

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Robotizace v chytré továrně

Nejlepší výsledky přináší tam,
kde je nasazena s rozmyslem.

str. 14–29

Automatizovaná logistika

Chod našeho života je závislý
na fungování logistických procesů.

str. 30–44

Vícepatrový dům z tiskárny?

Robotické zařízení bude tisknout
dům přímo na staveništi.

str. 48–49

ZJISTĚTE JAK ZAUTOMATIZOVAT VAŠI VÝROBU.

Máme pro vás webináře
s odborníky na automatizaci.

ZAREGISTRUJTE SE NA:

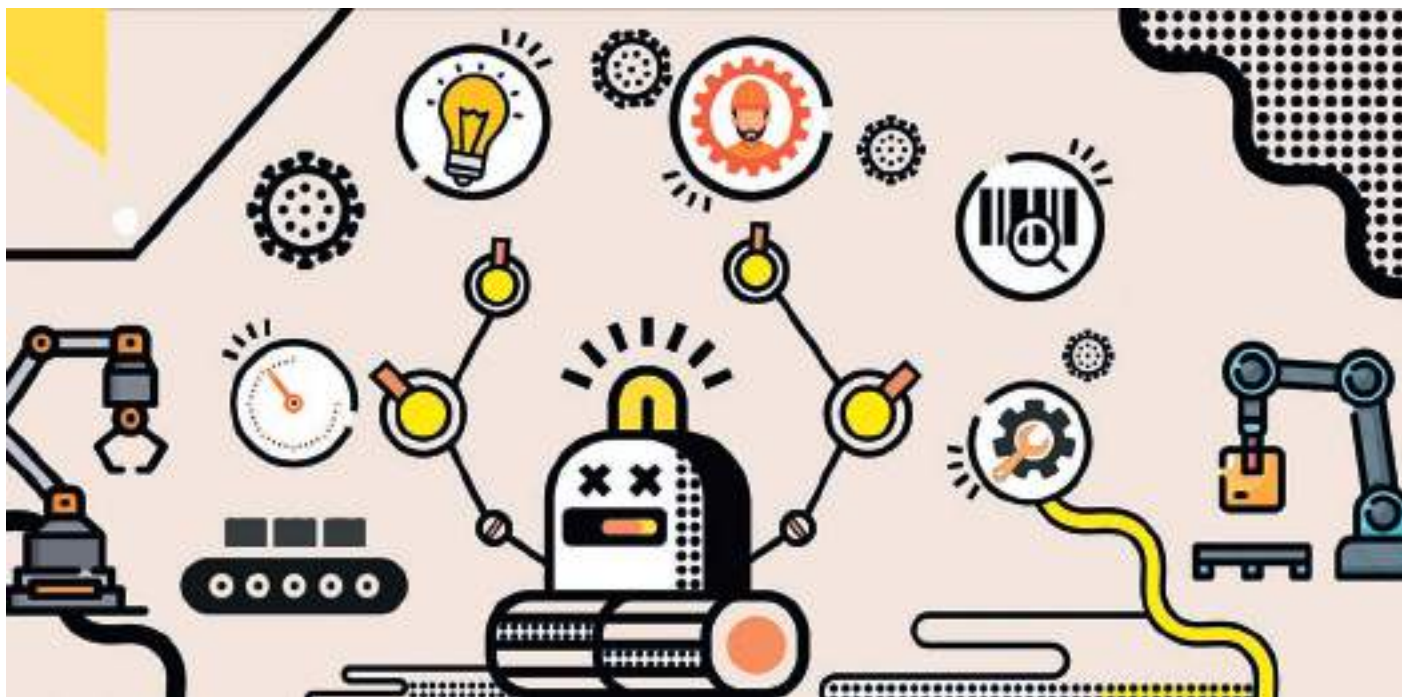
universal-robots.com/cs/webinars



Editorial

PO ROUŠKÁCH NASTOUPÍ ČAS ROBOTŮ

Pandemie, kterou způsobily mikroskopické potvory, aby nám připomněly, že pánem světa nemusí být vždy člověk, jak se lidstvo ve své přirozené nadutosti domnívá, má i určité pozitivní aspekty.



Nemám tím na mysli jen liduprázdné ulice bez dopravních zácp a nakupujícími davy nezahlnuté obchody z počátku výjimečného stavu. Díky koronavirové krizi se uspíšila řada věcí, s nimiž firmy koketovaly už dříve, jako např. digitalizace a automatizace jejich provozů, ale protože je k tomu nic netlačilo, na vlastní realizaci nespěchaly. Situace se ovšem velmi rychle změnila a podniky byly postaveny před zásadní rozhodnutí „natvrdo“.

Trochu to připomíná jednu historickou paralelu: O zavedení jízdy vpravo se uvažovalo už za tzv. první republiky, kdy auta i koňské povozy jezdily po levé straně silnice, podobně jako je tomu v Anglii i v řadě zemí bývalého koloniálního impéria. Ale jak už to bývá, věc protahovala řada nekonečných diskusí, byrokracie, váhání, zda ano či ne atd. A na jedinou příšel Mnichov, v březnu následujícího roku okupace nacistickým Německem a vznik protektorátu Böhmen und Mähren, kdy „ochránci“ zavedli ze dne na den pravostranný provoz bēflehlem, jako u nich. A bylo vymalováno – konec diskuze.

A s „vynucenou“ automatizací, byť nejde o tak striktní záležitost, je to podobné. Došlo by na ní asi v řadě případů stejně, a nejen proto, že je to teď módní trend zejména v souvislosti s poněkud už vlezlým a omletým zaklínadlem Průmyslu 4.0. Mimochodem: Všimli jste si, že intenzita frekvence jeho výskytu v médiích a propagačních materiálech v poslední době značně poklesla? Neklamný důkaz toho, že lidé (a firmy) mají teď jiné starosti, než řešit marketingové záležitosti tohoto typu – anebo také, že to s jeho reálným vlivem na firemní sféru nebude tak žhavé. Koneckonců už Shakespeare ve svém Romeovi a Julii říká: „Co po jméně? Co růží zvou i zváno jinak, vonělo by stejně...“ tedy, že nezáleží na označení, ale hlavně na obsahu, který se pod příslušným pojmem skrývá. Samozřejmě William nežil v moderní době, a neměl tudíž možnost poznat sílu masivní reklamy, což by možná jeho mínění trochu poopravilo, ale podstata je jasná. Samotné pojmenování ještě nic neznamená, to hlavní je jádro, a tento proces začal probíhat v průmyslové

sféře dávno předtím, než se nového potenciálního lákadla zmocnil marketing.

Samozřejmě problematičtější stránkou věci je, že to, co podnikáme narychlo, bez pořádné přípravy, s sebou nese určitá rizika – přísloví „práce kvapná, málo platná“ neztrácí nic ze své pravdivosti ani dnes. Ale řada firem se už na tuto zásadní modernizaci, která se bude nepochybně hodit i poté, až mimořádné podmínky pominou, chystala už před „érou rouškovou“, která jim k tomu nyní poskytla to dnes možná nejčennější: Čas.

Zavěšené továrny se mnohdy staly ideální příležitostí, jak relativně bezbolestně zařídit věci, které by za běžného provozu byly značně komplikované – pokud by si stejně nevyžádaly jeho přerušení. A možná, že i v tomto vydání, které je mj. věnováno problematice chytrých továren a automatizaci ve skladové logistice, tedy věcem, s nimiž i nejtradičtější firmy dříve či později přijdou do styku, najdete nějaké postřehy, které se vám mohou hodit. Tak do toho!

Hezké počtení a pevné zdraví vám přeje... ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Po rouškách nastoupí čas robotů
- 5 EUroboti aneb zpráva o stavu robotiky v Evropě
- 8 Sedm evropských projektů kolaborativní robotiky
- 10 Studie: Technologické trendy příštích let
- 12 Příběh firmy v čase dramatických změn

TÉMA: ROBOTIZACE A AUTOMATIZACE V CHYTRÉ TOVÁRNĚ

- 14 Výroba s přídomkem inteligentní
- 15 Univerzální rychlovýměnný systém
- 16 Vyplatí se automatizovat?
- 18 Engel: Nová kinematika pro větší efektivitu a disponibilitu
- 20 Automatizovaná obsluha strojů podle UR
- 22 Koronavirus a automatizace
- 24 KR IONTEC: flexibilní robot i pro digitální výrobu
- 26 Universal Robots spustil unikátní Service360
- 28 I velké cíle potřebují nezbytné maličkosti

PŘÍLOHA: AUTOMATIZOVANÁ LOGISTIKA

- 30 Jde s dobou, a my s ní
- 32 STILL: Optimalizátor flotil nastavuje nová měřítka
- 34 MiR mění standardy v interní logistice
- 36 Linde: Systém AutoStore
- 38 Superschopnosti, které si lze obléct
- 40 Rozdíly mezi mobilními roboty AGV a AMR
- 42 Drony pomocníci i doručovatelé
- 44 Roboti i ve světě koření

NOVINKY

- 45 Vnitřní dezinfekce dronem
- 46 Robot Sprayer
- 47 Flexibilní uchopovač pro náročné pick&place aplikace
- 48 Vícepatrový dům z tiskárny?

ZAJÍMAVOSTI

- 50 Létající monstra učí stavět lepší drony
- 51 Jednoruká houslistka udivuje svět
- 52 Autonomní rozvážka jídla i léků
- 53 Bionická ruka s pocitem doteku
- 54 PigeonBot - opeřený dron
- 55 Planetární rover zdolá i kopec máku
- 56 Drony v roli zlatokopů?
- 57 Kotníkový exoskelet posiluje kroky
- 58 Měkký robot ve stylu Transformers

5

EUROBOTI ANEB ZPRÁVA O STAVU ROBOTIKY V EVROPĚ

Evropa je podle zprávy IFR silná zejména v interdisciplinárním výzkumu a týmové práci v hodnotovém řetězci.



16

VYPLATÍ SE AUTOMATIZOVAT?

S roboty je stále spojována řada představ, které neodpovídají skutečnému stavu věcí.



36

SYSTÉM AUTOSTORE

Unikátní konstrukce je rozdělena soustavou pojezdových drah a komor bez přístupových uliček.



50

LÉTAJÍCÍ MONSTRA UČÍ STAVĚT LEPŠÍ DRONY

Paleontologové věří, že prehistorická stvoření mohou pomoci dronům se vzdušnou stabilitou i schopnosti vzletu



Analýza

EUROBOTI ANEB ZPRÁVA O STAVU ROBOTIKY V EVROPĚ

Starý kontinent si rychle začal zvykat na nové věci, jako je automatizace a nástup robotů – a co je důležité, velmi aktivně se na ně adaptuje a zaměřuje se na jejich rozvoj.



Březnová zpráva Světové federace robotiky (IFR) ukazuje, že Evropa se 76 000 samostatně nainstalovaných robotů ročně a s průměrnou hodnotou 114 jednotek na 10 000 zaměstnanců ve zpracovatelském průmyslu je regionem s nejvyšší hustotou robotů na světě.

S ROBOTY SI EVROPA VEDE DOBRĚ

Evropa se může pochlubit mnoha úspěchy v robotice: od sektoru průmyslových robotů, které jsou páteří automatizace, přes profesionální servisní roboty v zemědělství, logistice a mnoha dalších aplikacích ke zlepšení produktivity a bezpečnosti až po zařízení ve

službách zdravotníků, k údržbě a inspekci apod., které operují nejen na zemi, ale i ve vzduchu, na vodě či pod ní. Zvlášť pozoruhodných výsledků dosáhla v segmentu tzv. kooperativních robotů, kde si velmi dobře vede zvláště Dánsko.

Parametrem tzv. robotické denzity neboli hustoty robotizace, která udává počet robotů na 10 tis. zaměstnanců ve zpracovatelském průmyslu, se v Evropě řadí na špičce Německo, Švédsko, Dánsko, Belgie a Itálie, které tvoří „první pětku“ nejrobotizovanějších zemí. K těmto státům se dále řadí např. Francie (159) či Velká Británie (s 91 roboty na 10 tis. pracovníků). Podle predikce by v příštích letech mělo

robotů v Evropě výrazně přibývat – prognóza uvádí předpoklad 87 000 robotů v roce 2022, tzn. nárůst o 14 %. Pokud jde o rozvrstvení instalovaných robotů v různých průmyslových segmentech, k hlavním patří automobilový průmysl, kde je jich instalováno 29 000, a kovozpracující a strojírenský průmysl s 12 000 roboty. K sektorům s významným zastoupením robotů patří i oblast plastikařského průmyslu a chemické výroby.

PROČ JE ROBOTIKA DŮLEŽITÁ A PROČ DO NÍ INVESTOVAT?

V odpovědi na tyto otázky dokument konstatuje, že robotické technologie postupně

ovlivňují četné aspekty práce i domova. Robotika má potenciál pozitivně transformovat životy i pracovní postupy, zvyšovat efektivitu, bezpečnost a poskytovat vyšší úroveň služeb. Navíc je nastavena tak, aby se stala hnací silou podporující celou novou generaci autonomních zařízení a kognitivních artefaktů, které díky svým schopnostem samostatného učení hladce interagují s okolím, a nabízejí tak efektivní spojení mezi digitálním a fyzickým světem. Pokročilá robotika je jedním z klíčových faktorů digitální inovace.

Rychle se rozvíjející robotický trh je stále více poháněn vývojem nových a vylepšených produktů v nejrůznějších oblastech a stal se jedním ze stěžejních faktorů konkurenceschopnosti a flexibility ve velkých výrobních odvětvích. Bez robotiky by mnoho z úspěšných evropských výrobních odvětví už nebylo schopno konkurovat svým současným globálním soupeřům. V těchto odvětvích robotika významně podporuje zaměstnanost, přestože původně panovaly obavy, že nástup robotů ohrozí pracovní uplatnění pro lidi. Autonomní systémy transformují řadu oborů, kromě ICT, automobilového průmyslu a dalších odvětví, kde se roboty již etablovaly, stále více nabývají na významu i pro menší výrobní odvětví, která jsou těžištěm evropské výroby a zaměstnané kapacity, konstatuje zpráva IFR.

Stejně tak bude servisní robotika vykazovat mnohem výraznější účinky na konkurenceschopnost nevýrobních odvětví, jako je zemědělství, doprava, zdravotnictví, bezpečnost a veřejné služby. Její nárůst v těchto oblastech by měl být v nadcházejícím desetiletí mnohem dramatičtější. Podle analytiků lze očekávat, že se právě servisní roboty používané v nevýrobních oblastech mohou stát v příštích letech největší oblastí globálního prodeje robotů.

POZICE EVROPY V ROBOTICE

Na současném globálním trhu v robotice začíná Evropa zastávat silnou pozici. V průmyslové robotice má zhruba pětina (32%) podíl světového trhu a na menším trhu profesionálních služeb produkují evropští výrobci 63% nevojenských robotů. Postavení na trhu domácích a servisních robotů představuje tržní podíl 14% a pokrývá tak mnohem menší oblast hospodářské aktivity v Evropě než v ostatních dvou oblastech, ale i zde se očekává postupný nárůst.

To, v čem je Evropa silná, je podle zprávy IFR zejména interdisciplinární výzkum a týmová práce v hodnotovém řetězci. Jde o jedinečnou spolupráci při rozvoji moderní robotiky, která využívá kolektivní silné stránky univerzitních partnerů a sdružuje ty nejlepší odborné znalosti z průmyslu i akademické obce. Evropa má několik desítek těchto

Evropská TOP 5

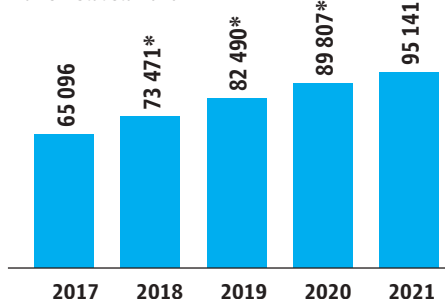
Země s nejvíce provozovanými roboty (údaje o hustotě robotů za rok 2019)

Německo	322
Švédsko	240
Dánsko	230
Belgie	192
Itálie	190

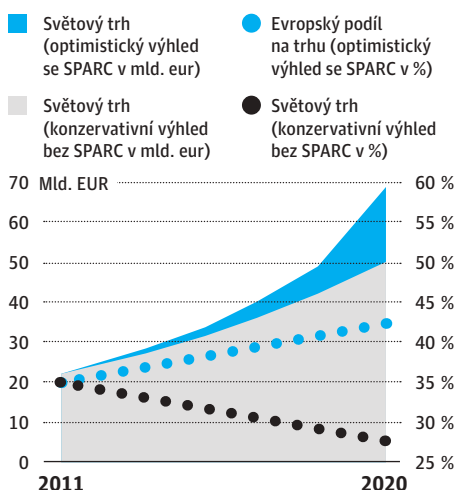
Prodeje průmyslových robotů v Evropě 2017 - 2021

Výzkumná organizace Statista předpokládá, že se počet robotů v Evropě bude po roce 2021 blížit stotisícové hranici. (* - odhad)

Pramen: Statista 2020



Podíl Evropy na globální robotizaci



robotických laboratoří, často tvořených několika spin-off společnostmi v jejich sousedství, nebo jde o komplexní nově vzniklá výzkumná a vývojová centra.

Potěšitelné je, že v této oblasti nezaostává ani ČR, jak dokumentuje např. CIIRC, který se zařadil mezi respektované špičkové centra excelence ve svém oboru sdružujících přední kapacity.



Evropa má z hlediska vědeckého postavení rovněž silnou pozici ve světě. Její rozmanitost ve vědě podporuje multidisciplinární oblasti, jako je robotika, která se zase opírá o řadu základních domén, a je tedy do velké míry vědou o integraci širokého spektra technologií. Obzvláště silná je v technologiích, jako jsou spolupracující roboti a okolní inteligence; rozhraní člověk-stroj založené na řeči a haptice; bezpečnost; ovládání (bez rychlostních stupňů); chapadla a obratné ruce; lokomoce (bez bipedální lokomoce); vědy o materiálech a strojírenství; navigace a zabránění kolize; plánování pohybu a úkolů; kontrola zbraní a vozidel; učení se; modelování pro řízení (kinematika a dynamika), biomimetika, bionika a kybernetika. Pokud jde o sociální vědy, vyvolává využití robotiky ve společnosti mnoho etických, společenských i právních otázek a Evropě se v této oblasti podařilo vést celosvětovou debatu. Jak zdůrazňuje IFR, je důležité, aby etická, právní a sociální vyšetřování (ELS) byla v popředí



úvah o širším rozmístění a používání robotů v evropské společnosti.

POTŘEBA EVROPSKÝCH OPATŘENÍ

V globálně konkurenčním prostředí Evropa nekonkuruje pouze ekonomikám s nízkými mzdami, ale i vysoce automatizovaným ekonomikám. V průběhu následujících let se používání robotiky bude zvyšovat po celém světě. V boji o konkurenceschopnost, produktivitu a udržitelnost tak bude silná pozice v robotické technologii klíčovým rozlišovacím prvkem, konstatuje IFR s tím, že trhy robotiky se velmi dynamicky vyvíjejí, a aby si Evropa udržela a budovala své postavení, musí podniknout společné kroky. To bude vyžadovat celoevropská opatření, aby se využily regionální i národní silné stránky v klíčových multidisciplinárních kompetencích robotiky a jejich synergické možnosti. Prostřednictvím portfolia více než 120 výzkumných projektů a koordinačních akcí vybudovala Evropská

komise postupně v celé robotické komunitě solidní základnu sdílení znalostí a spolupráce, která zahrnuje partnerství veřejného i soukromého sektoru v oblasti robotiky zvané SPARC. Obsahuje široké spektrum aktivit, včetně programů členských států, průmyslu, univerzit a výzkumných institucí.

Účinky iniciativy SPARC jsou patrné ve významném zvýšení podílu na evropském trhu (plus 14%) a výsledném dodatečném obrátu ve výši přibližně 44 mld. eur (kumulované v letech 2014–2020). Míra růstu a podíly na

trhu jsou brány pro celý segment – od průmyslové, profesionální (bez aplikací souvisejících s obranou) až po domácí servisní robotiku.

Důležitost robotiky a důvod, proč financovat výzkum a vývoj v tomto oboru, tkví v jejím rozsáhlém dopadu na schopnost Evropy udržet a rozšířit konkurenceschopné výrobní odvětví s miliony souvisejících pracovních míst. Robotika také nabízí nová řešení společenských výzev – reindustrializace, stárnutí a zdraví obyvatelstva, inteligentní dopravu, bezpečnost, energii, životní prostředí apod.

EU proto aktivně podporuje výzkum, vytváření pracovních míst a inovace prostřednictvím lepších a bezpečnějších robotů. Zároveň chrání etické aspekty dosaženého pokroku a zaměřuje se na neustálé úsilí rozvíjet špičkovou vědeckou základnu pro posouvání limitů technologie a využívání takových výsledků v aplikacích v reálném světě. ■

Vladimír Kaláb

Jak je na tom ČR?

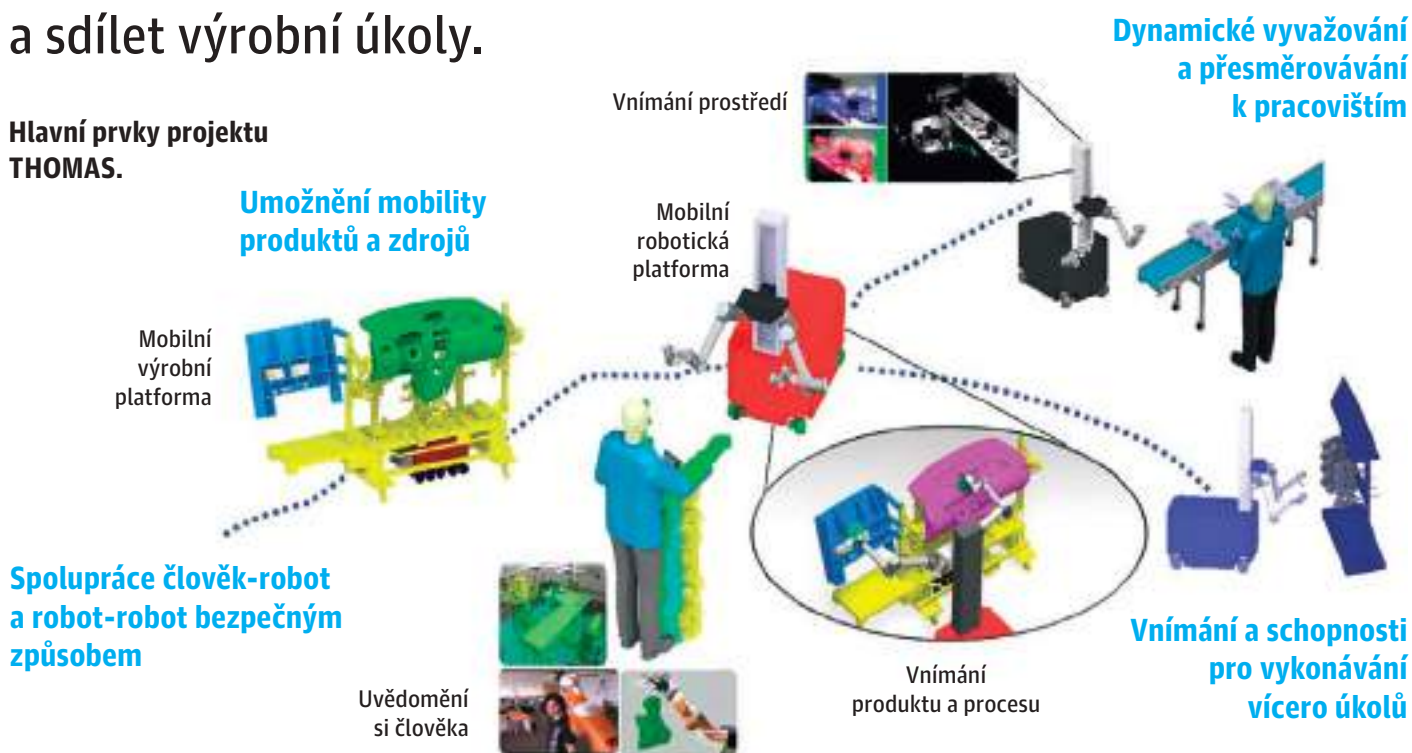
Podle dostupných statistik připadá v ČR 101 robotů na 10 tis. pracovníků, čímž se dostala nad evropský průměr. Lze ale předpokládat, že vzhledem k výrazným investicím do robotizace při zhruba stejném počtu pracovníků bude aktuální hustota robotů v Česku ještě vyšší.

Projekty

SEDM EVROPSKÝCH PROJEKTŮ KOLABORATIVNÍ ROBOTIKY

V posledních letech se výzkum i průmysl snaží vyhovět požadavkům na flexibilní výrobu zavedením technologií, které umožňují lidem i robotům spolupracovat a sdílet výrobní úkoly.

