

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Roboti včera, dnes a zítra

Mezinárodní robotická federace
mapuje aktuální stav robotiky
str. 5-7

Skladová automatizace

Moderní inteligentní systémy mění
svět logistiky
str. 33-46

Roboti na EMO Hannover 2017

Automatizační a robotizovaná
řešení v průmyslové praxi
str. 48-49



Equipped
by



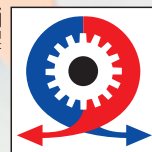
+ Přibližovací senzorka
k zabránění kolizí.

+ Dotykový displej
umožňuje **komunikaci**
s chapadlem, stejně jako **učení**
nebo **přepínání** do různých
provozních režimů.

+ Taktilní senzorka
ke včasnému rozpoznání
a **rozlišení** mezi **obrobkem**
a **člověkem**.

+ Kamera
integrovaná mezi prsty pro
rozpoznání okolí, **rozlišení**
a **hledání** objektů.

Co-act JL1
Gripper



MSV 2017

9.-13. 10. 2017
pavilon F
stánek 015

© 2017 SCHUNK GmbH & Co. KG

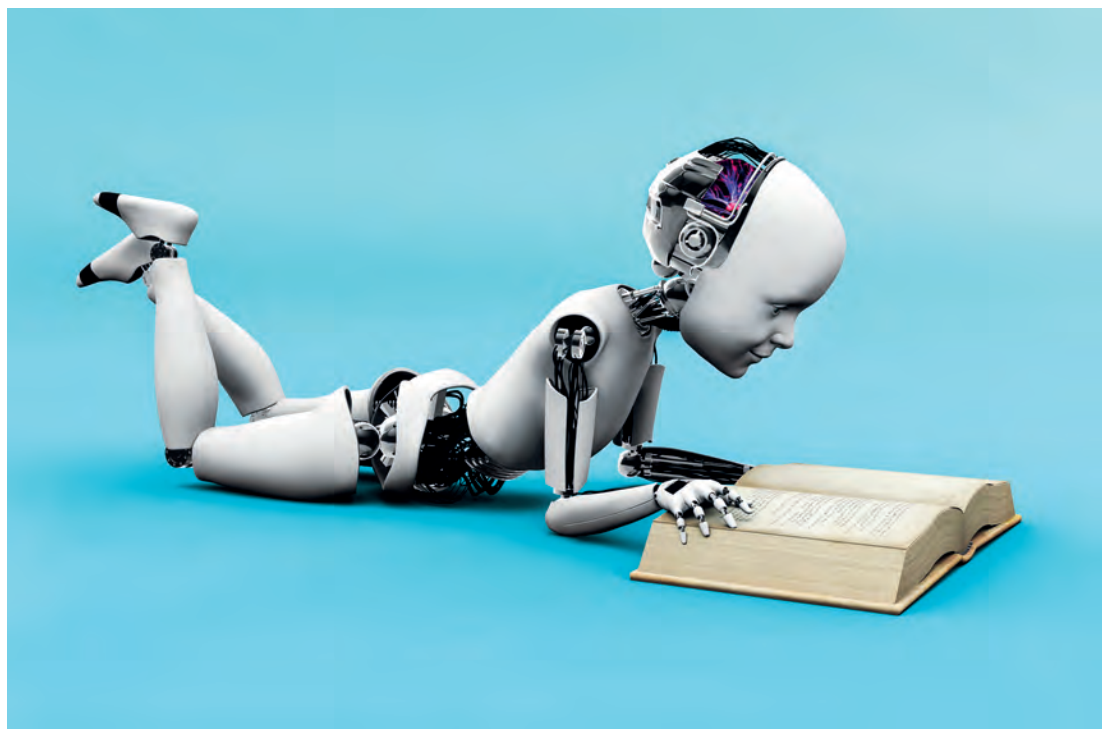
Superior Clamping and Gripping

SCHUNK 

První inteligentní a bezpečné
HRC-chapadlo na trhu
Kolaborativní při každé aplikaci.
Pro každý Kobot.

schunk.com/equipped-by

AVE ROBOT! NEBO SNAD RADĚJI NE?



Roboti učinili během pouhých pár let takový pokrok a nabrali tak různých podob, že jejich spolužití s člověkem už nepovažujeme za sci-fi, ale nastupující běžnou realitu.

Problém je, že ne vše je tak krystalicky čisté a jednoznačné, jak se zpočátku jeví, a jak se nás zvěstovatelé nových idejí snaží přesvědčovat. S roboty a automatizací je to to samé. Roboti mohou nahradit lidskou práci - a také ji nepochybně časem nahradí, to už je dnes zřejmé - problém je ovšem míra tohoto dobrodiní. Obvykle se má za to, že zmíněné nahrazení lidí roboty se týká jen namáhavých a rutinních prací, o které by člověk stejně nestál, nebo jsou pro něj obtížné. Jenže tím to neskončí, jak jsme tak nějak zatím automaticky předpokládali, to je naopak teprve začátek. Tím, že roboti budou stále levnější a tím i dostupnější, je pravděpodobné, že nahradí lidi všude (nebo téměř všude). Z ekonomického i technického provozního hlediska bude totiž jednoduše výhodnější zaměstnat, místo lidí, kteří jsou občas nemocní, mohou dělat chyby, nebo dokonce zakládat odbory. Ti nemarodí, jsou

schopni pracovat nonstop ve vícesměnném provozu, jsou absolutně přesní, neremcají a nepožadují vyšší mzdy a místo náročné a nákladné rekvalifikace je v případě potřeby stačí na jiný druh práce jednoduše přeprogramovat. Zdá se vám to nemožné?

Dnes snad, ale za pár let? Roboti pronikají i do oblastí, které byly dříve považovány za příliš složité pro mechanické uvažování strojů, a tudíž za výhradní doménu člověka, ale s rychlým rozvojem umělé inteligence neméně rychle padají i tyto dosavadní bariéry. Takže otázka zní (a to je ono příslovečné jádro pudla, neboli zakuklený problém): co s námi, lidmi? Přesněji řečeno s těmi, jež by si jinak vydělávali na chléb svůj vezdejší nějakou tou prací, kterou jim ovšem seberou automaty. Nejčastěji tradovaná odpověď zní: tihle lidé přejdou do jiných oblastí, do služeb apod. Argumentuje se obdobnou situací z dob první průmyslové revoluce, kdy pracovníci propouštění z továren našli uplatnění v zemědělství, zmíněných službách apod. Jenže ouha - takhle to možná fungovalo tehdy, ale ten samý model asi nebude použitelný dnes, kdy na těchto

místech už budou - ano, hádáte správně: ti šikulové roboti, protože většinu těchto profesí už budou schopni zvládnout rovněž a výhodněji (viz výše uvedené). A co teď (resp. v té krásné budoucnosti) s tím?

K tématu je proto potřeba přistoupit seriózně, bez přehnaných iluzí a také emocí - na ty zpravidla stejně tak jako tak časem dojde, až půjde opravdu do tuhého.

Všechno zlé je k něčemu dobré - a taky naopak, jak by asi potvrdil snad každý filozof od dob antických myslitelů. Jenže právě na to se v počáteční euforii z perspektivních inovací rádo zapomíná. Takže kromě technokratického plánování budoucnosti zabydlené všudypřítomnými automaty a umělou inteligencí ve vizi Průmyslu X.0 to bude chtít souběžně pracovat i na alternativě označované obvykle jako „plán B“ pro případ, že by se nám ta původní varianta trochu vymkla z rukou a ta úžasná, nyní adorovaná umělá inteligence, nám krapet přerostla přes hlavu. ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Ave robot! Nebo snad raději ne?
- 5 Roboti včera, dnes a zítra - IFR mapuje robotický svět
- 8 Moc stroje
- 12 Koho (a kde) připraví roboti o práci?

TÉMA: ROBOTICKÉ SYSTÉMY V PRŮMYSLU

- 16 Automatizace jako předpoklad přežití ve výrobních odvětvích
- 18 Chapadlo (HRC) spolupracující s obráběcími stroji
- 20 Rychlostní šampioni
- 22 Tradiční vs. spolupracující průmysloví roboti
- 23 Stroj, který „cítí“ díky senzorové kůži
- 24 Automatizace v provedení VERTICO
- 27 Inovativní spolupracující robot, který vidí
- 28 Přizpůsobitelné uchopovače pro koboty
- 30 Bezpečná spolupráce lidí a robotů v praxi
- 32 Malý robot pro velké věci

SKLADOVÁ AUTOMATIZACE

- 34 Ergonomická vychystávací řada OPX
- 36 Automatické vozíky si dovedou sáhnout do regálů pořádně vysoko
- 38 Ve Švédsku hračky nadělují roboti
- 40 Nohy a kola: to nejlepší z obou světů
- 41 Nová řídicí jednotka pro roboty Fanuc
- 42 Toyota MH pomáhá s automatizací výroby
- 44 Kdy nastoupí „skladoboti“?
- 46 Chuck vrací úder

VELETRHY

- 47 Roboti na EMO Hannover 2017
- 50 AMPER 2018 - ve znamení Průmyslu 4.0 a IoT

ZAJÍMAVOSTI

- 52 Příjezd autonomních aut se v USA opět přiblížil
- 53 A vezměte to hezky od podlahy!
- 54 Plavčíky mohou zastoupit roboti
- 55 500 let po Lutherovi začíná sloužit Bohu i robot
- 56 Pomocníci pro pohodlnější život seniorů
- 57 Když ordinuje MUDr. robot

8

MOC STROJE

Budou roboti brzy inteligentnější než lidé?



20

RYCHLOSTNÍ ŠAMPIONI

Standardní 12palcový cyklus za pouhých 0,31 s



33

SKLADOVÁ AUTOMATIZACE

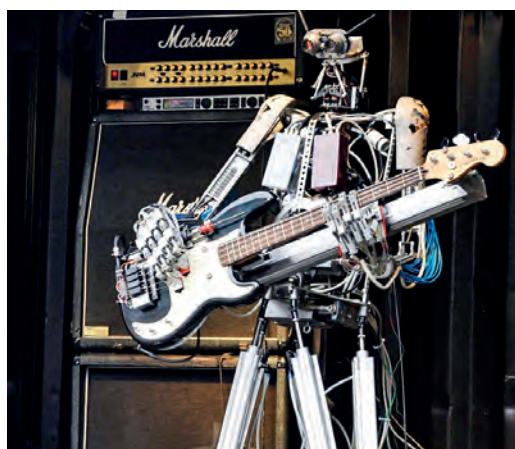
Jak bude vypadat inteligentní sklad?



53

A VEZMĚTE TO HEZKY OD PODLAHY!

Roboti skládají hudbu, poezii a muzicírují



ROBOTI VČERA, DNES A ZÍTRA - IFR MAPUJE ROBOTICKÝ SVĚT

Mezinárodní robotická federace (International Federation of Robotics - IFR) publikovala v září svou nejnovější zprávu o vývoji světové robotiky - World Robotics Report 2017. Co se z ní dozvíme?

Nejčerstvější údaje hlavní světové organizace sdružující přední výrobce a dodavatele robotů předpovídá pro letošní rok 18% růst v počtu nasazení průmyslových robotů a 15% růst v letech 2018-2020. Hlavními faktory tohoto optimistického scénáře je silnější růst globální ekonomiky, zrychlující se obchodní cykly, rostoucí nároky zákazníků na variabilitu a nástup praktického uplatnění konceptů Průmyslu 4.0. Motorem růstu robotické automatizace v příštích letech by měly být především roboti určení pro přímo spolupráci s lidmi - tzv. koboty.

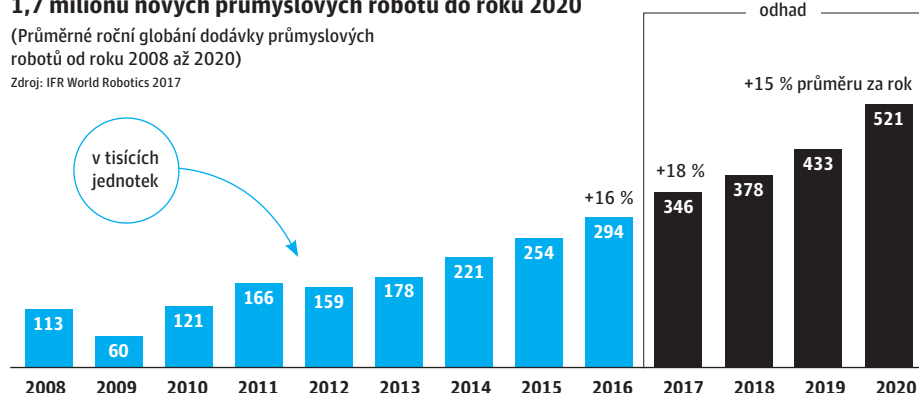
PŘIBÝVAT BUDOU HLAVNĚ KOBOTY

Hlavní roli v aktuálním růstu hrají podle zprávy IFR kolaborativní roboty (koboty). Spolupráce lidí a robotů je zmiňována stále častěji jako převládající trend ve spojení s jednoduchou obsluhou, snadnou instalací, nízkou hmotností, mobilitou a nízkými náklady. „Tradiční průmysloví roboti budou stále mít v Průmyslu 4.0 svou roli, ale zároveň očekáváme, že segment kolaborativních robotů poroste ještě více díky rostoucí poptávce po masově personalizovaných produktech, spolu s potřebou dosažení konzistentní vysoké kvality a potřebou malých a středních firem automatizovat svou výrobu snadno a za přijatelné náklady,“ řekl Esben Østergaard, technický ředitel a zakladatel firmy Universal Robots. „Přínosy z vyšší úrovně automatizace získá většina odvětví. Robotická automatizace nabí-

1,7 milionu nových průmyslových robotů do roku 2020

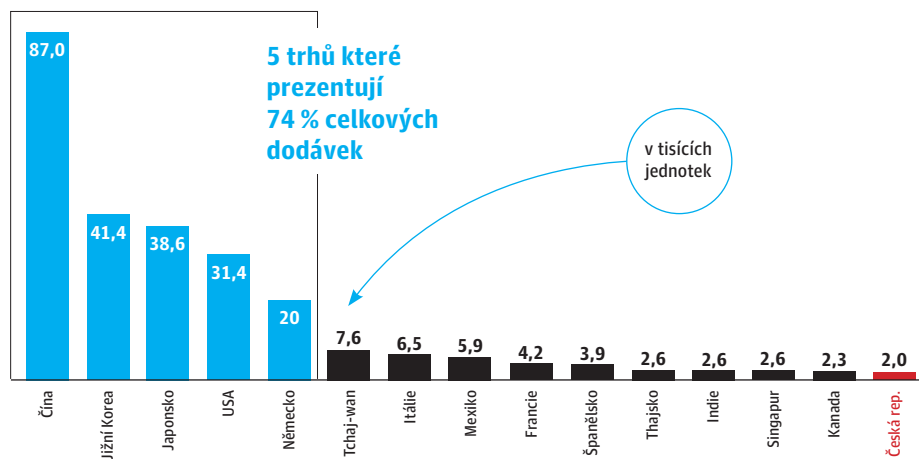
(Průměrné roční globální dodávky průmyslových robotů od roku 2008 až 2020)

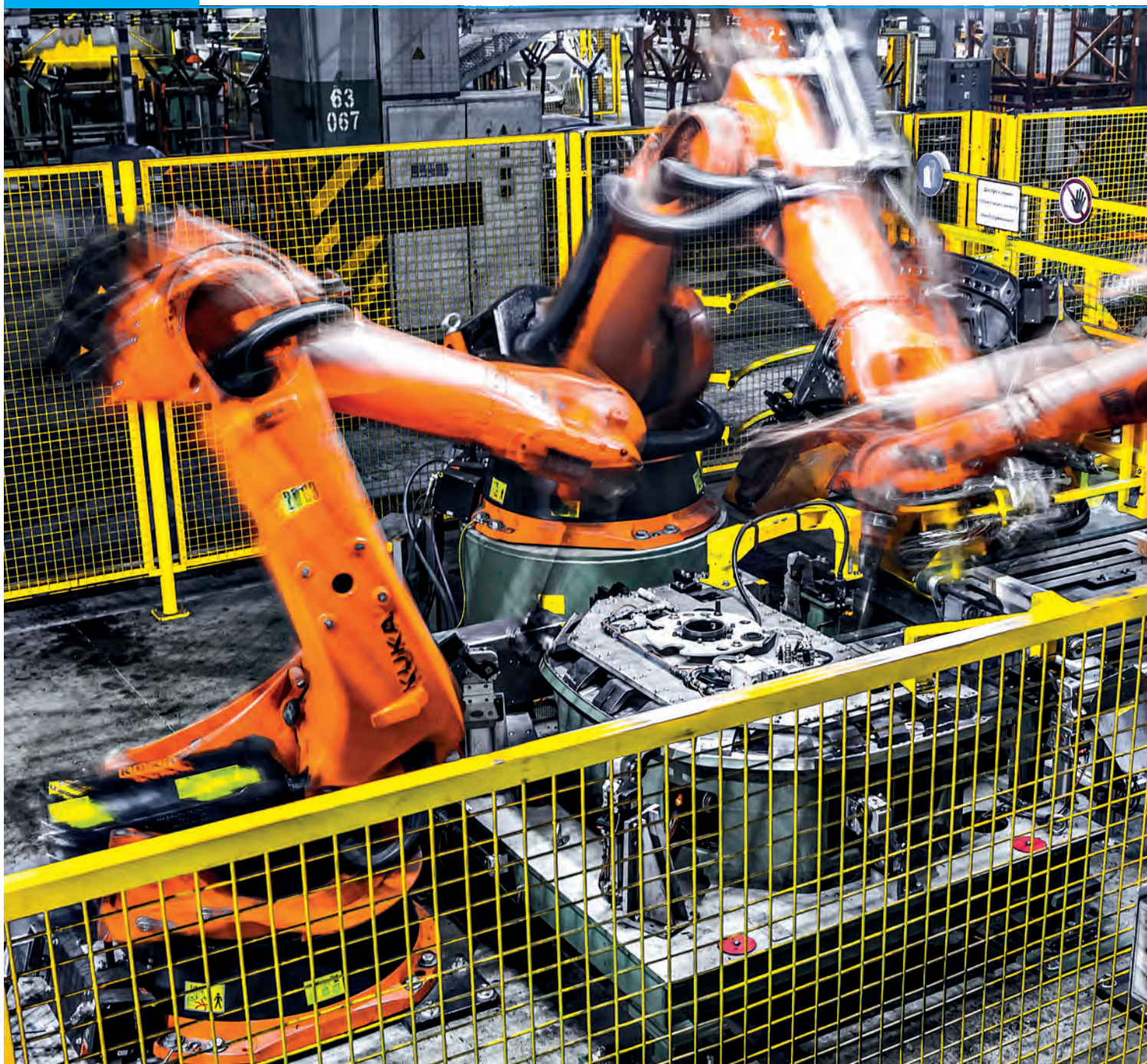
Zdroj: IFR World Robotics 2017



15 největších trhů v roce 2016

(Odhadované celosvětové dodávky průmyslových robotů) Zdroj: IFR World Robotics 2017





zí konzistentní kvalitu a výrobní tok a přesně to dnes podniky hledají. Koboti jsou ideální volbou z mnoha důvodů: Pracují společně s lidmi místo toho, aby je nahrazovali, což je důležité zejména tam, kde jsou pracovní místa citlivým tématem. Umožňují firmám vrátit výrobu do svých mateřských zemí, což je klíčové u výroby masově personalizovaných produktů s vyšší marží. A pro menší podniky jsou koboti nejlepší způsob, jak získat výhody z procesů automatizace," konstatuje Esben Østergaard.

ROBOTŮM SE NEJVÍCE DAŘÍ V ASIÍ

Nejvýraznější růst v robotickém průmyslu je nyní možné sledovat v Asii, kde robotickému trhu dominuje vedoucí Čína. Pro rok 2017 IFR

odhaduje, že se robotické instalace v regionu Asie a Austrálie zvýší o pětinu (21%), dodávky robotů v Americe vzrostou o 16% a v Evropě o 8%. Důležitým faktorem tohoto rozvoje je přijetí robotů jako reakce na rychlejší obchodní cykly a požadavek na výrobu s větší flexibilitou přizpůsobenou požadavkům zákazníků ve všech výrobních odvětvích. Nová generace průmyslových robotů připraví cestu k stále flexibilnější automatizaci. „Roboty nabízejí vysokou úroveň přesnosti a jejich konektivita bude hrát klíčovou roli v nových digitálních výrobních prostředích a jejich zvyšující se dostupnost umožňuje automatizaci stále většího počtu výrobců z firem všech velikostí," konstatuje předseda Mezinárodní federace robotiky Joe Gemma.

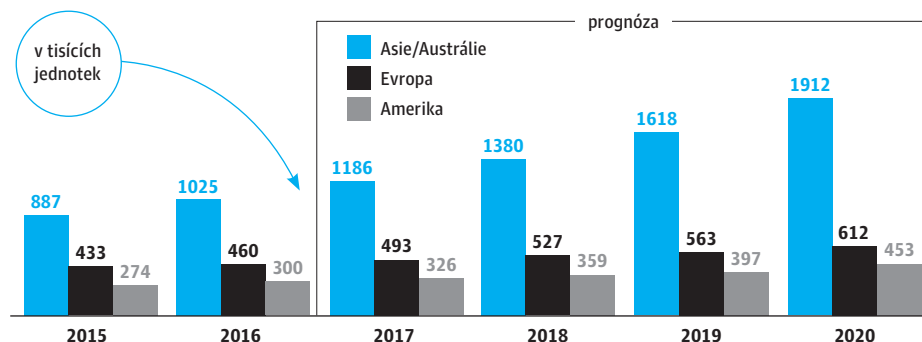
IFR odhaduje, že celosvětová zásoba provozních průmyslových robotů se do roku 2020 zvýší z přibližně 1 828 000 jednotek na konci loňského roku na bilanci 3 053 000 ks za rok 2017. To představuje průměrnou roční míru růstu 14% mezi lety 2018 a 2020. Pro Austrálii činí odhad růstu provozních zásob robotů v roce 2017 16%, o 9% nárůst v Americe a o 7% v Evropě. Od roku 2016 je největší počet průmyslových robotů v provozu v Číně, kde má v roce 2020 činit přibližně 950 300 jednotek, což je podstatně více než v Evropě (611 700 ks). Také japonské zásoby robotů se v období 2018-2020 mírně zvýší. Celkově by tak mělo v roce 2020 v Asii pracovat asi 1,9 mil. robotů. To je téměř stejný počet, jako celosvětový počet robotů v roce 2016.



V roce 2020 bude v asijských továrnách nasazeno 1,9 milionu robotů

(Odhadované světové stavy provozovných průmyslových robotů v letech 2015 až 2020)

Zdroj: IFR World Robotics 2017



Druhým největším světovým trhem je Jižní Korea, kde se roční tržby výrazně zvýšily hlavně díky velkým investicím v elektrotechnickém a elektronickém průmyslu do robotů (Korea je lídrem v oblasti výroby LCD a paměťových čipů). Loni se zde prodalo asi 41 400 jednotek, což představuje nárůst o 8% ve srovnání s předchozím rokem 2015. Jižní Korea má s počtem zhruba 630 instalovaných robotů na 10 000 zaměstnanců (ve zpracovatelském průmyslu) nejvyšší hustotu robotů na světě.

V Japonsku se loni prodej robotů zvýšil o desetinu na zhruba 38 600 jednotek a dosáhl nejvyšší úrovně od roku 2006 (37 400 jednotek). Od roku 2010 se výrobní kapacita japonských dodavatelů robotů zvýšila, aby uspokojila rostoucí poptávku po průmyslových robotech: výroba se více než zdvojnásobila z 73 900 ks v roce 2010 na 152 600 ks

řičku. Většina robotů instalovaných v USA je dovážena z Japonska, Koreje a Evropy.

Německo je pátým největším trhem robotů na světě a jednoznačně největším v Evropě. Roční dodávky a provozní zásoby průmyslových robotů zde loni měly podíl 36 % a na celkových prodeích robotů v Evropě se Německo podílí 41%. V roce 2016 se počet prodaných robotů v Německu mírně zvýšil na 20 039 jednotek oproti roku 2015 (19 945 ks).

BUDOUCÍ TREND: INTELIGENTNÍ TOVÁRNÍ A AUTOMATIZACE MENŠÍCH FIREM

Průmysl 4.0 - spojení skutečné továrny s virtuální realitou - bude mít v globální výrobě stále důležitější roli. Dosavadní bariéry, jakými byly např. složitost systémů a neslučitelnost dat, se již daří překonat, a nastupuje integrace robotů do celopodnikových sítí strojů a systémů. Výrobci robotů již vyvíjejí a uvádějí na trh nové modely služeb: jsou založeny na datech v reálném čase shromažďovaných senzory, které jsou připojeny k robotům. Analytici předpovídají rychle rostoucí trh s cloudovou robotikou, kde jsou data z jednoho robota porovnávána s daty od jiných robotů na stejném nebo jiném místě. Síť umožňuje připojeným robotům provádět stejné činnosti a optimalizovat parametry jejich pohybu.

Někteří výrobci robotů zvažují leasingové modely, s cílem urychlit jejich přijetí malými až středně velkými podniky. Klíčovým trendem pro tento segment trhu je hlavně zjednodušení - pokračující potřeba flexibilnější automatizace a snadněji použitelných a programovatelných robotů, které lze snadno integrovat a provozovat ve standardních výrobních procesech, vedla k rozvoji chytřejších řešení. To je obzvláště důležité v průmyslových odvětvích s nedostatkem specializovaných výrobních inženýrů, kde nekomplikovaná, snadno použitelná zařízení, umožní nasazení průmyslových robotů v mnoha průmyslových odvětvích, pro udržení pružné a efektivní výroby, konstatuje IFR World Robotics Report 2017. ■

IFR

IFR: Do tří let přibude v továrnách celosvětově 1,7 milionu nových průmyslových robotů

v roce 2016, což je prakticky polovina (52%) loňské světové nabídky.

