobilový průmysl. Jejich prodej se zvýšil o 4 % oproti roku 2019 a naopak v automotive statistiky zaznamenaly pokles dodávek.

Asociace robotických průmyslových odvětví (RIA), která je součástí A3, evidovala v nepříliš příznivém roce 2019 severoamerické objednávky robotických jednotek nižší až o 1,6 % (bylo

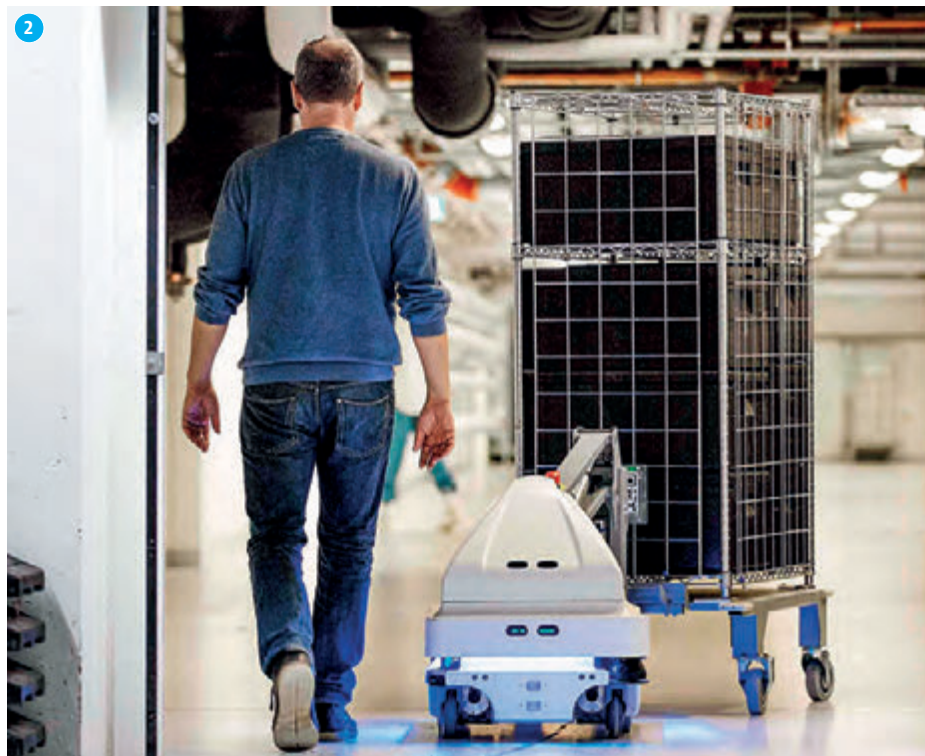
Hustota robotů v automobilovém a obecném průmyslu 2019

Hustota robotů v roce 2019 na 10 tis. zaměstnanců

■ Automotive ■ Všeobecný průmysl ■ Celkově



Zdroj: IFR



pořízeno 29 988 robotů) ve srovnání s výsledky roku 2018. A závěr roku 2019 byl s objednávkami 6094 robotických jednotek nejslabším kvartálem - ve srovnání se stejným obdobím roku 2018 představoval pokles o 10,4 % u objednávek a 4,2 % u tržeb výrobců robotů.

FIRMY S VYŠŠÍM PODÍLEM AUTOMATIZACE BUDOU ODOLNĚJŠÍ

„Tržby výrobců robotů se značně zvýšily, protože stále více firem si uvědomuje, že robotika a automatizace jim mohou pomoci globálně konkurovat. Zatímco pokroky v robotické technologii, snadné používání a nové aplikace zůstávají klíčovými hnacími silami při zavádění robotů, významným faktorem při současném rozšiřování robotických aplikací je nedostatek

kvalifikovaných pracovníků ve výrobě. Covid nevytvořil posun směrem k automatizaci, ale určitě zrychlil trendy, které již probíhaly," řekl Jeff Burnstein, prezident společnosti A3.

Zatímco nákupy robotů výrobci automobilů mohou být vysoce cyklické, nárůst od jiných než automobilových firem ukazuje slibný výhled na celkový růst robotického a automatizačního průmyslu. „Očekáváme, že po ukončení pandemie bude v Severní Americe i celosvětově pokračovat rostoucí poptávka po robotice a automatizaci a že zvýšené používání automatizace pomůže firmám, aby byly lépe připraveny čelit jakýmkoli budoucím pandemiím," dodal Jeff Burnstein. ■

Josef Vališka

Pozvánka

ZA MOBILITOU BUDOUCNOSTI DO MNICHOVA

Po „veletržním půstu“ v nelehkých časech covidové pandemie se na podzim opět chystají otevřít své brány areály výstavišť, aby přivítaly návštěvníky veletrhů na reálné, nikoli jen virtuální akci.



Jako jeden z prvních fyzických veletrhů se vrací na scénu autosalon IAA. Ovšem už v nové podobě jako IAA MOBILITY 2021, a jeho dějištěm nebude již tradiční Frankfurt, ale Mnichov. Právě tam se ve dnech od 7. do 12. září ukážou pod heslem „What will move us next“ hlavní světové premiéry a trendy digitální a klimaticky neutrální mobility.

KOLA, MOTORY I DIGITÁLNÍ MOZEK VOZIDEL

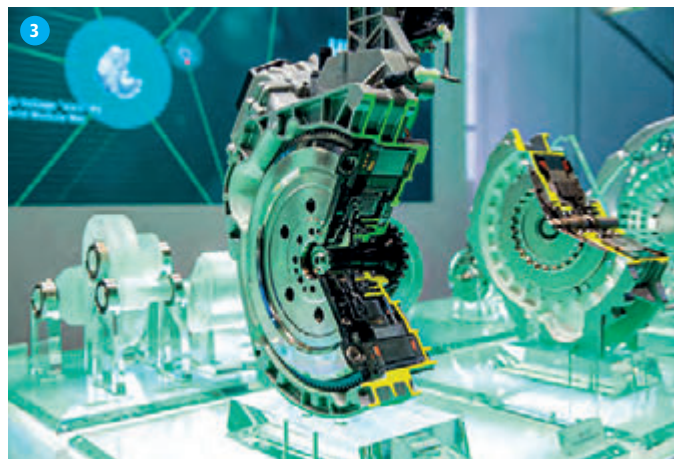
Novinky pro silniční dopravu v blízké budoucnosti představí v bavorské metropoli vystavovatelé z automobilového, moto, cyklo

- 1 Kam na nejnovější trendy elektrické mobility: Na IAA MOBILITY do Mnichova od 7. do 12. září 2021.
- 2 Ani nejvýkonnější sportovní vozy už dnes nemusí pohánět spalovací motory.
- 3 Z automobilového ústrojí určitě zaujmou speciální převodovky pro elektromobily.
- 4 Městská mobilita zaujímá na veletrhu stěžejní místo.

i technologického průmyslu. A to jak tradiční evropské výrobci a zastoupení světových automobilek, např. Mercedes, Volkswagen,

BMW, Ford, Hyundai, Renault nebo Škoda Auto, tak i čínští nováčci (Polestar, Leapmotor, Wey, NIO nebo ORA). Seznam vystavovatelů, kterých se už organizátorům přihlásilo přes 500, zahrnuje i zavedené dodavatele automobilového průmyslu, jako jsou Bosch, Continental, Magna, Michelin či Plastic Omnium. Na veletrhu jsou navíc zastoupeni i významní hráči z oblasti digitálních technologií, které stále více pronikají i do automotive sektoru, jako IBM, Intel či Mobileye, ale také start-upy a inovativní značky kol.

Důležitost digitalizace pro celé odvětví mobility ukáže na veletrhu mj. společný projekt



Automated Valet Parking: Svaz německého autoprůmyslu (VDA) spolu s partnery projektu poprvé na světě představí, jak výrobci automobilů a poskytovatelé infrastruktury spolupracují na automatizovaném parkování ve vícepodlažních parkovištích. Půjde od předání vozu k automatizovanému parkování, mytí nebo nabíjení až po automatický návrat vozu řidiči.

IAA MOBILITY zve mezinárodní publikum, aby získalo ucelený obraz o mobilitě budoucnosti. Na veletrhu budou mj. prezentována autonomní vozidla a nejmodernější jízdní kola, stejně jako síťová mikromobilita v městských oblastech (koneckonců asi 80 % světové populace žije ve městech). Elektromobilita bude hrát na veletrhu rozhodující roli ke klimaticky neutrální budoucnosti. S 1,37 milionu nově registrovaných elektromobilů v roce 2020 je Evropa předním světovým trhem před Čínou a USA.

Část veletrhu IAA bude probíhat i uprostřed města v bezprostředním kontaktu s lidmi. Řada vystavovatelů se bude prezentovat na tzv. Open Space - nejdůležitějších mnichovských náměstích. Návštěvníci akce si budou moci sami vyzkoušet řadu z prezentovaných vozidel, jako e-skútry, elektrická, hybridní a vodíková vozidla. Speciální 7 km dlouhá testovací dráha, pojmenovaná Blue Lane, povede z výstaviště do centra Mnichova.

Testovací jízdy nabídnou společnosti Amazon Alexa Automotive, Audi, BMW, Dacia, Daimler, Porsche, Ford, Luminatec, Obist, Schaeffler a Wey. V průběhu veletrhu bude pro všechny návštěvníky na výstavišti otevřena také cyklistická testovací oblast.

PRO VYZNAVAČE TECHNIKY BUDOUCÍ I MINULÉ

Summit na výstavišti je jádrem veletrhu. Na konferenci, která veletrh doprovází, je na programu mnoho aktuálních témat: mobilita jako služba, kybernetická bezpečnost, umělá inteligence a autonomní řízení, robotické taxíky, paliva budoucnosti, ale také řešení problema-



Elektrická mobilita představí nejen autonomní vozidla a nejmodernější jízdní kola, ale i městskou síťovou mikromobilitu.

tiky tzv. poslední míle, nebo mobilita ve venkovských oblastech. Zde se setkají manažeři, vývojáři a zástupci průmyslu z celého světa, aby na 17 tematických klastrech diskutovali o nejrůznějších aspektech mobility, a aby si po přestávce spojené s pandemií vyměnili nápady, představili nové myšlenky, navázali spolupráci a zjistili aktuální trendy.

Na zářijové prezentaci IAA MOBILITY čeká návštěvníky celá řada novinek od dodavatelů CO₂ neutrálních automobilů přes e-skútry až po nová elektrokola včetně pozoruhodných nápadů od začínajících start-upů.

Na své si ale přijdou také fanoušci klasických vozidel. V hale B4 mnichovského výstaviště

bude lákat návštěvníky akce pod názvem IAA Heritage by Motorworld s atraktivními exponáty z historie mobility klasické éry od sportovních vozů až po exotická vozidla a motocykly. IAA Heritage je fórum a zároveň obchodní platforma pro prémiové oldtimery, klasické sportovní vozy, youngtimery, limitované edice, superauta a motocykly. Samotný koncept haly B4 je řešen tak, aby vzhledem evokoval dojem ve stylu „starých dobrých časů“, vysoce kvalitních exponátů a mnoha zajímavostí pro běžné návštěvníky, s umělci, stylovými doplňky, poskytovatelé služeb a v neposlední řadě s příslušně oblečeným personálem výstavy. IAA Heritage tak překlenuje propast mezi minulostí a budoucností.

Organizátoři připravují rovněž bezplatnou aplikaci IAA Mobility App, která bude fungovat jako průvodce po největší mobilní platformě na světě s řadou funkcí, jako jsou rezervace testovacích jízd, rozsáhlé pokrytí událostí na konferenci IAA, interaktivní mapy stránek a služba Match-Making pro obchodní návštěvníky. Se vstupenkou jsou navíc spojeny atraktivní nabídky partnerů z mnichovské gastronomie a maloobchodu. ■

**Blíže informace k veletrhu: info@expocs.cz
Vstupenky pro návštěvníky: www.iaa.de**

Rozhovor

STROJE MUSÍ BÝT SPOLEHLIVÉ, PŘEDVÍDATELNÉ A SNADNO OPRAVITELNÉ

Nedávným oznámením 750 000 dodaných robotů potvrdila společnost FANUC své postavení světové jedničky v oblasti průmyslové automatizace. To byl pro nás důvod k návštěvě jejího českého zastoupení, kde nám poskytli rozhovor generální ředitel Petr Duchoslav a marketingový ředitel Daniel Havlíček.



- 1 Při návštěvě českého zastoupení FANUC nás provázeli novým sídlem jednatel Petr Duchoslav (vlevo) a marketingový ředitel Daniel Havlíček (vpravo).
- 2 Výrobou průmyslového robota s číslovkou 750 000 rozšiřuje FANUC svou vedoucí pozici na trhu v tomto segmentu.
- 3 „Nedávno jsme začali nabízet doživotní podporu, tzn., že dokud bude náš stroj, robot či systém používán, bude mít zajištěn servis i náhradní díly,“ upřesňuje Petr Duchoslav, jednatel firmy.
- 4 „Investicí do vlastního sídla značka FANUC potvrzuje své rozhodnutí zakotvit pevně v ČR,“ říká marketingový ředitel Daniel Havlíček.

■ *Tři čtvrtě milionu vyrobených robotů, kterými se FANUC může pochlubit, je impozantní číslo. Co stojí za tímto úspěchem?*

P. Duchoslav: Podle mého názoru hlavně prvotní koncept zakladatele firmy pana Inaby. Byl velkým vizionářem a měl jasno, kam chce směřovat a jak toho dosáhnout. I za cenu toho, že někdy může být firma vnímána téměř jako zpátečnická, která nevyužívá všech aktuálně nejnovějších technologií. Jenže právě tento koncept pomohl odfiltrovat různé módní vlny, které se časem ukázaly jen jako „sezónní záležitost“. Mezitím pokračoval vlastní vývoj, z něhož vzešla spolehlivá a vysoce funkční industriální

řešení s vysokými parametry a důrazem na výkon, ale i jednoduchost a bezpečnost.

Naše motto je: „Reliable, predictable easy to repair“ – stroje musí být spolehlivé, předvídatelné a snadno opravitelné. Nedávno jsme

Přesídlení do vlastních prostor firmě otevřelo nové možnosti a příležitosti pro další rozvoj.

začali nabízet i doživotní podporu, tzn., že dokud bude náš stroj, robot či systém používán, bude mít zajištěn servis i náhradní díly. Je to obrovský a nákladný závazek, ale i unikátní konkurenční odlišnost a jedna z našich velkých výhod a předpokladů pro dlouhodobý úspěch.

Další z důležitých zásad je „service first“, což má více významů a jeden z nich je nejen garantovat, aby zákazníkovi stroje či roboty dokonale fungovaly, ale mít dokonale zvládnuté a zajištěné servisní zázemí a lokální podporu ještě než v určité lokalitě zahájíme obchodní aktivity. Spolupracujeme mezi pobočkami, a to i v rámci Evropy. V případě potřeby má klient vždy zajištěno, že patřičný specialista

dorazí v řádu hodin. Naším cílem je dostat se na průměrnou dobu odezvy na servisní požadavek v ten samý den.

V Evropě máme nyní 23 poboček, snažíme se zřídit lokální zastoupení všude, kde je vhodný potenciál. Držíme se osvědčených věcí, a snažíme se dělat svou práci poctivě, neorientovat se jen na určité zákazníky, důležití jsou pro nás všichni.

■ Opravdu nečiníte rozdíl mezi velkými a menšími klienty?

P. Duchoslav: Právě menší firmy se obvykle o stroje starají pečlivěji, nechávají si vyškolit u nás své lidi, což odpovídá naší koncepci naučit uživatele, aby byli soběstační a schopni se postarat o dodaná zařízení v maximální míře sami.

Naše specialisty by měli volat jen v opravdu závažných případech, což jim samozřejmě významně šetří peníze. Nesnažíme se mít levný servis, ale kvalifikovaný a rychlý – řadu věcí je tak možné vyřešit jen po telefonu.

Vše se snažíme maximálně zjednodušovat. Proto byly naše tři bývalé divize spojeny do jedné. Nedávno jsme představili nové HMI rozhraní, které je jednotné napříč všemi produktovými řadami, což usnadňuje ovládání, má stejný vzhled, menu apod. Technologie do sebe zapadají a vše je možné vzájemně propojit. Tato propojitelnost a provázanost je ostatně i téma letošní expozice firmy na veletrhu EMO Milano.

■ S jakými novinkami se na něj firma chystá?

D. Havlíček: Na veletrhu EMO budou prezentovány nejmodernější modely řady Robomachy: vstříkolisy ROBOSHOT, vertikální frézovací centra ROBODRILL i elektroerozivní obráběcí systémy ROBOCUT. Důraz bude kladen na snadné propojení strojů FANUC a součinnost technologií. Svou sekci bude na veletrhu mít také zmíněný sjednocený One Fanuc, zastoupeny budou samozřejmě i roboty včetně již dříve představeného nového konceptu kobotů.

■ A co MSV v Brně?

D. Havlíček: Pokud bude, máme účast v plánu. Z reakcí klientů vnímáme zájem o fyzická setkávání po covidové pauze a zřejmě i určité přesycení virtuálními akcemi, i když ve specifické době určitě pomohly a mohou v řadě případů nabídnout řešení. Místo tradiční



■ V rámci svého působení u značky jste určitě měl příležitost navštívit i centrálu v Japonsku, jaký dojem na Vás učinila?

P. Duchoslav: Je to pohled do jiného světa. FANUC je i na japonské poměry proslulý vysokým stupněm automatizace na hlavu. Továrna funguje s minimem personálu, všechno jede samo, roboty montují jiné roboty. Všude je dodržována extrémní čistota a pořádek, že si občas připadáte jako v nějakém sci-fi filmu. Na druhou stranu lze v opravárenských centrech najít staré, ale dosud funkční stroje, což dokládá velkou důvěru ve značku.

V novém centru Reliability Center pro výzkum spolehlivosti jsou zase testovány nejnovější př-

růstky a ověřována jejich odolnost, zkoušejí se všechny komponenty, mechanické, elektrické, elektronika, nebo např. kabely, motory, desky tištěných spojů pro řídicí systémy. Jde o špičkově vybavené centrum, kde se používají různé postupy zrychleného stárnutí, ověřování odolnosti vůči extrémním podmínkám, teplotám, vlhkosti apod.

■ Firma hodně investovala do svého rozvoje v zahraničí - zahájila výstavbu nového vývojového centra v německém Neuhausenu, první svého druhu mimo Japonsko, i česká pobočka je od letoška ve zcela nových prostorách...

P. Duchoslav: Přesídlení nám otevřelo nové možnosti a příležitosti pro další rozvoj. Jsme tu schopni dělat testy pro zákazníky, pořádat větší akce, např. rozsáhlejší Open House a školit dostatečný počet lidí. Je tu také velký prostor pro FANUC Akademii, kde je nyní možnost školit účastníky i na větší stroje a roboty různých typů. Prostor je navíc multifunkční. Díky tomu se k nám přesunulo i centrum pro Východní Evropu, a měli bychom se stát Centrem Excellence pro tento region. Ostatně všechny tamní pobočky vznikly v podstatě z Čech - vrátili jsme se tak svým způsobem opět na počátek, tentokrát nové etapy.

D. Havlíček: Budova má větší přínos pro zákazníky a zároveň nabízí lepší podmínky i zázemí pro zaměstnance. Ale je tu i určitý symbolický prvek - tím, že firma investovala do vlastního sídla v ČR, potvrzuje své rozhodnutí zde pevně zakotvit. ■

Josef Vališka



prezentace ve dvou pavilonech chceme letos vše sjednotit do jedné expozice.

■ Kolik instalovaných jednotek už má firma na svém kontě v ČR?

D. Havlíček: Tradičně se uvádí vždy komplexní globální údaj, aby se předcházelo riziku dezinterpretací, protože jde o neustále se měnící živá čísla, ale pro představu snad můžeme říci, že v naší databázi je registrováno více než deset tisíc (v řádu vyšších tisíců) instalovaných jednotek různých typů robotů i CNC strojů značky FANUC.

Pozvánka

Staňte se součástí digitální transformace utilit a výroby

„Nový normál“ se stal s pokračující pandemií realitou. Digitální transformace je téma, které je aktuální prakticky ve všech společnostech.

Mnoho firem řeší, jak chytře investovat do IT řešení. Rádi bychom vás proto pozvali na virtuální konferenci SAP Industry Days 2021, která se zaměřuje na aktuální IT výzvy, jež společnosti musejí v dnešní době řešit. Událost se během čtyř dní zaměří také na utility a výrobu.

UTILITY DAY (8. ZÁŘÍ)

Konference SAP Industry Days: Utility Day je zaměřená na aktuální témata digitální transformace, inteligentní podnik a inovace.

Současná krize vyvolává potřebu aktivně se připravovat na změny v zatížení sítě, dostupnosti zaměstnanců, možnosti realizace stávajících projektů a zajištění dodávek pro všechny zákazníky. Vytvoření digitálního pracoviště, zlepšení produktivity zaměstnanců a efektivní investice mohou pomoci splnit očekávání zaměstnanců, zákazníků, regulačních orgánů i vlastníků. V utilitách je třeba nejen rozvíjet krátkodobé

strategie, ale také přehodnotit perspektivu dlouhodobého rozvoje.

V rámci programu konference se můžete mimo jiné těšit na představení strategie SAP reagující na trendy v utilitách, inovativní přístup k řešení aktuálních výzev lokálních utilitních společností, trendy v utilitách pohledem odborníků z management consultingu, kompletní cloudové portfolio řešení SAP pro utility a také na inspirativní projekty včetně společnosti GasNet.

MANUFACTURING DAY (9. ZÁŘÍ)

Zákazníci, partneři i odborníci společnosti SAP během SAP Industry Days: Manufacturing Day představí novinky a aktuální trendy v oblasti řízení výroby. Účastníci se dozvědí, jak provést digitální transformaci ve výrobní firmě a proč společnosti, které se pro ni rozhodnou, určují směr rozvoje průmyslu. Zkušenosti odborníci



představí nejnovější IT trendy a ukážou, jak ve výrobní firmě vybudovat spolehlivou IT architekturu.

V rámci programu konference se mimo jiné můžete těšit na inspirativní implementační projekty a případové studie českých a evropských zákazníků (např. Asahi, Dormer Pramet či Slovarm), jaký je význam D2O (Design to Operate) nebo D2C (Design to Consume) v SAP, jak spolupracuje SAP a Siemens v oblasti PLM (Product Lifecycle Management) nebo jaké jsou možnosti plánování se SAP a řízení výroby v cloudu.

Na konferenci budou mít účastníci možnost poslechnout si odborníky, inspirovat se současnými trendy a řešením obchodních výzev a dozvědět se, jak naplánovat a uskutečnit digitální transformaci. ■

Více informací a bezplatnou registraci naleznete na www.sap.cz/industry-days.

SAP Industry Days 2021

7.-10. září 2021 | 10:00–16:00

Čtyřdenní **virtuální konference SAP Industry Days 2021** je zaměřená na aktuální IT výzvy, které musí společnosti v dnešní době řešit.

Utility Day | 8. září 2021 | 10:00–16:00

- Strategie a reakce společnosti SAP na **trendy v utilitách**
- Nový program **Cloud for Utilities**, který poskytuje kompletní cloudové portfolio řešení SAP pro utility
- **Úspěšné implementace a inspirativní projekty** utilitních společností např. z Rakouska nebo Belgie

Manufacturing Day | 9. září 2021 | 10:00–16:15

- Inspirativní **případové studie českých, slovenských a evropských zákazníků**
- Jaký je význam a co vlastně znamená pojem Design to Operate nebo Design to Consume
- Jaké jsou možnosti plánování a řízení výroby v cloudu

Více o konferenci a registrace zdarma na WWW.SAP.CZ/INDUSTRY-DAYS



THE BEST RUN



Téma

AUTOMATIZOVANÁ SKLADOVÁ LOGISTIKA



„PODÁVACÍ LOGISTIKU“ PŘEBÍRAJÍ ROBOTY

Analytická společnost Gartner ve své letošní predikci předpovídá, že poptávka po robotických systémech typu G2P (Goods-to-Person), kdy roboty doručují zboží osobě na stanovišti, se do roku 2023 zčtyřnásobí.

Důvodem pro to je skutečnost, že covid-19 zrychluje poptávku po tzv. neinvazivních technologiích k zajištění sociálního distancování ve skladech. Poptávka po robotice ve skladech i distribučních centrech roste, a systémy G2P jsou snadným způsobem (i ekonomickým), jak prosadit sociální distancování, tj. udržování lidí na místě a používání robota odolného vůči virům k přepravě zboží.

Přestože existuje ve skladech řada technologických řešení pro nyní vysoce aktuální

a požadované sociální distancování, robotické systémy jsou snadněji implementovatelné a méně zasahují do provozu. Kromě této krátkodobé hodnoty přinášejí systémy G2P také širší dlouhodobá vylepšení efektivity i produktivity. Pokročilé systémy nabízejí navíc také další výhody, jako je vyšší hustota úložiště.

Analytici také předpovídají, že do roku 2024 bude 50 % organizací dodavatelského řetězce investovat do aplikací, které podporují funkce umělé inteligence (AI)

a pokročilé analytiky (AA) k vyhodnocování velkého množství dat, která generují. Bude se jednat o řešení základních oblastí, jako je kvalita dat nebo propojení různých sil. Nebo také o strategické cíle, jako je přechod na automatizovanější, odolnější a chytřejší aplikace.

