

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Rozhovor: Jiří Kabelka

Hlavní období automatizace
a robotiky je teprve před námi.
str. 14–16

Robotizovaná pracoviště

Výroba závisující na lidském
personálu je velmi zranitelná.
str. 17–31

100 let slova ROBOT

Nový pojem bratří Čapků dal název
celému oboru.
str. 48–51

ROBOTIZUJTE I VY!

Kolaborativní roboty od Universal Robots jsou dostupné, bezpečné a hlavně všestranně použitelné. Díky své flexibilitě najdou uplatnění v jakémkoli oboru napříč průmyslovým spektrem. Objevte koboty i vy!

Elektro



Farmacie



Potravinářství



plastová výroba



Paletizace



Výroba nábytku



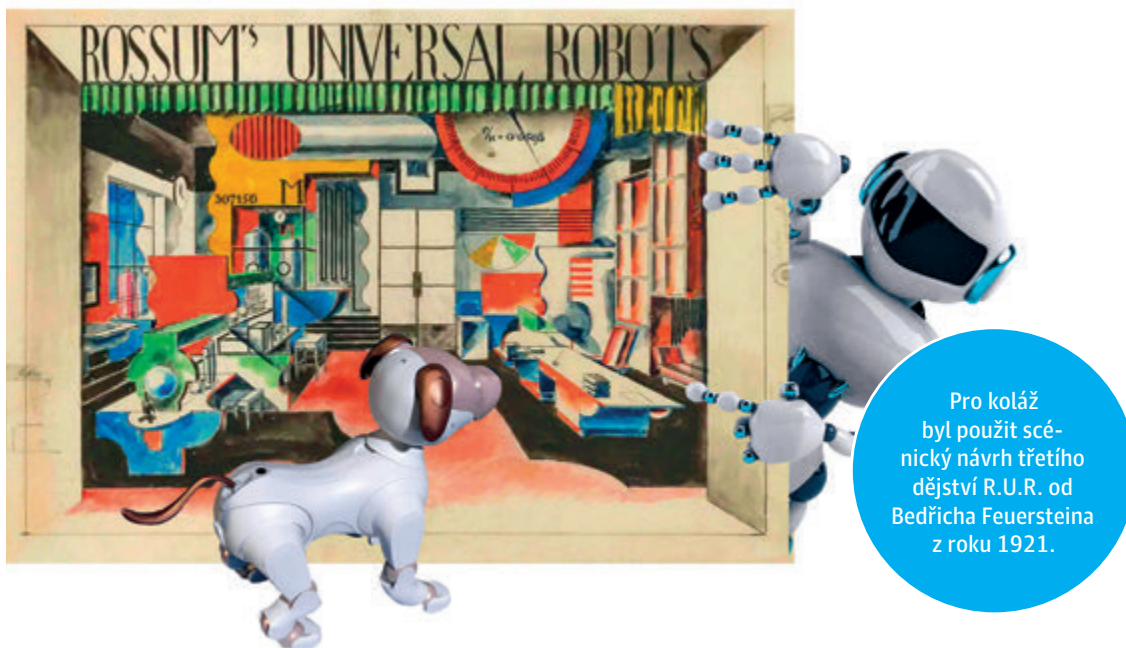
**UNIVERSAL
ROBOTS**

www.universal-robots.com/cs

Editorial

ROBOTY JSOU S NÁMI UŽ CELÉ STOLETÍ

Nemám samozřejmě na mysli roboty jako takové, v podobě, jak je známe dnes, ale samotný pojem robot. Právě letos má totiž stoleté jubileum. Toto slovo se poprvé objevilo v dramatu Karla Čapka R.U.R. z roku 1920.



Pro koláž
byl použit scénický
návrh třetího
dějství R.U.R. od
Bedřicha Feuersteina
z roku 1921.

Slovo, kterým pojmenoval člověkem sestrojené umělé bytosti, se stalo populární po celém světě a dostalo mnohem širší rozměr. Časem tak byly označovány hlavně mechanické automaty, a v současné době i pokročilé softwarové systémy.

Robotů je po světě X druhů. Každý si může pod tímto pojmem představit něco jiného – pro generaci dnešních seniorů to může být robot Emil z dětského TV vysílání 60. let, vůbec prvního hraného československého Večerníčku, pro teenagery zase transformeři nebo autonomní vozítka dovážející jim pizzu.

Pozoruhodné však je, jak Karel Čapek ve svých dílech předpověděl a odhadl spoustu věcí, které se časem naplnily (jeho díla neměla vždy dnes obvyklý hollywoodský happyend). A to nejen nástup robotů (a jejich postupné polidšťování), ale třeba i nebezpečí, za která si mohou lidé sami nezodpovědným jednáním, jež se může následně obrátit proti nim (Válka s mloky, Krakatit...), či společenské vztahy (skvěle zpodobněné v alegorii Ze života hmyzu). Aktuálně zaráží až mrazivá podob-

nost s dalším Čapkovým dílem: Bílá nemoc, popisující svět zachvácený smrtící pandemií z Číny, která postihuje hlavně starší lidi, vzestup nacionalismu...

Také dnešní moderní robotické a automatické systémy lidem nejen pomáhají, ale naučily se (resp. jejich tvůrci je naučili) i zabíjet, čímž paradoxně dosáhly další charakteristický (leč bohužel nešťastný) milník ve svém „polidštění“.

R.U.R. měla být svým způsobem i výstraha, že se věci původně myšlené pro ulehčení našeho života mohou snadno „zvrtnout“, a varování před riziky techniky, která se může lidem vymknout z kontroly. Což je paradoxně i po sto letech, kdy Čapek své dílo napsal, možná ještě aktuálnější. Stačí si uvědomit, jak nás plíživě dostaly pod svůj vliv mobily a sociální sítě a jak je současný svět fatálně závislý na internetu, který měl být původně také hlavně jednoduchou možností komunikace bez hranic. Jenže věci vymyšlené pro naše dobro a usnadnění práce se během svého vývoje změnily a dospěly do fáze, odkud už nemusí být návratu (i když nikdo se určitě ne-

chce vracet zpátky na stromy, a ani nejzavilejší environmentalisté a ochránci zvířat, klimatu apod. se určitě nebudou chtít vzdát svých smartphonů a dalších věcí, na které jsme si zvykli). Problém je, že naše životy už nyní neřídíme my, ale technologie – tedy pokud jim to dovolíme. Vše ale nasvědčuje, že jsme k tomu na nejlepší cestě, a ta je, jak známo, i do pekel dlážděna těmi nejlepšími úmysly.

V souvislosti se 100letým výročí robota si dovolíme připomenout i jedno skromné „půlkulaté“ výročí. Před pěti lety začal vycházet Robotic Journal, který Čapkův odkaz ve svém úvodním editoriale rovněž připomínal a byl jím inspirován i samotný vznik časopisu, který právě držíte v ruce.

Budeme rádi, když nám s ním budete také držet palce, abychom i do dalších let vydrželi v těchto složitých časech fungovat nadále jako dosud a přinášet vám pravidelně každé čtvrtletí zajímavé informace ze světa robotů a automatizace, v němž právě Češi nejednou zanechali významnou stopu. ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Roboty jsou s námi už celé století
- 5 Analýza: Nadchází zlatá éra servisních robotů?
- 8 Trendy: Pandemie a roboty přetvoří trh práce
- 10 Poradna: Výběr robota a jeho úskalí
- 12 Kolaborativní řešení pro další rozvoj podniku
- 14 Rozhovor DEL: Z „elektrikářů“ dodavatelé automatizačních technologií

TÉMA: ROBOTIZOVANÁ PRACOVISTĚ

- 17 Roboty, kam se podíváš
- 18 Rozhovor Profika: Roboty ke strojům!
- 20 Robotická pracoviště od Misanu
- 22 Budoucnost obrábění je v modulárních robotických buňkách
- 24 Uchopovač pro malé pracovní buňky
- 26 Jeden robot zvládne dva stroje
- 28 Jednoduchá robotizace
- 30 Mobilní stanice pro CNC stroje
- 31 Předkonfigurované robotické pracoviště

NOVINKY

- 32 Teplem konfigurovatelní „transformers“
- 33 SCHUNK vyvíjí chapadlo pro lékařské aplikace
- 34 Velký výkon v malém formátu
- 35 Vylepšený LiDAR
- 36 Šikovná roboruka
- 39 Malý svižný silák

VÝROČÍ, STUDIE A SVĚT UMĚLÉ INTELIGENCE

- 38 30 let spolupráce v automatizaci
- 42 Automatizace a robotizace zvyšují produktivitu
- 44 Umělá inteligence ve stavebnictví
- 46 Data proti číslům
- 47 Česká AI pomáhá obchodníkům
- 48 Století robota
- 49 Když AI píše divadelní hru a Čapka hrají roboti
- 50 Čapkovi roboti dobývají svět

ZAJÍMAVOSTI

- 52 Rover NASA je opravdový Transformer
- 53 Netradiční fanoušci a robotické roztleskávačky
- 54 Pavoučí robot poletí na Měsíc
- 55 Jako živej...
- 56 Palmolez
- 57 Dragonfly vyrazí k Titanu později
- 58 Dobrou chuť přejí roboty

10

VÝBĚR ROBOTA A JEHO ÚSKALÍ

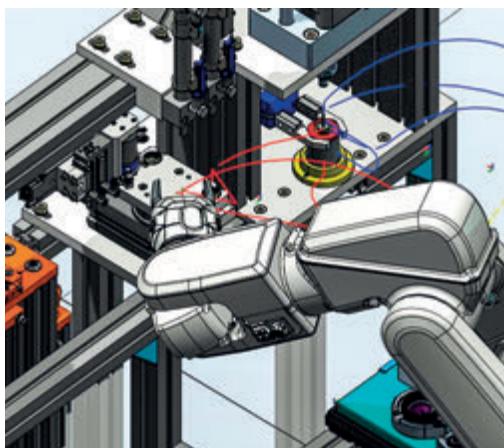
Jakých chyb při automatizaci s využitím robotů se mohou firmy dopustit a jak se jich vyvarovat.



17

ROBOTIZOVANÁ PRACOVISTĚ

Covid-19 odhalil, jak zranitelná je výroba závislá na lidském personálu.



48

STOLETÍ ROBOTA

Právě letos si připomínáme sto let od doby, kdy se poprvé objevilo nové slovo, které se ujalo na celém světě.



55

JAKO ŽIVEJ...

Zhruba čtvrttunový robot zvládne řadu zajímavých kousků, nicméně firma již pracuje na pokročilejší verzi 3.0.



Analýza

NADCHÁZÍ ZLATÁ ÉRA SERVISNÍCH ROBOTŮ?

Servisní robotika dosáhla nový rekord: Třetinový vzestup celosvětového prodeje, jak vyplývá z nejnovějších údajů Mezinárodní federace robotiky (IFR) publikovaných koncem října letošního roku.



Ze zprávy IFR World Robotics 2020 – Service Robots vyplývá, že hodnota prodeje profesionálních servisních robotů vzrostla v období 2018 a 2019 globálně o 32 % na 11,2 mld. amerických dolarů. Významný podíl na tom má i pandemie Covid-19, která silně podpořila trh s roboty využívanými v logistických a lékařských aplikacích. Dokladem tohoto trendu je vysoká poptávka po automatizovaných systémech pro dezinfekci (jen v roce 2020 přibýlo na trhu více než 30 nových modelů dezinfekčních robotů), řešení robotické logistiky v továrnách a skladech nebo po robotech pro dodávky do domácností.

Pokud jde o hodnotu, prodej lékařské robotiky představuje téměř polovinu (47 %)

z celkového obrátu profesionálních servisních robotů za loňský rok. Hlavním důvodem byly systémy robotické chirurgie, které jsou nejdražším typem v tomto segmentu. Tržby dosáhly nového rekordu 5,3 mld. USD, což představuje nárůst o 28 %, přičemž analytici predikují, že do roku 2022 bude mít prodej

Největší nárůst zaznamenal sektor robotické logistiky (o 110 %) a lékařské roboty (o 28 %).

lékařských robotů potenciál se více než zdvojnásobit a dosáhnout 11,3 mld. USD. Asi 90 % lékařských robotů pochází od amerických a evropských dodavatelů.

PROFESIONÁLNÍ SERVISNÍ ROBOTY V LOGISTICE

Tržní hodnota prodaných nebo pronajatých logistických robotů vzrostla o 110 % na 1,9 mld. USD, přičemž prakticky veškerý logistický obrát byl generován pomocí robotů pro vnitřní použití. Autonomní mobilní robotika nacházela původně hlavní uplatnění ve skladech, ale s digitalizací výroby je už také klíčovou součástí moderní inteligentní továrny. Proto se zdá být možný pokračující silný růst obrátu o 40 i více procent ročně.



„Investice do servisních robotů pro logistiku ve výrobních procesech se rychle amortizují. Za předpokladu 24hodinového provozu může být investice do těchto robotů vrácena do 2-3 let, často i mnohem rychleji. Vzhledem k 15leté životnosti se provozní náklady pohybují kolem 5 % roční investice. Vysoce vyvinuté systémy často poskytují provozní dostupnost v rozsahu více než 98 %," říká prezident IFR Milton Guerry.

Jednu z hlavních dosavadních překážek automatizace pomocí robotů pomáhá snižovat trend obchodních modelů založených na principu Robotics-as-a-Service (RaaS). Výhodou v tomto případě je, že nejsou zapotřebí náročné investice do hardwaru, takže společnosti nemají žádný fixní kapitál, žádné fixní náklady a potřebu operátorů robotů. Využívání logistických systémů v nevýrobních odvětvích bylo silně taženo skladovými řešeními pro velké firmy elektronického obchodování. Silný potenciál lze najít i v nemocnicích provozujících svou logistiku pomocí profesionálních servisních robotů. V segmentu profesionální servisní robotiky bylo asi 90 % vzorkovaných logistických robotů vyrobeno v Evropě a Severní Americe, a zhruba desetina (ca 10 %) v Asii.

SERVISNÍ ROBOFARMÁŘI

Míra růstu hodnoty prodeje u zemědělských robotů vykazuje podle statistik

hodnotu více než 30 %. Segment tzv. polní robotiky (field robotics) se skládá z robotů pro zemědělství, výrobu mléka a mléčných produktů, chov hospodářských zvířat a další zemědělské aplikace a výrobu produktů pro potravinářský průmysl. Hodnota prodeje se zvýšila o 3 % na 1,3 mld. USD. I v tomto segmentu měla

velký vliv pandemie Covid-19, která může mít dopad na potřebu dalších dodávek takových robotů. Například cestovní omezení pro pracovníky z východní Evropy, kteří obvykle cestují do západní Evropy v období sklizně, způsobilo nedostatek pracovních sil, což by zemědělci mohli kompenzovat použitím polních robotů.

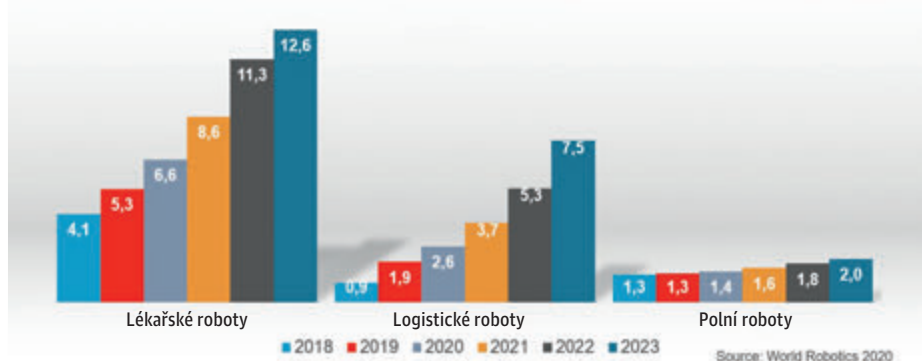
Servisní roboty pro profesionální použití: 10 hlavních aplikací

(počet prodaných jednotek 2018 a 2019 a potenciální výhled 2020-2023 v tis. kusů)

Oblast využití	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Logistické roboty	52	75	114	158	207	259
Roboty pro veřejné prostředí	14	20	28	38	54	76
Obranné a vojenské aplikace	17	19	22	25	28	33
Roboty pro inspekci a údržbu	11	15	18	23	30	37
Profesionální čištění	10	13	19	28	38	54
Polní robotika pro zemědělství	10	10	12	15	19	22
Poháněné lidské exoskelety	7	9	11	14	17	20
Lékařské roboty	7	9	12	16	22	26
Konstrukční práce a demolice	1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2
Ostatní	1,7	2,2	2,6	3	4,2	8

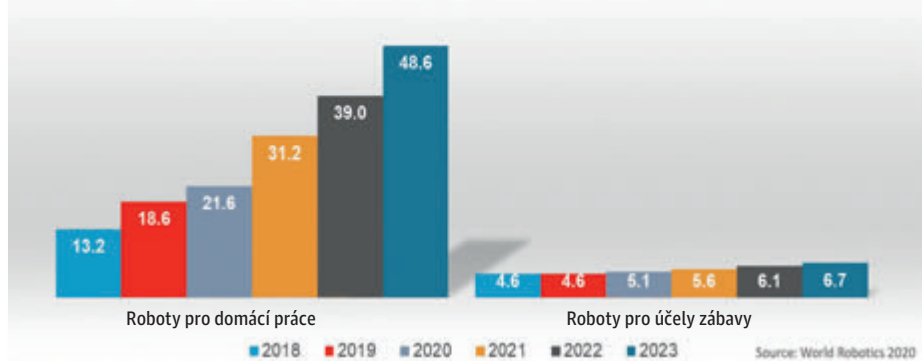
Servisní roboty pro profesionální použití - hlavní aplikace

Obrat 2018 a 2019 a potenciální vývoj 2020-2023 (v mld. USD)



Servisní roboty pro osobní / domácí použití

Prodeje 2018 a 2019, potenciální vývoj 2020-2023 (v mil. jednotek)



OSOBNÍ A DOMÁCÍ SERVISNÍ ROBOTY

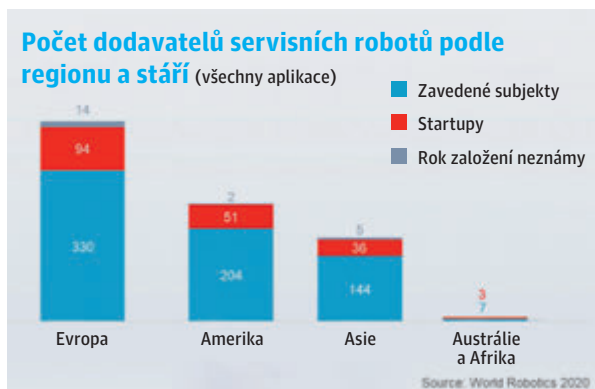
Servisní roboty pro osobní i domácí použití, které se vyrábějí pro masový trh, se nacházejí hlavně v oblastech domácích robotů. Patří sem vysavače a roboty na čištění podlah, sekání trávníků nebo zábavní roboty. Celkový počet těchto servisních robotů se v roce 2019 zvýšil o třetinu (konkrétně o 34 %) a dosáhl hodnoty přesahující 23,2 mil. prodaných kusů. Hodnota vzrostla o 20 % na 5,7 mld. USD, a to přestože kusové ceny u dvou hlavních segmentů, robotických vysavačů a hračkových robotů v posledních letech klesají. Dnes jsou základní robotické vysavače již k dispozici za ceny odpovídající méně než 100 USD. A většina domácích servisních robotů ve vzorku - vysavače a čističe podlah, sekačky na trávu a další - má americký původ (75 %), zatímco na roboty této kategorie asijské provenience připadá pětina podíl (19 %) a jen zlomek, pouhých 6 % má evropský rodný list.

Výrazně rostoucím trhem je i používání asistenčních robotů pro starší nebo zdravotně postižené osoby. Odhadovaná hodnota prodeje se podle údajů IFR zvýšila o 17 % na

91 mil. USD. Na tento obrovský budoucí trh se servisními roboty se zaměřuje řada národních výzkumných projektů v mnoha zemích, ale na rozdíl od většiny zábavních robotů patří

Pětinu dodavatelů tvoří startupy

Zajímavým zjištěním je fakt, že z téměř devíti stovek (899) společností působících v segmentu servisní robotiky jde ve 183 případech o startupy založené v roce 2015 nebo později. Podle statistik IFR je tak každý pátý dodavatel servisních robotů relativně mladá firma. Například v segmentu profesionálních servisních robotů připadá na 728 dodavatelských firem 155 startupů, mezi 237 dodavateli osobních a domácích robotů jsou téměř čtyři desítky (39) rovněž mladé startupy. Z globálního pohledu ukazuje situaci graf (startupy).



tyto roboty do kategorie skutečných high-tech produktů.

„Očekáváme, že prodej profesionálních i osobních servisních robotů bude i nadále silně růst,“ říká Milton Guerry z IFR.

TRENDY A PERSPEKTIVY

Pokud jde o technologické a aplikační trendy v servisní robotice, poukazuje zpráva IFR na důležité aspekty, které si zaslouží zvýšenou pozornost:

- Nepřerušené rozšiřování logistických systémů (AGV, AMR).
- Fúze a akvizice, např. v lékařské robotice.
- Robotizovány budou těžké stavební stroje umožňující ovládnout více automatizovaných strojů jednou osobou.
- Covid-19, který zvýšil zaměření na zdravotnické roboty.
- Mezi hlavní technologické akcelerátory patří cloudové technologie a 5G (např. vzdálený přístup chirurgických robotů).
- Obchodní modely jako RaaS snižují úroveň vstupních nákladů na automatizaci, zejména na nových trzích.
- Klíčovou úlohu hrají standardizace a „platformizace“, např. pro periferní zařízení, prodejní platformy, plug & play systémy.

Také dlouhodobé perspektivy pro robotiku zůstávají skvělé - podle analýzy IFR stále existuje mnoho „4d“ (dull, dirty, dangerous and/or delicate) neboli nudných, špinavých, nebezpečných nebo choulostivých úkolů, které by mohly

roboty provádět, což by zlepšilo zdraví, bezpečnost a spokojenost pracovníků. Stárnoucí společnost pocítí také další potřebu zbavit zaměstnance náročných fyzických úkolů, přičemž tradiční robotiku doplní aplikace pro spolupráci člověk-robot.

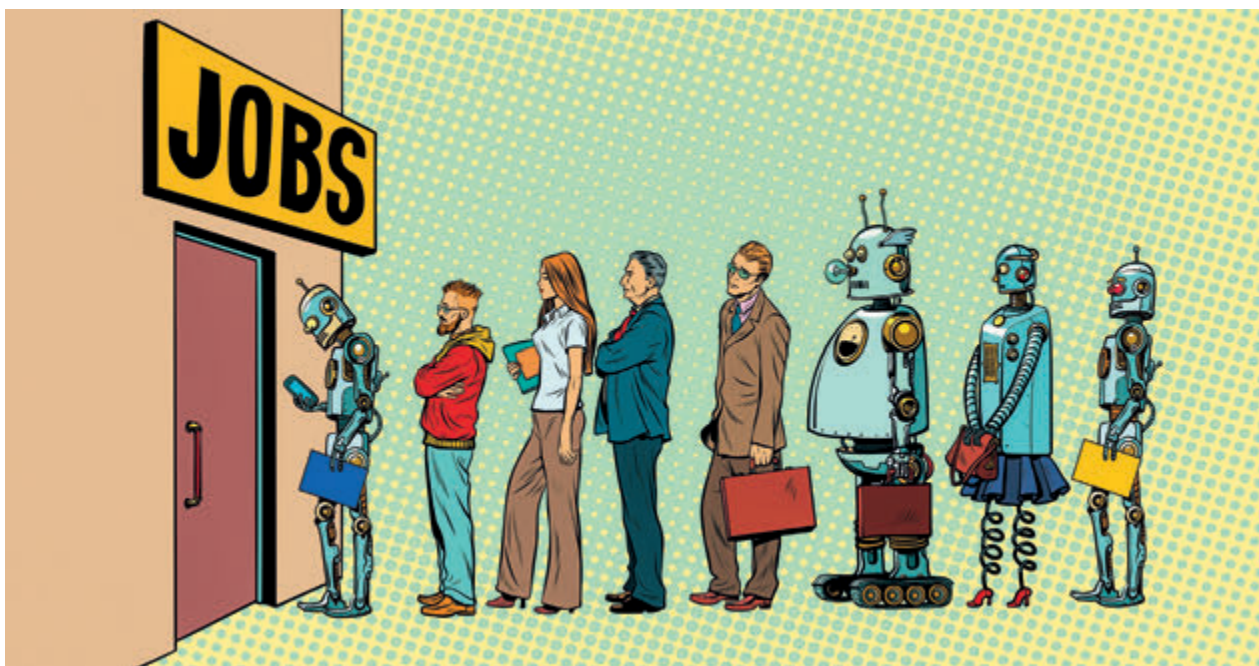
Maticové uspořádání výroby např. používá roboty pro automatickou přepravu obrobku. Rozmach automatizace prostřednictvím robotů podpoří zřejmě výrazně i technologický vývoj, který dále zvýší rychlost investiční návratnosti (ROI) robotizace a nasazení robotů usnadňuje rovněž integrace systémem „plug and play“ (např. prostřednictvím OPC-UA) a snadné programování (např. prostřednictvím ukázky, jak se má robot pohybovat). V neposlední řadě zde působí i skutečnost, že moderní roboty podporují menší uhlíkovou stopu, konstatuje IFR. ■

Josef Vališka

Trendy

PANDEMIE A ROBOTY PŘETVOŘÍ TRH PRÁCE

Stroje a automatizace vytvoří více pracovních míst, než zničí. Vyplývá to z predikce Světového ekonomického fóra, které rovněž upozorňuje na některá kritická úskalí nadcházejícího období.



Ve zprávě Světového ekonomického fóra (WEF), zveřejněné 21. října na základě výzkumu, který zahrnoval 300 největších světových společností, se mj. uvádí, že nástup strojů a automatizace by mohl do roku 2025 eliminovat až 85 mil. pracovních míst. Zároveň však lze očekávat vytvoření 97 mil. nových pracovních míst, což v konečném součtu znamená celkový přírůstek 12 mil. pracovních příležitostí.

MÍSTA PŘIBYDOU, ALE ZMĚNÍ SE STRUKTURA

Pokroky v robotice a umělé inteligenci povedou v příštích pěti letech k čistému nárůstu počtu pracovních míst, ale vyhráno podle WEF rozhodně není – mj. i proto, že se budeme potýkat s koronavirovou pandemií,

která bude mít za následek řadu problematických faktorů.

„Došlo ke zpomalení tempa vytváření pracovních míst, což není vzhledem k probíha-

Do roku 2025 budou práce rovnoměrně rozděleny mezi lidi a stroje, přičemž většinu těžkých úkolů zvládnou roboty.

jícím výlukám a následné recesi překvapení, ale zároveň s ohledem na predikce, které uvádějí HR manažeři a ti, kteří jsou v přední linii těchto rozhodnutí, zjistíme, že celkově míra vytváření pracovních míst překročí míru jejich úbytku,” řekla Saadia Zahidi, výkonná ředitelka Světového ekonomického fóra, v rozhovoru pro televizní stanici CNBC.

Nicméně WEF nevidí přílišný důvod ke spokojenosti. Očekává, že do roku 2025 budou práce rovnoměrně rozděleny mezi lidi a stroje, přičemž většinu těžkých úkolů zvládnou počítače a roboty, pokud jde o zpracování dat, administrativní úkoly a rutinní manuální práce pro dělníky. To však bude ze strany zaměstnavatelů vyžadovat významnou úroveň rekvalifikace a zvyšování kvalifikace, aby bylo zajištěno, že zaměstnan-

ci budou dostatečně vybaveni pro budoucí práci. Podle WEF bude v příštích pěti letech potřebovat určitou úroveň rekvalifikace polovina všech zaměstnanců.

„Souhrn příležitostí, které musíme zajistit, aby pracovníci měli správné druhy dovedností pro budoucnost, se ještě zúžil. Budeme potřebovat mnohem více úsilí ze strany podniků, vlády i samotných pracovníků, abychom zajistili, že budou mít takové rekvalifikace a zvyšování kvalifikace, jaké potřebují,“ řekla Saadia Zahidi.

„DVOJITÉ NARUŠENÍ“

Vypuknutí epidemie Covid-19 zpusťošilo globální ekonomiku a Mezinárodní měnový fond letos předpovídal pokles HDP o 4,4 % kvůli ochromujícím dopadům omezení veřejného zdraví. Krize také způsobila ztrátu milionů pracovních míst, přičemž k nejvíce postiženým odvětvím patří cestovní ruch a kultura. Na druhé straně však pandemie významně urychlila automatizaci a masový nástup robotů, kteří jsou vůči nemocem imunní.

„Automatizace ve spojení s recesí Covid-19 vytváří pro pracovníky scénář charakterizo-

vaný jako „dvojí narušení“. Kromě ekonomického poklesu a problémům způsobených lockdownem kvůli pandemii si technologická adaptace firem na nové podmínky do roku 2025 vynutí ještě potřebu transformovat úkoly, pracovní místa a dovednosti,“ konstatuje WEF ve své zprávě.

Poukazuje také na rychlý přechod k práci na dálku (home office), který nastal na jaře, kdy zdravotní krize přiměla společnosti k zavírání kanceláří. Zaměstnavatelé uvedli, že by na dálkový provoz mohli přesunout až 44 % své pracovní síly, ale podle názoru 78 % šéfů firem, kteří očekávají, že současné způsoby práce budou mít negativní dopad na produktivitu, protože se některá průmyslová odvětví snaží přizpůsobit nové situaci, nebude takového řešení rozhodně ideální variantou.

WEF OČEKÁVÁ, ŽE DO ROKU 2025 MOHOU NAHRADIT STROJE PROFESE JAKO:

- generální a provozní manažeři, správní úředníci, výkonní tajemníci a pracovníci pro zadávání dat,
- účetní, auditoři a mzdoví úředníci, pracovníci obchodních služeb a administrativní manažeři,

- pracovníci zákaznických služeb, montážní a tovární dělníci, někteří servisní technici, mechanici a opraváři strojů.

ROBOTICKÉ KONKURENCE SE NAOPAK OBÁVAT NEMUSÍ:

- vědci a datoví analytici a specialisté na velká data,
- experti na AI, strojové učení a na automatizaci procesů,
- vývojáři softwaru a aplikací a specialisté na IoT,
- analytici informační bezpečnosti, odborníci na strategii, digitální marketing a digitální transformaci,
- profesionálové v oblasti rozvoje podnikání.

