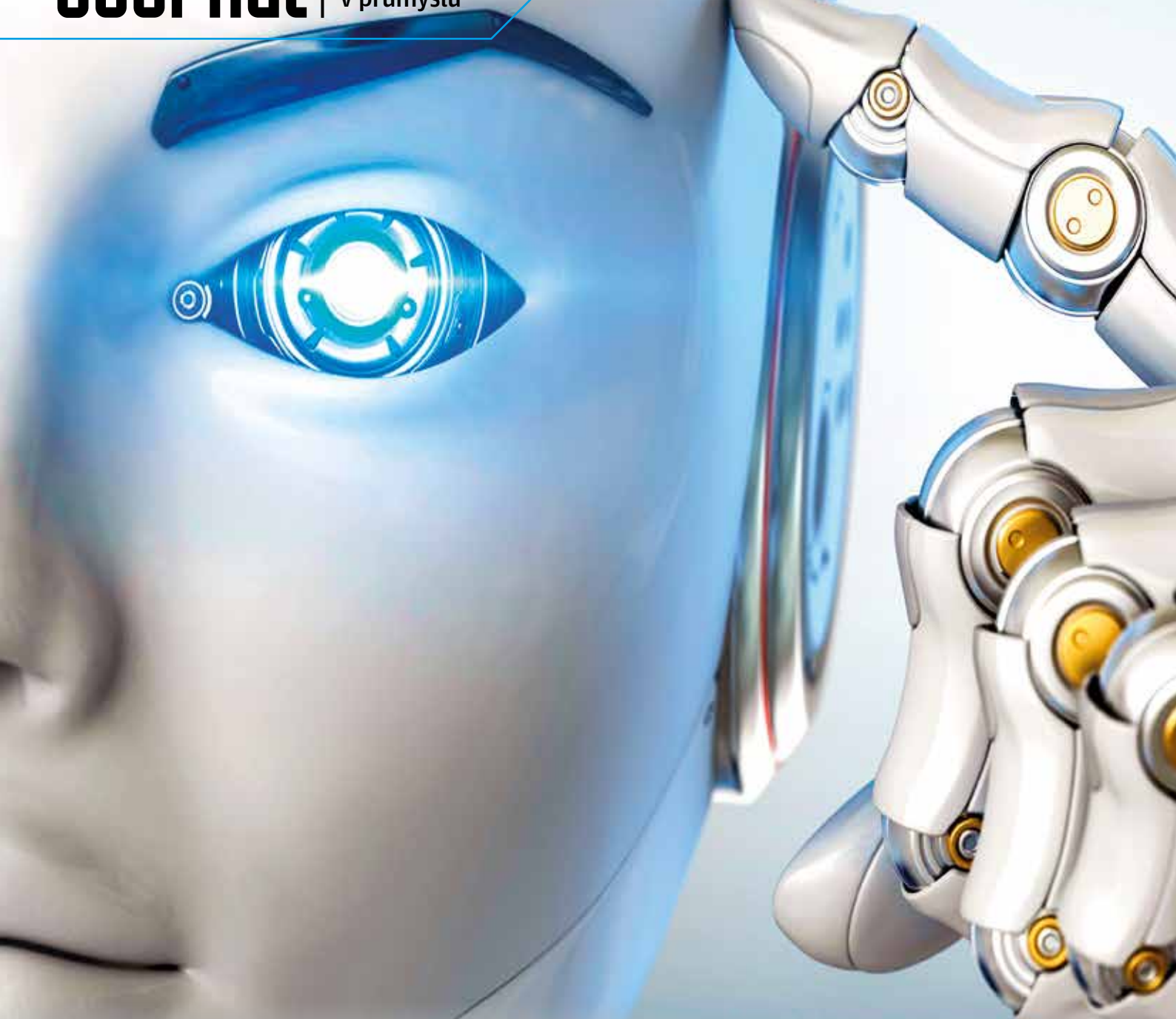


Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Bystré smysly robotů

Technologickému vývoji umělých smyslů už lidé nemohou konkurovat.
str. 14–26

Koncové efekторы

Skupina zařízení, která je robotickým ekvivalentem lidské ruky.
str. 27–37

Roboti vs. Covid 19

Inteligentní systémy v boji proti nové epidemii koronaviru.
str. 38–39

Connecting Global Competence



Messe München

A smart future thanks to Smart Factory?



FIND ALL ANSWERS HERE. **AUTOMATICA 2020**



automatica

The Leading Exhibition for Smart Automation and Robotics

16.–19. června 2020 | Mnichov

automatica-munich.com



Association of Mechanical Engineers

Bližší informace pro návštěvníky:
tel. 545 176 158, info@expocs.cz

Editorial

MOR 21. STOLETÍ: POHROMA PRO LIDSTVO, ŠANCE PRO ROBOTY?

Jakou mají souvislost roboti a nové zdravotní metly, jimž musí i moderní léky a technologiemi vybavené lidstvo čas od času čelit?



Zdánlivě žádnou, v širších souvislostech však výraznější, než tušíme. Daň moderní zrychlené době si opět vyžádala své, byť v podobě poněkud nečekané. Černá smrt, morová nákaza, která ve středověku doplnila do Evropy, by se v koronavirové podobě, již čelíme nyní, možná vyvíjela jinak. Inkubační doba by nemocné odhalila ještě na moři a nakažená loď by pod žlutou vlajkou zůstala v karanténě mimo přístav. Dnešní rychlý pohyb přenašečů, kdy se během pouhého dne lze dostat z jednoho konce světa na druhý, je nemožné dostat pod účinnou kontrolu bez drakonických opatření, jaké nastolila Čína.

Epidemie koronaviru, která odstartovala loni z čínského Wu-chanu a postupně se přelévá do světa, se brzy ukázala nejen jako medicínský problém, ale i jako hrozba pro globální ekonomiku. O to kritičtější, že právě Čína, která je zasažena virem nejhůře, je její klíčovou součástí a motorem, na nichž závisí i chod zbytku světa.

Továrny, do kterých nesmějí pracovníci, jsou na nic. Uzavřené sklady a přístavy, jimiž

neproudí výrobky a zboží, to samé. A přesně to je pochmurný obraz podstatné části současného čínského průmyslu, ochromeného katastrofou s názvem Covid-19.

Koronavirus, který brutálně obnažil slabiny současného systému, však může být paradoxně jedním z významných impulsů k zesílení úsilí o co možná největší automatizaci průmyslové výroby. Už ne jen tam, kde je to účelné a dávalo to ekonomický smysl, jak bylo prezentováno dosud, ale i tam, kde zatím převažovalo nákladové hledisko. Právě automatizace a nasazení robotů může být totiž pojistkou pro zachování jakés-takés kontinuity výroby i v nepředvídaných (nikoli nepředvídatelných, protože s hrozbou tohoto typu se jednoduše musí výhledově počítat) situacích, s nimiž běžné scénáře neuvažují.

Takové plně automatické továrny už reálně existují - např. ta, v níž firma Fanuc vyrábí v podhůří posvátné hory Fuji své roboty. Je důkazem, že roboti už zvládli to, co člověk - včetně schopnosti reprodukovat se (roboti ve Fanuc smart factory vytvářejí jiné roboty) a vyrábět i různé další věci, jako auta,

elektroniku apod. Dokonce rychleji a přesněji než lidé.

Uplatnění najdou koneckonců i v medicínském sféře. Nejen při operacích (včetně dálkových), které už provádějí, ale i v běžné péči, např. při ošetřování nemocných a handicapovaných. A to i případech, jakých jsme nyní svědky v Číně, kdy je nutné čelit kritickému nedostatku personálu, který je i tak vystaven nepřiměřenému riziku. Roboti se koronavirů bát nemusí...

Samozřejmě nejde vše hned, věci chtějí svůj čas. Ale jak už to tak bývá, do pohybu se dají, až je „nakopne“ nějaká událost, která urychlí procesy, na které se zatím zdálo být času dost. Jenže ono není. A pak se najednou najdou zdroje, týmy ochotné (či spíše přinucené) k enormnímu nasazení a vůbec. To, že největší posun ve vědě a v technickém rozvoji jsme zaznamenali za války, není náhoda, a nyní, i když nám to možná ještě naplno nedochází, jsme svým způsobem zase ve válce - navíc s protivníkem, jakého není snadné porazit. ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Mor 21. století: Pohroma pro lidstvo, šance pro roboty?
- 5 Kvalita zabezpečení je klíčová
- 6 IFR: Dva roky, dva miliony robotů
- 8 Personální krize ve výrobě může urychlit nástup robotů
- 10 LAPP zajišťuje rychlou komunikaci mezi roboty v Kovárně VIVA
- 12 Zájem o Mechathon mezi studenty roste

TÉMA: STROJOVÉ VIDĚNÍ, UMĚLÁ INTELIGENCE A SENZORY

- 14 Bystré smysly robotů
- 15 Hluboké učení umožňuje vidět za roh v reálném čase
- 16 Kamerový senzor s vestavěnou umělou inteligencí
- 18 Strojové vidění inspirované otravnými hmyzáky
- 20 Data ze senzorů vytvářejí přidanou hodnotu
- 22 Akcelerometr s filtrováním šumu
- 24 Konstrukční návrhy na bázi virtuální reality
- 26 Vidíme vás! I hluboko pod vodou...

KONCOVÉ EFEKTORY PRO ROBOTY

- 27 Koncové efekty
- 28 Autonomní uchopování
- 30 Bionická měkká ruka s umělou inteligencí
- 32 Uchopovače do menších prostor
- 34 Robotická ruka napodobuje lidskou
- 35 Ultrazvuk pro uchopování bez kontaminace
- 36 Chapadla hlavonožců: Efektory patentované přírodou

NOVINKY

- 38 Roboty vyrazily do boje proti koronaviru
- 40 Autonomní jízda s výhledem pod silnici
- 41 Flexibilní senzor nás prozradí robotům
- 42 Když ordinuje Dr. Drakula
- 43 Inteligentní generátor vakua
- 44 Bezpečný dohled pro inteligentní stroje
- 45 Automatická měřicí stanice usnadňuje operace

POZVÁNKA

- 46 Automatica 2020: optimalizujte svou výrobu
- 47 Zóna Logistika se zaměří na tři klíčová témata oboru

REPORTÁŽ

- 48 Nový digitální hub nabízí celosvětové propojování robotů

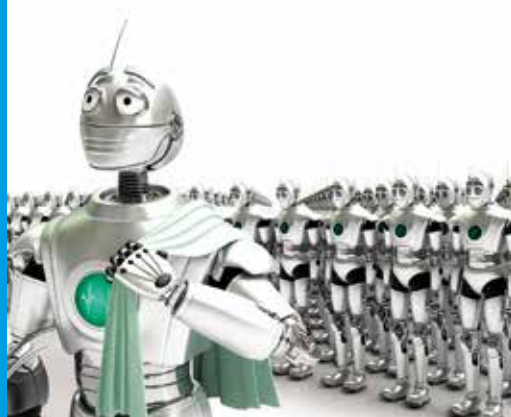
ZAJÍMAVOSTI

- 50 Výukový robot jinak
- 51 Hadí robot dokáže šplhat
- 52 Pomocník na olympiádě
- 53 Pocením chlazená ruka
- 54 Autonomní křesla pro handicapované
- 55 Taktilní prst s lidským hmatem
- 56 Napodobuje pohyb lidských prstů
- 57 Na Měsíc poletí první robotka
- 58 Roboti mohou operovat v rojích

6

DVA ROKY, DVA MILIONY ROBOTŮ

Do roku 2022 se očekává instalace téměř 2 milionů nových průmyslových robotů do továren po celém světě.



30

BIONICKÁ RUKA S AI

Vědci se snaží vybavit roboty chápáním modelovaným podle důmyslného vzoru lidské ruky.



38

ROBOTY VYRAZILY DO BOJE PROTI KORONAVIRU

Inteligentní systémy mohou zastoupit lékaře i sestry, čímž snižují riziko jejich nákazy.



50

VÝUKOVÝ ROBOT CLICBOX

Modulární koncepce z něj činí skutečnou umělou osobnost, která „myslí“ a dokáže reagovat.



Studie

KVALITA ZABEZPEČENÍ JE KLÍČOVÁ

Bezpečnost a zajištění ochrany citlivých dat představují pro další rozvoj internetu věcí tu nejzásadnější výzvu. Navzdory častým varováním expertů, většina (69%) Čechů chytrým technologiím věří.