Hlavní prvky projektu THOMAS.



Snahou je nalézt řešení umožňující implementovat flexibilní a vysoce konfigurovatelné výrobní systémy, schopné snadno změnit provoz tak, aby vyhovoval různým typům produktů, podobně jako by to udělal lidský operátor.

Nejnovější trendy evropského výzkumu podporují integraci nových forem interakce mezi roboty a lidmi s cílem získat maximum ze synergického efektu – tj. účinně kombinovat a využívat přesnost, opakovatelnost a sílu robota s inteligencí a flexibilitou člověka.

V současné době existuje 7 projektů EU, které se zabývají tématem: Spolupráce lidí a robotů (HRC) zaměřených na průmyslové aplikace v různých výrobních oblastech. Všechny projekty jsou již na úrovni technologické připravenosti (TRL) 4–5, a chtějí

dosáhnout TRL 6–7, tj. demonstrovat technologie a prototypy v příslušných provozních podmínkách. K tomuto účelu budou projekty nasazeny v reálných výrobních prostředích.

Každý projekt se zaměřuje na spolupráci člověk-robot v různých tržních sektorech,

Projekty zaměřené na spolupráci člověk-robot budou nasazeny v reálných výrobních prostředích.

proto prozkoumávají nové obchodní modely a prostředky k překonání zaostávající adaptace robotiky ve výrobě. Klíčovým prvkem takové adaptace bude reprodukovatelnost výsledků výzkumu ve více případech použití.

THOMAS – cílem projektu je vytvořit dynamicky rekonfigurovatelný dílenský/tovární provoz s využitím autonomních mobilních robotů se dvěma rameny. Roboty budou schopné vnímat své prostředí a prostřednictvím na AI založeném uvažování spolupracovat mezi sebou i s dalšími výrobními zdroji, včetně lidských operátorů. (www.thomas-project.eu)

COROMA (COgnitively enhanced RObotic system to the MAanufacturing of metal and



composite parts) - projekt se snaží vyvinout modulární robotický systém pro provádění více operací ve výrobě kovových a kompozitních dílů včetně bezpečné spolupráce mezi člověkem a robotem, automatického porozumění výrobním scénám, větší autonomie se schopností samoučení a sdílení znalostí. (www.coroma-project.eu)

Collaborate - projekt je zaměřen na výzkum, jak vybavit roboty kolaborativními dovednostmi, aby se mohli učit od člověka a stát se efektivním a bezpečným způsobem užitečnými pomocníky při montážních operacích, např. v robotických buňkách. (www.collaborate-project.eu)

HR-Recycler (Hybrid Human-Robot RECYcling plant for electriCal and eLEctRONic

equipment) - tento projekt je zaměřen na vývoj hybridního roboticko-lidského závodu na recyklaci elektrických a elektronických zařízení. Bude fungovat ve vnitřním prostředí. (hireach-project.eu)

ROSSINI (Robot enhanced SenSing, INtelligence and actuation to Improve job quality in manufacturing) - cílem projektu je vyvinout přirozeně bezpečnou platformu hardwarově-sofwarového řešení pro návrh a nasazení aplikací spolupráce mezi člověkem a robotem (HRC) pro zlepšení kvality ve výrobě s využitím pokročilých senzorů, umělé inteligence a pohonů. (www.rossini-project.com)

Sherlock - cílem projektu je vytvořit maximálně bezpečné robotické technolo-

gie a aplikace pro inovativní kolaborativní pracoviště. Počítá mj. s využitím kobotů s vysokým užitečným zatížením, exoskeletů a mobilních manipulátorů v různých produkčních prostředích, inteligentní mechatroniky a rozpoznávání založeném na AI.

(www.sherlock-project.eu)

Sharework - projekt vyvíjí celoevropské inteligentní modulární řešení integrované s různými softwarovými a hardwarovými moduly, které robotům umožňuje fyzicky interagovat s lidmi v rámci produkčního prostředí založeného na spolupráci, bez potřeby vytvářet bariéry fyzické ochrany. (sharework-project.eu) ■

Kamil Pittner

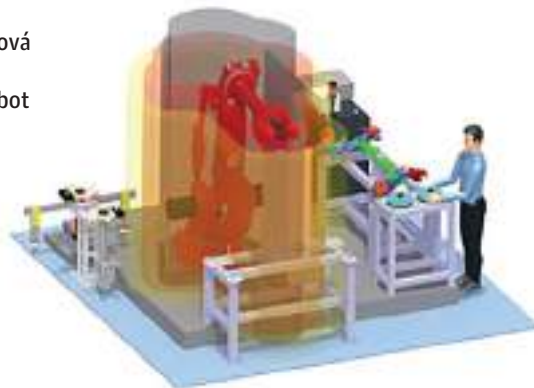
Dříve

Tradiční separace lidí a robotů



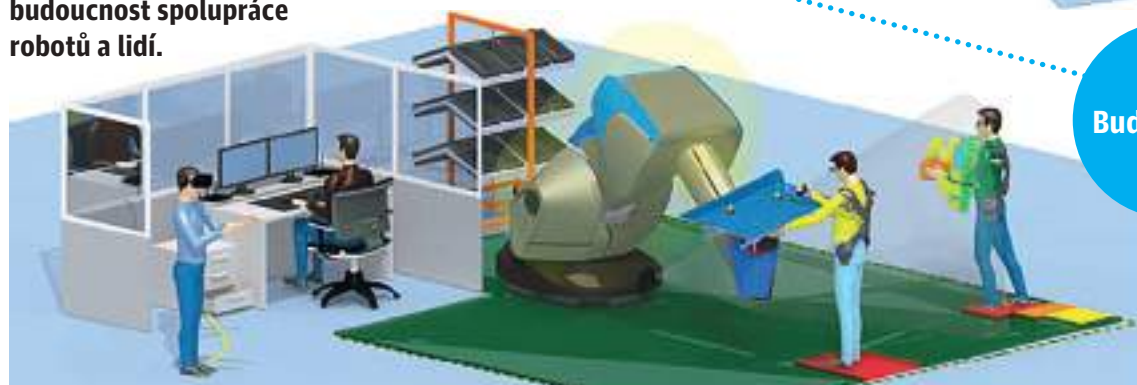
Bezbariérová interakce člověk-robot

Současnost



Projekt SHERLOCK ukazuje budoucnost spolupráce robotů a lidí.

Budoucnost



SHERLOCK: skutečná spolupráce člověk-robot

Studie

PĚT TECHNOLOGICKÝCH TRENDŮ PŘÍŠTÍCH LET

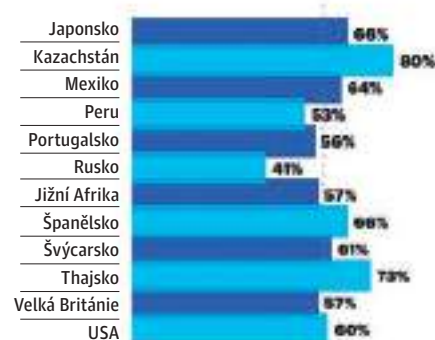
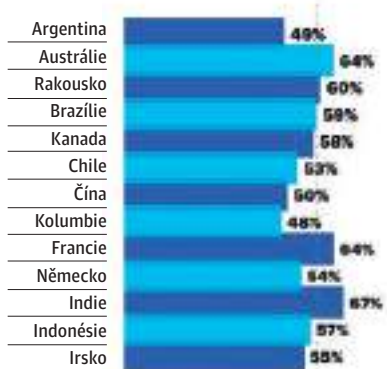
Společnost Accenture každoročně vydává studii Technology Vision, v níž poukazuje na technologické trendy, které by měly určovat vývoj v dalším období a mají potenciál změnit nejen podniky, ale i celá průmyslová odvětví.

Máme se bát robotů?

Růst zodpovědnosti ve světě robotiky:

Nadpoloviční většina dotazovaných pracovníků (v globálním průměru 59%) z IT a byznysu se shoduje, že sociální a servisní roboty ve veřejném prostoru vzbudí velké etické, právní a společenské obavy včetně bezpečnostních hrozeb a rizik ochrany soukromí.

Názory podle zemí



Zpráva pro rok 2020 má název „We, The Post-Digital People: Can your enterprise survive the tech-clash?“ (My, postdigitální generace: Dokáže vaše firma přežít technologický střet?). Podle ní se v oblasti digitálních technologií nacházíme v přelomovém období, kdy je třeba od prvotního oslnění přejít k hledání jejich opravdu účelného využití. Z klíčových zjištění vyplývá, že stěžejní je přitom zaměření na člověka, ale podstatná část studie je věnována i problematice související s významným nástupem robotů a automatizace.

„Mnohé organizace, oslněné technologickými možnostmi, vytvořily digitální produkty a služby, aniž by plně docenily organizační a společenské důsledky. Dnes se setkáváme s technologickým střetem vyvolaným napětím mezi očekáváním spotřebitelů, potenciálem

technologií a obchodními ambicemi. Musíme přehodnotit základní obchodní i technologické modely a vytvořit tak nový základ pro hospodářskou soutěž a růst.“ řekl Paul Daugherty, ředitel Accenture pro technologie a inovace. V rámci globálního průzkumu mezi více než 6000 vedoucími pracovníky v oblasti podniká-

48%

dotázaných se domnívá, že roboti jsou připraveni usnadnit jim život, zároveň jsou přesvědčeni, že jim přinesou více problémů, než vyřeší.

ní a IT jich 83% uznává, že se technologie staly neoddelitelnou součástí lidské zkušenosti. A 70% ze 2000 dotazovaných spotřebitelů očekává, že jejich vztah s technologiemi bude v příštích třech letech významnější.

Podle zprávy setrvávání ve stávajících kolejích nepřinese jen nespokojenost zákazníků či nezáměr zaměstnanců, ale může trvale omezit potenciál budoucích inovací a růstu. Technology Vision identifikuje 5 klíčových trendů, které musí společnosti v příštích třech letech zohlednit, aby zmírnily technologické střety a těžily z nových hodnot:

- **Personalizace** - firmy se budou muset snažit klienty zaujmout - tzn. místo dosavadních „univerzálních“ produktů vytvářet individuálně zaměřené, s možností volby, a tím změnit pasivní zákazníky na aktivní účastníky. Z do-



tazovaných vedoucích pracovníků v oblasti podnikání a IT se 85 % z nich domnívá, že být v této dekádě konkurenceschopný vyžaduje, aby firmy povýšily své vztahy se zákazníky na partnerství.

- **AI a my** - umělá inteligence by měla přispívat k vykonávané práci lidí, a s růstem jejich schopností musí firmy přehodnotit své aktivity, aby se AI stala produktivní součástí procesu, který je založený na důvěře a transparentnosti. Nyní jen 37 % organizací uvádí, že na podporu spolupráce člověk-stroj používají „inkluzivní design“ nebo principy zaměřené na člověka.

- **Dilema chytrých věcí** - firmy se snaží představit novou generaci produktů založených na digitálních zkušenostech, ale zažité předpoklady o tom, kdo vlastní produkt, jsou v dnešním „trvalém beta“ světě zpochybňovány. Téměř tři čtvrtiny (74 %) vedoucích pracovníků uvádí, že jejich propojené produkty a služby budou mít během příštích tří let podstatně více aktualizací.

- **Roboti všude kolem nás** - robotika se již neomezuje jen na sklady a výrobní linky. S rychlými sítěmi 5G musí firmy znovu přehodnotit svou budoucnost s ohledem na robotiku. Zatímco 55 % věří, že jejich zaměstnanci na to, jak s nimi pracovat, přijdou snadno, 45 % tvrdí, že práce s roboty bude pro ně velká výzva.

- **Inovační DNA** - podniky mají přístup k množství disruptivních technologií, jako je blockchain, AI, rozšířená realita a kvantové výpočty. Aby dokázaly vše zvládnout, budou si muset vytvořit svou unikátní „inovační DNA“. Tři čtvrtiny (76 %) vedoucích pracovníků se domnívá, že správnou cestou je realizovat inovace s partnery v ekosystémech a s organizacemi třetích stran. ■

Josef Vališka

Nové vedení v čele IFR

Výkonná rada Mezinárodní federace robotiky (IFR) zvolila za prezidenta této prestižní robotické organizace Miliona Guerriho ze společnosti Schunk USA, novým viceprezidentem byl jmenován Klaus Koenig z Kuka Robotics.

Milton Guerri, který od prosince loňského roku zastával funkci viceprezidenta IFR, vystřídán na pozici vrchního představitele IFR v rotující prezidentské funkci Stevena Wyatta z ABB, který společnost opouští.

Profesionální kariéru zahájil Milton Guerri v řadě inženýrských a technických funkcí v automobilovém průmyslu, nyní stojí v čele týmu Schunk USA jako prezident tamní pobočky. Do společnosti Schunk nastoupil v roce 2000 a zastával různé vedoucí

funkce, až po tu nejvyšší, v níž působí od roku 2007. Zároveň je i členem představenstva amerického sdružení Robotic Industries Association (RIA).

Klaus Koenig je generálním ředitelem divize robotiky společnosti Kuka, do níž nastoupil v červenci 2017 jako provozní ředitel (COO). Tento absolvent strojínského inženýrství na univerzitě RWTH v Čáchách předtím zastával různé vedoucí pozice v německém automobilovém průmyslu. ■



Nové vedení IFR: (zleva) Armin Schlenk, předseda IFR Marcom Group; Milton Guerri, prezident IFR; Susanne Bieller, generální tajemnice IFR.

PŘÍBĚH FIRMY V ČASE DRAMATICKÝCH ZMĚN

Neobvyklé časy vyžadují neobvyklá opatření, konstatoval moderátor přenos virtuální tiskové konference společnosti Bosch, které se účastnili novináři z 19 zemí a na které jsme samozřejmě nemohli chybět ani my.



Časy, které teď jeden z hlavních světových dodavatelů technologií a automatizačních řešení prožívá, opravdu nejsou záviděníhodné, jak konstatovali CEO Dr. Volkmar Denner, který komentoval aktuální situaci a představil strategické cíle společnosti, a ViceCEO prof. Dr. Stefan Asenkerschbaumer, jenž představil výhledy na letošní rok. Tradiční výroční tisková konference, pořádaná vždy ve Stuttgartu, musela být letos realizována prostřednictvím videokonference a dokonale charakterizovala situaci, s jakou se musí vypořádat podniky v průmyslové sféře.

Firma byla nucena dočasně suspendovat výrobu v Číně a 20 dalších zemích. Ještě v době konference bylo v Asii, Evropě i Amerikách uzavřeno přes stovku jejich továren. Jen v Německu více než polovina partnerů zredukovala pracovní dobu, což pro Bosch přineslo obrovské problémy v úsilí udržet zásobování. Aby byla firma schopna pokračovat kontinuálně v podpoře zákazníků, muselo mnoho pracovníků fungovat prakticky nonstop.



Držet zavřené hranice a země v izolaci není řešením, které by vedlo k opětovné prosperitě.

„Za normálních okolností firma expeduje tři miliony položek denně, což je nyní obtížně realizovatelné. Vyžaduje to nepřetržitě sledovat a vyhodnocovat situaci, zjišťovat, kde jsou úzká hrdla a synchronizovat plány s dodavateli,“ řekl Volkmar Denner. Pečlivě se sleduje situace u dodavatelských řetězců, aby bylo možné zajistit potřebnou úroveň zásobování a základnu pro opětovné nastartování výroby. Nejdůležitější je ale zdraví pracovníků. Pandemie bleskově expandovala po celém světě. To vyvolalo i potřebu zhodnotit kritičtěji závislost na dodavatelských řetězcích. Ale udržet zavřené hranice a země v izolaci nejsou žádoucím řešením a stavem, které by vedly k opětovné prosperitě.

TECHNOLOGICKÁ MOBILIZACE

Dobrou zprávou je rozšíření digitálních technologií. Jen v samotné firmě Bosch vzrostla četnost videokonferencí prostřednictvím technologií, jako je např. Skype, na více než trojnásobek. Také internet pomáhá udržovat byznys v chodu při dodržování sociálního odstupu. „V časech korony vidíme význam digitalizace,“ říká Volkmar Denner, s tím, že si ale nelze dělat iluze o měřítku ztrát – ty budou obrovské (firma už je počítá na stovky mil. eur). A to tím větší, čím déle bude pokračovat uzamčení ekonomiky. Zdůraznil význam inovací a nutnost uvažovat v krátkodobém i dlouhodobém horizontu.

Bosch se snaží nacházet a vyvíjet především technologická řešení. Nabízí své know-how, expertízy, jak čelit pandemii, ale i praktické výrobní aktivity a spolupracuje s dalšími zeměmi. Ve svých provozech zahájil výrobu ochranných prostředků, roušek i dezinfekčních prostředků. Speciální strojírenské oddělení vyvinulo během pouhých několika týdnů nové výrobní linky na stejné bázi jako plně automatizované výroby. Dvě spouští v Německu, další budou následovat v 9 zemích, tak bude Bosch každý

den schopen vyrábět přes půl milionu masek denně.

Firma již vyvinula a uvedla na trh v testovací verzi rychlostest na Covid-19, plně automatizovaný systém umožňující získat výsledky během 2,5 hodiny přímo v ordinaci. Analytické zařízení Vivalytic nemá za cíl nahrazovat komerční laboratoře, ale pomoci tam, kde není dost personálu. Do konce roku chce firma výrobní kapacity zpětinásobit na více než milion kartridží rychlostestů, a tři milionů příští rok. Už jsou dodávány evropským zákazníkům, a ve vývoji je i extra rychlý test s výsledky za méně než 45 minut.

TEĎ A POTOM

Stěžejní otázkou zůstává nejen souboj s pandemií a krizí, ale i co po ní? Finanční ředitel Bosch Stefan Asenkerschbaumer, který přednesl výhled na rok 2020 uvedl, že v současných podmínkách je odhad možný jen velmi hrubě. Byznys se zpomalil a důležité je omezit dopady krize. Předpokládá se nejméně pětinný propad automobilového průmyslu (tedy sektoru, kde je hodně využívána robotika), problémy lze čekat zejména u dieslových osobních vozů, což se citelně projeví u divize Bosch Mobility Solutions. Podobný vývoj lze očekávat i u divize spotřebního zboží a citelný pokles se předpokládá i v dalších odvětvích. V prvním čtvrtletí 2020 byl nejhluběji zasažen průmyslový sektor a strojírenská odvětví obchodní oblasti průmyslových technologií - 18,5%, Mobility solutions ca 8%, Energy a building technology 5%.

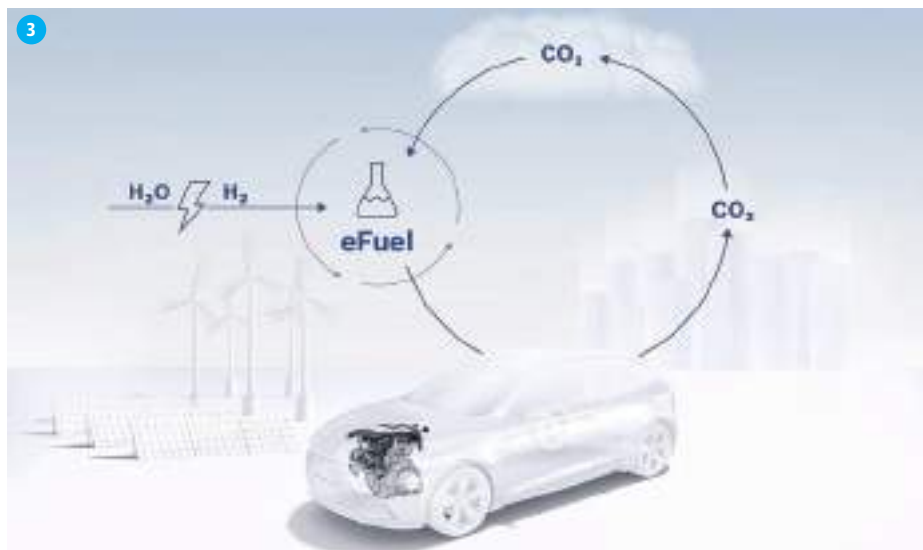
Možným řešením, jak zmírnit dopady, bude diverzifikace do různých sektorů, úprava pracovní doby (snižování počtu pracovních hodin) a samozřejmě redukce nákladů, což se týká i platů manažerů. Postihne to i kapitálové investice, např. Wafer Fab v Drážďanech. Na druhou stranu však Bosch, stejně jako další průmyslové firmy, čeká tzv. paradigm shift, zásadní přerod, který ovlivní celá průmyslová odvětví vyžadující významné investice do budoucnosti, např. pokud jde o elektromobilitu, palivové články, automatizace řízení, architekturu elektroniky nové generace, aplikace metod AI, IoT, propojené továrny budoucnosti apod.

Firma tak s ohledem na aktuální trend elektromobility chystá investice až 100 mil. eur do rozšíření výroby elektromotorů v Eisenachu a Hildesheimu. Obdobná suma je plánována pro investice do segmentu ústředních vytápěcích systémů a tepelných čerpadel, kde chce Bosch zvýšit svůj podíl.

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ NADÁLE PRIORITY

Přes ekonomický pokles nehodlá firma opustit své zaměření na zlepšování životního prostředí.

„Výzva klimatu zůstává živá. Je to existenční otázka, a i když je teď úkolem porazit virus, nesmíme kvůli tomu zapomínat na boj za záchranu klimatu proti oteplování a negativním



klimatickým změnám. Stojí to sice peníze, ale nedělat nic, by stálo mnohem více," prohlásil Volkmar Denner.

Bosch se proto snaží učinit řetězec tvorby hodnot uhlíkově neutrální. Jde o závazek, který si jako první velká korporace dala před rokem, že celosvětově všechny pobočky Bosch budou klimaticky neutrální a do budoucna i všechny jejich produkty. Pro boj proti klimatickým změnám je v plánu uplatnění více různých technologií, mezi jinými i elektrifikace portfolia firmy. Na druhou stranu ne vše je možné elektrifikovat, proto, jak zdůraznil Volkmar Denner, je nejvyšší čas na nové syntetické pohonné hmoty, jejichž použití bude CO₂-neutrální, a na posun k vodíkové ekonomice.



- 1 „Ztráty budou tím větší, čím déle bude pokračovat uzamčení ekonomiky,“ říká Volkmar Denner.
- 2 Z vývoje Bosch vznikl automatizovaný rychlostest Vivalytic na Covid-19 umožňující získat výsledky do 2,5 hodiny přímo v ordinaci.
- 3 Protože není možné vše elektrifikovat, Bosch směřuje zaměření na nové syntetické pohonné hmoty a na posun k vodíkové ekonomice.
- 4 Důležitý pro Bosch je i rozvoj stacionárních palivových článků pro průmyslové provozy.

První tzv. field testy těchto technologií už probíhají a brzy by se mohly stát průmyslovou realitou. S tím budou spojeny i podpory výzkumu, výroby a nastavení infrastruktury a logistiky včetně vybudování sítě vodíkových plnicích stanic - i tady bude podle všeho značné uplatnění pro robotizované systémy.

Pokud jde o vodíkové palivové články, Bosch chce tato vozidla dostat na silnice v roce 2022, a do roku 2030 by mohla být osmina nákladních vozidel poháněna palivovými články. Neméně důležitý je rozvoj stacionárních palivových článků pro komerční využití, jako jsou dodávky energie pro výpočetní centra a průmyslové provozy - i tato zařízení už se testují v Evropě, USA a Číně.

Bosch bude své zkušenosti sdílet s ostatními. Loni více než tisícovka odborníků pracovala na četných energeticky efektivních projektech, mj. na snižování emisí díky vývoji vstříkovačích systémů pro spalovací motory - i když by se zdálo, že jsou v protikladu s úsilím o ochranu klimatu, ve skutečnosti mají diesely vysokou efektivitu a mohou být klimaticky neutrální.