V budoucnu bude přibližně 45 % všech pracovních míst nahrazeno umělou inteligencí, strojovým učením nebo kognitivními systémy. Analytici WEF identifikovali 5 klíčových technologických trendů, které transformují globální obchod: Internet věcí, umělá inteligence, pokročilá robotika, nositelná zařízení a 3D tisk. ■

Kamil Pittner

DEL 25

UŽ 25 LET
UDÁVÁME
TRENDY
V PRŮMYSLU

www.del.cz

engineering | automatizace | průmysl 4.0 | elektronabiječky

VÝBĚR ROBOTA A JEHO ÚSKALÍ

Firmy, které se rozhodly automatizovat část provozu a pořídit robota, čeká zásadní volba: Jakého zvolit, a podle čeho ho vybrat?



S právnou odpověď a následnou praktickou realizaci ovlivňuje celá řada kritérií a zásadních, ač ne vždy na první pohled zjevných souvislostí, které je potřeba vyřešit, aby projekt byl úspěšný a pomohl dosáhnout očekávané cíle. Ne vždy má totiž robotizace smysl, především z ekonomického hlediska nebo vzhledem k technické náročnosti řešení.

JAKÝCH HLAVNÍCH CHYB PŘI AUTOMATIZAČNÍCH PROJEKTECH S VYUŽITÍM ROBOTŮ SE MOHOU FIRMY DOPUSTIT A JAK SE JICH VYVAROVAT?

Základní chyby se často dopouštějí už na počátku. Je to chybějící nebo špatně provedená analýza reálných potřeb a možností automatizačního řešení (např. podcenění nebo naopak nadhodnocení významu klíčových faktorů).

S tím pak riskují špatný výběr zařízení neodpovídajícího požadavkům dané aplikace. Buď pořídí robota, který na daný úkol nebude stačit nebo bude mít kvůli nedostatečným parametrům problémy s jeho zvládnutím v budoucnu, nebo naopak nakoupí zařízení, které je pro daný účel zbytečně předimenzováno. Důsledkem jsou vyšší či dodatečné náklady a možné následné provozní problémy kvůli neefektivní práci robota, který není optimalizován pro daný účel.

Může se stát, že až při detailnější analýze provozu a potřebných operací se zjistí, že řada zdánlivě jednoduchých úkonů je pro robotickou realizaci značně složitá či finančně náročná.

„Relativně jde všechno, ale je nutné individuální posouzení. Nemá smysl usilovat, aby robot zvládl vše jako člověk a pořizovat

nákladné řešení pro operace prováděné jen jednou za čas, které navíc může bez problémů zastat lidská obsluha nebo je lze vyřešit jednodušším způsobem,“ říká Michal Žáček, Sales Engineer společnosti Fanuc.

Pro posuzování vhodnosti či nevhodnosti automatizace a možnosti nasazení robotů je důležité zaměřit se na jednoduché úkoly a vyhledat ve výrobním procesu činnosti, které se často nemění a kde výrobky jsou pracovníkovi dodávány v přesné poloze a orientaci, nebo kde je požadována buď fyzicky náročná činnost, nebo vysoce přesné operace. Tady se pořízení robota a nahrazení lidské práce s jeho pomocí zpravidla vždy vyplatí.

Na základě toho je pak možné si nechat od dodavatele vypracovat návrh řešení a zjistit, jaké změny ve výrobě a investice by vyžadovaly předpokládanou návratnost apod.

Nemusí totiž vždy platit, že nasazení robotů zaručí rychlou finanční návratnost, zvláště pokud jde o malé kapacity výroby.

PRŮMYSLOVÝ, NEBO KOLABORATIVNÍ?

Pokud nejde zrovna o rozsáhlou komplexní výrobní linku, zahrnující manipulaci s těžkými objekty, narazí podnik hned v počáteční fázi pravděpodobně na zásadní dilema:

Jakého robota vybrat? Průmyslový, nebo kolaborativní? Obě řešení mají své plusy a mínusy, rozhodující je, k čemu má být robot určen.

Nyní popularizované kooperativní roboty mají omezenější spektrum využití a jejich nasazení je limitováno relativně nízkou nosností. Ve svých nejvýkonnějších verzích sice zvládají i větší zatížení, ovšem za vyšší cenu. Průmyslové roboty zase naopak mohou díky vybavení stále dokonalejšími senzory fungovat v určitých případech i bez dříve nezbytných ochranných bariér. Výrobním firmám to nabízí mnohem širší výběr, ale vždy záleží především na konkrétní aplikaci.

Při vybavování automatizovaných provozů je výhodné (i když ne nezbytné), pokud lze všechna požadovaná zařízení pořídit od jednoho dodavatele, což zajišťuje jednodušší přístup k servisnímu zajištění a případným aktualizacím, ale i větší komfort obslužného personálu, který si nemusí osvojit různé systémy. Například společnost Fanuc nabízí z tohoto hlediska nejširší možnosti. Ve svém portfoliu má zastoupeny jak koboty (od nejmenšího se 4kg nosností a dosahem 55 cm až po nejvýkonnějšího s téměř dvoumetrovým dosahem a nosností 35 kg, jediného s takovýmto užitečným zatížením na světě), tak průmyslové roboty pokrývající plné spektrum možných aplikací až po výkonné průmyslové a SCARA roboty.

Právě roboty Fanuc řady CR či CRX mohou být zajímavou alternativou. Ačkoli jde o koboty, jsou odvozeny od průmyslových verzí, a tudíž bezproblémově nasaditelné i do drsnějšího továrního prostředí, kde by zejména levnější varianty běžných kobotů s nepřiliš odolnou konstrukcí mohly mít problémy. Portfolio dodávaných typů včetně novinky CRX 10-ia s 10kg nosností pokrývá široký rozsah uplatnění pro potřeby většiny běžných průmyslových aplikací od prosté manipulace až po montáž nebo i obsluhu CNC strojů.

ROBOT NENÍ SÁM

Samotným výběrem robota vhodného pro daný typ operací vše rozhodně nekončí. Je pouze základem pro automatizační řešení, které je vždy mnohem komplexnějšího charakteru. Při zvažování automatizačních projektů proto nelze zapomínat, že investice neznamená pouhé pořízení robota a jeho nainstalování, ale zahrnuje i související a navazující systémy

a integraci do stávajících struktur. Jinými slovy: Je nutno si uvědomit, že standardní robot je jen část zařízení, které bude nutné celkově implementovat – budou potřeba ochranné prvky (v některých případech i u kobotů), implementace, naprogramování, takže výsledná investice je jiná než katalogová cena samotného robota, s níž často firmy kalkulují jako základem pro automatizaci.

Je nutno počítat i s tím, že v případě složitějších komplexních systémů s nasazením průmyslových robotů a jejich pracovních nástrojů mohou být také dodací lhůty časově náročnější záležitostí, stejně jako s tím, že údržba či zajištění operativního servisu může vyžadovat kvalifikované, a tudíž placené specialisty.

S tím souvisí i další z možných úskalí: Snažit se realizovat kvůli úspoře nákladů instalaci a zprovoznění vlastními silami. Pokud to daný typ robota přímo neumožňuje (např. u robotů Fanuc nastavení pomocí intuitivního grafického rozhraní umožňuje naprogramování i provozovatelům, kteří nejsou experty na tuto oblast) a firma na to nemá kvalifikované specialisty, jde o riskantní krok.

„Zákazníkovi to může ušetřit peníze, ale rozhodně už ne čas, který bude muset věnovat, aby měl jistotu, že vše bude dokonale fungovat. Ve většině případů vyžaduje implementace montáž a ustavení robota, nakonfigurování potřebného nástroje apod. Úzký okruh zákazníků je schopen to zvládnout vlastními silami, ale většina preferuje dodávku systému na klíč od integrátora, který má zkušenosti. Přitom nemusí jít jen o manipulaci, ale aby robot zvládal i další činnosti, třeba svařování, a zajistit nejlepší výsledky po stránce technologie. A vždy je potřeba vyřešit bezpečnost,“ upozorňuje Michal Žáček. Právě to je práce pro integrátory, kteří mohou robota pomoci optimalizovat pro danou aplikaci i přidáním dalších doplňkových systémů, inteligentních funkcí či vybavení rozšiřujících možnosti robota.

NEMOŽNÉ IHNEDE, ZÁZRAKY DO TŘÍ DNŮ?

Častým problémem je i přehnané očekávání ze strany zákazníka. Robotizace není zázračný

všelák, který vyřeší všechny problémy, ale může v případě dobře stanoveného zadání umožnit získat zařízení, jež s řešením těchto problémů výrazně pomůže. Nejlepší výsledky zajistí realistický pohled.

Na trhu je bohatá nabídka různých řešení, ale to ještě neznamená, že systém, pro který se firma nadchne díky skvělým prezentacím, bude to právě pro danou situaci, v níž má být nasazen. Typickým příkladem může být „dvouruký“ robot Yumi – je sice skutečně díky své konstrukci a možnostem obdobou lidského pracovníka, ale jde o zařízení určené pro specifické prostředí a aplikace. Také zkušenosti implementační firmy ukazují, že místo spolupráce, pro níž byl primárně zamýšlen, člověka spíše nahradí (což však nemusí být negativum, pokud ho tak uvolní pro práci s vyšší přidanou hodnotou). Podobným případem jsou i nyní často prezentované automatické mobilní platformy (AGV), na něž lze instalovat robotická ramena a umožnit jim tak zdůrazňovanou mobilitu. Jenže, jak upozorňují specialisté firmy Fanuc, ani zde nejde o univerzálně uplatnitelné řešení, ale o specializovaná zařízení pro určité aplikace.

Obecně lze říci, že „zlatou střední cestou“ je omezit výběr požadovaných funkcí robotů na úroveň, která zajistí jejich plnohodnotné nasazení i s ohledem na předpokládané budoucí potřeby. Nebude obsahovat nadbytečné funkce, které v konečném důsledku výsledné řešení zbytečně prodraží, aniž by pro ně bylo smysluplné využití. Tedy nepořizovat za každou cenu „dokonalé“ roboty umožňující prakticky cokoli, nabitě funkcemi, které firma nepotřebuje (a tudíž ani nevyužije), ale které v ceně projektu samozřejmě zaplatí.

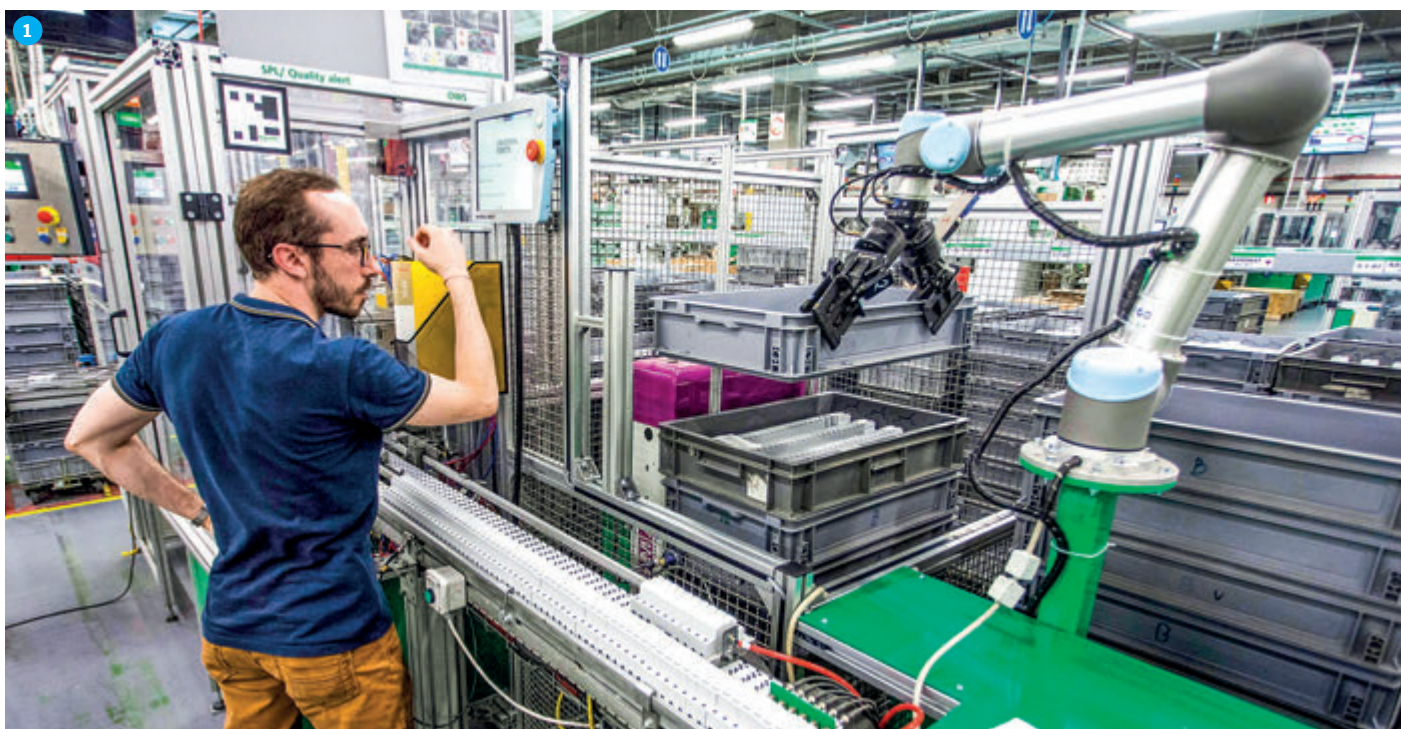
Podobná je i situace u kobotů – jak již bylo zmíněno. Přes svou spíše nadnesenou mediální image jsou reálně vhodné jen pro omezený okruh průmyslových aplikací. V ostatních případech jsou zpravidla lepší volbou kvalifikované vybrané průmyslové roboty, jejichž možnosti navíc posouvají dál tzv. chytré opce v podobě různých doplňkových systémů, které výrazně rozšiřují jejich schopnosti. Mezi ně patří např. vizuální detekční systémy a technologie strojového vidění (včetně 3D) pro rozpoznávání předmětů (a to i náhodně rozmístěných), s nimiž má robot manipulovat, systémy automatického nastavování a kalibrace nebo sofistikovaná bezpečnostní řešení zajišťující bezpečnost pro operátory, roboty i nástroje bez nutnosti investovat do prostorově náročné bezpečnostní infrastruktury apod. Podstatné je, aby dané typy robotů takovými upgrade umožňovaly – a nemusí na ně přitom dojít okamžitě, ale třeba i postupně v budoucnu, podle toho, jak se bude firma a její potřeby rozvíjet. ■

Vladimír Kaláb

Průmyslový, nebo kolaborativní? Obě řešení mají své plusy a mínusy, rozhodující je, k čemu má být robot určen.

KOLABORATIVNÍ ŘEŠENÍ PRO DALŠÍ ROZVOJ PODNIKU

Koboty Universal Robots umožnily zaměstnancům bulharského závodu Schneider Electric se soustředit na kreativní činnosti díky automatizaci opakujících se procesů.



Schneider Electric je globální společnost poskytující energetická a automatizační digitální řešení pro efektivitu a udržitelnost. Zaměřuje se na domácnosti, budovy, datová centra, infrastrukturu a průmysl tím, že kombinuje energetické technologie, automatizaci v reálném čase, software a služby.

Závod Schneider Electric Bulgaria, který se zaměřuje především na výrobu malých jističů pro průmyslové a domácí instalace, nasadil kolaborativní roboty UR5 k automatizaci procesu vychystávání a umísťování vypínačů do krabic, což zkrátilo dobu výroby a přemístilo zaměstnance na jiné pozice ve výrobě. Operátorům koboty také ulehčily od neustále se opakujících činností. Návržnost investice do

kolaborativních robotů UR5 firma odhaduje na přibližně 24 měsíců.

VÝZVY

Bulharský výrobní závod se nachází ve městě Plovdiv a zaměstnává více jak 500 lidí – zejména operátory a pracovníky v administrativě. Výzvou pro další rozvoj podniku se stala potřeba efektivnější výroby a automatizace každodenních opakujících se úkolů. Jde o inovativní společnost, která kromě potřeby automatizovat náročné a monotónní procesy, neustále hledá moderní, ale spolehlivá řešení.

„Koboty používáme k provádění neergonomických, opakujících se a nudných každodenních činností. To umožňuje operátorům soustředit se více na kvalitu výrobků

a výkonnost,“ říká Antoni Petkov, inženýr automatizace společnosti Schneider Electric, a dodává: „Jelikož je náš závod dáván za vzor jako nejmodernější inteligentní továrna pro 14 zemí v jihovýchodní Evropě, rozhodli jsme se pořídit inovativní a spolehlivé řešení.“

ŘEŠENÍ

Robotická ramena UR5 jsou naprogramována tak, aby vybírala jističe z výrobní linky a ukládala je do přepravek. Po dokončení této úlohy UR5 uchopí novou přepravku, kterou znovu naplní, dokud jich není na vozíku 10. Po dokončení úkolu robot upozorní operátora na vyvezení.

„Kolaborativní roboty UR jsou připojeny k systému výrobní linky a sledují procesy,



- 1 Kobot si přistaví prázdnou přepravku, aby jí mohl naplnit.
- 2 Zaměstnanci jsou při práci s kolaborativními roboty v bezpečí.
- 3 Duální uchopovač je navržen přímo na uchopování jističů i přepravek.
- 4 Efektivní řešení UR umožňuje firmě maximální využití strojních zařízení.

jakým je například nouzové zastavení. Pokud již není místo na další přepravku, robot je přestane uchopovat, aby umožnil průchod operátorovi, který je odveze. Kobot rovněž upozorní operátora, pokud je potřeba přistavit prázdný vozík. Zároveň je možné robota manuálně zastavit a nastavit ho do bezpečné pozice," vysvětluje Antonij Petrov.

Každý kolaborativní robot pracuje zcela samostatně, obsluha je nutná pouze pro výměnu a přistavení vozíků na určené místo. Nakládací proces, který je prováděn výhradně UR5, je také velmi jednoduchý a dobře automatizovaný. Jako vstup má Schneider vozík, na kterém je celkem 10 přepravek. Kobot je schopen pomocí senzoru detekovat horní přepravku a poté může postupně začít uspořádat jednotlivé jističe uvnitř přepravky. Duální uchopovač ROBOTIQ je navržen tak, aby uchopil až 16 jističů najednou a umístil je na dopravník výrobní linky. Když jsou všechny jističe odebrány z přepravky, robot automaticky přesune prázdnou přepravku do výstupního vozíku mezi ostatní prázdné přepravky. Jako poslední krok po dokončení vykládky celého vozíku je operátor vyzván k jeho odstranění a umístění nového. Takto je zaměstnanec potřebný pouze pro dokončovací fáze procesu, takže se může soustředit na více kreativní činnosti.



„Popsaný proces byl od samého začátku navržen pro kolaborativního robota Universal Robots. Navíc uživatelé považují model UR5 za velice užitečného pomocníka a rádi s ním pracují,“ uvádí automatizační technik Schneider Electric.

Aby bylo možné využít řešení komplexně, společnost instalovala do výroby dva koboty UR5. „Značku UR jsme zvolili kvůli velice konkurenceschopné ceně, snadné instalaci, variabilitě, spolehlivé technické podpoře,

snadnému programování a použití,“ vysvětluje Antonij Petrov a dodává: „K robotické automatizaci musí být přístupováno z vizí, že nahradí neergonomické, opakující se a nudné úkoly na pracovišti. Společnosti to umožní mít více času na rozvoj zaměstnanců, a dokonce zvýší výkonnost svých procesů.“

Koboty UR5 byly dodány společnosti Schneider Electric místním distributorem Universal Robots Soltec. „UR je inovativní technologie s velice jednoduchým a snadno použitelným uživatelským rozhraním. Zákazníci používají koboty pro širokou škálu činností, protože jsou velmi dobrým nástrojem k optimalizaci výrobního procesu,“ říká Jean Philippon, vedoucí projektu ve společnosti Soltec. „Kromě toho je úkolem společnosti Soltec podporovat zákazníky, jejich průmyslová odvětví a pomáhat jim tak být konkurenceschopnější a efektivnější.“ ■

Aby bylo možné využít automatizační řešení komplexně, byly do výroby nainstalovány dva koboty UR5.

Pavel Bezucký

Z „ELEKTRIKÁŘŮ“ PŘES AUTOMATIZAČNÍ ŘEŠENÍ AŽ K PRŮMYSLU 4.0

Za jasného počasí je ze zasedačky firmy DEL výhled na kostel sv. Jana Nepomuckého na Zelené hoře – barokní hvězdu ze seznamu UNESCO a doklad geniality stavitele Santiniho i umu našich předků, na něž se snaží navázat i DEL. Jak se firmě daří v této složité době, jsme zeptali Ing. Jiřího Kabelky, předsedy představenstva a žďárského patriota.

Jiří Kabelka, který se nedávno stal jediným majitelem akciové společnosti DEL ze Žďáru nad Sázavou, má před sebou hrmek čaje a nelehký úkol provést firmu dalším složitým „covidovým“ obdobím. Naštěstí s tím už má cenné zkušenosti, kritických etap už firma úspěšně zvládla několik.

■ Před 25 lety jste se odhodlali k zásadnímu kroku, rozhodnutí, které se asi nedělá lehce.

To je pravda, před 25 lety jsme stáli před poměrně zásadním rozhodnutím. Byli jsme tehdy ještě součástí ŽDASu jako divize elektrozařízení, ve zkratce DEL – což vysvětluje i to, jak později vznikl název naší společnosti. Měli jsme na starosti elektrická zařízení a software, jejich instalaci ke strojům a výrobním linkám, které se zde vyráběly. Doba však nebyla úplně jednoduchá. A i když stroje jely relativně naplno, většinou to bylo podle dokumentace dodané za zahraničí. Neměli jsme proto náš software a elektriku vlastně k čemu dělat. Bylo jasné, že situace na trhu je taková, že se buď něco stane, nebo naše divize zanikne. Byli jsme však parta, která měla zájem se učit nové věci a viděli jsme i nové příležitosti. Hledali jsme prostor, jak zajistit náš další samostatný rozvoj. Můj předchůdce Ing. Miroslav Jašek dokázal tehdy vyjednat tzv. delimitaci organizační jednotky. Tak vznikla akciová společnost s názvem DEL, která postupně odkupem akcií přešla vlastnický do rukou klíčových zaměstnanců. Na svět jsme přišli přesně 7. prosince 1995. Začala se tak psát první kapitola našeho příběhu s názvem DEL.

■ V kolika lidech jste startovali do nového začátku?

Celkem nás do nové společnosti přešlo 115. Doba přinášela spoustu výzev a zároveň také rizika. Získali jsme velké projekty včetně zahraničních a zodpovědnost za lidi, kterým bylo potřeba zajistit stabilní práci a výplatu. S mateřskou firmou jsme naštěstí měli velmi rozumné vztahy, zajišťovali jsme pro ně z naší oblasti to, co potřebovali do svých projektů. Ale to byla jen menší část našeho byznysu. Hledali jsme na trhu další příležitosti. V tom nám hodně pomohly kompetence a znalosti našich lidí právě ze zahraničních projektů, navíc jsme byli připraveni se učit novým věcem – doba tehdy přála aktivním.

V roce 1999 se nám podařilo vybudovat samostatné oddělení, na kterém dnes DEL prakticky stojí – oddělení technického inženýringu. Už jsme nebyli jen „elektrikáři“, ale dodavatelé kompletních technologií. Byli jsme i jedni z prvních, kteří se u nás začali zabývat robotikou, takže dnes jsme schopni vyvíjet a dodávat komplexní linky s vysokým stupněm automatizace a s využitím robotů.

■ Pomohla znalost prostředí, že jste věděli, jak to chodí na českém trhu?

Systém nebylo možné jednoduše zkopírovat, a to ani v čistě výrobních firmách, protože mnoho procesů používaných v zahraničí nebylo pro naše prostředí přijatelné. Nebyli jsme na to prostě zvyklí. Trvalo řadu let, než se situace změnila.

Naše působení přešlo velmi rychle i do mezinárodního prostoru – náš trh už nebyl jen Česká republika – a to také hodně pomohlo. Investice v Čechách se totiž do té doby pořizovaly přes tzv. „pézetky“, tedy podniky zahraničního obchodu, případně přes různé distributory a vše bylo víceméně direktivně řízeno. Mnoho firem však již nechtělo prostředníka. Chtěly řešit obchody napřímo, diskutovat projekty s různými dodavateli, a stejným způsobem je realizovat. A to byl právě prostor pro nové firmy, jako byla ta naše.

■ Šlo vše tak, jak jste si přáli?

Ne (směje se Jiří Kabelka). Za těch 25 let jsme opravdu zažili různé situace a některé bych označil přímo za kritické. Z jedné takové ostatně vyplynulo, že jsem se dostal do vedení společnosti. Bylo to na přelomu milénia, kdy všichni zažívali opravdu složité období, navíc ovlivněné velmi komplikovanými finančními vztahy. V byznysu obecně chyběl potřebný kapitál, který by mohl pomoci a často mizel podivnými cestami do zahraničí. Ale toto období se nám podařilo překonat.

V roce 2002 jsem byl akcionáři jmenován do pozice předsedy představenstva a výkonného ředitele společnosti. Museli jsme se s nejbližším týmem rozhodnout, co dál. Došlo to až tak daleko, že jsme opravdu uvažovali, jestli firmu zavřít a lidi propustit, nebo se problémům postavit. Vybrali jsme si druhou cestu. Nebylo to jednoduché, vyžadovalo to spoustu složitých jednání s dodavateli, se zákazníky... Tady musím poděkovat



1

1

„Začínali jsme z ničeho a na začátku nového milénia už jsme byli schopni kompletně vyvinout, vyprojektovat a dodat automatizované pracoviště ve špičkové kvalitě,“ říká Jiří Kabelka.

2

„Byli jsme i jedni z prvních, kteří se u nás začali zabývat robotikou. Dnes jsme schopni vyvíjet komplexní linky s vysokým stupněm automatizace a s využitím robotů.“

Na co jsme velmi hrdí, je dodávka pro JE Temelín, bloky 1 a 2 – dodávali jsme řídicí systém pro zavážecí stroj jaderného paliva do reaktoru, což nás v branži jaderné energetiky dostalo „do první ligy“ mezi úzkou elitou. Další

všem našim lidem, kolegům z dílny, technikům i vedení. V téhle nelehké době projevili velkou loajalitu a úsilí firmu podpořit a pomoci ji dostat se z nejhoršího.

V globálním krizovém období let 2008–2010 nám právě zkušenosti z předchozích krušných časů výrazně pomohly. Rok 2008 byl pro nás rekordní – tržby 830 milionů, zatímco v následujícím roce těžký pád na 430 milionů. To jsou věci, které lze těžko absorbovat bez dopadu do řízení firmy nebo zásahů do nákladové struktury. Ale opět se mimořádně skvěle zachovali zaměstnanci. Udělali jsme dohody na zkrácené úvazky, dokázali jsme nastavit takový režim práce, aby všichni byli nějak satureováni a provedli jsme tak firmu i tímto kritickým obdobím.

Dnešní situace je ale jiná, mnoho lidí kvůli intenzivní masáži ze strany médií má dojem, že se až tak nic hrozného neděje, že bude vláda dál dotovat standardní příjem, na který jsme byli v poslední době zvyklí. To je ale velký problém při vyjednávání nějakých rozumných opatření, která by umožnila snížit náklady nebo naopak umožnila vytvořit prostor pro hledání nových příležitostí na trhu.

■ I v DELu ale došlo ke statutární změně.

Ano, zhruba před dvěma lety, v období největšího boomu, jsme dostávali dotazy finančních nebo i strategických partnerů, zda nechceme společnost prodat. Zvažovali jsme nabídky, dokonce proběhla i nějaká jednání, ale když jsme viděli, kam jednání směřují, neakceptovali jsme

to. Nejsme typ korporátní firmy, kde se všechno řídí přes Excel, vztahy jsou tu nastaveny lidsky a toho jsme se nehodlali vzdát. Nechtěl jsem, aby to dopadlo tak, že firmu někomu předáme a zpovzdálí budeme sledovat, zda funguje dobře nebo špatně. Rozhodl jsem se odkoupit podíly akcionářů. Nebylo to jen emotivní rozhodnutí, ale i pragmatický přístup. Chci prostě ještě nějakou dobu aktivně rozvíjet firmu.

■ Samotný fakt, že jste nabídky dostali, dokumentuje, že je firma úspěšná a že se jí podařilo v branži něčeho dosáhnout. Když se ohlédnete zpět, na co jste nejvíce hrdí?

Třeba, že jsme těch 25 let přežili bez toho, abychom někomu dnes dlužili jedinou korunu. Že s námi lidé pořád drží a jdou kupředu, i když každé období přináší nějaké problémy a komplikace. Důležité je, že jsme je byli vždy schopni překonat a zase postoupit o kousek dál.

Automatizované aplikace a procesy nám pomáhají řešit spoustu situací a jsou schopny vidět problémy, které by člověku běžně ušly.

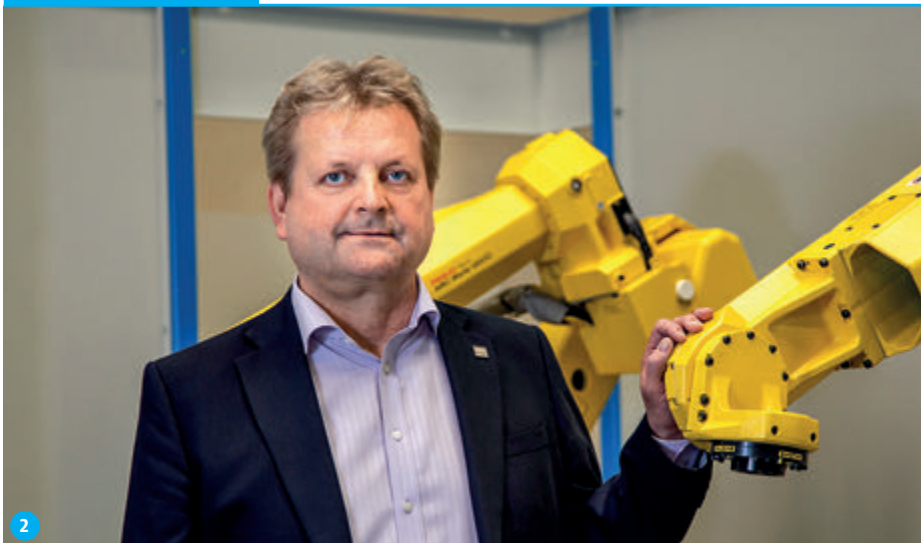
významnou záležitostí bylo rozhodnutí vstoupit do segmentu automatizace a projektování robotických linek pro různé technologie. Začínali jsme z ničeho a na začátku nového milénia už jsme byli schopni kompletně vyvinout, vyprojektovat a dodat automatizované pracoviště ve špičkové kvalitě. To považuji za dva zásadní milníky v naší historii, které nám otevřely prostor pro další rozvoj.