Ve Spojených státech se instalace robotů zvýšily o 14% na vrchol 31 400 jednotek (2016). Hnací motorem růstu probíhajícího od roku 2010 byl pokračující trend automatizace výroby zaměřený na posílení konkurenceschopnosti amerického průmyslu na zámořských trzích. Byly vynaloženy investice na udržení výroby doma a v některých případech došlo i k návratu výroby, dříve přemístěné do zámoří. Díky tomuto dynamickému vývoji se ve Spojených státech výrazně zvýšila hustota robotů - zejména v automobilovém průmyslu. S hustotou 1261 nainstalovaných robotů na 10 000 zaměstnanců jsou USA po Korejské republice na druhé pozici ve světovém žeb-

TOP 5 SVĚTOVÝCH TRHŮ

Kde jsou hlavní trhy pro roboty? V současné době tvoří podle statistik IFR „velkou pětku“ následující hlavní trhy, které v roce 2016 reprezentovaly 74% celkového globálního objemu prodeje: Čína, Jižní Korea, Japonsko, USA a Německo. Zejména Čína výrazně rozšířila své vedoucí postavení jako největší trh s 30% podílem na celkovém objemu dodávek v roce 2016 a s prodejem zhruba 87 000 průmyslových robotů se přiblížila souhrnnému objemu prodeje Evropy a Spojených států (97 300 ks). Podstatnou část čínského trhu s roboty tvoří domácí dodavatelé robotů, kteří loni rozšířili svůj podíl na 31%.



Stisknou jednou stroje tlačítko, kterým zúčtují s lidstvem? Před „superinteligencí“ varují dokonce i odborníci jako Elon Musk a Ray Kurzweil.



MOC STROJE

Vítězství v různých hrách, pročítání spisů, diagnostika onemocnění: Budou roboti brzy inteligentnější než lidé? A co pak čeká nás?

— Napsala: Wiebke Brauer

— Člověk se podívá na robota a řekne: „Lidé mají sny. Dokonce i psi je mají. Ty jsi jen stroj. Imitace života. Dokážeš složit symfonii? Proměnit kus plátna na překrásné mistrovské dílo?“ Robot se podívá na člověka a odpoví mu otázkou: „A vy to umíte?“

Samozřejmě to nedokáže. Ten člověk se jmenuje Del Spooner, kterého si ve filmu „Já, robot“ zahrál Will Smith. Nejde o žádnou novinku, ale jeho téma je o to aktuálnější – obavy z toho, že nás stroje svou umělou inteligencí předstihnou a budou nás chtít vyhladit, protože jsme pro ně jen škůdci, kteří tuto planetu ničí. Vtip spočívá v následujícím: Tři zákony robotiky ohledně ubližování lidem, které stroje ve filmu zakázaly, zformuloval v roce 1942 spisovatel vědecko-fantastických románů Isaac Asimov. Strach z počítačů je tedy stejně starý jako samotné počítače.

Fakta dohánějí předpovědi

Předpověď o tom, že počítače budou chytřejší než my, vyslovil opět Ray Kurzweil. Tento americký

autor, futurolog a ředitel úseku technologického vývoje u společnosti Google, se v současné době zabývá nádhavným tématem „singularity“, kterou chápe jako fúzi člověka a stroje, díky níž budeme moci žít věčně. Taková myšlenka by nám mohla připadat směšná, kdyby už tento člověk nepředpověděl existenci mobilních telefonů, automobilů s autonomním řízením a inteligentních zbraňových systémů. Samotný Kurzweil už svá proroctví nepovažuje za tak radikální jako kdysi. Což může být i tím, že vývoj umělé inteligence pokračuje tak rychlým tempem, že za jeho předpověďmi nijak nezaostává.

Umělá inteligence se prosazuje i v oblastech, které bývaly doménou lidské chytrosti

Stroje už člověka poráží nejen v šachu, ale i při hře go, která je ještě daleko složitější. Počítačový program AlphaGo společnosti Google porazil v březnu Lee Sedola, mistra této stolní hry. „Jsme naprosto šokováni,“ komentoval jihokorejský hráč situaci po své porážce.

› Vítězství stroje umožnila technologie Deep Learning, využívající umělé neuronové sítě. Díky technologii Deep Learning získává umělá inteligence očividně navrch i v oblastech, které byly dosud považovány za výhradní doménu lidské inteligence.

Algoritmy rozpoznávají dopravní značky i klinické obrazy onemocnění - dokážou odlišit rakovinné buňky od těch zdravých. To znamená, že po svém nasazení umělá inteligence nenahradí jen díky autonomně řízeným vozidlům taxikáře nebo bagristy, ale jednou už nebudeme potřebovat ani lékaře nebo novináře. Už dnes generují burzovní zprávy programy a v některých amerických advokátních kancelářích se používají tzv. KI-systémy, které procházejí spisy důkladněji než kterýkoli koncipient. K tomu je ještě třeba dodat následující: Industrializace a technizace vždy ruší některá pracovní místa - a vytváří zase nová.

Robotičtí rozhodčí na cestě na olympiádu

Vymizení hrozí dokonce i povolání rozhodčích: Koncern Fujitsu vyvinul ve spolupráci s japonským gymnastickým svazem automatického rozhodčího, který bude hodnotit soutěžící v rytmické gymnastice. Systém bude pravděpodobně nasazen na Olympijských hrách 2020 v Tokiu. A proč ne? Elektronický mozek se nenechá podplatit a nikdy se neunaví.

Ke strojům máme rezervovaný přístup jen proto, že nemají lidský úsudek a představu o hodnotách. Obáváme se navíc i ztráty kontroly - vzpomeňme si jen na diskuzi vedenou na téma autonomního řízení. A také: Považujeme se za morálně nadřazené. Je tomu však kvůli tomu, protože si myslíme, že naše osobní hodnocení představují výsledek kognitivních procesů. Je jen hloupé, že si umělá inteligence vede zrovna v této disciplíně lépe.

Polidštěné stroje

Ale přinejmenším vnímáme pocity, cítíme lásku a udržujeme vztahy! Záleží ale jen na tom, co si pod tím představit. Americká firma True Companion prezentovala už před lety sexuální robotku Roxxy, která dokáže naslouchat a povídat si, cítí dotyky a umožňuje svému majiteli, aby si zvolil její charakter dle svého gusta - Roxxy tak dokáže být jednou stydlivka, jindy zase dračice. Roxxy sice nikdy nebyla nějak zvlášť upovídaná, to však asi ani není potřeba. Ray Kurzweil nepochybuje o tom, že se jednou spárujeme se stroji. Ovšem především virtuálně a s nanoroboty ve svém těle, kteří budou vysílat smyslové signály. Jak už se Kurzweil jednou nechal slyšet:

„Sexuální rozkoš je prožitek, který si mozek vytváří sám - stejně jako v případě humoru nebo hněvu.“

Kdo zná televizní seriál HBO „Westworld“, musí se tak jako tak znovu zamyslet nad pojmem soucit ve vztahu k jednotlivé osobě a automatu. Seriál „Westworld“, který vychází z románu Michaela Crichtona a stejnojmenného filmu, ztvárňuje příběh jednoho západního zábavního parku s androidy, v němž se lidé chovají ke strojům jako zvířata. Divák má u toho špatný pocit - a soucítí se stroji.

Kdo může s jistotou říct, že roboti nemají žádnou důstojnost? V diskuzi o rozdílech mezi humanoidy a androidy se v principu argumentuje tím, že počítač nemá tělo, necítí tedy strach, odpor ani pocit štěstí. Oproti lidem nemohou být stroje kreativní, zvládají pouze reprodukci. Jak se to vezme: Pětiminutový sci-fi film „Sunspring“ je prvním dílem, jehož celý scénář vznikl na základě algoritmu.

Musíme připustit, že film drží pohromadě především vágní dialogy - podobně zmatený pocit však dokáže divákovi docela dobře navodit i sledování veřejnoprávní televize. A navíc: Seznam zcela původních filmů není také příliš dlouhý. Místo toho je to samý prequel, sequel, spin-off nebo remake... Tolik k nápaditosti lidí.

Prominenti Warner a Mahner

Ano, možná bychom se měli bát. Chytrí lidé, jako třeba švédský filozof Nick Bostrom, Stephen Hawking, Bill Gates nebo Elon Musk, to tak cítí a veřejně varují před inteligencí, která se může vymknout kontrole a osamostatnit se. Je ale otázkou, zda se o nás stroje vůbec budou zajímat, což si lze těžko představit. A co budou moci sledovat? Lidi, kteří zírají na své chytré telefony. Viděno touto optikou: Digitální svět si nás podrobuje už nyní.



AUTORKA

*Hamburská novinářka **Wiebke Brauer** se sice obává umělé inteligence a důsledků jejího nasazení, nemá však problém*

s tím, aby část obsahu své hlavy přemísťovala do iPhone. Pamatuje si tak už jen dvě telefonní čísla - v paměti přístroje je jich však uložen nespočet.

100 miliard

tolik nervových buněk má lidský mozek o hmotnosti přibližně 1400 g. A jeho provoz je celkem levný. Za potraviny sice musíme každý rok zaplatit asi 3000 eur, vzduch a láska jsou pak zdarma. **Sunway TaihuLight, nejrychlejší počítač na světě**, naproti tomu spotřebuje každý rok elektrický proud za 11 milionů eur. Za to dokáže provést mnoho miliard matematických operací za sekundu, náš mozek zvládne „jen“ deset miliard. Další rozdíl: Výpadky našeho systému jsou mnohem vzácnější - a to si je ještě většinou způsobíme úmyslně.

100 000 USD

taková je cena za úspěšné absolvování Turingova testu, kterou v roce 1991 vypsál americký sociolog Hugh G. Loebner. Výzva spočívá v tom, že je třeba **postavit takový stroj, který testera přesvědčí, že je myslícím člověkem**. O tom, zda v roce 2014 chatovací robot „Eugene Goostman“ v této zkoušce jako první testovaný stroj obstál, se vedou stále spory. Chatbot se vydával za 13letého Ukrajince, který mimo jiné chová morče a rád poslouchá Eminema.

85%

taková je **pravděpodobnost, že počítač rozpozná, zda člověk skutečně pociťuje bolest**. Ve studii časopisu „Current Biology“ zkoumal počítačový program videa s bolestivými grimasami. Překvapivý výsledek: Lidé ve svých odhadech dosahovali jen 50% úspěšnosti. Vedoucí této studie, Marian Barlett, ostatně prodává aplikaci, která prostřednictvím kamery chytrého telefonu dekóduje mimiku uživatele, což firmám umožňuje lépe porozumět reakcím zákazníků.

24

hodin vydržel na Internetu chatovací program Tay, který se umí sám učit. Poté jej Microsoft musel odstranit. **Tay se měl naučit, jak komunikují uživatelé ve věku od 18 do**

24 let, a poté se mezi ně zapojit. Tay však během té krátké doby, než jej Microsoft odpojil, sklouzával k přirovnání s Hitlerem, viděl jako poslední záchranu zvolení Donalda Trumpa a popíral holocaust.

Převzato z magazínu společnosti Schaeffler - Tomorrow 3/2016
www.schaeffler.cz

Trendy

KOHO (A KDE) PŘIPRAVÍ ROBOTI O PRÁCI?

I když se to ještě nedávno mohlo zdát jako sci-fi, exploze robotizace se stává poměrně rychle realitou, a pracovníci mnoha profesí se už v řádu několika let, nikoli desetiletí, mohou dostat do kolonky s označením „ohrožený druh“. Nepatří mezi ně právě vaše zaměstnání?

Před rokem zjišťoval personalistický server Monster, co soudí pracovníci o možnosti svého nahrazení robotem. V rámci výzkumu prováděného v prosinci 2016 bylo dotázáno 8142 lidí z USA, Německa, Kanady, Francie a Finska, do kdy si myslí, že díky automatizaci bude počítač nebo robot schopný dělat veškerou jejich práci? Nejvíce respondentů uvedlo, že počítač toho nebude schopen nikdy. Tuto odpověď uvedlo 65,5% dotázaných. Na 13,17% respondentů se domnívá, že počítač bude schopný jejich práci dělat za více než 10 let, necelých 10% lidí (9,65%) připustilo, že počítač jim vezme práci během 5-10 let, a 6,07% lidí odhaduje tento horizont do 5 let. Nejmenší skupina dotázaných, konkrétně 5,65%, prohlásila, že robot je schopný udělat celou jejich práci už nyní. Jenže čas oponou trhnul, robotů přibývá a jsou stále šikovnější, tedy mj. i schopnější zastoupit člověka.

AUTOMATY A AI: TECHNOLOGICKÁ REVOLUCE, ALE I HROZBA

Jen za posledních 10 let se v USA zvýšil počet průmyslových robotů o 72%. Nová studie

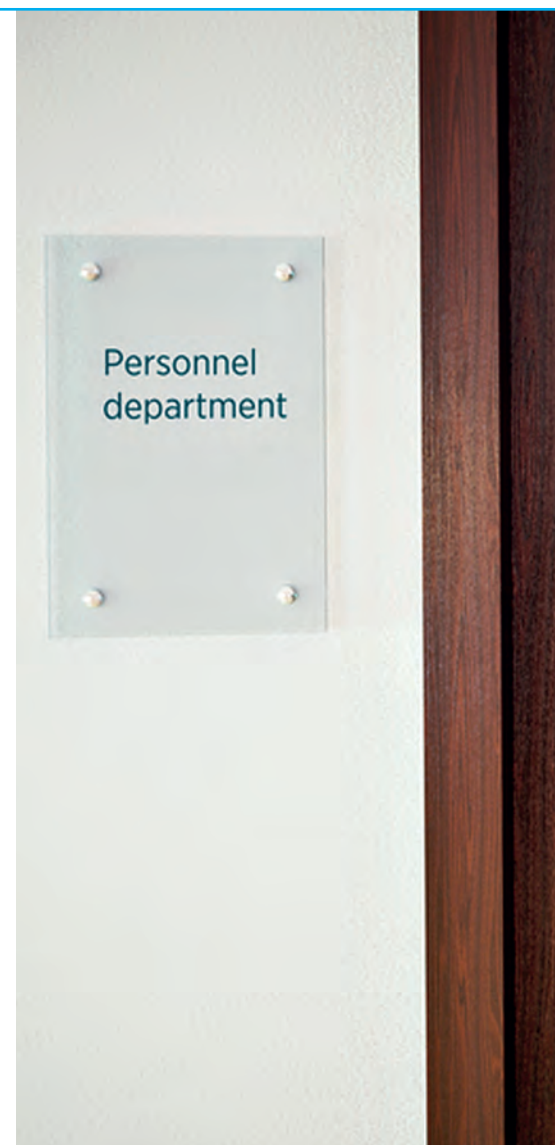
vypracovaná pro Bank of America Merrill Lynch naznačuje, že s masovým nástupem umělé inteligence (AI) situace kolem nahrazování lidských pracovníků roboty ještě vygraduje a vyvolá značné ekonomické a sociální problémy v důsledku narušení trhů a sociální stability. Rychlý rozvoj robotiky sice významně sníží náklady na výrobu a posílí produktivitu firem, ale současně povede k masivnímu zvýšení nezaměstnanosti. Jako příklad je uváděna ikona amerického způsobu života: hamburger. Start-upová firma ze San Franciska vytvořila plně automatický stroj, který dokáže hamburger sám připravit bez zásahu člověka a může tak nahradit téměř všechny zaměstnance v restauracích s rychlým občerstvením. Obdobná situace hrozí např. v sektoru dopravy s příchodem autonomních vozidel, s nimiž se už počítá hlavně pro hromadnou dopravu ve městech a taxislužbu, což by připravilo o zaměstnání masy řidičů. Z tohoto důvodu už třeba Indie zarazila svůj vývoj v oblasti samořídících vozů a avizovala zákaz jejich používání.

Podle řady významných analytiků a prognostiků to vypadá, že robotická revoluce

je opravdu již za dveřmi. Během pěti let by se měl trh s roboty zvětšit trojnásobně! Roboti by postupně měli převzít místo lidí tu nejnamáhavější a nezáživnou rutinní práci, ale věc má jeden háček: roboti jsou schopni dělat dnes už prakticky jakoukoli práci - a to i takovou, která si ještě donedávna vyžadovala zkušené lidské specialisty. Vzhledem k tomu, že z dlouhodobého hlediska jsou roboti neúnavní a při opakovatelné přesnosti jednoznačně výkonnější a efektivnější, budou pro zaměstnavatele logicky výhodnější pro zapojení do většiny povolání a ohroženy jsou tak všechny profese.

OD SKLADNÍKŮ AŽ PO ŠÉFY

S nástupem Průmyslu 4.0 přijdou o práci hlavně lidé, kteří se věnují automatizované činnosti a nepůjde zdaleka jen o dělníky u pásové výroby, je přesvědčena Annemarie Muntzová, prezidentka Mezinárodní asociace agentur práce Ciett, která zastupuje pracovní agentury z více než čtyřiceti zemí světa. Počítače nebo roboti podle ní v celé Evropě nahradí většinu zaměstnanců, kteří dělají rutinní práci s tím,





že jako první zmizí středně placená místa, pro něž je často typická automatizovaná činnost. Vedle práce v továrnách to bude i v dopravě, logistice či službách, kde mohou zastoupit třeba zaměstnanci pošty, řidiče nebo prodáváče. Přičemž stroje už zvládnou i řadu administrativních činností, takže by mohly nahradit např. zaměstnance v cestovních kancelářích, dispečery, pojišťovací agenty i mzdové účetní či referenty nebo bankéře. Vyhodnocování údajů a rozhodování na základě získaných dat např. při schvalování úvěru může místo člověka stroj. Takovýmto způsobem už např. zapojila do svých služeb automatizované systémy ruská Sberbank - rutinní vyhodnocení hypotéky či schvalování půjčky tu provádí robot.

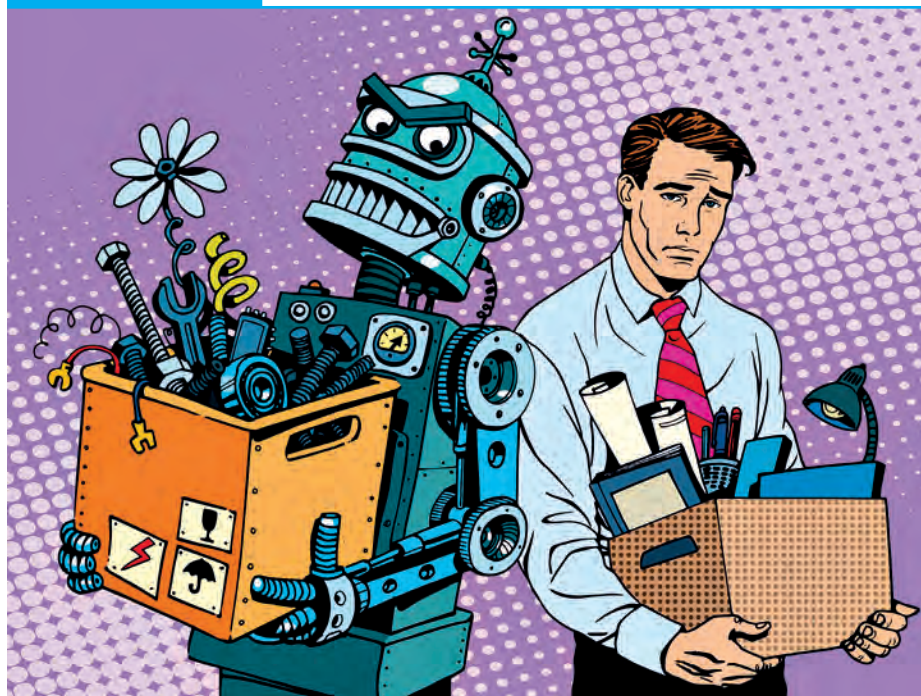
A pozor! Nástup AI do segmentů, kde jde o rozhodování a činnosti prováděné na základě získaných informací, se netýká jen subalterních úředníků, ale míří i do vyšších pater. Téměř polovina dotázaných odborníků na loňském Světovém ekonomickém fóru (WEF) v Davosu podle agentury Reuters očekává, že během jedné dekády zasednou stroje s umělou inteligencí i v představenstvích podniků! Ale obavy, že

kvůli robotizaci skokově stoupne nezaměstnanost, považuje za přehnané. Argumentuje tím, že spolu s každou novou odbornou pozicí vzniknou tři až čtyři místa ve službách. A tak každý, kdo přijde kvůli průmyslové revoluci o práci, bude mít dost příležitostí najít si (s případnou rekvalifikací) uplatnění jinde, v některých případech se také může změnit náplň práce - např. ze sekretářky se může stát osobní asistentka. Na čtvrtou průmyslovou revoluci jsou v Evropě podle ní nejlépe připraveny Švýcarsko, Německo a země Skandinávie.

Podle analýzy vyspělých ekonomik připraví vzestup robotů a umělé inteligence do roku 2020 o zaměstnání 7,1 mil. lidí

ŽENY NA TOM (ZŘEJMĚ) BUDOU HŮŘ. ANEBO NE?

Bez ohledu na politickou korektnost, gender negender, větší nebezpečí představuje masová robotizace spíše pro ženy. Jak vyplynulo loni z jednání WEF v Davosu, které se těmito otázkami v rámci hlavního tématu - tzv. čtvrté průmyslové revoluce - rovněž zabývalo. Zpráva WEF dospěla k závěru, že i když se obecně se má za to, že počítače a nové technologie budou pro lidstvo do budoucna přínosem, fakticky tomu tak ale ve všech případech být nemusí. Zpráva mj. hovoří o tom, že lze očekávat, že roboti seberou v příštích pěti letech (resp. do čtyř let) práci pěti milionům lidí a o místa připraví hlavně ženy. Zatímco u mužů připadne na tři pracovní příležitosti zaniklé kvůli technologickému pokroku jedna nová, u žen bude poměr více než pět ku jedné. „Závěr je jasný. Pokud genderová mezera přetrvá a rozvoj průmyslu spojeného s počítači, technologiemi a strojírenstvím bude i nadále probíhat rychlejším tempem, než jakým ženy vstupují do těchto oborů, riskuje něžné pohlaví ztrátu nejlepších kariérních příleži-



› tostí, okomentoval výsledky Klaus Schwab, zakladatel a předseda Světového ekonomického fóra.

Názor Klause Schwaba podporuje i studie prezentovaná na WEF, podle níž celkové zánikne v důsledku automatizace a robotizace globální ekonomiky přes 7 mil. pracovních pozic, a nových vzniknou jen zhruba 2 miliony. Dvě třetiny předpokládaných ztrát mají připadnout na kancelářské a administrativní práce. Zároveň však poroste poptávka po pracovnících kvalifikovaných v oblastech datové analýzy a odborného prodeje.

Firmy a vlády zatím obecně tvrdily, že efekt bude pozitivní. Argumentovaly často příkladem první průmyslové revoluce, kdy lidé ze zaniklých pracovních pozic či nahrazených v důsledku nástupu strojů našli nové uplatnění v jiných oblastech a oborech, zejména v zemědělství a ve službách. U nové průmyslové revoluce to už přinejmenším do takové míry fungovat nebude. Roboti jsou totiž schopni převzít (a přebírají viz str. 52–57) i tyto pozice a budou nahrazovat právě rutinní, často méně kvalifikovanou práci, a ne každý koho dosud živila, bude schopen se přeskolit na kvalifikovaného specialistu pro pozice, jež by roboti (zatím) nezvládali.

Větší dopad masového nahrazování lidí v pracovních pozicích roboty na ženskou část populace avizuje i výzkum společnosti ManPower Group, zahrnující 18 tisíc zaměstnavatelů ze 43 zemí světa. Ti se zamýšleli mj. nad tím, kolik zaměstnanců přijde o práci, jaké pozice a činnosti budou nejvíce zasaženy a jakou strategii by zvolili, aby si zajistili potřebné dovednosti u svých pracovníků. Z odpovědí vyplynulo, že 83% manažerů má v úmyslu v příštích dvou letech zachovat nebo dokonce zvýšit počet zaměstnanců. Pouze 12% firem

plánuje snížení počtu lidí kvůli pořízení robotů.

Nejvíce ohroženi budou podle průzkumu ManPower Group lidé s nízkou kvalifikací a pomalu se učící a také ženy. Digitalizace se totiž významně dotkne pozic v oblasti prodeje, dále ve finančních službách a v administrativě, které mají právě velký podíl žen. Nejvíce nových pozic bude vznikat v technických oborech, kde jsou ženy nejméně zastoupeny, ale jejich šanci by mohly být segmenty, kde je kladen důraz na práci s lidskými zdroji, obchod, zákaznický servis či zdravotní a sociální služby v nově vzniklých profesích. Ovšem podle statistik vycházejících z globálních prognóz by ženy mohly přijít v celosvětovém měřítku o 3 miliony pracovních míst a nové uplatnění by našlo jen půl milionu z nich.

Jiného názoru jsou britští výzkumníci z PwC (PriceWaterhouse Coopers), kteří ve své studii

nahradí moderní technologie vybavené umělou inteligencí, a že téměř třetinu (30%) lidí obsazených pracovních míst ve Velké Británii hrozí v důsledku neustále se rozšiřujících moderních technologií s AI zánik (v některých sektorech by to mohlo představovat dokonce až polovinu). Nejvíce jsou ohroženi pracovníci pohybující se v oblasti velkoobchodu a maloobchodu, což je právě sektor, v němž je zaměstnáno vůbec nejvíce Britů. Vysoké riziko ztráty pracovní pozice se týká 2,25 mil. těchto zaměstnanců. Nové technologie mohou ovšem ve zmíněném 15letém horizontu připravit o práci i dalších 1,2 mil. lidí ve výrobě, 1,1 mil. v administrativě a 950 tisíc v oblasti dopravy a skladování.

„Není pochyb o tom, že umělá inteligence a roboti změní podobu pracovních míst, jak ji známe dnes, a že jsou některé obory k těmto změnám více náchylné. Důležité je ujistit, že potenciální zisky plynoucí z automatizace sdílí celá společnost a zodpovědní zaměstnavatelé by měli zajistit, aby zaměstnanci byli na nadcházející změny připraveni,“ řekl Jon Andrews, šéf technologií a investic výzkumné společnosti PwC.

PRACOVNÍ POZICE PRO NEJMLADŠÍ GENERACI JEŠTĚ NEEXISTUJÍ

Co tedy čeká lidi? Brutálně řečeno, prostý darwinismus, kdy „přežijí“ ti neadaptabilnější - klíčové budou schopnosti přizpůsobit se, být flexibilní, kreativní a stále se učit. Už nyní podle průzkumů tři čtvrtiny společností investují do interních školení, aby si zajistily potřebné dovednosti svých zaměstnanců.