Tyto technologie jsou stále více všudypřítomné a existuje mnoho způsobů, jak je uplatnit, např. pro chytrou výrobu, nástroje viditelnosti nebo pro autonomní dopravu a podporu retence zákazníků. ■

LIDSKÝ PERSONÁL MOHOU ZASTOUPIT STROJE

Ideální zaměstnanec, který je snem vedení mnoha firem, je schopen spolehlivě pracovat ve stejném tempu bez přestávek, nepožaduje zvýšení platu, nestěhuje si na pracovní podmínky a nezakládá odbory. Že takový neexistuje? Omyl – a nemusí to být člověk.



- 1 Paletový automatický stohovač Linde L-MATIC ve firmě Massilly sám nakládá na své vidlice palety připravené k transportu.
- 2 Na dalším pracovišti L-MATIC zajistí obalení nákladu smršťovací fólií.
- 3 Autonomně ovládaný paletový vozík Linde T-MATIC zajišťuje přepravu nákladu až do 3000 kg.
- 4 Pomocí autonomních zakladačů Linde L-Matic AC automatizovala společnost Joma-Polytec své stávající provozy bez zásahu do struktury výroby.
- 5 Geo-navigace umožňuje vozíku se samostatně orientovat v prostoru pomocí laserové technologie LiDAR.

Pro firmy, které se musí na jedné straně vyrovnat s rostoucím tlakem zákazníků na rychlé a spolehlivé dodávky a na druhé s nedostatkem personálu, může být východiskem různý stupeň automatizace jejich provozů. Příkladem může být řešení, které realizovala u svých zákazníků společnost Linde Material Handling. Ve francouzské továrně na výrobu plechovek i u německého výrobce plastových dílů zajišťují spolehlivou přepravu hotových

výrobků z výrobních linek do skladu autonomní roboty.

AUTOMATIZACE V MASSILLY

V hlavním závodě francouzské společnosti Massilly probíhá produkce kovových obalů na výrobních linkách z velké části automatizovaně, nicméně bylo třeba ještě dořešit transport hotových a zabalených výrobků do skladu. Vnitřní layout neumožňoval využít pro tuto úlohu zakomponování dopravníku, protože

firma si chtěla zachovat flexibilitu výrobních prostor a udržet volné současné dopravní komunikace.

Na základě předchozích dobrých zkušeností s vysokozdviznými vozíky Linde bylo zvoleno řešení s automatickým stohovacím vozíkem (AGV – Automated Guided Vehicle), který umožňuje provádět požadované operace bez nutnosti upravovat pro jeho provoz prostředí, v němž má pracovat. Jakmile robot na paletovém pracovišti naskládá krabice na



paletu, robotický vozík ji převezme na další pracoviště, kde dojde k obalení nákladu smršťovací fólií. Poté vozík opět paletu naloží a převezme ji do skladu hotových výrobků.

Pro svou cestu skladem AGV používá geo-navigaci a pohybuje se autonomně bez jakékoliv další infrastruktury ve skladu. Porovnává mapu skladu uloženou v paměti s reálnými vstupy od laserového radaru – LiDARu. Nasazení robotického vozíku přineslo zvýšení bezpečnosti provozu, přestože operuje v prostředí, kde se pohybuje řada pracovníků.

„Vozík dobře zná budovu závodu a při svém pohybu reaguje v reálném čase, například pokud nějaký zaměstnanec zkříží dráhu jeho pohybu,“ říká Christophe Marteau, technický ředitel Massilly. Robotické vozíky jsou díky svým senzorům schopny v takovém případě ho včas detekovat a bezpečně zastavit, aby nedošlo ke kolizi. Poté, co se osoba vzdálí, pokračují v plnění svého úkolu.

Mezi významné výhody instalovaného řešení je, že se jedná o postupný, evoluční vývoj a výrobní závod tak není nucen k žádným revolučním změnám ve svém provozu ani v infrastruktuře hal. Je tak možné postupně vyzkoušet a optimalizovat automatizaci

i v dalších částech výroby, což se v Massilly již děje.

LINDE V JOMA-POLYTEC

Německá inovativní společnost Joma-Polytec dodává produkty z plastu do mnoha oborů. Jejich výroba sama o sobě je na vysokém stupni automatizace, a proto bylo logické, že se firma snaží zavádět automatizaci i do horizontálních intralogistických procesů. V tomto konkrétním případě bylo nutné vyřešit dopravu hotových výrobků do skladu, proto bylo po předchozích konzultacích s odborníky Linde Material Handling zvoleno řešení s autonomním vozíkem Linde L-MATIC AC.

Pro firmy může být východiskem při nedostatku lidí různý stupeň automatizace provozu.

Hlavním cílem vedení firmy bylo osvobodit zaměstnance od rutinní činnosti a čekání na další přepravu, aby se mohli věnovat činnostem s vyšší přidanou hodnotou. Požadavkem byla i flexibilita řešení, aby se v budoucnu mohlo pružně měnit na nové potřeby či layout skladu.

Při realizaci muselo být např. řešeno, že na trase vozíku z výroby do expedice byly vysokorychlostní zdvihací dveře skladu, proto bylo nutné zajistit synchronizaci jejich otevření před jedoucím vozíkem. Dále bylo pomocí čidel vyřešeno i přivolání vozíků právě v okamžiku, kdy je ve výrobě dohotovena další přepravní jednotka zboží připraveného k expedici. Místo čekajícího řidiče s vozíkem na expedovanou jednotku čeká jenom technické zařízení (čidlo), které automaticky přivolá autonomní vozík, kdy je ho potřeba.

„Prostřednictvím tohoto automatického řešení můžeme šetřit pracovní sílu v oddělení skladu a expedice a zvládnout tak rostoucí objemy se stávajícím počtem zaměstnanců,“ říká Uwe Freitag, vedoucí logistiky v Joma-Polytec. ■

Martin Petřík

Téma: Automatizovaná skladová logistika

AUTONOMNÍ VÝKONNÍ POMOCNÍCI PRO OPTIMALIZACI LOGISTIKY

Společnost Mobile Industrial Robots uvedla na trh první nejvýkonnější roboty s certifikací IP52 pro přepravu těžkých nákladů i palet ve výrobních halách a logistických centrech.

Nové roboty MiR600 a MiR1350 zvládnou náklad těžký až 600 kg, resp. 1350 kg. Jsou navrženy tak, aby bezpečně a efektivně realizovaly úkoly přepravy materiálu v náročných průmyslových prostředích.

Jak řekl Søren E. Nielsen, prezident Mobile Industrial Robots (MiR): „Zákazníci testující AMR roboty ve svých provozech zjistili, že potřebují přepravovat těžší náklady, a aby byla investice do velkých flotil ve výrobě úspěšná, vyžaduje stále vyšší úroveň spolehlivosti, bezpečnosti a kvality, a naše nové průmyslové roboty tyto požadavky splňují, což usnadňuje přímou integraci s pracovními procesy ve firmách.“

PRVNÍ AMR S CERTIFIKACÍ IP52

Robustní roboty MiR600 a MiR1350 jsou prvními autonomními mobilními roboty na trhu s certifikací Ingress Protection 52, což v praxi znamená, že jejich součásti jsou chráněny a mohou přijít do styku s prachem i kapkami vody.

Vzhledem k tomu, že AMR roboty jsou stále více integrovány do těžkých provozů, nemohou být tolerovány jejich případné výpadky. Díky certifikovaným komponentům



1 Novinky MiR600 (vlevo) i MiR1350 (vpravo) realizují úkoly přepravy materiálu v náročném prostředí průmyslu efektivně a bezpečně.

2 Menší AMR MiR600 si poradí s nákladem těžkým až 600 kg.

3 Větší bratr MiR1350 zvládne břemena až do 1350 kg.

do průmyslových prostředí, jsou obě novinky z portfolia MiR navrženy pro dlouhodobou životnost a snadný servis.

OPTIMALIZACE VEŠKERÉ LOGISTIKY

Větší roboty MiR600 a MiR1350 jsou ideální pro autonomní přepravu těžkých nákladů materiálů a zboží na nakládacích rampách, ve výrobních a montážních prostorách, skladech i v sektorech dodávky materiálu.

Stejně jako ostatní AMR z portfolia MiR (MiR100, MiR200, MiR250, MiR500 a MiR1000) se bezproblémově a bezpečně navigují mezi lidmi a dalšími přepravními zařízeními v dynamickém prostředí. Senzory, 3D kamery a nejnovější technologie laserového skenování umožňují 360stupňový přehled pro přesnou a bezpečnou navigaci a provoz. Oba

Roboty jsou navrženy tak, aby vyhovovaly nejnovějším bezpečnostním normám v oboru.

nové přírůstky jsou navrženy tak, aby vyhovovaly nejnovějším bezpečnostním normám v oboru (např. ISO 3691-4).

V současné době integruje mnoho firem mobilní roboty MiR jako alternativu k vysokozdvizným vozíkům s posádkou, které mohou být nebezpečné pro provoz. Proto zjednodušená přeprava prostřednictvím AMR umožňuje zaměstnancům provádět více produktivnějších činností a podporovat procesy ve výrobě, zatímco zvyšuje bezpečnost na pracovišti.

OUT-OF-BOX ŘEŠENÍ USPOKOJÍ POPTÁVKU

Logistická řešení pro budoucnost musí bezproblémově zapadat do současných provozních procesů a pružně se přizpůsobovat novým pracovním tokům a prostředím. Autonomní roboty MiR jsou vysoce flexibilní a lze je osadit pomocí různých nadstavbových modulů dle konkrétní zákaznické aplikace.

Zatímco mnoho společností požaduje adaptabilní robotické platformy, jiné mají zájem o hotová out-of-box řešení, která lze použít pro různé typy pracovních toků nebo v rozličných prostorách. Pro snadnější implementaci obou nových robotů (MiR600 a MiR1350) nabízí výrobce řadu nadstavbových zdvižů. Jde o moduly, které umožňují autonomním mobilním robotům naložit a vyložit palety i vozíky a zajistit snadnou integraci a škálovatelnost v celém výrobním řetězci. ■

Jednoduchá škálovatelnost řešení GTP

Vylepšené řešení GTP společnosti Dematic poskytuje inteligentnější a ergonomičtější nástroj pro plnění objednávek.



Automatická řešení GTP pro vychystávání zvládnou velké množství položek.

Toto modulární řešení GTP (Goods-to-Person) kombinuje výhody zabezpečené a vysoce husté správy zásob systému Dematic Multishuttle s kompaktními, vysokorychlostními výhodami patentované možnosti přenosu mezi uličkami (iAT, inter-Aisle Transfer). Předem připravená a předkonfigurovaná řešení umožňují zpracovat velké množství položek se specifickým designem pro e-Commerce, omnichannel a doplňování obchodů.

Předem připravený systém lze snadno nasadit jak „na zelené louce“, tak v brown-fieldovém objektu jako samostatný systém nebo integrovaný do většího řešení s možností snadného rozšíření. Multifunkční pracovní stanice GTP plní řadu funkcí včetně

dekantace, doplňování, vychystávání a balení. Je vybavena vestavěnou váhou zajišťující přesnost a rychlé plnění.

Vzhledem k tomu, že iAT může dynamicky přemísťovat inventář, není třeba trávit čas analýzou historie pohybu k určení vhodných úložných míst. Analytika softwaru Dematic iQ optimálně umísťuje inventář v reálném čase, přesouvá správný produkt na správné místo ve správnou dobu a zároveň umožňuje monitorování ukazatelů výkonnosti nebo klíčových metrik pro transparentní provoz.

Novinku využijí hlavně odvětví s vysokými objemy jednotek s různými identifikátory SKU, např. na trzích automobilových součástek nebo elektroniky. Dynamický, kompaktní design vylepšeného řešení GTP zajišťuje přesnou správu zásob a rychlé dodávky položek a zboží sběračům. To umožňuje zákazníkům prodloužit doby uzavření objednávek, zrychlit dobu přepravy i doručení, a dokonce expandovat i do nových oblastí služeb. ■

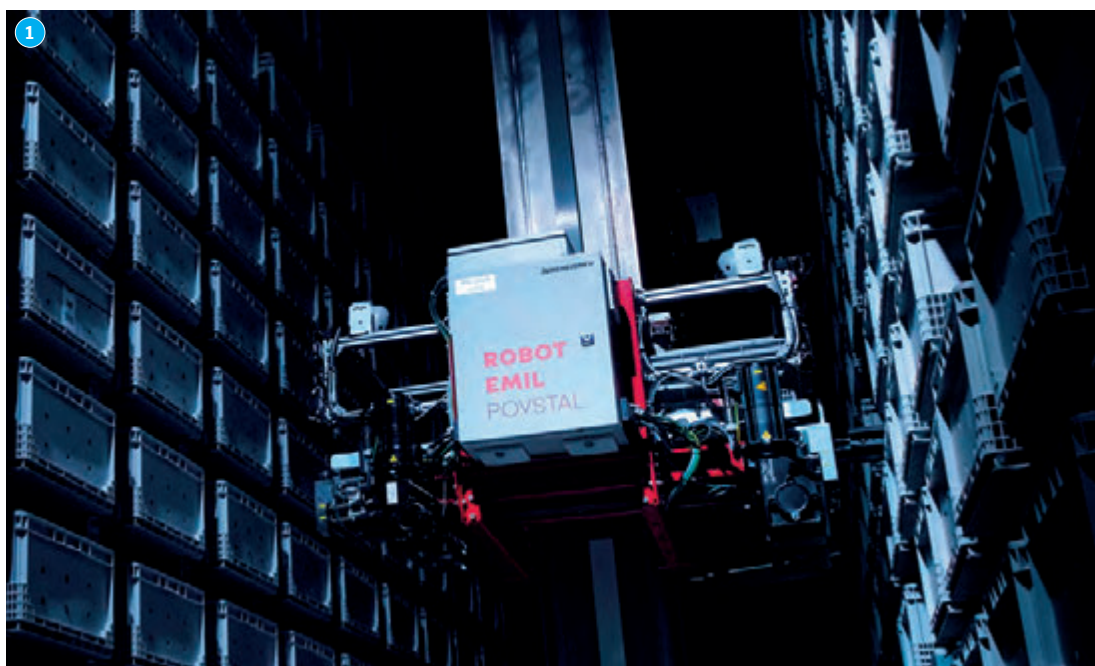
Analytika softwaru optimálně umísťuje inventář v reálném čase.

Jan Příkryl

Téma: Automatizovaná skladová logistika

UNIKÁTNÍ SYSTÉM PRO EFEKTIVNÍ VYUŽITÍ KAPACITY SKLADU

V české firmě Maso-Profit nainstalovala společnost Jungheinrich plně automatický systém Miniload se zakladačem STC2B1A, který je teprve čtvrtý svého druhu na světě a jediný v Česku.



1

Zakladač, který si vysloužil přezdívku Emil, zvládne až 380 beden za hodinu.

2

Ze čtyř vychystávacích stanic dokážou zaměstnanci obsluhovat celý sklad s více než 10 000 druhy zboží.

3

Regálový systém, inovativní koncept kolejnic a Jungheinrich WMS umožňují efektivní a snadný průběh všech procesů.

4

Rychlý a výkonný zakladač vyžaduje minimální podíl lidské práce.

Rodinná firma Maso-Profit je již od roku 1991 partnerem pro podnikatele, kteří chtějí uspět v oboru zpracování masa a gastronomie. Jejím hlavním sortimentem jsou nože, koření a profesionální gastronomické technologie. Ještě donedávna využívala policové regály rozmístěné v různých částech svého areálu. V roce 2018 se majitelé firmy rozhodli pokročit dopředu a oslovili společnost Jungheinrich s požadavkem po systémovém vozíku, který by obsluhoval manipulant. Po půlročním jednání došli společně k názoru, že pro firmu bude výhodnější vypravit se cestou plně automatizovaného skladu.

„Volba padla na inovovaný typ automatického zakladače STC2B1A a v listopadu roku 2018 byla podepsána smlouva na dodávku

řešení s třináctiměsíční dodací lhůtou,” říká Jiří Kužniar, vedoucí divize komunikace ve společnosti Maso-Profit.

INSTALACE OD A DO Z

Proces instalace systému podléhal detailnímu harmonogramu, který se dařilo plnit podle plánu, kromě dvoudenního zpoždění kvůli

Nejmodernější intralogistický systém skladování udává aktuální skladovací trendy.

dostavbě nové budovy skladu, kde měl být Miniload instalován. Po úspěšné realizaci, která prověřila dovednosti techniků Jungheinrich, přišla nejnáročnější fáze pro zákazníka, a sice přechodný stav, při kterém bylo zboží vyskladněno v přepravkách, které ležely úplně všude. „Na třídění, kontrolách, focení i zaskladňování položek se podílela celá řada lidí, bez kterých by se přesun do nové budovy nemohl povést tak hladce,” reagoval Martin Kužniar.

Jakmile bylo zboží správně naskladněno, nezbývalo než se s novým systémem naučit efektivně pracovat, což zabralo zhruba dva týdny. Zaměstnanci museli za pomoci odborníků dodavatele přijít na to, jak řešit chyby, které zakladač hlásí. Nejednalo se přitom o poruchy, ale o stav, kdy stroj vy-



žaduje od obsluhy určitou nápovědu. Dnes už je zakladač, který si vysloužil přezdívku Emil, plnohodnotnou součástí Maso-Profitu. Zaměstnanci prostřednictvím Miniloadu dokážou ze čtyř stanovišť obsluhovat celý sklad, ve kterém se nachází 2500 přepravek s více než 10 000 druhů zboží.

KOMPLETNÍ ŘEŠENÍ

Realizované řešení zahrnovalo automatický zakladač typu Miniload včetně systému řízení skladu Jungheinrich WMS. Díky tomuto inovativnímu systému je Maso-Profit schopen optimalizovat využití kapacity skladu a maximalizovat výkon a efektivitu všech procesů.

Systém Miniload

Zakladač je velmi rychlý, výkonný a úsporný. Díky řemenovým pohonům pracuje tiše a může dosahovat rychlosti pojezdu až 6 m/s při maximálním zrychlení více než 5,3 m/s. Tím umožňuje dramaticky zvýšit obrátkovost zboží.

Extrémně lehká hliníková konstrukce sloupů Miniloadu je z lisovaných profilů s příhradovými vzpěrami z odlitků. Tím je možné dosáhnout nízké hmotnosti zakladače a flexibilní možnosti úpravy sloupů, který může mít až 25 metrů.

Právě konstrukce v kombinaci s integrovaným akumulátorem umožňuje zakladači prostorově úsporné skladování drobných dílů v bedýnkách, krabicích i jiných úložných systémech. Zásadou inovativní koncepce kolejnic a pohonu s omega jednotkou pojezdu integrovanou v patě sloupů k tomu nabízí ve své třídě naprosto minimální rozměry. Díky tomu zásadním způsobem zvyšuje využitelnou kapacitu skladu. Nová modulární konstrukce sloupů umožňuje také flexibilní možnosti individuální úpravy zakladače. ■

Tento systém také usnadňuje práci zaměstnancům, kteří se mohou soustředit pouze na své úkoly při výběru objednávek. Celý skladovací proces se tím zefektivnil, snížil se počet chyb a zkrátila se doba dodání. To vše zajistilo firmě zvýšení kvality poskytovaných služeb.

Největší výhodou realizovaného unikátního řešení je pro zákazníka maximálně efektivní využití kapacity skladu. Toho bylo možné dosáhnout nejen díky automatickému řešení regálového systému, ale také velmi flexibilní spolupráci s klientem. Regálový systém byl přizpůsoben sedlové střeše budovy, díky čemuž se technikům podařilo využít i obtížněji dostupné prostory. V tom jim pomohlo i nejnižší možné vyložení, které zajišťuje inovativní koncept kolejnic a pohonný systém Omega. Součástí realizace v Maso-Profitu je i válečková dráha integrovaná do regálu, double-deep skladování, přesné určení pozice či in a out dopravníky. V pražských Hrdlořezech, kde firma Maso-Profit sídlí, je dnes k vidění nejmodernější intralogistický systém skladování, který udává aktuální skladovací trendy.

Zakladač typu Miniload dosahuje s minimální spotřebou energie maximální efektivitu ve skladu především díky odlehčené konstrukci a speciálním kondenzátorovým zásobníkům energie SuperCaps. Ty jsou přímo integrované v zakladači a slouží k rekuperaci energie při brzdění - díky tomu je zakladač schopen ušetřit až 40 % elektrické energie. ■

Petr Kostolník

Téma: Automatizovaná skladová logistika

LÉTAJÍCÍ INSPEKTOŘI JSOU RYCHLEJŠÍ NEŽ LIDÉ

Autonomní drony firmy Corvus Robotics mohou samostatně pracovat celé týdny a zvládnou inventarizaci i evidenci položek ve skladových regálech za zlomek času ve srovnání s lidmi.



Není tomu tak dlouho, co se ve skladech začaly zabydlovat autonomní mobilní systémy v podobě AGV a AMR brzdící uličky mezi regály. Nyní přichází na řadu další robotičtí skladníci – tentokrát operující ve vzduchu – drony. Start-upová firma Corvus Robotics se zaměřila na evidenci a sledování skladových zásob, což znamená zajistit, aby provozovatel skladu přesně věděl, co v něm je a kde. To je ovšem poměrně komplikovaný úkol i pro zkušené skladové pracovníky. Řešení Corvus zahrnuje autonomní drony, které mohou létat bez dozoru celé týdny a shromažďovat data o zásobách bez jakéhokoli zásahu člověka.

Podle dosavadních zkušeností firmy dokážou Corvus One skenovat násobně rychleji než lidé určení k těmto úkolům – permanentnímu skenování skladových zásob a přená-

šení příslušných dat do systémů jako WMS, ERP apod. Jsou schopny inventarizovat celý sklad průběžně za pouhých pár dní, zatímco lidskému týmu by tentýž úkol mohl zabrat i celé týdny.

TVOŘÍ SI VLASTNÍ MAPY

Sklad je uvažován jako polostrukturované prostředí, kde se stěny, stropy ani velké

Mají schopnost lokalizace i v rozsáhlých nestrukturovaných prostředích bez nutnosti Wi-Fi.

policové sestavy nepohybují, ale položky na těchto policích se stále mění. Proto na začátku nasazení vygeneruje Corvus mapu operační oblasti, obsahující geometrické i sémantické informace. Poté budou drony mapu autonomně neustále aktualizovat při každém letu. Technologie využívá systém referenčních bodů (optické vzory umístěné v prostředí, které systémy vidění snadno rozpoznají).

Dron tak má svůj nabíjecí dok a počáteční mapu, ale jinak provádí integrovanou vizuálně inerciální SLAM (simultánní lokalizace a mapování), husté objemové mapování a plánování pohybu autonomně. Do řešení SLAM firma začleňuje i některé strukturované složky prostředí a skutečnost, že některé věci jsou tzv. semistatické (tzn., že se během jednoho letu pravděpodobně nezmění), což dronu pomůže s uzavřením smyčky.



1
Corvus One je světově prvním autonomním MAV úrovně 4. pro rozsáhlá vnitřní prostředí.

2
Mapu operační oblasti drony při každém letu neustále autonomně aktualizují.

3
Inteligentně nachází požadované objekty, vyhýbá se kolizím a poté se autonomně vrací do dokovací stanice.

4
Po dobití automaticky pokračuje v práci.



Klíčová je však zejména schopnost lokalizovat se v rozsáhlých nestrukturovaných dynamických prostředích bez nutnosti spoléhat na externí infrastrukturu – např. Wi-Fi připojení není vždy zaručeno, což znamená, že dron si musí nést na palubě vše potřebné ke splnění požadovaného úkolu. Jak uvedl Mohammed Kabir, CTO společnosti Corvus Robotics, jde v podstatě o výpočet samofiditelného auta, stlačeného do dronu.

DOKÁŽE INVENTARIZOVAT I POTMĚ

Technologie snímá etikety na paletách pomocí OCR nebo QR či čárových kódů a zvládá bezpečné skenování 200–400 pozic palet za hodinu na dron (včetně doby dobíjení). Tím, že funguje plně bez Wi-Fi, není potřeba se starat o „mrtvé zóny“. Systém deseti kamer

včetně lidarů pro inteligentní vyhýbání se kolizím zajišťuje všesměrové situacní povědomí a bezproblémový dlouhodobý samostatný provoz. Dron může operovat i během nočních hodin, když je ve skladu tma. Díky rozpětí 75 cm se vejde i do vertikálních uliček úzkých 1,8 m. Létá rychlostí 3,2–4,8 km/h, což odpovídá lidské chůzi.

Na úrovni podlahy udržuje konstantní rychlost skenování zhruba ekvivalentní lidskému výkonu, jeho výhody se projeví v situaci, kdy je potřeba skenovat inventář ve výškách, což je pro člověka výrazně komplikovanější úkol, neboť to vyžaduje použití vysokozdvižného vozíku apod. Vzhledem k tomu, že většina položek ve vysokém skladu není na úrovni podlahy, která pokrývá pouze jednu nebo dvě úrovně skladového prostoru, dokáže dron celkově provádět in-

ventarizaci několikanásobně (až 10x) rychleji než člověk. Data lze ukládat v místní síti nebo cloudovém úložišti. Údaje jsou dostupné do několika minut po přistání.