Úspěšných projektů je moc, mohli bychom jich vyjmenovat celou řadu. To, co asi nejvíce ovlivnilo hrdost našich lidí, jsou robotizace, technologické celky a jaderná energetika. Ta s sebou přináší i další podstatný efekt – museli jsme získat velmi přísnou a náročnou certifikaci, což znamenalo i nastavení procesů a opravdu hloubkovou prověrku. Nyní jsme firma certifikovaná nejen auditem, ale i společností ČEZ a Státním ústavem pro jadernou bezpečnost, máme i bezpečnostní prověrky. To vše nám pomáhá otevírat dveře k dalším zakázkám pro náročné zákazníky.

Hrdí jsme také na celosvětový přesah našich dodávek, včetně např. jihovýchodní Asie, Austrálie, USA a úspěch v zemích, které zpravidla preferují jen své místní dodavatele. Těším se, až pandemie pomine a budeme moci fungovat minimálně jako předtím, i když jinak.

Osobně jsem hrdý na to, co naši lidé dokázali a kam jsme se posunuli. Mnohé projekty, které v naší společnosti vznikly, jsou srovnatelné se špičkovými zahraničními technologickými firmami.

■ V řadě případů právě za úspěchy těchto zahraničních firem stojí ty české. Renomovaná ➤



2

➤ značka dá finálnímu produktu sestaveného z jejich řešení v podstatě jen své jméno...

To je pravda, dokážeme hodně věcí dělat lépe, často levněji a efektivněji, ale tu přidanou hodnotu inkasuje někdo jiný. Mám pocit, že prostě neumíme dost dobře zobchodovat a prodat dobrý nápad. Prezentovat se jako ty velké úspěšné značky, pro které dodáváme, a dokázat si vydobýt svou pozici. Takže hrozí, že naše firmy budou stále vnímány jako montovny, i když se pořád říká, že musíme aplikovat Průmysl 4.0. Ve finále je úplně jedno, jestli nějaký díl bude montovat člověk na lince nebo robot, pořád je to montovna. Pokud nebudeme mít výrobu založenou na vlastních nápadech a špičkovém vývoji, a zároveň nebudeme schopni výrobek včetně jeho vysoké přidané hodnoty prodat, budeme pořád závislí na zahraničních firmách. I když se bude vyrábět efektivněji pomocí robotů, zákazník bude chtít hlavně větší slevu a to, aby dodavatel vyráběl ještě levněji.

Publikuje se spousta článků, máme vládní inovační strategii, ale při pohledu na reálný stav nemám pocit, že by se během posledních let udělalo tolik, jak se prezentuje a došlo k nějakému skutečnému zásadnímu posunu.

■ Vám se to ale daří – došlo třeba na expanzi do dalších oblastí, myslím elektromobilitu, kde jste přišli s vlastním řešením.

Je to výsledek dalšího zvažování strategie. Firma je plná inženýrů a skvělých techniků, velmi schopných lidí. Kompetenci, kterou jsme získali v automatizaci a v oblasti energetiky, jsme chtěli posunout dál. A to, kde bychom mohli uplatnit naše znalosti, je právě oblast elektromobility. V době, kdy jsme této strategii dali zelenou, jsme byli již v jednání se slovenskou firmou NES Nová Dubnica, která je specialistou ve vývoji výkonové elektroniky. Po akvizici firmy NES naši společností to bylo vlastně logické vyústění.

Kolegové na Slovensku vyvíjejí vlastní zdroj, my dáváme kompletní řešení. Výsledkem jsou nabíječky nové generace, jak střídavé tak stejnosměrné. Nyní jsme připraveni se „porvat“ o své místo na trhu. Naše síla je dodávat řešení

vycházející z potřeb a přání zákazníků. Nechceme se utkávat s nabíječkami nabízenými třeba na e-shopech. Chceme nabízet maximálně funkční řešení, které vyhovuje konkrétnímu zákazníkovi, od menších klientů přes hotely až po větší projekty, jako podnikové flotily, nákupní centra apod.

■ Slyší české firmy na automatizaci?

Hodně záleží, jak moc osvětlený je majitel, management, jaké úkoly musí firma řešit. Takže je to velmi různorodé, ale řekl bych, že z obecného pohledu chápou, že bez automatizace budou mít víc problémů, a trend je proto určitě více automatizovat. Mladší generace manažerů a techniků už vnímá situaci jinak.

■ Pokud jde o trendy automatizace a robotizace, jak vidíte jejich další směřování a jak se do toho budete chtít zapojit?

Osobně si myslím, že hlavní období automatizace a robotiky je ještě před námi, že jsme vlastně pořád na začátku. Prodá se sice třeba tisíce robotů ročně, ale to je pořád jen zlomek kapacit našeho průmyslu, kde může najít uplatnění.

Jsem ale rád, že jsme u toho – a chceme být i nadále. V rámci CIIRC u Národního centra průmyslu 4.0, kde jsme zapojeni, přicházejí akademici s výzkumem a vývojem. My jako průmysloví partneři se snažíme přenést jejich poznatky zároveň s těmi našimi do praxe, do nějaké konkrétní aplikace. A i když se už mnohé udělalo, zejména v osvětě o Průmyslu 4.0 a digitalizaci, stále se máme ještě co učit. Je před námi hodně práce. Jestliže tyto procesy nezačneme aplikovat masivněji, tak nám svět v této oblasti uteče.

Když tento trend nezachytíme, budeme mít časem velký problém. Příležitosti vidím právě v oblasti aplikací, které posunou tu vyšší automatizaci do praktického využití a budou nejen nahrazovat mechanické, opakované nebo nepřijemné činnosti, které nikdo nechce dělat, ale budou modelovat flexibilitu celého procesu, od zpracování potřebné dokumentace až po vlastní vývoj. To je věc, která nás čeká, pokud budeme chtít fungovat ve vyspělém světě, ať už tu bude

covid nebo ne. A touto cestou se vydáváme. Přínosy jsou jednoznačné, s pomocí těchto technologií si budeme schopni hodně věcí řešit sami, v řadě činností budeme daleko efektivnější.

■ Co aktuální hit – kolaborativní roboty?

Když se před několika lety objevily první koboty, všichni jsme z toho byli nadšení. Mysleli jsme si, že teď už nebudeme nikoho potřebovat. Jenže reálná čísla ukazují, že k masivnímu rozšíření, jak se původně předpokládalo, zatím nedošlo.

Je to totiž úplně jiná filozofie, jiný pohled na celé řešení. Nasazením kobotů se mění vše. Jsou místa, kde mohou skvěle fungovat, ale jakmile je potřeba rychlost a výkon nebo použití koncového efektoru s nepříliš bezpečným nástrojem, je to úplně jinak. I cenové parametry jsou pak jinde. Takže kolaborativní roboty mohou být dražší, a určitě ne za každých podmínek ideální řešení. Je potřeba si uvědomit, že vše by si mělo najít své místo. Z pohledu bezpečnosti se zdokonalují i průmyslové roboty. Vždy je nutné posuzovat komplexní řešení a jeho filozofii.

■ Dělati jste si nějaké odhady, kam se bude ubírat další vývoj?

Dobrá otázka. I když osobně nejsem příznivcem věštění z křišťálové koule, naši každodenní práci je právě zamýšlet se nad dalším vývojem a být vždy trochu napřed před realitou. Automatizace nám vstupuje do života a bude nás provázet čím dál více. Je tu prostě s námi a už ji mnohdy ani nevnímáme. Automatizované aplikace a procesy nám pomáhají řešit spoustu situací a jejich výhodou je, že jsou schopny vidět problémy, které by člověku běžně ušly. Již nyní můžeme vidat aplikace takzvaného machine learningu, kdy algoritmy AI vyhodnocují, zda jsou procesy nastaveny efektivně, nebo například nedochází k přílišnému opotřebení. Dají nám signál, že je třeba vhodné zařízení zavčas servisovat.

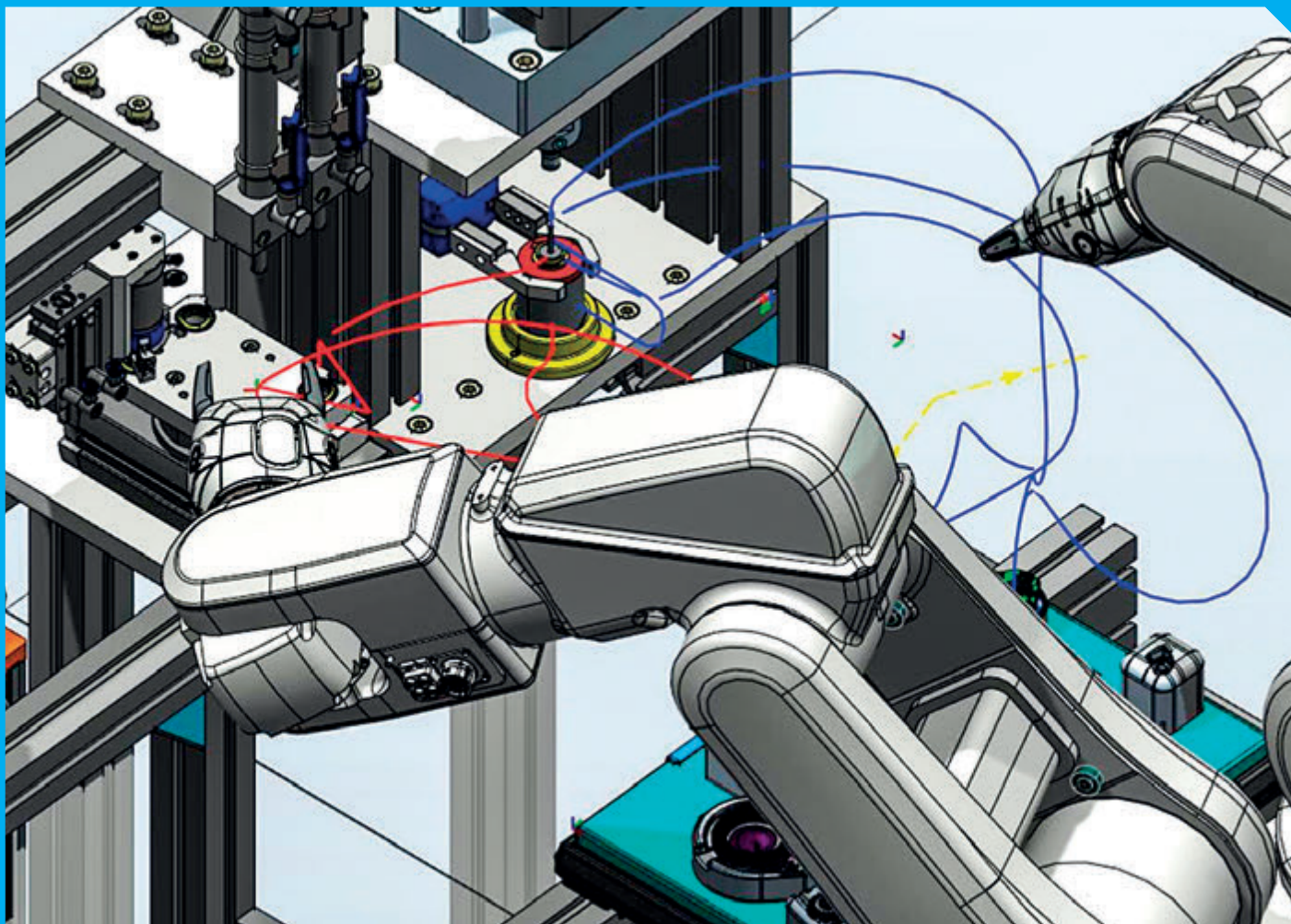
A to je směr, kterým se bude automatizace ubírat. Budeme se k ní obracet i tam, kde nám to možná ještě dnes úplně nedává smysl. Tam, kde máme nyní ještě osobní kontakt, se s námi za čas bude bavit automat. Brzy budeme překvapeni, na jak sofistikované problémy a situace nám automatizované procesy dokážou dát odpověď. Je tak velmi pravděpodobné, že automatizovaná linka blízké budoucnosti si bude sama předávat informace s dalšími systémy. Ať už obchodními, účetními nebo jinými.

Jako u každé technologie, nesmíme zapomínat na její případné stinné stránky. Nemyslím si, že bychom měli rezignovat na lidský důvtip a kreativitu, ale při vhodném nastavení budou komplexní automatizovaná řešení dalším přelomem v průmyslu. Ušetří peníze, čas a umožní lidem vytvářet přidanou hodnotu tam, kde to dokážou právě jen lidé. ■

Josef Vališka

Téma

ROBOTIZOVANÁ PRACOVISTĚ



ROBOTY, KAM SE PODÍVÁŠ

Automatizované systémy si neúnavně razí cestu a „doba covidová“, která přinesla výpadek značné části lidských zaměstnanců, jejich nástup ještě urychlila.

Firmy si uvědomily, jak zranitelná je výroba a služby závisující na lidském personálu, a začaly intenzivně zvažovat možnosti, jak svá pracoviště automatizovat. A právě nyní se jim k tomu nabízí i ideální příležitost - k dispozici je dnes široká škála nejrozličnějších řešení, vhodných pro jakékoli aplikace. A nejde už jen o hi-tech továrny budoucnosti, různé smart factory

a inteligentní výrobní linky osazené roboty, ale i komornější formu pracovišť se stroji doplněnými o robotické manipulátory nebo robotické buňky. Roboty se přesouvají i do oblastí, které nejsou spojeny s čistě průmyslovou tovární výrobou, kde jsme je už běžně zvyklí vidět, jako např. autonomní vozíky projíždějící po továrních halách a robotická ramena u strojů při montáži nebo manipulaci

s různými součástkami, díly či materiálem, nebo ve farmaceutických a potravinářských provozech.

Robotizace začíná zasahovat i tam, kde bychom robota dříve rozhodně nečekali. Takže až si příště dáte v KFC balíček s colou a smaženým kuřátkem kentuckého plukovníka nebo hamburger v oblíbeném fastfoodu, možná už vám je připraví robot... ■

ROBOTY KE STROJŮM!

Když nejde hora k Mohamedovi, musí Mohamed k hoře. Právě tímto heslem se řídila firma Profika při vývoji nové univerzální robotické buňky RoboStack, již nám představil Ing. Jakub Kaufman, který je i autorem a konstruktérem tohoto řešení.



- 1 „Unikátní prvky, které nejsou běžnou výbavou podobných řešení, jsou vodotěsné segmenty a zachytňá vana pro oplachovou vodu pod věží,“ upřesňuje Jakub Kaufman.
- 2 Robot značky Fanuc není vázaný na řídicí systém stroje, má vlastní řízení s šesti osami pro kinematiku.
- 3 Systém může být v provedení s klasickým ochranným oplocením nebo podlahovým optickým 2D skenerem, který si hlídá zóny, do nichž vstupuje člověk.
- 4 Univerzálnost pracoviště RoboStack spočívá v možnosti jednoduchého přesunu mezi různými pracovišti.
- 5 Další vývojové řešení pro rok 2021 nebude používat princip otočné věže, ale zásuvkový systém vhodný i pro větší hřídele.

■ Jak dlouhá byla cesta od nápadu k realizaci?

Vývoj a výroba zabraly zhruba půl roku. Nezačínali jsme ale „od nuly“. Robotizaci jsme se zabývali samozřejmě už dříve, šlo však hlavně o projekty na míru, obvykle pro zákazníky ze sektoru automotive, a řešení pro nějaké konkrétní produkty s důrazem na čas a rychlost. Ale vývoj takovýchto řešení je časově velmi náročný. Nová robotická buňka je už koncipována jako zařízení využitelné pro různé stroje, nejen ty dodávané naší firmou. Uplatnění buňky by mělo být hodně univerzální, aby šlo použít pro širokou škálu aplikací.

■ Můžete novou robotickou buňku přiblížit podrobněji?

Základem celého systému je robot a automatizovaný zásobník kusů. Jde o mobilní systém na pojezdových kolečkách s vysokou nosností – souhrnná nosnost činí ca 1,3 tuny – takže není problém jej přesouvat mezi stroji, což zvládne jeden pracovník. U daných strojů jsou připrave-

ny do země kotvící a vystředovací trojúhelníky, které robotickou buňku po upnutí zafixují ve stabilní pozici.

Robot má vlastní řízení, není vázaný na řídicí systém stroje. Výhodou je, že robot z produkce značky Fanuc, který je použitý pro RoboStack, má prakticky stejné řízení jako systém Fanuc pro stroje, ale s 6 osami pro kinematiku, což byl mj. i důvod, proč Profika primárně používá roboty tohoto výrobce, i když samozřejmě nikoli výhradně. Není problém ani použití

kolaborativního robota, ten je ale z principu pomalejší, takže se ztrácí podstatná výhoda, a v průmyslovém provedení bývá často navíc dražší než konvenční průmyslový robot, který s vyhrazenou zónou pro pohyb lidí nezpomaluje svou činnost. Systém může být v provedení s klasickým ochranným oplocením nebo podlahovým optickým 2D skenerem, který si hlídá zóny, do nichž vstupuje člověk, aby vyhovoval bezpečnostním CE předpisům a zároveň aby umožnil snadný přístup obsluhy k obráběcímu stroji.

Zásobník kusů je řešen jako čtyřboký komolý jehlan. Jde o samonosnou věž s hliníkovým rámem a konfigurovatelnými deskami, která zahrnuje čtyři vodotěsné oddělené segmenty, přičemž každý z nich je určen pro něco jiného.

■ Jak systém funguje v praxi?

První segment je určen pro všechny hotové obrobky od robota, obsluha jen otevře dveře, resp. okno, vyndá obrobky a vloží polotovary – to je zároveň jediná operace, kterou provádí

Univerzální robotická buňka je připravena pro uplatnění v široké škále aplikací.



manuálně. Jedna strana věže zvládne zatížení 100 kg, takže celková nosnost činí 400 kg.

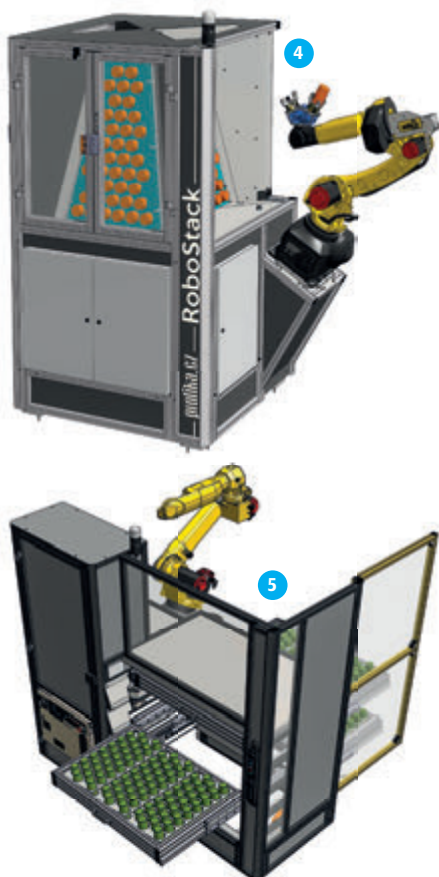
Když obsluha vyloží obrobky a založí nové polotovary, věž se otočí o 90 stupňů do druhé pozice. Komory jsou vodotěsně oddělené, a když se místo průhledných skel dají zatmavná skla nebo plechy, je oddělená i světlotěsně, takže pak lze použít kameru pro provádění inspekce všech založených polotovarů, např. u odlitků, které vyžadují určitou pozici pro věřit, zda není nějaký z nich třeba pootočený atd. Následuje další obrát věže o 90 stupňů a nasměrování do místa, kde je robot, který zakládá polotovary do stroje a vrací do rastru hotové obrobky. Po kompletaci celé série se věž otočí na čtvrtou pozici, kde je možná další kontrola obrobků nebo mytí, sušení či konzervace všech obrobků najednou. Systém lze vybavit i různými doplňkovými zařízeními, jako je měření, sušení, značení, čtení QR kódů, separátní mytí nebo oplach horkou vodou. V podstatě lze přidat prakticky cokoli.

Je však možná i konfigurace, kdy nejsou využívány všechny čtyři rastrové zásobníky pro jeden typ obrobku, ale například dvojice proti sobě umístěných pro dva různé typy, což ještě zvyšuje univerzalitu systému.

■ Co odlišuje vaše řešení od konkurence, a mělo by být motivací, aby si zákazník pořídil právě váš systém?

Unikátním prvkem jsou třeba vodotěsné segmenty a záchytná vana pod věží, což umožňuje využít nucený okruh oplachové vody. To jsou prvky, které nebývají běžnou výbavou podobných konkurenčních řešení, takže jde v podstatě o finální pracoviště. Tím, že je každý segment oddělený, lze také provést i různé další operace podle požadavků zákazníka, třeba omytí všech obrobků najednou, jejich nakonzervování apod.

Výhodou je mj. i snadná údržba a uzpůsobení pro různé typy obrobků – stačí uvolnit několik šroubů, vyměnit matici a systém je připraven na další produkt. To podporuje rychlou změnu výroby, která je jedním z trendů moderního průmyslu.



Pro komunikaci robota se strojem nejsou používány složité protokoly, ale je možná i jednodušší prostřednictvím diskretních signálů. Pokud zákazník povolí funkce umožňující komunikaci stroje s robotem, stačí k efektivnímu provozu a ovládání potřebných operací pouhých několik signálů. Ale i kdyby potřeboval např. sbírat data pro aplikace Průmyslu 4.0 nebo virtuální továrny, není takovéto řešení problém, stačí jen doplnit komunikaci vyššího řádu. A to, že Fanuc má už vyvinuté takovéto systémy, např. pro měření, je jen další výhodou. Obdobně jednoduše je řešeno i modulové připojování různých komponent ve skříní robotické buňky.

Přesvědčivou výhodou je ale už i samotná univerzálnost a možnost jednoduchého přenosu mezi různými pracovišti podle potřeby.

Namísto nutnosti pořízovat robota pro každý stroj, má zákazník jednoho pro několik strojů – navždy. Stačí robotu „ukázat“, kde se nachází stroj, robot nastaví odpovídající konfiguraci, vypočítá všechny další relativní body a pak už jen spustit program.

Pro zákazníky je také podstatné, že naše firma má vlastní vývoj, protože žádný produkt není nikdy úplně identický, obvykle obsahuje specifické zákaznické prvky. Základ je – kromě uchopovače na konci ramene robota a paletových zásobníků pro obrobky – univerzální. Pro konkrétní aplikaci se vždy něco upravuje a jako výrobci můžeme adaptovat a dodat požadovaná doplňková zařízení bez nutnosti často komplikovaných úprav, které vyžaduje integrace zařízení od jiného dodavatele. Nemáme prostě omezení.

■ Připravujete i další podobné novinky?

V průběhu vývoje a výroby tří prototypů této robotizované buňky vznikl i projekt dalšího robotického řešení, které bychom chtěli představit na jamích zákaznických dnů příští rok. Je zatím ve vývoji, ale již nyní mohu říci, že na rozdíl od RoboStacku nepoužívá princip otočné věže, ale zásuvkový systém, který lze vysouvat na obě strany a je vhodný pro větší odlitky, hřídele, ale i velké množství menších polotovarů. Na stranu s robotem je vysouvání automatické – robot si zásuvky vysouvá sám svým řídicím systémem podle potřeby, aby mohl pracovat na dalších kusech, na druhou stranu mimo pracovní prostor robota může zásuvku kdykoli vytáhnout obsluha, aby vyměnila polotovary za obrobky. To umožňuje prakticky nepřetržitý provoz.

Zásuvky o rozměru 1000 x 700 cm budou dimenzovány i pro dlouhé hřídele. A prostor nad zásuvkovým systémem umožňuje buňku vybavit různými doplňkovými periferiemi pro měření, kontrolu, zpětnou korekci do stroje kvůli volbě nástrojů apod. Nová robotická buňka bude také osazena větším robotem, aby bylo jednodušší nasazení jedné buňky k více strojům. ■

Josef Vališka

Téma: Robotizovaná pracoviště

ROBOTICKÁ PRACOVISTĚ OD MISANU

Virtuální podobu svých technologických dnů si v závěru letošního roku vyzkoušela i společnost Misan, která 25. listopadu touto formou uspořádala s plzeňskou firmou Hofmeister seminář „Inovace v obrábění“.

Svislé obráběcí centrum Genos M560-V

1



Robot Yaskawa nebo Fanuc

Zásobník dílců

Otáčecí stanice

Na semináři, kterého se dálkově účastnilo více než 160 registrovaných návštěvníků, se kromě nové generace vodorovných obráběcích center společnosti Okuma MB-5000HII a nástrojů firmy Hofmeister představila i nová robotizovaná pracoviště v podobě řešení Okuma Standroid a Misan RoboCell. Standroid je automatizační systém japonského výrobce obráběcích strojů s vysokou mírou integrace pro menší až střední sériovost s četnými změnami vyráběných dílců - tzv. HMLV (High Mix - Low Volume) kategorie.

STANDROID SE PŘEDSTAVUJE

Jak uvedl v prezentaci systému jednatel firmy Misan Ondřej Svoboda, jde o vysoce variabilní řešení použitelné pro různé typy, resp. kategorie strojů, k nimž se přídavná buňka s obslužným robotem připojuje z boku (z pravé strany). Na rozdíl od obdobného systému Armroid, představeného v letošním Robotic Journalu č. 2,

kdy je robotické rameno integrováno přímo do stroje a operuje v jeho pracovním prostoru zevnitř, jde o konvenčnější řešení, kdy je robot umístěn mimo pracovní prostor. V současné době jsou k dispozici robotické systémy Standroid s nosností 10 nebo 20 kg na zápěstí robota. Rameno může být osazeno jednoduchým nebo dvojitým uchopovačem (tzn. efektořem se dvě-

Robotické pracoviště se vzdáleným přístupem pro diagnostiku a servisní zásahy je připraveno na digitalizaci výroby.

ma, nebo čtyřmi prsty) pro manipulaci s obrobky do max. hmotnosti 2,5 nebo 5 kg. Dvojitý gripper umožňuje zkrácení časů - na jedno zajetí robota do stroje je vyjmut obrobek a založen polotovár, ale na druhou stranu nabízí nižší nosnost z hlediska přenášených objektů.

K výrazným inovacím patří zjednodušená obsluha robota, která je stejná jako obsluha stroje - změna programu probíhá změnou nastavení i pro jiný obrobek či polohu upnutí. Zatímco běžné robotické systémy vyžadují najetí průchozích bodů, které si musí robot zapamatovat pro vyloučení kolize, u Standroidu stačí pouze najetí do výchozího a koncového bodu, a dráha zaručující bezkolizní pohyb je generována řídicím systémem stroje, který automaticky vytvoří nejkratší bezkolizní trasu. Operace najetí výchozích poloh tak zabere jen několik minut.

Materiálový tok je zajišťován mobilními zásobníky, výchozí řešení pro Standroid je založeno na vozíčkovém zásobníku s pevným

rastru polotovarů a obrobků. Další variantou je zásobovací vozík s náhodně uloženými dílci, jejichž pozice a orientace je detekována průmyslovou kamerou. Výčet možných řešení obsahuje jak ukládání na rovnou, tak šikmou plochu nebo vícestranné ukládání s využitím otočného zásobníku, v závislosti na zadání konkrétního projektu.

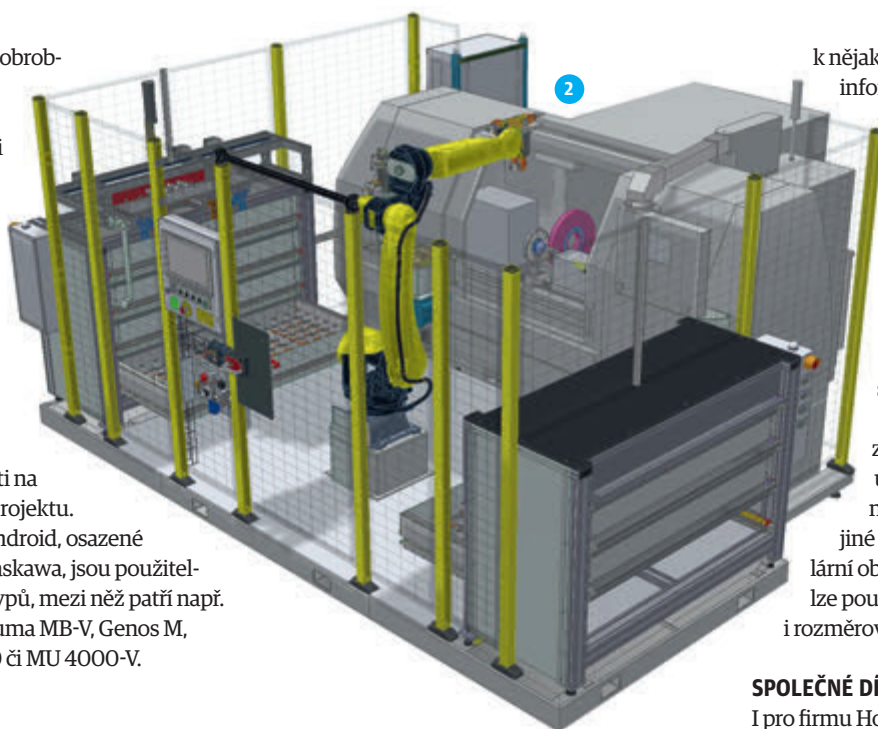
Robotické buňky Standroid, osazené roboty Fanuc nebo Yaskawa, jsou použitelné se stroji různých typů, mezi něž patří např. svislá centra řady Okuma MB-V, Genos M, 5osá centra MU-S600 či MU 4000-V.

ROBOCELL

Účastníci semináře se však mohli seznámit v sekci praktických ukázek i s další automatizovanou výrobní buňkou. Společnost Misan vytvořila i vlastní robotizované pracoviště RoboCell, které prezentovala v konfiguraci pro dokončovací operace rotačních součástí broušením s oboustranně výsuvnými paletovými zásobníky. Tato univerzální koncepce konvenčního typu umožňuje snadnou adaptaci pracoviště na tvarově a technologicky odlišný typ výroby.

Základ robotické buňky tvoří japonská CNC bruska na kulato Okamoto OGM350NCIII s intuitivním grafickým programováním základních broušících operací vnějších válcových a čelních ploch. Umožňuje obrobení součástí do průměru 300 mm a délky 500 mm mezi hroty. Tok materiálu zajišťuje 6osý průmyslový robot Fanuc M20iD25 osazený koncovým efektozem vlastní konstrukce disponujícím dvojicí radiálních a jedním axiálním chapadlem. V tomto konkrétním provedení umožňuje efektor manipulaci s dílci do průměru 45 mm a hmotnosti 1 kg. Obsahuje i trysky pro čištění tlakovým vzduchem a bezkontaktní senzor pro kontrolu špatně založených polotovarů v zásobníku materiálu.