„Odhadujeme, že 65% pracovních pozic, které bude nastupující generace Z - tj. lidé narození po roce 2000 - vykonávat, dosud neexistují. Manuální rutinní úkoly budou nahrazeny technologií, a lidé se budou moci věnovat více naplňující práci, protože kreativita, emoční inteligence a kognitivní flexibilita jsou klíčové

Odborníci očekávají, že do 10 let zasednou stroje s umělou inteligencí i v představenstvech podniků

dospěli k závěru, že na britských ostrovech umělá inteligence připraví o práci hlavně muže. Podle ní budou většímu riziku ztráty práce do budoucna čelit muži, kteří pracují častěji ve výrobě či dopravě, než ženy, jež spíše tíhnou k sektorům, které vyžadují vyšší úroveň empatie a vzdělání, což zatím není doménou robotů. Podle jejich studie se tak ve „vysokém ohrožení“ bude nacházet 35% tradičně mužských pracovních pozic oproti 26% ženských. Její autoři prognózují, že více jak 10 mil. Britů přijde během příštích 15 let o práci poté, co je

lidské dovednosti, ty u robotů nenajdeme,“ říká generální ředitelka ManpowerGroup Jaroslava Rezlerová.

Zatím - slušelo by se dodat, protože vývoj v robotice a rozvoji AI dále pokračuje, a po pravdě řečeno i „umělecké“ a kreativní činnosti zaměřené na požadavky současné mainstreamové společnosti jsou už v určité míře schopni zvládnout (a dodat požadované výsledky) i ne-lidští tvůrci. ■

Josef Vališka

NEPŮJDE JEN O VÝROBNÍ LINKY

Vědci z Oxfordské univerzity odhadují, že 47% pracovních míst v USA by mohlo být automatizováno během následujících dvou desetiletí.



Podle OECD se v ČR a na Slovensku robotizace dotkne nejvíce lidí - až 45%

Automatizované systémy, jako jsou algoritmy pro strojové učení běžící na účelových platformách k provádění úkolů, jež v současné době vyžadují, aby je prováděli lidé, by mohly už v blízké budoucnosti bez lidí zaujmout mezi prvními např. tyto profese:

- 1 střední management (Pokud je vaše hlavní pracovní úloha brát čísla z jedné schránky v aplikaci Excel a vložit ji do jiné schránky v této aplikaci, a psát o tom reporty, raději už si vyklidíte stůl.)
- 2 prodejci komodit
- 3 zpravodajové a redaktoři (Stroje dokážou číst data, zjišťovat shodu obrazu a videa, analyzovat téměř jakýkoli druh výzkumného materiálu a vytvářet velmi čtivé texty. I systémy převodu z textu na řeč a naopak už úspěšně fungují.)
- 4 účetní (Automatizované účetnictví je v počátcích, ale už prokazuje skvělé služby při řešení platebních a pohledávkových účtů, kontrolách zásob, auditu a dalších operacích.)
- 5 lékaři (Dobrou zprávou je, že roboti jsou skvělí lékaři, diagnostici a chirurgové.)

Výběr hlavních kandidátů na automatizaci je pouze ilustrativní příklad. Zpráva konsta-

tuje, že jen velmi málo pracovních míst lze považovat za bezpečná.

JAK TO VIDÍ ČEŠI?

Seznam profesí, v nichž by v příštích 15-20 letech mohli na místa lidí nastoupit roboti, zpracoval nedávno i ekonom Aleš Chmelař z Úřadu vlády ČR. Dokument je součástí dvoustředníkové studie nazvané Národní iniciativa Průmysl

4.0, která analyzuje připravenost ČR na masivní automatizaci a digitalizaci. Nejvíce jsou podle zmíněné studie ohroženi úředníci (zejména pokud se zabývají zpracováním číselných údajů) a řidiči osobních vozů - jejich tzv. index ohrožení, který se pohybuje na škále od nuly do jedné, činí u této profese 0,98 bodu. ■

Josef Vališka

Pozice	Index ohrožení digitalizací
Úředníci pro zpracování číselných údajů	0,98
Všeobecní administrativní pracovníci	0,98
Řidiči motocyklů a automobilů (kromě nákladních)	0,98
Pokladníci a prodáváči vstupenek a jízdenek	0,97
Kvalifikovaní pracovníci v lesnictví a příbuzných oblastech	0,97
Kováři, nástrojářů a příbuzní pracovníci	0,97
Ostatní úředníci	0,96
Sekretáři (všeobecní)	0,96
Obsluha pojiždných zařízení	0,96
Chovatelé zvířat pro trh	0,95
Pomocní pracovníci v zemědělství, lesnictví a rybářství	0,95
Obsluha zařízení na těžbu a zpracování nerostných surovin	0,94
Obsluha strojů na výrobu a zpracování výrobků z pryže, plastu a papíru	0,94
Úředníci v logistice	0,94
Montážní dělníci výrobků a zařízení	0,93
Obsluha strojů na výrobu potravin a příbuzných výrobků	0,93
Pracovníci s odpady	0,93
Pokladníci ve finančních institucích, bookmakeři, půjčovatelé peněz, inkasisté pohledávek a pracovníci v příbuzných oborech	0,93
Strojvedoucí a pracovníci zabezpečující sestavování a jízdy vlaků	0,92
Ostatní obsluha stacionárních strojů a zařízení	0,92

Téma: Robotické systémy v průmyslu

AUTOMATIZACE JAKO PŘEDPOKLAD PŘEŽITÍ VE VÝROBNÍCH ODVĚTVÁCH



Před pár lety bych titulky tohoto článku možná formuloval ve stylu „Automatizace jako klíč k úspěchu ve výrobních odvětvích“. Avšak mezitím došlo k dramatickému posunu vnímání automatizačních technologií a k rozběhnutí mnoha projektů využívajících nástrojů automatizace včetně robotických systémů. A ty výrobní podniky, které nepřekonají předsudky či dokonce obavy z robotů, budou zanedlouho bojovat o život.

OD MES SYSTÉMŮ K ROBOTŮM

Abychom pochopili dnešní volání po automatizaci, musíme si nejdříve vysvětlit, co je její hlavní motivací v českých výrobních společnostech. Typický český výrobce se nezaměřuje na jeden typ výroby, ale obvykle provozuje mix zakázkové a sériové výroby. Takováto firma je pod nesmírným tlakem trhu, který chce vyšší kvalitu, nižší cenu a vyšší flexibilitu. Zatímco zbytečných nákladů se podniky zbavily již po krizi v roce 2009 a vysoká kvalita je dnes pokládána za samozřejmost, úzkým místem je flexibilita, především pak schopnost rychle reagovat na měnící se požadavky zákazníků. Proto se snaží optimalizovat detailní řízení výroby i samotné výrobní procesy.

Jsmo tak svědky stále častější integrace technologií pro řízení výrobní linky, tzv. systémů MES. Ty např. umožňují snímat počty vyrobených kusů, stavy jednotlivých

veličin strojů, predikovat údržbu a přímo řídit stroje na dílnách. Dnes je důležité s pomocí dat ze strojů vědět, v jakém stavu je např. výrobní dávka umožňující přesnější plánování, optimálnější seřizování strojů a v konečném důsledku snížení prostojů a zvýšení využitosti jednotlivých strojů (OEE), které je dnes jedním z nejvíce sledovaných ukazatelů. Automatizuje se distribuce výrobních příkazů, odvádění práce, údržba zařízení atd.

Jakmile se daří vyřešit rezervy ve výrobních procesech, slabším místem ve výrobě se najednou stávají dílčí opakované, rutinní, často manuální procesy, které jsou z principu pomalé, nepřesné a často se odehrávají v nezdravých prostředích

OBAVY Z ROBOTIKY

Přes tento rychlý rozvoj ale stále zaostáváme za vyspělými zeměmi, nejenže za zřejmě nedostižným Německem, ale také za srovnatelnými zeměmi jako Rakousko, Belgie, Holandsko, Švédsko či Dánsko. Jedním z důvodů jsou předsudky či obavy českých podniků ze zavádění robotů do výroby. Ty hlavní jsou:

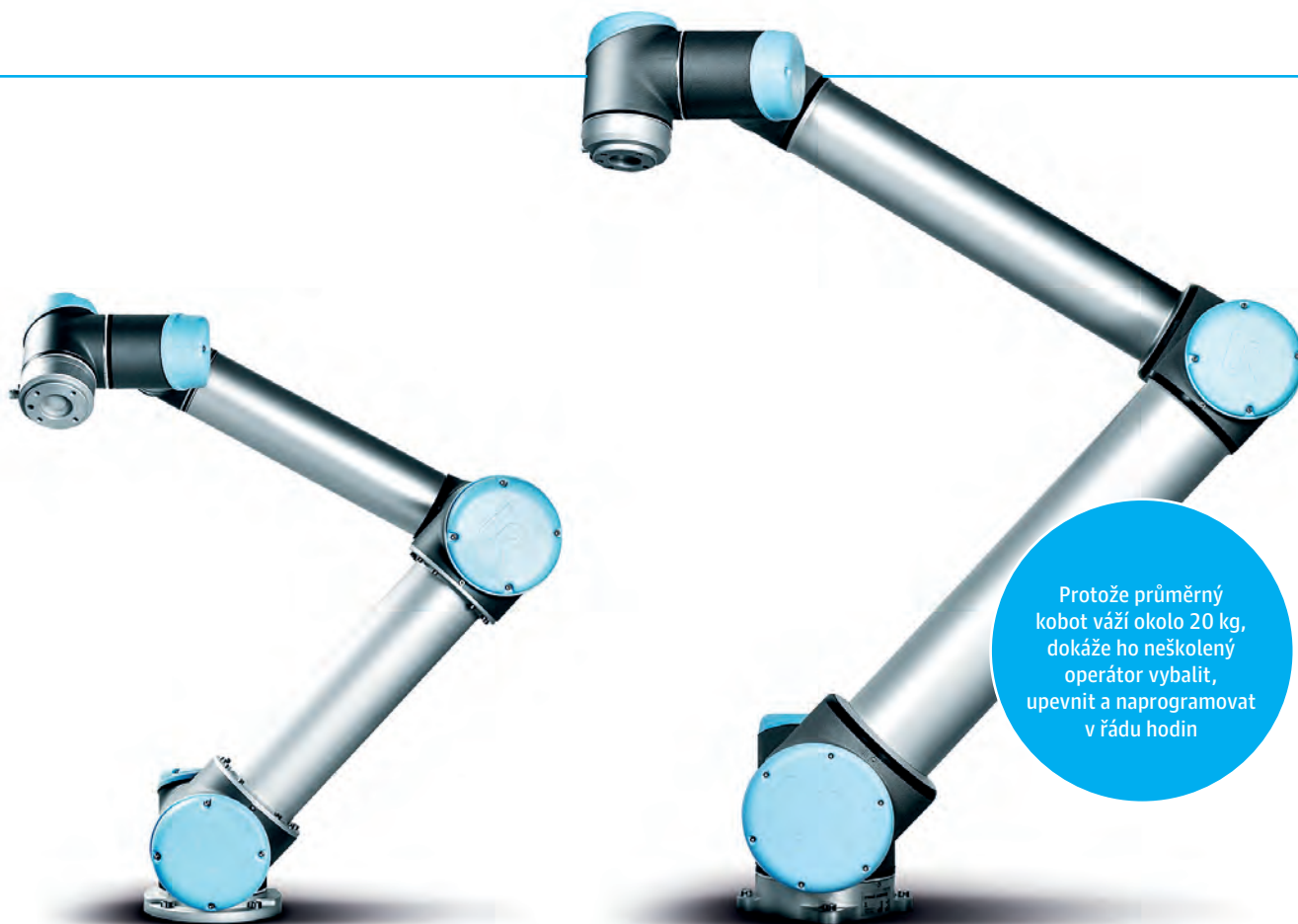
- **Roboty ničí pracovní místa.** Jeden z nejvíce frekventovaných a zároveň chybných argumentů. Například dánská Trelleborg Sealing Solutions, strojírenská společnost o 350 zaměstnancích a jeden ze zákazníků Universal Robots, odstranila nasazením kolaborativních robotů úzké místo ve výrobě, tím pádem byl schopen realizovat více ob-

A ty výrobní podniky, které nepřekonají předsudky či dokonce obavy z robotů, budou zanedlouho bojovat o život

a tehdy nastupuje téma robotiky. Nasazení MES systémů je u nás v plném proudu a rychlost zavádění robotů do výroby se mu brzy vyrovná. Času není nazbyt – podle organizace IFR bylo ke konci roku 2015 v České republice přes 3200 víceúčelových průmyslových robotů (nejvíce ve střední a východní Evropě) s meziročním nárůstem přesahujícím 40 %.

jednávek, lépe využil schopnosti a kapacity stávajících operátorů a přijal 50 nových pracovníků.

- **Je nebezpečné pracovat v robotických provozech.** Vyplyývá často ze zastaralých představ o robotech v těžkých provozech. Dnešní odlehčení kolaborativní roboty (koboty) jsou zcela bezpeční a jejich pracovní bezpečnost zaručují certifikace od agentur typu TÜV.



Protože průměrný kobot váží okolo 20 kg, dokáže ho neškolený operátor vybalit, upevnit a naprogramovat v řádu hodin

■ **Robotické systémy nejsou flexibilní.** Opět výsledek představ o těžkých, jednoúčelových a napevno připojených robotech. Dnešní robotická ramena lze velmi snadno přemísťovat, přeprogramovat a díky vyměnitelným koncovým nástrojům (end effectors) využívat ke stále většímu množství činností.

■ **Roboty nejsou vhodné pro naše odvětví.**

Naopak - nejen v automotive či strojírenství se dnes využívají koboty. Našimi zákazníky jsou podniky a organizace v potravinářství, logistice, farmacii, plastikářském průmyslu a dalších odvětvích.

■ **Jsmo příliš malí na pořízení robotů.** Robotika již není výsadou velkých a bohatých koncernů, koboty si mohou pořídit i opravdu malé společnosti. Například švýcarská FME Feinmechanik AG o 15 zaměstnancích využívá dva koboty Universal Robots.

ROBOTY PRO MALÉ A STŘEDNÍ PODNIKY

Protože malé a střední podniky (SMB) jsou páteří české ekonomiky, zkusme se u posledního argumentu zastavit o trochu déle. Většina českých SMB výrobců je přesvědčena, že si roboty nemohou dovést, nejen z pohledu finančních nákladů, ale také nároků na prostor a potřebu specializované obsluhy a údržby. Což je pravda, avšak jen v případě komplexních, tradičních průmyslových robotických systémů. Od nástupu kolaborativních robotů na trh v roce 2008, kdy společnost Universal Robots jako první



na světě uvedla na trh tuto novou kategorii 6osých kolaborativních robotů, se zcela změnila pravidla hry.

Tou první změnou je rychlé nasazení a nastavení. U konvenčních průmyslových robotů to může trvat dny až týdny. Protože průměrný kobot váží okolo 20 kg, dokáže ho neškolený operátor vybalit, upevnit a začít programovat v řádu hodin. K výrobě je kobot připraven za méně než jeden den. Malé firmy obvykle nemají specialistu na programování robotů, a proto ocení možnosti rychlého naprogramování kobotů postaveného na sekvenci logických kroků a s využitím intuitivních nástrojů - podobných chytrému telefonu.

Druhou je určitě schopnost pracovat bok po boku s operátory. SMB společnosti nemají kapacity na to, oddělit lidskou obsluhu a roboty do různých prostor a zajistit nezbytná bezpečnostní opatření. Kolaborativní roboty Universal Robots mají naopak minimální nároky na prostor a díky integrovaným bezpečnostním

funkcím mohou pracovat společně s lidmi, od kterých přebírají rutinní, namáhavé či ne zcela bezpečné činnosti. S tím také souvisí aktuální problematika nedostupnosti pracovní síly jako jednoho ze zásadních problémů SMB, které koboty také dokáží řešit.

Vzhledem k rostoucím nárokům na flexibilitu výroby a množství produktových konfigurací jsou SMB společnosti nuceny častěji měnit výrobní dávky a rychle přenastavovat stroje. Díky nízké hmotnosti kobotů není problém je rychle přemístit z jednoho místa dílny na druhé a co možno nejvíce tak zkrátit výrobní prostoje a maximalizovat OEE.

A nakonec pro každého výrobce je důležitá rychlá návratnost investice a pro malé firmy s omezeným přístupem ke zdrojům obzvláště. Díky dostupným nákladům na pořízení kobotů není dnes efektivní robotická automatizace pouhým snem, ale reálnou možností vyřešit současné výzvy pro většinu malých a středních výrobních společností. Koboty po svém nasazení prakticky okamžitě přinášejí vyšší produktivitu, kvalitu a flexibilitu a s průměrnou návratností pořizovací ceny robotického ramene v horizontu 195 dní patří k nejvýhodnějším technologickým investicím. ■



Slavoj Musílek,
General Manager Universal
Robots v regionu CEE

Téma

CHAPADLO (HRC) SPOLUPRACUJÍCÍ S OBRÁBĚCÍMI STROJI

Vysvobození robotů z jejich klecí je v plném proudu. Již za pár let, dle názoru mnohých odborníků na manipulaci, bude bezprostřední spolupráce člověka s robotem nedílnou součástí automatizace výroby.

S polečnost SCHUNK pracuje aktivně na „zkrocení“ chapadla pro kolaborativní scénáře. To platí i pro oblast výroby.

Především monotónní činnosti jako manipulace s obrobky v obráběcích strojích bude postupně nahrazována kolaborativními systémy. Zatímco se zaměstnanci starají o několik strojů i o polotovary a hotové díly, přebírají kolaborativní roboty vlastní zakládání do strojů. Na rozdíl od klasických automatizačních řešení s robotem a ochranným plotem, zůstává obráběcí stroj při této kolaborativní činnosti stále volně přístupný. Tak mohou být i nadále zpracovávány jednotlivé zakázky a malé série individuálně zaměstnanců. Další pole využití nachází kolaborativní systémy při manipulaci s obrobky ve zdraví ohrožujících prostředích, jako je např. rentgenová kontrola hliníkových výlisků. Zde může převzít manipulaci v oblasti rentgenového záření chapadlo Co-act před předáním zaměstnanci k dokončovacím úkonům.

CHAPADLO S PEČETÍ DGUV

Především tam, kde se plně zautomatizování z ekonomického hlediska špatně realizuje, bude podle firmy SCHUNK v budoucnu běžné vyjmoutí dílčích procesů a jejich rozdělení mezi lidi a roboty. To platí především pro aplikace, při kterých je počet kusů pro plně automatizovaný provoz příliš nízký a pro manuální činnost příliš vysoký, případně naopak. Řešení HRC přinášejí v těchto situacích zásadní výhody: zvyšují produktivitu, umožňují vysokou flexibilitu a ulehčují zaměst-

nancům od dříve neautomatizovaných nebo ergonomicky nepříznivých manuálních pracovních kroků. Navíc snižují riziko zranění a zajišťují při výrobních procesech stabilní kvalitu bez ohledu na aktuální stav personálu. S využitím základních norem a směrnic definoval výrobce tři hlavní zásady pro HRC chapadla:

- a** chapadlo při uchopení nikdy nezpůsobí zranění
- b** chapadlo vždy rozpozná kontakt s člověkem
- c** chapadlo nikdy neupustí uchopený předmět

Za tímto účelem využívá SCHUNK, v závislosti na aplikaci, souhrn různých technologií a komponent: v základní verzi, u tzv. inherentních HRC chapadel, k tomu patří omezení uchopo-

Chapadlo přizpůsobí své chování v reálném čase tomu, zda bude uchopován předpokládaný díl nebo omylem vložená lidská ruka

vací síly, které se v nebezpečné situaci aktivuje a omezí uchopovací sílu na 140 N. Zároveň HRC design se zaoblenými rohy a hranami minimalizuje riziko zranění.

Navíc budou chapadla Co-act v budoucnu disponovat dalšími funkcemi: Bezpečnější pohony zajistí, že i v režimu nouzového zastavení jsou zvláště těžké části spolehlivě udrženy. Senzory snímající okolí permanentně monitorují



okolní prostředí chapadla. Inteligentní software vyhodnocuje a následně zpracovává signály senzorů. Podkladem pro řadu SCHUNK Co-act je Bezpečnostní směrnice pro průmyslové roboty DIN EN ISO 10218. I aspekty budoucí normy DIN EN ISO 20218 jsou již respektovány. Vedle 5prsté ruky SVH, která je již certifikována a schválena pro kolaborativní provoz německou úrazovou pojišťovnou DGUV, bude certifikace dalších chapadel řady Co-act výhledově dokončena ještě v roce 2017.

SENZORICKÁ AURA

Jaké budou možnosti špičkových produktů, ukazuje SCHUNK svým Co-act chapadlem JLI, celosvětově prvním kolaborativním chapadlem, které s člověkem nejen spolupracuje, ale i komunikuje. Za svůj vysoký stupeň inovace získalo toto HRC chapadlo v dubnu 2017 prestižní ocenění Hermes Award. Pomocí senzorické aury a plně integrované umělé in-



- 1 HRC chapadlo poskytuje kobotům potřebnou obratnost
- 2 Použití Co-act chapadla pro rentgenovou kontrolu odlitků
- 3 Chapadlo JL1 je celosvětově první inteligentní uchopovací modul, který spolupracuje a komunikuje s člověkem

vat. Za tímto účelem je chapadlo vybaveno inovativní kinematikou, která umožňuje jak paralelní, tak i úhlové uchopení. Tak je možné flexibilně manipulovat tvarově velmi odlišnými díly. Přitom taktilní senzory v prstech monitorují, zda jsou díly spolehlivě uchopeny a zda nedojde k poškození citlivých částí. Pomocí speciálně vyvinutých uchopovacích strategií přizpůsobí citlivé chapadlo své chování v reálném čase tomu, zda bude uchopován předpokládaný díl nebo omylem vložená lidská ruka. Dotykový displej a integrovaný LED panel umožňují komunikaci a intuitivní interakci s člověkem. Přes rozhraní OPC UA je chapadlo navíc schopno komunikovat s robotem i s nadřazeným řídicím systémem. ■

Gabriela Prudilová

Online konfigurátor pro systémy Pick & Place

Rychlou a bezchybnou konstrukci vysoce výkonných montážních linek a zařízení umožňuje nový online konfigurátor firmy SCHUNK pro montážní automatizaci.

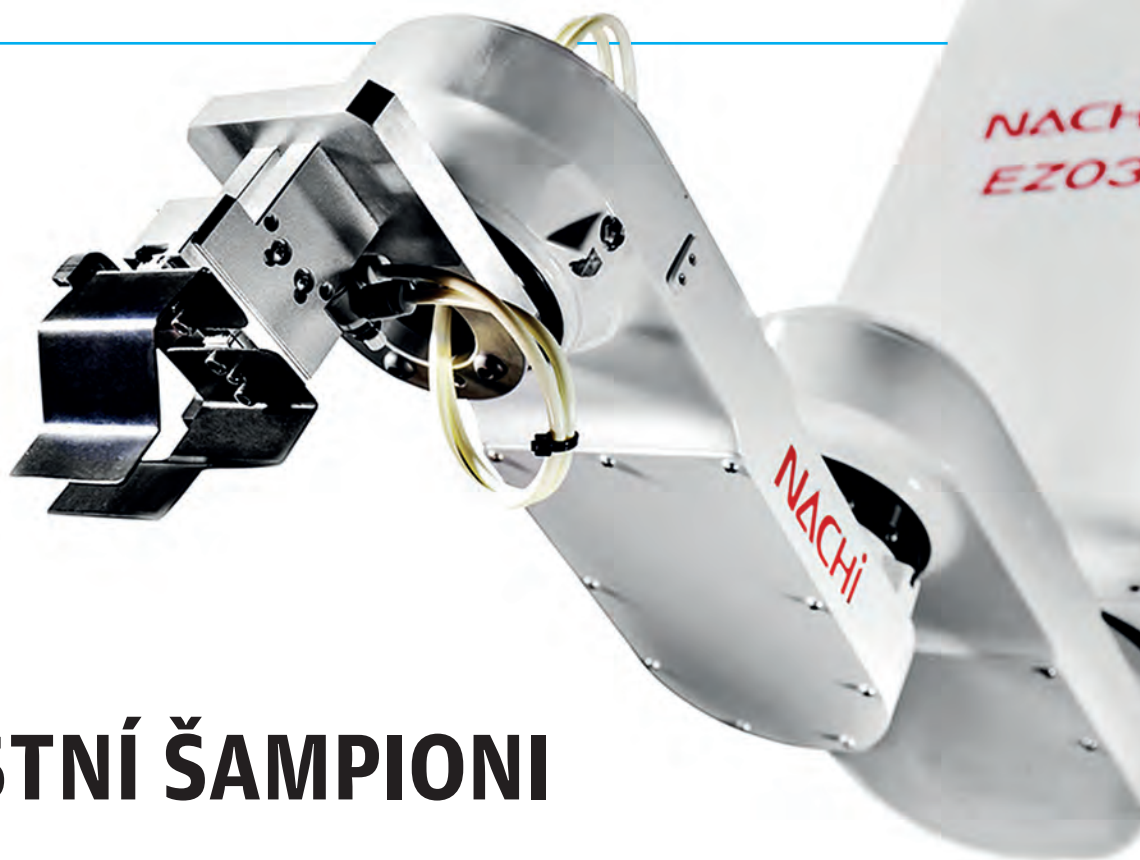


Kompletní Pick & Place sestavy (konstrukce) mohou být intuitivně konfigurovány nástrojem, který využívá technologii eCATALOGsolutions od CADENAS. Místo toho, aby se tedy složitě stahoval každý jednotlivý díl a manuálně kombinoval pro vytvoření Pick & Place systému, může být nyní kompletní sestava komfortně stažena jedním kliknutím ve všech dostupných CAD formátech (volitelně 2D nebo 3D). S minimálními konstrukčními a montážními náklady mohou být realizovány různé konstrukční varianty.