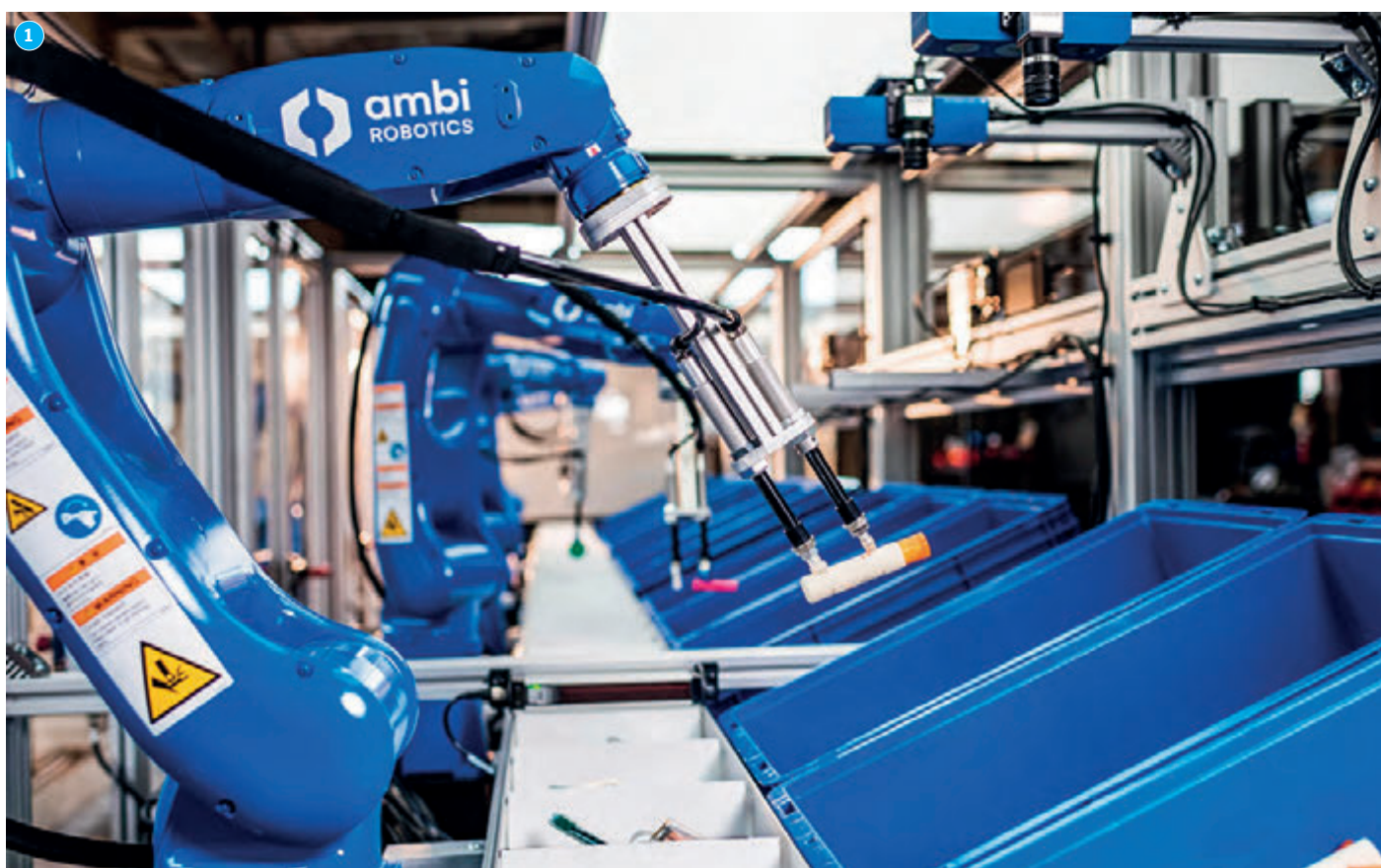
Firma zdůrazňuje, že i když charakterizuje své skladové inspektory jako autonomní, řešení neusiluje o plnou samostatnost, která znamená nepřetržitý provoz v rámci určitého scénáře nebo prostředí bez zásahu člověka.

Stejně jako zatím žádná autonomní vozidla nedosahují autonomie 5. úrovně, i autonomní drony působí ve 4. úrovni, kde v interiéru skladu létají na plánovaných misích s optimalizací trasy. Inteligentně nacházejí požadované objekty a vyhýbají se kolizím, vrací se na přistání, dobíjení a data sdílejí bez lidského zásahu. ■

Vladimír Kaláb

NOVINKA PRO KOMPLETACI SAD

Pod názvem AmbiKit představila firma Ambi Robotics automatizované řešení pro více robotů, určené k přípravě sad. Řešení s AI se učí identifikovat a vyzvedávat položky z úložiště a rozdělovat je pro sestavování.



Nový systém zahrnuje linku pro vychystávání s pěti roboty pro rozšíření úkolů spojených s vybíráním a umísťováním. Je navržený pro vyřizování personalizovaných on-line objednávek nebo pro trh s tzv. subscription boxy (nový trend předplacených balíčků naplněných nahodilými produkty vybranými dodavatelem). Systém by měl najít uplatnění v celé řadě průmyslových oborů různého zaměření od potravinářství přes farmacie až po automobilový a letecký sektor, kde může pomoci velkou rychlostí kompletovat a připravovat k expedici předplacené balíčky, lékařské soupravy, dárkové sety apod.

„Aby mohly firmy rychle plnit on-line objednávky, nasazují robotické systémy poháněné umělou inteligencí, aby zvýšily efektivitu v dodavatelském řetězci. AmbiKit může okamžitě zlepšit efektivitu začleněním do stávajících pracovních toků a od prvního dne úspěšně vybírat a balit miliony unikátních

Robotický systém pro kompletaci sad zlepšuje stávající ruční skladové procesy.

položek do konkrétních sáčků nebo krabic pro přepravu k on-line zákazníkům,“ říká Jim Liefer, generální ředitel Ambi Robotics.

Umělá inteligence systému umožňuje rychle se přizpůsobovat novým produktům a cloudová povaha systému zase naučit se nové metody uchopení a sdílet je v celém portfoliu Ambi Robotics, přičemž však nejsou sdílěna žádná vlastní data zákazníka. V komerčním produkčním prostředí AmbiKit úspěšně třídí až 60 položek za minutu. Robotický systém pro kompletaci sad zlepšuje stávající ruční skladové procesy a pracovníky při třídění produktů vede prostřednictvím intuitivních rozhraní.



- 1 AmbiKit obsahuje roboty, systémy vidění, operační systém a pokročilou AI, která učí roboty rychle vybírat a umísťovat položky do sad.
- 2 Řešení s umělou inteligencí se učí identifikovat a vyzvedávat položky z úložiště a rozdělovat je pro sestavování.
- 3 Systém je navržen tak, aby hromadně vybíral položky pro operace k sestavování sad.
- 4 Linka pro vychystávání s pěticí robotů úspěšně vyřizuje personalizované on-line objednávky.

Letos se firma stala díky svému projektu i vítězem ceny za inovace RBR50 2021 udělované společností Robotics Business Review v kategorii Technologie a služby za vysoce obrátané robotické systémy poháněné AmbiOS s pokročilou AI SimbiReal. Ve zdůvodnění se konstatuje, že roboty pick and place pro logistické aplikace nejsou novinkou, ale operační systém AmbiOS ano. Využívá proprietární simulační technologii reality k rychlému naučení robotů jedinečným úkolům vybírání a balení. Základem systému je projekt Dexterity Network, vyvinutý na Kalifornské univerzitě v Berkeley, který automatizuje školení hlubokých neuronových sítí, aby zlepšil schopnost robota uchopovat předměty. Cvičí roboty v simulaci a dosažené pokroky přenáší do reálného systému. Jeho tvůrci tvrdí, že dokáže vycvičit roboty v řádu hodin, nikoli měsíců, a je 10 000krát rychlejší než učení běžného systému pro sběr dat v reálném světě. ■

Petr Sedlický

Téma: Automatizovaná skladová logistika

ROBOTICKÉ SKLADOVÉ KVARTETO AMAZONU

Amazon oznámil záměr snížit do roku 2025 pracovní úrazy o polovinu a plánuje investovat přes 300 milionů dolarů do bezpečnostních projektů, jejichž součástí jsou i roboty.



Vedení Amazonu využívá robotický výzkum ke zvýšení bezpečnosti na pracovištích pro své lidské zaměstnance. Nedávno představil podrobnosti o čtyřech nových skladových robotech, které testuje, aby zlepšil bezpečnost pracovníků. Ke skladníkům mamutího obchodu by se tak brzy mohlo přidat pár nových spolupracovníků, pojmenovaných po aktech populárního loutkového seriálu The Muppet Show.

KREATIVITU LIDEM, DŘINU ROBOTŮM

Nové skladové roboty nazvané Bert a Ernie, které firma nyní testuje, mají omezit namáhavé pohyby pracovníků a umožnit jim soustředit se na úkoly, které nejvíce vyžadují jejich pozornost. Zároveň mají minimalizovat riziko jejich zranění.

Bert je jedním z prvních autonomních mobilních robotů Amazonu, vytvořených pro samostatnou navigaci v zařízeních, kde se na jeho trase pohybují i lidé. Na rozdíl od jiných

robotů pracuje i ve stísněném prostoru a jeho konfigurace umožňuje i přepravu těžkých předmětů. Bert by tak nemusel zůstat jen ve vymezeném prostoru. Je navržen tak, aby se mohl v areálech pohybovat sám a bezpečně se vyhýbal překážkám a včas se dostal na určené místo. V budoucnu by ho pracovníci v případě potřeby mohli přivolat, aby jim např. pomohl

Podle nedávného sdělení pracuje nyní v distribučních střediscích Amazonu vedle stovek tisíc zaměstnanců ca 350 000 robotů.

přesunout těžší náklady z jednoho konce skladu na druhý.

Robot Ernie pomáhá vyzvedávat položky z polic, aby to nemuseli provádět zaměstnanci, což sice šetří čas, ale zatím se neprokázalo, zda i zabraňuje pracovním úrazům. Ernie je naprogramován tak, aby vytahoval krabice s produkty z polic v různých výškách, a poté pomocí své robotické paže dopravoval přepravky zaměstnancům skladu ve standardní výšce, aby se nemuseli natahovat nebo ohýbat. I když je tato práce původně určena lidem, už ji nebudou muset dělat.

Další dva roboty, nazvané Scooter a Kermit, jsou ve vývoji a patří do kategorie AMR. Jejich úkolem je k přepravě standardizovaných vozíků, které převážejí balíčky a prázdné přepravky. Tyto typy robotů by mohly převzít úkoly pracovníků při přepravě prázdných balíčků mezi zařízeními, a ti se mohli soustředit na činnosti vyžadující dovednosti kritického myšlení a omezit fyzicky namáhavou práci.



Robot Scooter je testován, aby mohl samostatně tahat vozíky přes distribuční centra Amazonu. Firma jej plánuje ještě letos nasadit do jednoho ze svých zařízení. Druhý typ autonomně vedeného vozíku, který dostal pojmenování Kermit, je speciálně navržen tak, aby přesouval prázdné boxy z míst ve skladu zpět na start. Sleduje magnetickou pásku, která vede jeho polohu, a pomocí značek umístěných podél trasy určuje, zda má zrychlit, zpomalit nebo

upravit svůj pohyb. Když se Kermit pohybuje po předem určené trati, bliká řada signálních světel ve světlém odstínu (žabí) zelené. Tyto roboty Amazon testuje na několika místech po celých USA a budou představeny v nejméně tuctu dalších lokalit.

POMOC LIDEM NEBO JEJICH NÁHRADA?

Firma uvádí, že od začátku používání robotiky ve svých zařízeních v roce 2012 přidala po celém

1 Amazon nedávno představil podrobnosti o čtyřech nových robotech, které testuje pro zlepšení bezpečnosti na pracovištích.

2 Bert je jedním z prvních AMR Amazonu vytvořených pro samostatnou navigaci mezi zaměstnanci.

3 Robotická ruka Ernie bude vytahovat přepravky z polic různých výšek, aby se zaměstnanci skladu nemuseli natahovat nebo ohýbat.

4 AMR Scooter je testován pro samostatné tažení vozíků přes distribuční centra.

5 Úkolem AMR Kermit bude přesouvat prázdné boxy ze skladu zpět na start.

světě více než milion pracovních míst. Podle jejího nedávného vyjádření pracuje v současné době vedle stovek tisíc lidí zaměstnaných v jejích distribučních střediscích asi 350 000 robotů. Tento počet robotických zařízení je o 75 % vyšší než číslo, které Amazon prezentoval před dvěma lety.

Zatímco integrace robotů do provozu skladů vzbuzuje obavy, že časem bude mnoho lidských zaměstnání nahrazeno, Amazon argumentuje, že tyto stroje budou implementovány proto, aby se lidé ve skladech mohli lépe soustředit na své úkoly a zaměřit se na kreativnější a náročnější činnosti. Firma pro ně vytváří bezpečnější prostředí.

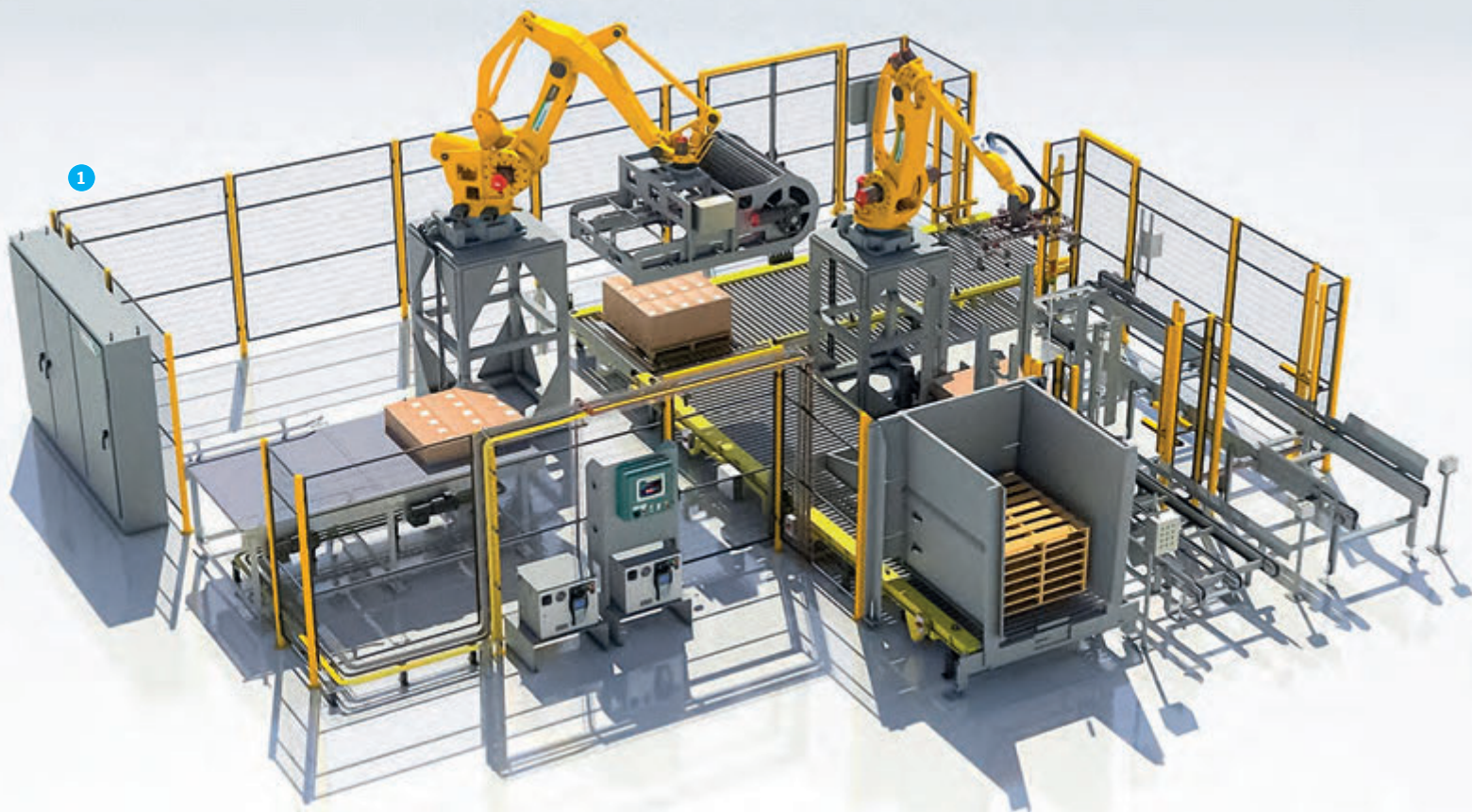
Jedna ze studií, publikovaných koalicí amerických odborových svazů uvádí, že míra vážných zranění mezi skladníky Amazonu je téměř o 80 % vyšší než ekvivalentní sazby ve skladech mimo Amazon. Podobné zjištění přinesl i deník The Washington Post na základě analýzy záznamů ze Správy bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Amazon proto plánuje investovat přes 300 mil. dolarů do bezpečnostních projektů a nedávno také oznámil, že přispěje 12 mil. dolarů na podporu partnerství s Národní bezpečnostní radou, zaměřeného na snížení muskuloskeletálních poruch, na jejichž konto připadá asi 40 % zranění v jeho skladech. ■

Josef Vališka

VÝKONNÝ NÁSTROJ PRO PALETOVÉ OPERACE

Americká společnost Brenton Engineering přepracovala svůj robotický paletizační a depaletizační koncový systém robotického ramena MP1000 na ještě efektivnější nástroj.



Přepracování zefektivnilo provoz systému MP1000 díky snížení celkové hmotnosti nástroje a využití menšího robota při zachování nosnosti 230 kg. Nové zařízení dokáže zachytit celá plata produktů najednou, což z něj činí skvělé řešení šetřící čas pro celou řadu průmyslových a logistických aplikací.

Robot nabízí konzistentní zpracování paletizovaných i depaletizovaných produktů prostřednictvím unikátní technologie, která kombinuje rotační nástroj ovládaný servomotorem a lamelový systém. Při každém pohybu může

zpracovávat plná plata produktů o celkové hmotnosti 200 kg. Tato technologie překonává tradiční válečkové nebo vakuové systémy pick

Systém dokáže zachytit celá plata produktů najednou, což šetří čas logistických aplikací.

and place, které mohou zanechávat přepravky za sebou nebo nezvládají manipulaci s určitými hromadnými položkami.

MP1000 může uchopit většinu tvarů a typů výrobků (dokonce i křehké) a je tak ideálním řešením paletizace pro volně ložené předměty, objemné a hromadné objekty, sypké zboží, tašky, plechovky, lahve nebo balení nepravidelných tvarů do 40 cm. Dobře také funguje pro manipulaci se zásobníky, vzorkovými balíčky či sadami.

Výkonové specifikace systému zvládají rychlost s manipulací až dvě vrstvy za minutu, a schopnost pracovat s paletami o rozměrech



1 Zařízení MP1000 překonává tradiční válečkové nebo vakuové systémy pick and place.

2 Unikátní technologie kombinuje rotační nástroj ovládaný servomotorem a lamelový systém.

až 112 x 142 cm a nákladem vysokým 2,6 m. Požadavky na vzduch jsou udávány hodnotami 80 PSI a 16 cfm.

V základní výbavě je ovládací rozhraní HMI a PLC RA (další jsou k dispozici na vyžádání). Systém MP1000 je dodáván s volitelným příslušenstvím včetně systémů manipulace s paletami, paletovými zakladači a dopravníky. Součástí výbavy na přání může být i manipulace se základním nebo patrovým podavačem, automatickým dávkovačem palet, ovládáním horního rámu, nebo systémem pro směrřovací obaly. ■

Petr Mišúr

AI bude předvídat výkyvy logistických kapacit

Nové kompetenční centrum pro datovou vědu a strojové učení, které založila společnost Dachser, sdružuje odborné znalosti z různých výzkumných a inovačních projektů zaměřených na umělou inteligenci, strojové učení a datové vědy.



Vyřízení kapacit v tranzitních halách Dachseru pomůže AI v budoucnu přesněji predikovat a plánovat.

V různých projektech a logistických aplikacích společnosti Dachser prokázaly technologie umělé inteligence (AI) a strojového učení své opodstatnění a výhody. Jejich význam včetně datové vědy pro dopravu, logistiku a řízení dodavatelského řetězce, bude neustále narůstat. Proto chce Dachser nadále posilovat své odborné znalosti v této oblasti a rozvíjet schopnost implementovat tyto technologie do svých aplikací prostřednictvím kompetenčního centra pro datovou vědu a strojové učení nazvané Competence Center Data Science & Machine Learning.

Dachser produkuje každý den od roku 2011 velké množství dat, což představuje základ pro vývoj a využití nových technologií AI. V budoucnu jim to pomůže nacházet a implementovat nová řešení pro široké spektrum využití. Díky datovému fondu, který byl doplněn historickými údaji o zásilkách a kalendářními informacemi (jako státní svátky, školní prázdniny), model rozpozná sezónní vzorce, které jsou v pozemních přepravách důležité. K tomu byla integrována široká škála ekonomických indexů. Tento soubor poskytuje

zaměstnancům na pobočkách cennou podporu při rozhodování o sezónním plánování kapacity.

Ukázkovou aplikací kompetenčního centra je produkt umělé inteligence, který Dachser vyvinul a implementoval v rámci výzkumné laboratoře Enterprise Lab. Jde o model pro predikce kapacit využívající strojové učení k předpovídání objemů příchozích pozemních přeprav na pobočku, a to až 25 týdnů předem. ■

Andrea Pitronová

STILL NABÍZÍ OPTIMÁLNÍ AUTOMATIZOVANÉ LOGISTICKÉ ŘEŠENÍ PRO SKLADY

Pro správný chod řady firem je potřeba mít optimálně nastavené logistické prostředí. Společnost STILL v tomto ohledu nabízí všechny potřebné komponenty, které navíc propojuje s automatizací. Díky tomu je řízení skladu přehlednější a rychlejší.



- 1 Portfolio automatických vozíků STILL pro různé potřeby firemní logistiky.
- 2 Automatizované vysokozdvizné vozíky EXV umožňují zaskladňování až do výšky tří metrů.
- 3 Vozík FM-X s výsuvným zvedacím zařízením zvládne zásobování najížděcích regálů až po plně automatizované shuttle-systémy.
- 4 Oceněný automatizovaný vozík MX-X využívá své silné stránky ve skladech s vysokými regály a otočně-výsuvnou nebo teleskopickou vidlicí.
- 5 Autonomní vozík OPX iGo neo je unikátní tím, že následuje obsluhu a vždy zastaví v optimální pozici pro vychystávání.

Společnost STILL nabízí různé typy regálů a regálových systémů, ty doplňuje několik druhů automatických vozíků, které firmy mohou zvolit podle konkrétních potřeb.

Díky systému FleetManager 4.x je možné mít neustálý přehled o technickém stavu vozíku, udělovat oprávnění různým pracovníkům, kteří vozík používají, či nastavovat parametry vozíku pomocí datové karty. Pracovníci logistiky pak ocení zejména informace o stavu baterie. Díky záznamům provozních statistik a narážů je možné s přesností sledovat například i to, kdo byl účastníkem nehody, nebo k čemu vozík používal. Webová aplikace pro

řízení flotily STILL neXXt pak zaznamenává všechna užitečná data o vozících celé flotily.

AUTOMATIZACE NA MÍRU PROSTŘEDNICTVÍM IGO SYSTEMS

iGo systems zajišťuje automatizovanou souhru jednoho nebo několika různých vozíků pro realizaci úkolů bez přípravy řidiče. Součástí iGo systems je navržení individuálního plánu na automatizaci skladového prostoru, uzpůsobeního specifickým potřebám klienta a zároveň i jeho realizace. V nabídce je několik různých vozíků, rozlišených podle typu přepravy a prostor, ve kterých se pohybují. iGo systems rovněž zahrnuje profesionální servis, jenž zajis-

tí neustálou disponibilitu zařízení. Společnost STILL nabízí čtyři základní typy automatických vozíků:

LTX 50 iGo systems

Tahač LTX 50 současně s tažnou soupravou STILL LiftRunner umožňuje vytvoření plně automatizovaného materiálového toku až k výrobnímu pásu a zajištění taktovaného zásobování výrobních linek ekonomicky a chytře. Používá se zejména při horizontálních přepravách, zásobování výroby a odvážení hotových produktů. Tažné zařízení disponuje maximální nosností 5 tun a zvládne se pohybovat standardní maximální rychlostí 1,7 m/s.



EXV iGo systems

Automatizované vysokozdvizné vozíky EXV poskytují skvělé služby všude. Své uplatnění najdou zejména v zásobování výroby nebo jako alternativa v oblasti příjmu zboží. Vhodně využít je lze i při automatickém zaskladňování a vyskladňování ve skladech s širokými uličkami, pro horizontální přepravu a také v blokových skladech. Umožňují zaskladňování až do výšky tří metrů a dosahují standardní maximální rychlosti 1,7 m/s.