Součástí pracoviště jsou dva skříňové zásobníky materiálu vlastní konstrukce koncipované pro univerzální použití, každý se čtyřmi oboustranně výsuvnými paletami. Jednotlivé palety pojmu až 60 obrobků založených do pevně umístěného rastru (místo něj lze palety osadit centrážními prvky pro zakládání vyjímatelných košů s dílci), přičemž užitná nosnost každé palety činí 100 kg. Celková kapacita vstupně výstupních zásobníků je schopna ve většině případů zajistit jednosměnný bezobslužný provoz. Zásobníky jsou přístupné z vnitřní i vnější strany bezpečnostního hrzení, takže je možné do



k nějaké nestandardní situaci), přičemž informace lze zobrazit na dotykovém displeji, z něhož jsou zároveň obsluhou ovládány běžné funkce, nebo exportovat do podnikových systémů. Samozřejmostí je i vzdálený přístup pro diagnostiku a servisní zásahy, takže robotické pracoviště je připraveno na digitalizaci výroby včetně možnosti komunikace s dalšími zařízeními.

Systém robotické buňky prezentovaný na brusce představuje univerzální koncepci robotizovaného pracoviště využitelnou i pro jiné typy obráběcích strojů. Modulární oboustranně výsuvné zásobníky lze použít pro širokou škálu tvarově i rozměrově odlišných dílců.

SPOLEČNÉ DÍLO

I pro firmu Hofmeister, která byla partnerem technologického semináře, už ostatně Misan dodal robotizovanou buňku. Jejím základem je 5osé svislé frézovací centrum Okuma MU-4000V, s řídicím systémem Okuma OSP-P300M a dotykovou obrazovkou, doplněné o regálový zásobník technologických palet. Manipulaci s paletami mezi zásobníkem palet a obráběcím strojem zajišťuje 6osý průmyslový robot Fanuc r-2000ic/125L s dosahem 3100 mm a nosností 125 kg vybavený nejmodernějšími prvky japonské firmy Kosmek, jejímž zástupcem pro český a slovenský trh je právě firma Hofmeister. Ta si ve spolupráci s dodavatelem stroje rovněž navrhla a vyrobila veškeré upínací elementy (přípravky, palety apod.). Díky originálně řešenému způsobu uchycení palet robotem je umožněno skladovat palety v zásobníku nad sebou, a tak výrazně zmenšit zastavěnou plochu zásobníku. Významnou roli hraje systém nulových bodů (Kosmek Pallets Clamps), který zajišťuje rychlou a vysoce přesnou výměnu palet s přípravky. Díky němu a způsobu získání a vyhodnocení dat o skutečné poloze obrobku se zvýšila opakovatelná přesnost výroby, což je zejména v případě produkce řezných nástrojů nebo jejich držáků, na kterou se Hofmeister zaměřuje, rozhodující.

KOMPETENTNÍ DODAVATEL

Misan v rámci virtuálního semináře demonstroval svoje kompetence nejen jakožto dodavatele výrobních strojů, ale i jejich rozšíření ve formě automatizace a monitorování provozu. Řešení zahrnovalo jak vlastní vývoj - Misan RoboCell, tak i předpřipravené celky přímo od výrobce strojů Okuma-Standroid. ■

Josef Vališka



- 1 Robotický systém Standroid umožňuje zkrácení výrobních časů - na jedno zajetí robota do stroje je vyjmut obrobek a založen nový polotovar.
- 2 Univerzální koncepce pracoviště Misan RoboCell je využitelná pro různé typy obráběcích strojů, včetně modulárních oboustranně výsuvných zásobníků.
- 3 Originální způsob uchycení palet robotem, které vyvinula firma Hofmeister, umožňuje skladovat palety v zásobníku nad sebou.

nich zakládat polotovary i vyjímat hotové dílce bez nutnosti přerušení automatického provozu pracoviště. Dalšími periferiemi robotické buňky jsou stanice pro přechopení a čištění součástí stlačeným vzduchem a výstupy pro neshodné obrobky a obrobky určené k externí kontrole.

Řízení pracoviště, kdy jsou ve výrobním procesu sledovány jednotlivé stavy a jejich změny, zajišťuje průmyslový počítač komunikující s PLC. Získaná data využívá pro sledování produktivity pracoviště, vyřízení stroje během jednotlivých směn nebo přiřazení kompletní historie událostí ke konkrétní vyrobené součásti. Výhodou je možnost nahlédnout do provozní historie pracoviště (např. dojde-li

Téma: Robotizovaná pracoviště

BUDOUCNOST OBRÁBĚNÍ JE V MODULÁRNÍCH ROBOTICKÝCH BUŇKÁCH

V areálu rakouské firmy ZIMM, která vyrábí zdvižné šroubové převodovky, automatizují roboty KUKA flexibilní výrobu třiceti typů obrobků – od neopracovaných až po hotové součástky.



- 1 Díky bezobslužným automatizovaným směnám, např. v noci, zvyšuje firma konkurenceschopnost.
- 2 Obráběné součásti robot KUKA přemísťuje ke konečnému opracování.
- 3 Důležitým krokem v procesu automatizace je kontrola všech měřených parametrů.

Nedávno firma zprovoznila plně automatizovanou modulární výrobní buňku, kterou implementovaly firmy Vischer & Bolli a HBI Robotics, a dva její roboty dodala firma KUKA. Buňka snižuje pracovní zátěž zaměstnanců, zvyšuje produktivitu a zlepšuje tak konkurenceschopnost společnosti.

I když zdvižné převodovky ZIMM pracují pod zvedací plošinou v autoopravnách, překleňují výškové rozdíly v průmyslových přepravních systémech nebo se využívají jako pohon parabolické antény, vykonávají většinu své práce nepozorovaně. Zato jejich výroba v sídle společnosti v Lustenau opravdu zaujme.

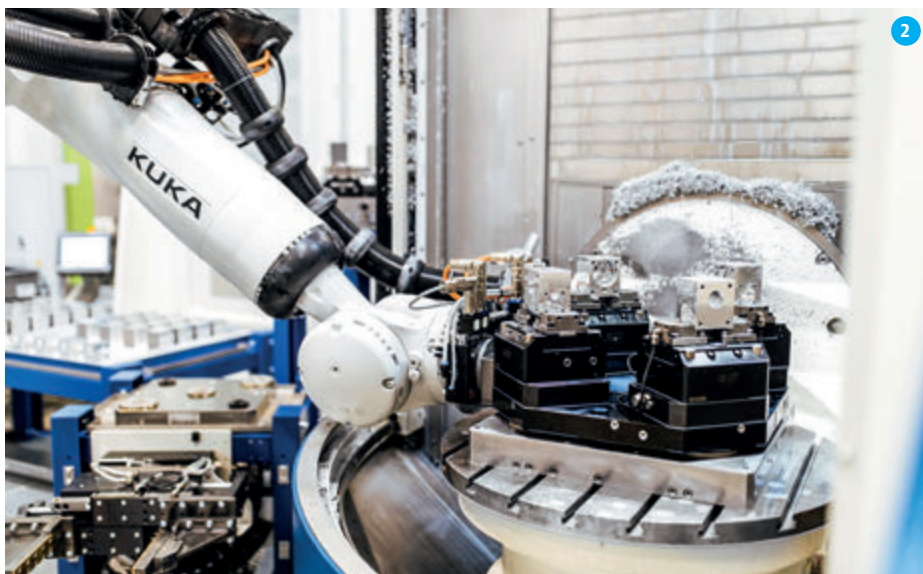
Pětiosý frézovací stroj od firmy GROB G550, který je součástí modulární výrobní buňky, zaručuje, že neopracované materiály, jako hliník a litiny různých velikostí, se mění ve vysoce přesné součástky. V buňce se provádí nakládka a vykládka obrobků a následně plně automatizované dokončovací práce díky dvěma robotům KUKA.

AUTOMATIZACE OPRACOVÁNÍ ZLEPŠUJE PRODUKTIVITU A EFEKTIVITU

„Doposud byla cesta ke konečným součástkám mnohem pracnější, například při manipulaci s paletami byly obrobky na ně upínány ručně,“ vysvětluje Marcel Haltiner,

vedoucí oddělení automatizace společnosti Vischer & Bolli, a dodává: „Bylo to nejen časově náročné, ale i nákladné, např. náklady na 50 palet vyšplhaly na více než 200 tisíc eur, přičemž každá paleta potřebuje navíc upínací zařízení, které bylo nutné ještě dodatečně ručně připevnit.“

Aby byla výroba společnosti ZIMM ještě efektivnější, spolupracovaly obě dodavatelské firmy na vývoji automatizovaného řešení. Modulární robotická buňka osazená roboty KUKA KR QUANTEC a KR AGILUS plně automatizovala úkony dříve prováděné ručně. Od dodávky materiálu na opracování 5osým obráběcím strojem až po konečné zpracování



2

zpětnovazební smyčce do obráběcího centra a výrobky jsou automaticky opraveny," poznamenává Marcel Haltiner.

BEZOBSLUŽNÉ SMĚNY ZVYŠUJÍ KONKURENCESCHOPNOST

Jakmile součástky projdou všemi výrobními kroky, umístí je robot KUKA na své místo v zásobníku, který je pak umístěn zpět do zdvihového systému. Zaměstnanci musí jen přemístit hotové výrobky na opačnou stranu. Pro společnost ZIMM představuje robotická buňka ohromný posun ve výrobním procesu. „Kromě jiného nám automatizace dovoluje vyrábět v bezobslužných směnách v noci a o víkendech, což zvyšuje produktivitu a konkurenceschopnost," říká Hardy Ponudic, výrobní manažer ve firmě ZIMM.

To, co se dříve muselo dělat ručně s velkým množstvím pracovníků a dlouho, dělají nyní roboty v buňce. „Tím pádem upgradujeme pracovní pozice ve firmě, protože zaměstnanci jsou nyní vyškoleni jako operátoři robota," vysvětluje. Vzhledem k nedostatku kvalifikované pracovní síly na trhu bylo pro ZIMM čím dál těžší najít potřebné zaměstnance. Díky automatizaci zaměstnanci, kteří z větší části jen naplňovali zásobníky frézovacího stroje, mohou být nyní nasazeni v jiných oblastech, kde se mohou soustředit na činnosti vytvářející vyšší přidanou hodnotu.

„Naše řešení běží z velké části bez nutnosti jakýchkoli dalších zásahů z venku, což uvolňuje zaměstnance z méně náročných úkolů," říká Marcel Haltiner. Navíc díky integraci řešení pro mobilní komunikaci umožňuje robotická buňka flexibilní práci, včetně např. zaslání zprávy do chytrého telefonu. Zaměstnanec, který má pohotovost, tak může rozhodnout, zda je nutno zasáhnout.

CENTRÁLNÍ ŘÍDICÍ POČÍTAČOVÝ SYSTÉM

Všechny procesy uvnitř buňky jsou řízeny centrálním řídicím počítačem, který může být integrován do ERP systému. Počítač např. reguluje návaznost činností, koordinaci obrobků, kontroluje periferní zařízení a poskytuje informace o současných a navazujících procesech.

V modulární konstrukci buněk vidí Marcel Haltiner téměř neomezené možnosti využití. „V zásadě otevíráme schopnost automatizace jakékoli obráběcí firmě zabývající se strojírenstvím, lékařskou technikou nebo v automobilovém průmyslu." Je přesvědčen, že zítřek obráběcího průmyslu je v automatizaci. Zvláště v oblasti manipulace s díly nevidí do budoucna jinou reálnou možnost, pokud jde o rentabilitu a proveditelnost. V ZIMM si tento trend uvědomují a na cestě jsou již plány pro konstrukci další robotické buňky. ■

www.kuka.cz



3

obrobků a následný výstup hotových součástek do převodovek.

RENTABILNÍ VÝROBA JEDNÉ ŠARŽE JE MOŽNÁ

Místo dřívějšího ručního upevňování palet zaměstnanci doslova servírují neopracovaný materiál na „stříbrný podnos". Umísťují zásobníky na zdvihový systém. Vertikální prostor čtyři metry vysoké výrobní haly je využit ke skladování neopracovaných materiálů a finálních výrobků. Současně je zde uloženo upínací zařízení zdvihového systému a v případě potřeby i nástroje. Zdvihový systém může být uplatněn i ve větších halách o výšce až 18 metrů.

Nyní přichází na řadu integrovaná robotická buňka. Robot KR QUANTEC typu KR 240 R2900 Ultra nejdříve odstraní ze zdvihového systému zásobníky naplněné předlisky a umístí je na připojenou desku. Poté automaticky vloží čtyři předlisky do nakládacího zařízení a umístí je do frézovacího centra.

„Stroj je schopen opracovat přibližně 30 různých hliníkových a litinových součástek do série o velikosti 1 až 200 kusů," vysvětluje Marcel Haltiner, a dodává: „Tím, že naplňujeme nakládací zařízení mimo frézovací centrum, se vyhneme zbytečným prostojům." Zatímco obráběcí stroj pracuje na čtyřech obrobcích, naplňuje robot další nakládací zařízení. Když jsou součástky automaticky obráceny a hotové z obou stran, přemístí je robot k jejich konečnému opracování. To zajistí robot KR AGILUS typu KR 10 R900-2. Celou logistiku robotické buňky ovládá centrální řídicí počítač.

„Dalším krokem v procesu automatizace je kontrola všech měřených parametrů. Upozornění na případné odchylky je posláno ve

Pro výrobní firmu představuje robotická buňka ohromný posun v procesu výroby.

Téma: Robotizovaná pracoviště

UCHOPOVAČ PRO MALÉ PRACOVNÍ BUŇKY

Nejnovějším přírůstkem do sortimentu tichých a čistých koncových efektorů firmy OnRobot je paralelní uchopovač s certifikací IP67.



Tento nový model 2FG7 výrobce charakterizuje jako komplexní a snadno použitelný paralelní uchopovač, který umožňuje rychlé a snadné úpravy nastavení v závislosti na manipulovaných dílech. Je proto ideální pro maloobjemovou výrobu o vysokém počtu menších produktových sérií, jako je např. obsluha strojů v pracovních buňkách nebo manipulace s materiálem i ve stísněných prostorech. Výrobce garantuje rychlou návratnost investice při použití pro jakýkoliv typ aplikace.

MINUTOVÁ KONFIGURACE

Nový uchopovač je navržen pro bezproblémovou integraci s kolaborativními a lehkými průmyslovými roboty všech hlavních značek. Jeho nastavení pro uchopovací aplikace zabere pouze několik minut. Gripper zvládne



- 1 Gripper 2FG7 je ideální pro maloobjemovou výrobu o vysokém počtu menších sérií.
- 2 Je navržen pro integraci s kolaborativními a lehkými průmyslovými roboty všech hlavních značek.
- 3 Díky certifikaci ISO Class 5 jej lze použít i pro čisté prostory farmaceutického a hi-tech průmyslu.
- 4 Univerzální gripper disponuje rozsahem vnějšího úchopu až 74 mm.

vysoké užitečné zatížení a jeho proces nasazení zjednodušují inteligentní funkce zpětné vazby, včetně detekce úchopu a detekce ztraceného úchopu.

Univerzální gripper disponuje maximálním užitečným zatížením 11 kg, rozsahem vnějšího



Snadno použitelný paralelní uchopovač umožňuje snadné nastavení v závislosti na manipulovaných dílech.

úchopu 74 mm a uchopovací silou 20–140 N. S rozměry 156 x 158 x 180 mm zvládne snadno i těžší a objemnější předměty v aplikacích s omezeným manévrovacím prostorem.

I PRO ČISTÉ PROSTORY

Díky certifikaci ISO Class 5 jej lze použít i pro čisté prostory pro různé manipulační aplikace ve farmaceutickém a hi-tech průmyslu. Rovněž vyhovuje normě ISO/TS 15066, pokud jde o hodnocení rizika pracoviště s kolaborativními roboty. Stupeň krytí IP67 mu umožňuje pracovat v náročných výrobních podmínkách.

Srdcem uchopovače je elektromotor, který poskytuje oproti pneumatickým systémům řadu výhod. Například lze snadno naprogramovat nastavení síly, rychlosti i zdvihu pomocí softwarového rozhraní. Tento přesný elektromotor poskytuje uchopovači přesnost polohy prstu s citlivostí 0,1 mm a rychlost úchopu 200 mm/s.

Pneumatické uchopovače poskytují jen omezené řízení síly s nízkou přesností pomocí tlaku vzduchu a nenabízejí inteligentní detekce úchopu ve srovnání s novým elektrickým 2FG7, kde je možnost přesně nastavit rozsah, tlak i polohu prstů pro flexibilitu v široké škále aplikací. ■

Petr Kostolník

Laborant z VUT usnadňuje rizikovou práci

Robotické pracoviště nazvané openTube vzniklo v Ústavu automatizace a informatiky Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně na poptávku Fakultní nemocnice Brno.

Novinka brněnských výzkumníků, kterou se jim podařilo vyvinout během pouhého měsíce, představuje řešení pro tzv. biohazard laboratoře a jedním z možných využití je příprava vzorků odebraných pacientům s podezřením na covid-19.

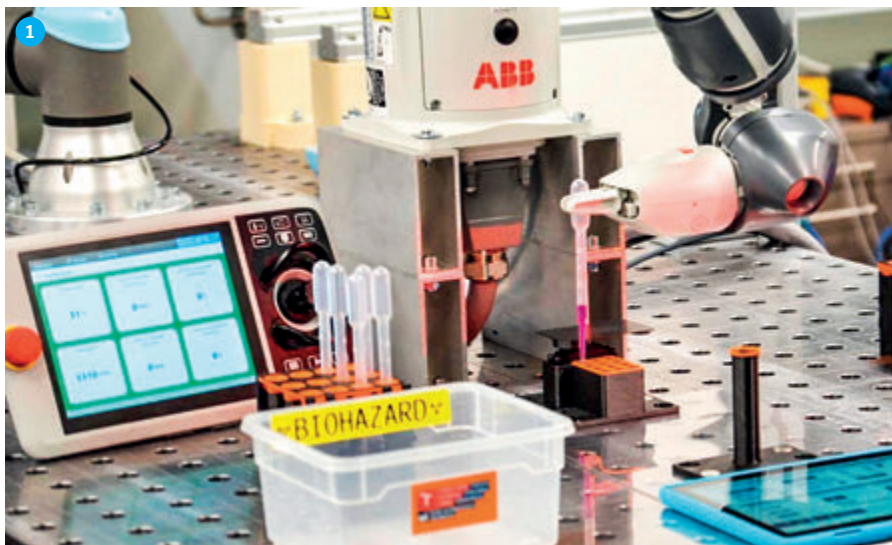
Systém je navržen tak, že se do online rozhraní nejdříve vyplní údaje testované osoby (stačí načíst čárový kód z občanského průkazu). Na základě toho se automaticky vygeneruje čárový kód pro zkumavku se vzorkem, která pak putuje do laboratoře ke zpracování. Tam laborant založí zkumavky do držáku a vše ostatní už funguje automaticky. Vzorky jsou digitálně identifikovány, odzátkovány, pipetou je odebrána tekutina, kterou robot přenesl do mikrozkušavky nebo jamky v kazetě pro 8 až 96 vzorků.

Kazeta dostává opět digitální kód a identifikaci pozice každého zpracovaného vzorku. Tím je dávka vzorků připravena k dalšímu zpracování, kterým je separace nukleové kyseliny a vlastní PCR test. Laborant proces ovládá přes aplikaci instalovanou v tabletu nebo smartphonu. Systém využívá univerzálního kooperujícího robota YuMi od ABB, jenž je schopen primárně pracovat v omezeném prostoru laminárního boxu. Kobot zpracuje jeden vzorek za 60 sekund. Zkušený laborant sice zvládne proces o něco rychleji, ale robot se na rozdíl od něj neunaví a také odpadá potenciálně riziková manipulace s infekčním vzorkem.

Robotický laborant není jen jednoúčelový manipulátor, ale specificky zaměřený pipetovací stroj. Podle jeho tvůrců je robotizované pracoviště openTube v podstatě koncept laboratoře budoucnosti. Pokud je potřeba upravit procesní protokol, např. když se změní používaný typ zkumavek, jejich počet, konfigurace, přibude nová instrumentace apod., není nutné vůbec měnit hardware, stačí robotické pracoviště přeprogramovat. A díky digitálnímu dvojčeti lze drobné úpravy protokolu udělat na dálku. ■

Robotický laborant není jen jednoúčelový manipulátor, ale specificky zaměřený pipetovací stroj. Podle jeho tvůrců je robotizované pracoviště openTube v podstatě koncept laboratoře budoucnosti. Pokud je potřeba upravit procesní protokol, např. když se změní používaný typ zkumavek, jejich počet, konfigurace, přibude nová instrumentace apod., není nutné vůbec měnit hardware, stačí robotické pracoviště přeprogramovat. A díky digitálnímu dvojčeti lze drobné úpravy protokolu udělat na dálku. ■

Petr Mišúr



Téma: Robotizovaná pracoviště

JEDEN ROBOT ZVLÁDNE DVA STROJE

Americká firma Acieta vytvořila mobilní robotické pracoviště, které označuje za „vůbec nejjednodušší a nejflexibilnější řešení pro roboty“. Jeho cílem je pomoci průmyslovým výrobcům, kteří čelí nedostatku kapacit i pracovních sil.



Novinka by měla najít uplatnění v široké řadě aplikací. Podle výrobce je mobilní buňka FastLoad CX1000 využitelná zejména pro obsluhu obráběcích strojů (zakládání a vyjímání částí), inspekci dílů, balení, paletizaci, aplikace typu pick & place apod.

Základem rozšiřitelné robotické buňky je kolaborativní rameno Fanuc (10 kg), s krytím IP67, pro zvládnutí úkolů manipulace s materiálem v průmyslovém prostředí. Rameno je namontované na mobilní platformě, kterou může lehce přemístit jeden pracovník, takže jej lze rychle aplikovat na různých strojích ve výrobě. Usazení ramene je nastavitelné tak, aby vyhovovalo různým výškám a rozměrům dílů, dvojice elektrických uchopovačů s dlouhým zdvihem obsáhnou různé velikosti obrobků.



1 „Mobilní robotická buňka splňuje nejběžnější potřeby obráběcích strojů, její návratnost je 18-24 měsíců,“ říká Jake Corning, produktový manažer.

2 Mobilní platformu přemístí lehce jeden pracovník.

3 Malý půdorys FastLoad CX1000 zabírá přibližně o 80 % méně podlahové plochy než tradiční robotická buňka.

4 Modulární vozík pro zakládání a manipulaci s díly je velmi jednoduše aretovatelný k mobilní buňce.

FOTO: Acieta



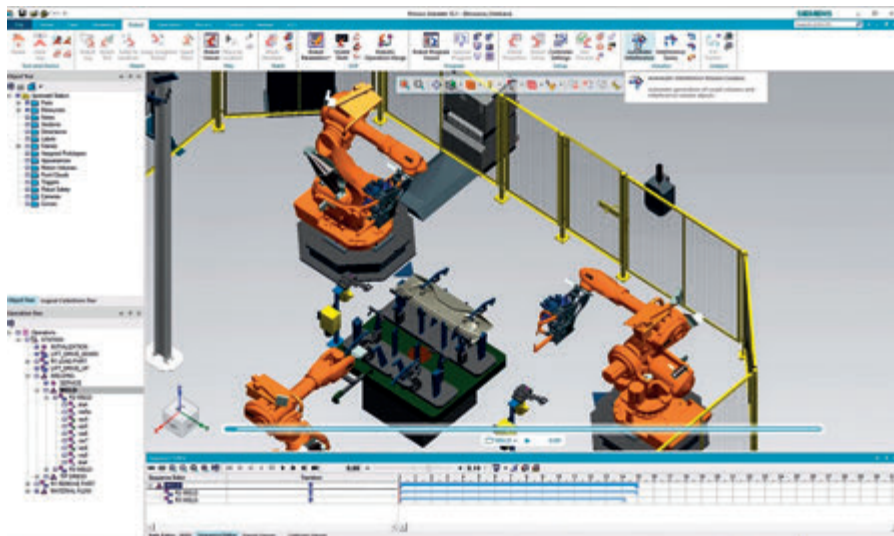
Systém může být vybaven až třemi modulárními vozíky pro manipulaci s nejrůznějšími díly nebo pro umožnění práce s více díly ve frontě. Programování je prostřednictvím intuitivního rozhraní dotykové obrazovky velmi jednoduché, nastavení zabere pouhé hodiny. Jednodílný svařenec nabízí malé rozměry a snadnou instalaci. FastLoad CX1000 má malý půdorys a nevyžaduje bezpečnostní oplocení, takže zabírá přibližně o 80 % méně podlahové plochy než tradiční robotická buňka.

Operátoři mohou pracovat vedle zařízení buňky na nakládání a vykládání dílů, zatímco robot obsluhuje nepřetržitě až dva stroje, čímž zdvojnásobuje propustnost. Při jemném tlaku na překážku senzory síly zastaví robota, což zajišťuje větší bezpečnost pro operátora. ■

Petr Kostolník

Simulace procesů zrychluje nasazování robotizace

Americká firma Realtime Robotics vyvinula specializovaný procesor pro generování bezpečných pohybových plánů v milisekundách. To umožňuje robotům fungovat společně v nestrukturovaných a spolupracujících pracovních prostorech.



Díky zaměření firmy na plánování pohybu pro průmyslové roboty a autonomní vozidla vzniklo strategické partnerství s divizí Digital Industries Software společnosti Siemens pro vývoj řešení zjednodušující programování robotických buněk. Společně vytvořily unikátní hodnotovou nabídku, která otevírá nové možnosti pro robotickou automatizaci.

Nová technologie byla integrována do Tecnomatix Process Simulate. Výrobci a integrátoři umožní snadno programovat, simulovat a ověřovat automatizační projekty, což výrazně zjednodušuje proces digitálního uvádění do provozu a usnadňuje i nasazení více robotů. V současné době totiž pracoviště s více roboty vyžadují obvykle ve fázi simulace před přechodem do výroby

neúnosné množství omezeného technického času. Po nasazení jsou přitom často nepružné a pro každou úpravu vyžadují výrazné přeprogramování. Díky tomu jsou pracovní linky s více roboty pro většinu uživatelů neúnosné s výjimkou nejstabilnější velkoobjemové výroby.

Program Siemens Tecnomatix Process Simulate spolu s letos vydaným softwarem RapidPlan a Realtime Controller může výrazně zjednodušit programování automatizovaných robotických procesů. Výsledkem je zkrácení doby nasazení a přizpůsobení se změnám, a to jak během simulace, tak v továrním provozu. Integrovaná technologie eliminuje potřebu zadávat výukové body a vytvářet a spravovat interferenční zóny.

Společné testovací projekty koncepce prováděné zákazníkem prokázaly snížení programového cyklu o více než 70 %, což umožnilo rychlejší a robustnější nasazení.

„Nové kombinované řešení poskytuje výrobcům flexibilitu a efektivitu, o kterou se snaží při širším zavádění průmyslové automatizace, a umožní zrychlit její tempo,“ říká CEO společnosti Realtime Robotics Peter Howard. ■

Kamil Pittner

Program umožní robotům okamžitě reagovat na dynamické překážky, když jsou zaznamenány změny.

JEDNODUCHÁ ROBOTIZACE

Automatizace nemusí být obtížná. Díky robotické pracovní buňce mohou výrobci automatizovat jednoduše svůj výrobní proces, konstatuje firma NRTC Automation a uvádí pět důvodů, proč by měli zvážit pořízení pracovní buňky.

Robotické pracovní buňky pro výrobu jsou samostatné jednotky skládající se z jednoho nebo více robotů, točny, ovladače a dalšího vybavení, jako je HMI nebo automatický měnič nástrojů. Jde o jednoduché řešení, jak automatizovat podnikání, přitom buňka prakticky nevyžaduje údržbu.

Existují pracovní buňky, které jsou již vyrobeny, ty pak stačí koupit a v případě potřeby upravit design, aby vyhovovaly potřebám konkrétní aplikace, nebo si je nechat vyrobit speciálně pro určitou aplikaci. V každém případě jde hlavně o nákladově efektivní a jednoduchý způsob, jak usnadnit automatizaci, zejména pro malé a střední firmy.

Je několik důvodů, proč zvážit přidání robotické pracovní buňky na výrobní linku.

1. NÁKLADOVÁ EFEKTIVITA

Přidáním pracovní buňky do výrobní linky a nechat místo zaměstnanců pracovat roboty mohou firmy ušetřit významné prostředky. Pracovní buňka je nákladově efektivní - nahrazuje drahou práci, pro kterou je někdy těžké najít zaměstnance, vyrábí rychleji více produktů a je levnější než individuální nákup nového vybavení.

2. ZLEPŠENÍ VÝROBY

Robotické výrobní buňky zlepšují produkční rychlost plynulým prováděním každé úlohy s vysokou opakovatelností ve srovnání s prací a rizikem lidské chyby. Díky vylepšené rychlosti výroby pak lze uspokojit zákazníky kvalitnějšími výrobky.

3. SNÍŽENÍ PROSTOJŮ

Díky konstantnímu pracovnímu toku se snižují prostoje a zvyšuje produktivita. V případě



pracovní buňky s automatickými měniči nástrojů a více než jedním EOT budou roboty schopny rychle měnit aplikace a bez prodlení přejít k další části výrobního procesu.

4. KVALITNĚJŠÍ VÝROBKY

Roboty díky své vysoké opakovatelnosti a přesnosti vyrábějí kvalitnější obrobky, a to v rámci jedné jednotky zahrnující více různých operací, jako např. montáž, svařování, dávkování apod. Dobře naplánovaná pracovní buňka pro danou výrobu dokáže uživateli zajistit výrazně lepší kvalitu vyráběných dílů.

5. KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ ALL-IN-ONE

V neposlední řadě je robotická pracovní buňka řešením typu „vše v jednom“ pro potřeby automatizace. Výrobci mohou navrhnout pracovní buňku podle svého výrobního procesu a snadno automatizovat. ■

Petr Kostolník

Unikátní projekt jako hold bratřím Čapkům

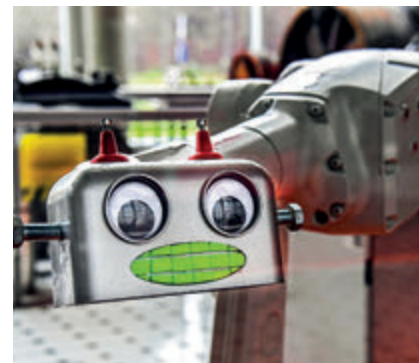
Pod názvem ROBOT2020 připravilo Technické muzeum v Brně ke 100 letům od vzniku slova Robot - 100 mikrotémat ilustrujících vývoj robotů po současnost s přesahem do budoucnosti.