Vyplyvá to z čerstvého průzkumu provedeného agenturou Nielsen Admosphere pro operátora internetu věcí (IoT) Sigfox ČR, který v Česku vybudoval a provozuje chytrou síť propojující statisíce navzájem komunikujících inteligentních zařízení.

O bezpečnosti chytrých zařízení pochybuje pouze třetina (31%) českých obyvatel. To však neznamená, že by tyto moderní technologie nepřinášely nová bezpečnostní rizika. Spotřebitelé i firmy je však často podceňují a nakupují nejlevnější zařízení od výrobců zanedbávajících kvalitu zabezpečení. Ty jsou pak skrze vlastní IP adresu připojena přímo k internetu a tvoří ideální cíl pro útoky hackerů.

Nástup chytrých technologií je nezastavitelným trendem, který naplno dorazil i do České republiky. Povědomí o tomto fenoménu má 84% místních obyvatel a pouze malá část

16% dotázaných uvedlo, že vůbec neví, co si pod tímto pojmem představit. Jedná se přitom především o obyvatele starší 65 let žijící na vesnici.

Z průzkumu také vyplývá, že téměř polovina Čechů (48%) již dnes využívá některou z chytrých technologií doma nebo v práci, a dalších 24% dotázaných se k tomu v nejbližší době chystá. V pracovním prostředí jde především o chytré senzory a čidla optima-

lizující provoz a výrobu. V domácnostech pak dominují běžné spotřebiče jako chytré televizory, ledničky, dětské chůvičky či termostaty. Pouze 28% respondentů průzkumu uvedlo, že chytré technologie nevyužívá, a ani se k tomu nechystá.

Smart technologie se stávají také součástí kritické infrastruktury státu či soukromých firem. Jejich bezpečnost a schopnost chránit uživatelská data před zcizením je proto nezbytná.

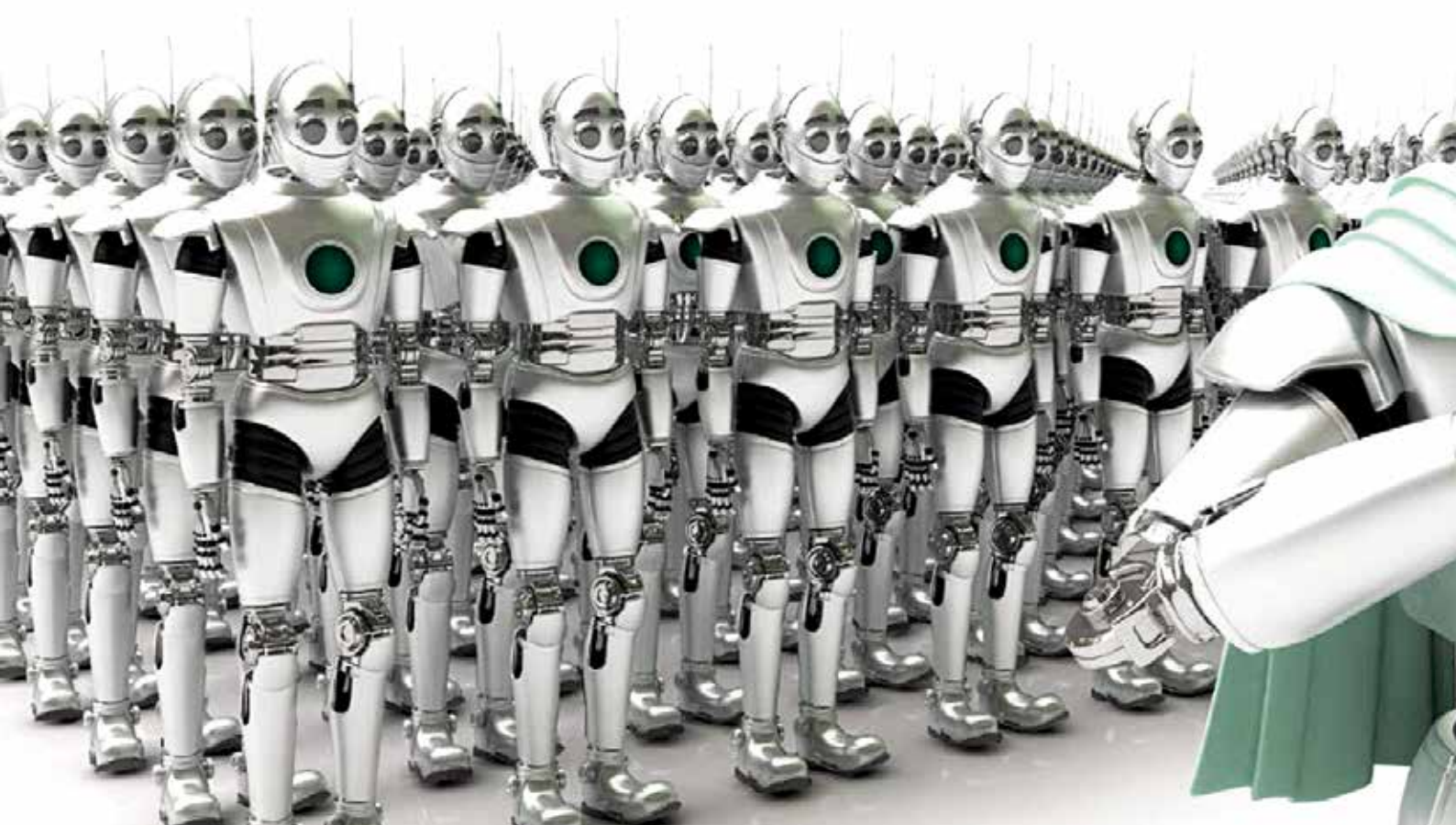
„Důvěra našich partnerů a zákazníků v absolutní spolehlivost a bezpečnost systému je pro nás zásadní. Jediný větší únik citlivých dat by ji přitom mohl nenávratně poškodit, proto je pro nás zabezpečení sítě prioritou,“ vysvětluje Jan Soukal, výkonný ředitel společnosti Sigfox ČR. ■

Adéla Šmídová

**Bezpečnost
a schopnost chránit
uživatelská data
před zcizením
je nezbytná.**

IFR: DVA ROKY, DVA MILIONY ROBOTŮ

Od roku 2020 do roku 2022 se očekává, že do továren po celém světě budou instalovány téměř 2 miliony nových jednotek průmyslových robotů, konstatuje zpráva Mezinárodní federace robotiky (IFR).



Zpráva Top Trends Robotics 2020, komentující nejnovější trendy v oblasti inovací, uvádí, že nové technologie a vývoj trhu umožňují společností reagovat na měnící se požadavky, a součástí těchto procesů jsou samozřejmě i roboti.

„Nová technologická řešení připravují cestu pro větší flexibilitu ve výrobě a inteligentní robotika a automatizace jsou životně důležité pro řešení nových spotřebitelských trendů, jako jsou poptávky po rozmanitosti produktů nebo výzev vyplývajících z obchodních bariér,“ říká Dr. Susanne Bieller, generální sekretářka IFR. Klíčové faktory, které budou

přínosem pro implementaci robotů, jsou: zjednodušení, spolupráce a digitalizace.

ROBOTI JSOU CHYTŘEJŠÍ...

Programování a instalace robotů je mnohem snazší - což potvrzuje i praxe: Digitální senzory kombinované s inteligentním softwarem umožňují přímé metody výuky, označované jako učení prostřednictvím

ukázky či „programování demonstrací“. Při ní je úkol, který má robotické rameno vykonat, nejprve vykonán člověkem. Ten ručně povede pohyby robotického ramene. Tato data pak software transformuje do digitálního programu robota. V budoucnu budou nástroje pro strojové učení dále umožňovat robotům učit se pomocí pokusů a omylů nebo pomocí demonstrací prostřednictvím

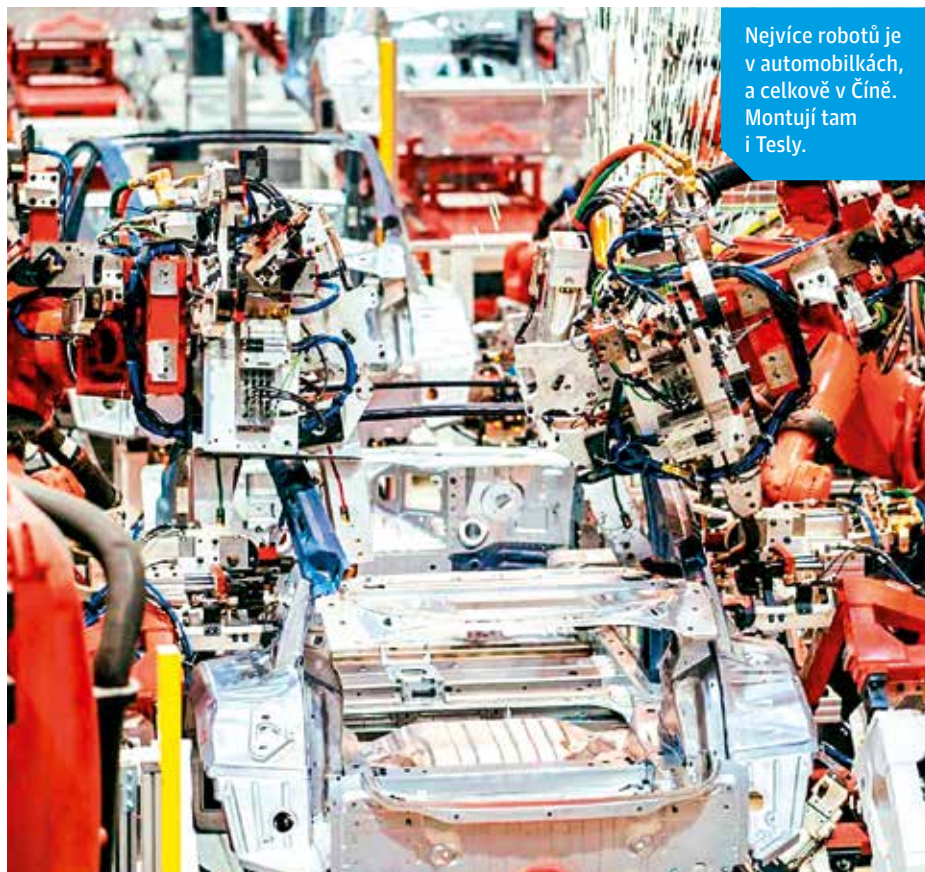
Klíčovým přínosem pro implementaci robotů jsou: zjednodušení, spolupráce a digitalizace.



videa. Robot bude automaticky optimalizovat své pohyby.

... SPOLUPRACUJÍ S LIDMI

Spolupráce člověk-robot je dalším důležitým trendem v robotice. Se schopností pracovat společně s lidmi se moderní robotické systémy dokážou přizpůsobit rychle se měnícímu prostředí. Rozsah aplikací pro spolupráci, který nabízejí výrobci robotů, se neustále rozšiřuje. V současné době jsou nejčastější aplikace sdíleného pracovního prostoru, kdy robot a člověk pracují vedle sebe a postupně provádějí zadané úkoly. Aplikace, ve kterých člověk a robot současně pracují na stejné



Nejvíce robotů je v automobilkách, a celkově v Číně. Montují tam i Tesly.

části, jsou ale náročnější a obvykle ještě ve fázi výzkumu. Ten se nyní zaměřuje hlavně na metody umožňující robotům reagovat v reálném čase. Výzkumníci nyní usilují o to, aby roboti dokázali přizpůsobit svůj pohyb prostředí a zvládli skutečnou responzivní spolupráci stejně jako dva lidé. Tato řešení zahrnují hlas, gesta a rozpoznávání záměru

z lidského pohybu. Díky současné technologii má už však spolupráce mezi člověkem a robotem obrovský potenciál pro firmy všech velikostí a sektorů. Investice do vývoje kolaborativních technologií a společných operací tak doplní investice do tradičních průmyslových robotů.

Robotů ve výrobě stále přibývá

Nová statistika IFR World Robotics (report 2019) uvádí, že v továrnách po celém světě pracuje více než 2,4 mil. průmyslových robotů, a hodnota globálního prodeje dosáhla rekordu 16,5 mld. USD. Z toho tři čtvrtiny (74%) připadají na pět zemí: Čínu, Japonsko, USA, Jižní Koreu a Německo.