Inteligentní kombinatorická logika přitom zajistí, aby mohly být realizovány jen takové konfigurace, které jsou technicky a mechanicky možné. Konfigurátor nabízí konstruktérům a vývojářům přístup k více než 10 000 možným kombinacím celosvětově největšího modulárního programu pro vysoce výkonnou montáž. Ať pneumatické nebo elektrické, modulární či kompaktní, flexibilní nebo jednoduché - program zastřešuje všechny myslitelné požadavky montážní automatizace. Již v prvním kroku obsahuje vše pro montážní automatizaci významných chapadel a lineárních modulů SCHUNK, stejně jako kompletní portfolio pilířů a základů. K tomu obsahují individuálně generované kusovníky veškeré potřebné normované díly, jako středící prvky a šrouby.

Online konfigurátor (německy/anglicky) je k dispozici zdarma na <http://schunk.partcommunity.com>. Na vyžádání dodává SCHUNK montážní sestavy vytvořené v online konfigurátoru kompletně smontované a připravené k okamžitému uvedení do provozu. ■

teligence je chapadlo schopné trvale zaznamenávat informace o uchopeném dílu, stejně jako o okolním prostředí, tyto následně zpracovat a v závislosti na situaci adekvátně zareago-



Téma

RYCHLOSTNÍ ŠAMPIONI

Na letošním veletrhu EMO v Hannoveru předvedla společnost Nachi Europe nejrychlejší kompaktní průmyslový robot na světě. Standardní 12palcový cyklus - který celosvětově slouží jako referenční hodnota pro rychlost robotů - prochází model Nachi MZ07 za pouhých 0,31 s. Je tak nejrychlejším robotem ve své třídě označované jako kompaktní.

Řada Nachi MZ zahrnuje 6osé roboty, které nesou zatížení 3,5; 4 nebo 7 kg a obsáhnou pracovní plochy o rozměrech 723-1102 mm (konkrétně MZ07 má přístup k pracovnímu prostoru o šířce 723 mm, typ MZ07L 912 mm). Se svým štíhlým designem a řadou speciálních vlastností - např. vysoká krytí IP67 - jsou tyto roboty vhodné pro spolupráci s malými soustružnickými a frézovacími stroji. Mohou být integrovány do automatizačních buněk nebo namontovány přímo do obráběcího stroje.

ODOLNÍ VŠEUMĚLOVÉ

Aby byly vodiče a kabely chráněny před poškozením, použil výrobce duté spoje a zápěstí. Model MZ07 se hodí do obráběcích center s malými pracovními prostory, prostě tam, kde

je velmi omezený prostor. Další výhodou je, že kloub zápěstí se může úplně otočit o 360° a obsluha obrobků s dvojími uchopovači je proto mnohem snazší. Umí přesně umístit zápěstí v rozmezí $\pm 0,03$ mm (měřeno podle specifikace JIS B-8432). Jako volitelné vybavení nabízí výrobce snímač síly, což je užitečné pro obrábění nebo sestavování obrobků s roboty. Díky této možnosti mohou roboty brousit, leštit, zkosit, ale také sestavit díly - např. zatlačovat kolíky nebo vkládat těsnění do pouzder.

Díky svému univerzálnímu designu jsou roboty řady MZ07 vhodné i pro paletizační obaly a obrobky, pro měření s videokamerami a všemi ostatními druhy snímačů a pro aplikaci těsnění (in-situ-technology). Mohou být instalovány vyrovnané na podlaže výrobního závodu nebo na plošině v úhlu, ale stejně tak

mohou být namontovány i na stěnách nebo dokonce vzhůru nohama na stropě.

JE LEPŠÍ VYBÍRAT SHORA

Robot s horním ukotvením, který operuje v prostoru pod sebou, je typická pracovní pozice pro další novinku Nachi - robot typu Scara s označením EZ03. Robot nevyžaduje žádnou podlahovou plochu a pracuje s mimořádnou rychlostí. Proto lze na dostupných místech kolem montážních linek instalovat mnohem více robotů tohoto typu, což umožňuje hustší instalaci montážních stanic. Až čtyři roboty EZ03 lze ovládat jedním CFD kontrolérem.

EZ03 je proto vhodný zejména pro použití v montážních linkách elektronického a automobilového průmyslu a ve strojírenství. Ve srovnání s ostatními roboty typu Scara

ROBOT EZ03

s horním ukotvením,
operující v prostoru
pod sebou,
nevyžaduje žádnou
podlahovou plochu
a pracuje s mimořádnou
rychlostí



ROBOT MZ07

se hodí do obráběcích
center s malými
pracovními
prostory.

přesvědčí řada EZ svou koncepcí s obráceným vzorem. Základna je namontována obrácenou stranou dolů a vertikální pohyb je prováděn první osou, plně integrovanou do skříně základny. Takto se konstrukce vyhýbá interferenci s obrysy, které se normálně vyskytují u svislé osy upevněné na zápěstí robota. Třetí a čtvrtá osa jsou navíc mnohem štíhlejší než obvyklé konkurenční konstrukce. Všechny osy jsou duté a kabely a vedení, potřebné k ovládání chapadla, jsou uloženy ve vnitřních spojích a osách. Neexistuje proto žádné rušení.

Alternativně může být robot EZ03 vybaven 6. nebo 7. osou. Tento typ se používá k pozicování obrobků ve všech úhlech mezi vertikální a horizontální orientací. V takovéto výbavě najde robot uplatnění v aplikacích, jako

jsou vysoce výkonná montáž elektrických a elektronických součástek nebo při tváření a výrobě forem.

Nachi nabízí robot typu Scara EZ03 s obráceným vzorem se svislou dráhou 150 a 250 mm při rychlosti 1200 nebo 1400 mm/s. Osa otočení se pohybuje ± 170 nebo 180° . V závislosti na typu mají roboty pracovní rozsah 450 nebo 550 mm. Zápěstí robota je možné otočit $\pm 360^\circ$ při úhlové rychlosti 2400°/s. Roboty řady EZ dokážou zvládnout zatížení 2 až 3 kg. Jejich opakovatelná přesnost je $\pm 0,014$ mm.

SOFISTIKOVANÉ STANDARDIZOVANÉ ŘÍZENÍ

Všechny typy robotů Nachi jsou vybaveny standardizovaným CNC systémem řízení. Díky konzistentnímu programovacímu a pro-

voznímu rozhraní je nastavení, programování a ovládání při provozu různých typů robotů mnohem jednodušší.

Pro programování a obsluhu, která je vybavena víceřádkovým displejem nebo barevnou dotykovou obrazovkou, se používá ruční terminál (Teach-Pendant). Standardně Nachi nabízí software SPS pro koordinaci operací robota s externími zařízeními. Kromě toho může řídicí jednotka robota ovládat přímo přídavnou osu. Simulace naprogramovaných pohybů robota pomáhá zajistit nejvyšší spolehlivost procesu - je možné naprogramovat a simulovat všechny pohyby robotů offline, přičemž programátor tak může kontrolovat CNC programy proti kolizi a optimalizovat časy cyklu. ■

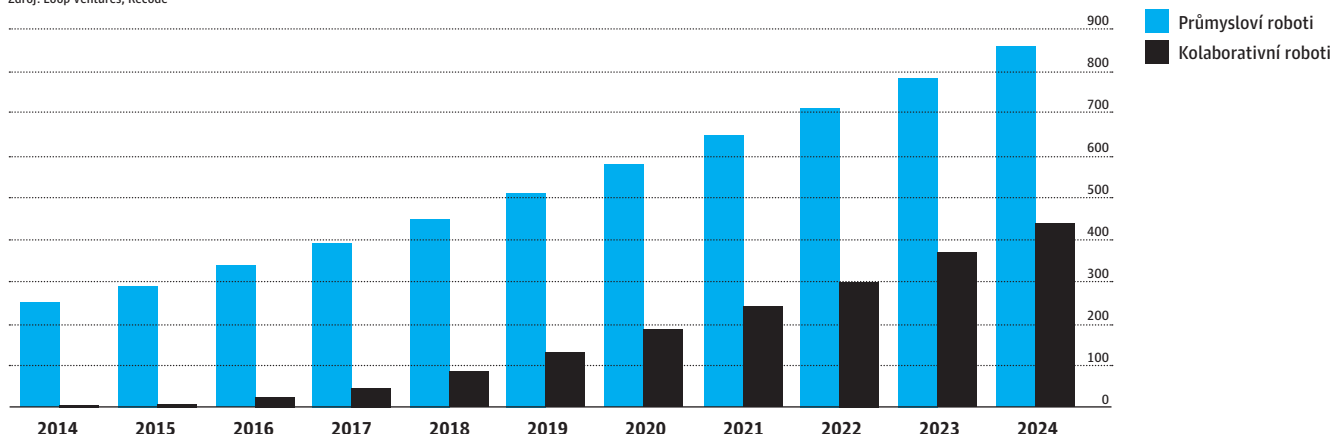
Josef Vališka

TRADIČNÍ VS. SPOLUPRACUJÍCÍ PRŮMYSLOVÍ ROBOTI

Průmysloví roboti by podle prognóz analytiků měli v nejbližších letech zažít prudký nárůst nasazení ve výrobě. V loňském roce se jich prodalo téměř 300 tisíc, a společnost Loop Ventures odhaduje, že v roce 2020 by se globálně mělo prodat přes milion průmyslových robotů ročně.

Globální prodeje tradičních a spolupracujících robotů
(v tisících kusů)

Zdroj: Loop Ventures, Recode



Novým trendem je nástup tzv. kolaborativních robotů (kobotů), specifické skupiny zařízení, která na rozdíl od svých těžkotonážních průmyslových protějšků, masivních a rychlých manipulátorů nebezpečných lidem, kteří proto od nich musí být nekompromisně odděleny, takovátu opatření nevyžadují. Jak si na tom stojí tito nejmodernější zástupci portfolia průmyslových robotů v porovnání s konvenčními automatizačními systémy?

Až do loňského roku byl poměr těchto dvou skupin diametrálně odlišný, konvenční průmyslové roboty tvořily naprosto převažující většinu, zatímco lidem přátelštější varianty tvořily jen zlomek prodejů. V roce 2016 se prodalo 289 tisíc tradičních robotů a 9000 spolupracujících kobotů. Nyní se však situace začíná měnit a analytici předpovídají kobotům značné šance a perspektivy. V roce 2025 by se mělo ročně prodat 858 tisíc tradičních robotů a 434 tisíc kolaborativních. Významnou roli by v tom měla

hrát nejen cena těchto zařízení, tedy především její pokles, který učinil tato kompaktní zařízení dostupná většímu počtu firem, uvažujících o automatizaci svých provozů, ale i technické parametry a možnosti, které koboti nabízejí. Jaký je v nich rozdíl?

Tradiční průmysloví roboti vyžadují zkušební programátora, který jim dokáže do paměti zadat všechny potřebné parametry pro výkon funkce. Průměrná prodejní cena se pohybuje kolem 40 tisíc USD, ale k tomu je potřeba připočítat obvykle i náklady na programátory, které dokážou pořízovací náklady zvednout i na 100 tisíc USD. Ne vždy bývá do pořízovacích nákladů zahrnuta

i další nutná položka, a tou jsou investice do nezbytných ochranných opatření, vzhledem ke skutečnosti, že tito roboti jsou nebezpeční pro lidi, protože slepě vykonávají naprogramovanou činnost bez ohledu na své okolí.

Spolupracující průmysloví roboti mají už přímo v sobě jako integrální prvky zabudované pohybové a silové senzory, což znamená, že mohou pracovat v prostředí s lidmi, protože dokážou zabránit nebezpečným kolizním situacím. Rovněž jejich programování je relativně snadnější a flexibilnější, což samozřejmě snižuje cenu. V průměru je lze pořídit za ceny pod 30 tisíc USD (tedy výrazně nižší než tradiční typy) a bez dodatečných nákladů. Spolupracující roboti tedy umožňují široké nasazení automatizace do výroby a v nejbližších letech se u nich očekává průměrný roční růst prodejů o 61 %. ■

Analytici předpovídají kolaborativním robotům značné šance a perspektivy

Vladimír Kaláb

STROJ, KTERÝ „CÍTÍ” DÍKY SENZOROVÉ KŮŽI

Firma Bosch představila rodinu nových automatizovaných výrobních asistenčních systémů s označením APAS. Jde o první průmyslový robotický systém svého druhu certifikovaný pro kolaborativní provoz Německým sdružením pro sociální a úrazové pojištění (DGUV).

Systémy APAS nabízejí pohled na technologie, které budou uvedeny do provozu v budoucím propojeném průmyslu, jak je také označován koncept Průmyslu 4.0. V inteligentních továrnách se stroje s lidmi a produkty budou navzájem „vidět” a komunikovat spolu. Automatizační řešení APAS, které jsou pro tyto továrny ideální, mohou převzít nebezpečnou, namáhavou, monotónní a špinavou práci, takže lidé budou moci volně pracovat s vyšší kvalitou. Na rozdíl od mnoha dalších systémů dostupných na trhu však mohou být systémy APAS použity jako mobilní a flexibilní řešení i bez obvykle nutné ochrany v podobě klecí oddělujících pracovní prostor robota od zóny bezpečné pro lidi. Zařízení je propojeno v síti, aby umožňovalo výměnu dat. Pro intuitivní ovládání a zadávání instrukcí systému je k dispozici touchpad.

FLEXIBILNÍ, MOBILNÍ, RYCHLÝ - A PŘIPOJENÝ
Srdcem rodiny APAS je APAS Assistant - automatizovaný výrobní asistent, disponující tzv. senzorovou kůží, která se skládá z patentované povrchové vrstvy s více než 120 citlivými senzory. Díky tomu je systém vhodný pro širokou škálu aplikací, v nichž budou automatická zařízení spolupracovat s lidmi na pracovišti bez speciálních ochranných prvků.

Pracovník může např. umístit prázdné palety před robota a APAS Assistant je pak správně umístí a načte do systému, zatímco pracovník provádí jiné úkoly, např. optimalizuje procesy na jiných strojích. Senzory na povrchu systému zjistí, zda jeho lidský kolega nepřišel příliš blízko. Pokud ano, zastaví se díky funkci proximity switch ještě předtím, než se jej dotkne, a svou práci obnoví, jakmile člověk opustí aktuální operační zónu systému.

Systém APAS Assistant je navržen tak, aby mohl být snadno a rychle nasazen na různých



V inteligentní továrně mohou výrobní asistenti APAS podporovat lidi jednoduchými a monotónními úkoly

místech výrobního zařízení. Jeho citlivý tříprstý uchopovač dokáže podle potřeby jemně nebo pevně uchopit širokou škálu dílů se složitými geometriemi. Mezitím integrované kamery pomáhají nejen autonomně registrovat okolí, ale také rozpoznat součásti určené pro zařízení, resp. zadanou operaci, a přesně s nimi manipulovat.

VŠE POTŘEBNÉ HO LZE NAUČIT

Operátor stroje může pomocí ovládacího panelu (touchpadu) učít systém pracovní plány - krok za krokem zadat grafické podrobné vysvětlení úkolů a jak je provést ve velmi

krátké době. Výrobní asistent si úkoly ukládá, takže je lze kdykoli vyvolat po stisknutí tlačítka. Protože jsou systémy řady APAS vzájemně propojeny, mohou si také vyměnit všechny pracovní plány, které mají již sestaveny. Všechny přístroje řady APAS mají ethernetové připojení, které umožňuje vysoce výkonnou dálkovou údržbu.

Kromě systému APAS Assistant doplňují řadu další automatizační zařízení: APAS Inspector - provádí kontrolu kvality s využitím citlivé kamery a 3D měřicí techniky (v kovu např. detekuje trhliny o velikosti vlasu), APAS Speedswitch - využívá laserový skener k monitorování plochy kolem APAS asistenta. Pokud nejsou v jeho blízkosti lidé, může zvýšit svou rychlost a je produktivnější. Dalším je APAS Flexpress - ten přesně sestavuje součásti komponent nebo je posílá k dalšímu zpracování (lisování, tvarování apod.) Všichni tyto asistenti výroby mohou pracovat buď sami, nebo v kombinaci mezi sebou. ■

Petr Kostolník

Senzorová kůže se skládá z patentované povrchové vrstvy s více než 120 citlivými senzory

AUTOMATIZACE V PROVEDENÍ VERTICO

Automatizované stroje jsou rozhodujícími součástmi digitální továrny, a proto jsou nedílnou součástí Průmyslu 4.0. Firma DMG MORI je průkopníkem digitalizace v konstrukci obráběcích strojů a považuje automatizaci za hlavní téma. V budoucnu bude schopna dodávat všechny stroje ze svého širokého a rozmanitého portfolia buď se standardním automatizačním systémem, nebo jako automatizační řešení specifické pro zákazníka.



1 Až 8 strojů a 5 nastavovacích stanic může být integrováno do lineárního paletového produktivního systému (LPP) - řešení je navrženo pro maximálně 99 palet na dvou výškových úrovních

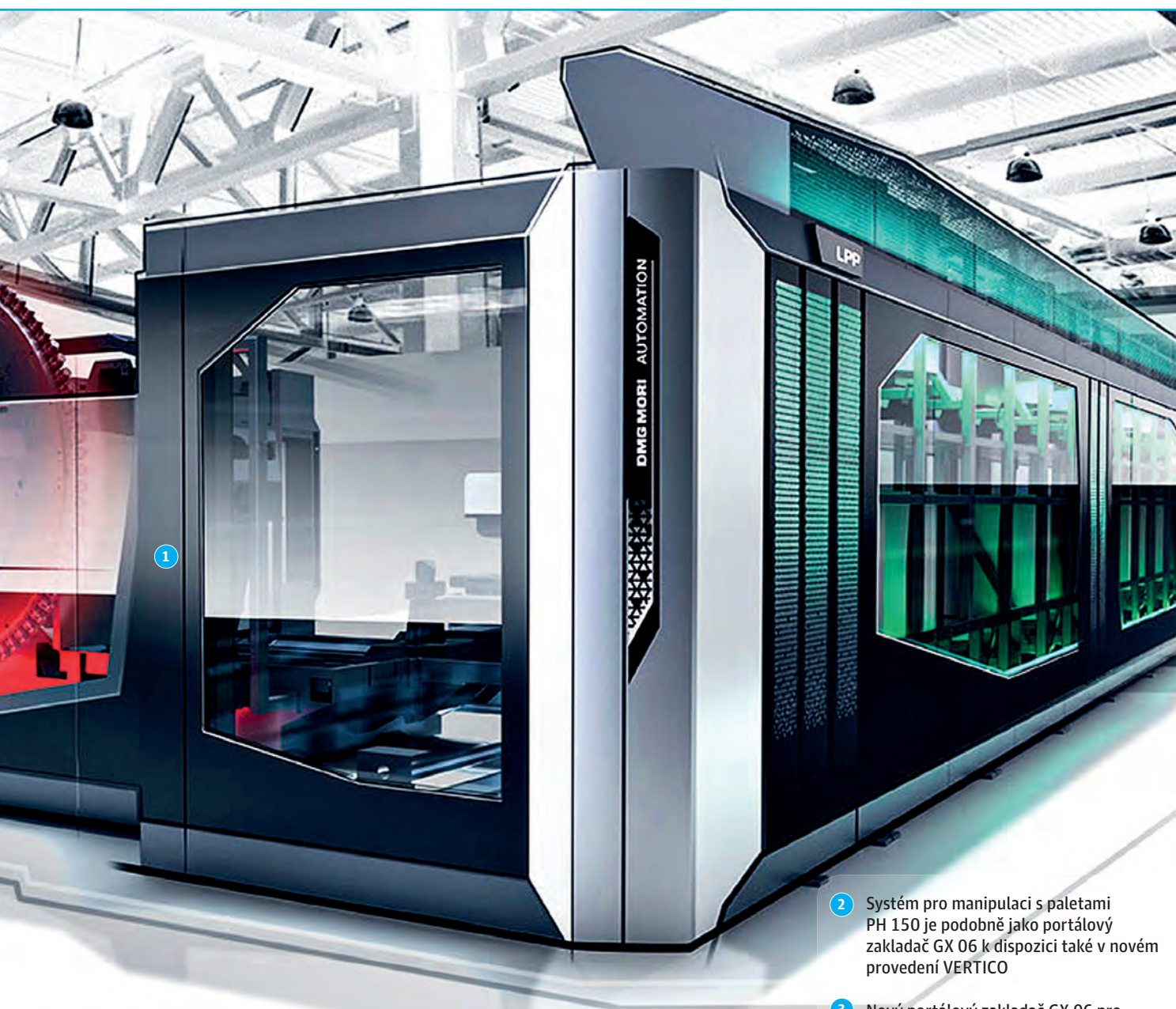
Inteligentní propojení obráběcího stroje a automatizace je klíčovým zaměřením ve výrobních závodech DMG MORI proto, aby zákazníci dostávali řešení automatizace z jednoho zdroje.

„Automatizované obráběcí stroje, jako součást budoucí produkce, zaručují uživatelům vysokou míru konkurenceschopnosti,” říká Alfred Geißler, generální ředitel společnosti DECKEL MAHO Pfronten GmbH. Právě proto společnost DMG MORI pomáhá svým zákazníkům vytvořit co nejlepší automatizační řešení pro každou aplikaci. V dnešní době nejde jen o velké společnosti, ale i o malé dodavatele, protože každý účastník trhu soutěží v globálním prostředí.

Důvody pro automatizaci jsou stejně rozmanité, jako možná řešení automatizace. Efektivita nákladů, flexibilita a spolehlivost jsou jen tři příklady možných výhod. „Pouze automatizační řešení má vyšší úroveň přesnosti opakování, než jakákoliv ruční operace upínání a odebrání obrobku,” vysvětluje Harry Junger, výkonný ředitel společnosti GILDEMEISTER Drehmaschinen GmbH.

Zavedení automatizačních řešení vyžaduje rozsáhlé plánování následované počátečním posouzením potřeb. Ve firmě DMG MORI se v budoucnu bude právě tohle provádět v příslušných specializovaných výrobních závodech, kde budou ideální podmínky pro perfektní koordinaci a testování jak stroje, tak automatizačního systému před vlastní dodávkou. To se týká jak hardwaru, tak softwaru.

Pouze automatizační řešení má vyšší úroveň přesnosti opakování, než jakákoliv ruční operace upínání a odebrání obrobku



2 Systém pro manipulaci s paletami PH 150 je podobně jako portálový zakladač GX 06 k dispozici také v novém provedení VERTICO

3 Nový portálový zakladač GX 06 pro stroje řady CLX byl vyvinut na základě automatizace NLX portálových systémů - zpracovává obrobky o hmotnosti až 6 kg



Jednotný design VERTICO pro automatizaci

Vertikálně vyrovnané perforované desky představují to, co dalo nový název designu VERTICO. S nezaměnitelnou a nezávislou trojúhelníkovou děrovanou deskou lze tento design použít na všech automatizačních řešeních. Je vhodný jak pro stroje s prvotřídním designem, tak i pro nenápadné modely. Pásmo CI s nápisem DMG MORI AUTOMATION dokonale zdůrazňuje skutečnost, že stroj a automatizační systém jsou pro zákazníka vždy kompletním řešením firmy DMG MORI.

ŘEŠENÍ SLÍBENÉ PRO VŠECHNY APLIKACE

Výrobce obráběcích strojů dosahuje svého cíle s možností automatizačních řešení pro každý stroj firmy DMG MORI se širokou škálou manipulačních systémů pro palety a obrobky. Na nedávném veletrhu EMO představila firma rozsáhlé portfolio produktů v novém, jednotném designu VERTIGO. Jde o osvědčené standardní automatizační systémy, které zahrnují systém manipulace s paletami PH 150, řešení rotačního zásobníku RS 3 a manipulační systém obrobků WH 3. Tento sortiment doplňuje nový portálový zakladač GX 06, který je vhodný pro všechny modely řady CLX.

Společnost DMG MORI vyvinula systém portálové automatizace založený na osvědče-



- 4 Robotický systém Robo2Go pro manipulaci s obrobky lze flexibilně použít na řadě univerzálních soustružnických strojů
- 5 Pomocí robotických automatizačních systémů nebo LPP lze několik strojů kombinovat ve flexibilní výrobní buňky

ném portálovém nakladači pro řadu NLX. Ten je schopný manipulovat s obrobky o hmotnosti až 6 kg. Dalším novým přírůstkem je iLoading, což je automatizovaný systém pro velká množství a malé součástky s hmotností do 5 kg. S robotickým systémem Robo2Go má firma ve svém sortimentu také řešení pro manipulaci s obrobky, které lze flexibilně použít na řadě univerzálních soustružnických strojů. Jsou uživatelsky přívětivé, protože jsou snadno programovatelné pomocí programu CELOS. DMG MORI tak může vytvářet větší výrobní buňky zahrnující několik strojů používajících lineární paletové systémy (LPP) a robotické automatizační systémy.

Svou širokou škálu standardních automatizačních systémů doplňuje DMG MORI aplikačními řešeními, která mohou být individuálně přizpůsobena potřebám zákazníků pomocí robotů. Jde o nabídky na klíč, které navzájem spojují libovolný počet strojů a pracovních kroků podporujících proces.

JEDINÝ KONTAKT OD ZAČÁTKU DO KONCE

Skutečnost, že automatizační řešení budou v budoucnu navržena a implementována



v dodavatelských závodech, je přínosem především pro zákazníky, jak vysvětlil Alfred Geißler: „Dodáváme řešení automatizace z jediného zdroje. Jinými slovy, v každé továrně je jediný odborník na automatizaci,

nákupu automatizačního řešení, se pohybuje v rozmezí od výběru ideálních produktů a instalace až po záruční a pozáruční servis. Řízení celého projektu jediným specialistou na automatizaci snižuje zbytečné rozhraní a také náklady.

S mottem „Cestou digitalizace“ firma DMG MORI tlačí dopředu digitalizaci v konstrukci obráběcích strojů, kde jedním z klíčových komponentů je automatizace těchto strojů. Jak vysvětluje Alfred Geißler: „Technologie

Kompletní řešení přináší požadovaný přínos ke zvýšení produktivity pouze za předpokladu, že všechny komponenty do sebe dokonale zapadnou

který je odpovědný za zákaznický projekt od začátku do konce.“ Když zákazník podá žádost, pověřený odborník jej navštíví a pak se svým týmem vytvoří řešení specifické přímo na míru pro zákazníka. Všechny další kroky koordinuje tento jediný specialista. Rozsáhlá podpora poskytovaná během procesu

CNC musí být přímo integrována do síťového výrobního prostředí, operátoři musí v této situaci sledovat a řídit operace, zatímco stroje nezávisle pracují dle nastavení - přesně tento aspekt charakterizuje digitální továrnu.“ ■

Tereza Prochová

Téma

INOVATIVNÍ SPOLUPRACUJÍCÍ ROBOT, KTERÝ VIDÍ

Na výstavě PPMA Show 2017, pořádané předposlední zářijový týden v Birminghamu, představila firma HMK Direct kolaborativního robota s integrovaným vizuálním systémem.