Výstava bude otevřena od 8. prosince 2020 a potrvá až do 31. května 2021. V brněnském Technickém muzeu tak bude možno shlédnout exponáty ilustrující vývoj robotů a jejich vliv na různé obory v nejrůznějších podobách a robotiku jako rozmanitou disciplínu zasahující do mnoha oblastí lidského života.

Kromě historických i současných zástupců průmyslových robotů se návštěvník na výstavě setká i s řadou dalších exponátů z oblasti světové i domácí robotiky, včetně prototypů robotických systémů z Vysokého učení technického v Brně.

Sedm prohlídkových tras představí návštěvníkům celkem 100 mikrotémat, robotů a interaktivních exponátů včetně výletů do historie, filmové, výtvarné i literární fantazie. ■

Více na www.robot2020.cz





NOVÁ GENERACE ROBOTICKÝCH SYSTÉMŮ



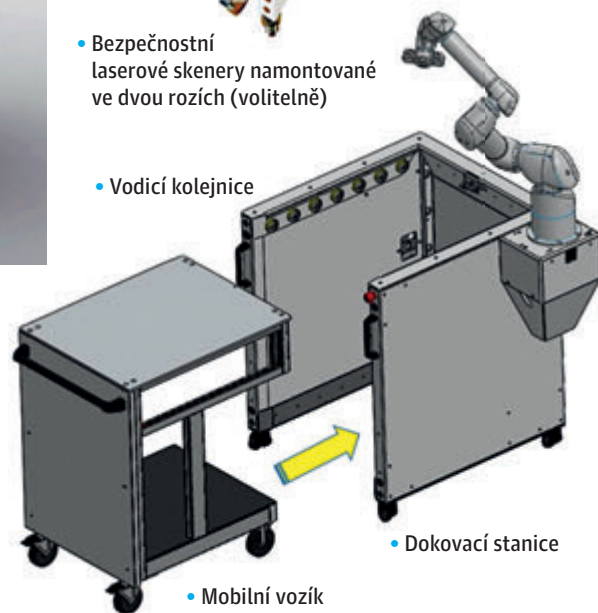
MOBILNÍ STANICE PRO CNC STROJE

Pod označením MRBX (Mobile Robot WorkBox) uvedla firma Doig Corporation přizpůsobitelný systém pro obsluhu CNC strojů.



MRBX Mobile Robot Workbox 2

- Montážní deska robota
- E-stop (nouzové zastavení)
- Bezpečnostní laserové skenery namontované ve dvou rozích (volitelně)
- Vodicí kolejnice



Systém Doig MRBX je mobilní pracovní stanice navržena pro podporu aplikací CNC obrábění robotickými systémy. Umožňuje montáž různých typů robotů řady výrobců podle potřeb či zadání uživatele. Průmyslové roboty nebo koboty mohou ve spojení MRBX vytvořit flexibilní, kompaktní robotické pracovní buňky. Vozíky s pohyblivými součástmi se přesouvají z jedné pracovní stanice na jinou a snadno se připojí k dokovací stanici pro další proces. Podle firmy jsou dokonce ve většině případů souhrnné náklady na celý systém MRBX s robotem nižší než samotné robotické rameno obvyklých konkurenčních řešení.

I když je systém primárně určen pro obsluhu CNC strojů, je možné jej využít jakýmkoli kreativním způsobem, který je potřeba k přesunu součástí z jedné procesní stanice na druhou. S využitím systému MRBX mohou být řízeny i operace leštění, svařování, lisování, montáže, inspekce, výdeje apod. Přizpůsobitelná horní deska je navržena tak, aby umožňovala maximální

Mobilní stanice umožňuje montáž různých typů robotů řady výrobců.

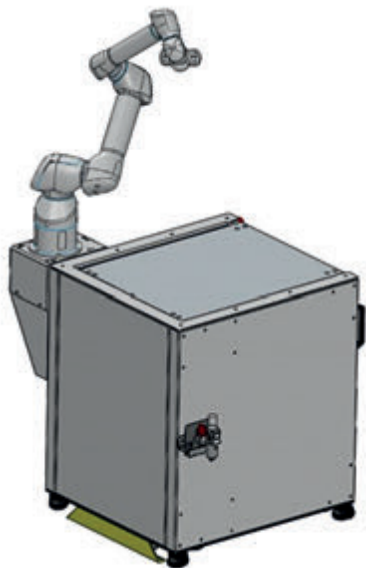


- 1 Robot ve spojení MRBX vytvoří flexibilní robotickou pracovní buňku.
- 2 Systém mobilního robota Workbox.
- 3 Po njetí do dokovací stanice je systém zafixován, k opětovnému uvolnění stačí stisk černého tlačítka pod spínačem nouzového zastavení E-stop.

flexibilitu při upevňování dílů před robotem pro jednoduchou operaci vychystávání a umístění.

Dvojice aretačních prvků zajišťuje ukotvení dokovací stanice k podlaze. Vozíky kloužají po nosné dráze, pak se pevně zafixují do stabilní polohy, pro extra stabilitu lze zamknout i podvozková kola. Tlačítko nouzového vypnutí (Emergency stop) situované na snadno přístupném místě poskytuje další bezpečnost, stiskem černého tlačítka pod ním se vozík uvolňuje z dokovací stanice.

Systém nabízí snadné výškové nastavení polohy dílů včetně možnosti nízkoprofilové konfigurace – roboty lze namontovat v nižší poloze, aby lépe vyhovovaly dispozicím stroje, nebo pro delší dosah na přepravě.



• Dokovací podlahová montáž

MRBX V ČÍSLECH

- Rozměry mobilního boxu: 1084 x 950 x 860 mm
- Uzpůsobitelná deska s pozicemi pro díly: 668 x 762 mm, umožňuje přizpůsobení designu vlastním dílům
- Maximální zatížení vozíku: 250 kg
- Celková hmotnost (bez robota) 227 kg
- Některé konfigurace mohou vyžadovat automatické upínací systémy a vstupy a výstupy pro CNC vybavení. ■

Petr Sedlický

Předkonfigurované robotické pracoviště

Přidání robotů nebo robotických pracovních buněk do továrny je investice, která má relativně rychlou návratnost. Roboti snižují plýtvání, zvyšují bezpečnost a propustnost.



1 Příklad předkonfigurovaného pracoviště s robotem Fanuc LR Mate 200iD.



2 Buňka s rychlým SCARA robotem může být jako opce vybavena bezpečnostními prvky.

3 Pro mobilní předkonfigurované pracoviště jsou využity lehké roboty Hanwha.

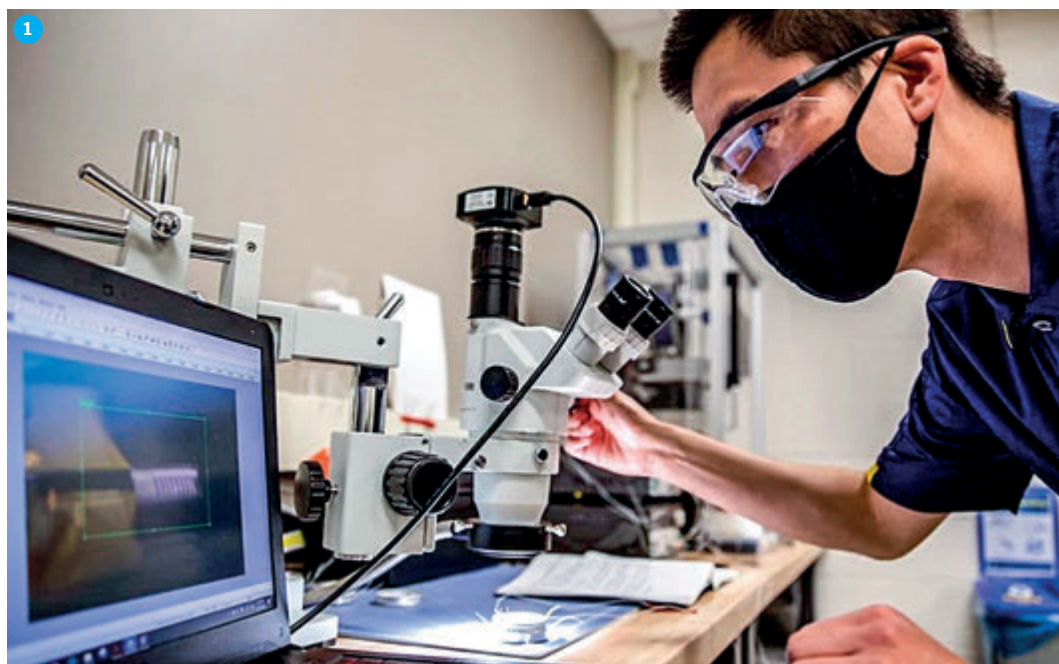
Americká inženýrská firma elliTek, zaměřená na průmyslovou automatizaci, se snaží proces zavádění automatizace do výroby ještě urychlit pomocí již předem vyvinutých a předkonfigurovaných pracovišť.

Robotické pracovní buňky elliTek jsou připravené pro rychlou instalaci a zahrnují robota, jeho řídicí jednotku, učící doplněk (pendant) a stůl. Naopak do těchto předpřipravených pracovních buněk nejsou zahrnuta ostatní periferní zařízení, jako jsou koncové nástroje nebo bezpečnostní systémy včetně ochranných krytů a skenerů, které se dodávají podle zadaných požadavků konkrétní aplikace. Předkonfigurované systémy jsou v současné době odzkoušeny s robotickými rameny a řídicími systémy vybraných výrobců a dodavatelů, jako jsou Fanuc LR Mate 200iD a SR6iA, Yaskawa Motoman GP8 nebo Hanwha HCR-12 a HCR-5, k nimž postupně přibývají další. ■



TEPLEM KONFIGUROVATELNÍ „TRANSFORMERS“

Papírové skládačky origami byly často inspirací i pro výzkum v robotické branži, jak popisuje časopis Advanced Functional Materials o dalším úspěšném projektu v této oblasti.



1

1

Vědci chtějí pomocí nového designu výrazně rozšířit schopnosti mikrobotů.

2

Když je mikrobot přehřátý, lze naprogramovat jeho záhyb – změnit místo, kde dojde k ohybu.

3

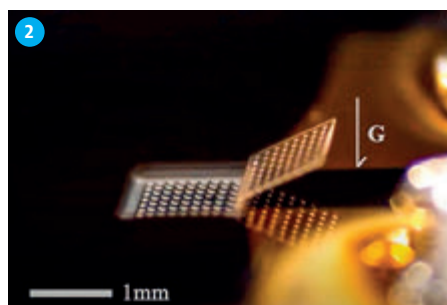
S novým designem mohou fungovat v různých podmínkách a provádět kontrolované morfování tvaru s více stupni volnosti.

3

Díky své malé velikosti a větší funkčnosti mají potenciál např. pro zásah při ucpání tepen v lidském těle.

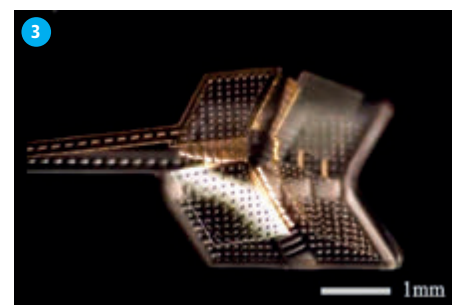
Vědci z Michiganské univerzity využili tento koncept, aby vyvinuli miniaturní zařízení, jež se mohou pomocí aplikace tepla skládat do různých tvarů a přijímat různé úkoly. Své nové výtvořiny charakterizují jako mikroboty, což bývá používáno jako označení pro kategorii strojů mikroskopických rozměrů, které vyžadují také inovativní řešení napájení a ovládání. To podle výzkumníků znamená i skutečnost, že většina má omezené pohyby, a proto i omezený rozsah úkolů, které mohou vykonávat. To chtějí pomocí nového designu mikrobotů překonat.

Integrace principů origami do tradičních metod výroby mikroobjektů může vytvořit metamateriály a 3D systémy s morfováním tvaru a složité geometrie s programovatelnými mechanickými vlastnostmi. Dosavad-



2

Při zahřátí se mikroboty přetransformují a mohou zvládnout nové úkoly.



3

ní systémy typu mikroorigami však mají pomalou rychlost skládání, poskytují jen několik aktivních stupňů volnosti, při ovládání závisí na podnětech prostředí a umožňují buď elastické, nebo plastické skládání, ale ne obojí.

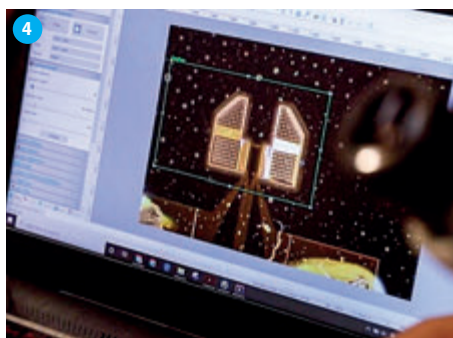
„Přišli jsme s novým způsobem navrhování, výroby a ovládání mikrobotů a pokročilými možnostmi skládání origami do jednoho

integrovaného systému,” říká autor studie Evgueni Filipov. Jejich stroje nejsou větší než 1 cm a jsou tvořeny skládací vrstvou zlata a vrstvou polymeru, která funguje jako ovladač. Stroj je upoután ke zdroji energie a mikrokontroléru a je napájen elektrickým proudem, který může být regulován pro řízení teploty materiálu, což určuje tvar mikrobota.

Když proud prochází zlatou vrstvou, vytváří teplo, které se používá k řízení pohybů mikrobů. Pro počáteční princip ohýbání se systém nejdříve zahřívá, poté se mikroboby nechají vychladnout, čímž se rozvinou. Aby vědci mohli něco složit a tvar zůstal zachován, musí být systém přehříván. Když je přehřátý, lze naprogramovat záhyb - změnit místo, kde dojde k ohybu.

Tento způsob ovládání umožňuje mikrobům vytvořit jeden tvar, provádět úkol a po jeho splnění a skončení se pomocí tepelného působení přetvořit (morfovat) do druhého tvaru pro úplně jinou práci.

Protože navrhovaná mikroorigami se nespolehlivě pro svá ovládání na stimulaci prostředí, mohou fungovat v různých atmosférických podmínkách a provádět kontrolovatelné morfování tvaru s více stupni volnosti, což jim umožňuje dosáhnout



nout složitých pohybů a pokročilých funkcí. Kombinace elastického a plastického ohýbání umožňuje těmto mikrostrukturám, aby se nejprve plasticky složily do požadované geometrie a pak se elasticky přizpůsobily, aby provedly nějakou funkci nebo slouží pro vylepšené tvarové morfování.

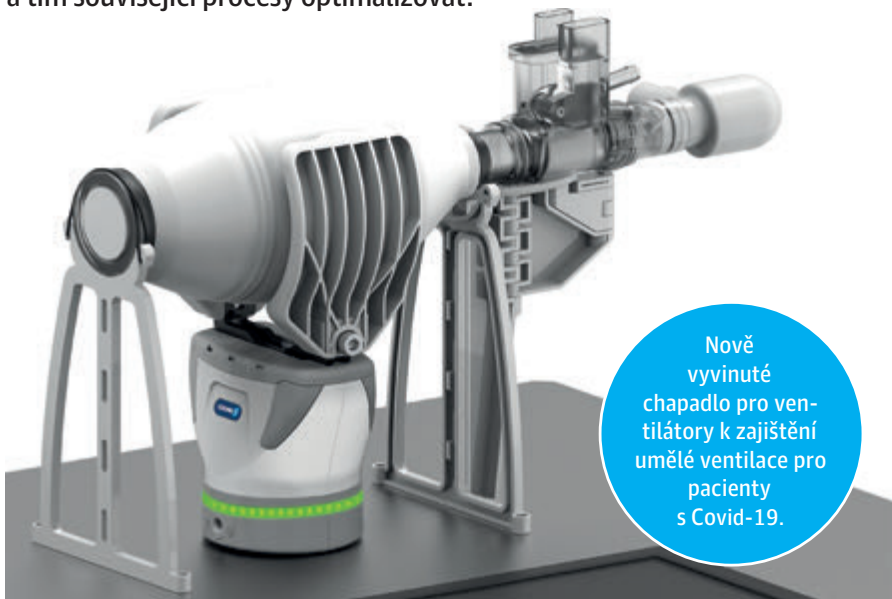
Díky své malé velikosti a stále působivější funkcčnosti mají potenciál pro nejrůznější druhy aplikací - od čištění vody lovem bakterií přes podávání léků až po zásah při ucpaní tepen v lidském těle.

Výzkumníci pracují na zdokonalení kontrolních metod a vývoji verzí s palubními bateriemi a mikrokontroléry, což by přineslo mikrobům šanci odpoutat se od dodávky potřebné energie kabelem z vnějšího zdroje. ■

Vladimír Kaláb

SCHUNK vyvíjí chapadlo pro lékařské aplikace

Pomocí automatizace lze procesy, které byly řešeny manuálně, čímž mohlo docházet i k chybám, provádět automaticky v kratším čase a tím související procesy optimalizovat.



Nově vyvinuté chapadlo pro ventilátory k zajištění umělé ventilace pro pacienty s Covid-19.

Výhody automatizace a robotiky objevuje stále více oborů, samozřejmě mezi nimi nemůže chybět ani lékařské prostředí. Právě za účelem rozšíření nových automatizačních aplikací založila společnost SCHUNK tým specialistů, kteří pomocí agilní metodiky vyvíjejí inovativní automatizační řešení. Chapadlo, které slouží k použití ve ventilátorech pro pacienty s nemocí Covid-19, znázorňuje, kde leží potenciály.

Koncept, který byl vyvinut v úzké spolupráci lékařů z univerzity v Tübingenu, je založený na automatizované ventilaci za asistence resuscitačního vaku, který lze snadno zprovoznit a nastavit přes dotykovou obrazovku. Nastavit lze tlak 4-50 mbar, objem 200-800 ml, frekvenci 5-80 cyklů za minutu a dobu inspiračního I:E 1:2 až 4:1. Systém

tedy pokrývá všechny relevantní parametry k zajištění umělé ventilace pro pacienty s Covid-19. Nyní již vývojový tým čeká na udělení patentu.

V systému jsou použity osvědčené senzory a mechatronická chapadla s aditivními uchopovacími prsty z portfolia SCHUNK a průmyslově zavedená řídicí jednotka. Správná funkčnost zařízení se permanentně vyhodnocuje a veškeré poruchy a nesrovnalosti, jako např. netěsnost nebo překážka ve ventilační hadici, jsou okamžitě signalizovány. Díky konstrukčnímu provedení je možné během velmi krátké doby přepínat mezi manuální a automatizovanou ventilací.

Tento příklad ukazuje, jak všestranně a zejména spolehlivě mohou ve firmě SCHUNK používat své komponenty z řady uchopovacích systémů v lékařství i v jiných oblastech.

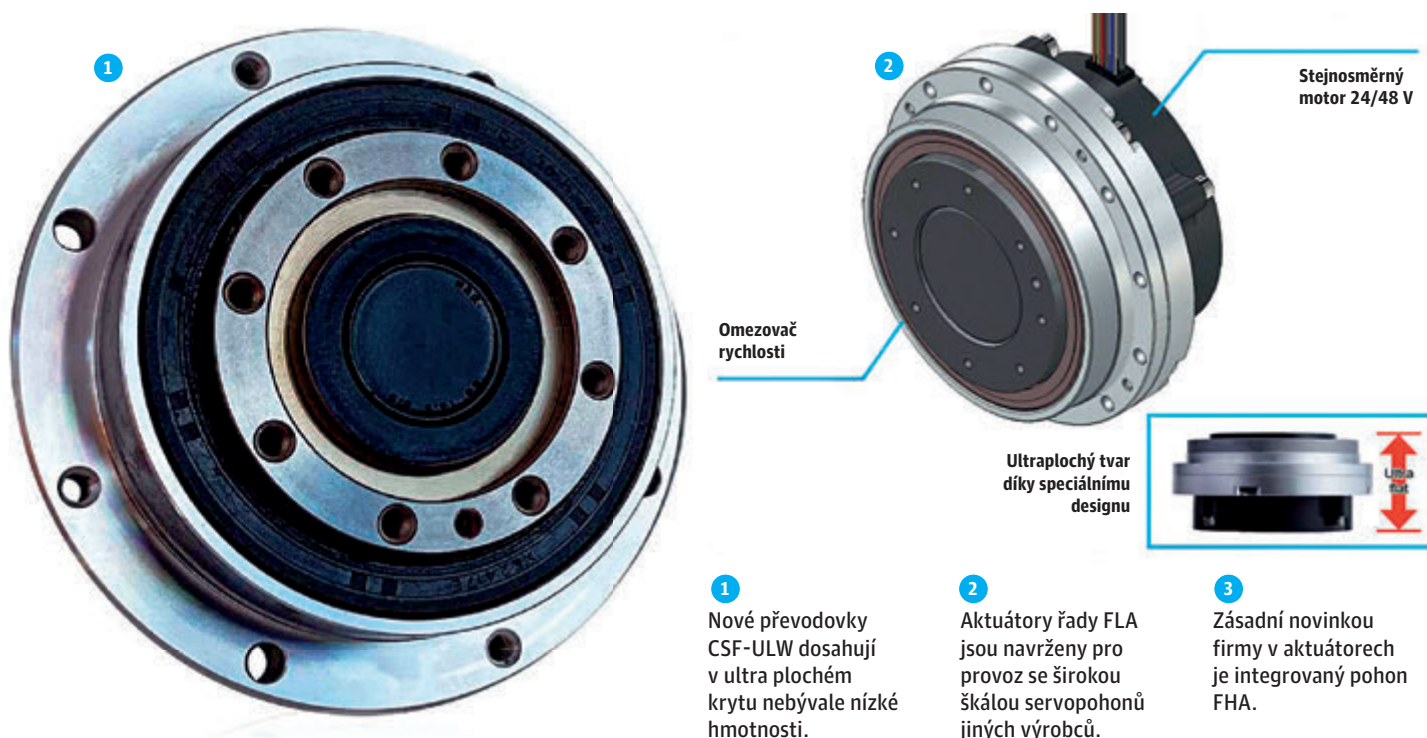
„Modulární konstrukce našeho softwaru a elektroniky nám umožňuje provádět nové funkce a služby během velmi krátké doby. S naším novým týmem založeným za účelem rozšiřování nových automatizačních aplikací jsme schopni úspěšně implementovat takové produkty a řešení, které jsou orientované na zákazníky a zajistit všechny kroky od vývoje až po certifikaci,” řekl Timo Gessmann, technologický ředitel (CTO) ve firmě SCHUNK. ■

Gabriela Prudilová

S vývojovým týmem chce firma urychlit vývoj nových typů automatizačních aplikací také v dalších průmyslových oblastech.

VELKÝ VÝKON V MALÉM FORMÁTU

Další novinky představila americká společnost Harmonic Drive. Jde o komponenty pro kolaborativní roboty, AGV i exoskeletony.



První z novinek je převodová hlava CSF-ULW. Nově má řada ULW navrženou lehkou strukturu s ultrakompaktním tvarem, nicméně i při menších rozměrech zachovává stejné výkonové standardy a parametry jako populární řada CSF-2UH. Podle výrobce je novinka ideální pro použití na koncích os ramen pro malé průmyslové a spolupracující roboty. Převodové hlavy CSF-ULW jsou však rovněž vhodné i pro obecné průmyslové stroje, kde je kritickým faktorem hmotnost. Provedení CSF-8 s hmotností pouze 0,09 kg nabízí standardní průměrnou rychlost 3500 ot/min a přesnost 2 úhlové stupně/min. Nepatrně těžší robustní varianta CSF-11 o hmotnosti 0,15 kg pak dosahuje ve svých vysoce precizních provedeních ještě o něco vyšší přesnosti 1,5 úhlového stupně/min.

K dalším novinkám tohoto výrobce patří rotační aktuátor FLA. Jedná se o řadu nových ultraplochých a ultralehkých střídavých



pohonů, která kombinuje vysoce přesné a výkonné reduktory s kompaktním, vysokovýkonným stejnosměrným motorem. Pohony FLA nabízené ve čtyřech velikostech s více převody a dvěma rozsahy napětí ve verzích 24 V DC i 48 V DC pro práci s bateriemi napájenými aplikacemi, jsou k dispozici s vysokorychlostní účinnou převodovkou Harmonic Planetary nebo s precizním redukčním převodem Harmonic Drive s vysokým točivým momentem. Kromě zmíněného mimořádně plochého tvaru a nízké hmotnosti zdůrazňuje firma i to, že aktuátory této řady jsou navrženy pro provoz se širokou škálou servopohonů jiných výrobců. Novinka by měla najít uplatnění v široké škále aplikací, jako jsou pohony kol AGV a poháněné exoskelety.

Skutečně zásadní novinkou v aktuátorech firmy Harmonic Drive je však integrovaný pohon FHA. Jako součást řady FHA-C mini, což je rodina extrémně kompaktních akčních členů, které poskytují vysoký točivý moment s výjimečnou přesností a opakovatelností, je nyní k dispozici aktuátor s integrovaným ser-

Aktuátor s integrovaným servopohonem eliminuje potřebu externího pohonu, což jej činí ideálním pro použití v robotice.

vopohonem. Tato novinka eliminuje potřebu externího pohonu a výrazně zlepšuje zapojení při zachování vysoké polohové přesnosti a torzní tuhosti v kompaktním krytu - to ji činí ideální pro použití v robotice.

Protože komunikuje přes CANopen, jsou zapotřebí pouze čtyři vodiče: CANH, CANL, +24 VDC, 0VDC. Integrovaný byl jednobitový 14bitový snímač výstupního výkonu spolu s jednobitovým 15bitovým snímačem vstupu motoru, který poskytuje skutečný absolutní snímač nevyžadující baterii do 360° otáčení výstupu. Zatímco typické víceotáčkové enkodéry, které sledují vstupní hřídel motoru, vyžadují baterii k uložení aktuální polohy, pro případ výpadku napájení systému, duální absolutní kodéry tuto potřebu překonávají - po obnovení napájení zná pohon svou polohu. ■

Petr Kostolník

Vylepšený LiDAR

Také japonský výrobce laserových skenerů Hokuyo uvedl na trh nový LiDAR s označením UST-30LX. Novinka přichází se zlepšeným výkonem a schopnostmi venkovního měření.

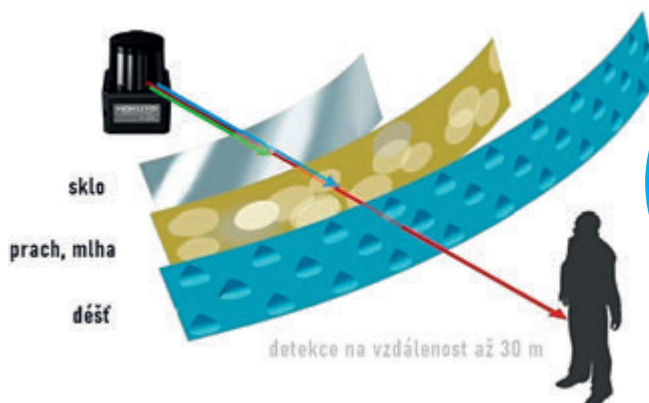


Nový LiDAR UST-30LX po svých předchůdcích zdědil možnost detekovat velikost, polohu a směr pohybu objektů a v rámci konvenční řady UST získal vynikající schopnost měření, ale navíc jde ve svých schopnostech ještě o krok dále - s detekční úhlem 270 stupňů dosahuje maximální měřicí vzdálenost 30 m.

Díky kompaktním vnějším rozměrům a minimální hmotnosti (pouhých 130 g) jej výrobce charakterizuje jako nejmenší a nejlehčí zařízení svého druhu na trhu. Jeho odolnost vůči okolnímu světlu byla vylepšena na 100 000 lx, stejně jako rozsah provozních teplot (od -30 až do +50 °C). K jeho dalším špičkovým parametrům

patří i rychlá odezva 25 ms, a vysoké úhlové rozlišení 0,25 stupňů. Ve výbavě má i systém multi-echo, který využívá několikanásobné odezvy pro přesnější a spolehlivější měření, pro každou odezvu je reportována úroveň intenzity a vzdálenost.

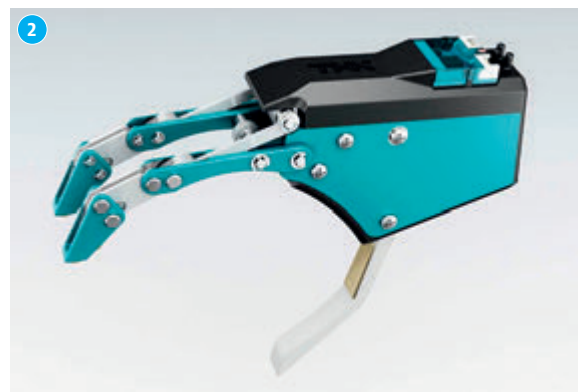
Malý LiDAR UST-30LX je tak podle výrobce velmi vhodný pro AMR k rozpoznávání a detekci překážek i v ne zcela ideálním venkovním prostředí díky jeho krytí IP67, kde mohou mít méně vybavené přístroje problémy v podmínkách s výskytem prachu, mlhy, deště apod. Jeho kompaktní velikost a nízká hmotnost přináší také výhody pro drony a přenosná geoprostorová mapovací zařízení. ■



Systém multi-echo využívá několikanásobné odezvy pro přesnější a spolehlivější měření.

ŠIKOVNÁ ROBORUKA

V rámci svého programu SEED – Smart Actuator System představila japonská společnost THK nový tříprstý uchopovač v podobě zjednodušené lidské ruky.