Mezi průmyslovými sektory, kde se roboty uplatňují nejvíce, dominují automotive (30%), elektronický průmysl (25%) a kovozpracující průmysl s 10% podílem na celkově instalovaném počtu robotů. Aktuální průměrná globální denzita robotů (tj. počet na 10 tis. pracovníků) ve výrobě dosáhla podle posledních statistik IFR, které udávají za rok 2018 rekord 422 tis. instalovaných robotů, o 6% více než v předcházejícím roce. To znamená, že na každých 100 lidských pracovníků už připadá jeden robot.

... A JSOU DIGITÁLNÍ

Průmyslové roboty jsou ústředními součástmi digitální a síťové výroby používané v konceptu Průmyslu 4.0. Proto je o to důležitější, aby byly schopny komunikovat vzájemně mezi sebou, bez ohledu na výrobce. Dokument „OPC Robotics Companion Specification“, který je dílem společné pracovní skupiny VDMA (Německého sdružení výrobců obráběcích strojů) a OPC (Open Platform Communications Foundation), definuje standardizované obecné rozhraní pro průmyslové roboty a umožňuje jim připojit se k průmyslovému internetu věcí (IIoT). Digitální propojení robotů, např. s cloudovou technologií, je také aktivním prostředkem pro nové obchodní modely. Například leasing robotů, nazývaný Robots-as-a-Service, má výhody, které by mohly být zvláště atraktivní pro malé a střední podniky: Žádný vázaný kapitál, fixní náklady, automatické upgrady a bez nutnosti disponovat vysoce kvalifikovanými operátory robotů. ■

Vladimír Kaláb

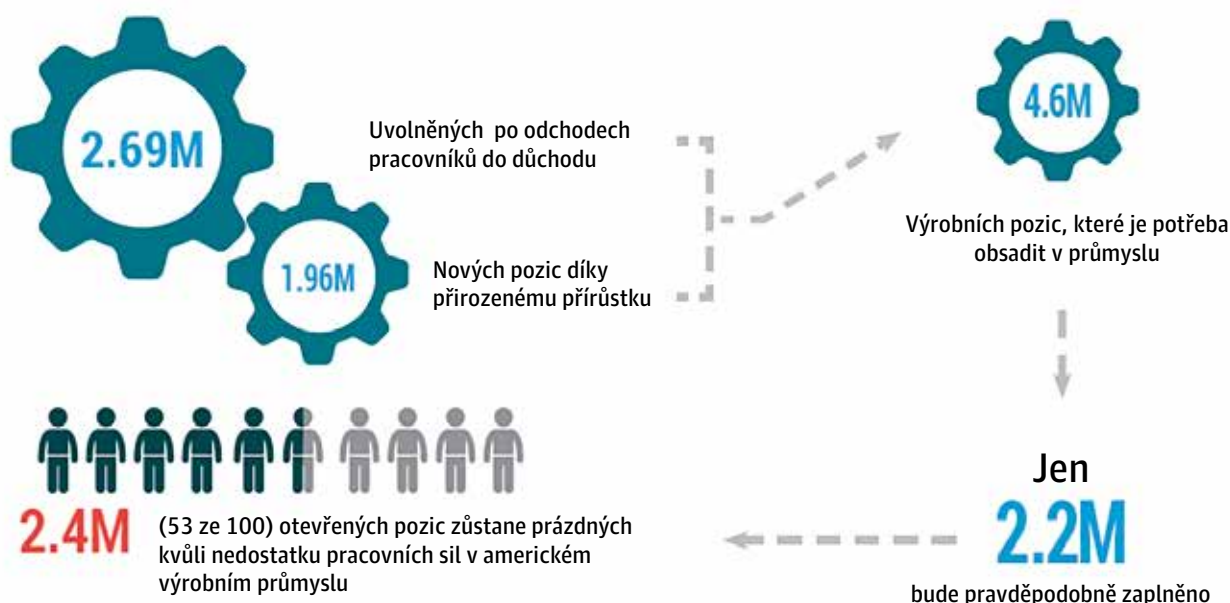
Studie

PERSONÁLNÍ KRIZE VE VÝROBĚ MŮŽE URYCHLIT NÁSTUP ROBOTŮ

Výrobci si musí zvykat na nedostatek pracovníků i na to, že tradiční řešení přestávají fungovat. Budou muset hledat jiné přístupy s využitím nových technologií.

Odhadovaná neobsazenost pracovních pozic v USA mezi roky 2018-2028

Mezera ve znalostech může způsobit, že na 2,4 mil. odhadovaných pracovních pozic mezi roky 2018-2028 zůstane neobsazena



Zdroj: Deloitte

Pokroky v odvětví 4.0 umísťují roboty jako nástroj k většímu využití strojů a udržení konkurenceschopnosti v pracovní krizi, která zde zůstane, konstatuje studie UR „Crisis in manufacturing: Leveraging New Technologies to Address the Labor Shortage“, analyzující dramatické změny v americkém průmyslu posledních let. Ty se však obdobným způsobem projevují i v jiných zemích, ty evropské nevyjímaje.

USA prošly na jaře roku 2018 významným milníkem. Americký Úřad pro statistiku práce (BLS) uvedl vůbec poprvé nabídku více pracovních míst než počtu lidí, kteří je mohli vyplnit. Ačkoli se výjimečně nízká nezaměstnanost může zdát pro zemi jako

výhoda, vytváří to pro jednotlivé společnosti „finanční protivítr“ - zejména pro ty, které patří do výrobního sektoru - i pro ekonomiku celkově.

Americký Úřad pro statistiku práce uvedl vůbec poprvé nabídku více pracovních míst než počtu lidí, kteří je mohli vyplnit.

VÝROBA PRACOVNÍCH MÍST V ŘEČI ČÍSEL

Koncem roku 2018 vydala americká Národní asociace výrobců (National Association of Manufacturers - NAM) svůj nejnovější průzkum, který potvrdil, že pro výrobní manažery zůstává jednou z hlavních výzev hledání kvalifikovaných pracovníků. Společnost výrobních inženýrů hlásí, že 89% výrobců má potíže s hledáním kvalifikovaných pracovníků a nic nenasvědčuje, že by se situace měla zlepšit. Nejnovější studie mezer v dovednostech společnosti Deloitte a Výrobního institutu (sekce sociálních dopadů NAM) konstatuje, že více než polovina ze 4,6 mil. pracovních míst vytvořených během příštího desetiletí nebude naplněna.

Studie NAM přikládá tuto projekci třem faktorům: blíží se věk odchodu do důchodu příslušníků tzv. baby boomu, rozšířené mylné představy o výrobních pracích u mladších pracovníků a přesouvání sad dovedností v důsledku zavádění pokročilých technologií. Pracovníci ve věku mezi 55 a 64 lety představovali v prosinci 2018 podíl 65,5 % z celkového pracovního fondu a zhruba pětinu až čtvrtinu (22 až 27 %) pracovní síly ve výrobě v zemi. To znamená, že výrobní operace musí na 1000 osob přilákat mezi 220 a 270 novými pracovníky, aby vyplnila volná pracovní místa. Nezdá se však, že by se mileniálové zajímali o vyplnění mezery zbývající po odcházející generaci baby boomu.

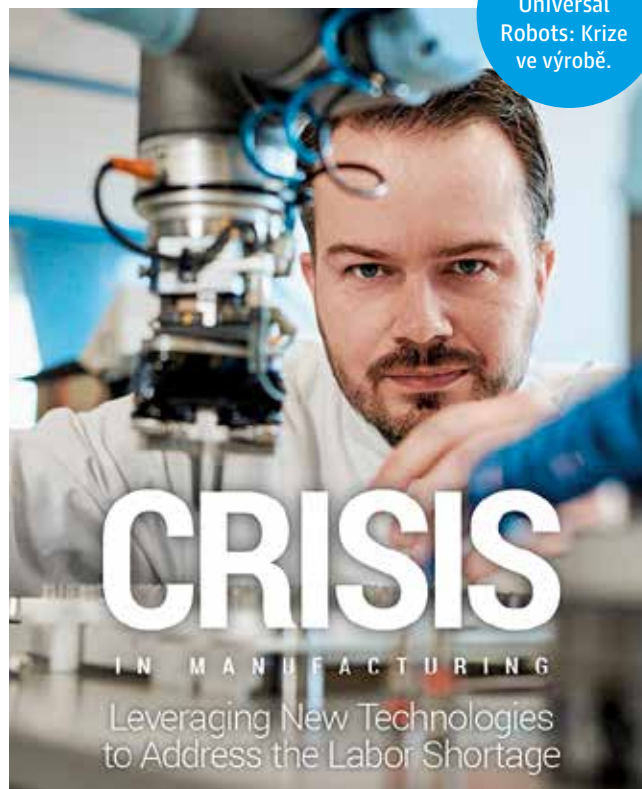
Další výzkum společnosti Deloitte zjistil, že zatímco 83 % obyvatel USA považuje výrobu za důležitou pro ekonomiku, své děti by povzbudila, aby vykonávaly práci ve výrobě, méně než třetina lidí.

Nevyplněné výrobní pozice mají ovšem přímé negativní důsledky v reálném světě. Na otázku, jak řeší nedostatek dovedností, se reakce vedoucích pracovníků pohybovaly od přidělování více přesčasů (70,3 %), větší spolehlivosti na dočasné personální služby (57,7 %) a povzbuzování důchodců, aby zůstali déle ve svých rolích (30,7 %). Další 28,8 % uvedlo, že muselo vzdát své podnikání nebo že ztratilo příjmy kvůli nedostatku pracovních sil. Nedávná studie společnosti Accenture pro Výrobní institut odhadovala průměrné podnikové ztráty v USA v důsledku neobsazených pozic ve výši 11 % ročního výdělku nebo ztrát 3000 USD ročně na stávajícího pracovníka. Tato situace se pravděpodobně zhorší. Naštěstí mají výrobci přístup k novým třídám nákladově efektivních automatizačních technologií, které mohou spolupracovat s existujícími pracovními silami.

AUTOMATIZACE JAKO MULTIPLIKÁTOR PRACOVNÍ SÍLY

Bez ohledu na velikost organizace výše uvedená statistika práce jasně ukazuje, že pracovní síla v USA je vzhůru nohama a poptávka převyšuje nabídku. Po 10 letech růstu hlásí každý typ výrobce – od společností z žebříčku Fortune 100 až po startupy – že jejich růst omezuje pracovní síla a mezera v požadovaných dovednostech, tzv. skill gap. Podle výrobního institutu je pouze 20 % pracovních míst charakterizováno jako „nekvalifikované“, přičemž zbývajících 80 % míst vyžaduje dva nebo více let školení v oblastech, jako je svařování, údržba a administrativní práce.

Automatizace, počítače a roboty, které se připojují k tradičním výrobním profesím, jsou nejnovějšími výrobními nástroji, jež však rovněž vyžadují specializované školení a znalosti. Poptávka po nových dovednostech je symbolem průmyslových revolucí a platí to i o té současné: Čtvrtá průmyslová revoluce (definovaná jako konvergence fyzické, digitální a biologické sféry) se nebude lišit. Poslední revoluci definuje počítačové zpracování, ale to, co od ní odlišuje současné technologie Průmyslu 4.0, jejichž základem jsou rovněž počítače, je rozostřující se hranice mezi člověkem, počítačem a strojem. To dokumentuje právě technologie kooperativního robota jako dokonalý příklad moderní výroby,



která kombinuje fyzické schopnosti robota, jeho digitální řídicí systémy a účinnou přímou spolupráci s lidmi.

KOBOTY: OSVĚDČENÁ ŘEŠENÍ PRO VÝROBU

Dnešní kolaborativní roboty (tzv. koboty) jsou podobné průmyslovým robotům široce používaným americkými korporacemi od 70. let 20. století, a zároveň jsou velmi odlišné. Zatímco raná robotika, která zlepšila produktivitu, byla drahá na pořízení a instalaci a vyžadovala bezpečnostní systémy, které zabraly značnou podlahovou plochu v továrně, a technický personál, aby ji udržel v provozu, koboty nabízejí stejné výhody (převzetí špinavých, nebezpečných nebo opakujících se úloh, zlepšování kvality výrobků a zvýšení

produktivity), ale s řadou vylepšení. Výměnou za nižší užitečnou kapacitu v porovnání s tradičními roboty nabízejí výrobcům několik nových výhod, které tradiční robotika nabídnout nemůže. V první řadě jsou navrženy tak, aby pracovaly vedle lidí, aniž by mezi nimi byl bezpečnostní plot. Díky unikátnímu designu nevyžadují bezpečnostní klece ani úpravy podlahové plochy. Mnoho řešení může být nasazeno o 50 % rychleji než průmyslové roboty a často vyžaduje nižší náklady na instalaci než roční nová mzda zaměstnanců. Na rozdíl od tradičních robotů, které vyžadují programování odborníkem, jsou koboty navrženy tak, aby usnadňovaly programování pomocí

rozhraní HMI (Human-machine Interface) každému, kdo používá chytrý telefon.