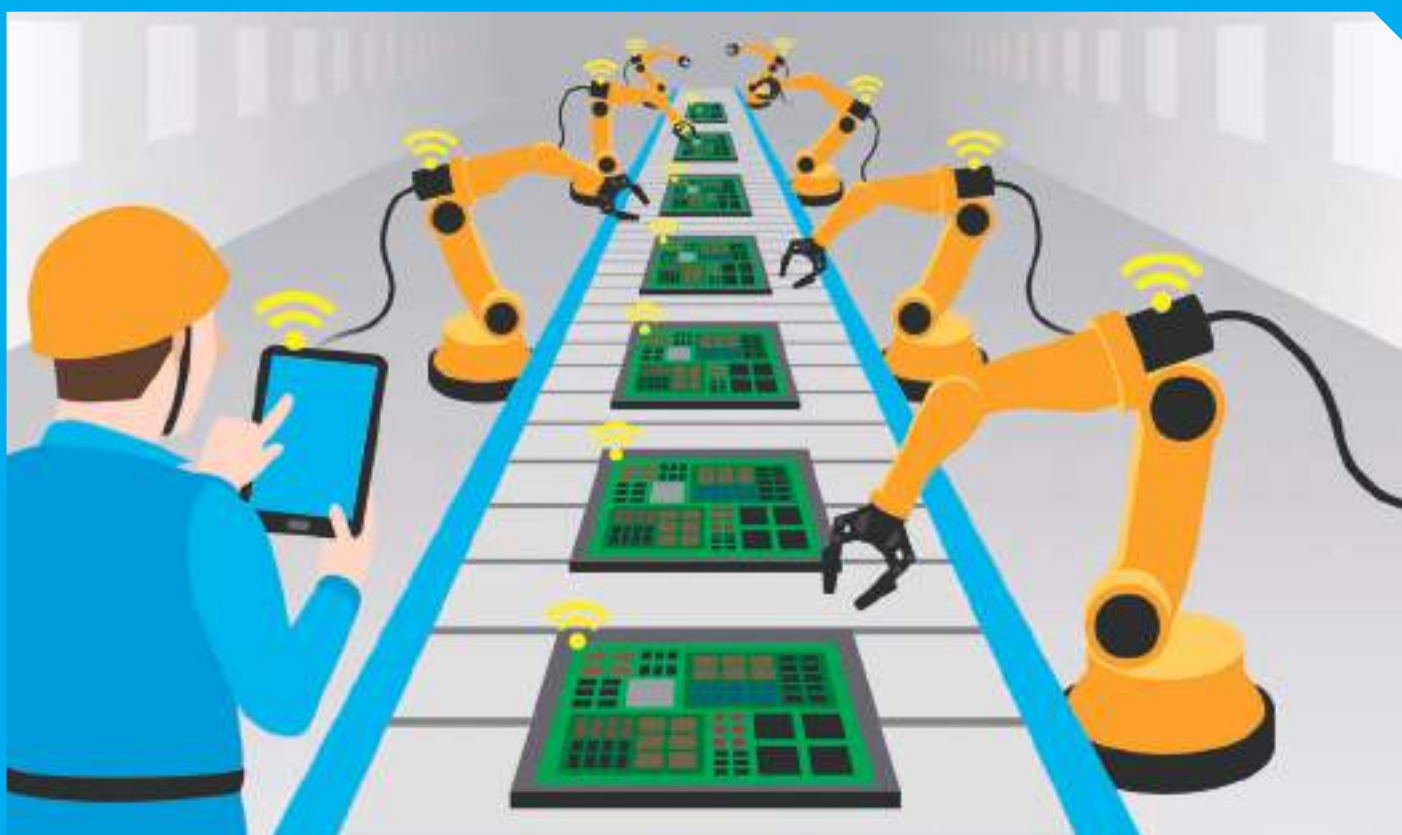
Firma založila CO₂ poradenskou společnost Bosch Climate Solutions a už zaznamenala zájem zákazníků, zejména z řad výrobních firem. Cílem je do roku 2030 snížit CO₂ v řetězcích tvorby hodnot o 15%. Nejsou na to sami, Bosch je členem sdružení Science-Based Targets (Iniciativa vědecky založených cílů) pro ambiciózní korporátní klimatická opatření.

„Snaha o ekologičnost provozu a boj proti klimatickým změnám vyžaduje nemalé prostředky, ale na druhou stranu generuje i nové pracovní příležitosti a zaměstnanost. Udržování vyváženého stavu mezi ekonomickými, ekologickými a sociálními cíli je a bude stále těžší, ale je urgentní a nezbytné,“ konstatoval na závěr Volkmar Denner. ■

Josef Vališka

Téma

ROBOTIZACE A AUTOMATIZACE V CHYTRÉ TOVÁRNĚ



VÝROBA S PŘÍDOMKEM INTELIGENTNÍ

Pojmy jako „smart factory“ nebo „intelligentní automatizace“ mohou vypadat jako jedna z četných marketingových floskulí, kterými nás zásobují technologické firmy, ale ve finále v sobě skrývají překvapivě zdravé jádro, jen trochu obráceně pojaté. Automatizace, jejíž součástí jsou stále častěji i robotizované provozy, by totiž opravdu měla být prováděna inteligentně, protože jen tak může přinést očekávané výsledky.

Automatizace využívá nejmodernější technologie, ale rozhodně není všelékem na nejrůznější problémy, s nimiž se potýká

moderní průmysl a ekonomika, ale umožňuje převést tradiční konvenční výrobu, která je dodnes u některých podniků na úrovni manuálních, do 21. století. Nabízí i malým firmám možnost zapojit se do mohutného globálního komplexu soudobé prosítované ekonomiky a využívat její výhody.

Ani roboty nelze považovat za univerzální řešení, které mávnutím kouzelného proutku nechá zmizet potíže způsobené např. nedostatkem kvalifikovaných pracovníků, ale robotizace může významnou měrou přispět k jejich zmírnění. A je dobré mít na paměti i to, že ne všude má opravdu smysl. Nejlepší

výsledky přinese jen tam, kde je nasazena s rozmyslem a pečlivou přípravou.

Digitalizace, IoT, IIoT a další fenomény označované přídomek „smart“ či „intelligentní“ umožňují udělat z běžné továrny „chytrou“, kde významnou část výrobních a provozních operací mohou převzít automatizované systémy. Snižuje se tak mj. i riziko chyby způsobené vlivem lidského faktoru (neboť člověk je na rozdíl od automatů tvor omylný), a naopak posiluje souhra s dalšími systémy a komponentami této kategorie, což ve finále může přinést významný synergický efekt. ■

Téma

UNIVERZÁLNÍ RYCHLOVÝMĚNNÝ SYSTÉM

Pneumatický rychlovýměnný systém SCHUNK SWS-046 umožňuje rychlou a spolehlivou výměnu různých koncových efektorů, ať už jde o uchopovací systémy, nebo nástroje.

Se svými čtyřmi montážními plochami pro volitelné moduly nabízí celou řadu možností napájení připojeného efektoru pneumaticky, hydraulicky nebo elektricky.

K dispozici jsou mimo jiné moduly s vysokým výkonem, samotěsnící moduly a moduly pro servopohony. Dalším jedinečným prvkem je velké množství modulů pro elektrické připojení pohonů a snímačů. SCHUNK nabízí i moduly pro ProfiBus, ProfiNet, CAN, RS232 a EtherNet TCP/IP. Těmi lze ovládat např. mechatronická čapadla nebo snímače síly / / krouticího momentu. Počet průchodů pro elektrické přívody lze upravit dle dané aplikace.

SAMOSVORNÉ UZAMČENÍ

Montážní rozměry SWS-046 odpovídají na straně robotu normě ISO 9409-1-100-6-M8. SCHUNK také nabízí přídatnou středící desku s přírubou ISO, aby bylo možné modul snadno použít na většině robotech bez další mezipříruby. Patentovaný systém samosvorného uzamčení (No-Touch-Locking-System) zajišťuje spolehlivou výměnu nástroje, i když jsou od sebe hlava a adaptér vzdáleny až 2,5 mm.

MONITOROVÁNÍ ZDVIHU PÍSTU

V případě nouzového zastavení nebo výpadku energie zajišťuje uzamykací systém svým patentovaným samosvorným uzamčením stabilní spojení mezi rychlovýměnnou hlavou a adaptérem. Pomocí integrovaného monitorovacího systému zdvihu pístu lze kdykoliv zjistit aktuální stav modulu. Maximální povolené zatížení je 678 Nm (Mx, My) nebo 882 Nm (Mz). ■

Gabriela Prudilová



Rychlovýměnný modul je vhodný pro zatížení až 50 kg a nabízí bezpočet možností pro přívod energií a signálů do různých koncových efektorů.

VYPLATÍ SE AUTOMATIZOVAT?

V současné době, kdy je nedostatek pracovních sil a vysoké mzdové náklady na ně, zkomplikovala situaci pandemie Covid-19, která se však paradoxně může stát i motivací pro důslednější automatizaci. Investice do rozumné robotizace je nyní ekonomicky výhodným řešením i pro menší firmy.

Podle loňského průzkumu Asociace malých a středních podniků a živnostníků má v ČR plně automatizovanou výrobní linku pouhá desetina menších a středních firem. Zavést robotizaci do výroby se ale chystá v nadcházejících pěti letech každá čtvrtá středně velká firma. Hlavními důvody jsou pro ně očekávané zvýšení produktivity a zlepšení kvality, některé tak chtějí řešit nedostatek pracovníků.

ROBOTIZACE MÝTŮ ZBAVENÁ

Úspěšná robotizace ale vyžaduje i překonat některé mýty a úskalí. S roboty je stále spojována řada představ, které neodpovídají skutečnému stavu věcí. Mezi nejčastější patří, že jsou drahé, jejich zavedení do výroby je nákladné a složité, nebo že berou lidem práci, přitom ji nezvládají tak dobře jako člověk. Jaká je realita?

Návratnost je u průmyslových a kolaborativních robotů (tzv. kobotů) dnes již velmi vyrovnaná. Přes pokles cen u průmyslových robotů tvoří podstatnou část nákladů na jejich implementaci nutné investice do zajištění bezpečnosti (tj. různá oplocení, bariéry či světelné brány). V případě kobotů sice tyto investice do bezpečnosti nejsou potřebné, ale vždy je nutno brát v úvahu výsledné požadované řešení jako komplexní celek, tzn. celé pracoviště, které zahrnuje řadu různých systémů i zařízení, a kde

samotný robot a jeho pořizovací cena je jen částí celkových nákladů. U kobotů je úspora jak finanční, tak časová na instalaci pouze v externí bezpečnosti požadované pro průmyslové roboty, ale ostatní investiční požadavky na pracoviště (např. uchopovač, nástroj), elektroinstalace (každý robot či kobot musí komunikovat se svým okolím) apod., jsou víceméně stejné, přičemž kolaborativní řešení může v některých případech vyžadovat nasazení dražšího (bezpečného) nástroje.

Zavedení robotů do výroby závisí samozřejmě vždy na konkrétním případě, ale trendem je implementaci co nejvíce usnadnit a umožnit její rychlé provedení. Implementace robotů je nyní jednodušší než kdy dříve, ale stejně tak je nutné brát s rezervou marketingové slogany některých výrobců o nasazení především kobotů a jejich připravenosti k výrobě téměř metodou „plug-and-produce“ v řádu pár desítek minut. Všechno chce svůj čas - a úsilí...

Například u robotů Fanuc, které využijí pro všechny modely stejný systém, je instalace a zprovoznění se základní znalostí programování otázkou několika hodin, přičemž následně lze zjistit online, jak si roboty vedou ve výrobě pomocí smartphonu nebo tabletu. Filozofie výrobce je, aby byl systém otevřený pro každého a provozovatel nepotřeboval drahé specialisty, kteří mají

zkušenosti s určitým vývojovým prostředím. Každý výrobce robotů provádí školení provozovatelů, aby porozuměli implementaci robotizovaných systémů a zajistili ve firmě vyšší produktivitu. Jak např. uvádí Michal Žáček, Sales Engineer z firmy Fanuc: „Během několikadenního kurzu, kdy zákazník projde naší FANUC akademií, se naučí 90 % toho co potřebuje. Základní systém robota, vytvořit program a nějakou logiku, ovládat chapadla robota nebo pracovat se signály ze stroje, se naučí za čtyři dny.“

ROBOTY VS. LIDÉ: JSOU KONKURENTI?

Berou skutečně roboty lidem práci, kterou přitom nezvládnou tak dobře jako oni? Roboty obecně neberou práci, ale usnadňují ji. Zejména tu těžkou a rutinní. Umí zvládnout řadu operací lépe a rychleji - a podstatně je, že třeba i nonstop ve stejném tempu a s vysokou přesností, kterou těžko lze očekávat od člověka na závěr několikahodinové směny. Člověk např. nemůže 8 hodin v kuse manipulovat se zátěží o hmotnosti 20 kg, zatímco





robot to zvládne bez problémů, přitom mnohem rychleji.

Dobře naprogramované roboty, zejména jsou-li vybaveny dalšími specializovanými technologiemi, jako je např. strojové vidění, jsou schopné pracovat přinejmenším stejně precizně jako lidé, bez chyb a výkyvů výkonnosti v čase typickými pro lidský personál, čímž významně zvyšují kvalitu výroby a snižují riziko ztrát v důsledku zmetkovitosti.

Statistiky ukazují, že roboty dokonce lidem práci i vytvářejí. Na jedno robotické místo může vzniknout i několik nových pro lidi, kteří se tak mohou místo rutinních monotónních (ale nezbytných) činností věnovat práci s vyšší přidanou hodnotou. Takže uvolnění zaměstnanců se mohou stát třeba právě programátory nebo integrátory robotů.

AUTOMATIZACE ANO, ALE S ROZUMEM

Je nutno si uvědomit, že automatizace, zejména s využitím robotů, není zázračným všelékem, a ne vždy se opravdu vyplatí. Především je potřeba pečlivě zvážit všechny aspekty, zda

má takovéto řešení (zejména z hlediska operací, kde mají být roboty nasazeny) skutečně opodstatnění a smysl vzhledem k cílům, které mají být s jeho pomocí dosaženy.

Pokud je cílem firmy větší efektivita výroby nebo se potýká s nedostatkem pracovníků, má smysl uvažovat o automatizaci vybraných procesů. Důvodem k robotizaci může být i bezpečnost práce nebo hygienické požadavky na manipulaci s materiálem. Pro posuzová-

Pokud jde o větší efektivitu výroby nebo o nedostatek pracovníků, má smysl uvažovat o automatizaci vybraných procesů.

ní vhodnosti či nevhodnosti automatizace a možnosti nasazení robotů je dobré zaměřit se hlavně na jednoduché úkoly a vyhledat ve výrobním procesu činnosti, které se často nemění, a kde jsou výrobky umísťovány v přesné poloze a orientaci, nebo je požadována buď fyzicky náročná činnost, či vysoce přesné

operace. Tady je pořízení robota a nahrazení lidské práce s jeho pomocí namístě. Na začátku by ale měla být vždy kvalitní příprava projektu, kterou se rozhodně nevyplácí podceňovat – studie a analýza toho, co podnik od robotizace očekává, a na jejím základě pak hledat vhodná řešení. To předpokládá mj. projít detailně výrobní proces, identifikovat kritická stěžejní zařízení, posoudit požadavky na bezpečnost a ergonomii. V tom může kvalifikovaně poradit zejména dodavatel – výrobce robotů, distributor nebo certifikovaný integrátor s potřebnými praktickými zkušenostmi. To umožní vyhnout se chybám, jež by vedly k problémům v budoucnu. Dokáže navrhnout optimální variantu pro daný případ anebo doplnění dalších funkcí, které umožní navýšení produktivity, přesnosti či vylepšení schopností robota.

KDY A KDE MÁ SMYSL?

K základním faktorům pro rozhodování patří samotný charakter výroby. Ideálními kandidáty na robotizaci jsou hlavně procesy s monotónně se opakujícími úkony, např. ve velkosériové výrobě (kde je důraz na rychlost), ve výrobních operacích zahrnujících manipulaci s předměty (jejich vkládání na dopravníky), velmi rychlé opakované zakládání a třídění nebo operace s ostrými, horkými, chemickými či jinak lidem nebezpečnými předměty a látkami.

Naopak špatně se budou robotizovat různorodé činnosti, které vyžadují operativní přizpůsobování rychle se měnícím podmínkám. Tady mají lidé zatím stále navrch, i když s postupujícím vývojem technologií, jako jsou strojové vidění a umělá inteligence, mohou mít i tyto případy své robotické alternativy. Pro dynamickou výrobu v menších sériích (spíše zakázkového typu) mohou být u některých aplikací vhodným řešením i koboty, které jsou rychle přizpůsobitelné, pokud dojde ke změně podmínek či charakteru výroby. Nicméně přeprogramovat lze poměrně operativně i klasické průmyslové roboty.

Pro posuzování vhodnosti či nevhodnosti automatizace je obecně důležité zaměřit se hlavně na jednoduché úkoly a vyhledat ve výrobním procesu činnosti, které se často nemění, a kde

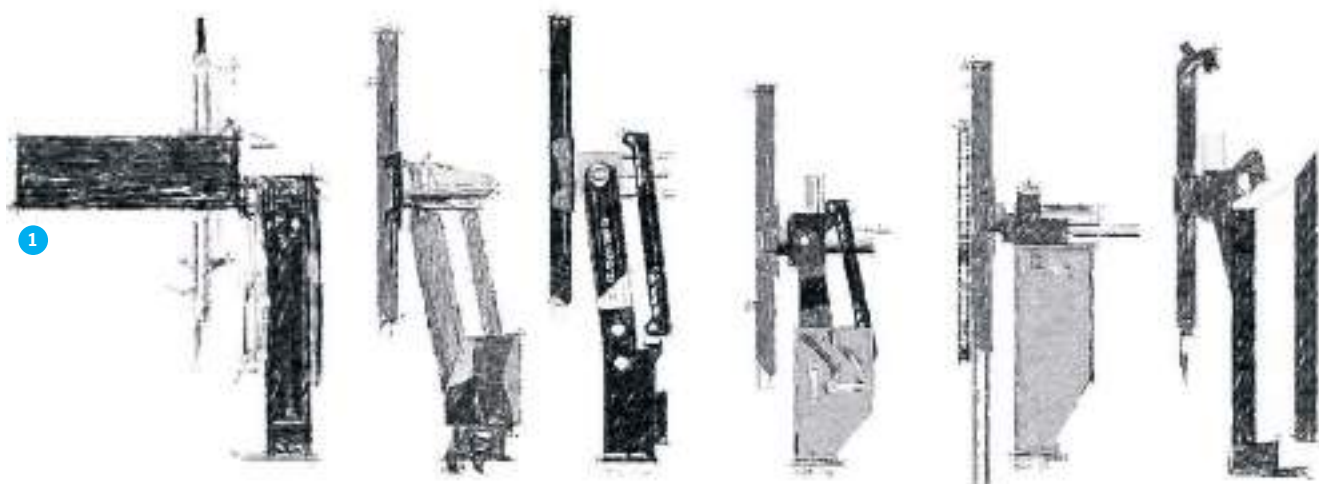
výrobky jsou pracovníkovi dodávány v přesné poloze a orientaci, nebo kde je požadována fyzicky náročná činnost nebo vysoce přesné operace. Tady se pořízení robota a nahrazení lidské práce s jeho pomocí prakticky vždy vyplatí. ■

Vladimír Kaláb

Téma

NOVÁ KINEMATIKA PRO VĚTŠÍ EFEKTIVITU A DISPONIBILITU

S novým pneumatickým odebíračem vtoků pic A je k dispozici zvláště flexibilní a kompaktní řešení pro oddělování a separování vtoků, stejně jako pro snadné odebírání malých vstříkovaných dílů.



Pic A nastupuje, aby zlomil hned dva rekordy. Cílem nového vývoje od společnosti ENGEL AUSTRIA je být nejtrvanlivějším a nejkompaktnějším odebíračem vtoků. Pokud jde o kompaktnost, existují již první ohlasy z trhu. Trodat, mezinárodní výrobce náročných výrobků pro razítkování, se sídlem v rakouském Welsu, má bohaté zkušenosti s manipulačními přístroji ENGEL. Vstříkovací stroje v závodě jsou vybaveny odebírači vtoků typu ER-USP ENGEL. Na podzim loňského roku byl zakoupen první odebírač vtoků typu pic A.

„Velmi kompaktní konstrukce s inovativní kinematikou nám přináší zřetelnou výhodu,“ říká Thomas Dobritzhofer, vedoucí údržby a služeb ve společnosti Trodat Produktions GmbH. „Rameno robota můžeme zcela složit, a nemusíme tak již odebírač vtoků kvůli výměně formy vytáčet. To výrazně urychluje přípravu našich strojů.“ Následně budou nyní ve společnosti Trodat nahražovány dřívější odebírače vtoků novou generací pic A.



- 1 Proces vývoje probíhá od modelu předchůdce ER-USP (vlevo) přes různé konceptní studie až k návrhu s otočným ramenem dnešního pic A (vpravo).
- 2 Otočné rameno nahrazuje pevnou osu X.
- 3 Shozová šachta pro odkládání vtoků byla velmi kompaktně integrována do vstříkovacích strojů.

Rychlé a jednoduché procesy přípravy přispívají ke zvyšování disponibility vstříkovacích strojů, což je ústředním faktorem hospodárnosti a konkurenceschopnosti. Nachází-li se otočné rameno v takzvané parkovací poloze, uvolní pic A celý prostor pro montáž formy, zatímco tradiční odebírače vtoků s pevnou osou X se musely demontovat nebo přesunout.

POHYBY V NEJMENŠÍM PROSTORU

V segmentu pneumatických odebíračů vtoků je pic A první robot, který pracuje s otočným ramenem. Teprve tato kinemati-



Jde o první pneumatický odebírač vtoků, který pracuje s otočným ramenem.

JEDNOTNÁ LOGIKA OBSLUHY V CELÉ BUŇCE

Řízení pic A je při použití na vstřikovacím stroji ENGEL integrované do řízení vstřikovacího stroje. Největší přínos pro uživatele spočívá v centrálním a jednotném ovládání stroje a odebírání vtoků prostřednictvím displeje stroje. Stávající vstřikovací buňky mohou být přestrojeny s pic A. Odebírač vtoků je kompatibilní se vstřikovacími stroji ENGEL s generacemi řízení CC300 a CC200.

Od oddělování a separace vtoků přes odebrání a odkládání výrobků až po vysoce integrovaný, propojený výrobní proces vyvíjí společnost ENGEL individuální automatizační koncepty pro nejrůznější aplikace vstřikování. ■

www.engelglobal.com

ka umožňuje eliminovat rušivé obrysy. Cesta k cíli vedla vývojáře přes různé koncepce konstrukce. Myšlenka otočného ramena nakonec přišla od robota e-pic ENGEL. Také servoelektrický odebírač vtoků e-pic má díky kinematice otočného ramena velmi kompaktní konstrukci. Stejně jako u robotů e-pic přebírá otočné rameno pic A pohyb ve směru X a nahrazuje tak pevnou osu X. To, co vypadá neobvykle, se ukazuje jako velmi

proště. Trojúhelníková kinematika totiž mění vertikální hnací pohyb na horizontální, lineární pohyb vyjmutí z formy. Otáčivý pohyb probíhá i v úzkých formách velmi jistě a přesně.

Pic A je vybaven velice robustní mechanikou, aby dosahoval velmi dlouhé životnosti. Maximální manipulační hmotnost na konci osy Y je okolo 1 kg. Je tak možné manipulovat i s malými vstřikovanými díly.

FOTO: ENGEL

▼ INZERCE

Svět ENGEL

Efektivní. Spolehlivý. Inovativní.



ENGEL
be the first

www.engelglobal.com

AUTOMATIZOVANÁ OBSLUHA STROJŮ PODLE UR

Společnost Universal Robots uvádí na trh ActiNav, první autonomní sadu svého druhu na světě pro výběr dílů ze zásobníku k aplikacím obsluhujícím stroje.



ActiNav je nová aplikační sada, která zjednodušuje integraci autonomního vychystávání dílů a jejich přesné umístění do strojů pomocí kooperativních robotů. Pracuje s koboty UR5e a UR10e řady e-Series, UR+ komponenty nebo uživatelem definovaným koncovým efektem. V případě potřeby i se specifickým rámcem nebo přípravkem.