FM-X iGo systems

Automatizovaný vysokozdvizný vozík FM-X s výsuvným zvedacím zařízením přebírá rozmanité úkoly. Své využití najde ve skladech s širokými uličkami a v blokových skladech. Zvládne také zásobování najížděcích regálů až po plně automatizované shuttle-systémy. Zaskladňuje až do výšky 10 metrů a dosahuje standardní maximální rychlosti 1,7 m/s.

MX-X iGo systems

Automatizované regálové vozíky MX-X plně využijí své silné stránky ve skladech s vysokými regály a otočně-výsuvnou nebo teleskopickou vidlicí. Umožňují zaskladňování

až do výšky 14 metrů a mohou se pohybovat standardní maximální rychlostí 2 m/s.

Všechny typy automatických vozíků STILL iGo systems navíc disponují ochranou osob v rozsahu 360°. V případě potřeby je ovšem možné ovládat je i manuálně.

AUTONOMNÍ VYCHYSTÁVACÍ VOZÍK IGO NEO

Speciálním automatickým vozíkem z řady iGo je autonomní vychystávací vozík OPX iGo neo. Tento vozík je unikátní tím, že následuje svou obsluhu a vždy zastaví v optimální pozici pro vychystávání. Prostřednictvím umělé inteligence navíc dokáže intuitivně přizpůsobit dráhu a rychlost konkrétnímu úkolu. Společnosti STILL se s technologií iGo neo jako

první podařilo udělat ze sériově vyráběných vozíků samostatně pracující asistenty, které obsluhu umožňují maximální ergonomii při vychystávání. Vozíky OPX iGo neo jsou rovněž k dispozici v různých variantách provedení.

FUNKCE IGO PILOT

Funkce iGo pilot navigation a iGo pilot safety propojují individuální rozložení skladu s vozíky, které zde pracují. Díky funkci iGo pilot navigation vozík zná skladové místo v regálu, ke kterému se má najet a usnadňuje práci obsluze. Když obsluha přijme další zakázku, vozík automaticky najde cestu skladovými uličkami. S pomocí asistenčních a varovných systémů iGo pilot safety vozík přizpůsobuje předvídavě a bezpečně svou jízdu s ohledem na místní podmínky a zdroje nebezpečí.

Po příjezdu do cílové pozice se iGo pilot navigation postará o to, aby se vidlice zastavily dle konkrétního úkolu ve správné horizontální a vertikální poloze přesně u správné regálové přihrádky. Když je zakázka vyřízena, odešlou se data zpět do systému správy skladu, aby se zabránilo chybám ve vychystávání nebo nesprávnému zaskladňování či vyskladňování palet. ■

www.still.cz

Díky optimálnímu nastavení logistického prostředí je řízení skladu rychlejší a přehlednější.

STŘEDNÍ ATLET MEZI AMR

Autonomní mobilní roboty (AMR) nabízejí dva extrémy: Robotický transportér je buď malý a rychlý, nebo robustní a pomalý. Výrobce IAM Robotics reagoval na poptávku po střední linii a vytvořil model Bolt.



Bolt byl vytvořen s ohledem na škálovatelnost a používá nejsilnější přizpůsobitelnou kolaborativní technologii. Disponuje řadou high-tech funkcí pro skladovou logistiku, jako je 360stupňové vidění spolu s kombinací pokročilých senzorů a motorů kol s přímým pohonem.

SILÁK S DLOUHOU VÝDRŽÍ

Novinka je určena k přesunu řady lehkých až těžkých materiálů a disponuje největší kapacitou užitečného zatížení ve své třídě: až 300 kg. Unese dvojnásobek váhy, kterou zvládne dopravovat lidský dělník, a ve srovnání s ním urazí za jednu směnu delší vzdálenost. Pohybuje se rychlostí 2 m/s, což ušetří 75 % času chůze, je schopen volné navigace a vyznačuje se vysokou obratností (poloměr nulové zatáčky umožňuje otočení na místě).

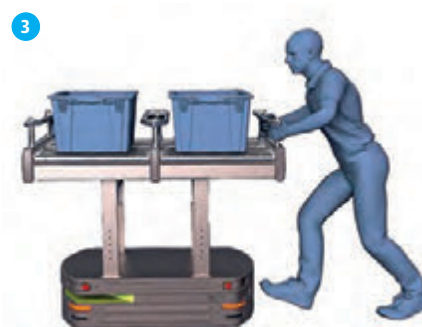
Napájení zabezpečuje Li-ion baterie, která je vyměnitelná za provozu. Je 3,5krát větší než obsahuje AMR podobného typu, přičemž její výměnu zvládne jedna osoba za pouhých 10 sekund. Na jedno nabití může fungovat až 20 hodin na více směn (obdobné AMR vydrží pouze 10-13 hodin).

Robot je kompatibilní s dopravníky a systémy pro manipulaci s materiálem a lze jej bez námahy škálovat pro aplikace jakékoli



velikosti. Integruje se s P & D (picking and depositing) dopravníky pro vychystávání. Díky vývoji s firmou Trew Automation je robotický systém velmi přizpůsobitelný, aby dokázal splňovat potřeby zákazníků. Nabízí sortiment standardních nastavbových modulů pro dopravu i manipulaci s materiálem. Jeho roz-

Novinka disponuje největší kapacitou užitečného zatížení ve své třídě.



- 1 Bolt je navržen pro bezkonkurenční výkon, účinnost a chytřejší bezpečnost.
- 2 Rozhraní robota umožňuje využít řadu různých vrchních nástaveb.
- 3 Používá nejsilnější přizpůsobitelnou kolaborativní technologii.

hraní umožňuje využít řadu různých vrchních nástaveb, a také využít funkci pomocného náhonu pro vysoce specializované úkoly.

PŘÍMO POHÁNĚNÁ KOLA

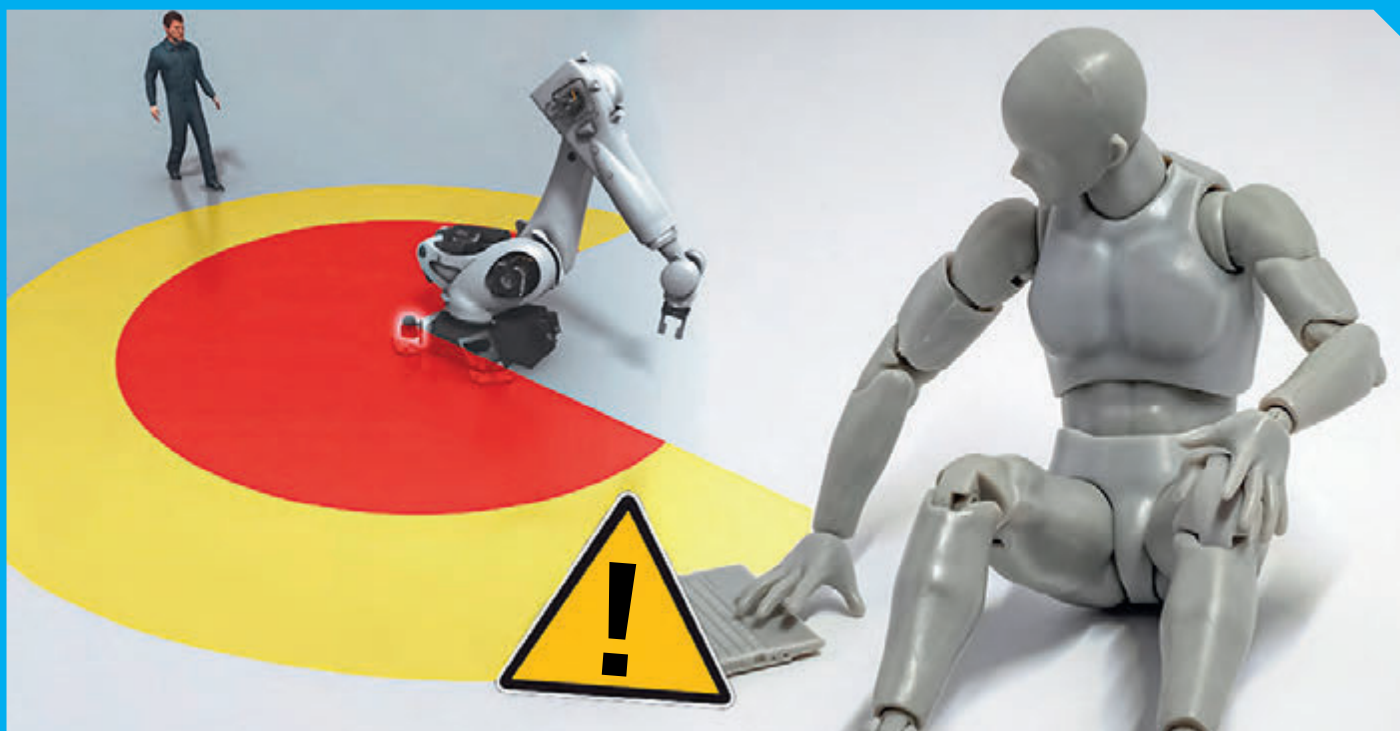
Firma překračuje současné osvědčené postupy kolaborativních AMR, které umožňují bezpečně pracovat s lidmi a kolem nich. K tomu přispívají jeho vyspělé bezpečnostní funkce, mezi něž patří např. kola se zadním pohonem, 360stupňová detekce překážek, integrovaná tlačítka nouzového zastavení, bezpečnostní světla a omezení síly i točivého momentu.

Většina AMR používá k pohybu motorový pohon, přičemž motor prochází převodovkou a přenáší sílu na kola robota. Zastavení však vyžaduje určitou sílu, takže tyto systémy musí mít nárazové senzory, které detekují překážky a obcházejí převodovku, aby zastavily motor. U Bolta vývojáři použili jiné řešení - kola s přímým pohonem. Má citlivou zpětnou vazbu síly, která proměňuje celou jeho konstrukci v nárazový senzor. Když zaregistruje byť jen světelný kontakt, vyšle signál do motorů a robot se okamžitě zastaví. ■

Jan Příkryl

Příloha

BEZPEČNOSTNÍ PRVKY A SYSTÉMY



O ROBOTECH A LIDECH 3.0

Bezpečnost byla, je a bude u robotických systémů operujících v blízkosti lidského personálu vždy zásadní prioritou.

Historicky vzato procházelo řešení bezpečnosti robotů vzhledem k člověku, od dob kdy se tyto systémy objevily na scéně, postupně různými fázemi. Požadavky na ni definuje celá řada předpisů a standardů, které se s postupujícím technickým řešením stále vyvíjejí, doplňují a zpřesňují, aby co nejlépe odpovídaly aktuální situaci a podmínkám doby.

U průmyslových robotů je vyřešena obvykle kombinací technických opatření a souborů nařízení, která musí lidská obsluha respektovat, aby se zabránilo kolizi robota (disponujícího enormní silou) s člověkem. Novou vlnu bezpečnostních prvků a systémů přinesl nástup kolaborativních robotů (kobotů),

určených ze svého principu k přímé součinnosti s lidmi. V tomto případě se už kromě vyspělých technických prvků řeší i související pravidla s ohledem na to, že jde o zařízení s řádově nižší silou i rychlostí, a riziko vážného či fatálního zranění člověka už není tak kritické jako v případě průmyslových verzí. Nicméně i zde, zejména v závislosti na použití konkrétního nástroje na konci robotova ramene, značný stupeň nebezpečí trvá. Na rozdíl od striktních požadavků platných pro průmyslové roboty je zde však uplatňován spíše přístup „rozumné míry bezpečnosti“, která by neomezovala v práci ani robota ani člověka, přirozeně se zachováním pokud možno maximální možné míry jeho ochrany.

Problematika bezpečnosti robotických systémů se nyní dostala ve zvýšené míře opět do popředí s masivním nástupem mobilních robotů, kteří se ve stále větší míře zabývají rutinní a namáhavé úkoly svých lidských kolegů. U nich už nestačí jednoduché senzory (byť jsou ve značné míře rovněž využívány, zvláště u méně sofistikovaných zařízení pro nekomplikované úkoly v jasně daných podmínkách), ale úměrně složitosti nejrůznějších faktorů, s nimiž se musí vypořádat, jsou vybavovány celou soustavou tvořenou kombinací hi-tech zařízení využívajících všech dostupných technologií. ■

PODCEŇOVANÁ STINNÁ STRÁNKA AUTOMATIZACE

V digitální éře, kdy průmysl stále více závisí na datové komunikaci, už nebezpečí nehrozí jen počítačům, ale všem zařízením pracujícím s daty, která jsou na tyto sítě napojena. Roboty nevyjímaje.

Mnoho robotů a automatizovaných systémů je propojeno do podnikových sítí anebo připojeno k internetu, což umožňuje jejich optimalizaci, dálkový monitoring, ovládání, prediktivní údržbu apod. I výrobci robotů často využívají internetové připojení pro servisní úkony nebo upgrade zařízení. Například svařovací robot přenáší datové informace o používání svému výrobci přes internet, aby mohl maximalizovat výkon a provozuschopnost – třeba na základě pracovního cyklu hlásí potřebu výměny určité součástky po stanovené době nebo kvůli opotřebení apod.

VÝHODA, ALE I PROKLETÍ

Ačkoli taková konektivita přináší nesporné výhody, nese s sebou rovněž – v případě neadekvátního zabezpečení – i nemalá rizika. S rostoucí mírou automatizace v průmyslových procesech se tak zvyšují i bezpečnostní hrozby.

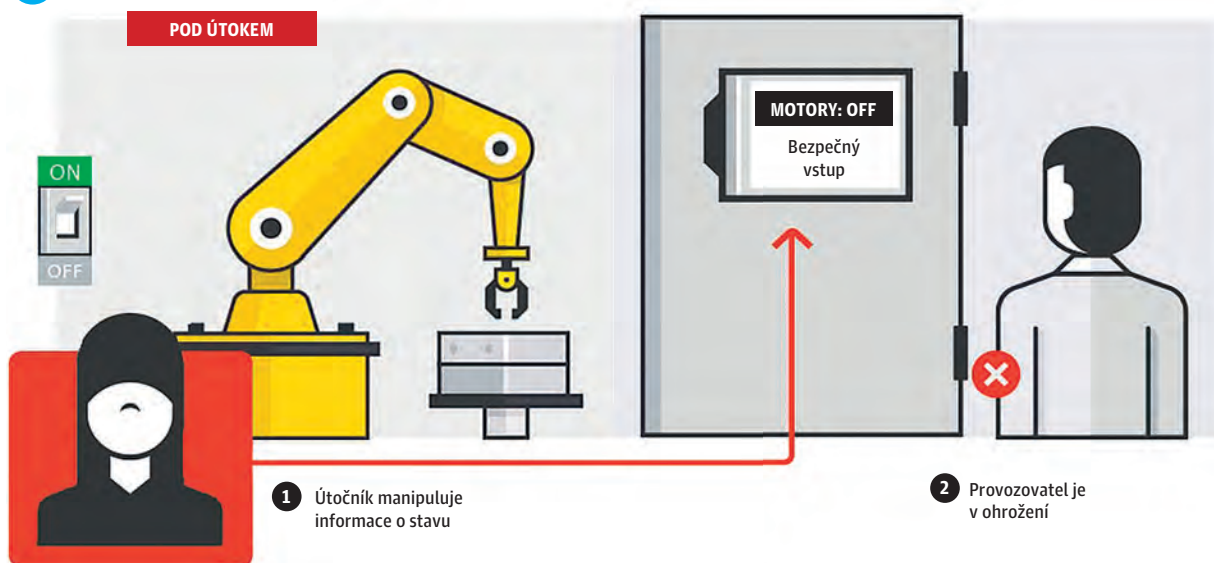
Senzory systému připojené do sítě průmyslového internetu věcí (IIoT) komunikují přímo s čímkoli nebo kýmkoli, kdo potřebuje data, která shromažďují. Ale tím jsou zároveň zranitelné a vystavené útokům hackerů, kteří díky této konektivě již nemusí útočit na senzory ve spodní úrovni hierarchie, definované modelem Purdue (běžně používaný referenční model architektury) či dalšími bezpečnostními standardy pro ochranu robotických systémů.

Stejně jako u všech průmyslových objektů připojených k firemní síti představuje bezpečnostní chyba průmyslového robota potenciální přístupový bod pro útočníky, který může být zneužit k získání důvěrných informací. Ale nejen to. Kromě rizika krádeže citlivých dat nebo zamezení přístupu k datům

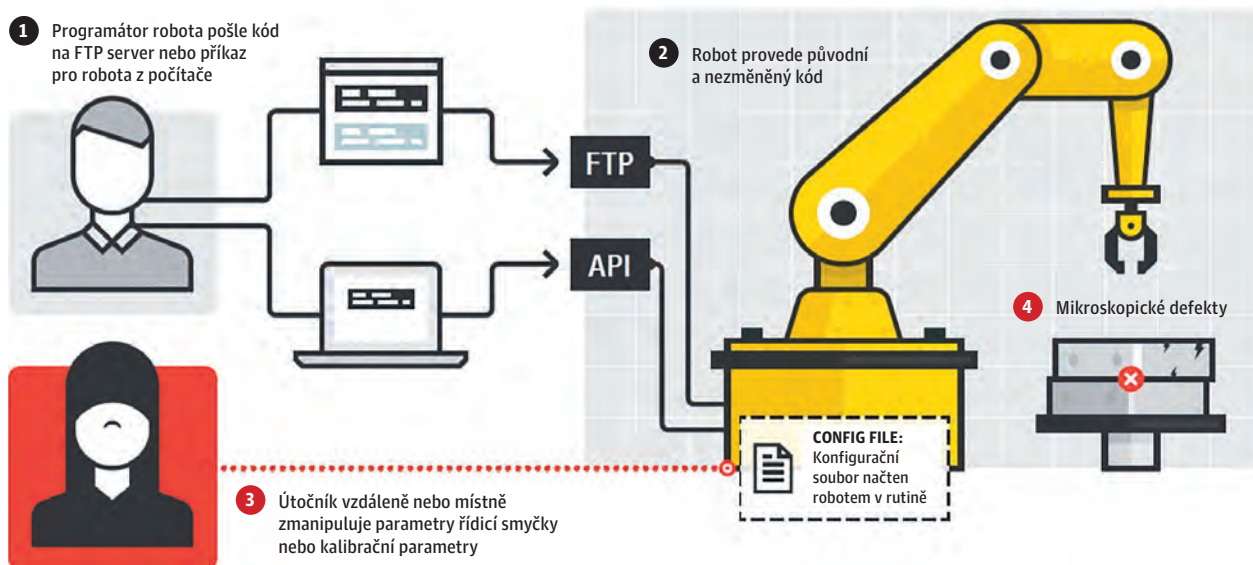
Studie popisuje možnosti, které hackerům nabízejí komplexní kyber-fyzické systémy.



A Útočník zmanipuluje stav robota, aby operátora vystavil riziku.



B Útočník manipuluje s parametry řadiče nebo kalibračními parametry a mění prováděcí program.



hrozí i možnost fyzického poškození nebo narušení a zablokování procesu, či dokonce celého výrobního systému.

Hacker by mohl takový útok použít k převzetí kontroly nad robotem a způsobit vady ve výrobě nebo zasahovat do mechanismů zabezpečení, poškodit pracovní buňku, změnit nebo pozastavit proces. Výroba tak může být dlouhodobě ohrožena. Pokud by se v operačním systému robota vyskytla chyba, kyberútočník může být při nedokonalé ochraně zařízení schopen deaktivovat robota zahlcením vyrovnávací paměti, případně jiným typem komunikačního útoku, podobně jako u tzv. DDoS útoků (Distributed Denial of Service - přehlcení cílové služby požadavky), zaměřených na přetížení serverů a jejich vyřazení z provozu. K internetu připojená průmyslová zařízení (včetně robotů) jsou vystavena i útokům vyděračským softwarem ransomware.

VĚDECKY OVĚŘENO

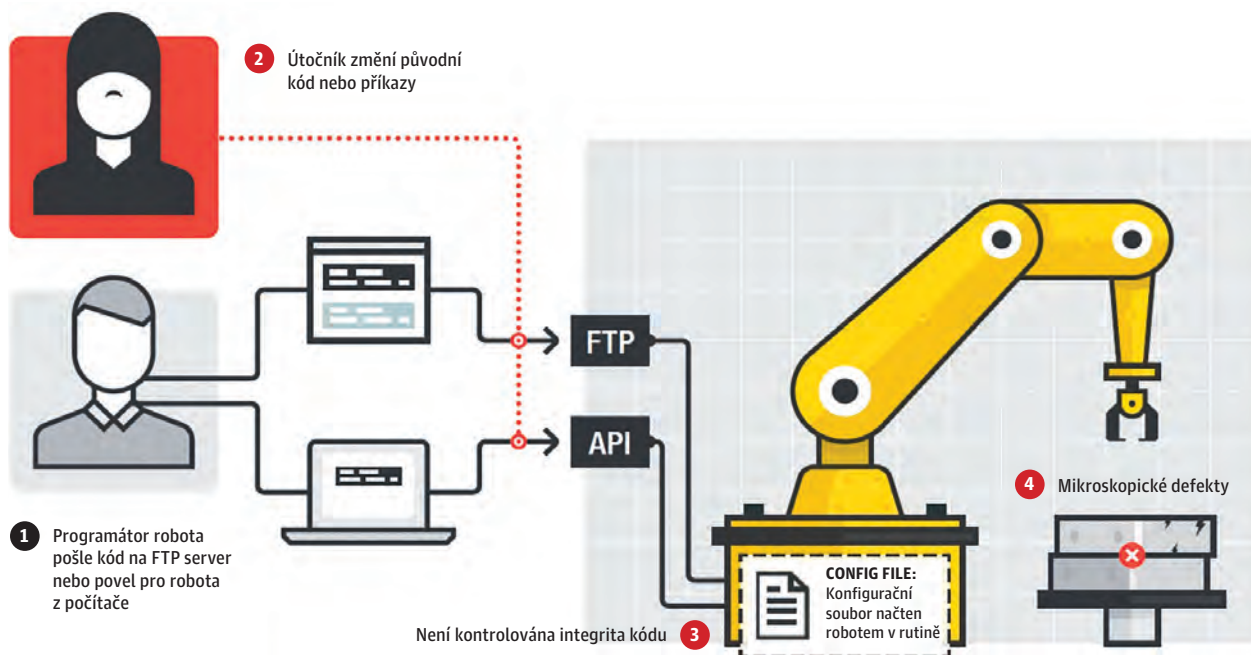
Tým výzkumníků z italské Politecnico di Milano (POLIMI) a společnosti Trend Micro Forward-Looking Threat Research se už dříve pokusil zjistit možnosti, které hacke-

Hacker by útokem mohl převzít kontrolu nad robotem a způsobit vady ve výrobě nebo zasahovat do mechanismů zabezpečení.

rům nabízejí moderní kyber-fyzické systémy. Při nahlížení do kódových základů softwarů robotů od různých výrobců, a zda jsou dostupné zvenčí (prostřednictvím FTP serverů a exponovaných průmyslových směrovačů), zjistili u mnoha výrobců zastaralý software založený na zranitelných operačních systémech. Ten se spoléhá na neaktuální nebo jinak poškozené kryptografické knihovny, slabé autentizační systémy s výchozími, nezměnitelnými pověřeními a nedostatečným opravováním.

Ze zjištění vyplynulo, že nejen roboty, ale desítky tisíc průmyslových směrovačů je vystavených na internetu. Některé roboty jsou k němu přímo připojené (např. k přijímání aktualizací nebo k odesílání telemetrie) nebo k nedostatečně izolované tovární Wi-Fi síti, což umožňuje útočníkům objevit roboty pomocí dedikovaného skeneru.

- C** Útočník upravuje původní program nebo příkazy během přenosu.
Nedostatek kontroly integrity na straně robota způsobí, že jakákoli změna bude slepě přijata.



Rostoucí počet průmyslových robotů má zařízení pro vzdálený přístup, které dodavatel vkládá pro monitorování a údržbu na dálku. Jde v zásadě o průmyslové směrovače, označované jako tzv. servisní boxy. Poskytují možné prostředí pro získání přístupu k řídicí jednotce robota a dalším průmyslovým strojům.

MOŽNÉ ÚTOKY SPECIFICKÉ PRO ROBOTA

Bezpečnostní analýza odhalila, že i průmyslové roboty musí dodržovat tři základní principy – přesně číst z fyzického světa prostřednictvím senzorů a psát (tj. provádět akce) prostřednictvím motorů a nástrojů, odmítat vykonávat sebepoškozující řídicí logiku, a co je nejdůležitější, respektovat jeden ze „zákonů robotiky“ (navržený Isaacem Asimovem), nikdy neublížit lidem. Výzkumníci záměrně neřešili přístupy, kdy má útočník přímý fyzický přístup k zařízení, ale zaměřili se na útoky, jež mohou být provedeny útočníkem, který dokáže komunikovat s řadičem robota prostřednictvím síťového připojení. Jde o taktilky, které spadají do pěti kategorií:

- Změna parametrů regulační smyčky nebo neoprávněná manipulace s kalibračními parametry (obojí může vést k neočekávanému nebo nepřesnému pohybu robota a k vadným výrobkům i jeho poškození).
- Manipulace s logikou výroby (výsledek: vadné produkty).
- Změna stavu robota vnímaného uživatelem nebo skutečného stavu robota (možný výsledek: zranění obsluhy).