Díky pokrokům v algoritmech umělé inteligence jsou koboty také schopni učit se v práci, pracovník je může přeprogramovat jednoduše tím, že vede jejich rameno požadovanými pohyby. Kobota si instrukci pamatuje a opakuje ji nezávisle bez potřeby nového kódu. Tím, že eliminují potřebu formálního vzdělávání v programování nebo robotice, snižují tato rozhraní mezeru v dovednostech a zkracují i křivku učení pro použití kobotů. To značně snižuje čas, úsilí a náklady spojené s přeladěním robota pro dočasné úkoly nebo zvládnutí nárazového zvýšení výroby. Zatímco pracovní nasazení průmyslových robotů vyžaduje značné přizpůsobení, flexibilita kobotů se promítá do výrazně rychlejší návratnosti investic.

Zrychlením nasazení kobotů umožňujících i minimálně vyškoleným pracovníkům bezpečně programovat a používat tuto technologii k znásobení produktivity a zlepšování kvality, je přínos

měřen v týdnech nebo měsících. Tato rychlá návratnost investic není pouze funkcí nižších investičních nákladů technologie kobotů oproti tradičním průmyslovým robotům, ale schopností kobotů znásobit hodnotu lidských zdrojů podniku, řešit procesy vyšší produktivity a získávat nové dovednosti pro moderní výrobu, konstatuje studie UR. Jak uvádí společnost Deloitte ve své zprávě „Globální trendy v oblasti lidského kapitálu za rok 2018“, mnoho firem pokračuje v hledání způsobů, jak uzpůsobit své podnikání tím, že přehodnotí pracovní architekturu, rekvalifikuje zaměstnance a využívá technologii k transformaci podnikání. ■

Petr Příbyl

Pozvánka

LAPP ZAJIŠŤUJE RYCHLOU KOMUNIKACI MEZI ROBOTY V KOVÁRNĚ VIVA

Kovárna VIVA zaujímá přední pozici na poli českého průmyslového kovárenství. Vyvíjí a vyrábí díly pro významné firmy, které patří ke špičkám ve svých oborech.



1

Manipulační robot v obrobě Kovárny VIVA.

2

Kabeláž pro PROFINET a ethernet v rozvaděči.

Finální výrobky Kovárny VIVA musí odpovídat těm nejprísnejším parametrům, a proto výběr a volba dodavatelů pro výrobní provozy podléhá velmi náročným kritériím. Z tohoto důvodu pro dodávky kabelů a kabelových systémů padla volba právě na společnost LAPP, která je předním dodavatelem značkových produktů v oblasti kabelové techniky.

Důležitou součástí výrobního provozu Kovárny VIVA je obrobna, kde za pomoci moderních technologií dochází k obrábění a povrchové úpravě výkovek. Kabely společnosti LAPP jsou součástí výrobních linek,

kde se provádí velmi přesná výroba rotačních i nerotačních dílců pro automobilový a strojírenský průmysl. Kabely LAPP zajišťují veškeré propojení dvou moderních robotic-

Sběrníkové kabely zajišťují rychlou komunikaci mezi jednotlivými částmi zařízení.

kých linek a zprostředkovávají tak komunikační a bezpečnostní kanály mezi obráběcím centrem a robotem. Na stejném principu jsou využity i u jedné z nejnovějších linek, která aktuálně prošla robotizací.

KABELY LAPP PRO NÁROČNÁ PROSTŘEDÍ
Vzhledem k náročnému prostředí jsou zde používány kabely s odolným PUR pláštěm. Sběrníkové kabely ETHERLINE® FD P FC Cat. 5 pro PROFINET zajišťují rychlou komunikaci mezi jednotlivými částmi zařízení. Společně s průmyslovým provedením switchů ETHERLINE® ACCESS U08T a konektorů

EPIC® DATA PN AX RJ45 T umožňují spolehlivý přenos dat i v rámci nepřetržitého provozu. Informace od snímačů jsou přenášeny stíněnými kabely s vysokou odolností proti mechanickému poškození a olejům ÖLFLEX® CLASSIC 415 C a ÖLFLEX® FD 855 CP. Všechny použité materiály byly vybírány s ohledem na odolnost a dlouhodobou životnost v náročných průmyslových podmínkách.

I když se prostředí průmyslu radikálně změnilo, stále se provoz kovárny vyznačuje nadměrnou prašností, zvýšenou teplotou a vysokým rizikem požáru. Díky tomu, že společnost LAPP má ve svém portfoliu celou řadu produktů určených do drsných provozních podmínek, je 80% kabelů v provozu kovárny (zejména v elektroúdržbě) značky LAPP. Především se jedná o typy určené do pohyblivých přívodů, například typ ÖLFLEX® FD 855 P - bezhalogenový kabel určený do energetických řetězců pro náročná prostředí. Tento typ kabelu je používán jak pro senzory



a ovládání, tak pro napájení motorů. Využití zde nachází také teplotně odolné kabely ÖLFLEX® HEAT 180 SiHF - silikonové kabely s širokým teplotním rozsahem určené pro použití ve strojích.

KABELY, PŘÍSLUŠENSTVÍ I ŘEŠENÍ NA MÍRU

Kovárna VIVA sídlí na místě původních strojíren ZPS Zlín v bývalém baťovském areálu a společně s několika dalšími firmami dlouhodobě usiluje o rozvoj a zachování

průmyslové výroby na Zlínsku a udržování baťovských tradic. Vytváří a vyrábí díly pro koncerny Bosch, Scania, ZF Group, Poclain Hydraulics, Linde a další významné firmy, které patří ke špičkám ve svých oborech.

Společnost LAPP Czech Republic se sídlem v Otrokovcích je předním dodavatelem značkových produktů v oblasti kabelové a spojovací technologie. Portfolio společnosti zahrnuje vysoce flexibilní ovládací a propojovací kabely i do drsných provozních podmínek, systémy pro přenos dat

a průmyslový ethernet, průmyslové konektory, kabelové vývody a systémy pro ochranu vedení a označování kabelů. Společnost se také zabývá systémovým řešením na míru a zákazníkům, kteří preferují kompletní řešení v podobě kabelových svazků, poskytuje LAPP návrh řešení a kompletaci. Tyto svazky jsou použitelné bez dalších úprav. Výroba probíhá ve výrobním závodě v Otrokovcích. ■

www.lapp.cz

FOTO: LAPP Czech Republic

▼ INZERCE



AMPER 2020

28. mezinárodní veletrh elektrotechniky, energetiky, automatizace, komunikace, osvětlení a zabezpečení.

Industrial Communication made by LAPP

17.—20. 3. 2020
VÝSTAVIŠTĚ BRNO
hala P, stánek 2.24

Reportáž

ZÁJEM O MECHATHON MEZI STUDENTY ROSTE

Víkend na přelomu února a března patřil dalšímu ročníku robotické soutěže Mechathon pořádané společností Bosch pod záštitou Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, Svazu průmyslu a dopravy ČR a Česko-německé obchodní a průmyslové komory.



V pořadí již třetí ročník oblíbené akce se letos poprvé konal přímo v pražské obchodní centrále společnosti Bosch a zúčastnilo se ho osm čtyřčlenných týmů složených ze studentů a studentek technicky zaměřených vysokých škol. Dle zadání měli splnit náročný úkol z oblasti robotiky a logistiky: Sestavit a naprogramovat autonomního robota, který bude schopen vyskládat zboží ze skladu a dovézt jej na výrobní linku.

Soutěžící tak měli příležitost poznat nové technologie, využít své znalosti i kreativitu

Třetí ročník Mechathonu dal studentům opět jedinečnou možnost vyzkoušet si práci pod časovým tlakem v nesehraném týmu.

a vytvořit vlastní unikátní řešení. Na zpracování zadání měli 27 hodin čistého času, většina ze soutěžících ani nešla spát a pracovala nepřetržitě po celou noc. Některé konstrukční díly robota bylo nutno vyrobit přesně na míru, k tomu měly týmy k dispozici 3D tiskárny.

BUDE PŘÍŠTĚ DÍVČÍ TÝM?

Nejlépe se soutěžní zadání podařilo zvládnout týmu Sprinter 27, složenému ze studentů a studentek Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy a fakulty Strojní ČVUT v Praze. Dva chlapci a dvě dívky (v každém soutěžním týmu byla letos minimálně jedna dívka, což ukazuje, že technika není už rozhodně jen mužskou záležitostí) si tak zaslouženě odnesli vítězství. O tom, že dívky jsou důležitou součástí týmu, přesvědčila např. Adéla Čekalová – autorka originálního řešení vidlic, kterými jejich soutěžní robot nabíral náklad. „Náš tým byla skvělá kombinace strojařů a programátorů, což dohromady parádně fungovalo, a byl to zřejmě klíč k našemu vítězství. Nikdo nebyl na okrasu, naopak naše ženská část týmu to táhla,“ prozradil Jan Joneš z vítězného týmu. Odborná porota ocenila na jejich práci především technické a konstrukční zpracování robota, kreativní přístup k řešení celého úkolu, ale i skvělou týmovou spolupráci.

Za tři ročníky se Mechathonu zúčastnilo už 120 studentů, rok od roku se také zvyšuje zastoupení dívek. Studenti si z robotické soutěže kromě věcných cen (letošní vítězové např. v podobě chytrých hodinek a týmy na druhém a třetím místě pak multifunkční svítilny a nářadí Bosch) odnášejí zejména cenné zkušenosti a spoustu zážitků. „Byla to dobrá zkušenost, kterou snad i uplatním, protože bych chtěla studovat automatizační a řídicí techniku,“ konstatuje Adéla Čekalová



- 1 Ještě doladit řídicí program...
- 2 Tým připravuje svého robota na start před porotou.
- 3 Vítězný tým Sprinterů 27 (zleva): Martin Vejhora, Adéla Čekalová, Jana Řežábková a Jan Jonáš.
- 4 „Oproti předchozímu ročníku se v zadání udělala řada změn pro zjednodušení daného úkolu,“ říká Jiří Masopust, jeden z mentorů soutěže.
- 5 Po vyčerpávající 27 hodinách soutěžního klání nadešla chvíle loučení...

z vítězného týmu. „Myslím, že nám to všem dalo nějaké zkušenosti, které využijeme, jako třeba regulaci řízení, ale i řešení různých dalších problémů, a účast na Mechathonu byla rozhodně užitečná,“ doplňuje Jan Jonáš.

CO NA TO ORGANIZÁTOŘI?

„Třetí ročník Mechathonu dal studentům opět jedinečnou možnost vyzkoušet si práci v týmu, aby s danými prostředky a pod časovým tlakem mohli co nejlépe splnit zadaný úkol. A to je hlavním cílem této soutěže, aby si studenti vyzkoušeli takovýto typ práce. I letos vládla perfektní atmosféra, studenti si víkend užili a předvedli opravdu zajímavá řešení,“ shrnuje Milan Šlachta, reprezentant Bosch Group v ČR.

Celý víkend byli na místě odborníci z praxe z různých divizí Bosch, kteří poskytovali studentům cenné rady.

„V minulých dvou ročnících jsme byli v prostorách mimo firmu, ale protože slavíme 100leté výročí Bosch v ČR, snažíme se naše akce dostat také dovnitř, a kromě toho jsme chtěli našim hostům – studentům, ukázat

i prostředí, ve kterém pracujeme. Premiéra v domácím prostředí se vydařila a pro příští ročník uvažujeme o opakování. Ostatně už při přípravě našeho nového areálu se s něčím podobným počítalo – v rámci posledních let je firemní kultura směřována ke konceptu „inspiring working conditions“ navrženému tak, aby dokázalo přirozenou cestou vést k prolínání týmů a setkávání lidí, aby si mohli předávat informace a přinášelo tak synergické efekty,“ říká Pavel Roman zodpovědný za korporátní komunikaci Bosch ČR. Kulečník a fotbálek, které jsou v relaxačním prostoru označovány jako plaza ostatně využili i účastníci Mechathonu na oddechnutí během dvoudenní akce. Letos organizátoři přes enormní zájem mírně zredukovali počet účastníků vybraných do soutěže a zaměřili se na maximální kvalitu – loňského ročníku se účastnilo 47 soutěžících.