Novinka společnosti HMK s názvem TMC Cobot (TM5), kterou firma demonstrovala na prestižní akci britské robotiky, není nic menšího než první robot na světě založený na spolupráci s vestavěným rozpoznáním vizí od firmy Techman Robot. Spojuje v sobě systémy, které v běžných robotech obvykle pracují odděleně. TMC Cobot je podle výrobce jediným kolaborativním robotem svého druhu, který v jediné jednotce integruje jednoduché programování, plně integrovaný vizuální systém a nejnovější bezpečnostní standardy.

Díky svým schopnostem včetně identifikace směru, samokalibrace souřadnic a provozu vizuálních úloh umožňujících vestavěné vidění, se dokáže TM5 sám kdykoli jemně doladit podle aktuálních podmínek, aby zvládl složité procesy, které dosud vyžadovaly použití různých zařízení. Vyžaduje tak méně pracovního úsilí a času obsluhy na opětovné kalibrace při pohybu předmětů nebo souřadnic, a tím výrazně zlepšuje flexibilitu a snižuje náklady na údržbu.

JEDNODUCHÝ, CHYTRÝ A BEZPEČNÝ

Jak zdůrazňuje výrobce, programování robota je mimořádně jednoduché. Provádí se pomocí snadno použitelného programového diagramu. Program TM Flow bude fungovat na jakémkoli tabletu, PC nebo notebooku připojeným prostřednictvím bezdrátového spojení k TM řídicí jednotce. Komplexní automatizační úkoly mohou být realizovány během pouhých několika minut. Chytré funkce učení a průvodci také umožňují ručně řízené programování a snadné začlenění operací, jako je např. paletizace, depaletizace a sledování dopravníků.

TM5 je jediný kobot, který má na zápěstí robota standardně zabudovaný balíček plného barevného vidění, plně podporovaný v TM Flow. To umožňuje uživatelům snadnou integraci robota do aplikace bez nutnosti použití složitých nástrojů a potřeby drahého dodatečného vizuálního hardwaru a programování.

Kamera „Eye-in-hand“ instalovaná přímo v rameni robota může být použita k automati-

**Se svým výkonným
vestavěným
vizualizačním
systémem a TM flow
dokáže TM5 vidět,
myslet a pracovat
jako člověk**



zaci úkolů bez nutnosti komplikovaných přípravků - prezentační video na webu výrobce předvádí identifikaci tvaru a orientaci objektu pomocí kamery a rychlý a přesný výběr objektu z náhodného místa. Úkol je proveden za méně než čtvrt sekundy, a proto umožňuje optimalizaci doby cyklu. Programování ve vizualizační úloze je zcela integrováno do programovacího prostředí TM Flow a příklad prezentovaný ve videu byl dosažen jen s několika minutami programovacího úsilí, namísto až týdnů programovacích prací, které vyžadoval obdobný úkol dříve.

V SOULADU S NOVÝMI PŘEDPISY

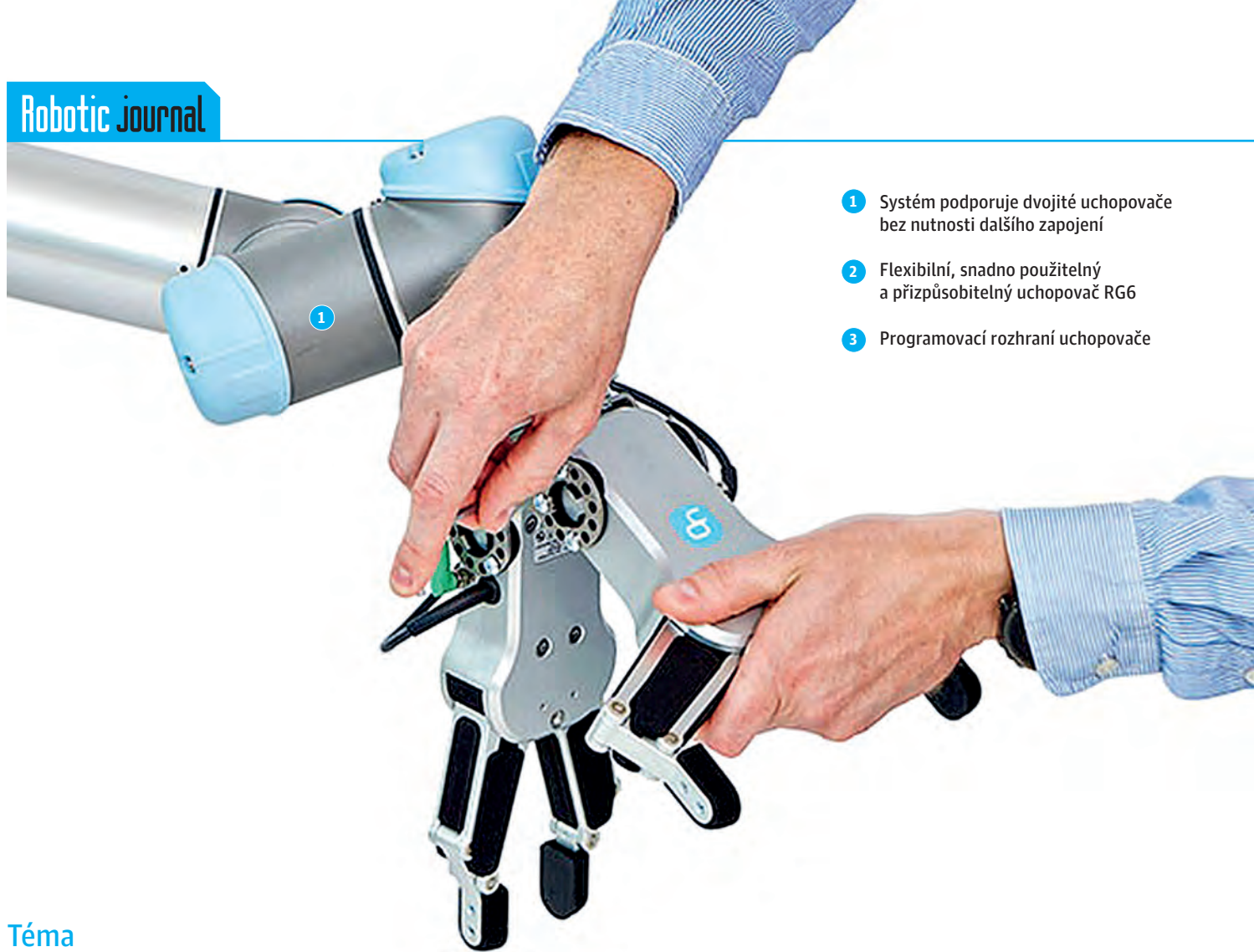
Robot, který již nedávno získal certifikační označení CE jako zařízení schválené k provozu v evropských podmínkách, nyní obsahuje i nové standardy dle pokynů ISO/TS 15066, týkající se bezpečnosti systémů kolaborativních robotů spolupracujících s lidmi. Ty zahrnují čtyři typy spolupráce:

- Sledované bezpečnostní zastavení
- Ruční vedení
- Monitorování rychlosti a oddělení
- Omezení výkonu síly

Bezpečnostní hardwarové vstupy umožňují také integrovat TM5 do širších bezpečnostních systémů.

Kolaborativní robot TM5 je k dispozici se dvěma možnostmi užitečného zatížení - 4 a 6 kg - s dosahem 900 a 700 mm, obě verze s polohovací schopností na opakovatelnost 0,05 mm. Jak konstatuje výrobce, spolu s dalšími funkcionalitami jako jsou síťové připojení EtherCat a Modbus a možnosti rozšíření I/O či síťový přístup IoT, nastavuje TM5 nový standard pro tento segment robotického odvětví. ■

Jan Kryštof



- 1 Systém podporuje dvojité uchopovače bez nutnosti dalšího zapojení
- 2 Flexibilní, snadno použitelný a přizpůsobitelný uchopovač RG6
- 3 Programovací rozhraní uchopovače

Téma

PŘIZPŮSOBITELNÉ UCHOPOVAČE PRO KOBOTY

Firma On Robot představila nové přizpůsobitelné uchopovače pro manipulaci s objekty mnoha různorodých tvarů a velikostí. Jsou určeny především pro koboty.

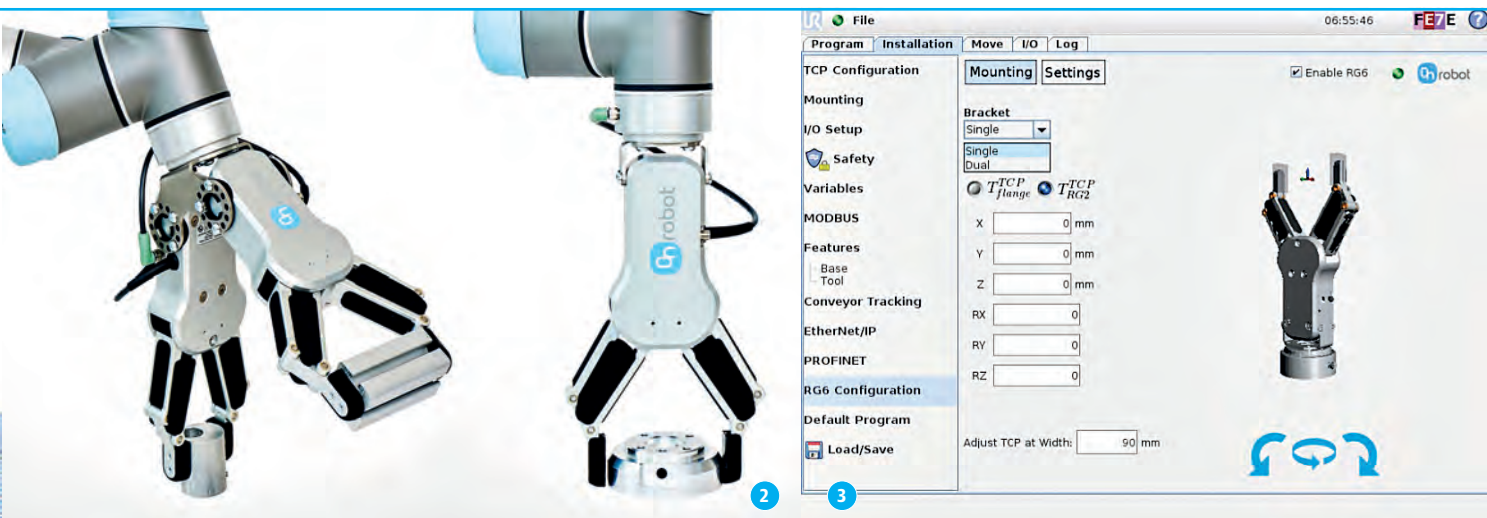
Dánský výrobce inovativních elektrických uchopovačů uvedl na trh flexibilní a energeticky úsporný uchopovač pro rychle se rozvíjející segment kolaborativních robotů, umožňující přesně manipulovat s předměty různé velikosti. Jejich silnou stránkou je jednoduchá instalace na rameno kobota a snadné programování. Model RG6 je větší a silnější verze populárního uchopovače RG2, s vyšší užitečnou hmotností než ostatní dvouprsté kolaborativní uchopovače aktuálně dostupné na trhu. Tato vyšší nastavitelná síla (25 až 120 N)

umožňuje dosáhnout až třikrát vyšší užitečné zatížení (6-8 kg) a širší zdvih (160 mm), což činí tento produkt ideální pro výrobní firmy,

Jejich silnou stránkou je jednoduchá instalace na rameno kobota a snadné programování

které potřebují automatizovat manipulaci s jemnými nebo těžkými předměty u aplikací, jako je vychystávání a umísťování, počítačové numerické řízení (CNC), strojový úklid, balení a paletizace či montážní operace.

„Chapadlo RG6, vytvořené po průzkumu našich distributorů po celém světě, rozšiřuje možnosti RG2 tím, že poskytuje ideální uživatelsky přívětivý nástroj, který zvládá mnohem větší předměty. Jde o silný a robustní uchopovač bez vnějších vodičů, který je stále stejně jednoduchý, snadno instalovatelný a bezpečný jako RG2. Nekonečné rotace kon-



cového spoje jej činí flexibilním a obratným jako samotné robotické rameno,” řekl Gary Eliasson, generální ředitel firmy On Robot pro Severní Ameriku.

Namísto tradičních řešení s využitím stlačeného vzduchu, která zabírají velký prostor, jsou energeticky náročná a pro mnoho uživatelů podle výrobce příliš komplikovaná, používá u RG6 elektrické řešení. Elektrický uchopovač RG6 je kompatibilní se všemi rameny kobotů firmy Universal Robot, který se upevňuje na rameno s bezpečnostními

štitky namontovanými ve výrobě. Je snadno a rychle instalovatelný, což umožňuje operátorům rychle měnit konfiguraci v továrně bez pomoci inženýra-specialisty.

„Tato chapadla jsou tak bezpečná a uživatelsky přívětivá, že pracovníci mohou přímo komunikovat s kobotem. Výsledkem je, že se místo toho, aby se této technologii obávali, stále více se angažují a fascinováni novými možnostmi rychle nacházejí další způsoby, jak mohou koboty využít k optimalizaci své práce,” dodal Gary Eliasson.

Kromě vyšší síly, zdvihu a užitečného zatížení obsahuje RG6 mnoho vlastností jako jeho předchůdce:

- jednoduché a intuitivní programování, které operátorům umožňuje snadno vybrat to, co potřebují
- adaptivní prsty přizpůsobitelné výrobním požadavkům
- pomocný výpočet těžiště, který uživateli umožňuje zadat váhu užitečného zatížení a nechá robota vypočítat zbytek. ■

▼ INZERCE

THE FACTORY AUTOMATION COMPANY

Jeden dodavatel,
nekonečné možnosti.

FANUC



FANUC je, díky třem základním skupinám produktů, jedinou společností v tomto sektoru, která interně vyvíjí a vyrábí všechny hlavní komponenty. Každý detail hardwaru i softwaru prochází řadou kontrolních a optimalizačních procesů. Výsledkem je vynikající funkční spolehlivost a důvěra spokojených zákazníků na celém světě.

Průmyslové roboty,
CNC stroje a CNC řídicí systémy.
Kompletně navrženo a vyrobeno
v Japonsku.



WWW.FANUC.CZ

Téma

BEZPEČNÁ SPOLUPRÁCE LIDÍ A ROBOTŮ V PRAXI

ABB již po celém světě instalovala více než 300 000 robotů. Kromě tradičních průmyslových robotů se zaměřuje i na tzv. kolaborativní robotiku, tedy trend vývoje a výroby robotů určených pro přímou spolupráci s lidmi.



Skvělou ukázkou spolupráce je první průmyslový robot na světě nazvaný YuMi, který skutečně dokáže spolupracovat s lidmi, a také řešení SafeMove, které umožňuje těsnější spolupráci robotů a lidí. Technologie SafeMove byla poprvé představena v roce 2008 a slouží k certifikovanému monitorování bezpečnosti pohybu robota, dohledu nad nástroji a robotem v klidovém stavu a také k omezení rychlosti. Nejnovější generace softwaru, SafeMove2, nabízí vyšší flexibilitu, úsporu místa a špičkové nástroje pro zajištění vyšší produktivity při nižších celkových investičních nákladech.

Zajímavá bude praktická ukáзка této technologie na MSV v Brně, spojená s průmyslovým robotem IRB 1200. Návštěvníci budou moci vidět

schopnost robota naprosto bezpečně fungovat i v otevřeném prostoru, protože systém SafeMove umožňuje těsnější spolupráci robotů a lidí omezením pohybu robota přesně dle požadavků dané aplikace - umožňuje rychlé zastavení robota v případě narušení jeho prostoru vstupem člověka. Systém má mnoho pokročilých bezpečnostních funkcí, jako např. nastavení rychlostních limitů, bezpečného monitorování klidového stavu, nastavení rozsahů os a soustavného dohledu nad pozicí a orientací. Disponuje rovněž bezpečnostním sběrným připojením ke kontrolérům rodiny IRC5 (IRC5 Single cabinet, Compact a Paint).

SPOLUPRACUJÍCÍ YUMI

Vzájemná spolupráce mezi lidmi a roboty je ideální způsob, jak zefektivnit a zároveň akce-

lerovat výrobu. YuMi vnáší do výrobního procesu celou řadu výhod, mezi které patří vyšší efektivita, bezpečnost a kvalitnější ergonomie pracoviště. Díky svým unikátním vlastnostem je dokonalým řešením pro montáž malých součástí. Je schopný manipulovat s nejrůznějšími předměty od jemných součástí mechanických hodin až po součásti používané ve spotřební elektronice - a to s takovou přesností, že např. dokáže navléci nit do ucha jehly. Například v závodě ABB Elektro-Praga v Jablonci pracuje spolu s lidmi na výrobní lince určené pro montáž elektrických zásuvek. Díky důsledně bezpečné konstrukci tento robot se dvěma pažemi zaručuje naprostou bezpečnost pro své okolí. Zároveň je výrazně zvýšena kvalita výroby díky přesnosti a opakovatelnosti pohybů robota.



IRB 6700
se dočkal už
7. generace

DIGITALIZACE: ABB ABILITY

Společným jmenovatelem ABB expozice na MSV je digitalizace v podobě platformy ABB Ability, která propojuje automatizační řešení s možnostmi IoT. Získané údaje lze přímo využít prakticky pro zvýšení produktivity, flexibility a efektivnosti v celém výrobním hodnotovém řetězci.

Služby ABB Ability Connected Services umožňují soustavné monitorování robota v provozu. Tento monitoring zvyšuje nejen efektivitu robota, ale snižuje i náklady na



- 1 YuMi skutečně spolupracuje s lidmi v provozu
- 2 Služba Connected Services umožňuje monitorování robota v provozu
- 3 Díky softwaru RobotStudio lze vizualizovat simulaci programovacího prostředí

servis a prodlužuje životnost celého zařízení. Díky této diagnostické technologii je reaktivní způsob údržby nahrazován prediktivním - poruchám lze takto předcházet ještě dříve, než nastanou a díky těmto technologiím je možno lépe plánovat údržbu výrobních zařízení.

Systém Web Services umožňuje propojit několik robotů a ukázat jejich momentální stav prostřednictvím jednoho vizualizačního panelu, přes mobil, tablet nebo PC a získat tak okamžitý přehled o stavech a provozu všech robotických linek. V jednoduchém piktogramu uživatel vidí, v jakém stavu se nacházejí jednotliví roboti, a zda aktuálně plní naprogramované úkoly, případně identifikaci chyb. Roboti jsou propojeni pomocí vnitropodnikové sítě.

KDYŽ SVAŘUJÍ ROBOTI

Automatizace s využitím robotů zvyšuje efektivnost svařování a umožňuje výrobcům vyrobit více částí za kratší dobu při současném snížení množství odpadu, zvýšení kvality a zlepšení pracovního prostředí. ABB vystavuje různé pokročilé aplikace pro svařování a dělení materiálů a také automatizační technologie s vizuálním naváděním, které optimalizují svářecí postupy a zvyšují produktivitu výroby.

Dnešní požadavky na co nejvyšší efektivitu svařování vyžadují vybavení, které v sobě kom-

binuje vysoce produktivní provoz a rozumné pořizovací náklady. Modulární buňky jsou optimálním řešením pro robotizaci svařování. Základem tohoto exponátu výrobního řešení jsou dva roboty ABB IRB 6700 doplněné o řešení pro bodové svařování SpotPack a aplikaci dálkového laserového svařování Laser Scanner.

Sedmá generace modelu IRB 6700 s aplikací Laser Scanner je univerzálním systémem

Výběr toho nejlepšího najdete i na letošním MSV v expozici ABB č. 30 v pavilonu G2. Zájemcům bude přiblížena automatizace výroby, moderní řízení továren a demonstrace pokročilé úrovně digitalizace.

vhodným ke svařování různých materiálů. Zaručuje hluboký průvar a vysokou rychlost svařování s minimálním pnutím díky nízkému příjmu tepla, což usnadňuje konstrukci součástí.

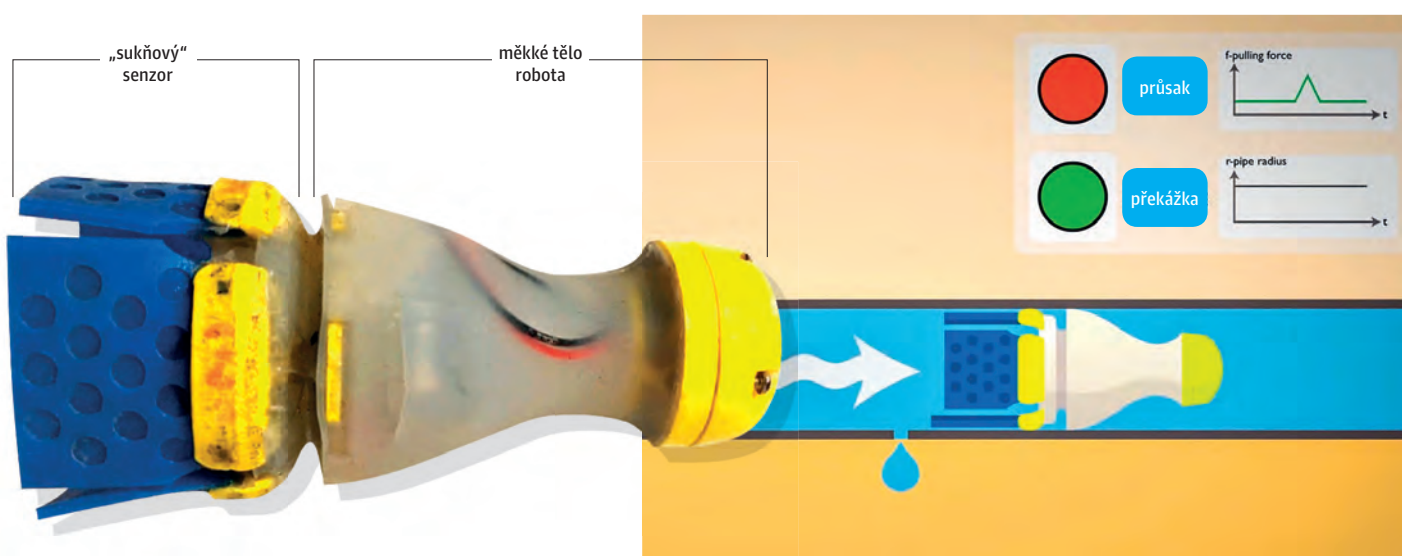
Jde o nejvýkonnější robot s nejnižšími provozními náklady ve třídě 150-300 kg. Dle vyjádření výrobce také o nejspolehlivější a nákladově nejúspornější velký robot, jaký ABB vyrobila. Je možné jej ovládat pomocí ovládacího panelu Flexpendant, který umožňuje on-line ovládání a programování. Lze jej využít k rychlému startu a efektivnímu provozu, k monitorování a analýze procesních signálů, k monitorování a řízení laserového zařízení a k přidání výukových nástrojů pro snadné a rychlé nastavení. Druhou možností je řízení pomocí softwaru Robot Studio. Zde jsou k dispozici specializované doplňky, např. pro dálkové laserové svařování „on-the-fly“, umožňující importovat programy skenovací hlavy přímo do Robot Studia.

Díky kompletní řadě variant robotů s nosností od 150 do 300 kg a s dosahem od 2,6 do 3,2 m se rodina IRB 6700 snadno přizpůsobí nejrozličnějším úkolům v automobilovém průmyslu, ale i v jiných průmyslových odvětvích. ■

abb.cz

MALÝ ROBOT PRO VELKÉ VĚCI

Zpravodaj Massachusettského technologického institutu (MIT) přinesl informaci o pozoruhodném systému pro zjišťování netěsností a úniků ve vodovodním potrubí. Tento nově vyvinutý robotický inspektor by mohl pomoci udržet městskou infrastrukturu bezpečnější a efektivnější.



Úniky z vodovodního potrubí způsobují v průměru ztráty až pětiny vody, která jím protéká, ale kromě nedostatku této životodárné tekutiny mohou způsobit i vážné strukturální poruchy budov apod. Obdobné to je i u dalších kapalin, kdy hrozí i další rizika, zejména v případě těch ne právě přívětivých k životnímu prostředí. Vědci z Massachusetts Institute of Technology vyvinuli robotický systém, který proplouvá potrubími, aby zjistil jakékoliv možné problémy předtím, než dojde ke katastrofě, tzn. k prasknutí roury. Tým, nazvaný podle zmíněného systému PipeGuard, získal za svůj projekt v soutěži MIT ocenění spojené s částkou 10 000 dolarů. Detailní informace o něm prezentovali na zářijové Mezinárodní konferenci IEEE/RSJ o inteligentních robotech a systémech (IROS).

Současné systémy detekce úniků mohou být složité a drahé a často nejsou vhodné pro typy potrubních systémů používaných v rozvojových regionech. MIT se snažil navrhnout řešení tak, aby kontrolní systém byl rychlý, cenově dostupný a přizpůsobitelný i pro potrubí, která jsou vyrobena z různých, pro

nás často netradičních materiálů jako dřevo, hlína nebo nestandardní plasty. Ale nebylo to snadné. Tandemu vědců (profesor Kamal Youcef-Toumi a doktorand You Wu) zabralo devět let výzkumu, vývoje a testování, jež vedlo k vytvoření robotického průzkumníka, který vypadá trochu jako velký badmintonový míček. Prototypy již procházejí zkouškami uvnitř 12palcových betonových trubek pod mexickým městem Monterrey.

Robot se skládá z měkkého pryžového pouzdra s baterií a zásobníkem, flexibilní opěry, která měří změnu velikosti potrubí a membránového senzoru, který registruje

změny v případě, když narazí na netěsnosti. Malé gumové robotické zařízení může být vloženo do potrubního systému prostřednictvím jakéhokoli požárního hydrantu. Pohybuje se pak pasivně s proudem a během průchodu potrubím zaznamenává svou pozici. Je schopno detekovat i nejmenší změny tlaku díky citlivosti na tah na okrajích své měkké gumové „sukénky“, která vyplňuje průměr trubky.