„Kombinací souborů zranitelností, které jsme objevili na standardním robotu nainstalovaném v naší laboratoři, jsme prokázali, jak

mohou vzdálení útočníci porušovat základní zákony až do bodu, kdy mohou změnit funkce nebo zavést drobné vady vyráběného produktu, fyzicky poškodit robota, ukrást průmyslová tajemství nebo zranit lidi,“ komentovali vědci svá zjištění.

V publikovaném dokumentu popsali útok, který provedli v laboratorním testu proti systému sestávajícímu z 6osého průmyslového robota ABB IRB140 vybaveného široce používaným řadičem IRC5, softwarem RobotWare 5.13.10371 a ovladačem FlexPendant založeným na Windows CE.

Kromě možných scénářů popsanych hrozeb včetně průmyslové sabotáže, útoků ransomwaru, nebo útoků zaměřených na fyzické ohrožení pracovníků a odfiltrování citlivých dat, představili i řadu praktických doporučení pro vylepšené bezpečnostní strategie pro ekosystém průmyslových robotů, které lze realizovat v krátkodobém i dlouhodobém horizontu. Patří mezi ně reexaminace aktuálních standardů kybernetické bezpečnosti a bezpečnosti průmyslových robotů, zavedení více funkcí pro posílení systému na úrovni podepisování kódu a konfigurace, lepší ověřování, bezpečnostní mechanismy zajišťující, že lidští operátoři mohou přepsat neočekávané, nebo nežádoucí chování robota atd.

ROBOTY JSOU SNADNOU KOŘISTÍ

Na hackerské konferenci Black Hat už v roce 2017 byla prezentována řada fyzických kybernetických útoků, které popsali specialisté firmy Kaspersky. Poukázali, že roboty jsou snadnou kořistí, a přestože jsou montážní roboty vyrobeny s ohledem na fyzickou bezpeč-

nost, „hacknutí“ těchto strojů je stále děsivě snadné. Bez použití šifrování při aktualizaci firmwaru, digitálního podpisu a použití nezměněných uživatelských jmen a hesel z výchozího nastavení může kdokoli, kdo najde IP adresu robota, upravit jeho konfigurační soubory a změnit jeho provozní logiku.

Proč vůbec robota „hackovat“?

Cíle útočníků mohou být různé od špionáže (stažení konfiguračních souborů za účelem odhalení výrobních postupů), až po např. sabotáž. Vědci prokázali listivý útok na robota, který měl kreslit přímky (v reálných aplikacích, např. provádět elektrické svařování). Programování robota nebylo upraveno, ovlivněny byly jen parametry ovladače. Robot po „hacknutí“ mírně posunul manipulátor pouze o zlomek milimetru, což byla nepostřehnutelná chyba, ale výsledný produkt by byl vadný. Některé útoky zůstávají hypotetické, ale jiné jsou vysoce nebezpečné pro operátora. Pohyblivý robot může být přeprogramován se změněnými prahovými hodnotami pohybu, což by vedlo ke katastrofickým následkům.

„V krátkodobém horizontu může ochrana před podobnými útoky představovat zvýšení bezpečnosti stávajících robotů, jejich menší přístupnost vnějšímu světu a důsledné aplikování oprav od výrobce, které uzavírají známé zranitelnosti, ale z dlouhodobého hlediska musí výrobci robotů stále hledat nové přístupy a aktualizovat své výrobní standardy, přičemž by měli upřednostňovat nejen požadavky na fyzickou, ale i kybernetickou bezpečnost,“ konstatuje Serge Malekovič ze společnosti Kaspersky Lab. ■

Josef Vališka

VYLEPŠENÝ BEZPEČNOSTNÍ SKENER

Laserový skener PSENscan firmy Pilz se dočkal nových variant a doplňkových softwarových modulů, které významně rozšiřují možnosti tohoto bezpečnostního systému.



- 1 Bezpečnostní laserový skener PSENscan nabízí nové příležitosti pro odvětví logistiky výroby.
- 2 Skenery PSENscan jsou díky vysokému rozlišení a odolnosti vůči vlivům vnější teploty flexibilní pro různá prostředí.
- 3 Umožňují dvourozměrné monitorování ploch s úhlem 275°, dosahem ochranného pole až 5,5 m a výstražné zóny 40 m.

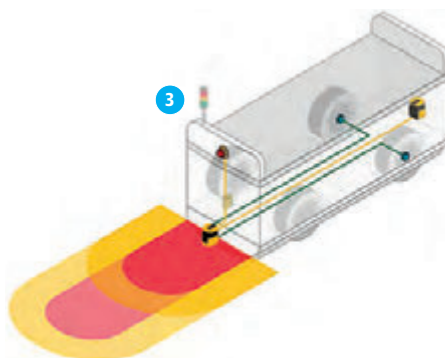
Bezpečnostní skenery PSENscan umožňují dvourozměrné monitorování ploch s úhlem 275 stupňů, dosahem ochranného pole až 5,5 m a výstražné zóny 40 m. Nabízejí velmi rychlou reakční dobu 62 ms a díky volitelné konfiguraci výstražných a ochranných polí a možnosti přizpůsobení konkrétním stavebním podmínkám, mohou být integrovány do nejrůznějších aplikací. Výměnné hlavové a paměťové moduly podporují rychlé uvádění do provozu a vysokou využitelnost.

K dispozici jsou různé varianty s digitálními vstupy/výstupy pro realizaci až 70 přepínatelných konfigurací, možnost monitorování tří oddělených bezpečnostních zón současně a sériové přepínání až čtyř skenerů podle principu master-slave.

Skenery PSENscan jsou díky vysokému rozlišení, krytí IP65 a odolnosti vůči vlivům vnější teploty (zvládají od -10 do 50 °C) velmi flexibilní a mohou být instalovány v nejrůznějších prostředích, ať už ve stacionárních (zabezpečení rizikových prostor) nebo mobilních aplikacích (např. v transportních systémech bez řidiče), kde zajišťují zabezpečení i dynamickou navigaci.

BEZPEČNOST PRO AUTONOMNÍ DOPRAVU

Autonomní systémy vyžadují spolehlivé zajištění, které ochrání nejen pracovníky před úrazy, ale i majetek před poškozením. Tyto systémy je možné kompletně zabezpečit pomocí pouhých dvou 2D laserových



skenerů, které dokážou identifikovat objekty v cestě vozidla a zajistí jeho včasné zastavení. Skener PSENscan umí identifikovat objekty v jízdní dráze a zajistit maximální bezpečnost vozidla i při vysokých rychlostech bez újmy na produktivitě. Bezpečně identifikuje přítomnost osob i v nepřehledných situacích a umí detekovat okamžik, kdy člověku hrozí bezprostřední nebezpečí - narušení výstražného pole vyvolá kontrolované brzdění systému

Režim stand-by umožní skenerům šetřit náklady díky snížené spotřebě elektrické energie.

a při vstupu do chráněné zóny je vozidlo zcela zastaveno.

Skenery měří vzdálenost objektů ve své blízkosti a tyto informace využívají pro přímou navigaci autonomních systémů. To umožňuje přesné určení polohy, např. při navádění transportního vozidla při předávání materiálu.

NAVIGACE PŘI PROMĚNLIVÉ RYCHLOSTI

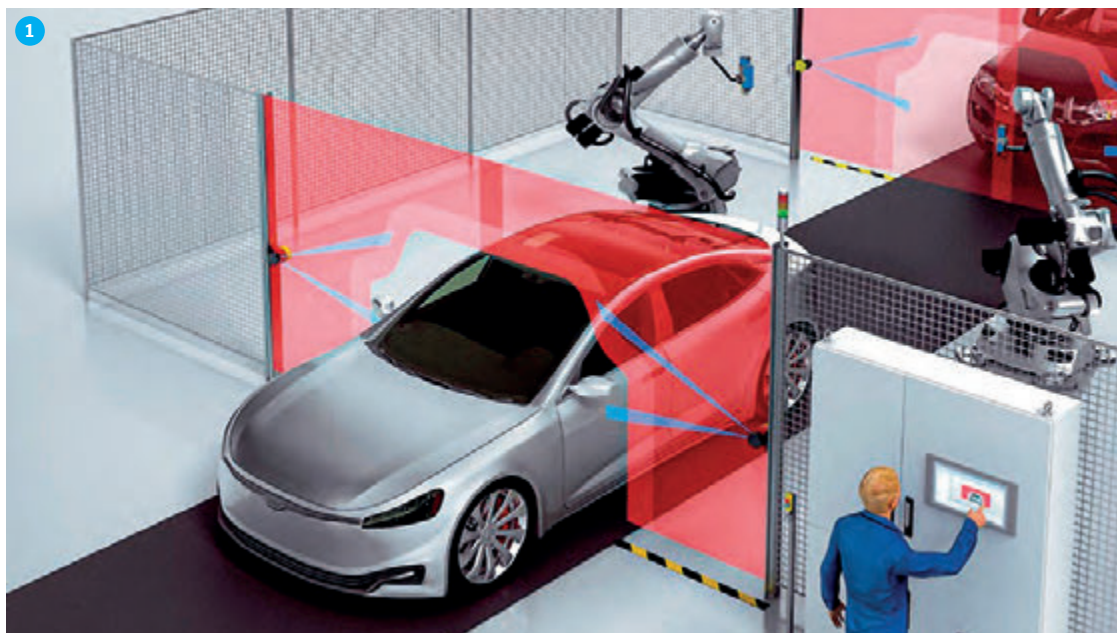
Díky modulům ROS (Robot Operation System), které byly vyvinuty podle nejnovějších standardů, podporuje PSENscan dynamickou navigaci autonomních transportních systémů a nabízí tím výrobní logistice nové možnosti. Moduly umožní rychle integrovat skenery do prostředí daného zařízení bez dodatečných nákladů na programování, všechna data potřebná pro navigaci jsou s ROS kompatibilní a nové softwarové nástroje se zavádějí velmi rychle. Novinkou je PSENscan Standalone C++ Library, umožňující jednoduché používání laserového skeneru i v prostředí Windows nebo Linux.

Uložením algoritmu SLAM (Simultaneous Localisation and Mapping) se zpracují mapy prostředí pro dynamickou navigaci, což umožní autonomním systémům se snadno vyhýbat překážkám. Ochranná pole se dynamicky přizpůsobí různým rychlostem autonomních systémů, takže objíždění překážek je přesnější a nabízí maximální bezpečnost i při proměnlivých rychlostech. ■

Jan Příkryl

EFEKTIVNÍ VÝROBA S MAXIMÁLNÍ BEZPEČNOSTÍ

Mezi stěžejní bezpečnostní systémy firmy Sick patří řešení řady Safe, které zahrnuje produkty Safe Portal, Safe AGV Easy a Safe Robotics Area, určené pro specifické aplikace.



1 Safe Portal umožňuje adaptivní výrobní procesy, protože bezpečnostní zónou mohou procházet různé objekty s předdefinovanými konturami.

2 Mimořádně inteligentní robustní bezpečnostní laserové skenery microScan3.

Bezpečnostní systém Safe Portal Solution s certifikací TÜV je přizpůsoben speciálně pro efektivní a flexibilní zabezpečení předávacích stanic v souladu s normami (splňuje požadavky EN ISO 13849) a spolehlivé rozlišování člověka od materiálu na výrobních linkách. Skládá se ze dvou bezpečnostních laserových skenerů a funkčního bloku řídicího systému Siemens S7. Slouží k efektivnímu monitorování přístupu v přepravních stanicích materiálu, a využívá detekci objektů pomocí inteligentního vyhodnocení trvale monitorovaného ochranného pole. Vertikálně zarovnané bezpečnostní skenery spolehlivě chrání aplikace a zajišťují stálou osobní bezpečnost pracovníků.

Systém umožňuje adaptivní výrobní procesy, protože portálem a bezpečnostní zónou mohou procházet různé objekty s předdefinovanými konturami, což umožňuje velmi



Systém je určen pro efektivní zabezpečení stanic a spolehlivé rozlišování člověka od materiálu na linkách.

flexibilní výrobní proces při nejvyšší možné produktivitě.

Toto řešení je využitelné pro stávající i nová zařízení a vyžaduje pouze dva bezpečnostní laserové skenery s vertikálním zarovnáním ochranných polí, přitom nejsou potřeba žádné tlumicí senzory. Systém je možné velmi snadno integrovat do stávajících bezpečnostních řešení, a nabízí jednoduchou konfiguraci i programování všech bezpečnostních komponentů prostřednictvím centrálního přístupu. Eliminace výkyvných dveří šetří místo i náklady a redukuje nutnost údržby hardwaru.

K hlavním oblastem, kde systém Safe Portal najde uplatnění, patří např. ochrana přístupu na výrobních linkách při výrobě vozidel, domácích spotřebičů nebo velkých papírových či kovových rolí, ochrana předávacích nebo přemísťovacích stanic na podlahových nebo válečkových dopravnících nebo ochrana předávacích stanic materiálu, kterými projíždějí

AGV (Automated Guided Vehicles) nebo AGC (Automated Guided Carts).

SAFE AGV EASY

Pro bezpečný provoz AGV a AGC je pak v portfoliu firmy Sick samostatně specializované řešení Safe AGV Easy pro logistické procesy. Kompaktní modulárně rozšiřitelný bezpečnostní systém, který se skládá z bezpečnostního laserového skeneru, bezpečnostní jednotky a osvědčených robustních komponent, umožňuje vytvářet jednoduše konfigurovatelná pole. Nabízí automatický opětovný rozběh AGV poté, co pomine riziko kolizní situace.

SAFE ROBOTICS AREA

Výrobce samozřejmě pamatuje i na roboty, které kromě různých komponent v bezpečnostním portfoliu reprezentuje především systém Safe Robotics Area Protection. Tvoří jej kombinace hardwaru a softwaru nebo řídicí logiky s osvědčenými bezpečnostními



V řešení Safe Robotics Area jsou k dispozici jak generické, tak specifické varianty pro různé typy robotů.

funkcemi. Výrobce nabízí jak generické, tak specifické varianty pro různé typy robotů (Universal Robots, Fanuc, Kuka, Yaskawa). Obdobně jako u Safe AGV Easy, i v robotickém bezpečnostním systému je možnost automa-

tického opětovného rozběhu robota po jeho bezpečném zastavení, jakmile je dosaženo stavu nerizikového pro lidi v jeho okolí. ■

Petr Kostolník

Nové bezpečnostní dveřní spínače

Řadu bezpečnostních incidentů má na kontě neoprávněná manipulace s blokovacími zařízeními u ochranných krytů, a právě k tomuto účelu jsou určeny bezpečnostní spínače firmy Omron.



1 Bezkontaktní dveřní spínač D41D s vysokou úrovní kódování.

2 Hygienický bezpečnostní spínač D41L s jištěním.

Vzhledem k tomu, že tyto nehody jsou častým problémem v mnoha zemích, je zde snaha o standardizaci prevence nedovolených zásahů. Proto země přijímají normu EN ISO 14119:2013, která definuje opatření potřebná k minimalizaci překonání blokovacích zařízení. Řídí se jí i nové bezpečnostní prvky Omron.

Tyto komponenty mají vestavěné funkce v samotném spínači, které zabraňují deaktivaci. Díky tomu je možné snížit riziko překonání ochranných krytů. V bezpečnostním spínači dveří s vysokou úrovní kódování je využita kombinace senzoru a akčního členu jištěná párováním. Instalaci nových prvků bezpečnostního jištění urychlují procedura učení a inteligentní diagnostika - párování pomocí

procedury učení je velmi intuitivní a trvá jen 30 sekund. Inteligentní diagnostika pomocí tříbarevných LED diod nabízí vizualizaci různých stavů.

Bezpečnostní zámky nabízejí velkou toleranci akčního členu na vychýlení krytu a vysokou flexibilitu upevnění.

Bezkontaktní model D41D se díky své kompaktní konstrukci vejde i do těsných prostor uvnitř strojů, je kompatibilní s konstrukcí stroje a zároveň umožňuje vysoce flexibilní upevnění. Účinně zabraňuje deaktivaci blokovacího zařízení a minimalizuje rizika lidské chyby. Je vhodný pro odnímatelné, otočné i posuvné kryty, pro hliníkové profily i skleněné dveře.

Druhou novinkou řady D41 je robustní zámek D41L s nejvyšší ochranou proti neoprávněné manipulaci a deaktivaci pomocí RFID kódování vysoké úrovně. Design zámku vyhovuje vysokým nárokům na hygienu a je odolný vůči čistícím prostředkům dle normy ECOLAB. Zámek splňuje nejvyšší stupně ochrany krytů IP66, IP67 a IP69, hvězdicová rukojeť z plastu vyztuženého skleněnými vlákny zajišťuje vysokou odolnost proti nárazům.

I v tomto případě umožňuje vysoká flexibilita montáž do různých typů krytů s využitím stejného akčního členu. Možné jsou tři směry ovládání: přední, zadní a úzká strana. Ochrana pracovníků zajišťuje i nouzový východ k úniku z nebezpečného prostoru, který lze otevřít mechanicky páčkou. ■

Vladimír Kaláb

TONI – ROBOTICKÝ SYSTÉM NAHRADÍ BARMANA

Díky plně automatizovanému barovému systému italské firmy Makr Shkr připraví přesné roboty KUKA míchané drinky dle výběru, např. Cuba Libre či chuť Dolce Vita.



Když si objednáte na terase střechy hotelu TownHouse Duomo v Miláně drink nebo míchaný nápoj, místo barmana vám jej namíchá robotický systém. Stejně jako barman vezme na Cuba Libre kostky ledu, panák rumu promíchá s kolou, ozdobí plátkem limetky a servíruje. U Toniho, robota z portfolia značky KUKA, si návštěvníci mohou objednat drink přes aplikaci a za pár minut si jej vychutnat právě připravený. Nevýhodou je, že s Tonim si příliš nepovídáte.

PLNĚ AUTOMATIZOVANÝ BAROVÝ SYSTÉM

Ze střešní terasy hotelu TownHouse Duomo je strhující výhled na katedrálu a střechy Milána. Ne náhodou se zdejší bar jmenuje The View (Výhlídka). Ale pozoruhodný není

- 1 Robotický systém Toni je šikovný, udělá vše přesně dle objednávky, jen si s ním nepovídáte.
- 2 Rameno robota vybírá jednotlivé ingredience přesným dotykem.
- 3 Návštěvníci si mohou objednat drink přes aplikaci a za pár minut už jej vychutnávat.
- 4 Z baru lze pozorovat slavnou milánskou katedrálu nebo roboty při práci.

pouze výhled – zajímavější je i obsluha. A to proto, že barmanem je robot. Přesněji řečeno, jde o plně automatizovaný barový systém, vyvinutý firmou Makr Shkr. Tato společnost se sídlem v Turíně, která byla založena v roce 2014, přišla s nápadem přivést příznivce barů

blíže k možnostem digitalizace a automatizace. „Chtěli jsme zkombinovat naši vášně pro koktejly a design s moderní technologií,“ vysvětluje Alessandro Incisa, technický ředitel společnosti Makr Shkr.

Toni je vlastně plně automatická robotická buňka, ve které jsou zkombinovány nejmodernější state-of-the-art komponenty založené na internetu věcí (IoT) s komponentami standardizované automatizace. Na úkolech pro přípravu nápojů se podílejí dva KUKA roboty ze série KR AGILUS – typ KR 10 R1100 a KR 6 R900-2. Zatímco jeden míchuje, míchá a třepe, ten druhý předvádí cool taneční pohyby a pomáhá během nalévání.

Roboty jsou připevněny na širším barovém pultu, nad kterým jsou umístěny držáky pro



lahve s nápoji. Rameno robota vybírá jednotlivé ingredience dotykem. Kromě dávkovače ledu a krájče ovoce, citronu a limetky pro ozdobu, obsahuje zadní stěna robota ještě kohoutky na pivo, víno a sodu. Díky dvěma porcovačům umí dokonce přidat i hnědý cukr nebo lístky máty. Navíc je na zadní stěně instalován dřež, ve kterém robot po každé objednávce vyplachuje šejkr.

OVLÁDÁNÍ PŘES APLIKACI

Barový robotický systém je ovládán přes ovladač KUKA KR C4, stejně jako přes PLC. Nicméně hosté nepotřebují nic vědět o programování robotů, protože objednávání je velmi intuitivní. Přes aplikaci v chytrém telefonu nebo tabletu si vyberou vhodný nápoj a odešlou objednávku. Tato informace se přenesení do robotického systému, který pak objednávku připraví v pořadí, ve kterém je obdržel. Hosté přes aplikaci dostanou zpětně zprávu, kdy je jejich nápoj připraven k vyvednutí na baru.

Na digitálním nápojovém lístku je v aplikaci uložena široká nabídka klasických alkoholi-

ckých i nealkoholických koktejlů. Existuje ale i možnost „připravit“ si svůj vlastní nápoj. Hosté si mohou vytvořit drink podle nabídky na baru včetně ovocné ozdoby, množství ledu nebo způsobu přípravy.

„Zveme návštěvníky, aby si přijeli vyzkoušet robotického barmana. Objednávání jim umožňuje možnost sociální interakce. Mohou třeba využít aplikaci ke sdílení receptů s ostatními nebo posílat fotografie na sociální sítě,“ říká Alessandro Incisa. Toni se tak díky sdílení stává společným zážitkem.

KOMBINOVÁNÍ TECHNOLOGIÍ

Kombinace a koordinace různých technologií ve vývoji robotického baru představovaly pro Makr Shagr největší výzvu. Nejen ovladač robota, ale i aplikace byly vyvinuty speciálně pro tento projekt. Současně bylo zřízeno připojení k platformě Kubernetes cloud, provozované Googlem. Pohyby robota musely být co nejvěrohodnější s pohyby barmana-člověka a současně nesnížit rychlost, které je robot schopen. Z toho vznikl další problém, jak zabránit vylévání nápojů při robotickém míchání?

Pro výběr robotů od firmy KUKA bylo několik důvodů: Rychlost, intuitivní ovládání a spolehlivost technologie - to byly nejdůležitějšími aspekty. Důležitou roli hrál i vzhled. „Společnost KUKA naši firmě představila svět automatizace a byla pro nás stěžejním partnerem ve vývoji naší technologie,“ upřesňuje Alessandro Incisa.

TONI ROZŠÍŘUJE HRANICE INTERAKCE MEZI ČLOVĚKEM A STROJEM

O barový systém mají zájem obzvláště cateringy nebo organizátoři akcí. Nabízí totiž různé výhody, mezi které patří i zachování stejné kvality práce po celou dobu provozu 24 hodin 7 dní v týdnu. Manuálně je nutné pouze doplňovat ingredience potřebné pro nápoje. Robot připravuje nápoje s maximální přesností. Přesto však navzdory perfektní technice míchání nápojů není schopen udržet krok se svým lidským protějškem v jedné oblasti: Barový systém (zatím) neumožňuje konverzaci s návštěvníky.

„Naším cílem není nahradit lidské barmany. S Tonim se soustředíme na to, aby měli hosté možnost poznat proces míchání, a přitom i technologii, která není běžnou součástí jejich životů,“ ujišťuje Alessandro Incisa.

Výrobce Makr Shagr plánuje do budoucna ještě více rozšířit interakce mezi robotem a hostem. Navíc již pracuje na další inovaci: Guido - mobilní robotický bar s vlastním pohonem se bude pohybovat na venkovních slavnostech nebo veletrzích. ■

Barbora Turková



Toni je plně automatická robotická buňka s unikátními komponenty založenými na internetu věcí.

Novinky

AI POMÁHÁ ROBOTŮM SE ADAPTOVAT NA PROSTŘEDÍ

Na nedávné konferenci 2021 Robotics: Science and Systems představil tým výzkumníků nový systém umělé inteligence nazvaný Rapid Motor Adaptation (RMA).



1

Robot s podporou RMA vykazuje silný adaptační výkon na dosud neznámé prostředí.

2

Díky systému AI Rapid Motor Adaptation upravuje robot pohyb v reálném čase i s přidáním 5kg zátěže.

3

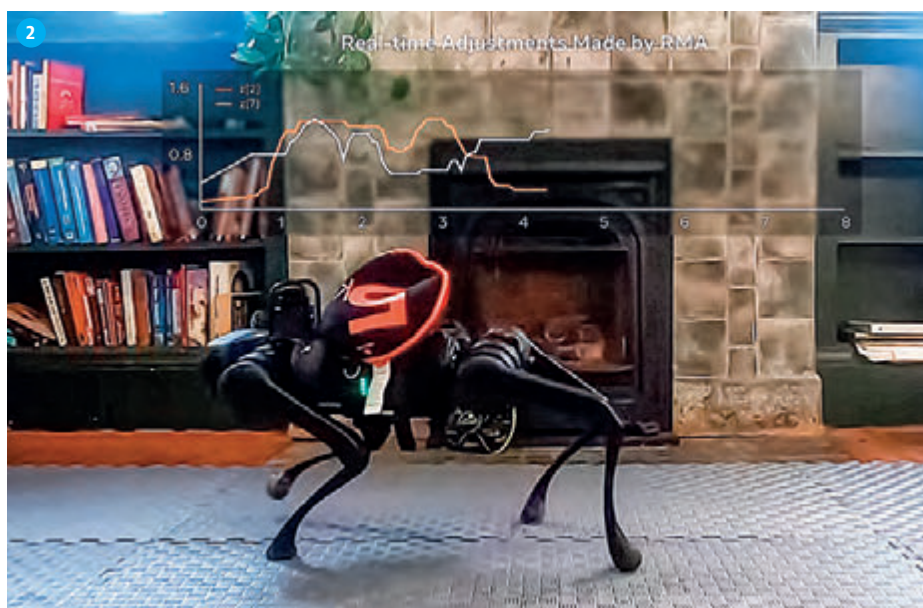
Dokázal se vyrovnat i s kluzkým (olejem politým) a nakloněným povrchem.