ZKUŠENOSTI INSPIRUJÍ

O porovnání s minulými ročníky jsme požádali jednoho z mentorů, který soutěžící

provází již od prvního ročníku, Jiřího Masopusta z budějovické pobočky firmy Bosch. „V zadání se oproti předchozímu ročníku udělala řada změn pro zjednodušení úkolu, abychom ho zbavili přílišné komplikovanosti. Na druhou stranu ale přibýly další změny, jako např. rozpoznávání barev kostek, se kterými mají roboti manipulovat. Podle mého názoru byla celková úspěšnost vyšší. Zde se projevilo i pořádání na domácí půdě, protože prostory disponují lepším řešením, mj. nabízejí lepší zázemí pro účastníky. Měli jsme prostory, kam jsme mohli umístit 3D tisk, zasedací místnost pro prezentace, i veškerou potřebnou techniku, možnost připojení k firemním informacím na intranetu apod. A také možnost oddechnutí po intenzivní práci,“ uvedl Jiří Masopust.

Úroveň soutěže se průběžně zvyšuje i díky tomu, že soutěžící nových ročníků mohou navazovat na práci svých předchůdců, i když se každý účastník může zúčastnit pouze jednoho klání. Poznatky z předchozích ročníků mohou studenti získat pouze ze záznamů, které jsou k dispozici na stránkách Mechathonu. V mnoha případech to ale může pomoci řešit dílčí úkoly.

„Pozorovali jsme to třeba u robotů, jak sledují vodící čáru na ploše. Noví účastníci si mohli dohledat na YouTube záběry z minulých ročníků a inspirovat se, takže neztrácejí čas na řešení elementárních věcí a mohou ho lépe využít pro jiné. Nejde o podvádění, ale legální čerpání a využití už dosažených poznatků, jak se to děje i v reálné praxi. Pomáhá to ostatně i nám jako organizátorům a mentorům, protože máme zpětnou vazbu z předchozích soutěží a to nám umožňuje lépe připravit ty další,“ konstatuje Jiří Masopust.

Jak zdůrazňuje jeho kolega z HR oddělení Jan Martinec, podstatné je, že o soutěži je stále větší povědomí mezi studenty, což se projevuje ve vysokém zájmu o účast. Zatímco naplnění loňského ročníku trvalo zhruba dva týdny, registrace na letošní byly vyčerpány už během dvou dnů. ■

Josef Vališka



Téma

STROJOVÉ VIDĚNÍ, UMĚLÁ INTELIGENCE A SENZORY ...



BYSTRÉ SMYSLY ROBOTŮ

Strojové vidění je dnes už běžnou a velmi významnou součástí výrobních procesů i logistických systémů. Díky technologickému vývoji se neustále zlepšuje do forem, kterým lidé už nemohou konkurovat.

Roboty - od robustních, ale svižných průmyslových monster po kooperativní modely schopné bezpečné součinnosti s lidmi - jsou stále častěji kromě svých naprogramovaných funkcí vybavovány i dalšími schopnostmi umožňujícími jim kopírovat lidské smyslové vnímání. Jednou z nejvýznamnějších technologií je v tomto směru strojové vidění, které umožňuje robotům vnímat a rozlišovat objekty, provádět

jejich kontrolu i třídění. A pokud to vyžaduje charakter výrobní operace také je vyzdvihávat a manipulovat s nimi.

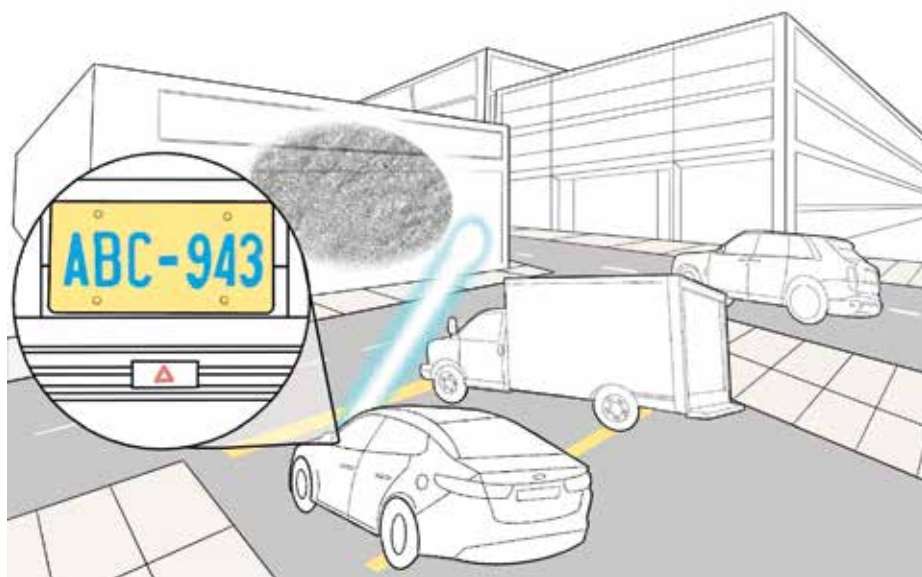
Díky němu jsou naši mechaničtí pomocníci schopni vykonávat s neúnnavnou přesností řadu rutinních, leč důležitých operací, které by jinak vyžadovaly lidskou pozornost. Tu však my, na rozdíl od robotů, nevydržíme udržet ve stejném tempu pořád. Stroje však nemají výkyvy a tuto práci zvládají díky precizním

optickým systémům a stále častěji i zapojení umělé inteligence a systémů zpracování velkých dat sesbíraných ze stále výkonnějších senzorů mnohem rychleji a precizněji, než by bylo v lidských silách. Navíc prakticky nonstop, pokud to je potřeba.

V tomto smyslu už nemají v lidském personálu konkurenci. Ostatně ani není o co stát, tyto práce robotům klidně a s důvěrou rádi přenecháme... ■

HLUBOKÉ UČENÍ UMOŽŇUJE VIDĚT ZA ROH V REÁLNÉM ČASE

Vědci využili sílu umělé inteligence k vytvoření nového laserového systému, který dokáže v reálném čase zobrazovat situaci kolem rohů.



V časopisu Optické společnosti pro výzkum Optica přinesli vědci z Princetonské univerzity, Southern Methodist University a Rice University informace o novém zobrazovacím systému umožňujícím nahlédnout za roh.

Podle výzkumníků by s dalším vývojem mohl nový laserový systém umožnit např. vozidlům s autonomním řízením, aby se „rozhlížela“ na křižovatkách do stran nebo po zaparkovaných vozidlech, zda „neuvidí“ nějaké nebezpečně se přibližující vozidlo či chodce. Systém by mohl být také nainstalován na satelity a kosmické lodě pro úkoly, jako je např. pohled do vnitřku jeskyně na asteroidu.

„Zobrazování bez přímého dohledu má důležité aplikace v lékařském zobrazování, navigaci, robotice i obraně. Naše práce je krokem k umožnění jejího použití v různých takových aplikacích,“ uvedl spoluautor Felix Heide z Princetonské univerzity.

ŘEŠENÍ OPTICKÉHO PROBLÉMU

Nový zobrazovací systém používá komerčně dostupný kamerový senzor a výkonný laserový zdroj, podobný zdroji, jaký se nachází např.

v laserovém ukazovátku. Laserový paprsek odrazí viditelnou zeď na skrytý objekt a poté zpět na zeď, čímž vytváří interferenční obrazec známý jako skvmitý vzor, který kóduje tvar skrytého objektu. Rekonstrukce skrytého objektu ze vzoru skvrn však vyžaduje řešení náročného výpočetního problému. Krátké doby expozice nezbytné pro zobrazování v reálném čase, produkují příliš mnoho šumu, než aby fungovaly s existujícími algoritmy. K vyřešení tohoto problému se proto vědci obrátili na umělou inteligenci a hluboké učení.

Nová technologie by mohla umožnit autonomním vozidlům se „rozhlížet“ na křižovatkách do stran.

„V porovnání s jinými přístupy pro zobrazování bez viditelnosti je náš algoritmus hlubokého učení mnohem odolnější vůči šumu a může tedy pracovat s mnohem kratší dobou expozice. Přesnou charakterizaci šumu jsme byli schopni syntetizovat data, abychom mohli trénovat algoritmus k řešení problému

rekonstrukce pomocí hlubokého učení, aniž bychom museli pořizovat nákladná experimentální tréninková data,“ uvedla spoluautorka studie Prasanna Rangarajan z Southern Methodist University.

POHLED ZA ROH VE VYSOKÉM ROZLIŠENÍ

Vědci testovali novou techniku rekonstrukcí obrázků jeden centimetr vysokých písmen a čísel skrytých za rohem pomocí zobrazovacího nastavení asi metr od zdi. Při použití expoziční délky čtvrtiny sekundy umožnil systém rekonstrukci obrázků s rozlišením 300 mikronů. Nové řešení dokáže rozlišit submilimetrové detaily skrytého objektu od jednoho metru. Je navrženo tak, aby zobrazovalo malé objekty ve velmi vysokém rozlišení. Lze ho kombinovat s jinými zobrazovacími systémy, které vytvářejí rekonstrukce místností s nízkým rozlišením.

„Naše zobrazovací technologie bez přímé viditelnosti poskytuje výjimečně vysoké rozlišení a rychlost zobrazování. Tyto atributy umožňují aplikace, které by jinak nebyly možné, jako je například čtení poznávací značky skrytého automobilu, který jede ve vedlejší ulici, nebo přečtení identifikačního štítku na osobě, která je na druhé straně rohu,“ řekl vedoucí výzkumného týmu Christopher A. Metzler ze Stanfordské univerzity.

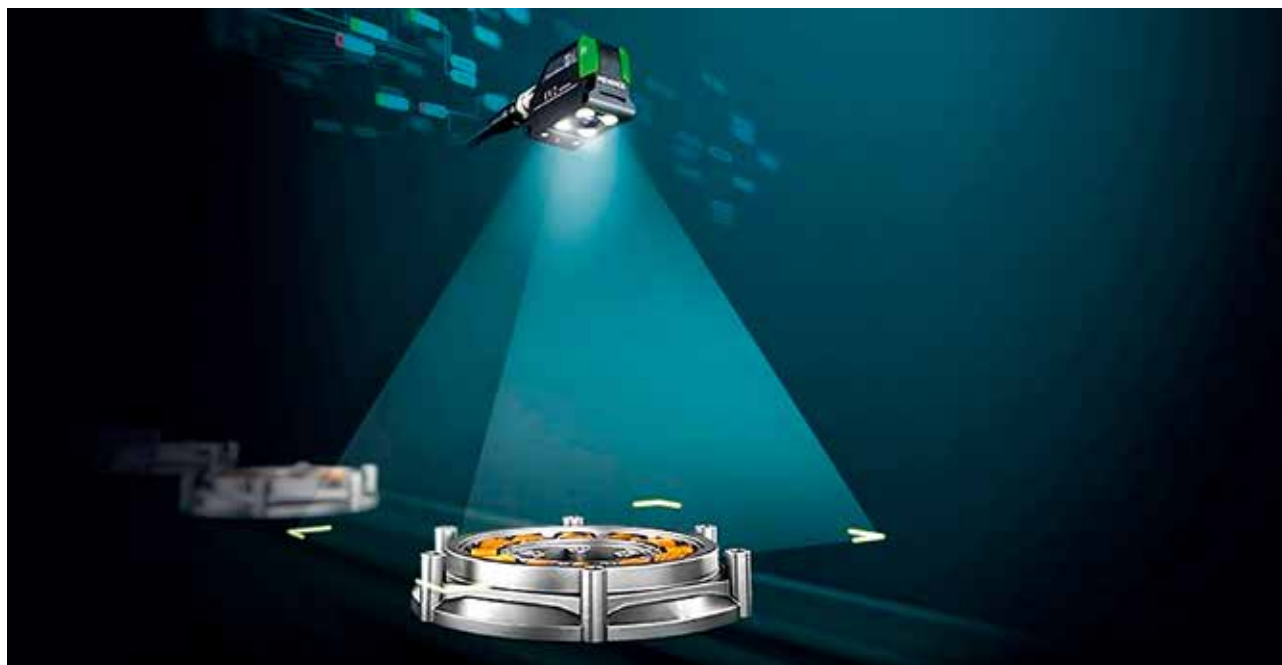
Výzkum zobrazovacího systému spadá do programu REVAL (Revoluční zlepšení viditelnosti využíváním aktivních světelných

polí) agentury DARPA. A vyvíjí řadu různých technik pro zobrazování skrytých objektů kolem rohů. Vědci nyní pracují na řešení pro více aplikací rozšířením zorného pole tak, aby mohl rekonstruovat i velké objekty. ■

Petr Příbyl

KAMEROVÝ SENZOR S VESTAVĚNOU UMĚLOU INTELIGENCÍ

Chybná detekce objektů může nastat z důvodu triviálních příčin, jako je špatné vyrovnaní objektu, různé produkty v šarži, olejové skvrny či nevhodné okolní světlo.