Robot byl již dříve testován ve více než kilometru dlouhé rezavé části potrubí v Saúdské Arábii a byl schopen detekovat úniky, přičemž ignoroval falešné poplachy. „Vložili jsme robota do jednoho kloubu potrubí a vyndali pak z druhého. Zkoušeli jsme to 14krát během tří dnů a pokaždé jsme inspekci úspěšně dokončili,” uvedl You Wu. Robot také překonal běžné detekční metody svou přesností - podle výzkumníků je až 10krát citlivější než obvykle používané systémy. Pro nadcházející testy chce tým vyvinout skládací verzi robota, která by se mohla rozvinout podobně jako deštník tak, aby se vešla do trubek různých velikostí. ■

Robotický systém proplouvá potrubími, aby zjistil jakékoliv možné problémy ještě předtím, než dojde ke katastrofě

Jan Kryštof



Robotic Journal

SKLADOVÁ AUTOMATIZACE

Rozlehlé haly s vysokými regály, mezi nimiž se pohybují robotické vozíky a vysoko zdvižné manipulátory, které vychystávají zboží, jež je pak nakládáno na dopravníky či vlávky a transportováno k další operaci. To vše s detailní evidencí. Člověk odsouzený dříve k lopotné manipulaci s náklady, už je tu zastoupen jen občasnou přítomností dohlížejícího servisního technika. Tak si představujeme inteligentní sklad v moderním pojetí automatizovaného logistického systému. Futuristické projekty tohoto typu už ale reálně fungují, a zdaleka ne jen jako experimentální záležitost sloužící k otestování nových technologií.

ERGONOMICKÁ VYCHYSTÁVACÍ ŘADA OPX

Jako první výrobce vysokozdvížných vozíků zavedla společnost Still v loňském roce sériovou robotiku do intralogistiky v podobě automatizovaného vychystávacího vozíku iGo neo CX 20. V letošním září představila řadu vychystávacích vozíků řady OPX, které prošly náročným testem přímo v reálné praxi.

Still se při vývoji nové řady vychystávacích vozíků OPX zaměřil na požadavky svých zákazníků, především ale na zlepšení ergonomie pro vyšší účinnost vozíků v oblasti vychystávání a pro neunavující práci obsluhy. Celkem jde o devět novinek, sériově dostupných variant pro optimální řešení v jakémkoliv logistickém řešení.

Kromě vlastních testů nové řady byly vozíky svěřeny na čtyřměsíční testování do společnosti EuroSpin v italské Veroně. Jde o přední diskontní společnost, která musí denně řešit tuny zboží ve svém skladovém hospodářství. Sortiment čítající přes 3000 položek je dělen na potraviny, mražené výrobky, ovoce, zeleninu a také non-food výrobky, takže vychystávání je velmi rozmanité. Pracovníci EuroSpin si na komfort nových vozíků zvykli velmi rychle, protože díky vylepšené ergonomii mohli pracovat bez únavy, a tedy značně produktivněji. Navíc je řada OPX překvapila výkonem, stabilitou v zatáčkách a rychlostí.

Logistický koncept společnosti EuroSpin je dimenzován na maximální účinnost. Skládá se z jedenácti hlavních skladů pro suché a čerstvé



- 1 Pro pohodlné vychystávání může být OPX vybaven hydraulicky zvedacím sedadlem řidiče
- 2 Obsluha může používat tlačítka pro chůzi za jízdy
- 3 Model OPX-L s vysokou manévrovatelností může díky krátkým ramenům kol vychystávat i ve velmi stísněných prostorech
- 4 Nové distribuční centrum EuroSpin disponuje nejmodernější intralogistikou - automatizované zařízení zakládá celé palety zboží do samospádových poloautomatických regálů, odkud je pak obsluha z druhé strany vychystává na provozovny



potraviny, devíti skladovacích hal pro mražené výrobky a jednoho externího skladu pro dovážené non-food výrobky v okruhu maloobchodů tak, aby bylo možné zajistit včasný denní dodavatelský servis. Nejnovější distribuční centrum v hlavním sídle firmy v San Martinu Buonalbergo je vybaveno nejmodernější intralogistikou, např. poloautomatickými regály na těžká břemena a zařízením na ovládání regálů. Vozový park skládající se z 1500 vozíků STILL, od horizontálních vychystávacích vozíků přes vysoko- a nízkozdvížné vozíky až po skladové vysokozdvížné vozíky, zajišťuje na 1100 prodejnách a 11 distribučních centrech celé skupiny velkou a plynulou přepravu zboží.



NOVÁ ŘADA OPX

- **OPX 20** - klasický vychystávací vozík o nosnosti 2000 kg může pojmout až dvě europalety v podélném směru.
- **OPX 25** - vychystávací vozík pro těžká břemena o nosnosti 2500 kg.
- **OPX 20 Plus a OPX 25 Plus** - vysokorychlostní vychystávací vozíky na 5kolovém podvozku pro velmi dlouhé trasy s plynulou jízdou rychlostí do 14 km.h⁻¹.
- **OPX-D 20** - dvoupodlažní vozík o nosnosti 2000 kg pro na tlak citlivé zboží (např. ovoce, zelenina apod.).
- **OPX-L 20 S** - vozík disponuje nůžkovým zdvihem při délce vidlice 2390 mm, může

pojmout dvě palety podélně nebo dlouhé a neskladné zboží.

- **OPX-L 16** - disponuje vysokou manévrovatelností a nosností 1600 kg. Se zdvihem stožáru a krátkými rameny kola lze vychystávat i ve velmi stísněných prostorech.
- **OPX-L 12** - kompaktní vozík pro vychystávání těžkého zboží do 1200 kg ve velmi stísněných prostorech.
- **OPX-L 20** - vozík o nosnosti 2000 kg může pojmout dvě palety v podélném směru.
- **LTX 50** - plošinový tahač pro komunikaci s tažnými soupravami je na stejné platformě jako modely OPX. Disponuje tažnou silou 5t.

Vozíky OPX jsou konstruovány pro provozy, kde je vyžadována vysoká překládka zboží s velkou hustotou vychystávek a dlouhými trasami, např. centrální sklady v maloobchodní síti či automobilovém a potravinářském průmyslu. Všechny modely jsou i v provedení pro chladírenské sklady (do -32 °C). ■

Petr Kostolník

Uživatelsky přívětivé stroje

- **Nízký nástup a více prostoru pro řidiče** - pracoviště řidiče lze nastavit individuálně dle potřeby.
- **Easy Drive** - nově vyvinutý, ergonomický a na přání výškově nastavitelný volant s integrovanou indikační a ovládací jednotkou - řidič má přehled o všech parametrech vozíku. U vozidel se zdvihem stožáru a iniciálním zdvihem nebo zdvihacím sedadlem řidiče může řidič pomocí integrovaných spínačů ve volantu aktivovat zdvih stožáru i zvednout sedadlo řidiče.



- **Pneumaticky tlumené sedadlo řidiče** - pro snížení vibrací lidského těla jej lze uzpůsobit dle hmotnosti řidiče.
- **Hydraulicky zdvihací sedadlo řidiče** - pro časté vychystávání v první úrovni.
- **Výškově nastavitelné sklopné sedadlo** - pro použití na dlouhých jízdních trasách.



- **5kolový podvozek** - u vysokorychlostních vozíků OPX 20 Plus a OPX 25 Plus zajišťuje, aby hnací kolo mělo vždy dostatek trakce zejména v zatáčkách.
- **Curve Speed Control** - v závislosti na úhlu řízení automaticky snižuje rychlost v zatáčkách.
- **Tlačítka pro chůzi za jízdy** - umožňují obsluze vést vozík vedle sebe



- **Silný pohon** - údržbově nenáročný 3 kW trojfázový pojezdový motor a trojfázový řídicí motor v technice 24 V propůjčuje vozíkům větší sílu.
- **Režim Blue-Q** - ušetří až 7% energie bez znatelného snížení výkonu.
- **Kapacita baterie** - do 620 Ah se hodí pro vícesměnné využití - k dispozici jsou na přání rovněž vozíky s Li-ion bateriemi nebo integrovanou nabíječkou.

AUTOMATICKÉ VOZÍKY SI DOVEDOU SÁHNOUT DO REGÁLŮ POŘÁDNĚ VYSOKO

Logistika a skladové hospodářství byly mezi prvními sektory, které se ocitly v centru pozornosti firem zaměřených na automatizaci průmyslových procesů, protože právě v této oblasti nabízí její uplatnění široké nové možnosti jak dosáhnout výrazně vyšší efektivity těchto činností a optimalizovat je.

Jak se nástup těchto systémů promítá do aktivit společnosti Linde Material Handling (Linde MH), která patří k průkopníkům skladové automatizace nejen ve světě, ale i na českém trhu, nám přiblížil product manager českého zastoupení Ing. Vladislav Závěský.

kem pracovníků v oblasti logistiky a skladování. Automatizace totiž skýtá mnoho nových způsobů, jak lze zefektivnit logistické procesy.

Společnost Linde MH na tyto trendy také pružně zareagovala a poprvé představila robotické vozíky již v roce 2015. Vývoji

Díky systému pro řízení vozíků, který umožňuje nastavit „dopravní pravidla“, je docílená větší bezpečnost robotických vozíků

■ *V souvislosti s průmyslovou automatizací se dostává do popředí i logistika a skladová automatizace, je o tyto systémy mezi firmami zájem? Jak Linde MH reaguje na tyto trendy?* Zájem o zavádění automatizace v oblasti logistiky a skladování je v poslední době velmi intenzivní i v souvislosti s nedostat-

inženýři Linde zvolili v té době neobvyklou cestu. Rozhodli se nevyvíjet drahé speciální stroje, ale naopak přinést robotiku do stávající manipulační techniky a zachovat tak výhody hromadné výroby. Divize Linde Robotics dnes nabízí několik řad robotických vozíků s označením MATIC a zámě-





Nejnovější
robotický vozík
Linde K-MATIC
se zdvihem až do
12 m



Linde MH nabízí několik
řad robotických vozíků
s označením MATIC



Robotický tahač
P MATIC

■ ***Na jakém principu funguje systém navigace u systémových vozíků VNA pro velmi úzké uličky?***

Řada Linde-MATIC je založena na „volné infrastruktuře“ technologie geonavigace s využitím skenovacích čidel LIDAR na bázi radaru. Když řídící software Robot Manager zadá vozíku pokyn zajet do určité uličky, pak stávající infrastruktura, jako jsou stěny, sloupky nebo regály, je dostatečná k tomu, aby navigace spolehlivě proběhla. V úzké uličce mezi regály je robotický vozík, obdobně jako běžný VNA vozík, veden indukčním nebo mechanickým systémem. Přesnou polohu a dosažení požadovaného paletového místa zajišťuje odměřování ujeté vzdálenosti a informace z RFID čipů nebo nálepky s čárovým kódem umístěných v uličce.

■ ***U systémových řešení v oblasti skladové automatizace se významně angažuje divize Linde Robotics, firma dokonce nabízí i plně automatizované vozíky. Jak je to ale s bezpečností těchto zařízení s ohledem na de facto bezprostřední spolupráci s lidmi. Něco jiného jsou nyní módní malí lehcí kolaborativní roboti, a něco jiného je robustní skladový vozík...***

Bezpečnost provozu robotických vozíků je na prvním místě. Vozíky jsou proto vybaveny nejenom potřebnými vizuálními i akustickými varovnými indikátory a nouzovými tlačítky pro zastavení, ale hlavně neustále vyhledávají a detekují možné překážky a umí včas zabránit kolizi. Systém pro řízení vozíků umožňuje nastavit „dopravní pravidla“, která budou vozíky dodržovat. Obecně řečeno je práce robotických vozíků, vzhledem k jejich vybavení bezpečnostními senzory a čidly při provozu bezpečnější, než provoz vozíků řízených lidskou obsluhou, takže nic nebrání jejich běžné spolupráci s lidmi. ■

David Kostolník

rem společnosti je připravit pro každou z hlavních produktových řad robotickou verzi vozíku.

■ ***K posledním novinkám v portfoliu vysoko zdvižných vozíků Linde MH se zařadil i model VNA, který rovněž využívá řadu automatických funkcí, je o něm možné říci něco více?***

Jedná se o VNA vozík s označením Linde K-MATIC a nosností 1,5 tuny, který zcela bez obsluhy umožňuje autonomní ukládání a odbírání palet z výšky až 12 metrů. Jednoduchý a rychlý přechod od autonomního do ručního režimu a naopak je významná výhoda, která je charakteristická pro vozík K-MATIC. Tímto způsobem lze třeba použít K-MATIC pro manuální vychystávání s operátorem během dne a pak v noci, v autonomním režimu, manipulovat s celými paletami při doplňování úložné kapacity skladu.

VE ŠVÉDSKU HRAČKY NADĚLUJÍ ROBOTI

Největší skandinávský e-shop s hračkami a dětským oblečením Lekmer.com distribuuje každoročně kolem milionu zásilek do Skandinávie a Nizozemska. Celkem 65 robotů systému CarryPick dokáže za den zpracovat až 40 000 objednávek a zvýšit produktivitu personálu o 60 %.



- 1 Po najezení pod regál jej robotek zvedne a přesune na místo určení
- 2 CarryPick se řídí cestovním rozkazem a sítí QR kódů

Ve švédském logistickém centru Arlandastad u Stockholmu to vypadá jako v taneční škole robotů. Na ploše 6000 m² se pohybuje 65 automatických vozítek tvaru kvádra, kteří krouží kolem regálů s uloženým zbožím, nakládají ho a převáží k jedné ze sedmi pracovních stanic. Tam laserový paprsek pracovníkovi ukáže, které zboží má z regálu odbavit a připravit k odeslání zákazníkovi. Díky systému CarryPick, který pro Lekmer.com do svého skladu implementoval DB Schenker, udělá hračka dětem radost často ještě v den objednání. Roboti jsou schopni vyzvedávat hračky ze skladu pro přípravu k expedici doslova s bleskovou rychlostí. Na pracovní stanici, která je určena k zařazování vráceného zboží, běží celý proces v obráceném pořadí.

Systém CarryPick vyvinutý švýcarskou společností Swisslog neustále zpracovává objednávky e-shopu. Ty potom převádí na

„cestovní pokyny“, podle kterých vysílá roboty pro jednotlivé regály. Robot si cestu k regálu najde díky pravidelné síti QR kódů, kterými je poseta podlaha logistického centra. Výhodou je, že roboti jsou schopni manévrovat v mnohem menších prostorech než vysokozdvizné vozíky, takže ušetří až

Automatické vozítko CarryPick je schopno manévrovat v mnohem menších prostorech než vysokozdvizné vozíky

20 % prostoru. Navíc ke svému provozu nepotřebují vytápěné a osvětlené prostory, takže stačí topit a svítit jen tam, kde jsou pracovní stanice pro zaměstnance.

Díky stavebnicovému designu se může řešení rozšiřovat podle toho, jak potřebuje zákazník buď v průběžném růstu, nebo k pokrytí sezónních špiček. Systém používá inteligentní software, který je napojený na vlastní systém skladového managementu DB Schenker, což umožňuje usnadnit instalaci tohoto řešení i v dalších skladech DB Schenker.

Zavedení systému vyžadovalo komplexní testování, nejdříve za použití počítačem simulovaných modelů a následně ve zkušebním provozu. Po zkušenostech z provozu už o systém CarryPick projevují zájem další logistické firmy. ■

Jan Příkrýl



- / Chcete zvýšit efektivitu využití strojů, lidských zdrojů, materiálových toků, nebo chcete zjednodušit intralogistické procesy?
- / Řešíte problémy s kapacitou skladovacích prostor?

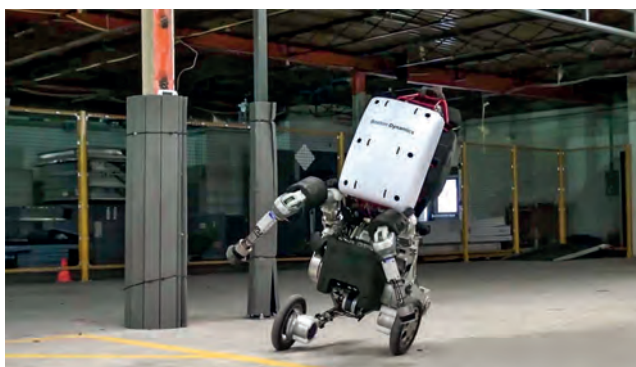
STILL / klíč k řešení intralogistiky

NOHY A KOLA: TO NEJLEPŠÍ Z OBOU SVĚTŮ

Robotické skladníky si zatím představíme spíše v podobě automatizovaných vysokozdvížných vozíků. Ale firma Boston Dynamics vyvinula futuristické zařízení, které by se jednou mohlo stát skutečným skladníkem budoucnosti. Jde o mobilního robota sdružujícího v sobě hned několik pohybových systémů a možnost manipulace s těžkými předměty.



Robot Handle kombinuje kola a nohy, aby zajistil agilní manipulaci s vysokou silou



Dostal jméno Handle - což přesně odpovídá jeho zaměření: manipulaci s nákladem - a podle tvůrců z Boston Dynamics je to experimentální robot, který kombinuje schopnost pohybu v terénu pomocí nohou s efektivitou kol. Využívá mnoho stejných principů pro dynamiku, rovnováhu a mobilní manipulaci, které se uplatňují u čtyřnohých a dvounohých robotů vyvíjených výzkumníky Boston Dynamics, ale s pouhými 10 ovládanými spoji, takže je konstrukce podstatně méně složitá. Kola jsou rychlá a účinná na rovných plochách, zatímco nohy umožňují robotovi jít téměř kdekoli. Všechny spoje robota jsou koordinovány

s cílem zajistit vysoce výkonnou mobilní manipulaci. Handle může zachytit a nést těžká břemena, zatímco zaujme malou stopu, což umožňuje dobré manévrování v těsných prostorech.

Všechny spoje robota jsou koordinovány s cílem zajistit vysoce výkonnou mobilní manipulaci

Dvoumetrové mobilní kovové stvoření o hmotnosti 105 kg se pohybuje rychlostí 9 km/h a dokáže vyskočit do výšky až 1,2 m, může otáčet své tělo v mnoha směrech, především však disponuje působivou silou. S lehkostí zvedá a je schopno naložit předměty s hmotností až 45 kg, skáče na stůl a chodí do kopce a ze svahu dolů, přičemž zvládne i chůzi ve sněhu, a dokáže stát ve vzpřímené poloze. Pro ovládání jak elektrických, tak hydraulických pohonů používá elektrickou energii, která mu na jedno nabití baterie zajišťuje dosah asi 24 km. ■

Jan Kryštof

NOVÁ ŘÍDICÍ JEDNOTKA PRO ROBOTY FANUC

Řídicí jednotka R-30iB je novým standardem firmy Fanuc pro inteligentnější výrobu. Obsahuje novou generaci pokročilého integrovaného hardwaru a více než 250 softwarových funkcí. Výrobce si od ní slibuje zásadní zlepšení výkonu robotů z hlediska doby cyklu, rychlosti, přesnosti a bezpečnosti.

Jednotka R-30iB byla navržena s cílem zjednodušit ovládání a maximálně snížit spotřebu, a dosáhnout co nejlepší energetické efektivity robotů díky inteligentní optimalizaci výkonu a řadě funkcí pro úsporu energie. Dodává se v provedení ve čtyřech různých skříních, což umožňuje maximálně využít prostor v dílně a uspořádání výrobních buněk. S výjimkou rozměrnější skříně B-Cabinet jsou všechny řídicí jednotky řady Fanuc R-30iB kompaktní a snadno se integrují do výrobních buněk s jedním robotem. V případě instalací s několika roboty lze pro úsporu podlahové plochy stavět jednotky na sebe.

INTEGROVANÁ JEDNOTKA STROJE

Výkonná jednotka PMC integrovaná do řídicí jednotky R-30iB má přístup k celému I/O systému robotu. Lze tedy snadno samostatně či asynchronně ovládat periferní zařízení, aniž by to mělo negativní vliv na výkon robotu.

Protože řídicí jednotky R-30iB neobsahují počítač, spouštějí se velmi rychle. Důležitým faktorem, a to zejména v současné době síťové kyberkriminality, pandemie malware a hackerských útoků, je i bezpečnost software, který je odolný vůči těmto rizikům. Na rozdíl od řídicích jednotek na bázi počítačů, které spoléhají na funkčnost systému Windows, používají řídicí jednotky R-30iB vlastní patentovaný software firmy Fanuc. Uživatelé žlutých robotů tak mohou být v klidu a bez obav z problémů s viry, hackery či stabilitou řídicího systému.

Všechny řídicí jednotky nové řady jsou standardně připraveny pro inteligentní funkce, jako je vidění a kontrola rušivých vlivů a síly. Do řídicí jednotky R-30iB je plně integrován systém vizuální detekce typu plug & play iRVision. Používá buď 2D, nebo 3D rozpoznávání obrobků a dokáže je lokalizovat bez ohledu na jejich velikost, tvar nebo polohu. Je schopen také číst čárové kódy, třídit podle barvy a podporuje i flexibilní plnění součástmi, vysokorychlostní vizuální sledování linky (iRPickTool) a sběr ze zásobníku nebo panelu. Systém iRVision velkou měrou přispívá ke zvýšení produktivity. Linka se díky němu obejde bez vodicích přípravků, což dále snižuje náklady.

3D Area Sensor je další z významných funkcionalit integrovaných do řídicí jednotky. Pomocí technologie vidění v reálném čase vytváří 3D mapy, díky nimž robot dokáže detekovat a zvedat jednotlivé součásti ze zásobníku, přičemž doba cyklu je 8 až 12 s - a to i v případě špinavých, rezavých či mastných součástí nebo předmětů, které nemají žádné jasně rozpoznatelné rysy, např. pytlů.

Pro aplikace s vizuálním sledováním linek osazených jedním nebo více roboty nabízí výrobce cenově efektivní sledovací software pro řízení fronty Fanuc iR PickTool. Nástroj navržený pro snadné použití začátečníky i profesionály umožňuje vytvářet standardní i vlastní

konfigurace. Nastavuje se snadno a rychle pomocí technologie plug & play, nevyžaduje programování v jazyce TP a lze ho snadno ovládat pomocí zařízení iPendant Touch.

NYNÍ VE VYLEPŠENÉM PŘÍPRAVĚ

V srpnu představil Fanuc vylepšenou verzi R-30iB Plus. Obsahuje nový iPendant s detailnějším rozlišením a výkonnějším procesním zpracováním. Uživatelské rozhraní iHMI má obrazovku založenou na známých ikonách, které jsou snadno použitelné s intuitivními průvodci pro nastavení a programování. Zahrnuje i výukové programy

společné pro CNC Fanuc, což umožňuje snadnější používání robotů. S pomocí programovací příručky mohou dokonce i začínající uživatelé robotů vytvořit program pro jednoduchou manipulaci a spustit ji za pouhých 30 minut. Snadnější využití také usnadňuje nastavení a údržbu systému. Pro uživatele, kteří se pohodlněji cítí v současném rozhraní, se může nový iPendant snadno vrátit k předchozí verzi.

Výkon zpracování pro hardware i software byl vylepšen a cyklus zpracování signálu zkrácen. Ve srovnání s předchozími řídicími jednotkami bylo vylepšeno načasování výstupu signálu, což rozšiřuje možné aplikace i na systémy, které vyžadují vysokou přesnost polohování, např. laserové aplikace. Vizualizační systém R-30iB Plus využívá nové rozhraní kamery, zvyšující čtyřnásobně rychlost přenosu snímků se zjednodušenou konfigurací kabelů. ■

Jan Kryštof



TOYOTA MH POMÁHÁ S AUTOMATIZACÍ VÝROBY

V polovině srpna letošního roku bylo v jihlavském závodě společnosti Bosch prezentováno několik technologických projektů automatizace. Například prediktivní údržba, která předchází neplánovaným odstávkám výroby, nebo zavedení rozšířené reality k lepšímu monitorování strojů. Do logistického procesu byly nově nasazeny dva autonomní tahače, které zlepšili tok materiálů do výroby.

- 1 V manuálním režimu má obsluha všechny prvky v intuitivním dosahu
- 2 Mezi jednotlivými vozíky soupravy jsou dobře viditelné zábrany proti přecházení mezi vozíky
- 3 Na střeše tahače jsou umístěny: rotační laser, snímače a promítající modré světlo upozorňující na přítomnost soupravy např. před křižovatkou
- 4 Pro navigaci musí být vozík napojený přes wifi síť na řídicí software
- 5 Obsluha provádí vykládku a nakládku autonomního vozíku manuálně

Tento pilotní projekt automatických tahačů BT Autopilot instalovala společnost Toyota Material Handling CZ (Toyota MH). Jak řekl specialista na logistické řešení ve společnosti Toyota MH Aleš Hušek: „Automatizace logistických procesů se u nás prosazuje pomaleji než v západní Evropě, kam už dodali přes 500 autonomních souprav, ale poptávka roste už i u nás, jak dokládá nyní instalovaný projekt ve výrobě jihlavské společnosti Bosch Diesel, kde nahradili manuálně řízené soupravy.“

AUTONOMNÍ TRANSPORT

Pilotní projekt byl započat v loňském listopadu a po testech byl naplno spuštěn v lednu letošního roku. Autonomní sou-



prava, která se skládá z tahače a čtyř vozíků o celkové délce 12 m, převáží prázdné obaly a hotové výrobky mezi výrobní linkou a skladem. Trasu dlouhou necelý kilometr zvládne souprava za den najezdit zhruba 66krát. Přitom tento systém lze rozšiřovat o další trasy podle aktuální situace ve výrobě daného podniku, jak doplnil Aleš Hušek.

Ve srovnání s naváděním magnetickou nebo indukční technologií je laserová sice nákladnější, ale také nejspolehlivější. Tahač má na sobě umístěn rotační laser a díky rozmístěným speciálním bodům na trase, které ji vymezují a které laser snímá, dokáže souprava projíždět výrobou s vysokou přesností. Autonomní vozík lze přepnout i na manuální režim,



a to z důvodu, kdy je potřeba provádět vykládku a nakládku mezi stanovišti umístěnými blízko sebe. Po naložení obsluha přepne vozík opět do autonomního režimu a pošle jej do výchozího bodu skladu navolením trasy na dotykové obrazovce. Pro navigaci musí být vozík napojený přes bezdrátovou síť na řídicí software. V autonomním režimu jede souprava po optimální trajektorii, takže vzniká až 20% časová úspora.