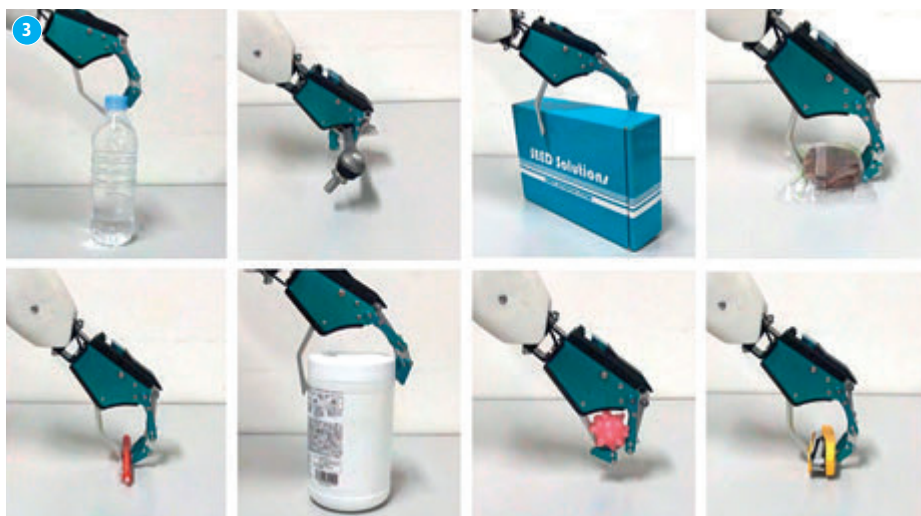


V jednoduchosti je krása, říká populární úsloví a Japonci patří bezesporu mezi mistry ve vytváření jednoduchých vysoce funkčních věcí. Dokladem toho je i nový uchopovač s označením TRX.

Konstrukteři vycházeli z principu, že design lidské ruky umožňuje člověku uchopit předměty různých velikostí a tvarů a uchopovač podobný ruce nabízí možnost intuitivně pochopit, jak příslušný objekt nejlépe vzít. Namísto pokusu o „kopii“ s pěti prsty, které by představovaly zbytečně komplikovanou variantu, zvolili systém spojený tří prstů ve tvaru lidské ruky a koncept „all-in-one“, který přispívá k úspoře místa integrací prstů a ovladače v jednom zařízení. Vše je obsaženo už přímo v samotném uchopovači.

Robotická ruka je také poměrně lehká, což je pro koncové efekty významná výhoda – zlehčení umožňuje při použití na robotickém rameni přenášení těžších předmětů. K dosažení opravdu spolehlivého úchopu jsou vnitřní strany prstů na kontaktních plochách opatřeny prvky s měkkým neklouzavým povrchem z odolné uretanové pryže.

Dvě provedení uchopovacího zařízení – TRX-S / L (Small / Large) – disponují napájecím napětím 24 V. Kompaktnější typ TRX-S má hmotnost pouze 320 g a je schopen obejmout



- 1** Pro spolehlivý úchop jsou vnitřní strany prstů opatřeny neklouzavým povrchem z uretanové pryže.
- 2** Uchopovací zařízení je napájeno napětím 24 V.
- 3** Ruce podobný uchopovač nabízí možnost intuitivně pochopit, jak příslušný objekt nejlépe vzít.

objekt o max. průměru 100 mm. Nabízí maximální sílu sevření 10 N a úchopu 40 N. Větší ruka je schopna uchopit předměty o průměru až 150 mm max. silou 150 N a silou sevření až 40 N, je však nutno počítat s její vyšší hmotností přesahující 1 kg (konkrétně 1200 g). Výrobce upozorňuje, že parametry max. úchopové síly mohou v závislosti na velikosti uchopovaného objektu klesat. ■

Petr Sedlický

Velmi rychlý robot KR SCARA

Roboty se neustále zdokonalují, jsou více univerzální a tím roste i jejich využití. Nový kompaktní model KR SCARA je v každém směru zaměřený na maximální výkon.



Letošní novinka společnosti KUKA je silný, velmi rychlý a vysoce efektivní robot KR SCARA kompaktních rozměrů, který zaručuje maximální účinnost a hospodárnost. Jeho využití je vhodné pro širokou oblast aplikací. Je možné jej využít pro montáže drobných

dílů, aplikace typu pick & place, manipulaci s materiálem, na měření nebo kontrolu či pro obory, jako je balení, nanášení lepidel, lakování apod.

Automatizace v nákladově náročných odvětvích se tak stává snadnější a ekonomicky

výhodná. Nový robot je vybavený inteligentními funkcemi a představuje atraktivní kompletní řešení. Je lehký a štíhlý, zároveň extrémně rychlý a silný s nosností 6 kg.

Jeho devizou je bezpečný a vysoce spolehlivý provoz díky novému řízení KR C5 micro. Výhodou kompaktního designu při nízké hmotnosti se stupněm krytí IP20 je snadné zakomponování do malých robotických buněk. Využit se dá v teplotním rozsahu od 5 až do 40 °C. Již ze závodu je robot připravený na bezpečnou, rychlou a snadnou integraci periferních zařízení a disponuje velmi krátkými doby cyklu. Špičkové hodnoty u doby cyklu jsou 0,36 sekund při max. dosahu 500 mm a 0,38 sekund při max. dosahu 700 mm (měřeno podle referenčního standardu Small Adept Cycle s hodnotou 1 kg).

Novinka nabízí také nízké celkové náklady spojené s vlastnictvím TCO (Total Cost of Ownership), tj. menší nároky na údržbu, nízkou spotřebu energie a v neposlední řadě výhodnou pořizovací cenu. ■

Petr Kostolník

Kompaktní senzor pro skladové roboty

Svou nabídku 2D senzorů LiDAR rozšířila společnost SICK o kompaktní řadu TiM2xxm, která doplňuje produktovou rodinu TiM.

Globální růst elektronického obchodování vedl i ke zvýšení poptávky po automatizačních řešeních na podporu rostoucí logistické infrastruktury zahrnující i autonomní mobilní roboty (AMR). Nejnovější typy AMR zpracovávají více logistických úkolů různého druhu a jsou současně stále kompaktnější a efektivnější.

Proto musela i společnost SICK se svou řadou 2D senzorových řešení LiDAR držet krok s tímto trendem. Nový produkt TiM2xx vyniká nejen kompaktními rozměry, ale i vysokou funkcí a cenou.

Prvním představitelem nové řady je senzor TiM240, který nabízí krytí IP65 pro vnitřní použití. Skenuje oblast 240 stupňů až do 10metrové vzdálenosti rychlostí 15krát za sekundu. To umožňuje pokrýt relativně velký prostor (200 m²) jedním skenerem a rychle přenášet jakékoli změny do řídicí jednotky přes Ethernet, přičemž osvědčená technologie



HDDM+ zaručuje stabilní a spolehlivý výstup naměřených dat.

Při hmotnosti pouhých 150 g je TiM240 extrémně lehký a díky svým kompaktním rozměrům (75,8 x 79,7 x 60 mm) zabírá minimum místa, což umožňuje jeho integraci do stále se zmenšujících AMR. Nízká spotřeba energie 2,9 W se stává velkou výhodou při

použití ve vozidlech napájených z baterie. Kromě průmyslových aplikací se objevují i jiné příležitosti pro použití 2D senzorů LiDAR řady TiM, např. v segmentu nových inteligentních médií, jako jsou stěny virtuální přírody nebo interaktivní počítačové hry. ■

Kamil Pittner

30 LET SPOLUPRÁCE V AUTOMATIZACI

K výročí, která připadají na letošní rok, patří i 30leté jubileum vzniku Českomoravské společnosti pro automatizaci. Za tu dobu obdržela řadu uznání a ocenění od různých institucí a firem, které připomíná i nový almanach „30 let ČMSA“.

Společnost vznikla v roce 1990 jako nástupnická organizace Komitétu komplexní automatizace ČR ČSVTS a je i jedním ze zakládajících členů Českého svazu vědeckotechnických společností ustanoveného (rovněž před 30 lety) na podporu zájmového sdružování odborníků působících v průmyslu.

ČMSA sdružuje fyzické i právnické osoby působící v oblasti strojírenských výrobních procesů, aby podporovaly automatizaci a robotizaci v ČR. Mezi více než pěti desítkami současných členů jsou projektanti, vývojoví pracovníci, pedagogové, manažeři, projektové a realizační firmy, odborné i vysoké školy apod.

ZAOSTŘENO NA VÝCHOVU ODBORNÍKŮ

Svůj program uskutečňuje ČMSA v přímé součinnosti se špičkovými pedagogickými a vývojovými vysokoškolskými pracovišti, a to s Ústavem výrobních strojů a zařízení Fakulty strojní ČVUT v Praze, Ústavem automatizace a informatiky Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně, Katedrou konstruování strojů Západočeské univerzity v Plzni, Ústavem mechatroniky a technické informatiky Fakulty mechatroniky, informatiky a mezioborových studií TU Liberec, Katedrou robototechniky Fakulty strojní a Fakultou metalurgie a materiálového inženýrství VŠB - TU Ostrava a Technickou fakultou ČZU Praha.

Kromě technických univerzit jsou do spolupráce zapojeny i střední odborné školy technického zaměření, mezi jinými VOŠ a SPŠS Žďár nad Sázavou, VOŠ a SPŠSE Liberec, SPŠS Betlémská Praha, SOŠ a SOU Lanškroun. Před pěti lety byl v rámci ČMSA založen i Klub odborných učitelů, který organizuje pravidelná setkání středoškolských učitelů automatizace a souvisejících předmětů.



1 V zatím posledním vydaném svazku je zdokumentováno, kolik schopných, odvážných a úspěšných osobností naše doba přináší.

2 Setkání středoškolských odborných pedagogů ve Zlíně, tentokrát v roli posluchačů.

PŘÍBĚHY ÚSPĚŠNÝCH MOTIVUJÍ

Významnou část aktivit ČMSA představuje vydavatelská činnost. V posledních letech se jí podařilo vydat už 6 svazků knižnice „Vědci, vynálezci a podnikatelé v českých zemích“, která přináší desítky životních příběhů osobností, jež se výsledky své práce prosadily v evropském i světovém měřítku. Tímto počinem chce motivovat hlavně mladou generaci k zájmu o vědecké bádání, přírodní vědy, techniku i podnikání.



ČMSA nejen propaguje a podporuje využívání automatizace, robotizace a nových informačních technologií ve firmách a institucích ČR, ale věnuje se i problematice výchovy budoucích odborníků v této problematice. Také organizuje konference, semináře a vydává učebnice i odborné publikace o automatizaci.

Na dosavadní úspěšné 30leté působení hodlá Českomoravská společnost pro automatizaci navázat i v dalším období, aby podpořila zavádění digitální výroby a robotických systémů v konceptu současné čtvrté industriální revoluce. ■

Branislav Lacko

MALÝ SVIŽNÝ SILÁK

ABB rozšiřuje nabídku malých 6osých robotů o rychlý a výkonný model IRB 1300 určený k instalaci ve stísněných prostorech.



Novinka IRB 1300 zkracuje cyklové časy a zároveň disponuje výjimečnou nosností ve své třídě. Díky dosahu, přesné trajektorii pohybové dráhy a nízkým nárokům na zástavbový prostor umožňuje podstatně zvýšit produktivitu a flexibilitu výrobních linek (lze tak instalovat větší počet robotů).

Robot dokáže rychle manipulovat s těžkými předměty i díly složitých a nepravidelných tvarů. Díky vyšší nosnosti a delšímu dosahu ramene lze robota využít při manipulaci s materiálem, k obsluze strojů, leštění, montáži a také v oblasti elektroniky, v potravinářském a farmaceutickém průmyslu a dalších aplikacích.

Podle Antti Matianlariho, produktového ředitele ABB Robotika, představuje IRB 1300 zajímavý doplněk do firemního portfolia malých průmyslových robotů pro zákazníky, kteří od robotů požadují rychlost a přesnost při manipulaci s těžkými i tvarově složitými objekty, a to (vzhledem k instalační ploše o rozměrech 220 x 220 mm) i v prostorově

omezených podmínkách. Při nosnosti do 10 kg nabízí o 27% kratší časy cyklu, je o téměř 60% lehčí a 83% menší než jeho předchůdce IRB 1600. Novinka je k dispozici ve třech hlavních variantách - 11 kg/0,9 m, 10 kg/1,15 m a 7 kg/1,4 m. Varianta s nosností 11 kg má při dosahu 0,9 m lepší vlastnosti než ostatní modely z kategorie malých robotů.

Díky kontroléru řady OmniCore, kterým je robot vybaven, nabízí pokročilejší systém ří-

zení pohybů i nejpřesnější pohybovou dráhu. Kontrolér lze navíc doplnit řadou volitelného vybavení, včetně komunikačních protokolů sběrnice Fieldbus, integrovaného kamerového systému a technologie Force Control. Nabízí i jednoduché uživatelské rozhraní pomocí intuitivní ovládací jednotky FlexPendant, jejíž široký vícedotykový displej se standardními pokyny umožňuje uživatelům se snadno zorientovat v programování i v obsluze robota.

IRB 1300 má 20 digitálních vstupů a výstupů, které umožňují použít sofistikovanější upínače nebo koncové efekторы a díky současné manipulaci s větším počtem obrobků poskytují možnost zvýšit produktivitu.

Stupeň krytí je standardně IP40, robot je však nabízen i v provedení s krytím IP67 nebo v provedení Foundry Plus2 pro práci v mimořádně těžkých provozních podmínkách, např. ve slévárnách, stejně tak ale výrobce nabízí možnost provedení podle požadavků ochranné normy IPA Clean Room. ■

Petr Kostolník

**Jednoduché
uživatelské rozhraní
s vícedotykovým
displejem umožňuje
se snadno zorientovat
v programování
i v obsluze robota.**

AUTOMATIZACE S POŽADOVANOU STERILITOU

Společnost MedicoPack vyvíjí a navrhuje profesionální plastové obaly pro zdravotnický a farmaceutický průmysl. Po automatizaci se zkrátil čas potřebný k implementaci řešení z jednoho dne na jednu hodinu.



Ve spolupráci s univerzitními nemocnicemi vyvinula firma v roce 1968 první infuzní obal z umělé hmoty na světě. Šlo o natolik revoluční produkt, že nahradil tradiční skleněné lahvičky využívané k infuzím do té doby.

DVA UCHOPOVAČE NA JEDNOM RAMENU

V současné době firma využívá na svých dvou výrobních linkách ve výrobním zařízení v dánském Langeskovu dva kolaborační roboty a čtyři uchopovače OnRobot RG2. Každý den se na obou linkách vyrábí

Riziko vystavení produktů kontaminaci bylo díky automatizovanému řešení významně redukováno.

velké množství infuzních obalů. Jakmile jsou plastové obaly vyjmuty ze vstříkolicí a otestovány, dopravníkovým pásem jsou přemístěny k robotickým ramenům osazeným vždy dvěma uchopovači RG2, které vyrobené nádoby skládají a připravují k zabalení do krabic.

Dříve byly vyrobené infuzní obaly shromažďovány ve velkém koši, odkud je pak zřízenci ručně vyzvedávali, testovali a skládali. Vedení společnosti MedicoPack se rozhodlo celý proces automatizovat, a to nejen z pohledu efektivity, ale také z pohledu rizik kontamina-



- 1 Uchopovače RG2 potřebují k provozu jen jeden tenký kabel, což garantuje maximální čistotu zařízení.
- 2 K hlavním parametrům pro výběr uchopovačů patřila možnost zvolit si sílu a rychlost úchopu.
- 3 Otestované plastové obaly jsou pásem dopraveny k robotu se dvěma uchopovači, které nádoby skládají a připravují k zabalení.
- 4 Díky robotizované lince byla dosažena konzistentní kvalita výroby.



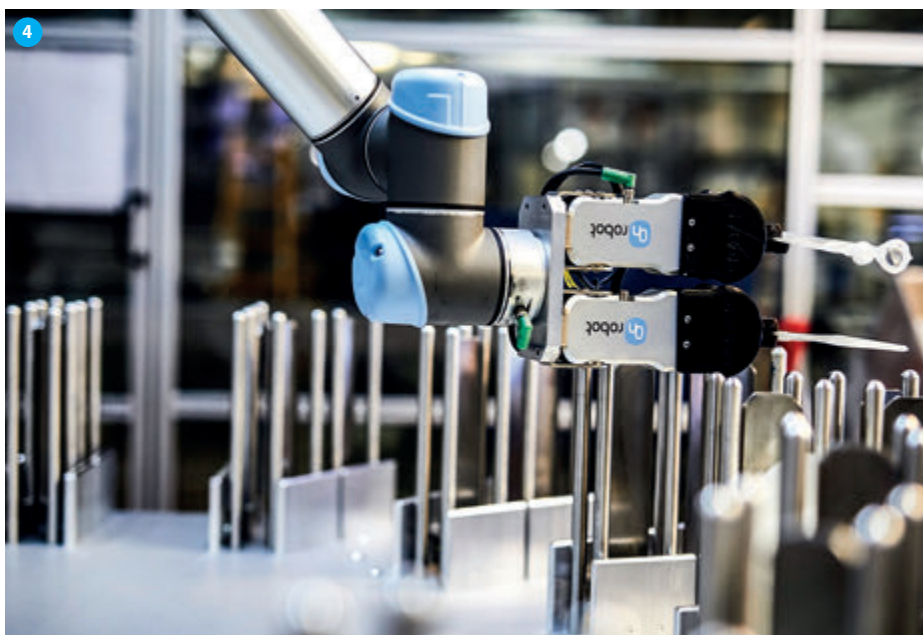
ce. Automatizoval se proces přípravy k balení a expedici.

„Riziko vystavení našich produktů nežádoucím látkám, tedy kontaminace, bylo díky řešení OnRobot významně redukováno. Musíme si být 100% jisti maximální čistotou produktů, aby nemohlo dojít ke znehodnocení léčiv kontaminovanými obaly. Naše pozice na trhu je postavena na důvěře, kterou jsme si budovali dlouhá léta dodávkami produktů té nejvyšší kvality,“ řekl Kenneth Sæderup Pedersen, projektový manažer v MedicoPack.

ÚČELNÉ ŘEŠENÍ

Díky automatizovanému provozu se již tak nízké riziko kontaminace snížilo ještě více, přičemž zároveň vzrostla efektivita výrobní linky. Nyní již není potřeba, aby u každého přepravníkového pásu stál zaměstnanec, počítal jednotlivé produkty a sledoval, zda mají správnou orientaci. To firmě značně ušetřilo nejen čas, ale i firemní zdroje. Právě čas potřebný k implementaci a nastavení řešení se zkrátil z dřívějšího jednoho dne na jednu hodinu a programování šetří až 70 % dříve obvyklého času.

K hlavním parametrům, na základě kterých firma vybrala uchopovače OnRobot, patřila možnost zvolit si sílu a rychlost úchopu a flexibilní umístění ramene s uchopovači. Navíc uchopovače zaujaly i jinak - k provozu potřebují jen jeden tenký kabel, což garantuje maximální čistotu zařízení. Na rozdíl od jiných řešení, která obepíná řada elektrických a hydraulických propojení. Jednoduchý vzhled jde ruku v ruce s celým konceptem kolaborativní robotiky, kterým je účelnost a konzistentní kvalita výroby. ■

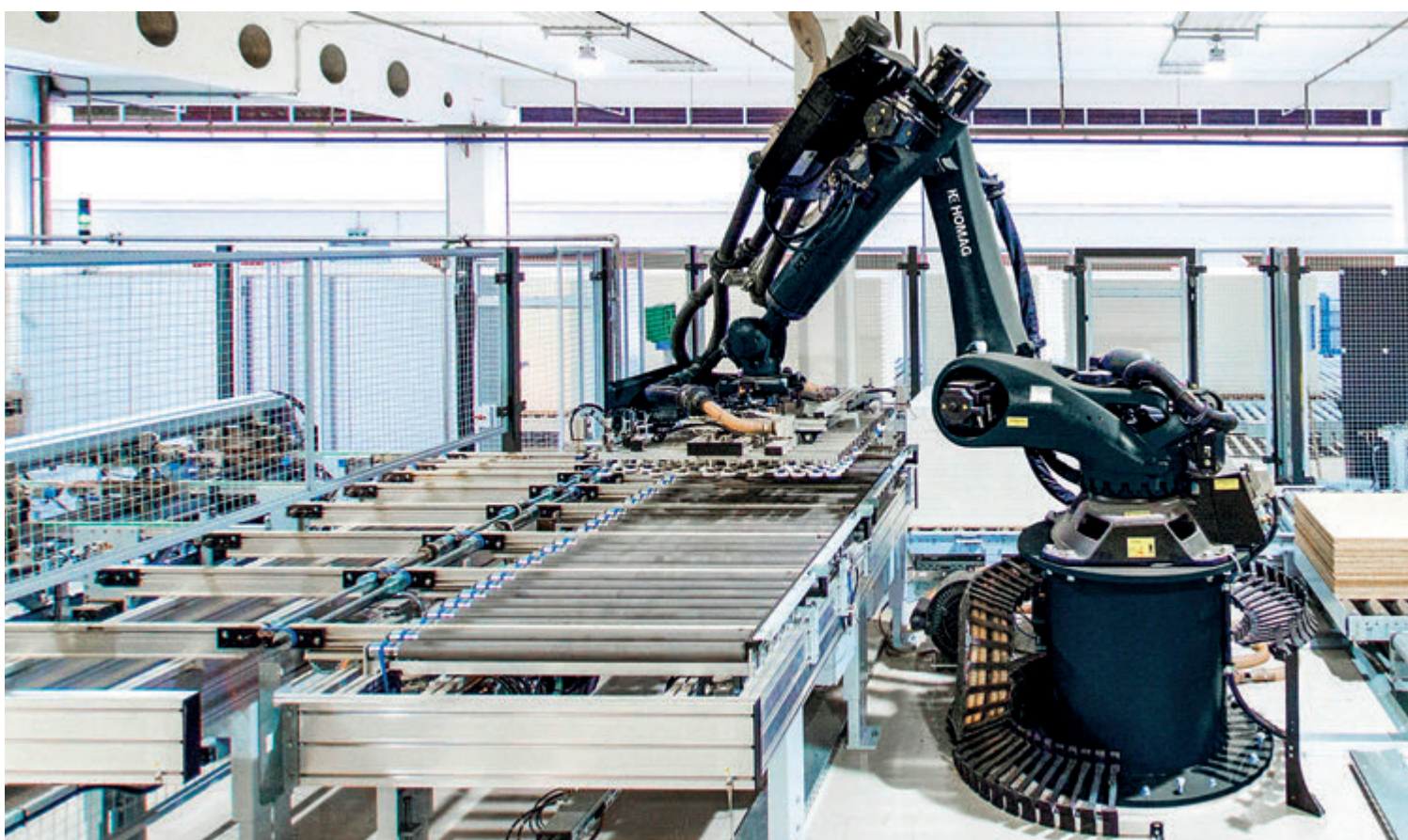


Vikram Kumar, OnRobot

Studie

AUTOMATIZACE A ROBOTIZACE ZVYŠUJÍ PRODUKTIVITU

Firmy, které zavedly technologie Průmyslu 4.0, jsou produktivnější a vyplácejí vyšší mzdy, vyplývá ze studie, kterou pro SP ČR provedl výzkumný institut CERGE-EI, společné pracoviště Univerzity Karlovy a Národohospodářského ústavu AV ČR.



Výsledky průzkumu byly prezentovány na online tiskové konferenci Svazu průmyslu a dopravy ČR (SP ČR) v listopadu letošního roku. Na online dotazník odpovědělo ve druhém čtvrtletí roku 2020 více než tisícovka (1094) respondentů reprezentujících strukturu české ekonomiky. Autoři provedli porovnání několika klíčových charakteristik firem v závislosti na míře

Studie potvrzuje, že podpořit v digitální transformaci potřebují především menší firmy.

automatizace jejich produkčního procesu, zejména produktivity práce, přidané hodnoty, počtu zaměstnanců, hrubé mzdy, pracovní doby a vzdělanostních nároků na zaměstnance.

TECHNOLOGIE PŘINÁŠÍ LEPŠÍ MZDY

Studie potvrdila, že robotizace, automatizace a umělá inteligence (AI) jsou pro další úspěšný růst firem v ČR klíčové. Podniky, které do těchto

technologií investovaly, získaly výrazný náskok před těmi, které ve své digitální transformaci zaostávají. Technologie tak nepřipravují lidi o práci, ale naopak vedou k lepším podmínkám.

Investice do robotizace, automatizace a AI vedou k rychlejšímu růstu produktivity práce a přidané hodnoty. Významný dopad má zavádění technologií Průmyslu 4.0 na zaměstnance. Ve firmách, které do nich investují, mají lidé vyšší mzdy a nemusí pracovat přesčasy, jako v podnicích, které tyto technologie nenasazují. Navíc firmy používající tyto technologie vykazují vyšší zaměstnanost ve srovnání s podobnými podniky, které cestou digitální transformace nejdou.

Nenaplnily se ani obavy, že zaváděním robotizace dojde k propouštění zaměstnanců. Naopak lze ze studie vyvodit, že firmy s digitálními technologiemi jsou úspěšnější, a proto potřebují zaměstnanců více. Tyto firmy zaměstnaly v průměru v letech 2017 a 2018 přibližně o 130 pracovníků více na jeden podnik a jejich



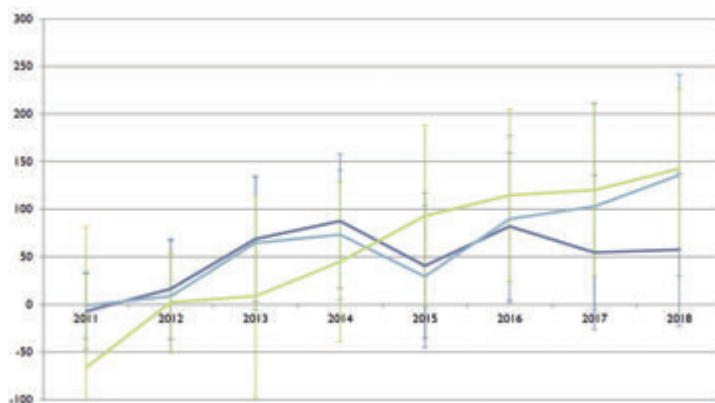
zaměstnanci vydělávají více než jinak srovnatelné firmy, které do digitálních technologií neinvestovaly. ČR tak prakticky kopíruje situaci v Německu.

„Vidíme nárůst v rozdílu mezi hrubou měsíční mzdou ve firmách s digitálními technologiemi a ve firmách s tradičními výrobními postupy. Zaměstnanci v podnicích, které zavedly roboty a automatizaci dostanou o ca 2000–3000 Kč

1 Analýza rozdílů v rozdílech:

Rostoucí efekt P4.0 na produktivitu práce (Kč/hod)

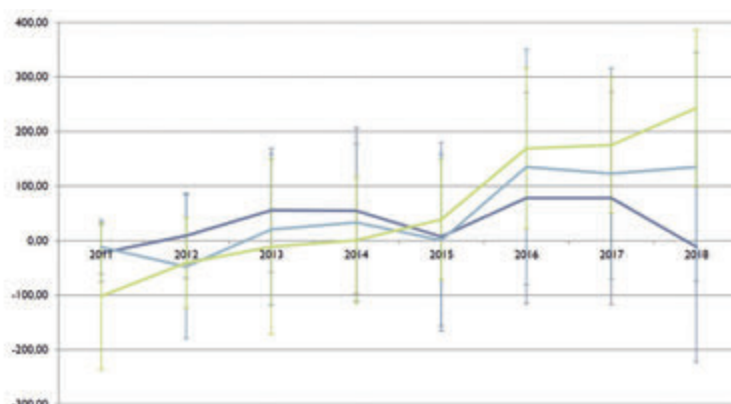
— Roboti
— Roboti/AI
— Roboti/AI/Au



2 Analýza rozdílů v rozdílech:

Přidaná hodnota (mil. Kč)

— Roboti
— Roboti/AI
— Roboti/AI/Au



měsíčně více,” uvádí Štěpán Jurajda z CERGE-EI, který vedl kolektiv autorů studie.

NŮŽKY SE ROZEVÍRAJÍ

Z výsledků studie vyplývá, že se v Česku začíná objevovat polarizace mezi podniky, které do robotizace, automatizace a umělé inteligence investují, a těmi, které tyto investice neprovádějí. Dlouhodobě může tento efekt způsobit, že se v ekonomice vytvoří skupina úspěšných digitalizovaných firem a skupina podniků, které budou i ve svých hospodářských výsledcích zaostávat.

U přidané hodnoty je vidět stejný trend jako u produktivity práce. Ačkoli na začátku sledovaného období mezi lety 2011–2014 se obě skupiny firem ve vývoji přidané hodnoty příliš nelišily, v roce 2017 už průměrný rozdíl mezi nimi narostl na přibližně 175 mil. Kč a tato meze se v roce 2018 rozšířila až na 243 mil. Kč.

NEJPOPULÁRNĚJŠÍ JSOU ROBOTY, AI JEN VZÁCNĚ

V posledním desetiletí investovalo v Česku do robotických inovací 8 % firem, které celkem

zaměstnávají 22 % ze všech zaměstnanců mzdové sféry. Technologie AI zavedla 4 % firem s 15 % zaměstnanců, automatizační technologie nasazovalo 16 % subjektů se 40 % všech zaměstnanců mzdové sféry.

Ve zpracovatelském průmyslu je rozsah zaváděných technologií podobný, i když stále o něco nižší než ve vyspělých zemích EU. Robotické technologie se v ČR vyskytují hlavně ve výrobě plastů, potravin, dopravních prostředků či ve výrobě a rozvodu energií. Technologie AI výrazněji zavádí firmy z oblasti výroby kovů či elektrických zařízení, ale využívají ji i firmy z informačních a komunikačních činností, peněžnictví a pojišťovnictví.

Zatímco mezi malými podniky zavedlo robotické technologie méně než 8 % firem, mezi velkými firmami to byla třetina. Podobná situace je i u automatizačních technologií, které zavedla téměř každá druhá velká firma ve zkoumaném vzorku, zatímco u malých firem to byla méně než každá pátá. AI se objevuje u necelé pětiny velkých podniků a jen u 3 % malých a středních firem.

„Umělá inteligence má velký potenciál pro další posilování konkurenceschopnosti českých firem, využívá ji však jen zlomek podniků. I tato studie potvrzuje, že podpořit v digitální transformaci potřebují především menší firmy, které v digitalizaci zaostávají,” konstatuje Eduard Palíšek, člen představenstva SP ČR. ■

Josef Vališka

Robotizace hlavně ve větších firmách

Zajímavý je i pohled na stupeň robotizace podle velikosti firem. Z průzkumu vyplývá, že zhruba třetina robotů (33,51 %) je nainstalována hlavně ve velkých firmách nad 250 zaměstnanců. V menších firmách využívá roboty 7,87 %.

Svět umělé inteligence

UMĚLÁ INTELIGENCE VE STAVEBNICTVÍ

Nejprve se nad stavbou objeví dron, poté se na tabletu stavbyvedoucího zobrazí jeho pozorování: Stavební dělník v sekci B nemá helmu, dva z bagrů jsou nevyužívané a tmavý kousek v sekci D naznačuje podmáčenou oblast...



1 Generativní design může být užitečný pro designéry, AI by prozkoumala tisíce možností změn vedoucích k bezpečnějšímu a rychlejšímu návrhu.