Každá chybná detekce má za následek ztrátu času a zbytečně vynaložené úsilí na korekci problému. Na řešení toho se zaměřila firma Keyence svým novým kamerovým senzorem řady IV2, který je vybaven umělou inteligencí (AI).

Vestavěná AI je specializovaná na určování OK/NG produktů, tzn. na kontrolu typu „vyhovující/nevyhovující“. Díky obrovské vnitřní databázi a spolehlivému algoritmu, který zahrnuje rozdíly mezi jednotlivými produkty a prostředím i pozadím místa, kde snímky vznikají, zajišťuje stabilní detekci v libovolném prostředí, přičemž stabilita se časem zvyšuje. Nejsou vyžadovány žádné speciální znalosti programování kamery. Uživatelé musí provést jen základní nastavení pouhou registrací alespoň jednoho OK a jednoho NG produktu, případně systém naučit další OK/NG produkty. Zaregistrovat lze až 88 položek.

Pro strojové učení není nutno používat vysoce výkonné počítače a software ani velké objemy snímků.

Lze použít i dodatečné učení zaměřené na odlišnosti při manipulaci. Umožňuje rychlé zapracování rozdílů mezi jednotlivými produkty i prostředím, tedy např. sdělit systému, že to, co by mohlo být identifikováno jako chyba, je v daném případě pořádku, čímž se výrazně zkracuje doba odstávek.

PRO CO NEJLEPŠÍ OBRAZ

Řada IV2 je vybavena vestavěným, vysoce výkonným objektivem, VGA (Video Graphics Array) a patentovaným osvětlením. Kombinace optimalizovaného jasu a ostření zajišťuje přesné zobrazení produktu. Stačí zaregistrovat produkty OK (vyhovující) a NG (nevyhovující), a optimální nastavení se nakonfiguruje automaticky.

Vylepšený CMOS čip umožňuje pořizování jasnějších snímků, rychlejší zpracovávání a využívání delších pracovních vzdáleností. Vyhrazené zpracovávání snímků IC, které je integrováno do hlavy, a vysoce výkonný procesor zabudovaný do zesilovače umožňují vysokorychlostní zpracovávání snímků pořízených kamerou. Navíc je tak zaručena stabilní detekce v širokém zorném poli i ve vzdálenosti od objektu.

Novinkou je jednoduché vysoce intenzivní osvětlení s vysokým rozlišením. Z důvodu minimalizace ztráty intenzity světla z LED osvětlení se výrobce zaměřil na tvary reflektorů zaručujících vyvážený jas a vysokou odrazivost. Řada IV2 je vybavena vestavěným LED osvětlením, které nabízí o 30 % větší intenzitu než konvenční osvětlení řady IV.

Zatímco konvenční kamerový senzor využívá objektiv s jedním členem (snímky jsou



obecně tmavé s nevyrovnaným jasnem), řada IV2 disponuje specializovaným objektivem se čtyřmi čočkami HP s vysokou přesností. Poskytuje tak jasné a čisté snímky s minimálním zkreslením. K dispozici jsou i nástavce na objektiv, např. polarizační filtr, který redukuje efekty odlesků lesklých objektů, nebo i novinka v podobě disperzoru světla. Tento nástavec vytváří nepřímé osvětlení z různých směrů, čímž zajišťuje jednolitě osvětlení objektu. Jde o efektivnější způsob ve srovnání s polarizačním filtrem z hlediska redukce odlesku od objektů v blízkosti.

Pro používání AI není nutný speciální počítač ani software, vestavěná AI analyzuje registrované snímky OK a NG produktů s použitím různých charakteristik a automaticky konfiguruje optimální nastavení detekce.

MALÝ ŠAMPION

Ultra kompaktní snímací sensorová hlava řady IV2 představuje s rozměry 31 x 24 x 44,3 mm nejmenší zařízení ve své třídě. Tento kamerový senzor je přibližně stejně velký jako konvenční kamerové senzory, a lze ho nainstalovat kamkoli včetně omezeného prostoru, popřípadě jako náhradní senzor nebo dovybavení stávajícího zařízení. Flexibilní rozvržení s konektorem, který lze natáčet až o 330° zajišťuje vysokou úroveň volnosti při montáži. Stav senzoru indikují jasně viditelné LED kontrolky, i když je nainstalován na obtížně přístupném místě.

Operace na dotykové obrazovce usnadňují nastavování a úpravy senzoru, vše je intuitivní. Funkce nastavení jasu jedním dotykem volí automaticky optimální hodnoty tak, že analyzuje snímky pořízené v různých podmínkách. Pozice ohniska se ukládají ve všech programech, takže uživateli stačí jen přepnout program při provádění změny. I v případě malých objektů nebo součástí s měnícím se jasnem se stačí pouze dotknout objektu na obrazovce a jas se upraví automaticky podle potřeby. Stejně tak se jediným



- 1 Ultra kompaktní snímací sensorová hlava řady IV2 představuje nejmenší zařízení ve své třídě.
- 2 Základní nastavení se provádí registrací jednoho OK a jednoho NG produktu.
- 3 Dotyková obrazovka usnadňuje nastavování i úpravy senzoru.

dotykem provede automatická úprava ostření.

Systém umožňuje zobrazovat statistiku výsledků posuzování OK a NG produktů v reálném čase. Při používání SD karty lze prohledávat tisíce dříve pořízených snímků a výsledků za účelem sledování odchylek během výroby. Pokud na výrobní lince dojde k neočekávané odchylce OK nebo NG produktu, lze program snadno upravit, aby byla provedena nutná kompenzace. Při používání ovládacího panelu řady IV2 trvá přidávání snímků z důvodu úprav programu méně než 1 minutu, kdy proběhne automatické nastavení od vytvoření snímku po konfiguraci nástroje.

NÁSTROJE PRO VŠECHNY TYPY KONTROL

K dispozici je široká paleta nástrojů, jejichž pomocí se provádí kontrolní operace. Patří k nim např. kontrola podle tvaru či průměru objektu, přítomnosti sestavy součástí, kontrola rozdílů ve vzhledu kovových součástí (uživatelé

mohou volit, zda chtějí kontrolovat maximální, minimální nebo zadaný průměr), podle rozteče či šířky pinů nebo rozdílů ve stavu jednotlivých povrchů, které se dříve detekovaly jen velmi složitě s použitím normalizovaných korelačních metod (porovnávání podle vzorů). Dále kontrola podle barvy, jasu, přítomnosti hran nebo kontrastních pixelů. Lze rozlišovat mezi objekty s různými tvary a stavy povrchu. Úprava pozice a funkce sledování objektu (detekce přítomnosti s opravou otáčení) a kontrola chybného vyrovnaní sestavy součástí umožňují opravit veškerá chybná vyrovnaní nebo rozdíly v orientaci mezi objekty.

Novinkou jsou kontroly podle průměru jasu a průměru barvy. Nastavení prahových hodnot pro průměrné hodnoty HSV (H - odstín, S - sytost, V - hodnota) umožňuje kontrolu barevných rozdílů, a díky analýze barvy nebo jasu objektu na daném místě lze nyní kontrolovat polohu a chybné vyrovnaní, a s funkcí škálování zobrazit i jeho skutečné rozměry.

Použitím SD karty lze využívat podpory až 128 programů (v porovnání s 32 bez SD karty). Díky tomu lze systém používat i na výrobních linkách s větším množstvím produktů. Software IV2-Navigator umožňuje konfigurovat nastavení systému a kontrolovat stav operací prostřednictvím počítače, nikoli pouze pomocí ovládacího panelu. K dispozici je i funkce simulace umožňující úpravy nastavení programu a provádění simulací operací na základě historie snímků bez připojení k senzoru. Tím je umožněna optimalizace díky dodatečné výuce nebo úpravám prahových hodnot, a to i mimo dané pracoviště.

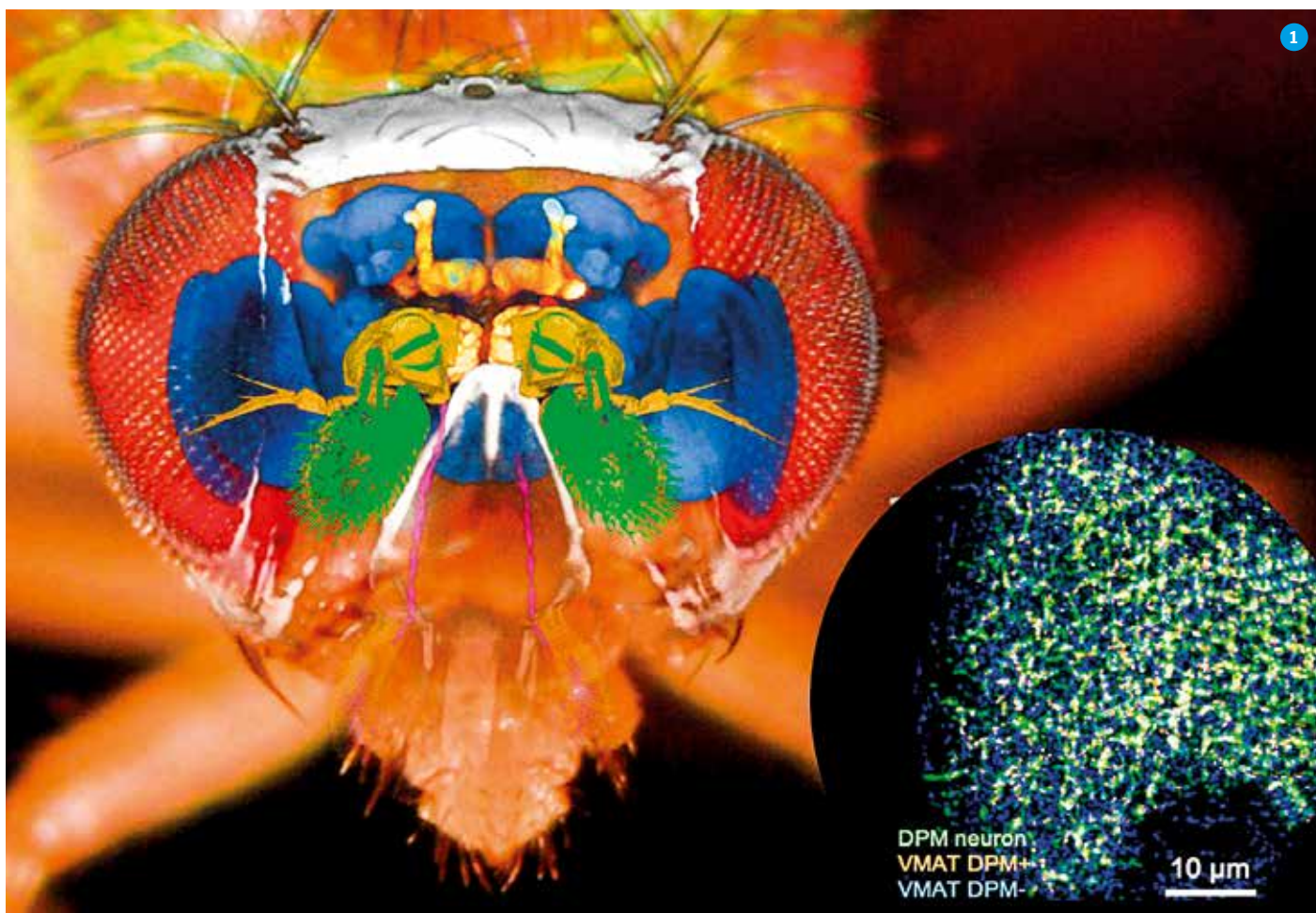
Novinkou je i funkce monitorování prostřednictvím webu. Umožňuje kontrolu obrazovky operací, výsledků posuzování, statistických informací zařízení připojeného k síti, ale i kontrolu historie snímků, což je užitečné v případě sledování stavu výrobních linek na vzdálených místech. ■

Vladimír Kaláb

Téma

STROJOVÉ VIDĚNÍ INSPIROVANÉ OTRAVNÝMI HMYZÁKY

Ovocná muška se stala inspirací pro průlomový čip umělé inteligence, který pomáhá dronům šetřit energii a vyhýbat se překážkám.