BEZPEČNĚJŠÍ PROVOZ

Výhodou autonomních tahačů je jejich bezpečná rychlost po určité trase, takže se eliminuje poškození vozíků. Souprava je vybavena snímači, které detekují případné překážky na trase. V takovém případě vo-

zík zastaví a po odstranění překážky se dá opět do pohybu. Pro nejnutnější případy, např. když by nepozorný zaměstnanec chtěl přejít mezi jednotlivými vozíky, jsou tyto opatřeny vizuální zábranou a také

Výhodou autonomních vozíků je bezpečnost provozu intralogistických toků

viditelnými stop tlačítky, která okamžitě znehybní soupravu. Dále je tahač vybaven i zvukovým signálem, který používá před křižovatkou, nebo modrým světlem promítajícím bod na zemi v předstihu před vozíkem, aby jasně upozornil na svou přítomnost.

Autonomní transportní vozíky se nejlépe uplatní tam, kde jsou jednoduché opakující se manipulační operace. V jihlavském závodě zavedením automatických transportů ušetřili jednu pracovní

sílu na směnu. Díky eliminaci určitých procesních kroků byl zefektivněn materiálový tok a snížily se celkové náklady, návratnost investice byla vypočtena na tři roky. ■

Petr Kostolník

KDY NASTOUPÍ „SKLADOBOTI“?

Vytlačí roboti lidský personál ze skladů? V dlouhodobé perspektivě zřejmě ano, ale zatím to vypadá, že přes razantní nástup automatizace do skladových areálů se právě tady lidé o práci ještě nějakou dobu bát nemusí.



Amazon, největší americká společnost elektronického obchodování, má ve svých skladech kolem 45 000 robotů, ale zatím to nevypadá, že by totálně přebírali práci lidem. Naopak firma vyhlásila, že v příštích 18 měsících vytvoří v USA dalších 100 000 pracovních míst.

To je částečně proto, že dnešní komerčně dostupní roboti jsou schopni dělat jen menší část práce spojené s balením objednávky. Ale roboti by mohli brzy převzít větší část skladu, konstatuje na svém webu robotická startupová firma RightHand, která začala testovat tech-

nologii, jež automatizuje úkoly, které se roboti snaží zvládnout: rozpoznávání a vyzvedávání položek z krabic.

Roboti totiž na určitý typ práce ještě stále nejsou tak dobří jako lidé. Například roboti ve skladových aplikacích dokáží načíst celé police, palety či krabice, ale nedokáží z nich vyndat jednu věc do objednávky. Musí je dopravit k lidem, aby ti operaci dokončili.

Aby roboti dokázali vybírat předměty z krabic, je třeba zvládnout složitější úkol: identifikovat širokou škálu objektů a odpovídajícím způsobem přizpůsobit manipulaci s nimi.

Podle vyjádření Amazonu tento konkrétní výkon zůstává obtížnou výzvou a společnost organizuje každoroční výzvu k vychystávání (Picking Challenge), v níž roboti soutěží o jeho vyřešení. Ale i robot se zatím dosaženými nejlepšími výsledky je ještě příliš pomalý a nepřesný, než aby byl použitelný ke komerčnímu nasazení.

ORB

Robotický systém určený k rozřídění různorodých položek je předmětem výzkumu kanadské firmy Kindred, která se snaží

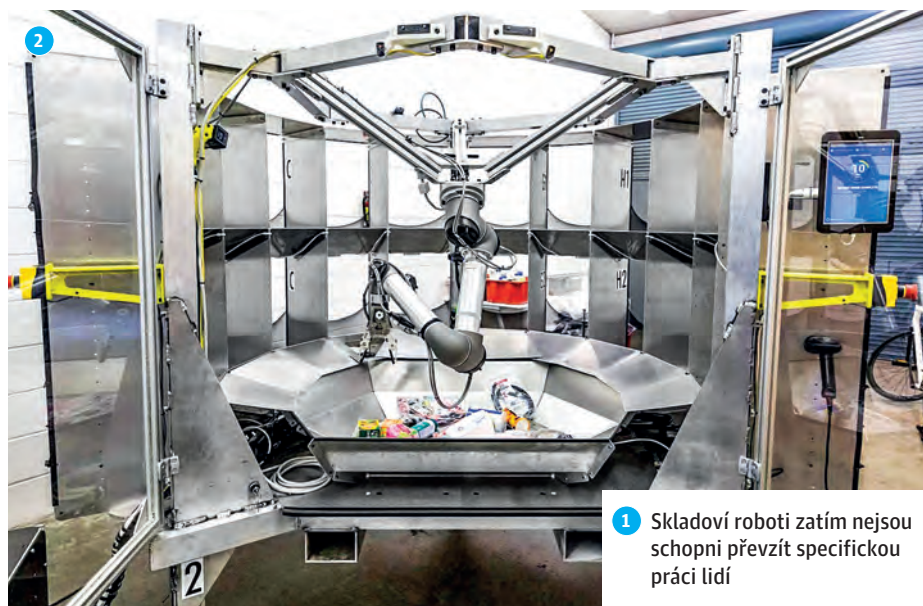
zapojit do tohoto procesu i technologie umělé inteligence. Ty by umožnily robotovi fungovat ve skladu obdobným způsobem, jako člověk. Sklady jsou podle jejich výzkumníků ideálním místem k zahájení cesty za umělou inteligencí na úrovni člověka.

Výsledkem je prototyp průmyslového skladového robota s názvem Orb. Jeho základem je robotické rameno umístěné uvnitř šestihranného skleněného obalu, vybaveného senzory, které mu pomáhají vidět, cítit a dokonce i slyšet okolí. Rameno je ovládáno kombinací lidské kontroly a automatizovaného softwaru. Některé prvky může dělat automaticky. Lidé vstupují do procesu, když potřebují ruční ovládání robota k provádění úkolů, které jsou pro stroje obtížné, jako např. uchopení jediného produktu ze skupiny různých položek. Orb je navržen tak, aby pomohl tříditi tyto předměty z velké hromady uvnitř skleněné nádoby. Rameno je možné ovládat i dálkově pomocí externího headsetu HTC Vive a ovladačů pohybu virtuální reality. Podle tvůrců Orba je VR skvělé řešení pro shromažďování dat o hloubce a dalších informacích, které lidé intuitivně používají k uchopení objektů. Operátor s VR headsetem přemístí rameno na požadovaný předmět, dokud pevně neuchopí předmět. Pak ho člověk může pustit. Kindred již automatizoval proces zdvínání objektů, skenování čárového kódu a třídění do potřebného zásobníku. „V každém velkém skladu musí lidé procházet skladem a vyzvedávat věci. Nejúčinnější způsob je vyzvednout celou řadu různých věcí najednou, a přemístit je k třídění. Náš robot dělá tuto práci uprostřed. Princip spočívá v tom, že pracovníci ve skladu mohou vypustit spoustu produktů do Orba, zatímco vzdálený operátor pracuje s robotem, aby je třídil,“ říká George Babu, ředitel společnosti Kindred. Proces je navržen tak, aby lidští skladoví pracovníci mohli provozovat více Orbů současně, uchopit předměty a potom v další fázi nechat převzít starost o další kroky softwaru.

RIGHTPICK

RightHand Robotics, kterou založil tým vědců z Harvard Biorobotics Lab, laboratoře Yale Grab a MIT, vytvořila řešení nazvané RightPick, které může vybírat položky rychlostí 500 až 600 jednotek za hodinu - tedy tempem srovnatelným se zručným lidským dělníkem. Používá pozadí pro strojové učení a senzorizovanou robotickou ruku, která je schopna rozpoznávat a zpracovat tisíce položek.

Běžní roboti používaní ve skladových vychystávacích aplikacích zpravidla nejsou příliš sofistikovaní (i když existují roboti s pokročilým systémem strojového vidění či jinými technologiemi detekce, ale jde o drahá



- 1 Skladoví roboti zatím nejsou schopni převzít specifickou práci lidí
- 2 Základem skladového robota Orb je robotické rameno uvnitř 6hranného skleněného obalu - díky senzorům robot „vidí, cítí i slyší“ okolí
- 3 Řešení RightPick může vybírat položky rychlostí až 600 jednotek za hodinu - tedy tempem srovnatelným se zručným dělníkem

specializovaná zařízení, stěží nasaditelná v masovém měřítku). Dostávají se k nim tak věci zabalené do plastů nebo částečně zakryté jinými předměty, s nimiž si prostě s potřebnou spolehlivostí nedokážou poradit. Systém RightPick je ale dostatečně funkční, aby mohl být nasazen v pilotních programech ve

skladech společností, kde stroje vybírají tisíce objednávek. „Je to jen otázka času,“ říká Bruce Welty, zakladatel společnosti Locus Robotics, vyrábějící skladové roboty, které vyřizují každý rok objednávky e-shopů za více než 1 miliardu dolarů.

Roboti v pilotních programech, jako je např. projekt firmy RightHand Robotics se používají většinou k vybírání předmětů z krabic. Balíčky, které se mají odesílat, vyžadují ovšem složitější úkoly. To znamená, že zatím musí sklady najímat lidské pracovníky, snahou je samozřejmě jejich počet limitovat už kvůli nákladům na nezbytné minimum. Ale protože elektronický obchod pohlcuje stále více obchodů z tradičního maloobchodu a neustále roste počet objednávek, které je potřeba vyřadit k plné spokojenosti zákazníků, a to v co nejkratším čase, pokud chce obchod v silné konkurenci uspět je zřejmé, že automatizace bude jediným možným řešením. ■

Vladimír Kaláb

**Příští průlom
v oblasti AI by mohl
přijít ze skladů - díky
skladovým robotům
a automatizačním
systémům, na kterých
pracují technologické
firmy**

CHUCK VRACÍ ÚDER

Chuck, o němž bude řeč, není slavný nezničitelný svalovec Chuck Norris, ale jeho robotický jmenovec, který se bude nyní snažit získat stejnou proslulost ve světě robotiky a skladové automatizace, jako jeho filmový protějšek v seriálové branži.



V roce 2012 koupil Amazon za 775 mil. dolarů společnost Kiva Systems, založenou devět let předtím, která se etablovala jako úspěšný tvůrce a výrobce skladových robotů. Během několika let vznikla z bývalé firmy Kiva nová divize Amazon Robotics, která ovládla trh původními roboty Kiva s velkou konkurenční výhodou oproti jiným logistickým podnikům a maloobchodníkům. Tandem dvou vrcholových manažerů robotické firmy, jež vytvořila skladové roboty společnosti Amazon, se nyní vrací do ringu s vlastní firmou. A nejsou sami - s nimi si hodlá vybojovat své místo na slunci v segmentu skladové logistiky i nový robot Chuck.

Jerome Dubois a Rylan Hamilton, bývalí vedoucí pracovníci společnosti Kiva Systems, založili nový startup s názvem 6 River Systems a vytvořili robota s názvem Chuck, jenž pomáhá skladovým pracovníkům s větší efektivitou. Už na počátku získali pro novou firmu podporu v podobě 15 milionů dolarů,

kteří do 6 River Systems investovali partneři Norwest Venture, Eclipse VC a iRobot, další renomovaná značka z robotické branže. Matt Howard ze společnosti Norwest, jeden z investorů, zdůvodnil motivaci pro vložení peněz do společnosti 6 River Systems tím, že její technologie může být instalována bez jakýchkoliv změn ve skladu. „Roboty Chuck můžete začít

Roboty Chuck lze začít používat bez úprav podlahy či instalace senzorů a speciálních sítí, proto jsou dostupné i pro malé a střední podniky

používat bez vylévání betonu nebo instalace kamery a senzorů či speciálních sítí, což je činí dostupné i pro malé a střední podniky, pro které jsou nezbytné k realizaci dodávek pro tzv. poslední míli,” vysvětlil.

Chuck je samořídící vozík, který přijímá data z palubních senzorů, aby navigoval s centimetrovou přesností k požadovaným položkám, které čekají na vytažení z polic pro splnění daného pořadí v přípravě k expedici. Může také pomoci pracovníkům rychle zařadit zpět vrácené položky. Na displeji Chuck mj. zobrazuje uživatelům informace o vlastní produktivitě během přesunů a upozorňuje je, zda se blíží k dosažení osobního úspěchu. Cílem je motivovat uživatele, aby pracovali co nejbezpečněji a nejúčinněji.

Průmysl ve Spojených státech je vystaven nedostatku pracovních sil. Očekává se, že elektronický obchod na tomto kontinentu v letošním roce vzroste o 12% a poptávka po systémech pro něj stoupá. I když šéf firmy neměl svolení jmenovat konkrétní počáteční zákazníky 6 River Systems, uvedl, že již čítají půl tuctu veřejně obchodovaných společností včetně velkých obchodních domů, významných maloobchodních řetězců a logistických firem třetích stran. To by mělo během příštích měsíců vést více než ke zdvojnásobení počtu instalací systémů Chuck.

Společnost 6 River Systems bude nicméně operovat na ostře konkurenčním trhu, kde již působí kromě gigantů typu Amazon i řada dalších, menších agilních firem vyvíjejících skladové pomocníky, jako např. společnost Fetch Robotics, Locus Robotics aj., které již představily řadu zajímavých systémů navržených speciálně pro logistické manipulační aplikace s cílem zefektivnit provoz ve skladech. ■

Petr Sedlický

Reportáž

ROBOTI NA EMO HANNOVER 2017

Mezinárodní veletrh nástrojů a zařízení pro kovovýrobu EMO, jehož dějištěm byl letos Hannover, je prestižní přehlídkou strojírenského průmyslu. A stále častěji se na něm samozřejmě objevují i roboti, které nyní dodavatele obráběcích strojů integrují do svých produktových řad.



Ani letošní veletrh nebyl výjimkou. Představily se na něm robotické novinky jak z portfolia vedoucích světových výrobců, tak inovativních menších startupových firem a výzkumných institucí, které nabídlý pohled na budoucnost světa obrábění. Jeho součástí se nyní stávají i roboti jak v roli manipulačních systémů pro práci s obrobky, tak přímo jako součást strojních zařízení.

Sekci robotizace a automatizace v halách 25 a 26 dominovaly dvě obří expozice společností Fanuc a Kuka, obklopené stánky dalších výrobců robotů a obráběcích strojů, mezi nimiž byly zastoupeny např. Stäubli, Okuma aj.

Kuka představila v Hannoveru celou řadu nových řešení pro kovovýrobu, od balíčku „ready2_use“ pro přímočarou integraci robotů



až po plně komplexní aplikaci pro frézování. Expozice německého výrobce - nyní už pod taktovkou čínského vlastníka - byla zaměřena zejména na uživatelsky přívětivé automatizační řešení. „Současnou výzvou pro kovovýrobu je uspořádání výrobního procesu tak, aby co nejvíce vyhovoval místním potřebám, což lze dosáhnout pouze inteligentní automatizací na bázi robotů,“ říká Winfried Geiger, ředitel pro obchodní rozvoj společnosti Kuka. Jádrem její strategie jsou řešení v podobě předkonfigurovatelných automatizačních balíčků „ready2“, „ready2_grip“ a „ready2_pilot“, které lze přímo integrovat do již existujících výrobních prostředí. Mezi další exponáty patřil i řídicí software Kuka.CNC Sinumerik, který umožňuje operátorům řídit roboty pomocí řady řídicích systémů Siemens bez potřeby



znalostí robotiky. V rámci doprovodného programu veletrhu připravila Kuka také expertní panel na téma „Průmysl 4.0: stroje a roboty v cloudu“ zaměřený na robotiku v procesu průmyslové výroby, flexibilní výrobní buňky a systémy.

Roboty - a to v opravdu hojném počtu - představila ve své velké expozici společnost Fanuc. I když zde byl asi hlavní atrakcí model M-2000iA/1700L, jeden z nejsilnějších kloubových robotů provádějící manipulační úkoly s přesností, která je v segmentu těchto těžkotonážních obrů pozoruhodná, klíčovým zaměřením byly hlavně zařízení z rodiny kolaborativních robotů. Jejich řada (oproti tradičnímu žlutému designu odlišená i barevným provedením v zelené a bílé) obsahuje modely

s užitečným zatížením 4 kg až k nejsilnějšímu spolupracujícímu robotovi s technologií CR-35iA s nepřekonaným zatížením 35 kg. Na EMO předváděla firma řadu praktických aplikací, v nichž mobilní robot CR-7iA/L zásoboval obrobky kompaktní obráběcí centrum RoboDrill. Kromě toho byla prezentována i funkce ručního navádění (Hand Guidance Function), systém pro pohyb a programování kolaborativních robotů. Tato metoda výuky usnadňuje manuální vedení robota pomocí pohybových trajektorií a nabízí také flexibilitu ručního zasahování do robotových programů.

S robotem spolupracuje i další novinka firmy Fanuc - nový model elektroerozivního stroje RoboCut α-C800iB, který si na veletrhu odbyl svou oficiální premiéru. Využívá

software RoboCut-Linki s úplně novým uživatelsky příjemným rozhraním a robota pro operace vkládání a vykládání, kterého lze integrovat pomocí systému QSP (Quick Start-Up package).

Robotizace a automatizace byla stěžejním faktorem i v expozici firmy Okuma. Prakticky polovinu svých exponátů prezentovala v automatizovaném nastavení, jak se standardním automatizačním zařízením, tak řešeními využívající průmyslovou robotiku od partnerů společnosti Okuma. Mezi ně patřila např. robotická buňka MT5 firmy ABB (podavač součástí a obrobků pro stroje) a průmyslový robot IRB 2600 stejného výrobce (provoz stroje, manipulace s materiálem). Z vlastní konstrukce pak Okuma představila např. in-



Automatizované systémy a roboti nacházejí stále širší uplatnění ve spojení s obráběcími stroji



tegrováný portálový nakladač a automatický výměník palet.

Německé firmy Octopuz a Unicam Software prezentovaly aplikace založené na offline programovacím softwaru Octopuz prostřednictvím živých ukázek obrábění s využitím robotů Kuka a Stäubli. Pomocí procesů broušení a frézování vytvořených v softwaru Octopuz vyráběly dvě strojové části: osu a hnací hřídel. K vidění byl nový, snadno offline programovatelný, svářecí robot Fanuc ArcMate 100iD vybavený softwarem Octopuz, nebo dvourotorová obráběcí buňka s roboty Stäubli a uchopovači Schunk provádějící brousící operace na ose.

Firma Anca předvedla první duální robotickou brousící buňku na trhu, která umožňuje in-

tegrovat procesy CNC brusky vyžadující několik výrobních operací do jediné výrobní linky. Jedna automatizovaná multirobotická brousící buňka ANX TXcell s použitím jediného robota může automaticky zakládat sady brusných kol i obrobek, což je velmi výhodný přístup pro firmy, které vyrábějí rotační řezné nástroje. S přidáním druhého robota může stroj provádět sekundární operace zcela bez obsluhy.

Nový koncept pro prediktivní údržbu v oblasti robotiky ukázala společnost Mitsubishi Electric. Toto řešení využívá platformu AI v rámci IBM Watson, umožňující inteligentní analýzu provozních dat, která zahrnuje modely prediktivní údržby, digitální simulaci a extrapolaci trendů. Cílem je poskytnout informace o údržbě na základě skutečných

vlastností a vlastností opotřebení. Navíc pro zvýšení rychlosti a efektivity všech nezbytných údržbářských činností byly implementovány hlasová obsluha a rozšířená realita pro hands-free obsluhu robota, které umožňují výrazně snížit prostoje. Komunikace mezi robotem a uživatelem prostřednictvím cloudu je obousměrná, údržbové činnosti jsou optimalizovány pomocí inteligentních brýlí s využitím rozšířené reality, kde obsluha získává pokyny o tom, jaké úkoly je třeba provést. Brýle mohou zobrazovat CAD výkresy různých dílů robota, jež jsou umístěny virtuálně nad ním. Na brýlích lze také zobrazit příručku pro údržbu a pokyny. ■

Josef Vališka

Pozvání

AMPER 2018 – VSTUP DO DALŠÍHO ČTVRTSTOLETÍ VE ZNAMENÍ PRŮMYSLU 4.0 A IoT

V březnu příštího roku vstoupí veletrh AMPER do druhého čtvrtstoletí své existence. Ve dnech 20.–23. 3. 2018 se již po šestadvacáté uskuteční největší a nejvýznamnější středoevropská veletržní akce v oborech automatizace, elektrotechniky, elektroniky, komunikace, osvětlení a zabezpečení – AMPER.



Organizátoři veletrhu chtějí navázat na velmi úspěšný poslední ročník, který navštívilo přes 43 000 návštěvníků a na jehož výstavní ploše se prezentovalo 600 vystavovatelů z 22 zemí světa. Veletrh potvrdil zvyšující se zájem zahraničí, odkud dorazila čtvrtina vystavovatelů a více jak 12 % celkových návštěvníků.

Automatizace patří mezi nejrychleji se rozvíjející obory na celém světě. Potvrzuje to i na veletrhu AMPER, kde se řadí mezi nejsilněji zastoupené oblasti. Prezentovat se bude například nadnárodní gigant Mitsubishi

Electric Europe, který se svou více jak 90letou historií představí své produkty pro průmyslovou automatizaci a řídicí systémy pro budovy, ale i výrobky z oblasti letectví, polovodičů, výroby a distribuce energií, komunikačních a informačních technologií.

Konektory, automatizační techniku, interface, zásuvkové systémy pro senzory, ovladače, spínané a transferové zdroje vyráběné v závodě ve Stodu u Plzně představí společnost Mur-elektronik CZ. Nebude chybět ani specialista na automatizaci zaměřenou na bezpečnost, firma Pilz Czech nebo jeden z nejúspěšnějších

výrobců snímačové technologie, společnost BALLUFF CZ. Sekci průmyslové automatizace také doplní firma ifm electronic, se zaměřením na vývoj a výrobu senzorů, řídicích prvků a systémů pro průmyslovou automatizaci. BECKHOFF zase představí otevřené automatizační systémy založené na technologiích počítačů. Inovativní mechatronické řešení předvede společnost Stäubli Systems.

Pokud jsou v popředí vašeho zájmu elektroinstalace, vodiče a kabely, energetika, elektronické součástky a moduly, pohony, měřicí technika, osvětlení nebo zabezpečovací technika, je AMPER jistě také správnou volbou. Nebudou chybět ukázky produktů společnosti ABB, lídra v oblasti inovativních technologií, produktové portfolio firmy Rittal Czech, průkopník v oblastech propojení, přenosu a zpracování energie Weidmüller či KOPOS KOLÍN, tradiční český výrobce elektroinstalačních úložných materiálů.

Manažeři ze společnosti Terinvest se zaměřují nejen na rozšíření veletrhu o aktuální témata, jako jsou Průmysl 4.0 a stále populárnější internet věcí (IoT), ale také o rozvoj úspěšných doprovodných projektů AMPER SMART CITY, AMPER START UP, AMPER MOTION nebo FÓRUM AUTOMATIZACE. Přípravují se odborné konference, semináře a workshopy dotýkající se jak ryze odborných témat a norem, tak témat se zaměře-



ním na mezinárodní obchodní spolupráci a export.

Zmínit musíme také tradiční soutěž ZLATÝ AMPER o nepřínosnější exponát veletrhu, který je pro zúčastněné firmy významným a prestižním oceněním ve smyslu uznání jejich schopnosti návrhu a výroby nového konkurenceschopného produktu za využití inovativní činnosti v oblasti výzkumu a vývoje.

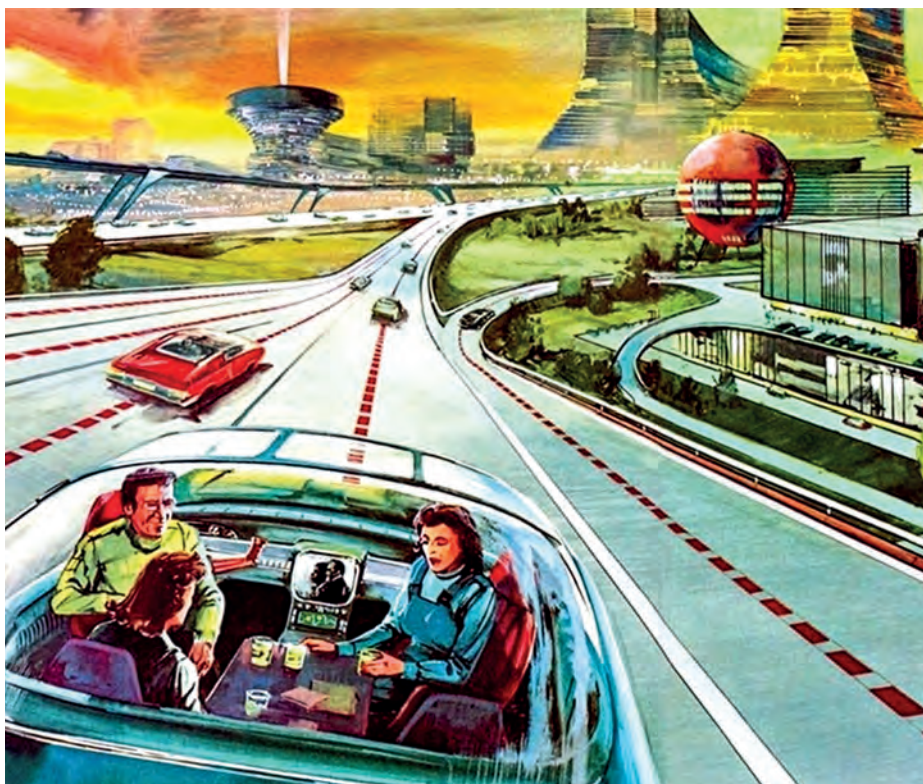
Svoji účast na 26. ročníku veletrhu AMPER již potvrdily jak tradiční tuzemské a zahraniční

Tradiční soutěž ZLATÝ AMPER o nepřínosnější exponát veletrhu je významným a prestižním oceněním pro zúčastněné firmy

ní společnosti, tak nově se prezentující firmy nejen z České republiky a Slovenska, ale např. i z Německa, Turecka či Polska. ■

Pro více informací navštivte oficiální stránky veletrhu www.amper.cz, kde naleznete přihláškový formulář, podrobné informace k veletrhu a v neposlední řadě kontakty na členy týmu veletrhu AMPER 2018, kteří se vám budou rádi věnovat.