Sada obsahuje software uživatelského rozhraní AMM (Autonomous Motion Module – autonomní pohybový modul) a ActiNav URCap spolu s výběrem 3D senzorů. AMM synchronně provádí zpracování obrazu, plánování pohybů bez kolizí a autonomní

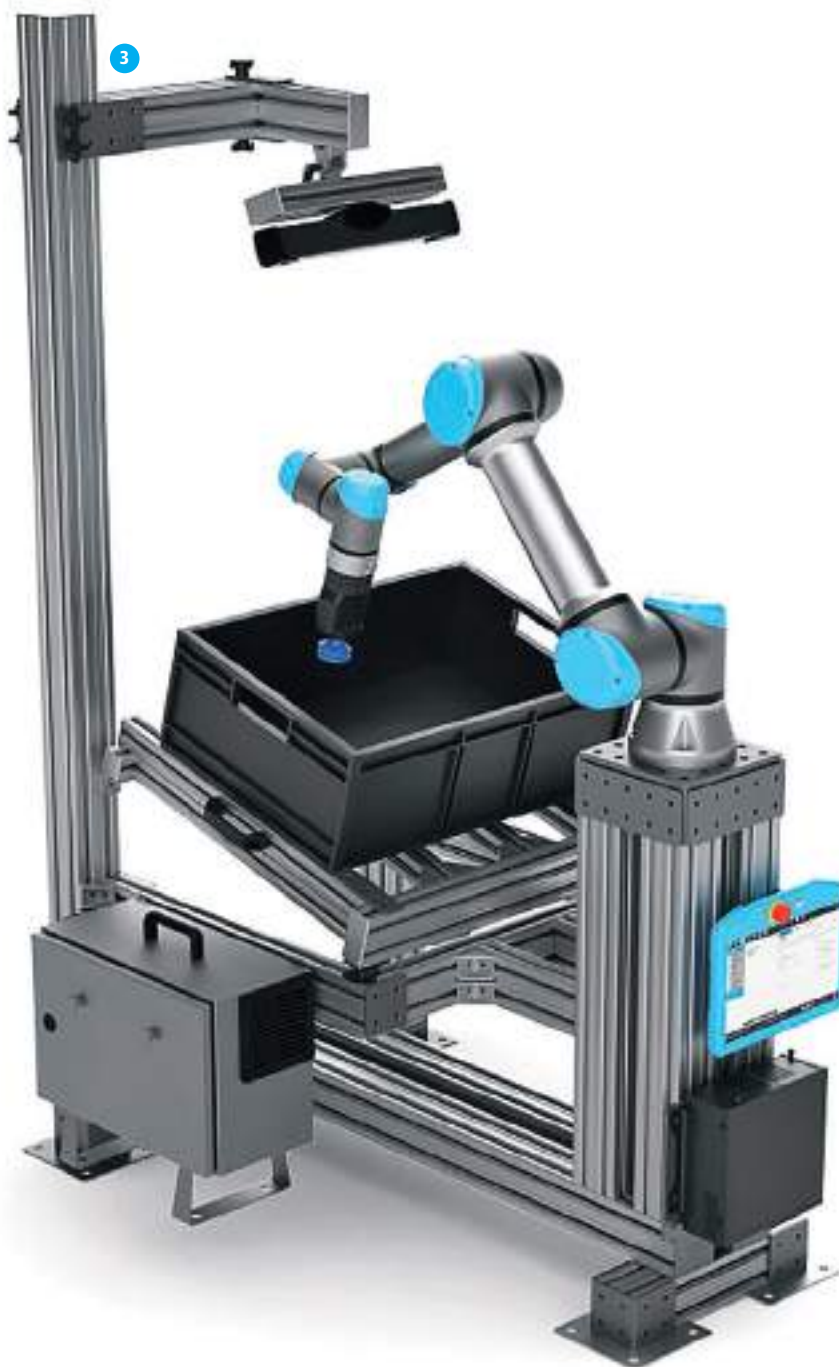
řízení robotů v reálném čase, čímž eliminuje složitost a riziko spojené s aplikacemi pro vychystávání zásobníků.

Právě složitost automatizovaného vychystávání kladé značné nároky na integraci a programování.

Právě složitost automatizovaného vychystávání ze zásobníků kladé značné nároky na integraci i programování. V současné době je většina produktů pro vychystávání zásobníků zaměřena výhradně na vizuální aspekt vychystávání a často vyžaduje stovky řádků dalšího programování, aby se překlenula mezera mezi „vyskladněním“ a „na místo“, zejména pokud „místo“ není jen spadnutí do boxu nebo na dopravník, ale přesné vložení součásti pro další zpracování.

Nová autonomní sada ActiNav tuto situaci zásadně mění a umožňuje výrobcům s omezenou nebo žádnou zkušeností s nasazováním vychystávacích zásobníků dosáhnout bez-

- 1 ActiNav zjednodušuje integraci autonomního vychystávání dílů i jejich přesné umístění na linky a do strojů.
- 2 Software uživatelského rozhraní AMM synchronně provádí zpracování obrazu, plánování pohybů bez kolizí a autonomní řízení robotů v reálném čase.
- 3 Aplikační sada ActiNav kombinuje kobota, autonomní řízení pohybu, pokročilé systémy strojového vidění a 3D senzory.
- 4 Systém využívá princip „Teach-by-demonstration“ neboli výuku na základě předvedení.
- 5 AMM umožňuje systému pracovat i uvnitř hlubokých zásobníků, které obsahují více nestrukturovaných prvků.



poruchového provozu a přesného umístění součástí s minimální potřebou obsluhy.

ActiNav kombinuje kolaborativní robotiku, autonomní řízení pohybu v reálném čase, pokročilé systémy pro strojové vidění a 3D senzory do jedné, snadno a rychle nasaditelné a nákladově efektivní sady pro výběr nestrukturovaných objektů a jejich přesné umísťování. Jak zdůrazňuje výrobce, nevyžaduje žádnou speciální odbornost v oblasti robotického programování a vizualizačních systémů, ale místo toho využívá princip „Teach-by-demonstration“ (neboli výuku na základě předvedení) zahrnující šestistupňový proces doprovázený nápovědou, který

je součástí integrovaného průvodce tabletu kobota. Novinka tak může být snadno a rychle nasazena ke zvýšení produktivity, kvality a efektivity vlastními automatizačními týmy podniků.

„Objevili jsme významnou tržní potřebu jednoduchého řešení, které umožňuje kobotům autonomně vyhledávat a vybírat součásti z hlubokých zásobníků a umísťovat je přesně do stroje. Nejde o pouhé vyložení, ale přesný výběr a umístění orientovaného dílu,“ říká Jim Lawton z Universal Robots.

Systém samostatně vkládá díly do CNC obráběcích strojů pro operace jako jsou vrtání, odjehlování, ořezávání nebo řezání závitů. 3D

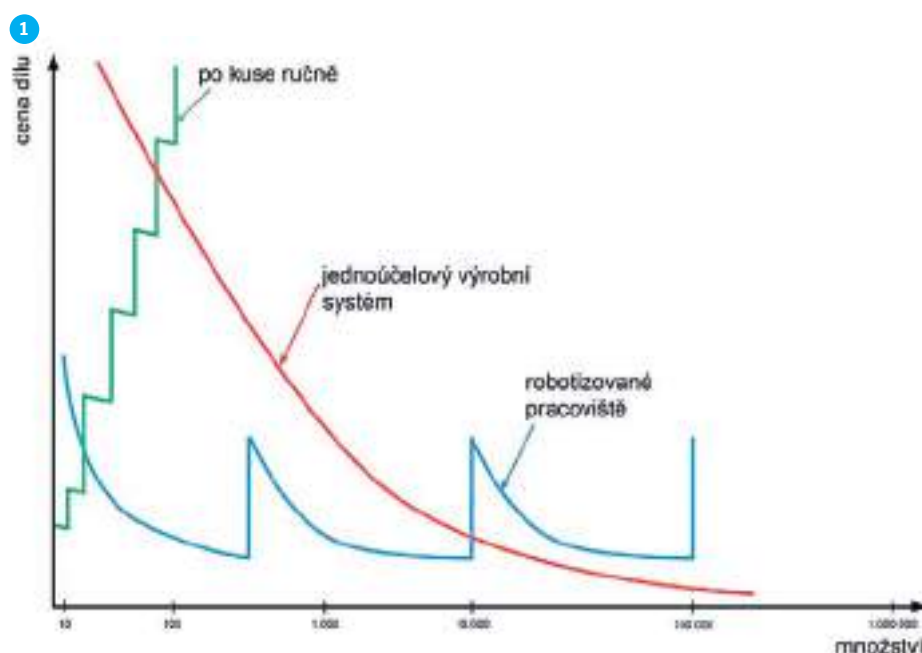
senzor s vysokým rozlišením a shoda s CAD daty umožňují výběry s vysokou přesností řízené AMM, určujícím, jak potřebný díl detekovat. Poté řídí robota, aby ho vybral a pokaždé správně umístil do požadované pozice. AMM umožňuje systému pracovat i uvnitř hlubokých zásobníků, které obsahují více nestrukturovaných prvků, což je něco, co se snaží dosáhnout obvykle samostatné systémy strojového vidění pro výběr dílů.

Autonomní sada ActiNav je zatím k dispozici pouze v USA, ale během letošního a příštího roku bude dostupná i v dalších zemích. ■

Petr Kostolník

KORONAVIR A AUTOMATIZACE

Celosvětová pandemie odhalila, jak omezené možnosti existence mají živé bytosti na této planetě. Jak nebezpečné je řídit se vymyšlenými zákony neustálého rozvoje a uzavírání se do vlastních pelíšků.



Závislost rozvoje českého průmyslu na levné pracovní síle se od počátku jevila jako krátkozrakost. S pomocí nové výrobní techniky, později s levnější pracovní silou z východu a nakonec i pozvolným nástupem automatizace se dařilo s občasnými výkyvy držet vytýčené trendy. Byl to koronavirus, který obnažil, na jak tenkém ledu se jistoty českého strojírenství nacházejí. Na manuální sílu (ani tu velmi levnou) se do budoucna jednoduše spoléhat nelze.

ROBOTICKÉ SYSTÉMY

Automatizace strojírenských výrobních procesů je přitom velmi široký pojem. V současné době je vlastní proces obrábění již většinou automatizován nasazením CNC strojů. Další stupeň automatizace závisí na stabilitě zakázek a velikosti dávek. V lepších případech je logická robotizace výroby, a to buď vytvořením robotické buňky, nebo při variabilitě výrobních dávek i vytvořením univerzálního

robotického pracoviště. Obráběcí linka s roboty je v českých poměrech spíše výjimkou a rozhodování v takových projektech obvykle probíhá v mateřských společnostech jen s omezeným českým vlivem.

Společnost Misan má svou úspěšnou divizi automatizace, kompletující špičkové obráběcí stroje japonské výroby firem OKUMA a Brother. Dle požadavku zákazníka jsou nabízeny robotické systémy v několika provedeních:

- 1) Robotizované pracoviště vycházející z příslušenství doporučeným nebo dodávaným výrobcem stroje – obvykle jednodušší, ve stroji zabudované robotické systémy v provedení:
 - a) portálové manipulační systémy Okuma OGL,
 - b) robotizované systémy Okuma Armroid, Standroid,
 - c) robotický manipulátor Brother BV7-870 Speedio.
- 2) Autonomní robotické pracoviště s vlastním

řídícím systémem a zásobníkem, např. Halter Load assistant, ABB Feedio, Robojob apod.

3) Univerzální robotizované systémy Misan vhodné pro kompletaci složitých výrobních systémů.

SYSTÉM ARMROID

Misan věnuje pozornost robotickému systému Okuma Armroid, jehož vývoj byl ukončen v roce 2018 a ihned byl oceněn jako jeden z deseti „Nejlepších výrobků Japonska“. Přinesl zcela novou koncepci robotizace soustružnických center. Řeší totiž hned několik problémů spojených s automatizací výroby. V nedávné době v Japonsku citelně chyběli tzv. systémoví integrátoři – odborníci schopní programovat roboty stejně jako obráběcí stroje, kteří by dokázali navíc přidat i sledování a vyhodnocení signálů dodatečné senzoriky a skloubit jejich činnost bez zbytečných časových ztrát. Tento problém se, stejně jako koronavirus, stal celosvětovým. Zabudování robota do pracovního prostoru spolu s využitím řízení stroje pro ovládání robota vedlo ke značné úspoře plochy takto robotizovaného pracoviště a vyřešil se problém nedostatku systémových integrátorů. Navíc se začaly objevovat další možnosti činnosti robota uvnitř pracovního prostoru stroje souběžně s procesem obrábění.

HLAVNÍ PŘÍNOSY ARMROIDU:

- **Jednoduchost v nasazení** – po zadání klíčových bodů, jako jsou místo nakládky a vykládky, se dráha generuje automaticky s vyloučením kolizních situací. Učení dalších bodů průchodu robota není nutné.
- **Vyšší funkčnost** – v podobě např. podpory obrobku (lunety) nebo průběžným zásahem do odstraňování třísek. Takové činnosti nelze konvenčními roboty provádět.
- **Vyšší flexibilita** – v závislosti na výrobní situaci zákazníka lze snadno přecházet z ruční do automatizované výroby a opačně.
- **Malá zastavěná plocha.**



- 1 Graf závislosti ceny produktu na typu automatizace.
- 2 Příklad kompletace robotizované linky Misan.
- 3 Soustružnické centrum Okuma LB 3000EXII Armroid.
- 4 Zabudováním robotického systému do pracovního prostoru se docílilo značných výhod.

Robotický systém řady Armroid je v současné době k dispozici pro stroje Okuma LB3000EXII, a víceúčelová soustružnická centra Okuma řady MULTUS B250II.

Pohyb stroje i robota lze zkontrolovat ve formě 3D simulace na řídicím systému ve funkci CAS (Collision Avoidance System – předcházení kolizím), a to ihned po dopsání programu v předstihu před výrobou.

Bez omezení vlastního pracovního prostoru je ve stroji zabudován také třípolohový zásobník nástavců chapadla, které lze využít pro různé typy obrobků nebo pro další technologické funkce.

Na přední straně stroje je posuvně připevněn jeden ze čtyř nabízených zásobníků polotovarů i hotových obrobků. Dle požadavku zákazníka na délku bezobslužného provozu má v největším provedení kapacitu dvaceti polotovarů maximálně přípustného rozměru. Jednoduchým odsunutím zásobníku má obsluha k dispozici přístup do stroje a může provádět seřizovací nebo servisní činnost, stejně jako ruční obsluhu stroje, pokud se z provozních důvodů nevyplatí nechat pracovat robota.

Robot ukrytý a pracující uvnitř pracovního prostoru stroje nevyžaduje žádné ochranné pásmo okolo stroje a výrazně tak v porovnání s ostatními výše uvedenými typy robotizace snižuje nároky na plochu.

Realizace nového konceptu robotizace Armroid je umožněn konzervativní strategií společnosti OKUMA vyrábět si všechny komponenty vlastních CNC strojů sama. Otevřený řídicí systém Okuma OSP pak umožňuje přidávat další a další aplikace. Konstrukční provedení a realizace nových myšlenek je pak zcela jen v rukách inženýrů společnosti OKUMA.

Stroje s robotickým systémem Armroid byly nasazeny do plně automatizovaného výrobního závodu OKUMA pojmenovaným jako „Dream Site 3“, kde se v nepřetržitém provozu ověřila jejich spolehlivost a provozní náklady před zahájením exportu do USA a Evropy. ■

Ondřej Svoboda, Misan



SPEC	Paralelní ruka obrobku	3čelistové chapadlo	Směšovací tryska oplachu	Válečková opěra obrobku
Tvar				
Užití	Doprava hřídelí	Doprava přírub	Oplach třísek a prostoru	Opěrka hřídelí

SPEC TYP	Jednoduchý skluz (2 police)	Jednoduchý skluz (4 police)	Dopravník	Zdvíhaný obrob. stůl (6 stanic)
Čtyři posuvné zásobníky				
Typ obrobku	Hřídele			Příruby
Max. velikost (mm)	Ø 80 x 440	Ø 50 x 440	Ø 80 x 440	Ø 150 x 70
Kapacita	4	10	18	20

Téma

KR IONTEC: FLEXIBILNÍ ROBOT I PRO DIGITÁLNÍ VÝROBU

Skupina robotů KR IONTEC, kterou uvádí společnost KUKA na trh, je novou produktovou řadou v kategorii střední nosnosti splňující vysoké standardy flexibility ve své třídě.



Novinka, která je nástupcem úspěšné série robotů KR 60-3, je navržena pro provoz v klasické i digitální výrobě a vyniká zejména rozsahem práce, což ji řadí k nejlepším ve své kategorii.

MAXIMÁLNÍ FLEXIBILITA NA MALÉM PŮDORYSU

Roboty KR IONTEC s krytím IP65 lze použít v libovolné montážní poloze – na podlaze, na zdi nebo pod úhlem. Možnost zvýšit nosnost již nainstalovaného robotu z 30 na 70 kg mu umožňuje být mimořádně flexibilním.

VHODNÉ OBLASTI POUŽITÍ

Paletování, manipulace, balení, řezání, dělení, laserové svařování, mechanické obrábění, montáž, přeprava materiálu, lakování, lepení, svařování v ochranné atmosféře, měření nebo kontrola.

Kromě toho má nový robot s maximálním dosahem 3100 mm největší pracovní rozsah ve své třídě. Díky dlouhému dosahu ramene, schopnosti pracovat zvláště blízko samotného robota a zvětšeného pracovního prostoru pod ním využívá KR IONTEC optimálně své přednosti. Snížené nároky na prostor robota s o 30 % menším půdorysem a o 10 % efektivnějším obrysem navíc umožňují kompaktnější konstrukci buněk.

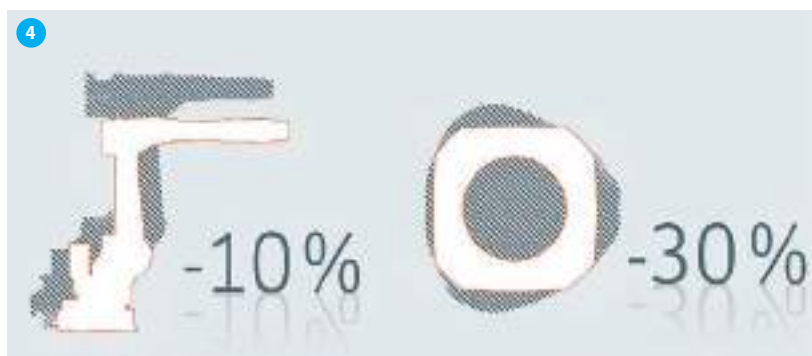
Standardně je robot chráněn před nekontrolovaným elektrostatickým výbojem, proto je vhodný i pro bezpečné zacházení s citlivými



**S libovolnou montážní polohou
je vhodný pro nejrůznější aplikace
v rozsahu nosnosti od 30 do 70 kg.**



- 1 Štíhlý design robota a největší pracovní rozsah ve své třídě umožňují realizovat kompaktnější buňky s malým půdorysem.
- 2 Díky snížené spotřebě energie v důsledku vylepšeného pohonu a nižší hmotnosti jsou menší i provozní náklady.
- 3 Rameno je vybaveno vodotěsným a prachotěsným zápěstím.
- 4 O 10% efektivnější obrys a o 30% menší půdorys umožňují snížit nároky na prostor.



elektronickými součástkami. „Výkonný, štíhlý, flexibilní a vhodný pro svět digitální výroby budoucnosti,” tak charakterizuje nového robota Gustavo Moscardo, obchodní ředitel společnosti KUKA Robotics.

NÍZKÉ PROVOZNÍ NÁKLADY

Ve své kategorii má nový KR IONTEC nejnížší požadavky na údržbu. Ty jsou sníženy například tím, že robot vyžaduje méně náhradních dílů a výměna oleje je nutná pouze po každých 20 000 hodinách provozu. Díky snížené spotřebě energie v důsledku vylepšené technologie

pohonu a nižší hmotnosti robota jsou menší i provozní náklady. Ve srovnání se svým předchůdcem má novinka vynikající TCO a účinnost životního cyklu. Technická dostupnost je přes 99 % a průměrná doba mezi poruchami je přibližně 400 000 hodin provozu.

PŘIPRAVEN PRO VÝROBU BUDOUCNOSTI

Nová řada, která je v portfoliu společnosti KUKA k dispozici již od letošního ledna, je připravena k použití ve výrobě dneška i zítřka díky svému vybavení různými pohybovými režimy. Těmito softwarovými doplňky lze fle-

xibilně přizpůsobit robota různým výrobním procesům stisknutím tlačítka: Režim výkonu (Performance Mode) zajišťuje standardně vysoký výkon, dynamiku a efektivitu. Dráhový režim (Path Mode) umožňuje přesný nepřetržitý pohyb při všech rychlostech s absolutní přesností. Dynamický režim (Dynamic Mode) lze použít k minimalizaci doby cyklu.

Rameno je vybaveno vodotěsným i prachotěsným zápěstím a chráněnými motory, čímž je vhodný pro téměř všechny oblasti použití. ■

www.kuka.com

Téma

UNIVERSAL ROBOTS SPOUŠTÍ UNIKÁTNÍ SERVICE360

Všechna zařízení, která jsou na výrobní lince, potřebují někdy seřídít nebo opravit. Je to pouze otázka času. Přitom je často velmi složité zastavit výrobu kvůli opravě nebo servisní prohlídce těchto zařízení.

Firmu to stojí čas i peníze. Společnost Universal Robots, která je největším výrobcem kolaborativních robotů (tzv. kobotů) na světě, nyní přinesla možnost připravit se na neočekávané události a zůstat tak ve hře. Díky tomu získávají zákazníci výhodu v tvrdém konkurenčním boji.

Novinkou je možnost proaktivního sledování, optimalizace a zajištění výkonu kobota díky vylepšené technické podpoře a pravidelným servisním prohlídkám. Možnost komplexní technické podpory chrání výrobní linku, zvyšuje efektivní provozní dobu, snižuje rizika a podporuje obchodní úspěch tím, že zákazníka připraví na neočekávané



OBJEVTE SVĚT UR SERVICE360

UNIVERSAL ROBOTS SERVICE360

SERVICE360 VÁM PŘINÁŠÍ KLID, KTERÝ POTŘEBUJETE PRO ŘÍZENÍ VAŠEHO PODNIKÁNÍ



UR BASIC WARRANTY

události. Service360 rozšiřuje standardní záruku a je k dispozici i pro zákazníky, kteří roboty instalovali v minulosti.

SERVICE360 ZAJISTÍ:

- Zmírnění rizik a kontrolu nad neočekávanými náklady souvisejícími s neplánovaným požadavkem na servis, náhradní díly nebo přerušení výroby.
- Maximalizaci návratnosti investice kobotů díky kontrole jejich provozu a programování: Certifikovaní inženýři UR, experti na automatizaci a on-line zákaznická podpora jsou klientům k dispozici pro řešení jakýchkoliv dotazů 24/7.
- Není nutno přerušovat výrobu kvůli pravidelným servisním prohlídkám a naléhavým opravám.
- V případě neočekávaných události firmy rychle obnoví výrobu díky bezproblémovému servisu a náhradním dílům z globální distributorské sítě Universal Robots.

Service360 tak zákazníkům přináší klid, který potřebují pro jejich podnikání. Dostupný je ve dvou balíčcích:

UR Basic Warranty - je součástí dodávky každého robota, pokrývá záruku po dobu 12 měsíců a zaručuje průměrnou dobu odezvy do 4 hodin. Součástí je řešení požadavků prostřednictvím Universal Robots a globální sítě partnerů UR. Samozřejmostí je zákaznický portál myUR - online platforma pro správu servisních požadavků, komunikaci s experty, zobrazování případů z minulosti a vyhledávání informací a návodů v databázích. Přístupný je 24/7. Náklady jsou kryté zárukou. Tento balíček je v pořizovací ceně robota.

UR Service360 Basic - lze dokoupit kdykoliv během záruční doby zařízení a přizpůsobit se tak každému firemnímu



UR SERVICE360 BASIC

rozpočtu. Nabízí opakované rozšíření záruky o 12 měsíců, průměrnou dobu odezvy do 4 hodin a zákaznický portál myUR přístupný 24/7. Mezi hlavní výhody patří: Předvídatelnost výroby díky jistotě provozuschopnosti robota - 60% problémů je vyřešeno obratem. Všechny díly a náklady na servis jsou obsaženy v rámci služby. Přímý kontakt na automatizační experty UR. Přizpůsobení se přímo potřebám zákazníka - kolaborativní týmový proces zákaznické podpory UR společně s lokálním distributorem.

Novinkou je možnost proaktivního sledování, optimalizace a zajištění výkonu kobota.

PREVENCE MÍSTO OPRAVY

Společnost Universal Robots chce, aby zákazníci za své investice do kolaborativních robotů dostali co nejlepší služby. Všechny produkty UR Service360 zahrnují opravy prováděné zkušenými UR inženýry přímo na místě, nebo vzdáleně. To zajišťuje, že robot bude pracovat optimálně a pomůže tak udržet krátký čas návratnosti na jeho pořízení. Přizpůsobení se plánům zákazníků na provedení servisních prohlídek je pak samozřejmostí. ■

Podrobnosti o službě Service360 najdete na:

www.universal-robots.com/cs/produkty/ur-service360/

Lepší konfigurace SCARA robotů

Nový doplněk softwaru RobotStudio společnosti ABB - Robot Control Mate - umožňuje snadno uvádět a ovládat SCARA roboty přímo z notebooku a počítačů.

Pro zjednodušení používání svých SCARA robotů umožnila ABB uživatelům jejich ovládání z PC pomocí simulačního programovacího softwaru RobotStudio. Jde o průmyslové řešení pro programování a virtuální uvedení robotů do provozu před vlastní instalací, který nyní obohatil doplněk Robot Control Mate.

Doplněk umožňuje nastavovat, učit a kalibrovat roboty z PC uživatele, což usnadňuje ovládání pohybů SCARA robota. Poprvé tak lze offline programovací software ABB použít k řízení fyzických pohybů robota v reálném čase. Robot Control Mate také umožňuje programování robota, když není k dispozici programovací tablet robota FlexPendant.

RobotStudio dovoluje vytvářet, simulovat a testovat kompletní instalaci robota ve virtuálním 3D výrobním prostředí. Nové výrobní linky tak mohou být instalovány a konfigurovány rychleji a nabíhat na plnou rychlost provozu bez nežádoucích překvapení, což je pro výrobce významná konkurenční výhoda vzhledem k trendu hromadného přizpůsobování a kratším životním cyklům produktů.