4a 4b 4c

Při testech robot s RMA úspěšně zdolal různé typy terénu.

Projekt RMA je založen na průmyslově-akademické spolupráci skupiny Facebook AI Research (FAIR), laboratoří Berkeley AI Research (BAIR) a Carnegie Mellon University. Výzkumníci RMA vybavili roboty, které používají k pohybu nohy, vylepšenou schopností přizpůsobivosti a navigace v neznámém terénu v reálném čase. Pro roboty je reálné prostředí, v němž musí čelit mnoha rychle se měnícím vlivům, velmi náročné a záložné.

Dříve byly nohama vybavené roboty předprogramované na pravděpodobné podmínky prostředí, se kterými se mohou setkat, nebo se učily pomocí kombinace počítačových simulací a ručně kódovaných programů ovládajících jejich akce. To je však časově mimořádně náročný postup, který může zahrnovat i bezpočet pokusů a chyb, aniž by bylo zaručeno, že robot bude schopen reagovat na všechny podmínky, jimž



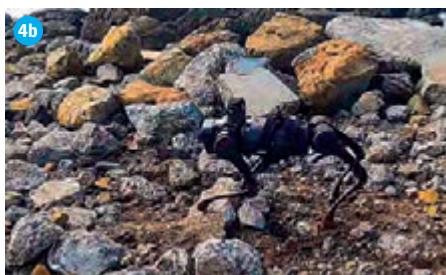
bude vystaven v reálné situaci. Nový výzkum týmu z Berkeley to může pomoci změnit.

Testovací robot dokázal úspěšně procházet různým typem terénu a povrchů včetně písku, bláta, vysoké trávy a hromad hlíny či kamení, nebo se pohybovat po turistických stezkách bez toho, že by spadl. Dokázal se vyrovnat i s přídatnou zátěží, či kluzkým a mastným nakloněným povrchem. Jak uvádějí výzkumníci, i v případě, že zdolával schody nebo hromady šterku, vykázal 70–80% úspěšnost, což lze považovat s ohledem na nedostatek simulačních kalibrací nebo předchozích zkušeností s nestabilním prostředím, za působivý výkon.

Navíc se robot novým okolnostem nejen dokázal přizpůsobit, ale zvládl to také ve zlomcích sekundy, což výzkumníci považují za zásadní pro praktické nasazení v reálném světě. Jak uvedl prof. Jitendra Malik, z katedry elektrotechniky a počítačových věd UC Berkeley, nový přístup je založen na předpokladu, že změna je všudypřítomná, takže od prvního okamžiku metoda RMA předpokládá, že prostředí bude nové.

„Je nepravděpodobné, že by počítačové simulace zachytily všechno, ale robot s podporou RMA vykazuje silný adaptační výkon na pro něj dosud neznámé prostředí. Učí se zcela na základě interakcí se svým okolím, a ze zkušeností, což je nové,“ řekl doktorand Ashish Kumar z UC Berkeley.

Systém RMA kombinuje tzv. základní politiku, tj. algoritmus, podle kterého robot určuje, jak se má pohybovat, s adaptačním modulem, a využívá posílené učení k vývoji ovládacích prvků pro sady vnějších proměnných v prostředí. Základní postupy jsou nacvičeny v simulaci, ale to samo o sobě nestačí k přípravě robota s nohama na reálný svět, protože jeho integrované senzory nemohou přímo měřit všechny možné proměnné v prostředí. Adaptační modul proto nasměruje robota, aby se sám učil



o svém okolí pomocí informací založených na pohybech vlastního těla. Pokud např. zjistí, že se jeho nohy boří, může předpokládat, že povrch, na kterém se nachází, je měkký a podle toho přizpůsobí své další pohyby. Základní politika a adaptační modul jsou spouštěny asynchronně a na různých frekvencích, což umožňuje RMA robustně pracovat pouze s malým integrovaným počítačem. ■

Sarah Yang



FOTO: Berkeley AI Research, FANUC

FANUC hlásí rekord

Na počátku července FANUC oznámil dosažení významného milníku: Vyrobil svůj 750 000 průmyslový robot, což je více než kterýkoli jiný výrobce v tomto segmentu.

V současné době vyrábí FANUC ve svých továrnách v Japonsku každý měsíc přibližně 8000 průmyslových robotů, nicméně maximální měsíční kapacita představuje možnost výroby až 11 000 jednotek. Společnost je známá svými vysoce automatizovanými výrobními zařízeními, kde tisíce robotů prokazují spolehlivost, obratnost a rychlost při výrobě produktů, které zahrnují roboty, řídicí jednotky i obráběcí stroje.

Největší skupinu zákazníků tvoří výrobci automobilů a jejich dodavatelé, nicméně základnu průmyslových robotů rozšiřují také firmy z odvětví elektroniky, potravinářství, farmacie i lékařství. Zatímco koronavirová pandemie vedla k poklesu objednávek robotů, FANUC od té doby zaznamenává silné oživení prodeje, zakázky přicházejí zejména z Asie a USA.

„V Evropě už oživení skutečně začalo. Přestože se celkový příjem objednávek robotů značky FANUC v Evropě během uplynulého fiskálního roku zvýšil jen mírně, tržby za posledních několik měsíců jsou na historickém maximu. Jsme přesvědčeni, že trend robotizace bude dále růst a že naše roboty pomohou zákazníkům automatizovat jejich výrobní závody a ušetřit náklady, jako to dělá FANUC ve vlastních továrnách,“ uvádí Shinichi Tanzawa, prezident společnosti FANUC Europe Corporation. ■

Petr Kostolník



Dřímající žlutá tsunami: V evropském skladu čeká na cestu do místa svého určení.

Novinky

CITLIVÝ SILÁK SCHUNK S DLOUHÝM ZDVIHEM PRO UR

Poprvé v historii nabízí společnost SCHUNK robustní mechatronické chapadlo s dlouhým zdvihem, které slouží k zakládání do obráběcích strojů.



Chapadlo se zdvihem 42,5 mm na prst, které je volně programovatelné s variabilní uchopovací silou v rozmezí 50–600 N, je určené pro lehké roboty Universal Robots.

Co se týče ramen Universal Robots, určil SCHUNK nová měřítka flexibility, síly a funkčnosti pro nové chapadlo Plug & Work, ať už v čistém nebo drsném pracovním prostředí. Inteligentní chapadlo dokáže spolehlivě manipulovat s různými díly (pevnými nebo citlivými na deformaci) o hmotnosti až 3 kg.

Tuhé hliníkové tělo, stabilní vedení a bezkomutátorový servomotor zajišťují vysokou robustnost, neměnné uchopovací síly v rozsahu celého zdvihu a spolehlivý provoz při minimální údržbě. V případě výpadku napájení zajistí elektronicky aktivovaná brzda zachování pozice prstu chapadla.

LEHKÉ UVEDENÍ DO PROVOZU

Startovací sada SCHUNK EGL obsahuje inteligentní servochapadlo s vhodnými přírubami, kabely, normované díly a URCaps plugin, který zásadně zjednodušuje programování mechatronického siláka. Díky chytrým a snadno srozumitelným funkcím na známém UR rozhraní a předem nakonfigurovaným parametrům, lze chapadlo uvést do provozu a naprogramovat do 15 minut. Na požádání lze startovací sadu vybavit univerzálními prsty



1 Chapadlo EGL stanovuje nové rozměry z hlediska zdvihu, ovládání síly a robustnosti. Je zvláště vhodné k zakládání obráběcích strojů ramen UR.

2 Inteligentní chapadlo lze naprogramovat přes vstup URCaps.

a upínacími vložkami. Tato startovací sada umožňuje obzvlášť rychlou manipulaci při zakládání lehkými roboty Universal Robots do obráběcích strojů. V porovnání s běžnými chapadly se díky technickému vylepšení snižuje čas na uvedení do provozu a programování z jednoho či dvou dnů na méně než 60 minut.

KOMPLETNÍ PROGRAM UCHOPOVACÍCH SYSTÉMŮ

Portfolio SCHUNK Plug & Work pro Universal Robots obsahuje kolaborativní chapadla, pneumatická a elektrická chapadla, snímače a výměnné systémy. S maximální uchopovací



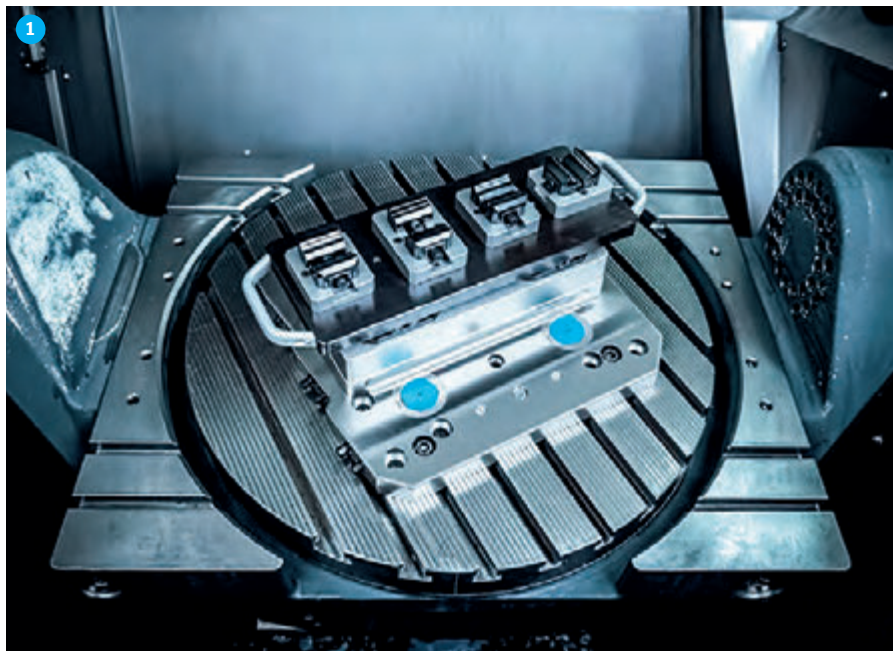
Při výpadku napájení zajistí elektronicky aktivovaná brzda zachování pozice prstu chapadla.

silou 140–930 N a zdvihy v rozmezí 6–42,5 mm dokáže pokrýt širokou škálu úloh, jak v běžné automatizaci, tak i v oblasti kolaborativních aplikací. Rozsah uchopovacích systémů je vhodný nejen pro začátečníky na poli automatizace, ale také pro experty ve strojírenském, automobilovém a elektrotechnickém průmyslu. Současně je ale vhodné pro mnoho dalších průmyslových odvětví, která se chtějí otevřít potenciálům automatizace s roboty Universal Robots. Všechna rozhraní jsou vzájemně kompatibilní, ať už jde o chapadla, rychlovýměnné systémy nebo snímače síly/krouťicího momentu. Vstupy URCaps navíc usnadňují programování. ■

Gabriela Prudilová

Kompaktní a silný

Společnost Ceratizit rozšířila své portfolio upínacích řešení o zajímavou novinku v podobě systému určeného speciálně pro upínání velmi malých dílů.



Soustředné svěráky jsou malí pomocníci, kteří často usnadňují každodenní obráběcí činnosti. Centrický svěrák ZSG mini z řady WNT Performance je extrémně malý, ale vzhledem ke svým kompaktním rozměrům neuvěřitelně silný – umožňuje upínání silou 16 kN a je ideálním řešením pro upínání malých a choulostivých obrobků.

Systém nabízí extrémně snadnou manipulaci s rychlou výměnou čelistí, které lze vyměnit vytažením pod úhlem přes střed během několika sekund bez jakýchkoli nástrojů. Integrovaný systém stahování pomocí dvou pružinových přitlačných čepů zajišťuje, že čelisti bezpečně sedí v základním tělese. To zabezpečuje úplnou přesnost obrábění a robustní spojení.

MALÝ CENTRICKÝ SVĚRÁK ZSG NABÍZÍ:

- **Optimální přístupnost** ze všech stran (je ideální pro obrábění polotovárů a hotových dílů), vícenásobné upínání a automatizované aplikace.

1 Centrické svěráky ZSG mini disponují vzhledem ke svým malým rozměrům neuvěřitelnou upínací silou 16 kN.

2 Výměnu čelistí lze provést během několika sekund bez použití nástrojů.

- **Velký rozsah upnutí** – svěráky jsou k dispozici v délkách 80 a 100 mm s rychlovýměnnými čelistmi v šířkách 45 a 70 mm, které jsou tvrzené na 54 až 56 HRC, s variantami s plynulým krokem a úchopem.
- **Nerezové základní těleso**, tvrzené na 45 HRC, zaručuje dlouhou a spolehlivou životnost upínacího systému.
- **Rychlou výměnu čelistí** bez nástrojů a vysokou upínací sílu.
- **Kompaktní design** – ZSG mini je vhodný pro 4- a 5osou indexovací hlavu a lze jej integrovat přímo do palety nebo na ni. ■

Christoph Retter

Novinky

MINIATURNÍ ŠIKULOVÉ ŘÍZENÍ MAGNETY

S novými miniaturními roboty lze provádět vysoce manévrovatelné a obratné operace díky ovládání magnetickými poli. Jejich potenciální využití je v biomedicině a mikrovýrobě.



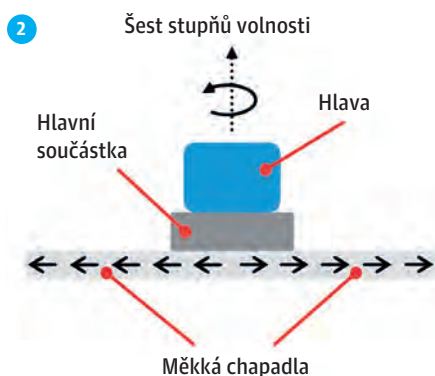
1 Výzkumníci vyvinuli agilní, miniaturní roboty, jejichž pohyb lze ovládat magneticky.

2 Robot má optimalizovanou schopnost pohybu v šesti stupních volnosti (DOF).

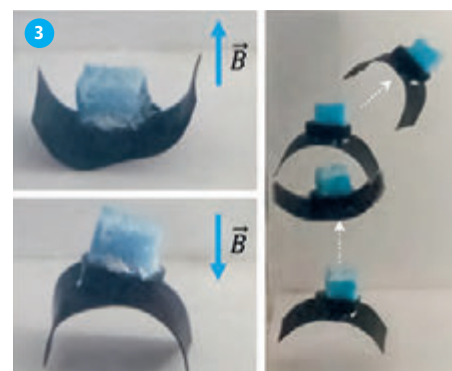
3 Sám se může pohybovat v různých směrech pomocí plavecké lokomoce (podobné medúzám) využívající měkká chapadla.

Tým vědců ze singapurské Nanyang Technological University (NTU) vyvinul malé roboty vložením magnetických mikročastic do biokompatibilních polymerů (netoxických materiálů), které jsou pro člověka neškodné. Roboty velikosti zrnka rýže jsou „naprogramovány“ tak, aby vykonávaly požadované funkce při aplikaci magnetických polí. Jejich pohyby může dálkově ovládat operátor pomocí programu na řídicím počítači, který přesně mění sílu a směr magnetických polí generovaných systémem elektromagnetických cívek.

Roboty z NTU vylepšují stávající malé roboty tím, že optimalizují jejich schopnost pohybu v šesti stupních volnosti (DOF), což znamená translační pohyb po třech prostorových osách a rotační pohyby kolem těchto tří os, běžně známé jako úhly náklonu, sklonu a zatáčení.



V kritickém šestém stupni volnosti se mohou otáčet až 43krát rychleji než jejich předchůdci, pokud je jejich orientace přesně řízena. Mohou být také vyrobeny z „měkkých“ materiálů, a replikovat důležité mechanické vlastnosti – jeden typ může „plavat“ jako medúza, jiný má zase schopnost přesného uchopení miniaturních předmětů.



DÁLKOVĚ OVLÁDANÉ MIKROSTROJE

Podle informací, které výzkumníci publikovali v časopise Advanced Materials, byl klíčovým faktorem, který vedl k úspěchu, objev „nepolapitelného“ třetího vektoru těchto magnetických polí. Ten je ale rozhodující pro ovládání takových strojů (předchozí práce definovaly aplikovanou magnetická pole pouze z hlediska dvou

vektorů). Jejich zjištění představuje významný pokrok pro malé robotické technologie.

„Snažili jsme se odhalit základní pracovní principy miniaturních robotů, které mají pohyby šesti stupňů volnosti. Pochopením jejich fyziky jsme nyní schopni přesně ovládat jejich pohyby. Kromě toho může naše metoda zmagnetizovat tyto roboty, aby vytvářely 51- až 297krát větší momenty se šesti stupni volnosti než jiná stávající zařízení,“ vysvětluje profesor Lum Guo Zhan, vedoucí autor studie.

Miniaturní roboty mohou být použity i v omezených a uzavřených prostorech, které jsou v současnosti pro stávající roboty nepřístupné, což nabízí nové perspektivy v oblasti medicíny. Podle výzkumníků mohou v budoucnu inspirovat nové chirurgické postupy pro „obtížně dosažitelné“ životně důležité orgány, jako je mozek. Kromě chirur-

V kritickém šestém stupni volnosti se mohou otáčet až 43krát rychleji než jejich předchůdci.

gického zákroku by mohly mít mikroroboty uplatnění i v biomedicínských aplikacích, jako je montáž zařízení typu lab-on-chip, která mohou být používána pro klinickou diagnostiku integrací několika laboratorních procesů na jeden čip.

PLAVOU PŘES BARIÉRY, SKLÁDAJÍ STRUKTURY

V laboratorních experimentech byla úspěšně demonstrována obratnost a rychlost těchto malých zařízení. Tým na robotovi inspirovaném medúzou ukázal, jak je ve vodě schopen rychle plavat těsným otvorem v bariéře, což prokázalo, že tato zařízení dokážou překonávat s přesným ovládnutím orientace bariéry v dynamickém a nejistém prostředí. U svého 6. pohybu DoF zaznamenal rychlost otáčení 173 stupňů za sekundu, což překračuje nejrychlejší rotaci, jaké dosáhly stávající miniaturní roboty.

Pomocí uchopovacího robota dokázali vědci sestavit 3D strukturu z tyče na dvou chůdách ve tvaru písmene Y za méně než pět minut, což je asi 20krát rychleji, než dokázaly stávající miniaturní roboty. To naznačuje, že tyto koncepce by jednou mohly být použity v biomedicínských aplikacích a mikrovýrobě budoucnosti. ■

Petr Mišūr

Nový druh se zavrtá pod zem

Systém amerických vědců byl inspirován přírodními vzory u zvířat i rostlin. Jde o průlomové řešení flexibilního robota, který umí efektivně pronikat půdou.



1

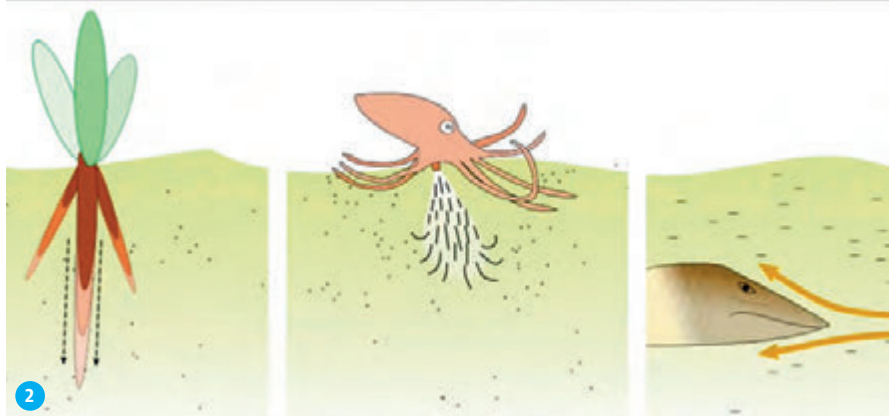
Robotický had nerazí postup silou, ale využívá techniky odporované od organismů v přírodě.

2

Pro efektivní průnik půdou v sobě kombinuje schopnosti rostliny, písčité chobotnice a ještěřa.

3

Mechanické „šlachy“ po obvodu těla mu usnadňují změnu směru pohybu.



Princip výzkumníků z Kalifornské univerzity (UCBS) a Georgijského technického institutu by se mohl uplatnit např. u zařízení pro rozvod kabelů, kontroly erozí půdy nebo při ražení metra, výhledově i v rámci kosmických projektů.

Na rozdíl od mechanických zařízení nerazí postup silou, ale využívá techniky odporované od organismů v přírodě. Tento robotický had v sobě kombinuje schopnosti rostliny, písčité chobotnice a ještěřa. Postupná extenze snižuje tlak rozhrnované půdy na robota a usnadňuje mu změnu směru pohybu, k níž slouží mechanické

„šlachy“ po obvodu těla. Lepší průnik sypkými materiály mu umožňuje čelo ve tvaru sklopeného klínu, jaké mají písčité ještěři. Místo vrtání pak používá princip fluidizace půdy, tzn. uvedení do stavu podobného kapalnému, k čemuž používá vyfukování ostrého proudu vzduchu. Vzniklý otvor pak vyplní vlastním tělem. Jde o stejnou metodu, jakou využívá chobotnice kaurna pro rozpohybování písku proudem vody. Fluidizace vzduchem funguje u suchých sypkých médií, jako je písek, pomocí vody pak lze zkapalnit i vlhčí nebo soudržnější materiály (hlínu nebo jíl).

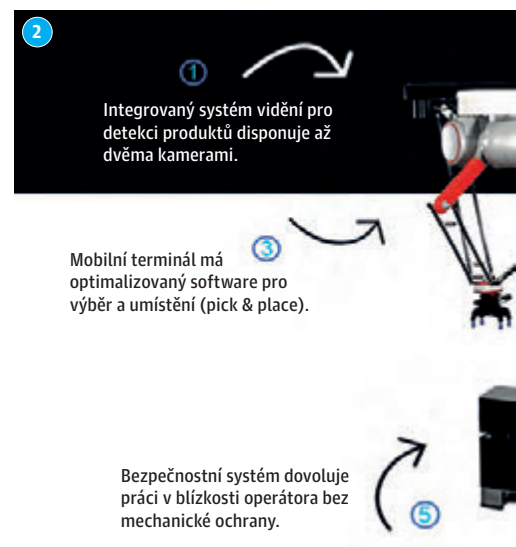
Technologie podle vědců zpřístupňuje nové možnosti rychlého a minimálně invazivního pohybu pod zemí, což vytváří základy pro mechaniku zcela nových typů robotů. Tvůrci robota už spolupracují s NASA na projektu podzemního průzkumu Měsíce, kde by hadovité roboty mohly fungovat s pohonem zajišťovaným např. sběrem plynu z okolního prostředí. ■

Petr Kostolník

Novinky

PRVNÍ SIDEBOT PICK & PLACE

Švýcarská startupová firma Wyzo představila zástupce nové kategorie tzv. postranních robotů pro vysokorychlostní kooperativní automatizaci.



Novinka vznikla s podporou zavedených společností, a má být vhodná nejen pro firmy začínající v automatizaci, ale i pro velké podniky, které hledají bezkonkurenční všestrannost.

Vývoj robota začal snem dát každému operátorovi ve výrobní hale pomocníka pro každodenní úkoly - rychlého, kompaktního a flexibilního postranního robota. Kompaktní a agilní Wyzo, který využívá pokročilý přímý pohon vyvinutý firmou Genesis Robotics, pracuje bezpečně po boku s lidmi bez ochranných bariér nebo výkonnostních kompromisů. Je ideální pro lehké aplikace v potravinářství, farmaceutickém, automobilovém a elektronickém sektoru.

RYCHLE A BEZPEČNĚ

Zatímco tradiční roboty typu pick & place jsou velké a pracují na automatizovaných linkách odděleny ochrannými bariérami, bezpečnostní systém robota Wyzo mu umožňuje spolupracovat s lidmi bez bariér. Prostřednictvím pokročilých technologií senzorů neustále sleduje své okolí na přítomnost lidské činnosti, což mu umožňuje maximalizovat výkon, když je sám, a zpomalit na bezpečnou provozní rychlost, když je člověk v těsné blízkosti. Tak mohou



výrobci využít výkon průmyslového robota v kombinaci s jeho univerzálností a kompaktními rozměry. Díky špičkovému robotickému ramenu a vestavěným nebo externím systémům vidění sidebot vyhledává a vybírá produkty extrémní rychlostí 80 cyklů za minutu s užitečným zatížením půl kilogramu.