Ivana Glejtková



Příjezd autonomních aut se v USA opět přiblížil

Senát USA schválil 31. září letošního roku návrh zákona, který by vydláždil cestu pro autonomní vozidla na amerických silnicích. Návrh zatím ještě neprošel definitivně.

Návrh zákona dovoluje výrobcům automobilů vypustit 25 000 autonomních vozů. Jakmile budou moci prokázat, že ovládání automobilů pomocí AI je přinejmenším stejně bezpečné jako s lidskými řidiči, zvýší se toto číslo na 100 000. To by mohlo potenciálně umožnit, aby se během několika let dostaly na americké silnice miliony autonomních vozidel.

Za licence a registrace autonomních vozidel budou i nadále zodpovědné jednotlivé státy. Začátkem tohoto roku vydaly Ministerstvo dopravy USA a Národní úřad pro bezpečnost silničního provozu (NHTSA) dokument s řadou bezpečnostních pokynů pro výrobce. V pokynech obě organizace vyzvaly státní vlády, aby zbytečně přísně neregulovaly průmysl v obavě, že by takovýto postup mohl bránit pokroku. Dokument také obsahuje federální postoj k tomu, jak by státy měly využívat dob-

rovolná doporučení: NHTSA důrazně vyzývá státy, aby kodifikovaly tyto dobrovolné pokyny (tj. začlenily je do státních zákonů) jako právní požadavek pro všechny fáze vývoje, testování nebo zavádění ADS (Autonomous Driving Systems). Tím, že umožní regulovat bezpečnostní aspekty a aspekty výkonu technologie ADS samotné, pomohou vyhnout se konfliktům federálním a státním zákonům a předpisům, které by mohly zbytečně bránit nasazení těchto technologií.

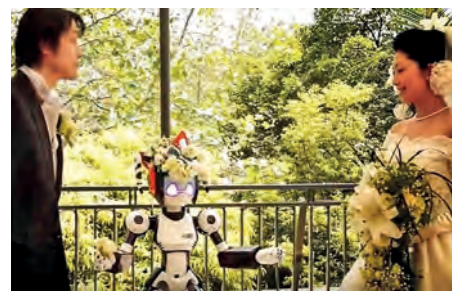
Pokud jde o výrobce, vstoupila do segmentu samořídících aut řada hráčů, včetně několika významných technologických společností, jako např. Google. Nicméně nedávná studie naznačila, že v závodech rozvoje autonomních vozidel poráželi technologické společnosti tradiční výrobci automobilů, jako jsou Ford a GM. ■

... dokud nás zkrat nerozdělí

Moderní technologie přebírá všechny aspekty našeho života a roboti (teoreticky) zvládnou i takové věci, jako je svatba. Páry v Jižní Koreji, Japonsku a USA už použily roboty jako své svatebčany, robot dokonce fungoval i jako oddávající, a svou svatbu už měli i samotní roboti.

První pár novomanželů si v Koreji odbyl svatbu za pomoci robota Tiro v roce 2007, ten byl ovšem spíše v roli asistenta. Zato když si slečna Satoko Inoue a Tomohiro Shibata, profesor robotiky na Institutu vědy a technologie v Naře, řekli v roce 2010 své ano na střeše tokijské restaurace, vedl už svatební obřad malý sedící robot I-Fairy firmy Kokoro. Zhruba 1,2 m vysoký robotek s blikajícíma očima ozdobený květy se tak stal prvním oddávajícím robotem na světě. Ovšem s pomocí skrytého programátora, který zadával do počítače potřebné povely.

První oficiální sňatek robotů se konal jako show v Japonsku. Roboti Frois a Yukirin spojili své osudy v červnu 2015 v Tokiu. Na akci, kterou zorganizoval Maywa Denki, výrobce elektronických doplňků, prošli „novomanžele“ uličkou svatebčanů. Humanoidní nevěsta proplula uličkou v dlouhých bílých šatech, podobně jako japonská popová hvězda Yuki



Svatební obřad vedl I-Fairy - první oddávající robot na světě

Kashiwagi, doprovázena „otcem“. Následoval oficiální ceremoniál, kdy pár tiše čekal na velkou chvíli. Ve finále ženich Frois, červeno-stříbrný „old style“ robot, jehož oficiální oblek reprezentoval na plechovém těle černý motýlek, vysunul z úst stříbrný kotouč, aby završil obřad bizarním „polibkem“. Po ceremoniálu dokonce rozkrojil dort předtím, než automatizovaný orchestr spustil píseň pro ekvivalent jejich prvního svatebního tance. ■



- 1 Koncert Andrea Bocelliho dirigoval robotek Yumi
- 2 Robotek od Toyoty zvládne hru na housle
- 3 Fingers a Bones obsluhují kytaru a baskytaru
- 4 Čtyřrukový bubeník Stickboy „řídí“ na bicích



A vezměte to hezky od podlahy!

Jednou z dalších oblastí, o které se až donedávna soudilo, že je výhradně lidskou doménou, která nebude zvládnuta roboty, je sféra umění. Ale ani to už neplatí, roboti skládají poezii a hudbu, tančí a muzicírují.

Americká Agentura pro obranné výzkumné projekty (DARPA) nepřipravuje jen mediálně známé futuristické armádní projekty, včetně bojových a pomocných robotů, ale i robotické umělce - konkrétně jazzového robota. Nový projekt MUSICA (Musical Improving Collaborative Agent) má za cíl vyvinout v rámci programů umělé inteligence hudební zařízení, které dokáže improvizovat jazzové sólo jako reakci na lidské partnery, stejně jako spolu improvizují skuteční jazzoví muzikanti. Projekt má prozkoumat nové způsoby, jak mohou lidé komunikovat s počítači a roboty. Na Středisku pro hudební technologie Georgia Tech vznikl jazzový pianista - robot Shimon, který umí zahrát pasáže odposlechnuté od lidského kolegy a improvizovat podle gest. Kolaborativní robotek ABB Yumi se zase představil s tenoristou Andreou Bocellim jako dirigent doprovodného orchestru. Jde však vesměs o experimentální záležitosti či ukázky možností automatizovaných systémů.

Ale jeden projekt už přinesl své výsledky v reálné podobě. A je to „pořádná vodvaz“. Zapomeňte na něžné robotky typu Honda Asimo či jeho kolegy od Toyoty fidlající na housličky nebo vyluzující tklivé tóny na trubku. Robotická metalová (a to v tomto případě doslova) kapela Compressorhead jsou rockeři a punkeři jako vystřižení, včetně famózního kovového číra. Robokapela, resp. plechoví členové projektu Compressorhead, za nímž stojí berlínský umělec Frank Barnes a jeho kolegové Markus Kolb a Stock Plum, vznikali

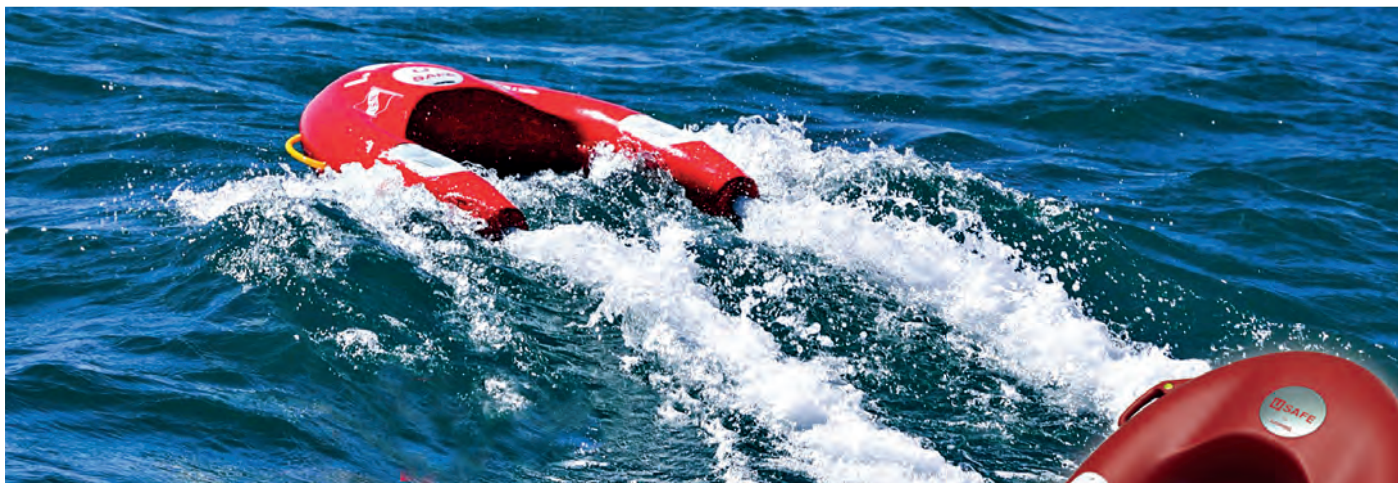
postupně v letech 2007-2012. O rok později zahájila robokapela svou aktivní činnost - od té doby už má za sebou i několik úspěšných koncertů, např. v Sydney, New Yorku apod.

Robohudebníci Fingers, Bones a Stickboy, k nimž přibyl loni i 350kg robotický zpěvák Singer (díky fanouškům na Kickstarteru) jsou zhruba 1,5 m vysokí, vyrobení ze šrotu, hrající pomocí elektropneumatických prvků na skutečných elektrických a akustických přístrojích a řízení pomocí MIDI sekvenceru obsluhým týmem v zákulisí. Jsou naprogramováni, aby dokázali zahrát „ty nejlepší špeky“ slavných rockových skupin jako AC/DC, Black Sabbath, Metallica apod. Název skupiny zřetelně odkazuje k populární kapele Motörhead, k níž se ostatně hlásí i jeden z koncertujících robotů v propagačním videoklipu slovy: „tohle je pro tebe Lemmy...“ narážkou na jejího zakladatele Iana Fräsera „Lemmyho“ Kilmistera. Konečně, můžete se sami přesvědčit na webových stránkách kapely: <http://compressorhead.rocks>. ■



Plavčíky mohou zastoupit roboti

Pamela Anderson z populárního seriálu Pobřežní hlídka to sice není, ale pomoc v nouzi poskytne záchranný robot stejně dobře, dokonce lépe.



Robotický záchranný prostředek byl vyvinutý inženýry z firmy Noras Performance a schválený Portuguese Life Saving Institute. Díky vlastnímu pohonu dokáže robotický záchranař nazvaný U-Safe doplavat k osobě, která je na moři v nouzi, opravdu velmi rychle, a pak vyvinout dostatečnou energii k tomu, aby tonoucího plavce dopravil do bezpečí. Osmikilogramové zařízení je schopno udržet na hladině osobu o hmotnosti až 200 kg. Bateriemi poháněný dálkově

ovládaný červený záchranný robot ve tvaru podkovy se umí pohybovat v mokřem živlu i samostatně. Hází se podobně jako klasický záchranný kruh. Dvojice elektrických turbín mu dává rychlost až 15 uzlů, tzn. zhruba 27,5 km.h⁻¹, což umožňuje dosáhnout cíl v krátkém čase. Jak zdůrazňuje výrobce, U-Safe dokáže překonat nejtěžší vlny a nikdy neztratí směr. Vždy se dostane k těm, kteří potřebují pomoc v co nejkratším čase, a to až do vzdálenosti přes 5,5 km. ■



Podle statistik se každou hodinu na Zemi utopí 42 lidí, ročně je to celkem 372 tisíc - řadě z nich může pomoci nový záchranař



Čmuchač kontrolor

Pokud se ocitnete v japonské společnosti, kde se budete muset zovnat, může se vám stát, že příběhne malý robotický pejsek a očichá vaše dolní končetiny. Tento 15cm plyšový robopsík kontroluje, jestli je stav vašich nohou společensky únosný.

Jinými slovy, jestli vám prostě nepáchnou nohy tak, že by to bylo ostatním nepříjemné. Když se mu vše zdá v pořádku, přátelsky zavrtí ocáskem. Na pach, byť ne úplně dobrý, ale ještě ne příliš intenzivní, zdvihne hlavu a začne poštěkávat. Nicméně pokud vyhodnotí odér nohou jako nesnesitelný, svalí se na bok a vystříkne vonný osvěžovač vzduchu.

Čmuchač kontrolor se jmenuje se Hana-chan (od japonského slova hana

= nos a běžného dívčího pojmenování) a je dílem společnosti Next Technology, což je komerční sekce Národního technologického institutu vysoké školy v japonském městě Kitakjúšú. Tělesný odér je v Japonsku velké téma, a pokud je někdo byt jen lehce cítit, je to považováno za společenské faux-pas.

Firma už před časem představila jednodušší podobnou verzi chlupatého čmuchače s názvem Shun-Taro s čichovým senzorem v čumáčku, ale novější verze je vylepšená o rozstříknutí vonné esence. Do prodeje by se malý čmuchač měl dostat během příštího roku. Nejde ale o nijak levnou záležitost. Jeho cena má činit 100 000 jenů, což představuje zhruba 20 000 Kč. ■

500 let po Lutherovi začíná sloužit Bohu i robot

Automaty nastupují do náboženství. Asijskými mnichy loni představený robotický mnich recitující mantry v buddhistickém chrámu dostal letos křesťanského kolegu.



V protestantském kostele v německém Wittenbergu uděluje rozhřešení robot. Je příznačné, že robofarář nastoupil do služby v protestantské farnosti ve stejné zemi i městě, kde před půl tisíciletím odstartoval Martin Luther éru reformace. Dnes stojí církev s nástupem nových technologií na prahu další - třeba v podobě automatických kněží.

Robot nazvaný BlessU-2 byl vyvinut pro evangelickou církev v Hesse a Nassau. Skládá se z kovové krabice s dotykovou obrazovkou a dvěma rameny, na níž je hlava s elektronickými očima a digitálními ústy umožňujícími vyjádřit jednoduchou mimiku. S návštěvníky komunikuje prostřednictvím displeje - podobného, jaký je na bankomatech. Na něm

lze vybrat v jakém ze sedmi možných jazyků jim bude dáno biblické požehnání nebo v jaké situaci by jim měl pomoci.

Mluvčí evangelické církve Sebastian von Gehren uvedl, že jde hlavně o experi-



Budoucnost náboženství? Robot je schopen požehnat v několika jazycích.

ment, který má vést k diskusi. Vědomě se rozhodli dát robofaráři design, který jde proti dnes modernímu lidskému vzhledu, a robot proto vypadá jako něco z pravěku počítačů z 80. let minulého století. Reakce věřících na tuto duchovní inovaci se podle jeho slov prudce liší. Polovina si myslí, že je skvělá, zatímco druhá si nedokáže představit požehnání od stroje. K robotovi jsou přitahováni zejména lidé, kteří nemají s církví moc společného, konzervativnější věřící k němu mají spíše rezervovaný postoj.

Stroj by ale neměl nahradit tradiční požehnání pastora. Tvůrci chtěli iniciovat diskusi o tom, jak může být umělá inteligence součástí budoucnosti náboženství. ■



Pomocníci pro pohodlnější život seniorů

Velkou skupinou, kde mohou roboti a inteligentní asistenční systémy prokázat cenné služby, jsou senioři. Vzniká řada těchto zařízení určená jako společníci a pomocníci do jejich domovů.

Elli.Q izraelské startupové firmy Intuition Robotics sice nevypadá jako typický robot, spíše jako designový doplněk, nicméně je nabitý spoustou praktických funkcí a má fungovat jako praktický společník pro osaměle žijící starší lidi. Jeho cílem je udržovat je aktivní s využitím moderních technologií. Například zprostředkovat jim komunikaci s příbuznými či přáteli prostřednictvím videohovoru aktivovaného hlasovými povely. Stejně tak ovšem dokáže připomenout, že je čas vzít si léky nebo si zacvičit. Robot je zatím ve stadiu vývoje, ale firma na něj již přijímá předobjednávky. Cena by údajně neměla přesáhnout částku, za kterou se dá pořídit např. špičkový smartphone nebo notebook.

Podobného robota nazvaného Zenbo vyvinula i firma Asus. Přestože vypadá jako dětská hračka (kromě seniorů se má postarat i o děti), jde ve skutečnosti o sofistikovaného robota. Dokáže se nezávisle pohybovat, rozumí hlasovým povelům a díky různým výrazům své robotické tváře vyjadřuje i emoce. Jako asistent pro seniory jim pomůže připomenout důležité informace, např. lékařské prohlídky, čas pro brání léků apod. Dokáže také monitorovat pády člověka a okamžitě na ně upozorní další členy rodiny alarmem ve smartphonu.

Prostřednictvím hlasových povelů může Zenbo zprostředkovávat i videohovory, pomoci procházet sociální sítě, nakupovat



Asus Zenbo je něco jako E.T. pro seniory: dokáže je bavit, ale také postarat se o jejich denní režim a v případě potřeby třeba přivolat pomoc



online či streamovat filmy a pořizovat obrazový záznam. Umí ale i kontrolovat a ovládat chytré spotřebiče a usnadnit tak mnoho věcí v domácnosti. Dokáže číst recepty nebo poslouží jako časovač a pokud není v domácnosti nikdo přítomen, může díky funkci dálkově ovládané kamery hlídat domov. A co je nejlepší: dokáže se učit a adaptovat podle preferencí uživatele. ■

Nenápadní siláci

Potřebujete přesunout těžké náklady uvnitř nebo kolem skladu? Místo vysokozdvizného vozíku to možná zvládne i robot. Samozřejmě ne každý, ale automatický vozík Freight si s takovýmto úkolem dokáže poradit.

Výrobce je charakterizuje jako nejuniverzálnější sestavu autonomních mobilních robotických platforem v oboru. Nejnovější stroje z laboratoří Fetch Robotics jsou většími verzemi malého, mobilního zařízení nazvaného Freight, které bylo navrženo tak, aby následovalo skladové dělníky při výběru výrobků z polic a pomáhalo jim převážet vybrané položky.

Model s označením Freight 500 zvládne náklad o stejné hmotnosti v kilogramech jakou napovídá jeho číselné označení, ale přesto dokáže bez problémů projet dveřmi a operovat v oblastech, kudy běžně procházejí lidé. Jeho výkonnější bráška Freight 1500, navrženy pro větší a nejběžnější paletované



náklady dokonce uveze až 1,5 t. Tito výkonní skladoví roboti jsou koncipováni právě jako alternativa či náhrada nízkozdvižných a vysokozdvizných vozíků ve skladech. Větší je určen k přepravě břemen, které jsou obvykle vidět přijíždět do skladu na vrcholu palety. Jakmile jsou naloženi, vyhledají si cestu a vyhýbají se nebezpečí pomocí kombinace lidarů a stereokamer, které dokáží na jedno nabití baterií pracovat po dobu až devíti hodin. Pak stačí hodina nabíjení a robot obnoví svou energii na 90 % kapacity. ■

Robotický dentista implantuje umělé zuby



Když ordinuje MUDr. robot

Robotický zubař vytvořený v Číně provedl poprvé na světě chirurgickou zubní operaci bez lidského zásahu. Přestože během operace byl přítomen lékařský personál, nehrál během ní aktivní roli.

Při zhruba hodinové operaci byly pacientce ve městě Xian, podle informací hongkongského listu South China Morning Post (SCMP), implantovány dva umělé zuby, vytvořené technologií 3D tisku v mezích odchylky 0,2 až 0,3 mm - což je standard požadovaný pro typ operace prováděné robotem. Před zahájením operace umístili lidští zdravotníci pacientku do požadované pozice a naprogramovali pohyby robota. Pro správnou implantaci zubů do ústní dutiny určili úhel a hloubku implantátů. Tyto pohyby testovali a dle shromážděných

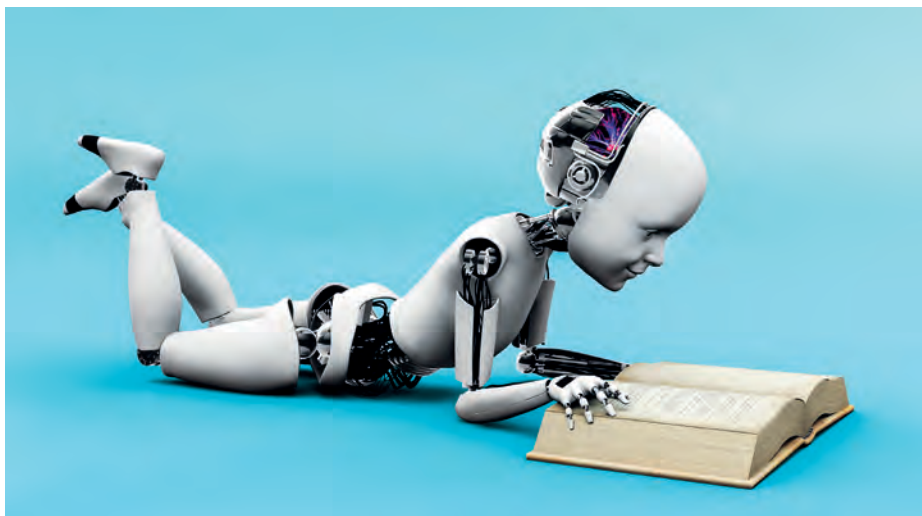
dat provedli potřebné úpravy, než podali ženě lokální anestetikum a zahájili operaci. Robot tak byl schopen provádět korekce v souladu s pohyby pacientky.

Robotický zubní lékař byl vytvořen v reakci na nedostatek kvalifikovaných zubních lékařů v Číně a znepokojivý počet lidských chyb. Průzkum zjistil, že v zemi potřebuje nové zuby přes 400 milionů lidí, ale počet kvalifikovaných zubních lékařů zaostává za poptávkou a z milionu každoročně provedených implantátů způsobí řada nekvalitních stomatologických ordinací pacientům větší problémy. Technologie, která podle doktora Zhao Yimina, předního čínského odborníka na ústní rehabilitaci, kombinuje odborné znalosti zubních lékařů a výhody robota, byla vyvíjena čtyři roky ve spolupráci se Stomatologickou nemocnicí 4. Vojenské lékařské univerzity v Xian a Ústavem robotiky na univerzitě Beihang v Pekingu.

Roboti se na pomoc zubním lékařům i v oblasti výcviku studentů používají stále častěji. V březnu letošního roku schválil americký Úřad pro kontrolu potravin a léků použití robotického systému Yomi, který má pomáhat lidským chirurgům při montáži implantátů. ■



Tak zase příště...



Půl roku je samozřejmě dlouhá doba, zvláště v dnešním zrychleném světě, kde jeden pomalu nikdy neví, co přinese zítřek, a ani meteorologové se vši moderní technikou nejsou ochotni se příliš zaručovat za spolehlivost svých předpovědí než na pár dnů dopředu... Ale my jsme takoví borci, že už teď vám můžeme s jistotou slíbit, že v příštím vydání Robotic Journalu si přečtete třeba o automatizovaných dopravních systémech budoucnosti (kupodivu přes to, co

bylo řečeno výše, už zřejmě ne tak vzdálené, jak by se ještě nedávno mohlo zdát - první projekty autonomních dopravních prostředků na silnicích, ve vzduchu i na moři by se měly objevit už během příštích let, a do toho je počítán už i následující rok 2018!). Nebo o tom, co nám může přinést (ale také vzít) umělá inteligence, jak funguje český testbed pro Průmysl 4.0 a koncept inteligentních továren. A samozřejmě i o aktuálních novinkách v robotickém průmyslu, to vše

doplněno výběrem zajímavostí z úchvatného světa moderní robotiky i jejích historických kořenů.

Někdy je totiž až překvapivé, že řada tehdejších záležitostí, které kdysi plnily stránky dobových magazínů jako futuristické vize možné daleké budoucnosti, vůbec nejsou tak „retro“, ale stávají se - například s nástupem nových materiálů, které umožnily realizaci věcí dříve nerealizovatelných - základem řešení zcela moderních. Koneckonců, bylo by asi docela zajímavé sledovat, jak další generace budou možná s úsměvem listovat Robotic Journalem a konfrontovat jeho obsah jako pozoruhodný historický relikt se svým světem a jeho vyspělou technikou. Tedy za předpokladu, že ten svět a lidé v něm budou ještě existovat a nenaplní se pesimističtější vize a prognózy, varující před nezvládnutou expanzí umělé inteligence, která jednoduše lidstvo převálcuje, a které bude nějaké retro ohlížení do minulosti pravděpodobně zcela ukradené...

Zatím to ale snad máme pořád ještě pod kontrolou, a vy se tak už teď můžete těšit na další „jarní“ Robotic Journal, který spatří světlo světa v březnu 2018. ■

Josef Vališka, šéfredaktor

**Robotic
journal**
Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu

Odborný časopis s půlroční periodicitou přinášející informace z oblasti robotiky a automatizace a s nimi souvisejících oborů. Rozšiřován formou řízené distribuce vybraným průmyslovým firmám a abonentům prostřednictvím určené distribuční služby (v tištěné podobě) a zájemcům v elektronické formě (PDF).
Ročník 2, číslo 1/2017

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. Mišúr, P. Sedlický,
K. Pittner

LAYOUT:

Jaroslav Votýpka

TISK:

Grafotechna Plus

Vychází v 2x 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

26. mezinárodní veletrh elektrotechniky, elektroniky, automatizace,
komunikace, osvětlení a zabezpečení

2018 **AMPER** future technologies



20. - 23. 3. 2018 | BRNO

www.amper.cz

pořádá  **TERINVEST**

TÝM ŠAMPIÓNŮ

pro jakékoliv
hřiště



Linde do toho!

Pro každý typ skladu máme šampiona, se kterým vždy zabodujete.

Ať potřebujete kličkovat v úzkých uličkách nebo provést složitou akci, vždy je tu pro vás kompletní tým šampiónů Linde.



T20 SP

- neúnavný kanonýr pro dlouhé sprinty
- unikátní 45° postavení obsluhy, které nenutí ke zbytečnému otáčení
- masivní chrániče proti poškození



R16

- univerzál pro jakékoli hřiště
- díky velkému výběru šasi, různých výšek zdvihu a rozličné výdrže baterie, bude hrát přesně tak, jak potřebujete
- technicky všestranný s variabilním příslušenstvím



V10

- kompaktní, rychlý, ve vrcholové kondici
- výklopné bočnice obsluhy pro ukázkové akce po křídlech
- plná šatna vybavení pro různé podmínky

hostování
zdarma