Zjednodušení instalace, programování i řízení robotů nabízí mnoho výhod, včetně kompenzace nedostatku kvalifikovaných pracovníků, a měl by pomoci malým a středním podnikům s robotizací jejich provozů. Poprvé bude doplněk k dispozici ještě letos pro stropního robota IRB 910INV, později bude rozšířen na další modely v portfoliu ABB. ■



Téma

I VELKÉ CÍLE POTŘEBUJÍ NEZBYTNÉ MALIČKOSTI

Moderní digitalizovaný průmysl se neskládá jen z velkých strojů a automatizovaných linek, ale i ze spousty drobných prvků a elektroniky, bez nichž by jejich fungování nebylo možné.

Právě takováto řešení jsou cílem aktivit německé společnosti Harting, která se zaměřuje na komponenty pro průmyslovou infrastrukturu, zejména tam, kde je vyžadován maximální výkon v minimálním prostoru. Na loňském veletrhu SPS představila firma řadu novinek určených pro systémy označované jako tzv. inteligentní či chytrá továrna.

CO JE INTELIGENTNÍ TOVÁRNA?

Jde v podstatě o zařízení, kde jsou stroje a systémy vzájemně propojeny. Tato zařízení pak umožňují průmyslovému vybavení učit se a přizpůsobovat jejich procesy. Díky aplikacím umožňujícím pracovat s daty, která tovární systémy a zařízení generují, nabídnout četné výhody, jako je např. prediktivní údržba, flexibilní výroba nebo energetický management na základě měření energie. Aplikace pro zpracování těchto dat umožňuje zařízením diagnostikovat problémy a poskytovat okamžitou zpětnou vazbu, díky níž tak stroje mohou předvídat riziko potenciální poruchy a poskytovat požadované informace pro rychlé opravy, což vede k úsporám nákladů a minimalizaci prostojů.

K tomu používají průmyslový internet a cloud k propojení skutečného a virtuálního světa, což vede k bezproblémové integraci počítačových systémů na všech stupních, a umožňuje detailně sledovat a efektivně řídit celý výrobní proces. Klíčem je interakce ve výrobním provozu a komunikace mezi stroji. Tato komunikační funkce nemusí být zabudována přímo do stroje, ale lze ji



Komunikační funkce v podobě modulárního zařízení sbírá, zpracovává a zabezpečuje přenos dat na všech úrovních továrny.

- 1 Miniaturní průmyslový počítač MICA lze velmi snadno připojit ke stroji.
- 2 Modulární rozhraní RJ Industrial s X-kódováním a PushPull zamykáním.
- 3 Také uvnitř pouzdra Flexbox je uplatněna modularita řady Han-Modular.
- 4 Díky integrovanému OPC-UA je zajištěno, že se všechna shromážděná data dostanou i do jiných prostředí.

na stroje přidat v podobě modulárního zařízení pro sběr, zpracování a přenos dat na všech úrovních továrny. Tyto komponenty lze navíc snadno odpojit a znovu připojit, což umožňuje rychlé dokončení aktualizací a rozšíření, přitom s minimálním narušením výrobních plánů.

Pro vybudování chytré továrny se osvědčil koncept modulární konstrukce, který umožňuje flexibilní výrobu včetně komunikace, do níž jsou zapojeny všechny stroje i nástroje. Každý modul generuje svá vlastní data, která musí být plynule sdělována během celého výrobního procesu. Pomocí inteligentních zařízení je možné celý proces (továrnu) monitorovat a ovládat vzdáleně.

POČÍTAČE NA STROJÍCH

K tom slouží i Edge (tzn. na okraji sítě umístěné) počítače MICA (Modular Industry



Computer Architecture), což je miniaturní průmyslový počítač s krytím IP67, který lze velmi snadno přidat do strojů, a to i v náročných, např. prašných či vlhkých prostředích. Umožňuje zaznamenávat naměřené hodnoty ze senzorů, jako jsou teplota, tlak, vibrace apod., a automaticky je vyhodnocovat prostřednictvím trvalého sledování stavu strojů. Inteligentní hardware poskytuje přímé zpracování dat na úrovni stroje a decentralizovaný sběr a analýzu dat. Shromážděná data mohou být agregována, ukládána a vizualizována místně na PC MICA nebo v cloudu.

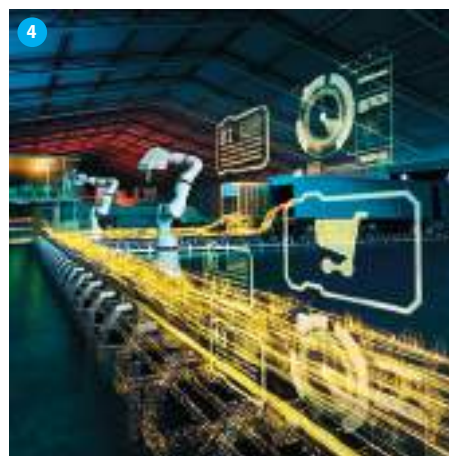
MICA kombinuje průmyslově kompatibilní hardware a software založené na open source k provádění decentralizovaných úkolů, platforma je založena na zabezpečeném systému Linux a aplikace běží v nezávislých softwarových kontejnerech. Díky integrovanému kontejneru OPC-UA zajišťuje Edge MICA, že všechna shromážděná data se dostanou i do jiných prostředí. Stávající stroje lze počítačem MICA, který nevyžaduje zásah do řízení stroje, digitálně upgradovat. Retrofit s využitím IoT (resp. IIoT) umožňuje automaticky zaznamenávat všechna data senzorů. Sériově vyráběné řešení MICA, jako je sada IoT, lze nainstalovat za méně než hodinu a okamžitě získat první data. Řešení lze rozšířit a přizpůsobit pomocí dalších senzorů nebo rozšířit o vlastní hardwarové a softwarové prvky.

S KABELY I BEZ NICH

K identifikaci modulů zařízení pro řešení výroby v reálném čase lze také využít bezdrátové technologie RFID. V případě portfo-

lia firmy Harting zastupuje tuto technologii např. čtečka HFRING RFR-300 s osmi konfigurovatelnými digitálními vstupy/výstupy, která umožňuje sledování výroby.

Kromě bezdrátových technologií se však uplatňují nadále i klasické síťové prvky včetně kabeláže, ovšem v moderním provedení



vyhovujícím nejnovějším průmyslovým standardům.

S novým systémem Han Shielded Power Module je možné poprvé zajistit, aby připojení stíněných silových kabelů bylo jak modulární, tak přizpůsobitelné. V portfoliu konektorových rozhraní Han-Modular je nové řešení M12 pro strojírenské i dopravní aplikace a zdvojený modul Han DD, z nichž lze vytvořit prostorově úsporná rozhraní, např. v robotice a automatizaci.

Firma změnila konektor RJ45 na RJ Industrial, a vytvořila modulární rozhraní M12 s X-kódováním a PushPull zamykáním. Nastavila tak další milník v průmyslovém Ethernetu s miniaturizovaným rozhraním, které je o 70 % menší než RJ45, ale výrazně robustnější.

V éře integrovaného průmyslu dochází k posunu směrem k otevřeným standardům, bez nichž by end-to-end digitalizace v průmyslovém prostředí nebyla možná. Standardní rozhraní SPE T1 Industrial pro Single Pair Ethernet (SPE) se stupněm bezpečnosti IEC 63171-6, který mezinárodní normalizační orgány ISO / IEC a TIA stanovily jako standard pro SPE v průmyslových aplikacích, je první svého druhu a vytváří základ pro budoucí síť IIoT, zdůrazňuje výrobce.

MODULARITA PRO ENERGETICKÉ ŘETĚZCE

Flexibilní a spolehlivé dodávky rychlých, lineárně se pohybujících součástí strojů je dosaženo pomocí systému energetických řetězců. Nové rozhraní Han-Modular Flexbox, klíčový stavební blok pro konfiguraci skříní, umožňuje rozdělit energetické řetězce na pružně spravovatelné a snadno vyměnitelné segmenty, což významně usnadňuje jejich výměnu a údržbu. Instalace i údržba delších pohyblivých kabelů pro stroje a strojní moduly je snazší. Konektor lze snadno přizpůsobit geometrii energetického řetězce, což má za následek značné úspory prostoru. Modulární koncept nahrazuje dřívější soubor více jednotlivých připojení a jako jedině kompaktní řešení nabízí univerzální bod pro připojení i odpojení.

Modularita je uplatněna také uvnitř pouzdra Flexboxu, kde lze použít téměř celé portfolio řady Han-Modular, čítající více než 100 modulů pro přenos proudu, signálů a dat, včetně signálů stlačeného vzduchu a optických vláken, což dává téměř neomezené možnosti kombinace a správného rozhraní pro každou aplikaci. K posledním novinkám v této oblasti patří Han 1A, nejmenší člen rodiny Han, který má podle výrobce potenciál hrát v budoucnu zvlášť významnou roli při napájení malých zařízení. ■

Vladimír Kaláb

Příloha

AUTOMATIZOVANÁ SKLADOVÁ LOGISTIKA



JDE S DOBOU, A MY S NÍ

Pokud je moderní svět na něčem fatálně závislý, je to kromě dodávek energie také logistika – je více než pravděpodobné, že v případě jejího kolapsu by se svět, jak jej známe, brzy zhroutil.

Události posledních měsíců, kdy byla globální společnost nucena čelit pandemii, jež ochromila fungování logistických systémů, zřetelně ukázaly, v jak kritické míře závisí chod běžného života na fungování logistiky. A nejde už zdaleka jen o problematiku zásobování, která byla v just-in-time systémech dotažena do extrému. Materiálové toky, doprava, činnost výrobních i nevýrobních firem, ale i řady dalších organizací a institucí závisí na bezchybně fungující logistice. Moderní skladové areály se stále více profilují do

podoby hi-tech systémů, v řadě případů vysoce či dokonce plně automatizovaných.

Využívají nejmodernější technologie, bez nichž by jejich výkon byl vzhledem ke kapacitám, jaké obsluhují, v konvenční podobě pouze s lidskou obsluhou nedosažitelný. Manipulaci obstarávají roboty, automatické třídící linky a autonomní vozíky, navigaci zajišťují lasery, lidary, GPS a prostorové mapy vytvářené v reálném čase, inventuru provádějí drony, nad bezpečností bdí radary, infračervená čidla apod. Procesy i položky kontrolují výkonné optické čtecí systémy a zařízení

využívající strojové vidění s podporou umělé inteligence. Systémy si mezi sebou vyměňují data pomocí bezdrátových technologií, vše je evidováno v počítačích, pohyb zboží i operace s ním prováděné lze vysledovat do posledního detailu.

Do značné míry se tak mění i role lidského faktoru – člověk už není hlavní pracovní silou. Jeho role se přesouvá spíše do sféry kontroly a řízení. Ačkoli i tyto činnosti už zvládnou automatizované systémy, navíc bez rizika chyb, které jsou, jak praví známé úsloví, přece tak lidské... ■

Linde Material Handling

Linde

To je ... **ROBOTICKÉ ŘEŠENÍ**

PRO VŠECHNY PROVOZY

To je Linde



www.linde-mh.cz

OPTIMALIZÁTOR FLOTIL NASTAVUJE NOVÁ MĚŘÍTKA

Online portál STILL poskytuje neustále hodnotná data pro analýzy vozíků týkající se spotřeby energie, počtu motohodin nebo vhodnosti určitých vozíků pro dané nasazení.



V distribučním centru společnosti BSH Hausgeräte Service Nauen GmbH se využívá více než 140 vozíků STILL, které se postupně vybavují softwarem pro management flotil neXXt fleet a FleetManager 4.x. Díky tomu má firma relevantní informace pro management flotil vozíků.

Do centra v Nauenu se svážejí velké spotřebiče, např. myčky nádobí, mrazničky a ledničky z výrobních závodů BSH, odkud se pak distribuují do více než 20 distribučních míst v celém Německu. Zde výkonný management flotil pomáhá při přesně načasované expedici až 20 000 velkých spotřebičů denně.

PŘEHLEDNÁ DATA V neXXt

Všechny informace pro management flotil se zobrazují přehledně na online portálu STILL neXXt, který se skládá z řady webových apli-

**Optimalizátor
přináší lepší kontrolu
investičních nákladů
i nákladů na údržbu
a opravy.**

kací spustitelných odkudkoli. V neXXt fleet se pro rychlé analýzy a optimalizace nasazení vozíků v databázi kombinují komerční technická data z hostitelského SAP systému STILL s provozními daty vozíků.

Společnost BSH může s neXXt fleet velmi dobře kontrolovat aplikace pro opravy, poškození vozíků, servis i údržbu. Přenos dat probíhá rychle a zcela bezchybně. Ke každému vozíku je navíc možné okamžité zobrazení veškerých údajů. Přehledně se zobrazují automatická upozornění na určité meze nákladů nebo na termíny, např. kontroly FEM spolu s protokoly o zkoušce. Tím



- 1 Díky neXXt fleet a FleetManager 4.x má firma relevantní informace pro management celé flotily.
- 2 Pro rychlou analýzu a optimalizaci nasazení flotily se v neXXt fleet kombinují technická data ze SAP s provozními daty vozíků.
- 3 Systém umožňuje přehledné zobrazení upozornění na plánované kontroly jednotlivých vozíků.
- 4 Výkonný management flotil pomáhá v distribučním centru přesně načasovat denní expedici až 20 000 spotřebičů.

Lze okamžitě shromáždit potřebné údaje o vozíku a zvolit vozík, který je pro příslušné nasazení vhodný. Na webovém portálu je dále možné členit vozíky do skupin, např. pro příjem a výdej zboží. Výsledkem je optimální vyřízení a lepší kontrola vozíků. Optimalizátor flotil STILL neXXt fleet nabízí všechny možnosti inteligentního sběru provozních dat i jejich analyzování a zpracování. Procesy v logistice se tak zjednoduší, zrychlí a zpřehlední.

ré údaje transparentně evidovány v systému FleetManager 4.x a poskytovány aplikací neXXt fleet k vyhodnocení. V důsledku této vysoké transparentnosti správy flotily zaznamenalo logistické centrum společnosti

PORTÁL neXXt

Softwarová řešení jsou již mnoho let součástí portfolia STILL. Online portál neXXt fleet je aplikací vlastního digitálního systému STILL neXXt. Poprvé umožňuje řídit v rámci jediného přístupu řadu využití - i z mobilních koncových zařízení.

SNÍŽENÍ ŠKOD NEHODAMI

Díky kontrole přístupu k vozíkům jsou veške-

BSH pokles počtu nehod. Vysoká zatížení vozíku totiž spolehlivě měří senzor šokových událostí.

Optimalizátor flotil neXXt fleet nabízí v expedičním centru BSH veškerá relevantní data o vozících, jejich dostupnosti i ovladatelnosti. V centrální databázi je přehledně zpracovává a umožňuje precizní analýzy pro optimalizaci správy celé flotily vozíků. Firmě to přináší nejen větší přehlednost, ale i lepší kontrolu nákladů na údržbu, opravy a investičních nákladů. ■

www.still.cz

Příloha: Automatizovaná logistika

MiR MĚNÍ STANDARDY V INTERNÍ LOGISTICE

Interní logistika je vzhledem k četnosti a opakovatelnosti úkolů v kombinaci s nedostatkem kvalifikovaných pracovníků pro mnoho firem kritickým místem.



Odvětví průmyslové výroby i logistiky získala nový nástroj pro optimalizaci vnitropodnikové přepravy.

Na trh mobilních robotů uvedla společnost Mobile Industrial Robots (MiR) novinku s označením MiR250. Jde o inovativní model autonomního robota, který disponuje nejnovějšími technologiemi pro efektivní navigaci v prostředích s vysokou koncentrací osob. Výrobce tím značně posouvá standardy v oboru interní logistiky. Robot je rychlejší, bezpečnější a flexibilnější než jakékoli jiné řešení dostupné na trhu v dané kategorii.

Díky MiR250 získala odvětví průmyslové výroby, logistiky i zdravotnictví zcela nový nástroj pro optimalizaci vnitropodnikové pře-

pravy. Robot se dokáže pohybovat rychlostí 7,2 km za hodinu. Jeho konstrukce je kratší a nižší, což umožňuje lepší pohyb v omezeném prostoru – například projede klasickými dveřmi o šířce 80 cm.

ČÍM AGILNĚJŠÍ, TÍM UŽITEČNĚJŠÍ

V průmyslových prostředích se nachází mnoho míst s velmi omezeným prostorem, přitom trendem současnosti je instalace mobilních robotů právě do stávajících prostředí.

„Ze strany průmyslového sektoru registrujeme vysokou poptávku po robotech, které

dokážou podjíždět pod překážkami, zvládají navigaci v úzkém prostoru, malých výtazích nebo rychlé objíždění rohů. Proto jsme navrhli robota, který přesně odpovídá požadavkům trhu,” říká Thomas Visti, výkonný ředitel společnosti MiR.

Autonomní mobilní roboty, které se dokážou pohybovat kolem osob i různých překážek, posilují interní přepravu v mnoha průmyslových oborech. Nový model ale dokáže logistiku zefektivnit ještě více. Jeho nabíjecí cyklus je ve srovnání s menšími mobilními roboty dvakrát rychlejší, čímž se maximalizovala doba provozu. Při nepřetržité práci robota



1

Robot je rychlejší a bezpečnější než jakékoli dostupné řešení v dané kategorii na trhu.

2

Kratší a nižší konstrukce mu usnadňuje pohyb v omezeném prostoru.

3

Je schopen projet klasickými dveřmi o šířce 80 cm.

4

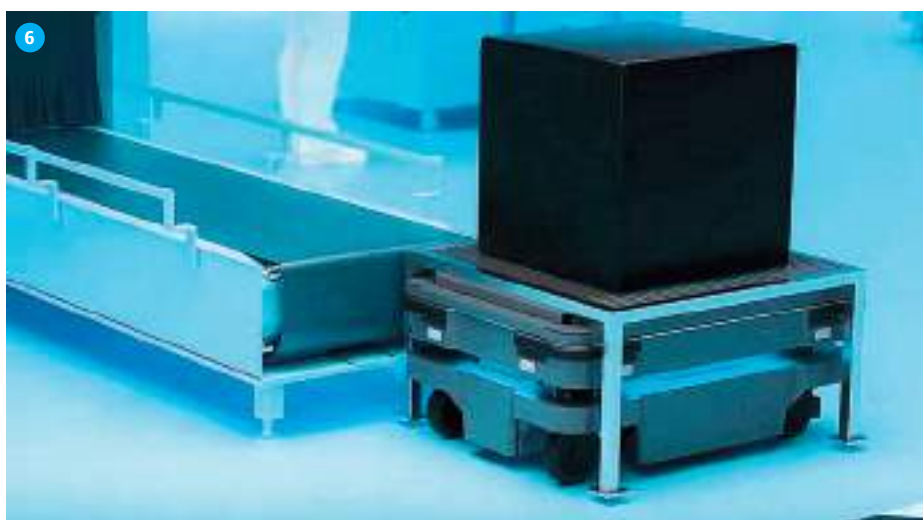
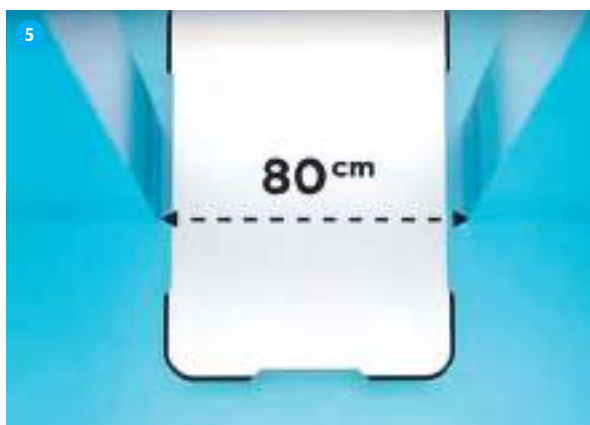
Odolnější komponenty umožňují delší životnost i v průmyslovém prostředí.

5

Díky nadstavbovým modulům je velmi flexibilní k přizpůsobení.

6

Poprvé aplikovaná zdvihová jednotka dovoluje robotu vyzvedávat celou polici.



to odpovídá dalším třem hodinám provozu během 24 hodin a při výměnném systému baterie, trvající pouhé dvě minuty, nevznikají žádné prostoje.

BEZPEČNĚJŠÍ K LIDEM

Autonomní mobilní roboty jsou navrženy tak, aby spolupracovaly s lidmi bez dodatečných bezpečnostních opatření. MiR250 je díky integrovanějším bezpečnostním funkcím nejbezpečnějším mobilním robotem svého druhu, který splňuje všechny platné bezpečnostní normy. Navíc je osazen odolnějšími komponentami pro

delší životnost i pro práci v průmyslovém prostředí.

Stejně jako ostatní produkty z dílny MiR je i model MiR250 velmi flexibilní a dokáže se rychle přizpůsobit individuálním potřebám pomocí různých nadstavbových modulů. Například díky poprvé nabízené standardní zdvihové jednotce Shelf Carrier je robotu umožněno vyzvedávat a doručovat police. Robota je též možné vybavit válečkovým dopravníkem, robotickými rameny, policovým systémem, ale i dalšími aplikacemi. ■

Petr Kostolník

Drony ve skladech

Velká skladová centra pro zvýšení efektivity investují do automatizace, používání robotů ve skladech roste.

Švýcarský technologický institut (ETH Zurich) ve své studii definuje tři nejslibnější oblasti, kde se mohou uplatnit drony. Jde o správu zásob, inspekci a dohled.

V oblasti řízení zásob lze drony použít pro audit, cyklické počítání, vyhledávání položek, údržbu zásob a inventarizaci. Fyzické ověření množství položek ve skladech se provádí každoročně, zatímco cyklické počítání obvykle denně nebo týdně. Přestože tato metoda zvyšuje přesnost inventarizace ve srovnání s jednorázovými kontrolami, má i své nevýhody. Manuální počítání je pomalé, náročné na práci a náchylné k chybám. Drony mohou při optimalizaci tohoto procesu zvýšit přesnost inventarizace, snížit náklady na práci a minimalizovat nebezpečné úkoly.

V intralogistice mohou např. přepravovat části ze skladů do dílen, zajistit expresní dodávky náradí, náhradních dílů či maziva apod. Významným omezením je však nosnost, uchopovací/umísťovací schopnosti a navigace.

Drony mohou být také alternativou u kontrolních a dozorových operací ve skladech nebo kontrolovat střechy, regály, umístění palet, stěny i stropy. Hodí se ale i pro pravidelné hlídkování proti krádežím apod. ■



Příloha: Automatizovaná logistika

FUTURISTICKÝ ROBOTICKÝ SKLAD LZE STAVĚT JAKO LEGO

Připomíná obří Rubikovu kostku, v níž se velkou rychlostí pohybují barevné svižné roboty ve tvaru krychle. Nejde o hlavolam, ale o nejmodernější skladový systém AutoStore.



Oficiální označení zní „úložisko s ultravysokou hustotou“ (přesněji: skladování a ukládání s vysokou hustotou pro výdej zboží na osobu, jak uvádí charakteristika výrobce), a jde o novinku, která představuje skutečnou hi-tech ve skladové logistice. S Rubikovou kostkou má však společného ještě něco: Charakteristický tvar mobilních robotických jednotek, takže někdy je systém označován také jako „krychlová skladová automatizace“ (Cube Storage Automation). Na českém trhu toto unikátní řešení, za nímž stojí šikovný norštití inženýři, nabízí ve spolupráci s firmou Dematic společnost Linde Material Handling.

MAXIMUM KAPACITY NA MINIMÁLNÍM PROSTORU

Konstrukce skladového systému je rozdělena soustavou pojezdových drah a komor bez vyhrazených přístupových uliček. Odděluje potřeby úložiska od propustnosti a poskytuje maximální hustotu úložného prostoru na minimálním půdorysu. Je součástí komplexního řešení, které zahrnuje příjem a zakládání zboží, skladování zásob, vychystávání, balení i přepravu.

Jak uvádí Patrik Gescheidt, vedoucí oddělení intralogistiky ve firmě Linde Material Handling,



AutoStore funguje ideálně pro aplikace s velkým počtem boxů SKU a běžnými požadavky na výkon – typicky skladování a řazení materiálu, vychystávání zboží pro pracovníky nebo roboty.

Velikost boxu je 600 x 400 mm ve dvou výškových provedeních (220 nebo 330 mm) a maximální hmotnost nákladu v každém zásobníku je 30 kg. Z toho je zřejmé, že systém je ideální pro aplikace, které zpracovávají menší položky, jako např. e-shopy, distribuce elektronických součástí nebo náhradních dílů, farmaceutických a zdravotnických komodit apod. Nejčastěji je používán jako řešení plnění

objednávek pro distribuční logistiku.