2 Dron s umělou inteligencí by mohl zlepšit plánování stavebních prací i jejich provádění.

3 Inteligentní drony mohou pomoci zvýšit bezpečnost i produktivitu na staveništi.

Tyto možnosti jsou jen příklady budoucího příslibu využití umělé inteligence (AI) ve stavebnictví, která by mohla zlepšit plánování stavebních prací i jejich provedení, a celkově tak zvýšit produktivitu a bezpečnost na pracovišti. I když je tato technologie stále relativně nová, očekává se, že poptávka po ní poroste. Některé odhady počítají s tím, že globální trh s AI dosáhne do roku 2026 hodnoty 105 mld. Kč.

„Že jde ve stavebnictví o relativně novou technologii, nebrání přemýšlet o tom, co

bude jednoho dne možné. I menší firmy se mohou již nyní připravit na to, že budou těžit z budoucího vývoje AI a zajistit si, aby jejich projektová data byla důsledně zachycena a bezpečně uložena. Má-li se stavební průmysl nadále rozvíjet v digitálním věku, musí být otevřen implementaci technologií umělé inteligence,” říká Imbahim Imam ze společnosti PlanRadar, která poskytuje software pro digitální dokumentaci a komunikaci pro stavební průmysl a správu nemovitostí.

POTENCIÁL VYUŽITÍ AI

Díky umělé inteligenci bude možno zvýšit bezpečnost, snížit produkci odpadu a celkově zvýšit efektivitu stavby. Programy AI mají např. schopnost monitorovat interakce stavebních dělníků a strojů na staveništi v reálném čase, mohou varovat stavbyvedoucí před potenciálními bezpečnostními hrozbami, chybami i prodlevami.

Navíc by AI mohla probrat všechna data ze závěrečných zpráv a vytvořit řadu doporučení, které pomůžou ke zlepšení budoucích



projektů. Pro potenciální využití AI ve stavebnictví se nabízí celá řada možností.

- **Generativní navrhování:** Jednou z největších předností AI je její schopnost prozkoumat různé varianty modelu a najít tu nejlepší možnou volbu. Generativní design může být užitečný pro designéry využívající technologii BIM, na jejímž základě by AI prozkoumala desítky tisíc možností změn vedoucích k bezpečnějšímu, stabilnějšímu, levnějšímu a rychlejšímu návrhu.

- **Automatická detekce chyb:** Programy AI mohou porovnávat postup stavby skutečné budovy s její digitální replikou zastoupenou v modelu BIM a odhalit jakékoli chyby nebo odchylky od původního plánu. Tato analýza umožňuje reagovat na potenciální problémy už v jejich rané fázi.

Umělá inteligence je také velmi efektivní při analýze historických dat a tyto poznatky může využít k vytváření pravděpodobných předpovědí budoucího vývoje. Zatímco stavební průmysl stále čeká na takovýto program, data, která aplikace jako PlanRadar sbírají, by mohla být použita k učení stroje, aby dokázal rozpoznávat vzorce závad tam, kde se nejčastěji vyskytují. Představte si systém AI, který by dokázal posoudit stovky tisíc hlášení o poškození různých typů budov v průběhu času, aby pak mohl věrohodně předvídat, kdy dojde k poškození určitých povrchů nebo materiálů.

- **Řízení projektů:** Projektoví manažeři by mohli použít software pro plánování projektů

plány v souladu s aktualizovaným harmonogramem, aby bylo možné efektivně řídit čas i další zdroje.

- **Robotika:** Stavební robotika AI představuje možnost, jak ušetřit čas a snížit riziko na staveništích. I když jsme od světa autonomních robotických staveb ještě stále daleko, firmy, jako Build Robotics aj., již nabízejí bulldozery a bagry, které mohou samostatně pracovat na předem definovaných úkolech. Tato inovace umožní projektům postupovat mnohem rychlejším tempem.

- **Drony s AI:** Na stavbách poskytují drony nový pohled na probíhající projekt. Jimi sbírané záběry mohou prostřednictvím vzdálených záznamů a 360° skenů poskytnout data, která umožní programům AI sledovat postup projektů a porovnávat jej s původními plány. Firmy, jako např. Skycatch, jdou nyní ještě o krok dále a učí drony „pochopit“ to, co vidí. Využití je enormní – od pozorování nebezpečné činnosti až po monitorování úrovně produktivity. Inteligentní drony mohou pomoci zvýšit bezpečnost, efektivitu i produktivitu na staveništi.



vylepšený AI, který identifikuje pravděpodobnost zpoždění jejich plánů. Například nástroje založené na AI by mohly upozornit na možná zpoždění a změny v procesu výstavby díky porovnání postupu skutečné stavby s digitálními kopiemi z modelu BIM. Všechny články dodavatelského řetězce, od distributorů a výrobců po stavbyvedoucí a subdodavatele, by byly automaticky informovány a mohly upravit

AI může porovnávat postup skutečné stavby s její digitální replikou a hlásit odchylky od původního plánu.

NENÍ VŠAK VŠE JEDNODUCHÉ ANEB PŘEKÁŽKY ADOPCCE

Navzdory obrovskému potenciálu využití bohužel čelí stavební technologie AI spoustě zásadních překážek. Stroje umělé inteligence vyžadují velké množství dat k „cvičení“ algoritmů pro hledání vzorců. Například systém AI, který byl vyškolen k zjišťování, zda dělníci nosí helmy, musel prohlížet miliony fotografií jednotlivců z různých výšek a na různé vzdálenosti, aby věděl, kdy upozornit vedoucího. Většina stavebních firem je však příliš malá na to, aby uchovávala dostatek dat, a mají proto omezené možnosti. Kromě toho je na trhu nedostatek datových analytiků, kteří zároveň požadují extrémně vysoké platy. Slibný potenciál AI tak budou moci ještě nějakou dobu využívat jen velké společnosti. ■

Jan Příkryl

DATA PROTI ČÍSLŮM

Modifikovaný systém umělé inteligence s využitím neuronových sítí a hlubokého učení porazil v simulacích finanční burzy.



R Vědci spojili vznikající vědu o konvolučních neuronových sítích s hlubokým učením, disciplínou v rámci umělé inteligence, k dosažení systému předpovídání trhu s potenciálem větších zisků a menších ztrát než předchozí pokusy o aplikaci metod AI na akciová portfolia.

Tým z italské University of Cagliari pod vedením profesora Silvia Barryho se rozhodl vytvořit strategii „buy and hold“ (B&H) řízenou umělou inteligencí. Šlo o systém rozhodování k provedení jedné ze tří možných burzovních operací - dlouhou akci (nákup akcií a jejich prodej před ukončením obchodování), krátkou akci (prodej akcií a jejich zpětný nákup před uzavřením trhu) a pozdržením (rozhodnutí neinvestovat do akcií v ten samý den). Svá zjištění představili výzkumníci v časopise IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica.

K výcviku neuronové sítě použili data S&P 500 od roku 2009 do roku 2016 - index Standard&Poor je všeobecně považován za lakmusový papírek pro chování celkového globálního trhu.

Zpočátku jejich obchodní systém předpovídal trh s přesností na ca 50% nebo přinejmenším s takovou přesností, že by se dokázal vymanit i z reálné situace. Vědci zjistili, že krátkodobé odlehle hodnoty, které neočekávaně překonaly nebo nedosáhly dobrých výsledků, generovaly faktor, kterému říkali „náhodnost“. Poté, co si to uvědomili, přidali prahové ovládací prvky, které nakonec jejich metodu značně stabilizovaly.

„Snížení náhodnosti přináší dva jednoduché, ale významné důsledky: Když prohrajeme, máme tendenci prohrát jen velmi málo,

a když vyhrájeme, máme tendenci značně vyhrávat,“ uvedl profesor Barry. Vědci plánují další vylepšení, protože jiné již používané metody automatického obchodování ztěžují předvídání trhů.

Zatímco starší systémy B&H založily svá rozhodnutí na strojovém učení, disciplíně, která se silně opírá o předpovědi odvozené z minulého výkonu, jádrem nového navrhovaného řešení je automatizovaný cyklus analýzy vrstvených obrazů generovaných ze současných i minulých údajů o trhu.

Tím, že nechají navrhovanou síť analyzovat aktuální data vrstvená nad minulými daty, posouvají prognózy trhu o krok dále, což umožňuje typ učení, který více odráží intuici zkušeného investora než robota. Navrhovaná síť může upravit své prahy pro nákup či prodej na základě toho, co se odehrálo v minulosti i v současnosti. Zohlednění současných faktorů zvyšuje výnos oproti náhodným hádáním i algoritmům obchodování, které nejsou schopné se učit v reálném čase. ■

Kamil Pittner

Jádrem nového řešení je automatizovaná analýza vrstvených obrazů generovaných ze současných i minulých údajů.

ČESKÁ AI POMÁHÁ OBCHODNÍKŮM

Přichází pozoruhodné zařízení, které dokáže využít umělé inteligence v ryze praktické aplikaci: Kontroly počtu osob v obchodech a nápovědy, kdy je bezpečné vstoupit.



a barev oblečení nebo zákazníků s brýlemi či dětskými kočárky. Vlastností je možné uzpůsobit konkrétnímu případu užití. Instalace systému je velmi snadná, a i pronájem zařízení je finančně dostupný," říká CEO společnosti Iterait Adam Blažek.

O DATA SE STRACHOVAT NETŘEBA

Vividi funguje na principu snímání prostoru kamerou, která detekuje všechny přichozí a odchozí osoby. Data zpracovává v reálném čase a výsledky okamžitě posílá do webové aplikace. Zákazníci přicházející do obchodu vidí na obrazovce u vchodu aktuální vytiženost. Při překročení povoleného počtu osob jsou nově přichozí požádáni, aby vyčkali, než se daný prostor uvolní. Zařízení je díky

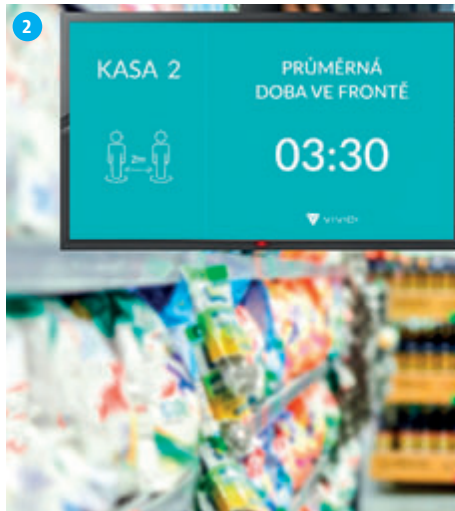
Malá elegantní krabička se v současné době, kdy je vyžadováno důrazné respektování pravidel nařízených vládou v boji proti šíření koronaviru, může stát neocenitelným pomocníkem obchodníků a poskytovatelů služeb, jimž dokáže ohlídat povolený počet lidí v jejich provozovnách.

Zařízení s názvem Vividi Stay Safe, které v prostorách obchodních center, restaurací a dalších institucí reguluje počet zákazníků, je dílem české firmy Iterait. Tento startup vyvíjí systémy s umělou inteligencí, počítačovým viděním a strojovým učením zvyšující efektivitu, produktivitu a kvalitu podnikání.

VŠEVİDOUCÍ OKO ROZPOZNÁ, CO JE KDO ZAČ

Aplikace je podle tvůrců první českou umělou inteligencí tohoto druhu vůbec. V reálném čase zjišťuje počet lidí v prostoru, a to i v místech s větším počtem vchodů. Automaticky zobrazuje aktuální vytiženost nově přichozím a dává doporučení, zda můžou bez obav vstoupit nebo raději počkat, až se prodejna uvolní. V reálném čase měří, kolik lidí je v prostoru (dokáže i zjišťovat, zda mají roušku) a tuto informaci zprostředkovává dalším nakupujícím. Ti se pak podle informací promítaných na vstupním displeji mohou rozhodnout, jestli do obchodu vstoupí nebo ne.

Vividi rozpozná vstupující osoby s 99% přesností, umí však toho mnohem víc. Kromě



- 1 Malá krabička může být neocenitelným pomocníkem při hlídání povoleného počtu lidí v obchodech.
- 2 Aplikace detekuje např. nenasazené roušky nebo vypočte průměrnou dobu u pokladny.

detekce nenasazené roušky nabízí i několik možností od rozpoznání věku (průměrná odchylka je méně než tři roky), pohlaví a emocí (těch umí rozpoznat šest - radost, překvapení, neutrální emoce, smutek, strach a hněv).

„Na základě poptávky vyvíjíme další funkcionality, jako např. rozeznávání různých typů

strojovému učení schopno předpovídat i čas, jak dlouhá bude doba čekání. Aplikace tak pomáhá optimalizovat vytiženost prostor a zlepšovat efektivitu služeb.

„Absolutní zabezpečení dat a soukromí zákazníků zajišťuje technologie Edge AI, která bude podle všeho do pěti let vládnoucím trendem v bezpečnostních řešeních. Její unikátnost je zejména v tom, že si hardware provádí všechny výpočty uvnitř sebe, takže snadno brání úniku dat či porušení GDPR,” doplňuje vývojář Petr Bělohlávek. ■

Jan Příkryl

STOLETÍ ROBOTA

Právě letos na podzim si svět připomíná sto let od doby, kdy se na scéně objevilo nové slovo, které se globálně ujalo v mezinárodním měřítku a stalo i jedním ze symbolů nové doby. A vzniklo právě u nás.



1 Záběr jednoho z prvních divadelních nastudování dramatu R.U.R.

2 První sci-fi televizní inscenace na světě z dílny BBC v roce 1938

ní, že dopis s příslušnou informací někdo záměrně zadržel), takže se světová premiéra ikonického Čapkova díla odehrála 2. ledna 1921 na prknech scény v Hradci Králové, kde hru nastudovali a uvedli tamní ochotníci. Obrazová dokumentace z ní se nedochovala, takže jak vypadali roboti v pojetí inspektora Státních drah Bedřicha Steina, který shodou okolností toto vůbec první uvedení R.U.R. režíroval, se už můžeme jen domýšlet.

Zato o představě Karla Čapka pro pražské uvedení vypovídají zcela jasně jeho autorské poznámky: „Roboti v předešlé oblečení jako

Ano, tušíte správně – tím famózním pojmem je ROBOT. Historka o jeho vzniku je známá, nicméně mnoho lidí si je stále spojuje s „jiným“ Čapkem, než který ho opravdu vymyslel, což nic nemění na faktu, že to byl právě spisovatel Karel Čapek, který nový výtvar svému staršímu bratru Josefu dostal do světa díky své proslulé hře R.U.R. – Rossum's Universal Robots. Vědeckofantastické drama Rossumovi univerzální roboti (o vstupní komedii a třech dějstvích) z roku 1920 mělo svou světovou premiéru na divadelní scéně hned zpočátku následujícího roku. A kupodivu ne v Národním divadle v Praze, kde byla původně plánována, ale v Hradci Králové, který se tak dostal do dějin divadelního umění.

SLÁVU ODSTARTOVALA „ZPACKANÁ“ PREMIÉRA

Světová premiéra hry R.U.R. měla být v Národním divadle, jak však uvádějí dobové zdroje (přesněji Lidové noviny z roku 1927), původní termín plánovaný na konec roku 1920 byl odložen na 25. ledna 1921, ov-



šem královéhradecký ochotnický soubor Klicpera, který měl hru uvést krátce po oficiální premiéře, jak měl slíbeno od autora, se o odložení nedozvěděl (resp. je podezře-

lí. Jsou úseční v pohybech i výslovnosti, bezvýrazných tváří, upřeného pohledu. Ve vlastní hře mají plátěné haleny v pasu stažené řemenem a na prsou mosazné číslo.“

FOTO: ARCHIV, BBC

Kostýmy pro R.U.R. vytvořil „vynálezce“ pojmenování Robotů Josef Čapek, který tak vlastně může být považován i za autora jejich prvního vizuálního ztvárnění. Pro Roboty-dělníky měly být jednoduché, pouze mírně stylizované modré pracovní kombinézy, odvozené od pracovního oděvu továrního dělníka, a Robot-písačka Sully v obdobně neutrálním ženském kostýmu služky. Od té doby se roboti vydali na své úspěšné tažení světem - hra byla přeložena do více než třiceti jazyků včetně esperanta.

VICE V MODERNÍM POJETÍ - AKTUÁLNÍ I DNES

V souvislosti s výročním knižním vydání Čapkova dramatu R.U.R. z listopadu 1920 se k němu vracejí

Před sto lety se poprvé objevilo slovo Robot, jež se pak stalo globálně jedním ze symbolů nové doby.

v novém nastudování i česká divadla. Například loni 19. října měla hra svou premiéru v Západočeském divadle v Chebu, o týden později pak na Nové scéně v Divadle J. K. Tyla v Plzni.

Režisér Filip Nuckolls přenesl děj do moderního světa, kde hrozí reálné riziko, že ve snaze po stále větším komfortu se až

přespříliš spolehne na umělou inteligenci. Jeho inspirací byl i Facebook, kdy je příběh Marka Zuckerberga odkazem na jednu z hlavních postav R.U.R. Harryho Domina. Spojuje je velikášství, jež začalo na dobré myšlence, ale ve snaze dostat se výš a výš se jim vše vymklo z kontroly. Letos v listopadu se hra dočkala uvedení i v podobě loutkového divadla pro dospělé, kdy ji ze Švandova divadla v Praze streamoval prostřednictvím online přenosu soubor Buchty a loutky. Tato historická hi-tech v podobě (dobových) robotů se tak prolнула se světem nejmodernějších současných technologií. Karel Čapek by úsilí svých následovníků určitě ocenil. ■

Josef Vališka

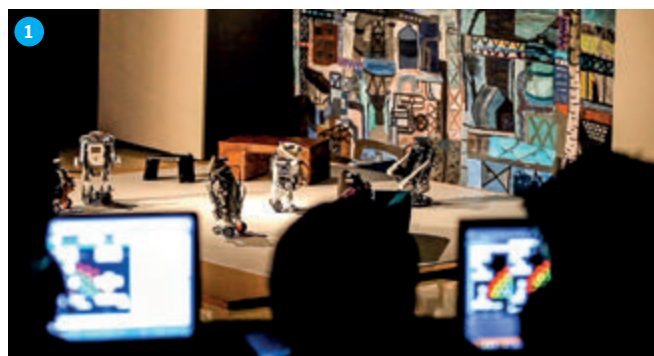
Když AI píše divadelní hru a Čapka hrají roboti

Výzkumní pracovníci UK, Švandova divadla a Akademie múzických umění v Praze pracují na projektu THEaiTRE, který spojuje umělou inteligenci a robotiku s divadlem.

„Když před 100 lety napsal člověk divadelní hru o robotech, co kdyby dnes robot napsal divadelní hru o lidech?“, řekl serveru TechXplore Rudolf Rosa, jeden z vědců, zapojených do projektu s tím, že výzkumníci pojali myšlenku příběh obrátit a použít umělou inteligenci (AI) k vytvoření divadelního představení, jehož premiéru by chtěli uvést příští rok.

Podle dostupné literatury zkoumali potenciál technik umělé inteligence pro tvorbu různých forem umění, ale automatické generování celého divadelního představení je velmi složitý úkol. Rozhodli se proto rozdělit hru na několik dílčích částí a použít metodu označovanou jako hierarchická generace, kdy je vytváření velkého textu rozčleněno na menší spravovatelné celky. K tomu využili jazykový model GPT-2, generativní open-source systém vyvinutý na velké množství online anglických textů, umožňující po odpovídajícím zaškolení dokončit texty pomocí podobného jazyka a souvisejících témat. Strojové učení nyní tvoří řádky pro skript jednotlivě, vědci však chtějí začít používat hierarchické metody, aby vytvořili stručné shrnutí hry, rozšířili jej do podrobného souhrnu a ten nakonec přeložili do dialogů. V ideálním případě systém vygeneruje skript, jenž je soudržný a účinný, sleduje společný postup a vytváří text s jasným významem.

V současné fázi projektu roboty pracující na hře (již budou ovšem hrát lidští herci) vyžadují ještě značný lidský dohled. V budoucnu



by však vědci chtěli vytvořit hru, kterou by roboty mohly zvládnout zcela bez jakéhokoli lidského zásahu nebo vedení.

Nejde však o první pokus adaptovat proslulé Čapkovo dílo s využitím robotických technologií - před několika lety, 94 let po

1

Celosvětově první robotická verze hry R.U.R. v roce 2016.

2

Ukázka vygenerovaného skriptu. Prvních 6 řádků pochází z původního R.U.R. a jsou použity jako vstup pro generátor, zbytek byl vytvořen předpřipraveným modelem GPT-2.

uvedení jeho premiéry, se na jevišti objevil projekt, kdy všichni herci byly pouze roboty. Studentský tým R.U.R. z Gymnázia Jeseník zrealizoval pojetí této divadelní hry podle představa Christiana Gjørreta, vedoucího dánské robotické společnosti Vive Les Robots! V rámci umělecko-robotického festivalu Cafe Neu Romance ji představil v Národní technické knihovně v Praze jako RUR-Play - celosvětově první robotickou verzi R.U.R. Následně na jaře 2016 s adaptací Čapkovy hry, jejímiž aktéry byly roboty vytvořené pomocí stavebnic Lego

Mindstorms studenty střední školy z českého pohraničního městečka, podnikli úspěšné turné zahrnující sérii pěti představení v ČR a ve švédském Göteborgu. ■

Vladimír Kaláb

ČAPKOVI ROBOTI DOBÝVAJÍ SVĚT

Ačkoliv bratři Čapkové asi s R.U.R. nepomýšleli primárně na mezinárodní expanzi, hra vzbudila vzápětí po svém uvedení ve své době mimořádný zájem i za hranicemi, a robot se stal skutečně globálním pojmem, přijatým po celém světě.

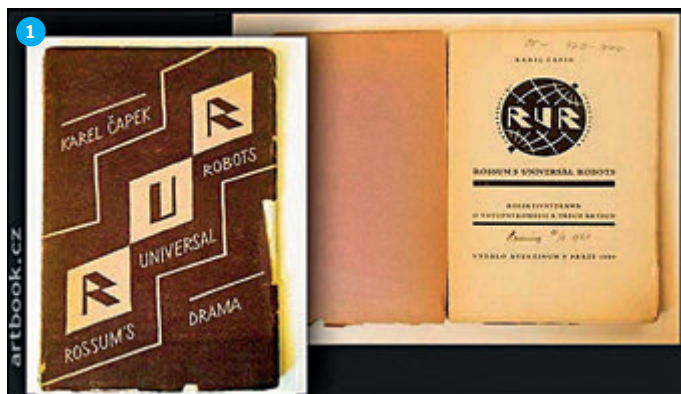
Přitom jeho původ je v jazyce, kterým hovoří necelých 0,14 % obyvatel planety.

NA DIVADELNÍCH SCÉNÁCH V CIZINĚ

R.U.R. zařadila do svého repertoáru divadla v mnoha zemích, od uveřejnění textu byla hra překládána a inscenována po celém světě. Zanedlouho po premiéře ji mohli vidět diváci mj. v Tokiu, New Yorku, Paříži či Bělehradě. Americká premiéra R.U.R. se uskutečnila

9. října 1922 v New Yorku na scéně Theatre Guild, (v New Yorku byla pak hra uváděna ještě na konci 30. let v divadle Federálního projektu Marionette Theatre).

V rychlém sledu následovaly další rok: Chicago. Los Angeles, Londýn, Vídeň a Berlín, v roce 1924 pak Paříž a Tokio. Premiéra anglického uvedení hry proběhla 24. dubna 1923 v St. Martin's Theatre v Londýně a brzy nato v Court Theatre známým režisérem Basilem Deanem. Obě tato divadla založila světovou slávu R.U.R. a jména Čapek v cizině. Jeho drama Rossum's Universal Robots slavilo skutečně mezinárodní úspěch. V roce 1926 přenášela R.U.R. i britská rozhlasová stanice BBC jako vůbec první divadelní hru, a 11. února 1938 se Čapkovy drama vysílalo jako 35minutová adaptace hry díky BBC stalo vůbec prvním televizním sci-fi, které kdy bylo vysíláno. Následně v roce 1941 představilo rádio BBC



1. První vydání knihy R.U.R.
2. Plakát na premiéru hry R.U.R. v americkém Marionette Theatre.
3. Britský robot Eric byl atrakcí na londýnské výstavě v roce 1928.

rozhlasovou verzi R.U.R. a v roce 1948 byla BBC zpracována další TV adaptace – tentokrát celé hry trvající 90 minut.

ROBOT ERIC

Písmena R.U.R., odkazující k Čapkově hře, měl na hrudi i Eric – první britský robot, kterého sestavil veterán z I. světové války kapitán William Richards a konstruktér letadel Alan Reffell. Tento robot se objevil v roce 1928 jako atrakce výstavy Society of Model Engineers. Byl ovládán dvěma lidmi a jeho promluvy zajišťoval

radiový přijímač – výstavu v Londýně zahájil úklonou a čtyřminutovým proslavem. ■

Hvězdy stříbrného plátna

Roboti se ve filmu ovšem vyskytovali už mnohem dříve, než jim dala název hra R.U.R.

Už když se vůbec poprvé objevil na plátně – což bylo zřejmě v roce 1909 ve čtyřminutovém snímku The Rubber Man o mechanickém tvorovi s gumovým tělem, který přestane poslouchat a vtrhne do města, kde rozsévá zkázu – byl klasickým „záporákem“.

Kulturní Čapkovy dílo filmově zpracoval kupodivu jen britský režisér a producent Jan Bussell, který roku 1938 drama natočil ještě jako krátký film. Existuje i ruská filmová adaptace Čapkovy hry z konce 30. let., ale od počátku jsou reprezentováni spíše jako negativní entita.

Filmové pojetí robotů bylo zpodobňováno od „běčkových“ přes špičkové sci-fi obvykle v negativních rysech, např. Terminátor. Většinou vystupují jako tvorové reprezentující hrozbu z neznámých uvolněných sil (v duchu románu Frankenstein či legendy o Golemovi) nebo novodobé monstrum děsící svou podobností s člověkem či překvapivě často i jako nevědomý nástroj v rukou zločinu. Teprve později získali roboti také pozitivní vlastnosti a vystupují i jako kladní hrdinové, např. ve snímcích typu Číslo 5 žije, Wall-e, Star Wars aj. ■



Jeden z nejslavnějších filmových robotů byl ztvárněn ve filmu Metropolis z roku 1927, kde šilený vědec sestavil robotku Futuru.

Roboti v domácnostech

Domáciho robota si dnes asociujeme hlavně s malými automatickými vysavači, ale roboty se do našich bytů nastěhovaly už mnohem dříve...



K výročí robota připravila speciální limitovanou edici kuchyňských robotů i ETA Hlinsko

Slovo robot se rychle vžilo i pro označení kuchyňského pomocníka pro zpracování potravinářských surovin, a tak není divu, že výročí jeho vzniku využil i tradiční český výrobce těchto zařízení, společnost ETA Hlinsko.

Firma vytvořila limitovanou kolekci multifunkčního kuchyňského robota ve dvou provedeních. Vlajkovou lodí je Gratus R.U.R. a pro dodržení symboliky dvou bratří se této pocty dostalo i modelu ETA Gratus-sino. Dobu z počátku minulého století však limitovaná kolekce těchto domácích robotů připomíná jen zvenčí - pod retro kabátem skrývají techniku ryze moderní. Originální vzhled s unikátními prvky odkazujícími na R.U.R., vytvořenými speciálně pro tuto příležitost, mu dal špičkový český designér Branislav Glejtek.

„Podoba robotů odráží tehdejší představu luxusu, dokonalosti a výkvětu techniky, se kterou je slovo robot neodmyslitelně spjata i dnes, což je po sto letech opravdu fascinující,“ komentuje designér tento pozoruhodný retro projekt.

Větší typ Gratus je v tmavém provedení s lesklými chromovanými prvky, pro model Gratussino byla využita kombinace s odstínem slonovinové kosti, velmi oblíbeným u tehdejší vyšší společenské vrstvy, který designér zvolil jako alternativní barevnou variantu. Černá podle jeho slov představuje nejpoužívanější dobovou barvu, a to zejména pro její dostupnost a univerzálnost. ■

Pohled do hlubin robotovy duše

Na téma „Člověk a robot“ se zaměřila i letošní Noc vědců ke 100 letům od vzniku Čapkovy díla, do níž se zapojily české univerzity, vědecké ústavy, knihovny, hvězdárny a další instituce.

Jednou z nich byl i Památník Karla Čapka ve Strži u Dobříše - v oblíbeném spisovatelově letním sídle probíhá od 26. září letošního roku do 28. února 2021 unikátní výstava k výročí hry R.U.R.

Výstava pod názvem „Cesta do hlubin robotovy duše“ nabízí řadu pozoruhodných historických dokumentů spojených s R.U.R., shromážděných z celého světa. K vidění jsou mj. unikátní dobové fotografie např. z Knihovny Kongresu USA či artefakty připomínající kočování tamních ochotníků s R.U.R. Jak připomíná ředitel Památníku a autor výstavy Zdeněk Vacek: „Loutkové provedení se ve 30. letech minulého století stalo součástí oficiálního vládního amerického programu pro podporu nezaměstnaných v rámci Rooseveltova New Dealu.“ Hudební doprovod



Na zlaté výroční minci je správné označení autora slova Robot.

ve stylu první republiky vhodně doplňuje výstavu, která představuje i zajímavá knižní vydání R.U.R. či programy divadelních inscenací. Například té z roku 1942 z Anglie, jejíž program upozorňuje diváky, že „představení pokračuje i v případě ohlášeného náletu německých bombardérů...“

Na své si přijdou i děti. Ve spolupráci s organizací CESNET připravil Památník pro nejmladší návštěvníky nový interaktivní

kvíz, který zábavnou formou prověří jejich znalosti z oblasti robotiky.

Sběratelé si mohou na výstavě zakoupit také stříbrné pamětní mince vydané k 100letému výročí slova Robot - jejich zlaté verze se představily na vernisáži výstavy a mimochodem nesou správné označení autorství Josefa Čapka. ■

Oslava výročí mezi chemiky

Stoleté výročí slova Robot budou i ústředním tématem konference ALIFE 2021 zabývající se problematikou tzv. umělého života (angl. artificial life, zkracováno jako Alife).

V čele organizačního týmu konference ALIFE, která se uskuteční příští rok v Praze, je docentka Jitka Čejková z pražské Vysoké školy chemicko-technologické, jež je i iniciátorkou a editorkou nedávno vydané knihy Robot 100: Sto rozumů, která vyšla v listopadu letošního roku. Obsahuje jak R.U.R., tak pohled na toto 100 let staré Čapkovy dílo očima stovky osobností.