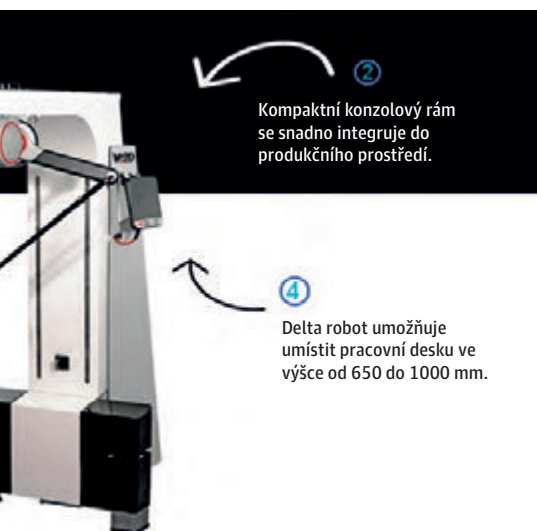
Wyzo je navržen tak, aby ho bylo možné umístit kdekoli na podlaze výrobních prostor (vystačí si s plochou menší než 0,5 m²). S výškou pouhých 1,80 m projde bez problémů standardními dveřmi i výtahy. Nabízí tak nevídanou flexibilitu při malém půdorysu a je možné ho snadno přemísťovat z jednoho pracoviště na druhé.

Ve srovnání s tradičními průmyslovými roboty a koboty v sobě Wyzo kombinuje „to nejlepší z obou světů“. Vysoký výkon průmyslových robotů a univerzálnost a verzilitu kobotů, schopnost zvládat jak velké, tak malé objemy výroby a snadné přizpůsobení novým požadavkům v měnícím se prostředí i flexibilitu koncových nástrojů. S výkonem až 80 cyklů za minutu je podle výrobce 10krát rychlejší než kolaborativní robot (při středním odhadu výkonu), a 6krát kompaktnější než běžný průmyslový robot (ve srovnání se zástavbovou plochou konvenční robotické buňky). K jeho výhodám patří i snadné začlenění do automatizovaných linek - výrobce jej

označuje za nejkompaktnější a nejjednodušší vysokorychlostní pick & place řešení na světě. Pokud jde o integraci do výrobních systémů, je okamžitě připraven k instalaci, která vyžaduje jen minimum času.

KOMPATIBILNÍ A PŘÁTELSKÝ

Pro výrobce, kteří přecházejí mezi produkty, je Wyzo vysoce kompatibilní se všemi běžnými uchopovači na trhu s rychlostí přechodu za méně než 9 sekund. Pro splnění neustále se měnících výrobních požadavků nabízí také integrované pneumatické, elektrické a vakuové ovládání.



- 1 Díky špičkovému ramenu a vestavěným systémům vidění sidebot vybírá produkty rychlostí až 80 cyklů/min s užitečným zatížením 0,5 kg.
- 2 Wyzo je vysoce kompatibilní se všemi běžnými uchopovači na trhu s rychlostí přechodu za méně než 9 sekund.
- 3 Ve srovnání s tradičními zakrytovanými Delta roboty (vlevo), Wyzo (vpravo) nepotřebuje ochranné bariéry.

Rozhraní HMI (Human Machine Interface) firmy Wyzo je zjednodušeno pro intuitivní použití operátory bez předchozího zaškolení v automatizovaných řešeních. Jeho mobilní terminál je ovladatelný stejně snadno jako chytrý telefon a pro uvedení do provozu nevyžaduje skript ani programování.

Se schopností být efektivně integrován do stávajících výrobních linek, aby mohl pružně a spolehlivě provádět úkoly typu pick & place, jde o nový standard pro spolupráci, který kombinuje to nejlepší z lidských a strojních schopností. ■

Petr Kostolník

Zjednodušení integrace robotů

Výrobce robotů Comau a firma Rockwell Automation spojili své síly a vyvinuli sjednocené řešení řízení robotů pro chytřejší a produktivnější způsoby navrhování, nasazování a správy robotických aplikací.



Průmyslové podniky hledají efektivnější způsoby, jak do svých provozů integrovat robotické systémy, optimalizovat procesy a zvýšit jejich agilitu. Díky nabízenému řešení jednotného řízení robotů a jejich programování se zjednoduší správa životního cyklu a zkrátí doba pro dodání.

Nyní budou technici moci naprogramovat celý stroj v jednom prostředí, a to včetně robotických ramen Comau přímo ovládaných řídicími procesory Logix firmy Rockwell Automation (RA). Jejich software pro návrh automatizačního systému Studio 5000 také zjednodušuje časově náročný a často obtížný úkol koordinace tradičně oddělených řídicích systémů strojů a robotů tak, aby spolupracovaly pomocí dvou různých softwarových nástrojů.

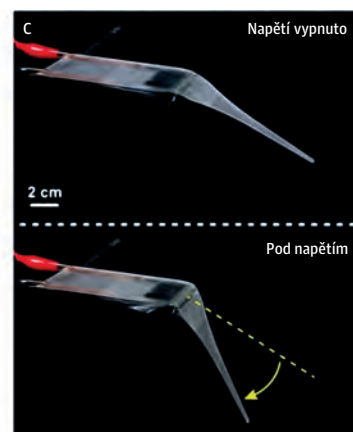
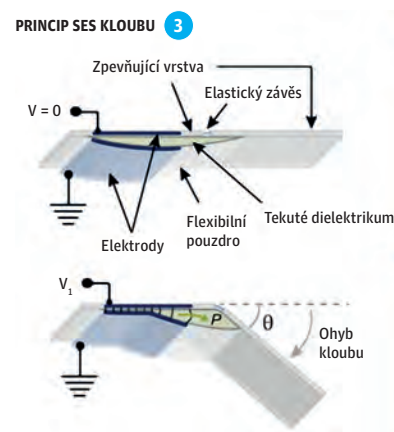
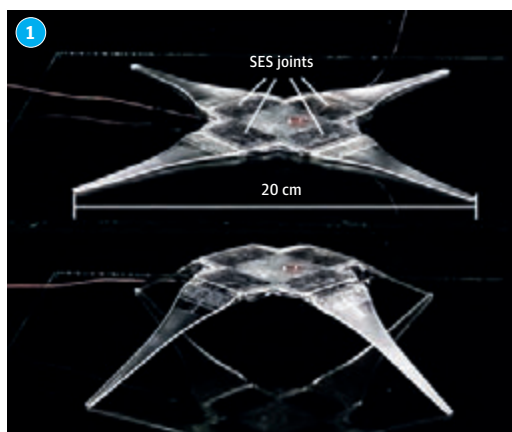
Výrobci strojů a systémoví integrátoři získávají možnosti efektivního vývoje a nasazení pomocí digitálních technických nástrojů, jako je software

Emulate 3D pro digitální dvojčata, který vytváří digitální modely výrobních linek, automaticky generuje řídicí kód stroje a obsahuje integrované funkce pro roboty. Kombinovaná řešení Rockwell Automation a Comau tak umožní např. pomocí analytických nástrojů a nástrojů pro digitální dvojčata získat hlubší náhled na výkon stroje a dosáhnout potenciální optimalizace výroby, nebo posílit řešení pro zvýšení bezpečnosti. Operátoři ve výrobě, kteří používají softwarovou sadu Rockwell FactoryTalk, budou moci sledovat jak řídicí systémy linky, tak i roboty, na jediném rozhraní. Technici v závodě či pracující na dálku se budou muset naučit a udržovat pouze jednu architekturu, aby mohli sledovat oba systémy. Mohou také využít nástroje Rockwell Automation pro rozšířenou realitu ke zlepšení životního cyklu a údržby servisního cyklu. ■

Marcela Vylítová

ELEKTROHYDRAULICKÝ ARACHNOBOT

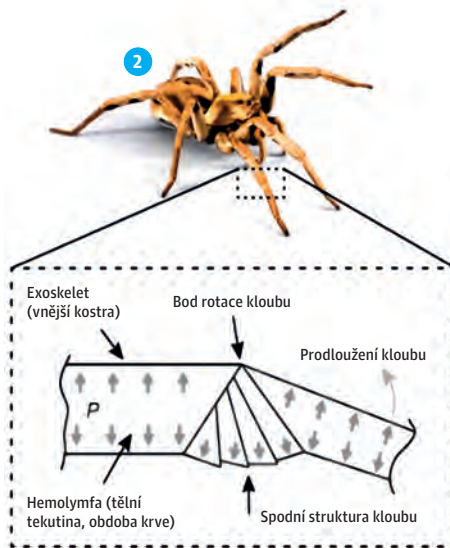
Není to poprvé, kdy pavouci posloužili jako biologické modely v oblasti tzv. měkké robotiky. Nyní efektivní „pavoučí“ klouby pohánějí robotické systémy.



Výzkumníci z německého Institutu Maxe Plancka pro inteligentní systémy (MPIS) a z americké University of Colorado našli nový způsob, jak využít princip pavoučích kloubů k pohonu těch robotických, bez objemných komponent, které robota zatěžují a snižují jeho rychlost. Jejich štíhlé a jednoduché struktury, o nichž informovali ve studii publikované v *Advanced Science*, umožňují např. robotovi vyskočit do 10násobku jeho výšky.

Vysoký výkon umožňují elektrohydraulické měkce ovládané klouby SES (Spider-inspired Electrohydraulic Soft-actuated joints), inspirované pavoukem. Lze je použít v mnoha konfiguracích a aplikacích. Jejich jednoduchý design a vysoký výkon je činí ideální pro robotické systémy, které se potřebují rychle pohybovat a reagovat s různými prostředími.

Vědci tyto klouby vytvořili na základě již dříve vyvinuté technologie HASEL pro stavbu umělých svalů. Napodobují exoskeletální mechanismus pavouka, složený z tuhých i měkkých prvků, které fungují podobně jako prodloužení jeho nohou pomocí hydraulických sil. Mohou se otáčet až o 70 stupňů a snadno vrátit zpět do výchozí polohy.



Štíhlé struktury kloubů umožňují robotovi vyskočit do 10násobku jeho výšky.

- 1 Vícenásobné klouby SES mohou být konfigurovány do různých struktur.
- 2 Hydraulický pohyb u pavouka.
- 3 Klouby SES napodobují exoskeletální mechanismus pavouka, složený z tuhých i měkkých prvků.

„Klouby SES jsou velmi jednoduché a lehké, protože neexistují žádné periferní součásti, které by robota zatěžovaly. Spojení kloubů umožňuje vysokou funkčnost a spotřebovávají jen málo energie. Jejich výroba je snadná a levná, protože plasty, které na ně byly použity, jsou určeny pro balení potravin. To vše jsou vlastnosti zásadní pro konstrukci robotů, schopných se pohybovat mnoha různými způsoby a manipulovat s různými objekty, aniž by je poškodily,“ říká Christoph Keplinger, ředitel odboru robotických materiálů v MPIS.

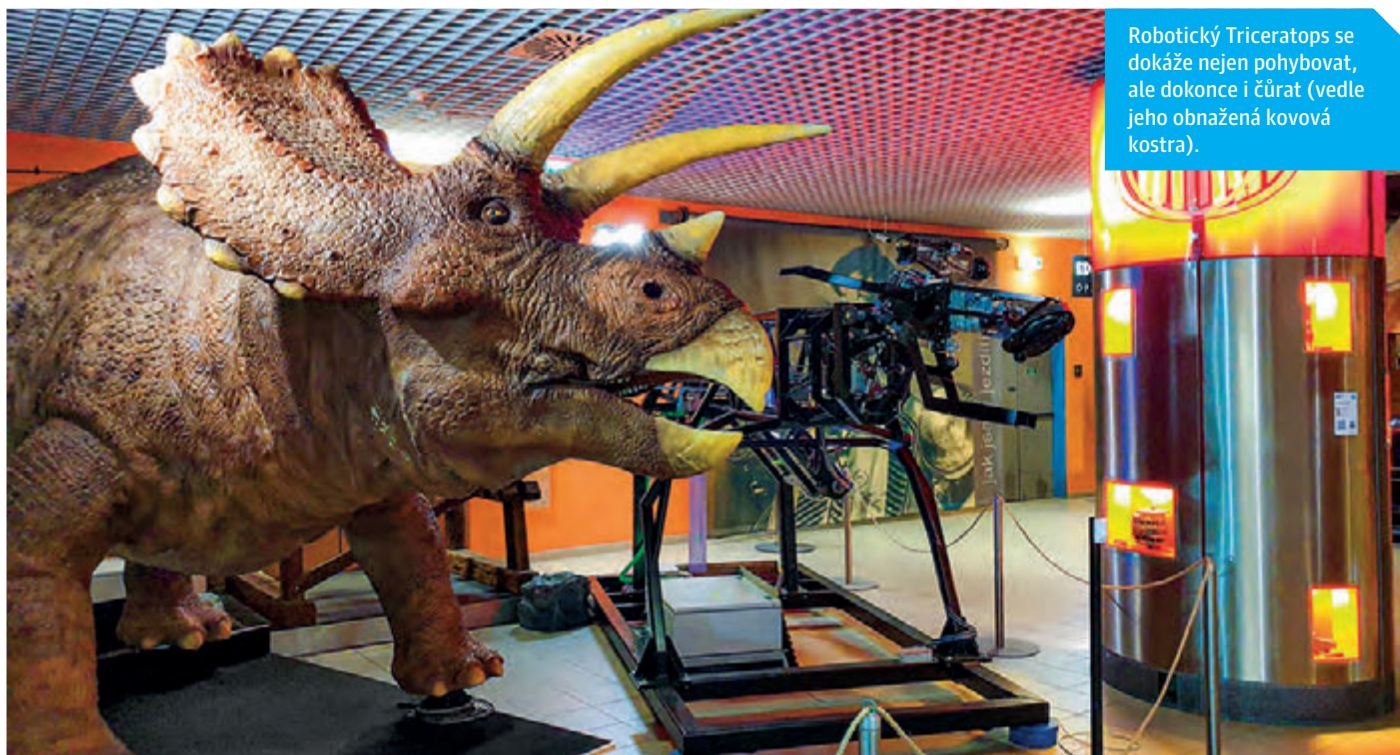
Cílem výzkumu nebylo vyrobit pavoučího robota, ale vyvinout nejmodernější, aktivní kloub, který je možné vložit do jakéhokoli typu robota. Zvláště u malých robotických systémů o velikosti několika centimetrů, kde omezený prostor výrazně limituje výběr technologií akčních členů, budou klouby SES velmi užitečné. ■

Jan Příkryl

Reportáž

STOLETÉ SLOVO, KTERÉ SI DÁL RAZÍ CESTU SVĚTEM

V neděli 1. srpna se v Technickém muzeu v Brně definitivně zavřela unikátní výstava Robot 2020, věnovaná 100. výročí uvedení hry Karla Čapka R.U.R. a vzniku slova robot.



Organizace výstavy si vzhledem ke svému pojetí vyžadovala spolupráci mezi řadou oborů a institucí – např. v robotice jako takové s VUT Brno, u robotů v umění s technickou univerzitou ve Zlíně a s brněnským Ústavem filmové a audiovizuální kultury, a samozřejmě se zástupci průmyslových firem. I přes výrazně kratší dobu trvání výstavní akce Robot 2020 se však stačila výrazně zapsat do povědomí návštěvníků.

Do její přípravy a otevření dramaticky zasáhla pandemie covid-19, a to právě na podzim loňského roku, kdy se měla otevřít ke výročí prvního vydání hry R.U.R. To změnilo nejen dobu, po kterou mohla být výstava přístupná návštěvníkům, ale omezilo i realizaci

původního projektu v plném plánovaném rozsahu. Muzeum mělo mít zapůjčené některé předměty za zahraničí (např. z Drážďan, z Milána), což se vzhledem k vzácnosti starých automatů nedalo za dané situace realizovat. „Covid zkomplikovat i řadu akcí připravovaných ve spolupráci se školami, které měly být navazující součástí, a tvořit doprovodný program výstavy, různé semináře, workshopy apod. Podařilo se však realizovat některé zápůjčky z firem,“ jak dodává Lubomír Anděl z oddělení dokumentace vědy a techniky.

JAK DOBŘE ZNÁTE ROBOTY?

Vystavené roboty v jejich nejrozumnějších podobách a souvislostech si přišlo po dobu otevření výstavy prohlédnout více než 6000

lidí. Z nich podstatnou část tvořili zástupci nejmladší generace – což bylo i cílem jejich tvůrců.

Exponátů bylo v Technickém muzeu k vidění početně – od těch nejmenších, sloužících pro předávání informací a výukové účely, jako byl jeden z průvodců výstavou TIMBOO (Timbo) během komentované prohlídky, přes průmyslové roboty, až po obří repliku proslulého filmového Golema či robotický model pravěkého ještěře (mimořádně z produkce české dílny zaměřující se na jejich výrobu pro Dinoparky). Kromě klasických průmyslových robotů nakonfigurovaných i v netradičních aplikacích, byla řada exponátů svým způsobem unikátní, jako třeba pozoruhodný Astrobot. Navzdory svému vesmírně

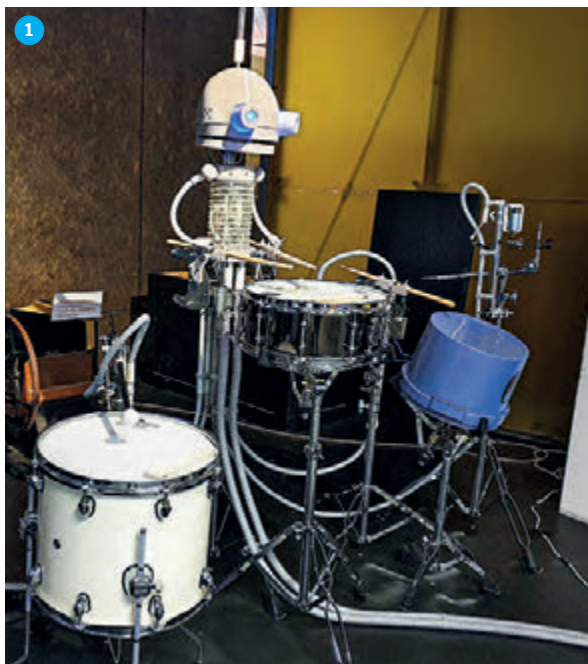
› znějícímu názvu nejde o zařízení z kosmického programu, ale inteligentní automatický systém pro dojení krav, který je předzvěstí moderního zemědělství. To se ve stále větší míře stává doménou robotů, nahrazujících tradiční namáhavou lidskou práci. Asi by i samotní bratři Čapkové žasli nad tím, jak široký záběr má dnes obor, kterému dali název již před sto lety.

„Trochu nás mrzí, že často nedoceňujeme naše velikány, ačkoli třeba právě tohle je věc, na kterou můžeme být právem hrdí. Název robot, který vymyslel český člověk, se ujal po celém světě, i když mnozí ani netuší, odkud se vzal. A bohužel neví to ani hodně českých dětí. Vyrosla nová generace odchovaná už na počítačích a mobilech, se kterými sice umí perfektně zacházet, ale na workshopech a kurzech, které děláme, zjišťujeme, že třeba ani neumí vystříhovat základní tvary z papíru a pracovat s ním, protože jejich motorika na to není zvyklá. To je smutné a varující,“ konstatuje ředitel brněnského technického muzea Ivo Štěpánek.

VE VŠECH SOUVISLOSTECH

Aktivní fáze příprav výstavy zabrala zhruba dva roky, ale s projektem se začalo už v roce 2015, tj. pět let od tohoto významného výročí. Tomu předcházely dlouhé diskuze na téma rozdílu mezi robotikou a mechanikou, a o samotném pojetí výstavy. Nakonec bylo rozhodnuto se soustředit na robota jako autonomní nezávislý stroj, který dělá svou činnost sám a nevyžaduje interakci s člověkem. Výstava proto nepředstavovala některá zařízení vzhledem k tomu, že jde spíše o poloautomatické systémy, jako jsou např. zdravotnické roboty pro operace, což už jsou zařízení ovládaná člověkem. Místo toho tvůrci výstavy zvolili koncept, jehož hlavní myšlenkou bylo nabídnout možnost podívat se na techniku a robotiku i z jiného úhlu, na její propojení se světem umění, průmyslu a dalšími oblastmi. Ale i v historické retrospektivě a souvislostech. A také interaktivně a v netradičních pohledech, které by mohly zaujmout i dnešní nejmladší generaci a studenty, kteří znají roboty hlavně ze sci-fi filmů, a možná ani netuší, kde robot vznikl. A to se podařilo.

„Hlavně u dětí bylo znát, že Robot 2020 jim ukázal i něco jiného, než třeba vidí v televizi. V tomto účelu výstava opravdu svůj účel splnila. Návštěvníci byli často překvapeni, že robotika znamená i jiné oblasti, než si mysleli. Třeba zemědělský dojící robot, který obhospodařuje kravín a funguje naprosto autonomně, nezávisle na člověku. Krávy si k němu samy dojdou, robot je identifikuje podle čipu, který mají na krku, naskenuje struky, připojí zařízení a podojí je. Na základě vzorku odebraného mléka může i zjistit, zda



1 Na ovládacím panelu robotického bubeníka si zájemci mohli navolit vlastní rytmus.

2 „Výstavami, jako byla Robot 2020, se snažíme nejen posílit vztah mladé generace k technice, ale i názornou formou předvést, co dokáže lidský um,“ říká ředitel Technického muzea v Brně Ivo Štěpánek.

3 Průmyslové roboty se představily v klasických, ale i netradičních aplikacích.

4 Návštěvníkům se předvedl v akci i legendární filmový golem.





zvíře není nemocné, či nemá zdravotní problémy. Kráva se dojde podojit, když potřebuje, není závislá na určitém čase. Zatímco dříve bylo na sto krav potřeba 20 lidí, teď je na 300 krav potřeba 1 člověk, který se stará hlavně o roboty, nikoli o zvířata samotná. Návštěvníci měli možnost vidět i různé prezentace využití dalších robotických systémů v zemědělství," vysvětluje Lubomír Anděl.

A i když se výstava v podobném rozsahu v technickém muzeu asi konat znovu nebude, jak odpovídá Lubomír Anděl na otázku, zda muzeum neuvažuje o jejím opakování v budoucnu, roboty v něm budou mít návštěvníci možnost vidět i po ní. „Založili jsme novou sbírku robotiky, a řada exponátů se stane součástí muzejních sbírek. Zhruba polovina exponátů, které jsme získali od vystavujících firem, jsou už naším majetkem.“

U ROBOTŮ TO NEKONČÍ

Těšit se můžeme i na další zajímavé výstavy v Technickém muzeu v Brně, jak prozrazuje jeho ředitel Ivo Štěpánek. „Většinou se snažíme dělat větší, atraktivní projekty, a zajistit exponáty, které jsou u nás vystavovány půl

roku nebo rok, ale připravujeme samozřejmě i menší dílčí výstavy. Jedním z dalších projektů by teď měl být Leonardo da Vinci – výstava funkčních modelů jeho strojů, které dovezeme z Polska. Pokud to jde, věnujeme se i kdysi slavným českým značkám, jako je třeba výrobce šicích strojů Minerva. Chceme ukázat, že máme bohatou technickou a průmyslovou tradici, na kterou je potřeba navázat.“ Jak poukazuje, výstavy jsou proto koncipovány tak, aby přitáhly mládež k technice jako takové, měli o ni zájem a šli se vzdělávat na technické směry.

Kromě klasických průmyslových robotů, nakonfigurovaných i v netradičních aplikacích, byla řada exponátů svým způsobem unikátní.

„Myslím, že doba, kdy jsme byli průmyslovou velmocí, přestože jsme poměrně malá země, už pominula, což je škoda. A co se týče řemesel, snažíme se mladé lidi přivést k technice v celé její šíři. Aby šli studovat nejen na střední průmyslové školy a technické univerzity, ale aby šli i do učení, protože dnes už představa, že soustružník je něco špinavého, neplatí. Moderní strojná výroba je nyní někde jinde – většinou jsou to už operátoři a programátoři, protože moderní stroje vyžadují kvalifikovaný personál. Důležité je, aby průmysl měl svou personální základnu takovýchto lidí, aby se zase povzněl, a s ním i školství, protože jedno podporuje druhé.“

Technické muzeum v Brně má snahu přitáhnout malého človíčka k technice a potažmo ke studiu na technické škole. Návštěva takovéto výstavy či technické herny, kterou zde máme, může ovlivnit jeho rozhodování. Myslím si, že výstava se podařila, a je jen škoda, že díky okolnostem se ta možnost hodně zkrátila,“ uzavírá ředitel Ivo Štěpánek. ■

Josef Vališka

ROBOTY V MASKÁČÍCH

Nikoho asi nepřekvapí, že mezi nejpokročilejší zástupce autonomních vozidel, pokud jde o nasazení do služby, patří vojenské projekty. V nedávné době se jich objevilo hned několik.



Výhodou autonomních vojenských vozidel je, že nepotřebují posádku, která by tak byla vystavena nebezpečí, a díky pokročilé AI jsou schopny na základě neustálého monitorování okolí samy vyhodnotit situaci a bleskově vybrat optimální řešení.