Hlavním omezením létajících robotů je kompromis mezi hmotností a kapacitou baterie, což omezuje jejich dosah a užitečnost pro aplikace vyžadující schopnost dlouhodobě operovat ve vzduchu. Pro řešení této výzvy vyvinul multidisciplinární tým vědců National Tsing Hua University (NTHU) na Tchaj-wanu procesor využívající umělou inteligenci (AI), který umožňuje bezpilotním létajícím prostředkům (UAV) se

Replikovaný optický nerv drobné octomilky přizpůsobili aplikacím umělé inteligence.

automaticky vyhýbat překážkám a pro šetření energie zůstat v „ultra-úsporném“ režimu. O čipu nedávno přinesl informaci server The Robot Report.

Většina UAV se při detekci překážek, kterým je potřeba se vyhnout, spoléhá na přenos a odraz elektromagnetických vln, což však spotřebovává hodně energie. Alternativním přístupem k vyhodnocení rizika kolize je použití optických čoček ke snímání a analýze

FOTO: NTHU



- 1 Vyvinutý čip AI využívá zjednodušenou funkci optického nervu mušky octomilky.
- 2 Profesoři Lo Chung-chuan (vlevo) a Tang Kea-tiong (vpravo) prezentují vytvořený čip AI, který by mohl pomoci UAV vyhýbat se překážkám.

obrázků, ale množství zpracovávaných informací je příliš velké na to, aby se dalo provést rychle, a i tento přístup je náročný na spotřebu energie.

PODLE HMYZÍHO MODELU

Inspiraci našli vědci u hmyzu, který patří jinak mezi „nejtravnější“ druh s nímž se běžně setkáváme – tzv. ovocná muška, octomilka. Výzkumníky zaujala pozoruhodná schopnost mušek vyhýbat se překážkám, proto se pokusili replikovat optický nerv tohoto hmyzu a přizpůsobit jej AI aplikacím.

Prvním úkolem, s nímž se museli vypořádat, byl problém přetížení informacemi. Obrazové senzory používané v současnosti ve fotoaparátech a mobilních telefonech mají miliony pixelů, zatímco oko octomilky jich má pouze asi 800, ale jak je zřejmé, je to dostačující. Proto se soustředili na tzv. optický tok, což je relativní trajektorie, která se v zorném poli zabývá objekty pohybujícími se v okolí a je využívána mozkem k určení vzdálenosti od nich a k vyhýbání se překážkám. Když mozek

octomilky zpracovává takové vizuální signály, jako je kontura a kontrast, používá detekční mechanismus, který automaticky odfiltruje nedůležité informace, takže mozkové procesy zpracovávající vizuální informace věnují pozornost pouze pohyblivým objektům, s nimiž by se letící hmyz mohl dostat do kolize.

DRONY SE UČÍ OD MUŠÍHO MOZKU

Výzkumný tým provedl podrobné vyšetřování toho, jak ovocná muška detekuje optický tok, k čemuž využil mapy neuronových drah octomilky nedávno vytvořené Výzkumným centrem mozku na NTHU. Díky tomu vyvinul čip využívající AI, který napodobuje mechanismus detekce mušek a umožňuje používat k ovládání dronu gesta rukou a obrazový senzor. Dron se tak nejdříve naučí soustředit se na to, co je nejdůležitější, a poté i jak posoudit vzdálenost a pravděpodobnost kolize.

Vyvinutý čip představuje významný průlom v oblasti výpočetní technologie v elektronické paměti. Současné počítače i mobilní telefony nejprve přesouvají data z paměti do centrální procesorové jednotky a po zpracování je přesouvají zpět do paměti pro uložení. Takový proces může spotřebovat až 90% energie a času procesu hlubokého učení AI. Naproti tomu AI čip napodobuje neurální synapsi hmyzu, což mu umožňuje provádět výpočty v paměti, čímž výrazně zvyšuje účinnost. ■

KAMIL PITTNER

Vizuální software Cognex

Nejnovější verze softwaru In-Sight Explorer s podporou standardu OPC Unified Architecture (OPC UA) umožňuje rychlou, efektivní a bezpečnou komunikaci.

Systémy Cognex In-Sight Vision nabízejí výkonné možnosti pro řešení Průmyslu 4.0, a ve své aktuální verzi 5.8.0 už tento vizuální software zahrnuje i podporu standardu OPC UA, který jako stěžejní protokol pro výměnu průmyslových dat umožňuje efektivnější komunikaci a sdílení informací mezi prvky automatizace v inteligentních továrnách.

Software In-Sight Explorer je díky své síle, flexibilitě a snadnému použití standardem při nasazení a údržbě vizuálních aplikací. Díky vylepšeným komunikačním schopnostem budou systémy i senzory In-Sight vision poskytovat potřebný výkon a účinnost pro inteligentní továrny budoucnosti.

Kromě podpory OPC UA rozšířila firma své komunikační schopnosti i na oblíbené značky PLC. Pro uživatele PLC firmy Siemens nyní produkty In-Sight vision podporují ProfiNET Class B, který obsahuje jednoduchý protokol pro správu sítě (SNMP), což umožňuje sledovat standardní síťové statistiky, nastavení systému a topologii sítě.

S vydáním In-Sight Explorer 5.8.0 podporují produkty In-Sight vision také PLC Mitsubishi s podporou iQSS (iQ Sensor Solution). Tento inženýrský nástroj automaticky detekuje a monitoruje senzory v síti a spravuje jejich konfigurace, které snadno udržuje na více výrobních linkách a zlepšuje interakci mezi senzory, PLC, HMI a softwarem. ■



DATA ZE SENZORŮ VYTVÁŘEJÍ PŘIDANOU HODNOTU

Na veletrhu Hannover Messe plánovala společnost Sick představit své novinky v oblasti strojového vidění. Kvůli posunu veletrhu jej uvidí návštěvníci až v červnu, ovšem my vám je představíme už nyní.



Stěžným tématem expozice měla být senzorová technologie - SensorApps a cloud - nové řešení pro senzorovou inteligenci (Sensor Intelligence), kdy je důraz kladen na řešení, která zákazníci mohou použít k přímému přístupu k datům senzorů, a tím vytvářet individuální přidanou hodnotu pro své obchodní procesy. Technologie hlubokého učení hraje zásadní roli zejména v rychlé a snadné konfiguraci senzorových aplikací.

APLIKACE ZALOŽENÉ NA SENZORECH

Firma kombinuje inteligenci senzorů s hlubokými znalostmi průmyslu a nabízí rozsáhlé portfolio řešení v oblasti aplikací založených na senzorech. Ta budou rozdělena do tří skupin: Sick AppSpace, Sick Integration Space a Sick Sensor Academy, které podpo-

Digitální dvojčata senzorů mohou být nyní poprvé integrována do nástrojů pro simulaci systému.

rují digitální transformaci v průmyslových prostředích. Umožňují jednoduchou integraci vertikálních dat od senzoru až po cloud, přičemž se využívají flexibilní datové struktury. Prostřednictvím digitálních služeb a odborných poradenství jsou poskytovány cenné znalosti pro optimální zvládnutí konceptů Průmyslu 4.0.

- 1 Řešení náročných aplikací pro senzorové vidění: Na základě obrazových dat uživatel připraví kameru na konkrétní úkol bez znalosti programování.
- 2 Digitalizace senzorů prostřednictvím aplikace Sick.

V aplikaci Sick AppSpace lze programovatelné senzory a okrajová zařízení konfigurovat pomocí technologie SensorApps s novými funkcemi. Pro specifické aplikace může být SensorApps použit i samostatně zákazníkem a vyvíjen ve spolupráci s odborníky Sick. Uživatelé mohou řešit konkrétní aplikace dokonce bez znalosti programování. K tomu je k dispozici grafické rozhraní pro síťování a konfiguraci předdefinovaných funkčních bloků.

Jednoduchý vývoj aplikací také hraje rostoucí roli v náročném programování zpracování obrazu. Firma chce zákazníkům umožnit instalaci SensorApps s novými funkcemi senzorů založenými na hlubokém učení ze Sick AppSpace přímo na senzor nebo okrajovou bránu. Zde přispívá zásadním způsobem umělá inteligence. Novinkou je konfigurace složitých úloh zpracování obrázků v Sick AppSpace bez zvláštních znalostí. Lze také použít algoritmy pro hluboké učení a neuronová síť může být trénována na základě obrazových dat. Tím se vytvoří algoritmus, který se načte do aplikace a běží na programovatelné kameře.

VIRTUÁLNÍ ZPROVOZNĚNÍ SENZOROVÝCH ŘEŠENÍ

Pro přístup k virtuální prezentaci senzoru a jeho dat je použit systém LiveConnect pro standardizované připojení od okrajové brány (jako je SIM1012) k Sick AssetHubu. To vizualizuje stav senzoru a vytváří základ pro

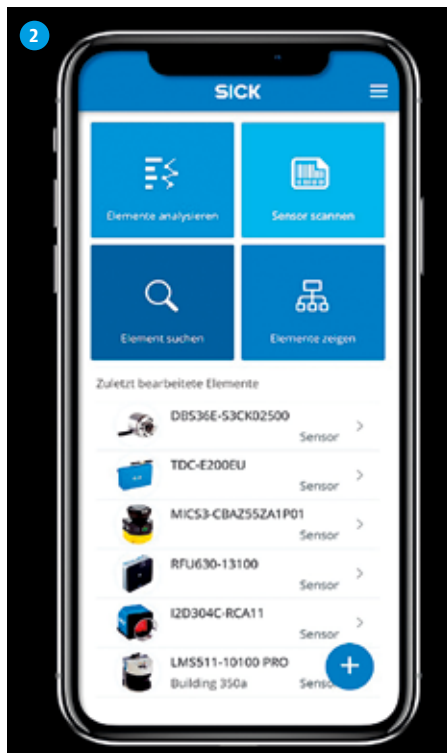
pozorování a analýzu dat senzoru v reálném čase. V AssetHubu mohou být služby od různých dodavatelů - např. servisní modul nabízí služby pro pracovníky údržby a mj. umožňuje i přístup k plánům a certifikátům údržby senzorů.

Další inovací je, že digitální dvojčata senzorů mohou být poprvé integrována do nástrojů pro simulaci systému. Provozní funkce senzorů tak lze nyní využít také pro virtuální uvedení systémů do provozu. Tímto způsobem lze simulovat aplikace a určit optimální parametrizaci, dokonce i pro různá zařízení. Časy uvedení do provozu jsou zkráceny a počáteční provozní připravenost je dosažena za mnohem kratší dobu. K dispozici je i knihovna reálných senzorů, které jsou postupně doplněny digitálními dvojčaty.

„Zákazníci, kteří již používají naši senzorovou technologii, mohou nová řešení integrovat do jejich stávajícího systému. Budou překvapeni, jak inteligentní jejich senzory pak jsou. Nové systémy proto nejsou nutné,“ říká Bernhard Müller, senior viceprezident Sick AG pro Průmysl 4.0.

VŠE POD KONTROLOU

Firma vyvíjí i vlastní aplikaci pro usnadnění digitalizace senzorů, který otvírá nové



možnosti pro zvýšení efektivity. Pokud dojde k poruše některého ze senzorů, je potřeba jej urychleně najít, protože firmu stojí výpa-

dek hodně peněz. To dalo impuls k hledání způsobu, jak usnadnit vytváření větší transparentnosti soustav senzorů a současně zvyšovat dostupnost a produktivitu zařízení. Nabízené řešení zahrnuje aplikaci Installed Base Manager, Sick AssetHub, Monitor Box a Predictive Services.

Installed Base Manager je první aplikace, která umožňuje rychlou a snadnou digitalizaci všech nainstalovaných senzorů a strojů včetně jejich umístění, sériových čísel nebo i fotografií. Poskytuje přehledné zobrazení všech důležitých informací o majetku firmy a ve spojení se softwarovým nástrojem Sick AssetHub ji lze použít k plánování nebo sledování všech činností údržby a oprav. Kromě toho lze online zpřístupnit související dokumenty, jako jsou inspekční zprávy, protokoly o zkouškách nebo kalibrační certifikáty.