Subsystem AutoStore je postaven na principu „výdej zboží osobě“ (goods-to-person), kdy si robotem vyzvednutou objednávku přebírá určený pracovník (nebo robot) na odběrném místě. Mezi jeho klíčové výhody patří eliminace doby cestování pracovníka na místo, kde je zboží uloženo k výběru, produktivita vychystávání (vynechání dedikovaných skladovacích operací – žádné vkládání, či opakované vkládání jednotlivých položek a ruční doplňování), bezpečná manipulace s uskladněnými produkty, přesnost inventarizace, rychlost a preciznost

- 1 Konstrukce AutoStore je snadno rozšiřitelná, může být instalována i v nestandardně tvarovaných prostorách, kolem sloupů nebo na několika úrovních.
- 2 Řadič neboli velitelské středisko řídí systém i roboty.
- 3 Dvě varianty systému: Red Line pro běžné a nižší zatížení a Black Line pro náročné požadavky se dají i kombinovat.

zpracování objednávky. Chybovost je oproti lidskému personálu redukována na minimum, a může být (v závislosti na aplikaci) až prakticky eliminována.

Technologie AutoStore nabízí prostředí se sníženými únavovými faktory, pracovní stanice jsou navrženy pro ergonomický provoz. Je i ekologickým řešením vzhledem k velmi nízké celkové spotřebě energie – během spouštění zásobníku a brzdění robota dochází k rekuperaci energie.

MODULÁRNÍ ŠAMPION SKLADOVÁNÍ

AutoStore je standardizován pomocí modulárních komponent, které jsou připraveny předem a dodány jako standardní prvky. Základní sestava se skládá z pěti subsystémů, které tvoří dva mobilní moduly, robot, pracovní stanice, dvojice statických modulů, mřížka a zásobník.



A samozřejmě řadič, což je velitelské středisko, které řídí systém i roboty. Obsahuje správu lokačních poloh, které optimalizují umístění úložiště pro efektivní přístup (zásobníky s nejčastěji používanými SKU jsou ukládány v horní části mřížky) a spolupracuje se systémem řízení skladu (WES) Dematic iQ Optimize. Úložná konstrukce může být konfigurována až do výšky 6 m, ale vytvořením více subsystémů AutoStore na mezipatře lze získat ještě vyšší úložiště. Přidání úložné kapacity je jednoduché (rozšíření mřížky) a zvýšení propustnosti lze snadno řešit přidáním dalších robotů.

Protože systém nemá žádné vyhrazené přístupové uličky, celý prostor může být použit k uložení produktů. K dispozici jsou dva typy portů: Porty dopravníků a karuselové porty nesoucí současně tři zásobníky. Instalace se může skládat z 200 robotů nebo pouze ze tří robotů s 2000 nebo 200 000 přihrádkami. Roboty se pohybují v horní části mřížky, aby získaly rychlý přístup k inventáři uloženému v zásobnících níže. Zásobníky se zakládají, vybírají a dodávají do portů nebo pracovních stanic podle potřeby. Konstrukce mechanického systému eliminuje body selhání, které by mohly ohrozit plynulý tok materiálu, takže AutoStore je vysoce spoleh-



proveditelné a efektivní z hlediska nákladů.

„Tím, že jde o automatický uzavřený systém, je mj. eliminováno i riziko krádeží, k nimž v logistických řetězcích např. v e-shopech občas dochází,” komentuje Patrik Gescheidt další z nezanedbatelných výhod.

ČERVENÝ A ČERNÝ

Zákazníci mají na výběr ze dvou variant systému: Červená řada (Red Line) pro běžné a nižší zatížení, a černá (Black Line) pro náročné požadavky.

■ **Red Line:** je extrémně univerzální a spolehlivé řešení pro většinu uživatelů a aplikací navržené pro nízkou až střední průchodnost. Tato verze je vybavena robotem R5 s designem Canopy, příležitostným nabíjením, precizním pojezdem se stopovými senzory, které se



livý. K výhodám systému patří i jeho kompaktní struktura vyžadující méně místa. Oproti konvenčním řešením může uložit na stejném prostoru mnohem více (2–3krát) zásob. Některé studie uvádějí dokonce až 4násobné zvýšení kapacity úložiště a 10násobný nárůst výkonu skladovacího systému. Nezanedbatelnou úlohu v tom hraje i jeho konstrukce a design – systém zapadá do existujících tvarů budov a je snadno rozšiřitelný, ale navíc může být instalován i v nestandardně tvarovaných budovách, kolem sloupů nebo na několika úrovních, aby naplnil skladový prostor na svůj maximální potenciál. Infrastruktura AutoStore je nezávislá na struktuře budovy a rozebrání i přemístění je tak

rekalibrují pro každou buňku, a bezdrátovým ovládáním. Obsahuje tři porty pracovních stanic: Karuselový port (tříramenný vysokorychlostní port fungující v souladu s roboty, aby bylo zajištěno, že je vždy plný připravených zásobníků), dopravníkový port (pásový dopravník pro přesun zásobníků k obsluze) a SwingPort (rotující otočné rameno, které obsluze vystavuje jeden zásobník, zatímco další je ve vyčkávací pozici na opačném konci ramene).

■ **Black Line:** je určena pro aplikace vyžadující vysoké výkonové parametry. Disponuje novým zeštíhleným a lehčím robotem B1 v designu Cavity vybaveným nejmodernějšími prvky, jako je např. výměnný li-ion akumulátor BattPack nebo kola s přímým pohonem. Ve své výbavě obsahuje RelayPort, modulární pracovní stanice se sběrnou jednotkou a tři až šest vyrovnávacích modulů, které podporují vysokou kapacitu a poskytují systému větší flexibilitu.

Díky modulárnímu konceptu AutoStore lze integrovat moduly Red Line a Black Line do hybridního řešení kombinujícího oba systémy a jejich výhody. ■

Josef Vališka

Unikátní konstrukce systému je rozdělena soustavou pojezdových drah a komor bez vyhrazených přístupových uliček.

SUPERSCHOPNOSTI, KTERÉ SI LZE OBLÉČT

Šanghajská firma ULS Robotics vyvíjí technologická zařízení, pomáhající vylepšit schopnosti lidského těla. Její nový mechanický exoskelet umožňuje lidem snadno manipulovat s těžkými předměty.



ULS Robotics je jednou z nemnoha nezávislých čínských firem s vlastním vývojem klíčových systémů. Vývoj produktů probíhá až na úrovni čipu, jelikož firma nevyužívá ve svých řešeních žádné cizí zásadní prvky. Všechny klíčové součásti jsou z vlastního vývoje a chráněny patenty.

K posledním novinkám patří prototyp zařízení s označením HEMS-HD (Heavy Lower Limb Exoskeleton Robot), charakterizovaný výrobcem jako vylepšený exoskeletický robot s vícenásobnými aktivními podřízenými stupni volnosti ve vícekloubovém systému, který má

nově navržený tuhý pohonný kloub a integrovanou jednotku zpětné silové vazby a polohy.

Kromě toho má firma v nabídce model HEMS-L, což je externí pasový robot. Jde o exoskelet, jež umožňuje zvýšit sílu lidského

Exoskelety se osvědčily zejména při logistické manipulaci.

zdvihu při ohnutí v pase o 20 kg pomocí elektromotorů. Zařízení, které tak pomáhá lidem zvedat i nést až 20kg zátěž, kombinuje ergonomický design, aby se adaptoval na práci v různých scénářích.

Dalším zařízením je exoskelet MAPS-U na podporu horních končetin. Jde o plně elektrický robotický systém se čtyřmi stupni volnosti, který přidává rukám nositele 10 kg nosnosti navíc, což rozšiřuje výdrž pracovníků, snižuje únavu ramen a zabraňuje pracovním úrazům. Výrobce udává při plném nabití baterie až 5 hodin provozu bez omezení.



- 1 Prototyp zařízení HEMS-HD (vlevo) s modelem HEMS-GS (vpravo).
- 2 Plně elektrický model MAPS-U na podporu horních končetin rozšiřuje výdrž pracovníků a snižuje únavu ramen.
- 3 S asistenčním systémem HEMS-GS pro podporu dolních končetin je uživatel schopen nést náklad o hmotnosti až 50 kg.
- 4 Pasový robot HEMS-L umožňuje zvýšit sílu lidského zdvihu při ohnutí v pase o 20 kg.

Portfolio podpůrných zařízení pro posílení lidských schopností doplňuje exoskelet HEMS-GS – asistenční robotický systém pro podporu dolních končetin se 12 stupni volnosti. Je rovněž poháněn lithiovými bateriemi pro až 5hodinový provoz. Zařízení má integrovanou jednotku řízení síly, takže uživatel snadno unese náklad o hmotnosti až 50 kg. Uplatnění by měl najít hlavně v továrních provozech při montážních pracích na výrobních linkách, logistické manipulaci či ve stavebním průmyslu. ■

Josef Vališka

MARC: Trochu jiný systém

Zcela odlišný přístup automatizovaného řešení skladové manipulace pomocí mobilních vozíků zvolila americká firma Mul Technologies.



Namísto vysoce sofistikovaných systémů AMR pojala firma koncept svého autonomního vozíku MARC (**M**obile **A**utonomous **R**obotic **C**art) opačným způsobem. Na základě dostupných komponent vytvořila systém vlastní koncepce s hardwarem přidávajícím inteligenci a schopnost autonomního pohybu. Podle firmy jde o nákladově nejefektivnější autonomní řešení manipulace s materiálem na trhu s extrémně rychlou návratností investic.

Vozíky MARC 2470 s nosností až 100 kg jsou určeny pro používání ve vnitřních prostorách. Nevyžadují žádné změny infrastruktury a mohou fungovat do 5 minut od příjetí. Navigační systém umožňuje autonomní fungování, k provozu není nutné zaškolení a jednoduché je i programování: Stačí zatlačit vozík na pozici a stiskem pozičního tlačítka mu tuto polohu vložit mezi cíle.

Při nepřetržitém plánování trasy se MARC vyhýbá překážkám v reálném čase díky kombinaci laserového skenování a senzorů přiblížení. Komplex 16 bezdotykových senzorů vytváří protikolizní systém s 360° výhledem na oblast poblíž vozíku. Ve výbavě je zabudován i digitální gyroskop kombinovaný s akcelerometrem pro měření náklonu, zrychlení a nárazů.

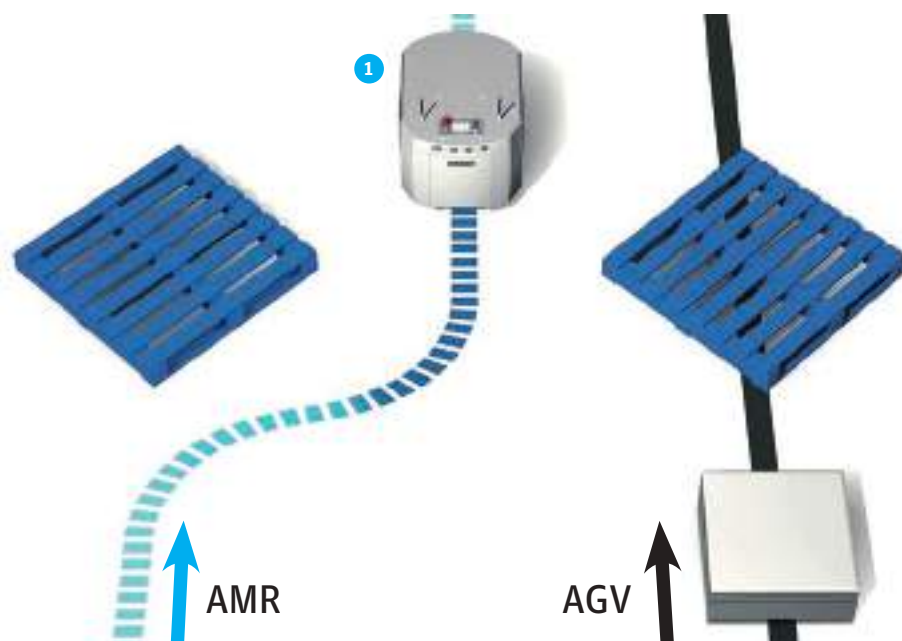
MARC se pohybuje maximální rychlostí srovnatelnou s chůzí člověka, přibližně 1 m/s. Elektromotory umožňují ruční tlačení vozíku při zapnutí i při vypnutí motoru. Li-ion baterie by měly na jedno dobití vydržet 8hodinový provoz. Tyto autonomní vozíky mezi sebou nekomunikují, takže je umožněn provoz bez wifi, čímž se odstranily obavy o zabezpečení internetu. ■

Kamil Pittner



ROZDÍLY MEZI MOBILNÍMI ROBOTY AGV A AMR

Společnost Maxon Motors ve srovnávací studii porovnávala technologie dvou mobilních robotických systémů nejčastěji využívaných ve skladové a výrobní logistice.



Srovnání autonomních mobilních systémů, které používají pohony Maxon, firma publikovala na serveru The Robot Report. Jde o mobilní systémy AGV (automaticky navigovaná vozidla) a systémy AMR (autonomní mobilní roboty). Roboty AGV byly až donedávna jedinou možností pro automatizaci interních přepravních úkolů. S nástupem nových technologií jim přibyla konkurence v podobě sofistikovanějších robotů AMR. Ačkoli oba systémy umožňují pohyb materiálu z bodu A do bodu B, jejich možnosti, dané užitými technologiemi, jsou výrazně odlišné. Podívejte se na přehled základních rozdílů mezi AGV a AMR.

AGV: PRO JEDNODUCHÉ PROGRAMOVACÍ POKYNY

Automaticky navigovaná vozidla, představená v 50. letech 20. století, byla navržena pro pře-

pravu nebo tažení materiálu v automobilovém průmyslu. Hlavní zastoupení mají v logistice a umožňují pohyb zboží v daném prostoru bez zásahu člověka. K dosažení tohoto cíle mohou používat dva typy technologií:

- **Navigace pomocí vodičů:** Indukční kabely emitující vlny, kovové kolejnice na zemi, podzemní elektrické vodiče... AGV se pohybuje po cestě vytyčené v podlaze. Robot detekuje a sleduje signál přenášený vyznačenou trasou

Oba systémy umožňují pohyb materiálu z bodu A do bodu B, ale jejich možnosti jsou výrazně odlišné.

(může jít o vodiče instalované pod podlahou nebo upevněné na povrchu), jako by jel po železničních kolejích. Z toho vyplývá i jedno ze zásadních omezení: Pohyb vozidel je vázán na fixní trasy a implementace této technologie i jakákoli změna cesty vyžadují úpravu trasy, tzn. práci a náklady. Navigace pomocí vodičů je relativně nenáročné řešení, vhodné pro jednoduché aplikace, ale nenabízí žádnou flexibilitu.

- **Optické navádění:** Optická navigace je levnější a jednodušší alternativou a umožňuje AGV používat palubní kamery pro sledování vodičí čáry namalované na podlaze. Toto řešení sice také neumožňuje dosáhnout úplné flexibility, ale nevyžaduje strukturální práci. Ve své nejzákladnější verzi s minimální inteligencí na palubě může AGV dodržovat pouze základní programovací pokyny. S drátovým vedením jsou jeho pohyby omezeny na pevně

trasy, a i jejich drobná modifikace by vyžadovala podstatnou práci a přerušení výroby. Je tu však ještě jeden podstatný faktor: AGV dokáže detekovat překážky na své cestě, ale nemůže je obejít. Pokud je v jeho cestě překážka, zastaví se, dokud není odstraněna.

AMR: PRO VĚTŠÍ FLEXIBILITU

Autonomní mobilní roboty jsou alternativou k pevné infrastruktuře s vysokými počátečními náklady a relativně nepružným využitím AGV. Spoléhají se také na dvě sofistikovanější technologie:

- **Laserové navádění:** Tento systém umožňuje pohyb AMR díky síti reflektorů integrovaných do jeho prostředí. Robot je vybaven rotujícím laserem, pohybuje se pomocí principu odometrie a používá k definování své dráhy reflektory. Kombinace těchto dvou



technologií umožňuje AMR se orientovat s vysokou přesností.

Kromě toho je snadné upravit cestu robota pomocí dohledového softwaru, který je součástí systému. Laserové navádění je v současné době jednou z nejspolehlivějších technologií na trhu s automaticky naváděnými, resp. autonomními mobilními vozidly. Díky své přesnosti je oblíbenou technologií pro širokou škálu aplikací.

- **Geo navádění:** Tento systém nevyžaduje rozvoj infrastruktury ani práci, pouze vytvoření tzv. mapy zařízení. AMR mohou autonomně najít cestu kolem překážek a vypočítat automaticky nejvhodnější trasu. Výhodou je, že mapování operačního prostředí robota lze kdykoli změnit, takže ve srovnání s AGV jde o vysoce flexibilní technologii.

AMR jsou výsledkem nejnovějších inovací a využívají to nejlepší ze stávajících techno-



- 1 Zaznamená-li AGV (vpravo) překážku, zastaví a čeká na uvolnění dráhy, zatímco AMR (vlevo) se překážce vyhne.
- 2 AGV se pohybuje po cestě vytyčené na/v podlaze.
- 3 AMR si automaticky vypočte nejvhodnější trasu.
- 4 Vozíky AGV jsou vhodné pro jednoduché aplikace, nenabízí žádnou flexibilitu.
- 5 Vozíky AMR jsou navrženy do rušnějších provozů, kde se bezpečně pohybují mezi lidmi.

bezpečně pohybovat vedle nich. Díky funkcím, které jim umožňují analyzovat prostředí, v němž operují, mohou detekovat, zda mají k dispozici dostatek prostoru k překonání překážky. Tyto

autonomní mobilní roboty mohou tedy bez rizika používat stejnou cestu jako chodci.

- **Náklady:** Realizace AGV s naváděním vedením je významnou finanční investicí v důsledku požadovaných instalačních prací. Náklady na navrhování robota jsou dány skutečností, že má na palubě ve svém vybavení pouze minimální inteligenci. Robotické vozidlo jako takové je tedy levnější než jeho AMR protějšek.

AMR a jeho vyspělejší technologie představují větší výdajovou položku. Ta je však do značné míry kompenzována tím, že provozovatel nebude muset provádět žádnou práci, aby bylo zajištěno, že systém funguje správně. Vzhledem k tomu, že AMR lze nasadit rychle a snadno, nabízejí zpravidla rychlejší návratnost investic. ■

Josef Vališka

logií. Tyto autonomní roboty mají dynamické digitální mapy s palubními kamerami a k navádění používají laser nebo lidar. Spoléhají také na aktuální data z kamer, vestavěných senzorů a laserových skenerů včetně sofistikovaného softwaru, který detekuje jejich prostředí a pomáhá vybrat nejefektivnější cestu k cíli. Pokud je vyžadována změna jejich cesty na digitální mapě, mohou být AMR rychle nakonfigurováni a snadno přeprogramováni.

AGV VS. AMR: KLADY A ZÁPORY

- **Soužití s lidmi:** Vzhledem k tomu, že AGV se zastaví u sebemenší detekované překážky, jsou účinnější ve stabilním nerušeném prostředí bez lidského personálu. Pro člověka jsou však bezpečné, protože pokud hrozí nebezpečí kolize, automaticky se zastaví.

AMR jsou na druhé straně navrženy pro rušnější provozy, kde se operátoři mohou

Příloha: Automatizovaná logistika

DRONY POMOCNÍCI I DORUČOVATELÉ

Pandemie koronaviru mění způsob, jakým lidé interagují a fungují podniky. Ve světě, kde se opatření jako karanténa a sociální distancování staly novou normou, hrají významnou roli v pomoci drony.

Alytická společnost GlobalData ve své zprávě dokumentuje, jak jsou drony stále důležitější pro úsilí udržet šíření COVID-19 pod kontrolou.

„Vzhledem k tomu, že tradiční přístupy selhávaly, hledaly úřady i vlády efektivní technologie, jako jsou drony, aby zajistily sociální odstup, prováděly dálkové kontroly teploty, monitorovaly situaci a sledovaly veřejné shromažďování, aplikovaly dezinfekční prostředky, dodávaly léky apod.“ říká Manish Dixit, hlavní analytik disruptivních technologií v GlobalData. Zdůrazňuje, že ve světě ovládaném sociálním distancováním pomáhají drony bránit šíření COVID-19 minimalizováním lidských interakcí. Omezením křížové infekce mezi pracovníky „v první linii“ je použití dronů rychlejším, bezpečnějším a nákladově efektivním řešením pro boj s infekcí v neustále se vyvíjejícím komplexním prostředí.

DOHLED A MONITOROVÁNÍ

Aby se zajistilo, že lidé v karanténě zůstanou ve svých domovech, zejména v uzavřených zónách, jsou drony vybavené kamerami a reproductory, jichž používají nejen k dohlížení na dodržování karanténních opatření, ale i k vysílání informací a zpráv týkajících se

nemoci. Bezpilotní stroje poskytují aktuální informace o situaci a také umožňují identifikovat jednotlivce, kteří porušují karanténní opatření.

Společnost Draganfly Innovations, výrobce dronů a leteckých videosystémů, vyvinula „pandemické drony“ pro sledování a detekci lidí s příznaky COVID-19. Pomocí specializovaných senzorů a termovize využívají počítačové vidění k detekci lidí se symptomy a pomáhají tak předcházet riziku rozšíření nemoci na větší skupiny v rané fázi bez jakéhokoli lidského zásahu.

Použitím zásobovacích robotů doručujících zdravotnický materiál a potraviny se omezuje riziko kontaktu pro lidi, kteří přichází do styku se zbožím.



DEZINFEKČNÍ POSTŘÍK

Čínský výrobce dronů DJI spolupracoval s úřady v Shenzhen na dezinfekci veřejných prostranství, továren, obytných zón, nemocnic a dalších oblastí, které mohly být dříve obsazeny infikovanými osobami. Drony s dezinfekčním postřikem pomáhají snížit potenciální riziko pro pracovníky „v první linii“, působící v zasažených oblastech, a umožňují pokrýt velkou oblast v kratším čase, čímž mohou být efektivnější než tradiční metody aplikace dezinfekčního prostředku.

U Dubaje, která patří mezi průkopníky v aplikaci hi-tech systémů, použití dezinfekčních dronů nepřekvapuje, ale podobně je využilo např. i Maroko. První evropskou zemí, která nasadila (původně zemědělské) postřikovací drony k dezinfekci ze vzduchu bylo Španělsko. Velká Británie (konkrétně odborníci z Harper Adams University) dokonce provedla průzkum, které drony jsou pro provádění komunitních dezinfekčních operací nejvhodnější a pro vzdušný postřik byly vyhodnoceny stroje čínské firmy XAG.



- 1 Pro logistiku rychlého doručování třeba zdravotnického materiálu je dron v době pandemie nedocenitelným pomocníkem.
- 2 Dezinfekčních dronů využívala řada zemí, na snímku dezinfekce dubajských komunikací.



FOTO: Optum, Gulf News

DORUČOVÁNÍ A PRŮZKUM

Použití zásobovacích robotů doručujících zdravotnický materiál a potraviny omezuje riziko kontaktu pro lidi, přicházející do styku se zbožím. Wing, dceřiná firma společnosti Alphabet (vlastník Google), zavedla systém dodávek pomocí dronů, které při pandemii COVID-19 zásobovaly základním zbožím obyvatele Virginie. Pomocí mobilní aplikace mohou zákazníci bez ohrožení sebe a svých blízkých a při dodržení bezpečnostních opatření objednávat položky online, a dron následně vyzvedne objednávku z příslušného doručovacího zařízení a dopraví.

Drony hrají klíčovou roli i při průzkumu míst, kde se např. staví nemocnice, a při kontrole velkých oblastí, aby se vyhodnotil dopad viru. V zemích jako Čína, USA a Německo jsou využívány k mapování lokací plánovaných k výstavbě zdravotnických zařízení s minimálním zapojením lidí. Kromě toho mohou být použity i k osvětlování oblastí určených pro stavební činnost v hotspotech COVID-19. ■

Petr Sedlický

ROBOTY I VE SVĚTĚ KOŘENÍ

Dříve museli pracovníci společnosti AVO-Werke, jedné z největších evropských firem specializovaných na koření, přenášet náklady zboží ručně. Nyní tuto práci zajišťují automatické vozíky Jungheinrich.



V současnosti spojují síla na koření automatické vozíky Jungheinrich, a místo osmi surovin je nyní firma schopna automaticky vážit, dávkovat a plnit čtyřicet druhů koření. Snaha inovovat a renovovat přiměla společnost AVO k optimalizaci svých intralogistických procesů za pomoci vhodné technologie, a když její vedení začalo uvažovat o automatizovaných procesech, bylo po pečlivé rozvaze rozhodnuto vsadit na přepravní systém bez řidiče. Jako optimální řešení byl vybrán automatický vertikální vychystávací vozík Jungheinrich EKS 210, který nabídl potřebné klíčové parametry: nosnost 1000 kg, rychlost jízdy 9 km/h, dokonalou manévrovatelnost a přesnost, která je při vážení koření v omezeném prostoru nezbytná.