NEZASTAVITELNÝ NOSIČ

Ozbrojené konflikty probíhají často v těžko přístupném terénu, ale vojáky je nutné zásobovat i tam. A právě to je úkol, pro který firma Rheinmetall stvořila robota s označením Mission Master XT. Robustní obojživelný stroj o rozměrech 3,6 x 2,5 m a hmotnosti 1,5 tuny může operovat s řidičem i bez něj, nebo být ovládán i na dálku.

- 1 Speciální software obojživelného Mission Master XT plánuje nejvhodnější trasy.
- 2 Pneumatiky Master XT fungují i po přeražení.
- 3 Autonomní tank Type-X zničí protivníky na vzdálenost až 40 km.

Uveze až 710 kg nákladu a na jednu nádrž urazí 740 km. Kromě dieselové pohonné jednotky má k dispozici i li-ion baterie na tichý až 6hodinový provoz. Podle tvůrců se dokáže vypořádat s jakýmkoli terénem a prostředím, překoná i vodní toky dokonce i plně naložen. Je obut do speciálních pneumatik, které fungují i po přeražení. Vybaven je předními i zadními kamerami, které slouží pro lepší orientaci v autonomním režimu, dále senzory a zesilovačem

GPS signálu. Speciální software mu umožňuje sledovat objekty, mapovat terén a plánovat nejvhodnější trasy či udržovat bezpečnou vzdálenost od překážek – např. odstup od pohybující se osoby.

UNIKÁTNÍ SUPERTANK

Estonská zbrojařská firma Milrem Robotics vyvinula tank, schopný ničit protivníky ze vzdálenosti desítek kilometrů. Unikátní autonomní prostředek Type-X je určený pro podporu mechanizovaných jednotek a jako opora křidel hlavních bojových tanků. Měl by dokázat bojovat s nepřítelem až na 40km vzdálenost. Šest metrů dlouhé a necelé tři metry široké vozidlo o hmotnosti 12 tun pohání diesel-elektrická jednotka, která mu umožňuje jízdu po silnici rychlostí až 80 km/h a v terénu 50 km/h (stejně rychle dokáže i couvat!). Překoná i svahy s 45stupňovým sklonem a vodní toky do hloubky 1,5 m. Ve výbavě je i ochrana před minami a všemi typy běžných palných zbraní.

Vozidlo může být osazeno věží s automatickými kanóny ráže 25–50 mm, nebo dvěma typy vícekanálových odpalovacích zařízení s tzv. vyčkávací municí (s protitankovou hlaví). Type-X může být vybaven komunikační anténou na teleskopickém stožáru s 40km dosahem. Autonomní systém spojený se satelitní navigací dokáže detekovat překážky, a unikátní funkce „follow-me“, umožňuje vedení celé kolony těchto tanků jediným operátorem. ■

Roztomilé „morče“ s emocemi

Moflin připomíná svým designem jednoho z nejpoblárnějších dětských zvířecích oblíbenců - morče. Není tak sofistikovaný jako jiná „zvířátka“, jen se různě vrtí a vyjadřuje své emoce, ale bude dostupnější.



Morčecí Moflin vychází z konceptu, který mu dává emoční schopnosti, jež se vyvíjejí jako u živých zvířat. S hřejivou měkkou srstí, zvuky a pohybem napodobuje přírodní vzory a unikátní tzv. genetický algoritmus (je obdobou vyvíjející se DNA) mu umožňuje učit se a rozvíjet neustálým používáním svých interakcí k určování vzorců a vyhodnocování okolí ze svých senzorů.

Robot si vybere z nekonečného množství kombinací mobilních a zvukových vzorů, aby prostřednictvím své vnitřní mapy emocí reagoval a prostřednictvím roztomilých zvuků a pohybu vyjádřil své pocity, jako byste

komunikovali se živým mazlíčkem. Jeho unikátní osobnost bude záviset na prostředí a na tom, jak se k němu majitelé chovají.

Není zaměřen pouze na konkrétní věkovou skupinu, jako jsou děti a dospělí. Pro dobítí slouží miska či pelíšek, do kterého stačí Moflina umístit, aby se začal bezdrátově dobíjet. A zatímco se Moflin nabíjí a spí, bude také vydávat roztomilé zvuky a drobné reakce, jako by to dělalo skutečné spící zvíře.

Projekt zafinancovaný na Kickstarteru by měl první chundelaté minirobůtky dostat na trh už ve druhém pololetí letošního roku. ■

Když operuje MUDr. robot

V budoucnosti bude možná na urologii čekat pány kvůli zvětšené prostatě místo lidského chirurga robot.

Půjde o inovativní operace s vysokou přesností pomocí vysokotlakého vodního paprsku. Tuto šetrnou technologii už začínají využívat některé nemocnice pro pacienty s tzv. benigní hyperplazií prostaty. Jak konstatuje Prof. Jan Roigas, vedoucí lékaře kliniky pro urologii v berlínské Vivantes Friedrichshain Hospital, tato metoda je šetrná k okolní tkáni, protože využívá vodu a do značné míry se obejde bez elektřiny nebo tepla.

Chirurgem ovládaný robot odstraní oblast, které lékař definoval pomocí ultrazvuku, s mikroskopickou přesností. Určená tkáň je odstraněna přímo v močové trubici přes počítačem řízenou přesnou trysku. Celý proces je monitorován ultrazvukem. Proces trvá jen několik minut a může být proveden buď v celkové, nebo spinální anestezii a po ošetření pacient zůstává hospitalizován dvě noci.

Dobrá zpráva je, že díky speciálnímu úhlu řezu a šetření oblasti ústí semenných kanálků je ve více než 80 % případů zachována možnost tzv. antegrádní ejakulace, tedy plnohodnotného sexuálního života, což u ostatních konvenčních metod obvykle není dosažitelné. Metoda má ale samozřejmě i svá omezení, lze ji používat pouze u nezhoubného zvětšení (nesmí existovat podezření na rakovinu prostaty). ■



„Pštrosí robot“ vytvořil chodecký rekord

Dvounohý robot Cassie dokázal úspěšně projít 5km trasu během necelé hodiny bez upoutání a propojení – na jedno nabití baterie.

Cassie, první bipední robot, který byl vyvinut na Oregonské státní univerzitě (OSU), využívá strojové učení k ovládní běžecské chůze ve venkovním terénu. Na podporu vývoje poskytl grant Agentura pro pokročilé výzkumné projekty amerického ministerstva obrany DARPA. Jde o prvního robota, který se ve vnějším prostředí naučil pohybovat, nikoliv jen dělat opatrné kroky.

Dosud bylo omezujícím faktorem porozumění tzv. lokomočnímu pohybu nohou, což ale oregonští výzkumníci prolomili. S koleny ohnutými jako pštros se Cassie naučil běhat, což vyžaduje dynamické vyvažování (schopnost udržovat rovnováhu při přepínání poloh) a provádění neustálých jemných korekcí, aby při pohybu zůstal vzpřímený. Kromě logistické práce, jako je doručování balíků, získají bipední roboty i intelligenční a bezpečnostní funkce a schopnosti pomáhat lidem.

Celkový čas chodeckého experimentu 53 minut a tři sekundy zahrnoval i zhruba 6,5 minuty resetů po dvou pádech (jeden kvůli přehřátému počítači, druhý proto, že dostal příkaz k provedení zatáčky v příliš vysoké rychlosti). ■



Čistič pláží od nedopalků

Úkolem robotického zařízení BeachBot s umělou inteligencí Microsoft, je čistit pláže od cigaretových nedopalků poházených neukázněnými návštěvníky.



Autonomní robot na čištění pláží je dílem nizozemského start-upu TechTics, podle kterého potřebuje asi 2000 obrázků nedopalků na pláži, aby plně porozuměl tomu, co hledá. Umělá inteligence mu pomáhá naučit se, jak na to.

Společnost Microsoft již předvedla prototyp stroje, který se stále učí prostřednictvím systému Trove AI, jenž pomáhá poskytovat sady obrázků pro tento druh úlohy strojového učení. BeachBot (BB) je již schopen hledat odpad pomocí dvou palubních kamer, používá svá robotická ramena k vyzvednutí nedopalků, které vkládá do palubního koše, aby byly poté řádně zlikvidovány. Během půlhodinové ukázky dokázal asi 80 cm široký robot nasbírat 10 nedopalků. Jde však jen o začátek projektu, firma již pracuje na dvou menších robotech, které budou v roli jeho pomocníků vyhledávat nedopalky a komunikovat s BB, když naplní své odpadkové koše. Pomocí systémů umělé inteligence by měl ve finále BB zbavovat pláže nejen cigaretových špačků, ale časem uklídit i ostatní druhy odpadu. ■

Dočkáme se slepeckých robotů?

Když se objevil robopes firmy Boston Dynamics, vzbudil enormní zájem o tento druh robotů a bylo jen otázkou času, kdy se na této vlně svezou i čínští výrobci. A AlphaDog je tady.

Technologická společnost Weilan vyvinula high-tech robotického psa, který se dokáže pohybovat rychlostí 15 km/h a je tak podle jeho tvůrců nejrychlejším zařízením této kategorie na trhu. I když nejde o brutální kopii Spota, inspirace jím je zjevná. K „vidění“ a „slyšení“ využívá senzory a AI, díky nimž dokáže vnímat okolí a přizpůsobovat se mu např. tím, že upraví svou výšku, frekvenci kroků apod. Připojení pomocí technologie 5G mu umožňuje autonomní provoz.

Digitální čtyřnožec by mohl nahradit nejlepšího přítele člověka a představovat budoucnost domácích mazlíčků. Podle vývojářů by mohl např. pomoci doručovat balíčky, obsluhovat či poskytovat podporu zrakově postiženým. Když robotický pes má funkci zraku, sluchu a dialogu, může komunikovat s handicapovaným a vést jej do supermarketu nebo autobusu. Budoucí softwarové aktualizace by mohly přidat např. štěkání, různé typy „osobnosti“ a dokonce i lidské hlasy, které by lidem umožnily konverzovat se svým pomocníkem. ■



FOTO: Lucy Seal, Weilan

Umělec ve stroji?

Roboti začínají pronikat do oblastí, o nichž se dlouho předpokládalo, že jsou výhradně lidskou doménou – do umění, představivosti a kreativity.



Po strojové umělé inteligenci, která zkouší literární, divadelní či hudební tvorbu, jako např. projekty Shelley.ai, nebo THEaiTRE, přišlo na řadu výtvarné umění pomocí AI, která zkusila vygenerovat počítačové obrazy. Nyní ale skutečný fyzický robot (resp. robotka) vytváří reálné fyzické malby.

Robot Ai-Da s podobou ženy, který je výsledkem spolupráce mezi robotickou firmou Engineered Arts a odborníky z Oxfordské univerzity, jež vyvinuli algoritmy AI, byl naprogramován tak, aby byl kreativní.

Ai-Da „vidí“ pomocí kamer připojených k systému počítačového vidění. Takto získaný obraz je následně interpretován algoritmem AI, takže Ai-Da může vytvořit

1 Robotka Ai-Da vedle svého autoportrétu.

2 Ruku robotky vede umělá inteligence.

portrét někoho, kdo stojí před ní. Robot byl naprogramován tak, aby práci nereprodukoval, takže každý výtvar je jedinečný originál. Autoportréty vystavené v londýnském Muzeu designu byly vytvořeny kombinací tahů štětce robota, umělé inteligence a pomocí lidské ruky.

„Portréty jsou kombinovanou technikou vrstvení. Je zde kresba, algoritmy a reakce robota... Jde o velmi odlišné typy technik a vy se díváte skrze ty vrstvy,“ vysvětluje tvůrce robota a ředitel Oxfordské galerie Aidan Meller. ■

Ani obří robot nepřemůže fyzikální zákony

Vědci diskutují, zda obří Gundam, který se tyčí na molu Yamashita nad japonským přístavem Jokohama, opravdu učinil své první kroky.

Monstrózní humanoid po vzoru RX-78-2 Gundam (fiktivního robota ze stejnojmenných TV seriálů a manga) o hmotnosti 25 tun je přes 18 m vysoký a disponuje 24 stupni volnosti. Má být největší dvounohý chodící robot svého druhu na světě. Nicméně mezi vědci panují pochyby, zda jej lze do této kategorie zařadit, protože se zdá, že Gundam používá podpůrnou strukturu, která mu pomáhá pohybovat se. Tudiž jej považují za kinetickou sochu nebo za uměleckou instalaci.

Pravidla škálování, která se netýkají jen robotiky, jsou neúprosná: Jak se lineární rozměry zvětšují, dvourozměrné veličiny (např. kolik „kůže“ vyžaduje pokrytí robota), se zvětšují o umocnění na druhou,



trojrozměrné veličiny, jako hmotnost a síly v důsledku gravitace, rostou o umocnění na třetí, síly v důsledku zrychlení a točivé momenty se zvyšují o umocnění na čtvrtou a momenty v důsledku úhlového zrychlení o umocnění na pátou. Základní pravidla v geometrii a fyzice – plus omezení pevností materiálů – jsou jedním z důvodů, proč je obtížné vytvářet chodící roboty, upozorňuje Chris Atkeson, profesor Institutu robotiky Carnegie Mellon University.

Vědci se domnívají, že by šlo o technický zázrak, kdyby robot této velikosti skutečně chodil. Fyzikální zákony by byly posunuty do extrémů. ■

Kosmičtí robomontéři solárních polí

Nový postup NASA pro montáž tenkovrstvých FV článků výrazně snižuje dobu montáže, pracnost i náklady související s výrobou rozsáhlých solárních polí.

Současné metody výroby solárních polí závisejí na náročné manuální montáži článků do vícečlánkových polí, což je pracný a časově náročný ruční proces, který nebude ve vesmírném prostředí možný. Fotovoltaická montáž s tiskovou asistencí PAPA (Print-assisted photovoltaic assembly) využívá k vybudování flexibilních tenkovrstvých solárních polí automatizovanou robotiku.

Pro vytvoření solárního pole v kosmu bude metoda rozvržena do čtyř plně automatizovaných kroků: nanesení lepidla na bloky substrátu, umístění solárních článků pomocí robotického ramene, tisk propojení a sběrnic pro připojení článků a aplikování ochranného krytu. Zvýšením výrobní efektivity umožňuje PAPA snížit náklady na pracovní sílu a provádět montáž rozsáhlých solárních panelů o výkonu přes 500 kW. Je kompatibilní se všemi aktuálně dostupnými materiály tenkovrstvých solárních článků včetně 3D tištěných.

Vědci z NASA odhadují úspory 300–400 USD/watt při mimozemské montáži solárních polí o velikosti fotbalového hřiště, u větších by mohla vést k úsporám až 500 mil. dolarů. ■



Fotbalový šampionát nejmenších robotů

Zatímco se na letošním šampionátu Euro ruskému fotbalovému týmu příliš nedařilo, jeho robotičtí kolegové byli úspěšnější.

Cílem fotbalového šampionátu RoboCup, který se koná už přes 20 let, je do roku 2050 vytvořit robotický tým, který by zvítězil nad lidskými soupeři. Soutěž je určena pro tříčlenné týmy robotů, kteří stavbou těla připomínají člověka a pohybují se na dvou nohách.

Letošní RoboCup 2021 proběhl kvůli pandemii koronaviru v netradiční formě simulace, která přesně odpovídala reálnému chování robotů. Virtuální roboti měli stejné naprogramování i mechanické vlastnosti jako jejich reálné předobrazy vyvinuté jednotlivými týmy. Pro zajištění objektivit měly týmy jen omezené množství informací a data pro analýzu chování svých robotů dostávaly až po skončení simulovaného zápasu. Ty pak mohly použít pro úpravy programů před dalším zápasem.

Ruští roboti, vytvoření studenty z Moskevského fyzikálně-technického institutu, porazili v semifinále německý tým 7 : 2, a získali tak možnost utkat se o titul mistrů světa. Ve finále stanuli proti iránským robotům, kteří sice byli větší i rychlejší, ale o to více padali. Ruský tým vsadil na týmovou hru, což jim přineslo vítězství 2 : 1 a výhru v robotickém mistrovství světa ve fotbale nejmenších humanoidů. ■



Sbohem, Pepříku!

Asi nejznámější humanoidní robot Pepper končí. Usměvavý bílý robot s lidskými tvary a přátelským pohledem, který se stal takřka synonymem pro humanoidní stroje této kategorie, se už dál vyrábět nebude.



Rozhodnutí je součástí snahy japonské investiční společnosti SoftBank, do jejíhož portfolia Pepper 7 let patřil, o restrukturalizaci robotické divize, přičemž obnovení Pepperovy výroby by se jí prý vzhledem k relativně nízké poptávce nevyplatilo. Sice ještě nabízí jeho upgrade na nejnovější verzi za necelých 10 tis. eur, ale s pokračováním jeho výroby už nepočítá.

Další „obětí restrukturalizace“ se ve struktuře SoftBank stala značka Boston Dynamics, tvůrce robopsa Spot a robotů

1 S pokračováním výroby ikonického robotka Pepper se již nepočítá.

2 Značka Boston Dynamic, tvůrce fenoménu BTS a robopsa Spot, už spadá do koncernu Hyundai.

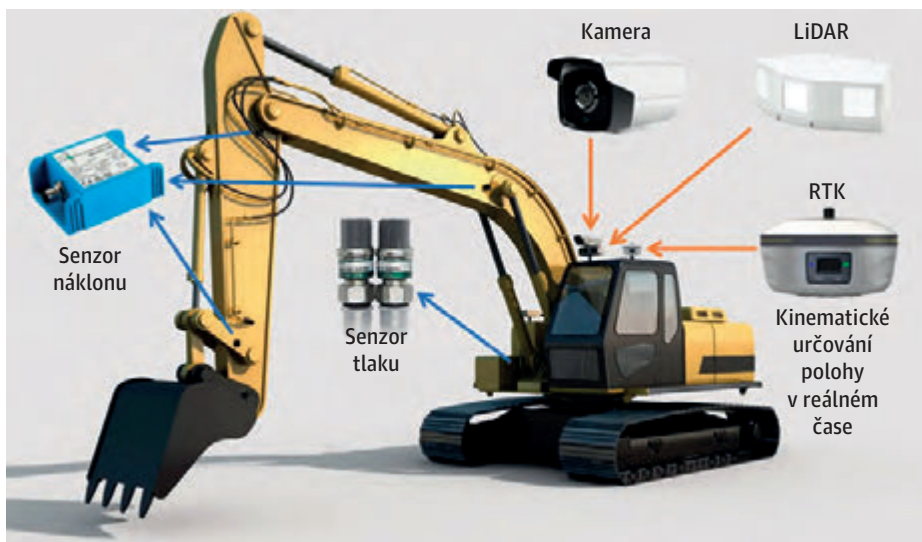
s pozoruhodnými schopnostmi. Ta však dopadla o poznání lépe: Po pěti letech u Googlu (resp. Alphabetu) a třech letech ve vlastnictví SoftBank bude nyní patřit jihokorejské automobilce Hyundai, která v ní za 1,1 mld. USD získala 80% podíl.



Akvizice BD by ale nemusela znamenat konec vývoje humanoidních robotů této firmy, které jí přinesly mediální proslulost, tak jako se to stalo nešťastnému Pepperovi. Hyundai v tiskové zprávě píše mj. o využití ve zdravotnictví nebo pečovatelské službě. Automobilka chce využít robotického know-how jak v segmentu mobility, tak komercializaci skladových manipulačních robotů a počítačového vidění k vývoji komerčních robotických platforem. ■

Autonomní jsou už i bagry

Stavební firmy na celém světě se potýkají s nedostatkem kvalifikovaných operátorů těžkých strojů, zejména bagrů, pracujících mnohdy v nebezpečných či toxických prostředích.



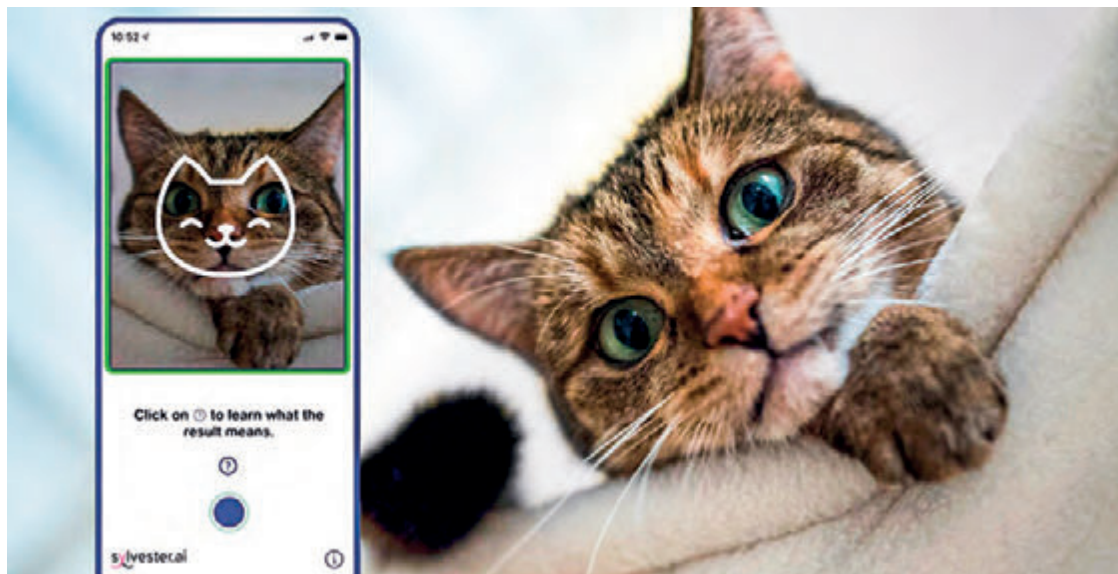
Zatímco většina průmyslových robotů funguje v předvídatelných prostředích, robotické rypadlo musí být schopno pracovat v široké škále nebezpečných podmínek, identifikovat cílové materiály, vyhýbat se překážkám, zvládat nekontrolovatelné prostředí a pokračovat v provozu i za obtížných povětrnostních podmínek.

Řešením by mohl být AES (Autonomous Excavating System), který představili vědci z čínské centra Baidu Research Robotics and Auto-Driving Lab a americké Marylandské univerzity. Jejich autonomní bagrový systém umožňuje dlouhodobé nakládání materiálu bez lidského zásahu.

AES využívá přesné algoritmy v reálném čase pro vnímání, plánování a řízení spolu s novou architekturou k začlenění těchto funkcí pro autonomní provoz. Pro modul vnímání 3D prostředí a identifikaci cílových materiálů je integrována řada senzorů, LiDAR, kamery a propriocetivních senzorů spolu s pokročilými algoritmy, jako je odlaďování neuronové sítě pro generování čistých obrazů. Díky modulárnímu designu lze architekturu AES využívat pro rypadla všech velikostí od kompaktních strojů až po mnohotunové obří bagry. ■

A jak je na tom vaše kočka?

Aplikace dokáže pomocí fotografie a speciálního softwaru vyhodnotit náladu domácích mazlíčků a prvky signalizující jejich případné obtíže.



Kanadská firma Sylvester.ai vytváří prediktivní produkty zdravotní péče využívající umělou inteligenci, zaměřené na zlepšení života zvířat, která tak s dobrou péčí mohou žít zdravěji a déle. Aplikace určená pro kočky snímá polohu hlavy, uší a dalších markantů, jako je např. zúžení zornic, napětí v čelisti, či jak se pohybují hmatové vousy u čenichu. Získaná data vyhodnotí software na základě AI, která využívá strojové učení, porovná

možné příznaky nepohody s již zkoumanými snímky a vyhodnotí pocity zvířete na základě speciální škály, tzv. FGS (Feline Grimace Scale).

První testy beta verze ukázaly, že software snáze rozeznává indikátory u koček se světlejší srstí, nicméně časem by měla AI sesbírat dostatek dat i u tmavěji zbarvených zvířat. Software s názvem Tably mohou používat nejen veterináři, ale i domácí uživatelé. Veterinářům

aplikace umožňuje dálkově sledovat pacienty, aby se mohli informovaněji rozhodovat, a také získat včasné upozornění. Když si Tably všimne problému, pošle oznámení, které umožní okamžitě kontaktovat chovatele.

Průběžným pořizováním fotografií, které klient odesílá prostřednictvím nástroje pro vzdálené sledování, mohou veterináři monitorovat pokrok v léčbě ze svého telefonu nebo počítače. ■

FOTO: Sylvester.ai

Robotic journal
Svět robotiky a automatizace v průmyslu

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

Ročník 6, číslo 3/2021

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

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

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

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

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

LAYOUT:
Jaroslav Votýpka

TISK:
Grafotechna Plus

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

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

I vaše retraky MOHOU JEZDIT SAMY



Zdvih až 11,37 m - nejvýše ve své kategorii

Dvojitá bezpečnost, díky dokonalým bezpečnostním senzorům a eliminaci rizik přenosu infekcí ve skladech

Bez dodatečné infrastruktury - geonavigace

Nezávazná konzultace.
Rychlé ověření možnosti
nasazení.

volejte 731 660 107
info@linde-mh.cz

FANUC

NOVÁ ÉRA KOLABORATIVNÍ TECHNOLOGIE




Lehký


**Snadno
připojitelný**


Bezpečný


Prověřená
FANUC spolehlivost

CRX-10iA

**Jednoduché
programování**