VŠCHT a ALIFE mají k Čapkovým, resp. Rossumovým univerzálním robotům symbolický a velice logický vztah. Nešlo totiž o mechanické bytosti, jak jsou dnes roboti prezentováni, ale byli vytvořeni z chemicky připravené hmoty, která se chovala jako živá. A jak poznamenávají organizátoři konference: „S trochou nadsázky by se dalo říci, že tím Karel Čapek zformuloval některé myšlenky a cíle vědního oboru Umělý život již v roce 1920.



Obálku ke knize Robot 100: Sto rozumů vytvořil Jonáš Ledecký, bratr šampionky Ester Ledecké.

Jitka Čejková se rozhodla připomenout, jak souvisí toto sto let staré drama s chemií, a začala dávat jednotlivé myšlenky do souvislosti i s umělým životem a dalšími obory. Oslovila své kolegy s žádostí, aby napsali k původní hře R.U.R. svůj komentář. Tak vznikla kniha Robot 100: Sto rozumů.

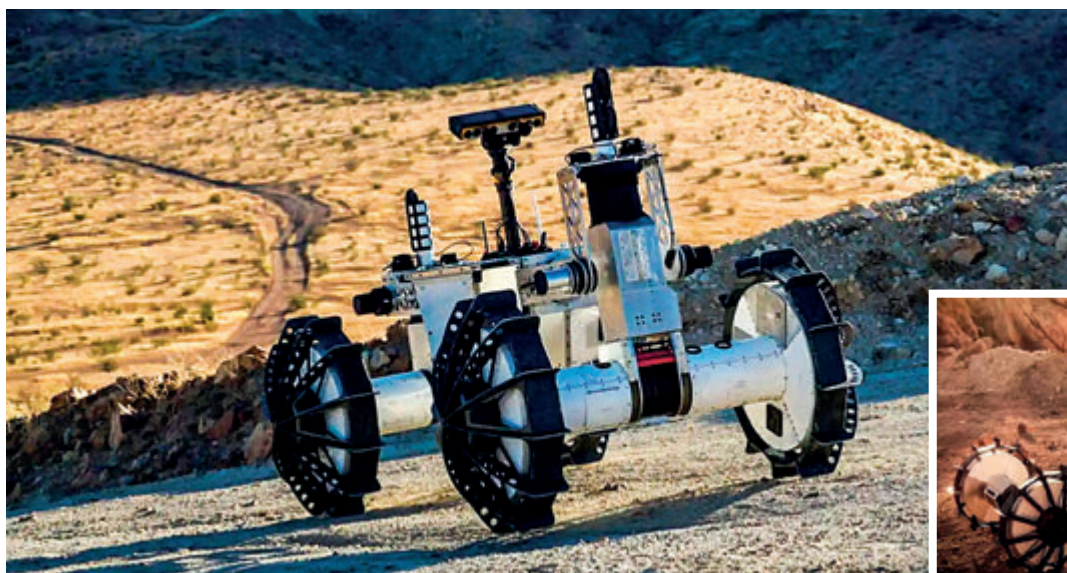
„Mám radost, že právě na VŠCHT budeme moci připomenout původní Čapkovu myšlenku, že jeho roboti v R.U.R. vznikli chemickou cestou a že tedy poprvé bylo slovo robot použito v podstatě pro chemický vynález, i když pouze

fiktivní,“ konstatuje Jitka Čejková.

Slavné Čapkovy dílo se dočkalo i dalšího netradičního zpracování - jako komiks. Jehož prostřednictvím se kreslířka Kateřina Čupová snaží představit Čapkův text v pojetí určeném o sto let mladšímu publiku. ■

ROVER NASA JE OPRAVDOVÝ TRANSFORMER

Odolné zařízení DuAxel z dílny NASA zvládne putování po silně nerovném terénu bez starostí díky unikátní kombinaci mobility, flexibility a efektivity při přístupu k těžko dostupným exotickým místům.



Zařízení bylo zkonstruováno tak, aby zvládlo obtížné krajiny na Měsíci, Marsu a dalších vesmírných cílech. V podstatě je to transformační robot vyrobený pro planetární průzkum, jak jej charakterizují jeho tvůrci z kalifornské Jet Propulsion Laboratory (JPL) NASA. Na rozdíl od svých relativně neohraných předchůdců se šesti

koly disponuje jednou unikátní vlastností: Dokáže se (jak už napovídá jeho název) rozdělit na dvě samostatné dvoukolové jednotky – zatímco jedna náprava se ukotví k povrchu, druhá se odpojí, aby zdolala svůj úsek po strmých svazích kráteru, jámách či téměř svislých útesech pomocí tenkého připojeného kabelu.

Robot tvořený dvojicí sousedících dvoukolových jednotek se tak pohybuje po rovnoměrném terénu normálně jako čtyřkolové vozítko. Toto čtyřkolové uspořádání je optimální pro cestování na dlouhé vzdálenosti nebezpečnou krajinou, což je výhoda, na níž se nemohou spolehnout větší a objemnější vozítka, jako je Curiosity nebo Perseverance, bez rizika, že se převrhnou nebo uvíznou v terénu s úhly většími než 30 stupňů. Když narazí na prudký sklon nebo překop zastaví, sníží svůj podvozek a zaaretuje jej na místě, následně se rozdělí a sekundární stupeň se odpojí přes navinutý postroj a funguje samostatně.

„DuAxel si vedl v terénu mimořádně dobře. Úspěšně prokázal svou schopnost operovat v náročném prostředí, ukotvit se a poté vyslat upoutaný rover Axel, který dokázal manévrovat po strmých a skalnatých svazích či si nasadit své nástroje bez nutnosti robotické paže,“ uvedl Issa Nesnas, robotický technolog JPL, s tím, že DuAxel otevírá přístup k extrémnímu terénu na planetárních tělesech, jako je Měsíc, Mars, Merkur, případně i některé ledové světy, např. Jupiterův měsíc Europa. ■

Robotický masakr motorovou pilou

Ze všeho, co by se robotům asi dávat nemělo, jako třeba lasery nebo nože, je jednou z nejhorších věcí řetězová pila. Ale pokud jde o prořezávání stromů, může být její kombinace s robotem užitečná.

Lezení po stromech a práce s ostrým nástrojem při řezání velkých větví je velice nebezpečné. Takže dálkově ovládaný řetězovou pilou opatřený prořezávací robot, schopný bez problémů šplhat a sestupovat po stromech a spirálovitě odřezávat větve, může být docela významným pomocníkem.

Přesně takové zařízení vytvořili vědci ze společnosti Marutomi Seiko a univerzity v japonském Gifu. Zhruba 13 kg těžký robot může „zpracovávat“ rovné stromy o průměru 6 až 25 cm rychlostí asi čtvrt metru za sekundu.

Robot se automaticky přizpůsobuje různým morfologiím stromů a je relativně energeticky efektivní vzhledem k tomu, že se může pasivně podporovat na stromě pomocí vlastní váhy k bezpečnému uchopení kmene.

Většina testování dosud probíhala v „experimentálním lese“, kde jsou stromy téměř rovné a dokonalé jako sloup, nicméně pokračující výzkum má učinit robota trochu robustnějším a schopným pracovat s různými druhy stromů a naučit ho rozdílu mezi stromy, které se má pokusit ořezávat, a jinými objekty, které by naopak ořezávat neměl. ■



Netradiční fanoušci a robotické roztleskávačky

Během pandemie koronaviru museli být lidi často zastupováni v jejich dosavadních úlohách roboty – a to někdy i v netradičních funkcích.



1 Roboty se v japonské baseballové lize změnily ve fanoušky a roztleskávačky.

2 Jako opravdové roztleskávačky byly vytvořeny synchronizované robotky Cheerleader využívající gyroskopické senzory.

Na baseballovém stadionu v japonské Fukuocce se představila skupina čtyřnohých robotů Spot firmy Boston Dynamics a jejich humanoidních kolegů Pepper vyráběných společností Softbank Robotics. Roboty vystupovaly v roli fanoušků a roztleskávaček na podporu tamního baseballového týmu Fukuoka SoftBank Hawks.

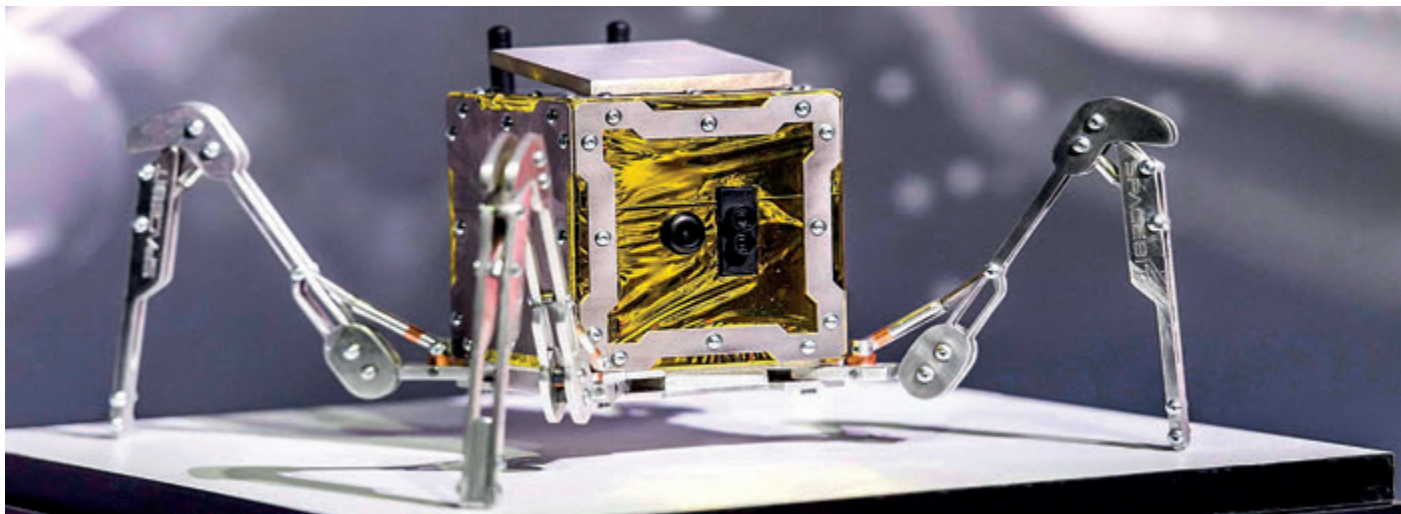
Na stadionu bez diváků prováděly taneční kreace na bojovou píseň týmu před jeho utkáním v rámci Japonské profesionální baseballové ligy. Žluté Spot roboty měly čepice Hawks a mávaly vlajkami, suita robotů Pepper za nimi byla zase oděna do triček klubu.

Nejsou ovšem první, šlo spíše o netradiční využití robotů určených původně

k jiným účelům. Zato japonská firma Murata už v roce 2014 představila skutečné robotické roztleskávačky zkonstruované na Kjótské univerzitě. Roboty Cheerleader v podobě 36 cm vysokých panenek o hmotnosti 1,5 kg využívaly skupinové řídicí technologie k provádění synchronizovaných tanečních postupů s dokonalou stabilitou.

Balancování na oddělené kouli se třemi gyroskopickými senzory prováděly pomocí ultrazvukových mikrofónů, které měřily polohy a vzdálenosti v reálném čase s využitím pulzů a čtyř infračervených senzorů monitorujících polohu pomocí záblesků infračerveného světla. To vše koordinoval centrální řídicí systém. ■

Pavoučí robot poletí na Měsíc



Možná už v polovině příštího roku by se na Měsíc mohl podívat malý robotický pavouk Asagumo, aby tam zkusil zkoumat lunární krátery.

Zakladatel britské společnosti Spacebit Pavlo Tanasyuk se rozhodl vytvořit pro zkoumání Měsíce místo obvyklých roverů robota s „pavoučíma“ nohama. Pod názvem Asagumo, což je japonské přísloví o ranním pavouku přinášejícím štěstí, by se v červenci 2021 měl vydat na Měsíc na palubě přistávacího modulu Peregrine, který ponese raketa Vulcan Centaur.

Chůze po Měsíci je obtížná kvůli regolitu, vrstvě úlomků hornin a prachu, pokrývajícím lunární povrch. Nohy robota se mohou do



této vrstvy probořit nebo prach a úlomky, které se dostanou do kloubových částí nohou a motorů, mohou způsobit jejich zastavení.

Proto jsou nohy robota navrženy jako lyžařské hůlky zakončené podložkami, které zabraňují propadnutí pod povrch. Druhé ze zmíněných rizik jsou výzkumníci ochotní podstoupit, protože jejich cílem není dosáhnout,

aby vozítko kráčelo po povrchu neomezeně dlouho, ale aby se stačilo dostat ke svému hlavnímu cíli: Lunární lávové trubici, což je přirozený tunel tvořený řekami lávy odtékajícími

ze sopky, kdy horní část proudů vystavená chladnému vzduchu postupně ztvrdne a vytvoří střechu nad lávovým proudem. Poté, co láva úplně odtéče, zůstane prázdná lávová trubice, která by se dala použít k budování základů pro posádky. Protože Měsíc byl kdysi vulkanicky aktivní, je předpokladem, že tam bude spousta lávových trubec. ■

AI má ještě své mouchy

Umělá inteligence je modlou dnešní doby a často udivuje svými možnostmi, ale někdy se ukazuje, že rozhodně není všemocná.

Jedním z kuriózních důkazů je událost, k níž došlo ve Skotsku. Tamní fotbalový klub Inverness Caledonian Thistle nedávno s nadšením referoval o novém partnerství s firmou StreamAMG pro živé streamování zápasů, při kterém bude využita nejmodernější technologie – kamerový systém Pixellot k pořizování živých HD záběrů ze všech domácích zápasů. Systém využívá inteligentní kamery s vestavěnou AI, která dokáže rozpoznat a sledovat míč, díky čemuž je stále zaměřena na dění ve hře.

Jenže při utkání 24. října kameru zmátla lysá hlava čárového rozhodčího, kterou si



Kameru řízenou AI doslova magicky přitahovala „pleška“ čárového rozhodčího.

umělá inteligence neustále pletla s kulatým míčem, takže fanouškům chyběla většina hry. Protože šlo o zápas, který nebyl přenášen formou videopřenosu profesionálně zpracovávaného TV štábem, byla jedinou možností, jak jej vzdáleně sledovat v době koronavirové pandemie (což využilo velké množství diváků), automatická kamera naprogramovaná na sledování míče.

Fanoušci dávali nepokrytě najevo své rozčarování, když skoro po celou dobu zápasu byli nuceni sledovat holou hlavu rozhodčího, na níž se kamera řízená AI snažila tvrději zaměřovat místo na skutečně pohybující se míč. ■

Transport piána? Brnkačka...

Stěhování velkých neskladných objektů, jako třeba klavíru, bylo odjakživa postrachem stěhováků. Ale s pomocí robota to lze zvládnout hravě – a dokonce v jedné osobě.

Jde samozřejmě o trochu speciálního robota, který je právě k takovéto činnosti určen. Pod názvem Pianolift jej vyvinula stejnojmenná francouzská firma ve spolupráci s CTE lift a v současné době už je nabízena jeho druhá, vylepšená verze. Robotický přepravce klavírů byl navržen pro manipulaci s piány o hmotnosti až 600 kg a umožňuje překvapivě jednoduše a bezpečně přemísťovat jakýkoli druh klavíru různé značky, ať už jde o koncertní, nebo běžné nástroje, s nimiž může nyní bez námahy hýbat jedna osoba. Kromě vlastního pianoliftu není potřeba žádné další příslušenství a i proces nakládání je mnohem rychlejší a jednodušší.

Pianolift zvládá i příkrá schodiště, hydraulická funkce mu umožňuje jemně naklopit klavír s jeho třemi nohama a lyrou přímo na podnos robota a velmi snadno jej znovu postavit po převozu zpět na nohy. Klavír je zvednut pomocí hydraulické ruky, která se opírá pod dřevěný blok, nejsilnější část nástroje. Na zařízení se upevňuje pouze dvěma klasickými pásy a poté se převrací (a transportuje) ve svislé poloze. ■



Jako živej...

Vypadá to jako kachna, kváká to jako kachna – tak to musí být kachna, říká jedno úsloví objasňující základy logiky. Jenže i nejrealističtější zdání může klamat.



Například jako delfín, který plave v sanfranciském akváriu. Přes 2,5 m dlouhý kytovec, který udivuje návštěvníky, je krásným exemplářem druhu *Tursiops truncatus* neboli delfína skákavého. Jenže jeho mořští kolegové prohánějící se na svobodě za sebou netáhnou (být téměř nepostřehnutelný) kabel – delfín v bazénu je totiž robot, i když od skutečného k nerozeznání.

Robotický delfín, který vypadá a chová se téměř stejně jako skutečný živočich, je dílem inženýrů z tamní firmy Edge Innovations. Produkty této firmy, např. pozoruhodně věrní animatroničtí tvorové, jsou známy z filmů *Zachraňte Willyho*, *Útok z hlubin* nebo *Jurský svět*.

Firma vymodelovala svého robota s využitím skutečných parametrů delfína, včetně

ně přesné kostry či realistické napodobeniny jeho kůže z lékařského silikonu nebo detailů, jako jsou zuby zbarvené mírně dožluta. Robot dokonce i píská a pohybuje hlavou, aby napodobil gesta skutečného delfína – od něhož je až na detailní pohled opravdu k nerozeznání.

Současná verze (2.0) zhruba čtvrttinového robota zvládne už řadu zajímavých kousků, nicméně firma pracuje na pokročilejší verzi (3.0), která má být vybavena bateriemi s dlouhou výdrží. Robotickému delfínovi by umožnily plavat až 10 hodin bez dobíjení. Tvůrci doufají, že robodelfini by časem mohli nahradit živé delfiny chované v zajetí v oceanářiích, aquaparcích a dalších zábavních zařízeních. ■

Palmolez

Indičtí výzkumníci vytvořili unikátního robota, nazvaného Amaran, pro sklizeň ořechů z kokosových palm.



Robot se při stoupání spoléhá na prstencovité tělo, které se upíná kolem stromů různého průměru. Celkem 8 všesměrových koleček mu umožňuje pohybovat se nahoru a dolů a otáčet se kolem kmene. Ve své výbavě nese řídicí modul, ovladače motorů, jednotku řízení spotřeby a bezdrátové komunikační rozhraní. Palmolez je řízen ze země obsluhou,

která ovládá pohyby robota pomocí aplikace ve smartphonu nebo joysticku.

Amaran dokáže šplhat po stromech s až 30° sklonem – mnoho kokosových palm roste totiž nakřivo. Když se přiblíží ke svému cíli, robotické rameno se 4 stupni volnosti odstřihne trs kokosů. Pokud se hlavní baterie robota vybit, naskočí záložní jednotka, která mu pomůže vrátit se na zem.

Žádné dvě kokosové palmy na světě nejsou stejné, každá je jedinečná svou velikostí a unikátním uspořádáním kokosových trsů a listů, takže stavba dokonalého robota byl nesmírně náročný úkol.

Vědci testovali schopnosti robota se zkušeným sběračem. Ten sice lépe zvládl úkol z hlediska celkové rychlosti, robot však vynikal vytrvalostí. Člověku trvalo sklídit průměrně jeden strom (při jejich výšce od 6 do 15 m) za 11,8 minut, Amaran potřeboval 21,9 minut (ovšem 14 z nich si vyžádalo jeho nastavení na základně stromu, než začal stoupat). Nicméně lidský sběrač se unaví po ca 15 stromech, robot může sklízet do té doby, než toho má dost jeho obsluha. ■

Ledový šampion z Koreje

Ke sportovním disciplínám, v nichž projevili své mistrovství a převahu nad lidskými soupeři roboti, přibyla další: Curling.

Tento sport, vyžadující precizní vybalancování síly, úhlu a rotace, které působí na kulatý kamenný blok klouzající po ledu, patří k mimořádně technicky obtížným. Vyžaduje brilantní analytické schopnosti, proto je někdy Curling označován za „šachy na ledu“.

Vědci z Korejské univerzity v Soulu a Berlínského technologického institutu vytvořili s využitím AI a hlubokého učení curlingového robota nazvaného příznačně Curly. Jde vlastně o dvoučlenný robotický tým, kdy jeden stroj sleduje pozici kamenů, zatímco druhý provádí jejich vypouštění.

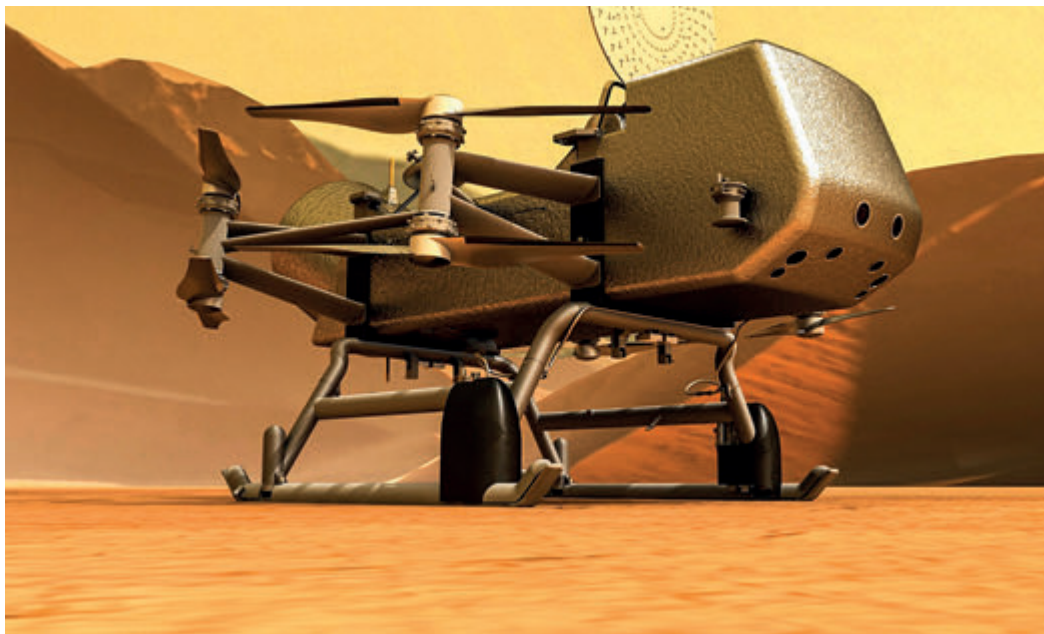
Umělá inteligence robotů byla trénována na počítačových hrách, v nichž byly fyzicky simulovány led i hrací kameny. Curlingová dráha



není ideálně hladká plocha, ve skutečnosti je to složitá textura mikroskopických povrchových nerovností s neustále se měnícími fyzikálními parametry, což činí z tohoto sportu vysoce náročnou záležitost s kombinací matematické přesnosti při bowlingu a šachového strategického uvažování. A protože Curly musí fyzicky interagovat s prostředím, byla simulace ještě obtížnější. To se ale zdařilo natolik dobře, že pro rozcvičovací fázi, kdy jsou házeny na led kameny a zkušebně navigovány k cíli, stačil robotovi na začátku každé hry pouze jeden hod k volbě vítězné strategie. Dvojice robotů Curly zvítězila ve třech ze čtyř zápasů proti lidským soupeřům včetně korejského národního ženského týmu. ■

Dragonfly vyrazí k Titanu později

Pandemie Covid-19 už má oběti i z řad robotů – tedy nikoli ve fyzickém slova smyslu, ale kvůli ní byl odložen jeden z pozoruhodných projektů NASA s unikátním dronem.



Kvůli pandemii NASA oddálila vesmírnou misi Dragonfly (Vážka) zaměřenou na Saturnův největší měsíc Titan. Mise tak odstartuje až v roce 2027. K průzkumu na tomto ledovém kosmickém tělese chce NASA poprvé využít vícemotorový dron. Tato půltunová

sonda disponuje osmi rotory o metrovém průměru. Atmosféra na Titanu je v porovnání se zemskou asi čtyřikrát hustší, avšak díky slabší gravitaci (necelých 14 % pozemské) je její tlak na povrchu jen o polovinu vyšší, takže pro robota bude sice obtížnější razit si v ní

cestu, ale udržet se nad povrchem by mělo být snadné.

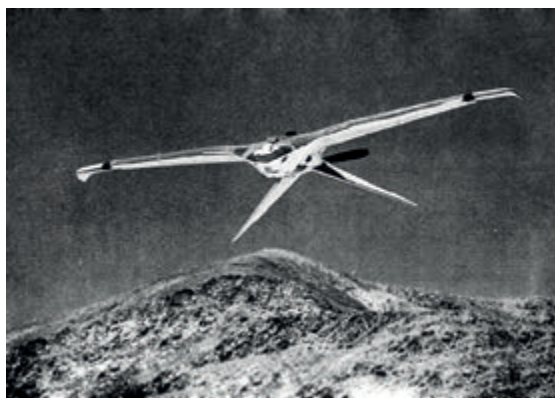
Dron bude schopen vyvinout rychlost až 36 km/h a vystoupat do výšky 4 km, a to při teplotách -180°C . Vybavení více rotory zvolili konstruktéři hlavně kvůli redundanci, takže sonda by měla přežít ztrátu alespoň jednoho z nich na každé straně. Využití solárních článků nepřipadalo v úvahu, protože na Titan dopadá jen zlomek sluneční energie v porovnání se Zemí, takže energii bude dodávat radioizotopový termoelektrický generátor (RTG) a baterie. Pro vědce je Titan zmrzlý svět, zároveň ale bohatý na organické látky. Protože je podobný Zemi v raném stadiu, může napovědět, jak vznikl život na naší planetě. Během téměř

tříleté mise prozkoumá Dragonfly různá prostředí Titanu, aby pátrala po probiotických procesech, které mohou ze směsi organických látek vytvořit biologicky aktivní molekuly nebo i jednoduché organismy – tedy život. ■

Projekt Aquiline: nukleární pták CIA

CIA odtajnila dokumenty o projektu Aquiline, kterým se zabývala v časech studené války. Šlo o vytvoření špiónážního stroje velikosti a tvaru ptáka, s dlouhou výdrží ve vzduchu.

Plán zvažoval flotily takovýchto robotických strojů připomínajících ptáky určené k průzkumu nad územím komunistického bloku. Aquiline měl být malý stroj s minimálním akustickým, viditelným a radarovým profilem, což by jej umožňovalo provozovat v prostředí přirozeného fyzického signálu živých ptáků. Radary a hlídky by si jej pletly s ptákem podobné velikosti a nevěnovaly mu pozornost. Na rozdíl od letadel s posádkou by tak mohl letět mnohem blíže k cílům, pořizovat snímky a zaznamenávat silnější elektromagnetické signály. Také by mohl tajně dopravit náklad senzorů k místům, která chtěla CIA sledovat. Získaná data by přenášel na letoun operující poblíž, takže by stroj o délce ca 1,5 m a rozpětí 2,3 m nemusel nést vlastní systém



pro ukládání dat, což bylo tehdy těžké zařízení používající děrné štítky, pásky nebo extrémně velké pevné disky.

Měl být vypouštěn a řízen pozemními vojsky ze spřátelených států hraničících se Sovětským svazem nebo Čínou, aby doba, po kterou by mohl operovat nad nepřátelským územím, byla co nejdelší. Tichý čtyřtaktní motor o výkonu 2,6 kW by stroji umožnil putovat po nebi až 50 hodin na vzdálenost 1900 km. Maximální dostup byl odhadován na 6 km.

Další zvažovaná varianta byla s radioizotopovým pohonným systémem, který by zvýšil

výdrž Aquiline na neuvěřitelných 1 měsíc nebo téměř 60 tis. km. Projekt však nebyl nikdy realizován. ■

Dobrou chuť přejí roboty

Nejstarší hamburgerová restaurace v USA, White Castle, oznámila partnerství s firmou Miso Robotics, a nyní už začal nový robot nazvaný Flippy pomáhat s výrobou hamburgerů.

Podle Miso Robotics může Flippy plynule přepínat mezi obracením hamburgerů (nebo operacemi s jiným jídlem) a úklidem varné desky. Je schopen se učit od svého okolí, aby získal časem nové dovednosti. Může pracovat nepřetržitě 100 000 hodin a vyhovuje normám Úřadu pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

Podle restaurace není pilotní projekt s Flippem jen o rychlejší výrobě jídla, robot je míněn jako další řada opatření při vaření pro zdraví a bezpečnost pracovníků i zákazníků.

„Stejně jako mnoho jiných odvětví byl i restaurační průmysl zasažen pandemií Covid-19 a musel přehodnotit obchodní operace a osvědčené postupy,“ uvedla společnost White Castle s tím, že rozhodnutí zaměstnat Flippyho vytváří cestu



pro omezený kontakt člověka s jídlem při vaření a snižuje riziko přenosu potravinových patogenů.

Nejde ovšem zdaleka o první pokus „robotizovat“ přípravu populárních „junk foodů“, jak je někdy nazývána oblast oblíbeného (leč

nepříliš zdravého) fastfoodového sortimentu. Kromě robotů uzpůsobených k převracení hamburgerů a výrobě pizzy už loni např. vědci z Bostonské univerzity vytvořili a naučili dvojici robotů vařit a sestavovat oblíbené hot-dogy včetně polev. ■

FOTO: MISO Robotics

Robotic Journal
Svět robotiky a automatizace v průmyslu

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

Ročník 5, číslo 4/2020

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

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

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

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

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

LAYOUT:
Jaroslav Votýpka

TISK:
Grafotechna Plus

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

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

ZKUŠENOSTI OVĚŘENÁ TECHNOLOGIE

Vyzkoušejte naše výrobky prověřené v automobilu za nejtvrdějších výrobních podmínek a najděte s námi řešení pro vaši výrobu

www.profiika.cz



F500Plus

Výkonné frézovací centrum

- 1200 x 500 mm
- 8000 ot/min (10 000 ot/min)
- 15/11 kW
- 286/143 N.m



HD2600Y

Soustružnické centrum s osou „Y“

- 10" (Ø 254 mm) – sklíčidlo
- Ø 81 mm – průměr tyče
- 520 mm – délka obrábění
- BMT55 – revolver



ROBOSTACK

Univerzální zakládání do stroje

- Robot FANUC M10i
- Mobilní pracoviště
- 4-boký zásobník polotovárů
- Bezpečnostní oplocení pomocí 2D scanneru



XE20H

CNC dlouhotočný automat

- Ø 20 mm – Max. průměr
- Dvoukanálové řízení stroje
- 10 000 ot/min
- Poháněné nástroje



FANUC

AUTOMATIZUJTE!

Ted' je ten správný čas.



www.fanuc.cz

Service First 