STRÁŽCI DODRŽOVÁNÍ RECEPTUR

Automatické vozíky (AVG-S) byly zvoleny pro přepravu koření na váhací zařízení ze tří

důvodů. Prvním byla snaha dosáhnout ještě větší přesnosti u kořenících směsí, druhým faktorem byla možnost zcela sledovat receptury a třetí zajistit, aby zaměstnanci nemuseli vykonávat rutinní, neustále se opakující úkoly. Navíc zde byl vzhledem k charakteru provozu i požadavek zpracovávat menší dávky s odlišnými složkami, a přitom zabránit jakékoliv kontaminaci.

Laserem řízené automatické vozíky se ve službách AVO zhostily tohoto úkolu na vý-

Úkolem robotického vozíku je přesně umístit sběrné nádoby do pozic pod dávkovací systém.

bornou a přepravu při vážení koření zajišťují bezchybně již několik let. Jejich úkolem je s maximální přesností umístit sběrné nádoby do pozic pod lahvací a dávkovací systémy. Precizní laserová navigace stanovuje optimální trasy, ale také eliminuje přepravní škody. Díky 98% dostupnosti nabízí velkou spolehlivost, minimální personální náklady a standardizované postupy.

FLEXIBILITA A AUTONOMIE

Další výhodou je, že AGV-S lze snadno integrovat do infrastruktury, takže není potřeba zpracování a čekací doba - laserová navigace nevyžaduje umístění značek vyznačujících přepravní trasy na podlahu areálu, takže rozvržení oblasti vozíku lze např. při změně výrobních procesů flexibilně měnit. ■

Petr Kostolník

Novinky

VNITŘNÍ DEZINFEKCE DRONEM

Firma Digital Aerolus předvedla zařízení, které označuje jako „první interiérový dezinfekční dron na světě“.

Nový robot Aertos 120-UVC kombinuje průmyslovou platformu dronů s ověřenými schopnostmi dezinfekce ultrafialovým zářením v pásmu C vytvořeným speciálně pro boj proti šíření Covid-19. Dron využívá malé, ale výkonné UVC světelné zdroje a podle výrobce je schopen dosáhnout najednou kompletní dezinfekce v zóně 2 x 2 m.

Díky patentovaným technologiím může létat stabilně uvnitř budov a sterilizovat jejich prostory. Drony firmy Digital Aerolus nepoužívají GPS ani externí senzory, což jim umožňuje pracovat na místech, kde ostatní drony nelze nasadit – včetně malých a stísněných prostor. Robot si také dokáže pamatovat všechna místa, jimiž prošel, aby dosáhl úplně-

Robot si pamatuje všechna místa, jimiž prošel, čímž dosáhne úplného vyčištění celé budovy.

ho vyčištění každé místnosti v budově.

Systém používá čtyři pásy s devíti vysoce intenzivními světly LED, celkem 36 UVC zářičů ve frekvenčním rozsahu 265 nm (nanometrů). Zářiče jsou uspořádány do pole směřujícího dolů (existuje varianta s emitory směřujícími i nahoru). Podle výrobce to je více než dost energie k dezinfekci s téměř 100% účinností a extrémně vysokou rychlostí dezinfekce.

„Ze studií s jinými koronaviry víme, že jejich inaktivace pomocí UVC závisí na expoziční době a intenzitě. Obecně platí, že dodáním 3 mJ. joulů 265nm UVC na plochu 1 cm² dosáhneme míry dezinfekce vyšší než 99%,“ uvedl Jeff Alholm, generální ředitel Digital Aerolus. Pro běžné použití je podle něj postačující 10 minut doby letu, závisí i jak dlouho jsou UVC LED pole zapnutá.

Firma spolupracuje s výrobcem UVC LED na stanovení správných dávek záření potřeb-



1

Aertos kombinuje průmyslovou platformu dronů s ověřenými schopnostmi dezinfekce.

2

Dron využívá malé, ale výkonné UVC světelné zdroje.

3

Je schopen dosáhnout najednou kompletní dezinfekce v zóně 2 x 2 m.



ných pro 99% míru dezinfekce. Uživatelé si tak mohou stanovit efektivní dávky pro každou dezinfekci pomocí softwarového nástroje. Frekvence této energie je však nebezpečná nejen pro viry a bakterie, ale i pro člověka (poškozuje DNA a jiné organické molekuly), takže je nutná

náležitá ochrana očí i kůže. Aertos 120-UVC je ovládán vzdáleně včetně zářičů, čímž je zabezpečeno, aby se navigátor nevystavil záření.

Platformy Aertos fungují v tzv. poloautonomním režimu. Pomocí technik umělé inteligence je vytvářena dynamická sada kinematických modelů založených na prostředí, v němž dron operuje, spolu s „pozorováním“ navigátora. Tyto modely umožňují dělat zdánlivě nemožné věci: cítit překážky, couvat od zdí i stropů, přizpůsobovat se větru nebo větrání, korigovat drift a vytvářet stabilitu bez optického toku, magnetických ložisek, map, Lidaru nebo GPS. ■

Petr Sedlický



Novinky

ROBOT SPRAYER

V Brně vzniká autonomní dálkově ovládaný dezinfekční robot, který by se mohl objevit už letos v létě.



1 Robotické vozidlo má rozměry 3,1 x 1 m a nádrž o objemu 600 l.

2 Trysky rozprašují dezinfekci nejen na silnici, ale i na kolmé stěny až do výšky 2 m.

Robot s výstižným označením Sprayer je dílem brněnské startupové firmy BringAuto, jejíž tým pracuje už několik let na vývoji autonomně řízeného vozu. Původním záměrem byl projekt autonomní dodávky pro dopravu zboží ke koncovým zákazníkům, tedy službu označovanou jako „last mile delivery“, ale po vypuknutí koronavirové pandemie a s tím související poptávky po dezinfekci nejrůznějších prostor, včetně veřejných, se logicky nabídla myšlenka využít tento koncept pro dezinfekčního robota.

Robotické vozidlo má rozměry 3,1 x 1 m a nádrž o objemu 600 l, z níž trysky rozprašují náplň (v tomto případě dezinfekci), a to jak po zemi, tak i na kolmé stěny až do výšky 2 m. Robot může být řízen na dálku prostřednictvím teleoperace nebo z centrálního stanoviště přes mobilní síť 4G a 5G umožňujících optimální využití řidičů. V případě problému je do centra řízení odeslána notifikace. Rychlost elektřinou poháněného stroje udává firma 20 km/h s dojezdem 100 km.

Řešení má fungovat tak, že robot je přivezen do areálu či na ulici, které jsou potřeba dezinfikovat. Poté je řízením navigován po určené trase, kde aplikuje dezinfekci, jež



může pokrývat podlahy i svislé povrchy. Určený areál či ulice jsou dezinfikovány a bez virů, tudíž nedochází k ohrožení pohybujících se osob. Jak zdůrazňují tvůrci, bezpečnost je zajištěna i pro operátora, protože díky dálkovému ovládání nepřichází do rizikové-

ho objektu, a není tak vystaven nebezpečí nákazy. Řidič může vzdáleně obsluhovat i více robotů zároveň, např. když jeden z robotů pojede 4 km rovně, může se mezitím věnovat řízení jiného.

Prototyp by měl být k dispozici letos v červnu a o měsíc později i samotný

autonomní robot. Předpokládaná cena by se měla pohybovat na úrovni 950 000 Kč a výrobní možnosti jsou 10 kusů měsíčně. Firma předpokládá zájem i ze zahraničí. Až epidemie skončí bude možné využít Sprayera např. k zalévání trávníků, kropení ulic apod.

Sprayer je však jen jednou z variant, které má BringAuto ve svém vývojovém plánu. Platforma, na níž je založen, by měla obsáhnout i robotické výdejní boxy, mobilní prodejní automaty, dodávkové roboty či roboty pro bezpečnostní patrolování. ■

David Kostolník

Rychlost elektřinou poháněného stroje udává firma 20 km/h s dojezdem 100 km.

Novinky

FLEXIBILNÍ UCHOPOVAČ PRO NÁROČNÉ PICK&PLACE APLIKACE

Nový Soft Gripper společnosti OnRobot zvládne širokou škálu nepravidelných tvarů a křehkých objektů v odvětví potravin, nápojů, kosmetiky i farmacie.



- 1 Elektrický Soft Gripper splňuje certifikace pro potravinářské provozy.
- 2 Flexibilita uchopovače spočívá ve měnitelných silikonových košíčkách k zachycení téměř jakéhokoli malého předmětu.
- 3 Díky platformě One System Solution lze uchopovače OnRobot osadit na širokou škálu robotických ramen, nově i od ABB.

Novinka zjednodušuje automatizaci v „čistých“ provozech, jako je potravinářství, výroba kosmetik a léčiv, které potřebují manipulovat s různými objekty - od vajec přes ovoce až po nádoby nepravidelného tvaru. Flexibilní gripper používá tři měnitelné silikonové košíčky ve tvaru hvězdy a čtyři prsty k zachycení téměř jakéhokoli malého předmětu o váze nižší než 2,2 kg, a to prostřednictvím jemného a přesného uchopení. Tento elektrický uchopovač splňuje certifikace FDA 21 CFR a EC 1935/2004 pro potravinářské provozy. Na rozdíl od tradičních vakuových uchopovačů nevyžaduje externí přívod vzduchu, má jednodušší konstrukci a je méně nákladný.

„Nový Soft Gripper je výzvou existujícím řešením pro manipulaci s těžko uchopitelnými a křehkými předměty různých velikostí,“ řekl Enrico Krog Iversen, generální ředitel společnosti OnRobot. Na rozdíl od úzce zaměřených řešení umožňuje díky platformě One System Solution bezproblémovou integraci s většinou kolaborativních robotů i lehkých průmyslových robotů.



Platforma One System Solution poskytuje unifikované mechanické a elektrické rozhraní pro širokou škálu robotických ramen na trhu a koncové nástroje OnRobot. Nově byla platforma rozšířena o integraci s roboty od ABB Robotics a Hanwha Precision Machinery. Uživatelé těchto robotů mohou nyní využít jednotného rozhraní jakéhokoli produktu OnRobot pro snazší integraci a rychlejší návratnost investic.

Soft Gripper, který poskytuje flexibilní a jemné uchopení v jakémkoliv odvětví, má rozpětí úchopu od 11 do 118 mm v závislosti na použitém silikonovém košíčku. Je ideální pro manipulaci s křehkými předměty. ■

Petr Kostolník

Novinky

VÍCEPATROVÝ DŮM Z TISKÁRNY?

Tým vědců z Technické univerzity v Liberci vyvíjí unikátní robotické rameno pro 3D tisk ve stavebnictví schopné tisknout i vícepodlažní budovy přímo na staveništi.



3 D tisk se uplatňuje v řadě odvětví, ale ve stavebnictví je zatím spíše ve fázi pokusů. Existují jen experimentální stavby často sestavené z prefabrikátů vytištěných ve výrobní hale. Robot z TUL je navržen tak, aby tiskl přímo na staveništi, kam ho bude možné převézt bez použití robustní dopravní techniky. Výzkumný úkol řeší společně vědecké týmy z fakult umění

Vědci chtějí dosáhnout dvou- až třímilimetrové tiskové přesnosti, která není ve stavebnictví běžná.

a architektury, textilní, strojní a fakulty mechatroniky, informatiky a mezioborových studií. Do projektu je zapojen i Ústav teorie informace a automatizace AV ČR a Kloknerův ústav ČVUT v Praze.

ROBOT BUDE PŘÍMO NA STAVBĚ

„Navrhujeme mobilní robotické zařízení, které se přemísťuje po staveništi a postupně

FOTO: TUL



zvládne tisknout jak svislé, tak vodorovné konstrukce," říká prof. Jiří Suchomel z Fakulty umění a architektury TUL a upozorňuje tím na to, že ve světě užívané průmyslové roboty tisk stropů a střešních konstrukcí nerealizují. Testy robotického zařízení už začaly a univerzita usiluje o patentovou ochranu technologie. Tisk na staveništi až do vzdálenosti 5,6 m a výšky 3,2 m bude zajišťovat otočné

a posuvné robotické rameno, jehož model vyvinuli vědci v měřítku 1 : 4, aby si ověřili, že dokáže opsat jakoukoliv křivku.

„Architekti požadují, aby bylo možné tisknout stěny s libovolnou půdorysnou křivostí, která se může rychle měnit. Včetně přerušování tisku a vzniku ostrých zlomů," upřesňuje doc. Václav Záda z fakulty mechatroniky, jeden z hlavních autorů projektu. Zdůrazňuje,

- 1 „Stěny se budou moci tisknout s libovolnou půdorysnou křivostí," říká Václav Záda z Fakulty mechatroniky.
- 2 Konstrukci tiskové hlavy pro vytlačování stavební cementové směsi řešili na fakultě strojní.
- 3 Jiří Suchomel (v popředí) z Fakulty umění a architektury upozorňuje, že ve světě užívané průmyslové roboty tisk stropů a střešních konstrukcí nerealizují.

že výhodou této konstrukce je, že když je potřeba na krátkou dobu zastavit koncový efektor, např. v bodě zlomu, mohou se ostatní články robota mezitím stále pohybovat, čímž se neztrácí kinetická energie ramene, která bude u velkého zařízení nezanedbatelná, což ostatní stroje neumí.

Tým vědců TestBed zkonstruoval v laboratoři, která je ale nízká, a tak byl převezen do Kloknerova ústavu, kde bude podroben několika měsíčnímu testování včetně trysky, průběhu tisku i mechanických vlastností vytištěných částí z různých typů směsí. Bude se tam mj. řešit i vývoj cementové směsi a vhodných konstrukcí pro tisk. Na fakultě strojní zatím řeší konstrukci tiskové hlavy pro vytlačování stavební cementové směsi. Na základě poznatků týkajících se tiskových směsí - jejich tekutosti nebo rychlosti tuhnutí apod., dochází i k odpovídajícím úpravám na konstrukci tiskové hlavy. „Materiál je alfou a omegou tohoto tisku. Musí totiž tuhnout dostatečně rychle, aby se vrstvy nebortily, ale zároveň, aby vytvářely pevné spojení," říká Leoš Beran z fakulty mechatroniky.

3D TISK ŠETŘÍ MATERIÁL I ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

„Výroba cementu představuje velkou zátěž pro životní prostředí, a navíc nám docházejí potřebné suroviny, jako je kamenivo a šterky. Chceme stavět lehké tenkostěnné betonové a nekonvenčně vyztužené konstrukce, které spotřebu materiálu značně sníží," upřesňuje Jiří Suchomel. Technologie podle něj přinese do architektury i větší rozmanitost, protože umožní tisk komplikovaných tvarů a dokáže vyhovět i náročným a neobvyklým požadavkům. Vědci chtějí dosáhnout dvou- až třímilimetrové tiskové přesnosti, která není ve stavebnictví běžná.

Vytištěné objekty se budou sestavovat z jednotlivých částí jako velké lego. „Některé části konstrukce, zejména svislé stěny, zvládneme vytisknout v konečném umístění. Vodorovné části vytiskneme na zemi a přeneseme na místo. Vše přímo na staveništi," doplňuje Jiří Suchomel. Upozorňuje však, že bude nutné vyřešit i otázku legislativy - pro tištěné konstrukce totiž dodnes neexistují stavební předpisy. ■

Adam Pluhař

Zajímavosti

LÉTAJÍCÍ MONSTRA

UČÍ STAVĚT LEPŠÍ DRONY

Podle vědců by lepší poznání schopností pravěkých létajících plazů, kteří žili před více než 200 milionů let, mohlo nabídnout řešení problémů s létáním moderních dronů.



1

1

Pomůže fyziognomie létajících monster vylepšit schopnosti dronů?

2

Anatomie startu pravěkých ptakoještěřů může být cennou inspirací pro současné konstruktéry.



2

Paleontologové, kteří zkoumají fosilie pterosaurů, největších zvířat, která kdy létala, věří, že prehistorická stvoření mohou pomoci dronům se vzdušnou stabilitou i schopností vzletu.

Dr. Liz Martin-Silverstonová, paleontoložka na Bristolské univerzitě, ve studii zveřejněné v časopise Trends in Ecology and Evolution uvádí: „Pokud se pro inspiraci díváme jen na moderní zvířata, chybí nám velká míra morfologie a ignorujeme možnosti, které mohou být užitečné. Ve fosilním záznamu je ještě spousta neprozkoumaných věcí.“

Zatímco inženýři se při navrhování letadel a bezpilotních strojů zaměřili na fyziologii moderních ptáků a hmyzu, britští vědci věří, že výzkum zachovalých fosilií pterosaurů

by mohl přispět k navrhování účinnějších letadel.

Většina moderních ptáků vzlétá do vzduchu skokem, zatímco větší druhy vyžadují běžný start, aby získaly dostatek hybnosti pro zvednutí. Někteří vyhynulí obratlovci se však zřejmě dokázali vznést do vzduchu pomocí létacích aparátů a techniky zcela odlišné od dnešních ptáků.

Největší ptakoještěři z konce období křídla, kteří patřili do podskupiny azhdarchidae a jedinci rodů Quetzalcoatlus, Hatzegopteryx a Arambourgiania, byli vysocí zhruba jako žirafa. Paleontologové se domnívají, že pterosauri navzdory své hmotnosti (ca 300 kg) dokázali vzlétnout ze stacionární polohy a nepotřebovali k tomu žádný

rozběh či seskok z útesu, jak se původně předpokládalo. Ke vzletu používali unikátní techniku, pravděpodobně díky kombinovanému úsilí membrány na křídlech a jejich silným svalovým úponům. Předpokládá se, že struktura jejich křídla jim umožnila „silný skok“ z loktů a zápěstí, který jim dal dostatečnou výšku ke vzletu. Obří ptakoještěři se prostě „katapultovali“ z místa silným odrazem pomocí končetin.

Způsob vzletu a letu pterosaurů by mohl pomoci vertikálnímu startu dronů a zabránit nestabilitě při letu. Přestože křídla pterosaurů s rozpětím až 11 m tvořila létací blána vyztužená jediným extrémně prodlouženým prstem, dokázali létat velmi stabilně – vyvinuli si totiž strategie na minimalizaci kmitání křidel. ■

Psi poslouchají i roboty

Lidé nejsou jediným druhem, se kterými roboti komunikují. Ukázalo se, že sociální roboti mají určitou lidskou autoritu i pro naše čtyřnohé mazlíčky.

Na konferenci HRI 2020 o interakci člověk-robot představili vědci z Yaleovy univerzity příspěvek, zda psi, kteří jsou dobří v porozumění chování u lidí, vnímají roboty také jako lidi (které poslouchají), nebo spíše jako reproduktorové systémy (které ne).

Zjistilo se, že psi nereagují dobře na příkazy z reproduktorů nebo video systémů a také nevěnují pozornost, když mechanicky vypadající robot (ne humanoid) ukazuje na věci, které znají a rozumějí jim, když to dělají lidé.

Je zajímavé, že robopes Aibo nebývá vnímán skutečnými psy jako potravní konkurence. Interagují s ním psím způsobem, např. „co to sakra je“, než „to je divný pes“. Podobně někteří reagují na robotický vysavač. Pokud tedy psi na určité úrovni pochopí, že robotičtí psi ve skutečnosti nejsou psi, jak by interagovali se sociálními roboty, navrženými pro interakci s lidmi, kteří proto mají nějaké lidské funkce?

V experimentu vědci porovnávali, jak psi reagují na stejné příkazy vydané humanoidem a reproduktorovým systémem. Experimentu se zúčastnilo 34 psů a každý byl testován buď s reproduktorem, nebo s humanoidem. Výsledky ukázaly, že psi věnovali robotovi podstatně více pozornosti než reproduktoru. Poslouchali příkaz více než 60 % času, když ho vydal robot, ale méně než 20 %, když vyšel z reproduktoru.

Studium toho, jak se psi chovají vůči sociálním robotům ve vztahu k lidem může pomoci pochopit, jak sociální roboty ovlivňují také naše chování. ■



Jednoruká houslistka udivuje svět

Nové vědecké poznatky umožňují i věci dříve nemožné, např. díky moderním technologiím dokáže handicapovaná japonská zdravotní sestra hrát na housle.



Když bylo Japonce Ito Manami 20 let, přišla při nehodě s kamionem kvůli komplikované zlomenině o pravou paži. Šikovnou dívku (plavat se naučila už v pěti letech) však tragická událost nezlomila a s mimořádným úsilím a podporou rodiny i přátel se jí podařilo se svým handicapem fenomenálně vyrovnat. Kromě toho, že se dokázala stát první zdravotní sestrou s protézou, se ve svých 22 letech (pouhé dva roky po nehodě) zúčastnila Pekingského paralympijského turnaje v plavecké disciplíně na 100 m prsa, kde získala čtvrté místo. To, co jí však získalo celosvětovou popularitu, je její hudební

umění – koncertuje na housle pomocí speciální robotické protézy a protetického smyčce.

Aby mohla hrát s pomocí protézy, má na levém rameni připevněný postroj a přizpůsobený smyčec, který jí umožňuje hrát s větší přesností. Vyvinula si vlastní jedinečný způsob hraní, který charakterizuje jako „lehký a cool“. Původně používala protézu napodobující skutečnou lidskou ruku, ale tu časem vystřídal speciální protetický smyčec. Od zvládnutí svého nového umění se Ito objevila v několika televizních pořadech včetně populární přehlídky talentů Jamese Cordena The World's Best. ■

AUTONOMNÍ ROZVÁŽKA JÍDLA I LÉKŮ

Robotická vozidla ukazují, jak mohou být užitečná při zvládnání krizového stavu – našla využití v bezkontaktních dodávkách potřebného zboží.



1 Platformy Cruise vozí balíčky z potravinové banky seniorům.

2 Autonomní roboti Nuro zase dodávky kalifornským zdravotníkům.

3 Čínské samoříditelné auto firmy UDI pojme až 1000 kg nákladu.



Přestože musely firmy, které se zabývají testováním autonomních vozidel, pozastavit kvůli koronavirové pandemii svou činnost, našly způsob, jak mohou pokračovat v testování a přitom pomáhat – doručují potraviny a léky. Tato pomoc je nezištná a jde o získávání cenných dat a zkušeností.

V Číně se do bezpečných dodávek zapojila řada firem vyrábějících nebo provozujících autonomní vozidla – např. startup Neolix vyslal své robotické vozy Modai s potravinami pro nejhůře postižené domácnosti. V Pekingu operují autonomní platformy firmy Meituan, ve Wuchanu a dalších postižených měst roboti JD Logistic, kteří dopravují do nemocnic zdravot-

nický materiál. Velkokapacitní vozy firmy UDI schopné vézt až tunu nákladu zase převzaly zásobování potravinami pro 16 komunit v okrese Zibo. Většina operuje v autonomním režimu Level 4, tzn., že jsou schopné v určité oblasti zcela autonomního provozu.

V USA operují autonomní vozy firmy Cruise (divize GM), označené nápisem „SF Covid-19 Response“, jako doručovatelé balíčků z potravinové banky seniorům. Poptávka po službách potravinových bank je nyní mnohonásobně vyšší, což znamená dramatický růst nároků na doručovací kapacitu, takže kromě větší flotily doručovacích vozů je zapotřebí také více dobrovolníků, kteří ve skladu jídlo

balí a expedují pro nejvíce ohrožené nemocí Covid-19.

Do podobných aktivit se zapojily i další firmy. Nejnovější vozidla R2 firmy Nuro dopravují bez „lidské pojistky“ v Kalifornii zdravotnické potřeby do nemocnic specializovaných na Covid-19 v Sacramentu a v San Mateo. Firma TuSimple, která provozuje autonomní nákladní vozy, nabídla 40 z nich pro bezplatnou službu potravinovým bankám v Texasu a Arizoně. Ruský technologický gigant Yandex pomáhá doručovat poštu včetně malých balíčků pomocí svých robotických dodávek pohybujících se po chodnících v městě Skolkovo. ■

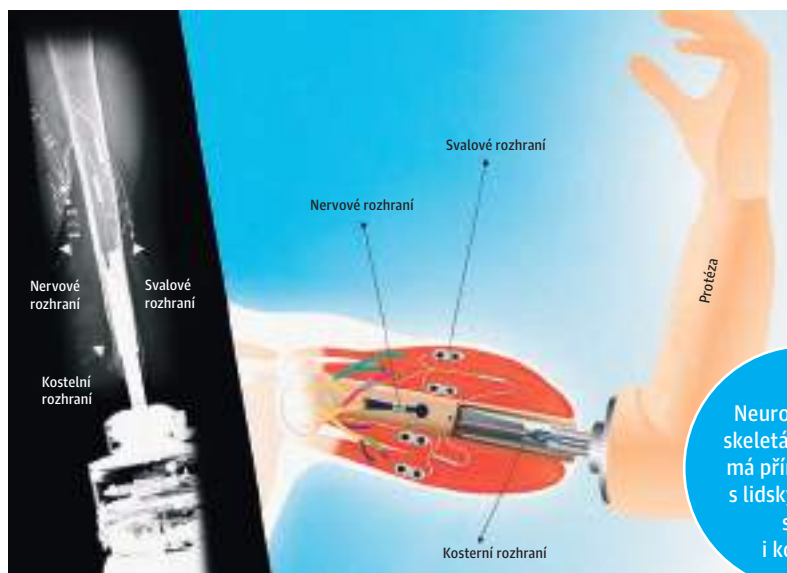
Bionická ruka s pocitem doteku

Protézy, která by mohla být skutečně funkční náhradou za ztracenou paži, se dočkáme možná už ve velmi blízké budoucnosti.



Vědci ze švédské Chalmers University of Technology doufají, že v Evropě bude v příštích dvou letech k dispozici implantační systém, který uživatelům umožní ovládat své bionické rameno pomocí myšlenek bez potřeby jakéhokoli podpůrného vybavení. Informace publikované v New England Journal of Medicine popisuje implantátový systém, který lze připojit k jakékoli komerčně dostupné protéze paže. Systém je samostatný, takže pacienti nemusí mít další vybavení, jako jsou velké počítačové batohy nebo baterie.

V současné době bionickou protézu používají tři lidé ve Švédsku, kteří měli amputaci nad loktem. Do všech tří protetických ramen byla nedávno přidána nová funkce - pocít

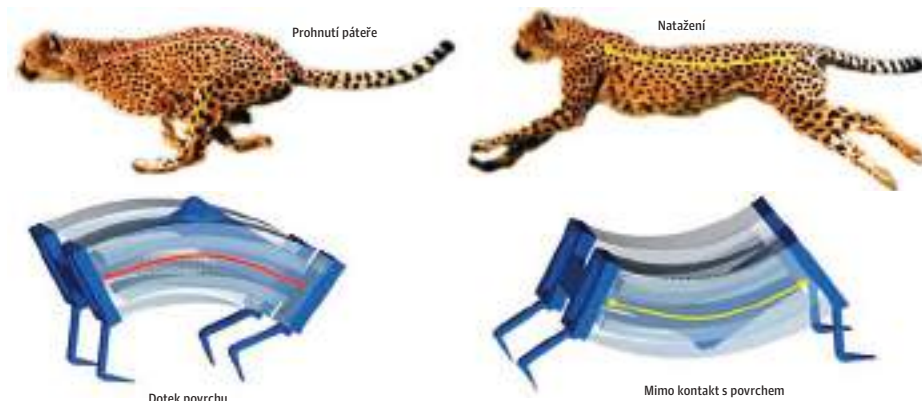


doteku. Systém tak nyní přináší pocity, které jakoby vycházejí z chybějící ruky. Elektrody fixované ve zbývajícím svalu v pahýlu poskytují senzorické informace, které umožňují pacientům mít větší pocit a kontrolu nad rukou. Jsou schopni cítit, když se dotýkají objektu, jeho charakteristiku i jak tvrdě

ho tlačí. Skutečným průlomem je, že toto neuromuskuloskeletální rozhraní umožňuje spojení umělé končetiny s tělem a díky spojení mezi technologií a biologií je možné navázat smyslovou zpětnou vazbu. Vědci si nedělají iluze, že tato technologie je dokonalá, k tomu zbývá ještě dlouhá cesta. ■

Nejrychlejší měkký robot

Biomechanika gepardů inspirovala vědce k vývoji nového typu tzv. soft robota, jenž je schopen pohybovat se rychleji než předchozí generace měkkých robotů.



Gepard je nejrychlejší stvoření na Zemi a odvozuje svou rychlost i sílu z ohýbání páteře. Nově vyvinutý měkký robot má pružinou poháněnou „bistabilní“ páteř, tzn., že má

dva stabilní stavy. Rychle přepínat mezi nimi se může čerpáním vzduchu do kanálů, které lemují tělo silikonového robota. To uvolňuje značné množství energie, která

umožňuje robotovi rychle vyvinout sílu na zem a cválat po povrchu tak, že jeho nohy opouštějí zemi.

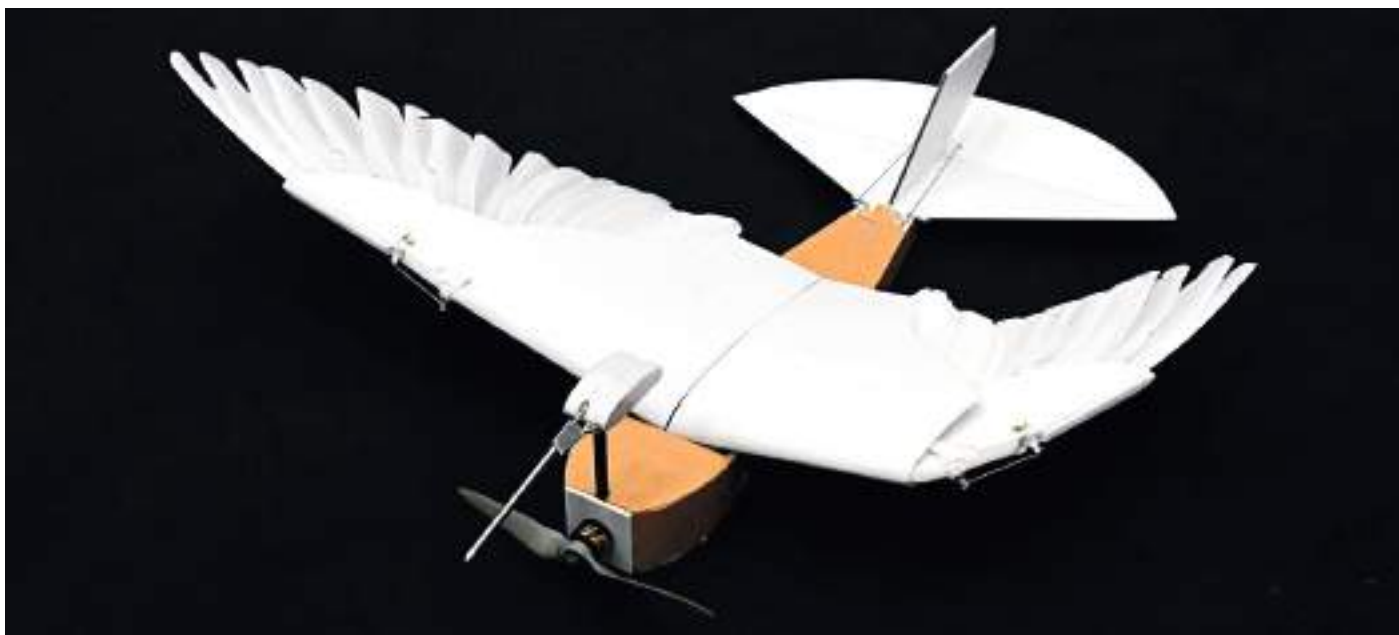
Předchozí soft roboty zůstaly vždy v kontaktu se zemí, což omezuje jejich rychlost. Nejrychlejší měkké roboty se dosud mohly pohybovat rychlostí 0,8 td (tělesné délky) za sekundu na rovných plochách. Nová třída soft robotů, označovaná jako LEAP (Leveraging Elastic instabilities for Amplified Performance - Využití elastických nestabilit pro zesílený výkon), může dosáhnout rychlosti až 2,7 td/s - jsou více než třikrát rychlejší. Tyto roboty mají délku zhruba 7 cm a váží 45 g. Jsou schopny běžet i do prudkých stoupání, což může být nemožné pro jiné roboty vyvíjící menší sílu vůči zemi.

Vědci prezentovali použití těchto robotů i při společné práci jako kleště k uchopení předmětů. Vyladěním vyvíjené síly dokázaly roboty zvednout jemné předměty (např. vejce), stejně jako objekty s hmotností 10 a více kg.

Mezi potenciální aplikace patří průmyslová výroba, která bude rychlejší, ale stále schopna zvládnout i křehké objekty. ■

PIGEONBOT – OPEŘENÝ DRON

Vývojáři létajících dronů se vždy obraceli pro inspiraci k ptákům, ale dosud se jim nepodařilo vyrobit robota, který by létal skutečně jako pták. Nyní vědci ze Stanfordské univerzity vytvořili létajícího robota s měkkými pernatými křídly.



Podle vědců dokáže PigeonBot snadněji manévrovat a vydrží silnější rychlosti větru než tuhé drony. Aby pochopili, jak ptáci ovládají svůj let, studovali kostry a peří holubů, kteří jsou obzvláště dobří při létání v turbulentních podmínkách. Zjistili, že ptáci řídí své pohyby i let pomocí asi 40 párek podobných suchému zipu, čtyř kloubů „zápěstí“ a „prstů“. Zkusili vytvořit stejnou mechaniku ve vrtulí poháněném stroji, jehož tělo tvoří rám z pěnové hmoty s integrovaným přijímačem GPS a dálkovým ovládáním a manévrovací křídla mají skutečné holubí peří. Opeřená křídla jsou mnohem lehčí a robustnější než prototypy vyrobené z uhlíkových a skleněných vláken.

Studiem křídel holubů a jejich počítačového modelování zjistili, že 97% celkového tvaru křídla formují úhly pouze dvou kloubů: „zápěstí“ a „prstu“

Studiem křídel holubů a jejich počítačového modelování zjistili, že 97% celkového tvaru křídla formují úhly pouze dvou kloubů: „zápěstí“ a „prstu“, s nimiž jsou spojeny vnější křídlové pružiny. Přitom ne každý pramen je individuálně řízen, spíše jsou pera mechanicky spojena. V PigeonBotu převezmou tento úkol elastické pásy mezi pružinami. Když se „zápěstí“ a „prsty“ křídla pohybují za letu směrem k tělu, letí PigeonBot křivkou ve směru daného křídla („zápěstí“ umožňuje velké a „prst“ jemné ovládání).

Opeřená křídla by mohla drony učinit lehčími a účinnějšími. Mohly by cestovat na větší vzdálenosti bez nutnosti doplňovat palivo. ■

Noví přátelé domácích mazlíčků?

Nejlepší přítel člověka je podle známého úsloví pes, ale musí být i naopak nejlepším přítelem psa člověk?

Jarní procházka se psem může vypadat i jinak, než jsme zvyklí a člověka může při jejich venčení zastoupit třeba robot. Majitelé devítileté fenky huskyho z města Madison v americkém Wisconsinu se rozhodli místo osobní vycházky využít dron. Podle videa sdíleného na sociálních sítích (@2husketeers) se sice zpočátku cítila zřejmě poněkud nejistě, když místo „páníčků“ Kaithlin a Jonathana převzal vodítko dron, ale rychle si na novinku zvykla a odvážně se vydala na cestu.

Zatímco se fenka Nika projde a vyvenčí, chovatelé ji mají díky obrazu z kamery celou dobu pod dohledem a mohou poctivě dodržovat karanténu a sociální odstup... a pilně sbírat lajky. Škodolibé komentáře u nich si však neodpustily dotaz, kdo po pejskovi sbírá hovínka? Ale i na tuhle práci počíšťovací služby jsou někdy využívány roboty, které ji na rozdíl od dronů dokážou bezproblémově zvládnout. ■

FOTO: archiv, Georgia Tech



Planetární rover zdolá i kopec máku

Zvlněné kopce Marsu nebo Měsíce jsou daleko od nejbližší odtahové služby a nová generace průzkumných robotů proto musí zvládnout i náročný terén pokrytý sypkým materiálem.



1 Pohyb roveru v zrnitém terénu kombinuje pádlování, chůzi a otáčení.



2 Materiál tlačенý na zadní kola pro něj vytváří lokalizovaný kopec, který mu umožňuje postupovat vpřed.

Nový robot Mini Rover s modulární mechatronickou architekturou je vybavený nohama se zavěšenými koly, které lze zvedat, ale i „kroutit“ s nimi. Vozítko bylo vyvinuto vědci z Georgijského technologického institutu, kteří testovali jeho komplexní lokomoční techniky umožňující zdolat i příkré svahy pokryté jemným zrnitým materiálem.

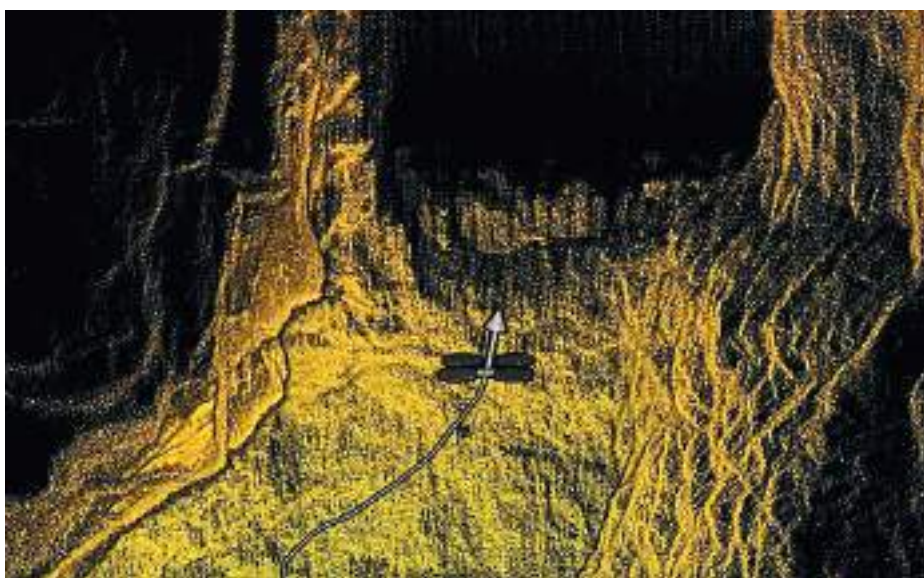
Klíčem je složitý pohyb díky unikátnímu designu kombinujícímu pohyby pádlování, chůze a otáčení. Chování roveru bylo modelováno pomocí terradynamiky. Proudící zrnitý materiál může robotům pohybujícím se po něm způsobovat problémy, Mini Rover však má dost stupňů volnosti, aby mohl podobná nebezpečí překonat.

Autoři projektu popisují pohyb, který umožní roveru vyšplhat se na strmý svah: Přední kola míchají zrnitý materiál (pro zkoušky byl použit mák) a tlačí jej k zadním kolům. Ta se krouží ze strany na stranu, zvedají se a otáčejí, aby vytvořila pohyb, který se podobá pádlování ve vodě. Materiál tlačенý na zadní kola pro něj vytváří lokalizovaný kopec, který mu umožňuje postupovat vpřed.

Tato kombinace jízdy, zvedání, šlapání a pádlování poskytuje schopnost udržet určitý pohyb vpřed, i když pomalý. Laboratorní experimenty ukázaly principy, které by mohly vést ke zlepšení odolnosti v planetárním průzkumu i v náročných površích na naší planetě. ■

Drony v roli zlatokopů?

Autonomní roboty byly ve Finsku použity k průzkumu starého zlatého dolu, aby získaly data, která mohou pomoci zjistit množství zbývajících rudy.



Bezpilotní drony, které se běžně používají ke vzdušnému průzkumu, našly uplatnění také v podzemí. Kanadská firma Rupert Resources a tamní výrobce dronů Exyn Technologies je úspěšně využily k prozkoumání historického zlatého dolu v oblasti centrálního Laponska. Firma potřebovala naplánovat potenciální restart těžebního provozu odhadem tonáže dříve odebrané

Dron umožnil vytvořit detailní digitální mapu dolu a kalkulaci zbývajících zásob rudy.

z dolu a vypočítáním zbývajících rudy ve stísněném prostředí s obtížným přístupem. K tomuto účelu nasadila řešení firmy Exyn. Dron byl propojen také s vozidlem, aby prozkoumal všechny přístupové trasy k dolu. Spolu s digitálním obrazem vnitřku poskytla data kompletní důlní mapu za méně než čtyři dny.

Autonomní drony Exyn jsou postaveny na platformě exynAI, která jim umožňuje létat inteligentně za pomoci senzorů a softwaru založeného na umělé inteligenci. Dron dokáže identifikovat překážky a vyhýbat se jim - nezávisí na existující infrastruktuře, jako je GPS, a nepotřebuje udržovat komunikaci se základnovou stanicí, aby mohl úspěšně fungovat. Veškerý potřebný hardware a intelligence je na palubě robota. ■

Kotníkový exoskelet posiluje kroky

Pozoruhodné motorizované zařízení, které se připevňuje kolem kotníku a chodidla, může dramaticky snížit energetické nároky na pohyb.



Inženýři na Stanfordské univerzitě vyvíjejí zařízení, které by připevněním k nohám usnadnilo běhání. Zkoumali dva různé způsoby pomoci při běhu: Motorem poháněnou podporu a podporu napodobující funkci pružiny, která probíhá rovnoběžně s lýtkem. Podpora ukládá energii během začátku kroku a uvolňuje ji, když se prsty opírou. Výsledky

publikované v Science Robotics byly překvapivé.

Pouhé nošení vypnuté exoskeletové soupravy zvýšilo energetické nároky, a ztížilo pohyb o 13%. Experimenty však naznačily, že pokud byl exoskelet vhodně poháněn motorem, nároky na energii spojené s pohybem snížil, takže běh byl o 15%

Běh za pomoci kotníkových exoskeletonů.

jednodušší než bez něj a o 25% snazší než s vypnutým exoskeletem.

Naproti tomu, pokud byl exoskelet poháněn napodobováním pružin, potřeba po energii stále rostla, což běh činilo o 11% těžší než běh bez exoskeletu a jen 2% snadnější než u exoskeletu bez pohonu.

„Když lidé běhají, jejich nohy se chovají jako pružiny, takže jsme byli velmi překvapeni, že pružinová pomoc nebyla příliš účinná,” řekl Steve Collins, hlavní autor studie. Pokud by budoucí návrhy pomohly snížit nároky na energii při nošení exoskeletu, běžci by mohli mít určitý užitek z pružinové podpory kotníku, která by měla být levnější než motorem poháněná alternativa.

Poháněná podpora uvolnila velkou energetickou zátěž lýtkových svalů a úspory energie naznačují, že běžec využívající poháněný exoskelet může zvýšit svou rychlost až o 10%. Vědci se domnívají, že pokud by běžec více trénoval, mohla by se rychlost zvýšit o další procenta. „Je možné na to myslet

jako na způsob dopravy. Část cesty do práce jet autobusem, poté obout exoskelet a posledních pár kilometrů uběhnout za pár minut, aniž byste se zapotili,” řekla doktorka Guan Rong Tan. ■

Záchranář pro chvíle nejtěžší

Trůníte si doma na WC a uff... Došel toaletní papír, a nikdo není nablízku, aby pomohl. Pokud ovšem nemáte robota, který vás může i z této prekérní situace dostat.

Má podobu samobalančního komiksového medvídky na kolečkách a je navržen přesně pro řešení tohoto konkrétního problému. Jde v podstatě o miniaturní toaletní segway.

RollBot, který je dílem společnosti Procter & Gamble a Charmin's GoLab, se představil letos na veletrhu CES. Může být ovládán pomocí smartphonu přes bluetooth a přepravovat na své hexagonové medvědí hlavě čerstvý toaletní papír k nešťastnému uživateli. Spásu lze přivolat - jak jinak - prostřednictvím smartphonu (předpokládá se, že patříte k těm, kdo se bez tohoto výtvarného moderní civilizace neobejdou skutečně nikde



a máte ho při sobě vždy a neustále, tzn. i tam, kam jak se říká, chodíval i císařpán pěšky) a příslušné „appky“.

Poté, co je RollBot aktivován přes bluetooth, zahájí záchranou misi. K navigaci používá infračervené senzory, aby dopravil kýženou novou roličku na místo určení - tedy za předpokladu, že jste ji na něj preventivně dříve umístili pro případ nouze, jinak je samozřejmě i tento bizarní robůtek na... nic.

A teď ta špatná zpráva - byl vytvořen jako koncept, s uvedením na trh se vlastně nepočítá, ale jeden nikdy neví, třeba se nějaký výrobce najde. ■

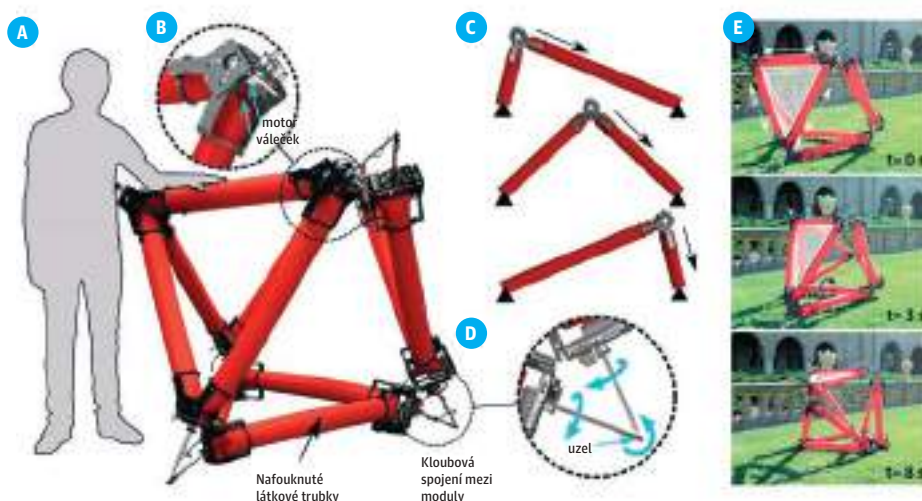
Měkký robot ve stylu Transformers

Zcela nová forma robotiky vytvořená firmou Stanford Engineers kombinuje konvenční a pohodlnou robotiku, díky čemuž je bezpečná a odolná.

Aby byly roboty užitečné pro aplikace v reálném světě, musí být bezpečné pro lidi, přizpůsobitelné prostředí a fungovat volně. Vědci ze Stanfordské univerzity vyvinuli nový typ robota, který v sobě kombinuje vlastnosti několika různých typů robotických konstrukcí a překonává tak jejich omezení.

Je robustní a bezpečný, jako měkké roboty, ale isoperimetrický princip mu umožňuje fungovat bez připoutání k přenosu energie nebo stlačeného vzduchu z vnějšího zdroje, což je významné omezení většiny současných tzv. měkkých robotů, které jim brání v pohybu. Je modulární, jako tzv. kolektivní (skupinové) roboty, ale není limitován složitými podjednotkami, a může měnit svůj tvar jako příhradové roboty, ale bez omezení kvůli pevným lineárním ovladačům.

Základem je lehká robotická příhradová konstrukce z tenkostěnných nafukovacích trubek, schopná měnit tvar přemis-



- A** Robot je složen z válečkových modulů upevněných na nafukovací trubice.
- B** Válečky sevřou trubici a vytvoří efektivní kloub, který může být přemísťován.
- C** Válečkové moduly ovládající robota se mohou navzájem propojovat.
- D** Každá ze spojujících tyčí se může otáčet kolem své osy a vytvářet 2D a 3D příhradové konstrukce.
- E** Robot se pohybuje a transformuje pomocí interpunkčního chodu.

ťováním svých spojů. Sada válečkových modulů svírajících trubku umožňuje jejich spojování a vytváření složitých struktur. Posuvem modulu podél trubice se mění celkový tvar, prodlužuje se jedna část a zkracuje druhá, zatímco celková délka a tím i objem vzduchu uvnitř robota zůstávají konstantní. Se stejným souborem je tak možné vytvářet celou řadu struktur, včetně 2D robotů proměnlivých tvarů a měřítek či 3D robota schopného pohybu a manipulace. ■

FOTO: archiv

Robotic Journal
Svět robotiky a automatizace v průmyslu

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

Ročník 5, číslo 2/2020

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

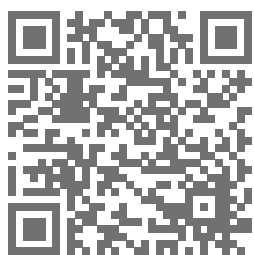
SPOLUPRACOVNÍCI:
V. Kaláb, J. Kryštof, J. Přikryl,
M. Ferenc, P. Mišur, P. Sedlický,
K. Pittner, J. Tax

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



STILL neXXt fleet. Optimalizace.

STILL neXXt fleet je nejnovativnější a nejmocnější webová platforma, která optimalizuje Vaši flotilu manipulační techniky. Systém Vám poskytne všechna relevantní data o Vaší flotile, a to v přehledné vizualizaci. Rychlé analýzy a opatření pro optimalizaci, on-line dostupnost pro všechna koncová zařízení a bezpečné uchování dat, to vše a mnoho dalšího skýtá STILL neXXt fleet.

Zjistěte více na: +420 602 376 842

www.still.cz/still-nexxt-fleet

first in intralogistics

100 STILL

FANUC

NOVÁ ÉRA KOLABORATIVNÍ TECHNOLOGIE




Lehký


Snadno
připojitelný


Bezpečný

Jednoduché
programování