Další aplikace Monitor Box poskytuje virtuální a real-time přístup k relevantním parametrům a událostem senzoru, které jsou přehledně prezentovány v zobrazení řídicího panelu. Odesílá oznámení, kdykoli nastanou problémy. Tato prediktivní služba umožňuje zvýšit dostupnost zařízení a neustále zlepšovat kvalitu produktů a procesů. ■

Josef Vališka

Simultánní inspekce ve více rozměrech

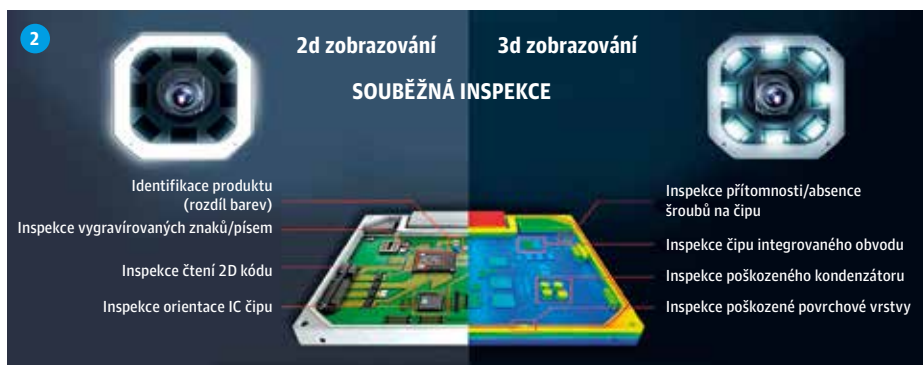
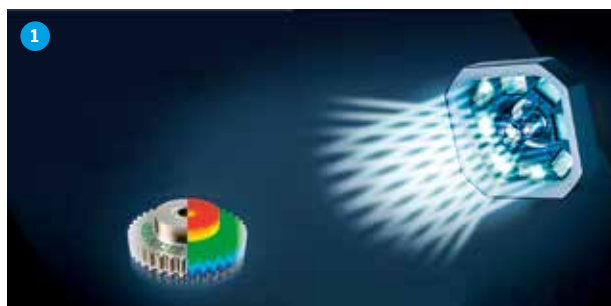
Nový multidimenzionální systém Keyence s označením Vision CV-X / XG-X Series přepisuje podle výrobce dosavadní možnosti senzorového vidění.

Novinka zvládá simultánní 2D i 3D inspekci a uživatel tak má možnost dokončit inspekci získáním 3D dat z 2D kamery.

Systém strojového vidění s 21megapixelovou kamerou s vysokým rozlišením a pokročilým osvětlením se podle charakteristiky výrobce vyznačuje skvělou stabilitou kontroly v jakémkoli prostředí a nabízí snadné programování pro každého.

Disponuje jednoduchým nastavením řízení na základě nabídkového menu a snadno použitelným rozhraním pro všechny uživatele díky postupnému nastavení pro každý krok.

Nové osvětlení zahrnuje promítání vzorů z osmi světelných zdrojů, což umožňuje přesně zachytit vzhled cílového objektu. Nastavení osvětlení lze použít pro stabilní detekci obtížně viditelných variací. Dvě velikosti světelných zdrojů (formátů 125 mm a 250 mm) umožňují bezproblémovou kontrolu malých i velkých dílů, a to i v případě, že je potřeba zkontrolovat velké objekty. ■



AKCELEROMETR S FILTROVÁNÍM ŠUMU

Společnost Kionix uvedla první průmyslový akcelerometr vybavený vestavěnou funkcionalitou šumové filtrace.

Dvoustranu připravil: Petr Sedlický



Dva modely nově představených akcelerometrů s označením KX132-1211 a KX134-1211 jsou určeny pro vysoce přesné aplikace s nízkým výkonem pro snímání pohybu na průmyslových zařízeních včetně robotů, a na spotřebních výrobcích, jako jsou produkty tzv. nositelné elektroniky.

Jde o vůbec první průmyslový akcelerometr vybavený funkcionalitou šumové filtrace. KX134-1211 je tříosý akcelerometr pro monitorování stavu stroje s integrovanou funkcí filtrování šumu, což umožňuje technologie pokročilé datové cesty ADP (Advanced Data Path), a zpracováním signálu senzoru, které běžně provádí dedikovaná jednotka mikrokontroléru (MCU).

ADP je patentovaná technologie vyvinutá společností Kionix, která nahrazuje filtrační funkci konvenčních MCU. Přispívá ke snížení zátěže a spotřeby energie MCU a zlepšuje výkon aplikací. Konkrétně více přizpůsobitelných kmitočtových filtrů zabudovaných do senzoru eliminuje zbytečné šumové signály využitím všestranné konfigurace, která extrahuje pouze potřebné signály. Každý filtr lze zapínat i vypínat.

Mezi další funkcionalitu patří funkce Probuzení a Zpět do režimu spánku (Wake Up a Back to Sleep), které přispívají k nižší spotřebě energie. Umožňují použití zařízení a snímání provozu v nositelných zařízeních vybavených bateriemi. Funkce Probuzení se hlásí, když zrychlení přesáhne uživatelem definovanou hodnotu, zatímco funkce Zpět

do režimu spánku vyzve MCU, aby přepnula do úsporného režimu, když zrychlení nebylo detekováno po určitou dobu. Samotný senzor spotřebuje v režimu nízké spotřeby méně než polovinu proudu (pouze 0,67 μ A) ve srovnání s běžnými výrobky.

Druhý model KX132-1211 má maximální frekvenční pásmo 4200 Hz a rozsah detekce zrychlení od ± 2 do ± 16 g, zatímco vysoce kvalitní KX134-1211, aby byly splněny průmyslové požadavky, rozšiřuje frekvenční pásmo na 8500 Hz a rozsah zrychlení z ± 8 na ± 64 g. Vysoká provozní teplota až 105 °C spolu s širším rozsahem detekce frekvence a zrychlení činí podle výrobce tyto senzory ideální pro monitorování stavu strojů a prediktivní údržbu s využitím metod, jako je např. analýza vibrací motoru v průmyslových zařízeních. ■

Rádiový senzor s 10km dosahem

Pro průmyslové aplikace představila společnost Würth Elektronik bezdrátový rádiový senzor 915 MHz s dosahem až 10 km.

Nový senzor s názvem Themisto-I, s nímž německý výrobce elektroniky dokončil svou produktovou řadu proprietárních rádiových modulů, je určen pro vlastní síť IIoT/M2M.

Rádiový modul o rozměrech pouze 17 x 27 x 3,8 mm má RF výstupní výkon až 25 dBm. Díky vhodným širokopásmovým profilům a zvýšené vstupní citlivosti na přijímači umožňuje zvýšit dosah rádia z 800 m na více než 10 km. To rozšiřuje možnosti nastavení decentralizovaných senzorových sítí. Provozní parametry udává výrobce hodnotami 3,6 V (2,2–3,7 V), proud 400 mA při přenosu, 12 mA u příjmu, a 0,9 uA ve „spánkovém“ standby módu, a funkčnost v teplotním rozmezí -40 až +85 °C.

V nabídce jsou různá modulační schémata, která se používají v závislosti na očekávaném rozsahu (je možný provoz point-to-point, star nebo mesh), přičemž v závislosti na tom se liší rychlost síťového přenosu od 400 kbit/s do 30 kbit/s při dlouhém dosahu - maximální délka paketu je vždy 224 bajtů.

„Provozní kmitočtový kanál je navíc konfigurovatelný tak, aby nedocházelo



Moduly Themisto-I a Telesto-III 915 MHz jsou ekvivalenty 868MHz modulů Thebe-II a Tarvos III

k rušení mezi několika podsítěmi rádiových zařízení. Rádiové parametry je třeba zvolit pro optimální výkon na základě požadovaného rozsahu, rychlosti přenosu dat, maximální velikosti užitečného zatížení a s ohledem na dodržování platných regulačních požadavků,“ uvádí výrobce.

S ohledem na profil rádia, piny a příkazové rozhraní je Themisto-I plně kompatibilní s verzí s nižším výkonem Telesto-III. Díky

frekvenčnímu pásmu 915 MHz a certifikaci modulů FCC a IC je Themisto-I vhodný i pro americký trh, pokud je potřeba provoz 868 MHz, existují ekvivalentní moduly Thebe-II a Tarvos-III.

Pro vývoj aplikací je k dispozici firmware WE-ProWare a sada pro vývoj softwaru (SDK), s jejichž využitím mohou vývojáři použít modul k implementaci proprietárních síťových řešení pro aplikace IIoT a M2M. ■

Přesné odměřování pro roboty

V prvním pololetí uvede společnost Siko na trh nový magnetický senzor MSAC200 pro robotiku a automatizaci manipulace s technologií flexCoder k odměřování absolutní polohy.

Nový vývoj v robotice, automatizaci a mnoha dalších rotačních aplikacích se zaměřuje na stále kompaktnější konstrukce, jež často nelze realizovat pomocí běžných součástek dostupných na trhu.

Nová technologie flexCoder společnosti Siko je kódovací systém obsahující senzor a stupnici, které lze přizpůsobit poloze a tvaru aplikace. Senzor MSAC200, využívající rozhraní SSI a BiSS-C, poskytuje zpětnou vazbu absolutní polohy, jakmile je zapnutá.

S kruhovými průměry od 44 mm dosahuje absolutní rozlišení až 21 bitů, vysoká opakovatelnost 0,01° umožňuje přesné polohování za všech okolností. MSAC200

nabízí i vysoké instalační tolerance – vzdálenost mezi senzorem a stupnicí je $\leq 0,6$ mm a axiální tolerance jsou řádově $\pm 0,2$ mm.

Podle výrobce se senzor MSAC200 ideálně uplatní v dynamických aplikacích, vyžadujících vysoké rozlišení i přesnost,

ale i přizpůsobivost, jako jsou automatizace manipulace, montáže a robotické systémy, kde díky technologii flexCoder lze systém flexibilně přizpůsobit designu zákazníka. Poskytuje přesné absolutní hodnoty současně s vysokými instalačními tolerancemi. ■

Téma

KONSTRUKČNÍ NÁVRHY NA BÁZI VIRTUÁLNÍ REALITY

Nový systém na bázi virtuální reality pomáhá zlepšovat kvalitu a efektivitu konstrukční práce návrhů automobilů a umožňuje zapojit do procesu až 20 vývojářů najednou.



Sesterské automobilky Kia Motors Corporation (KMC) a Hyundai Motor Company (HMC) představily nový systém hodnocení konstrukčních návrhů na bázi virtuální reality (VR). Tento systém na zlepšování procesů vývoje vozidel je implementován ve vývojovém centru R&D v jihokorejském Namyangu.

Oba výrobci na systému demonstrovali, jak plánují do budoucna využívat nové technologie VR, které staví na vývojářských aplikacích. Předpokládají, že prostřednictvím úplné implementace procesů virtuálního vývoje napříč všemi fázemi procesu výroby automobilů se zkrátí doba

**Implementací
virtuálního vývoje
napříč všemi
fázemi procesu
výroby automobilů by
se měla zkrátit doba
vývoje až o 20 %.**

vývoje o 20 % a sníží se jeho roční náklady o 15 %. Nové virtuální technologie by kromě toho měly přinést i vyšší ziskovost, čímž nastartují cyklus zvyšování investic do výzkumu.

AŽ 20 NÁVRHÁŘŮ NAJEDNOU

Návrhářům a konstruktérům umožňují vstupovat do virtuálního světa vývoje náhlavní soupravy VR, které využívají 36 senzorů pro sledování pohybu. Nový virtuální systém dokáže souběžně podporovat až 20 uživatelů k intenzivnější spolupráci napříč týmy. Sensory rozpoznávají a monitorují polohu a pohyby každého jednotlivého uživatele, a na základě toho se mohou



- 1 Prostřednictvím VR je umožněno efektivněji testovat ergonomii i aerodynamiku.
- 2 Lze též simulovat fungování jednotlivých komponent, jako jsou např. moduly světlometů, dveří nebo stěračů skel.
- 3 Náhlavní soupravy VR využívají senzory pro podporu spolupráce až 20 návrhářů napříč týmy v reálném čase.
- 4 Systém ověřování kvality je schopen produkovat 100% přesné modely.
- 5 Virtuální proces povede ke zlepšení kvality finálních vozidel.

je schopen produkovat 100% přesné modely. Ve srovnání s předchozí digitální metodou hodnocení se tyto omezovaly na dvourozměrné analýzy a nedovolovaly detailnější vyhodnocování schopností. Ověřování kvality začínala až výrobou testovacího prototypu vozu. Nyní může tento proces proběhnout virtuálně v předprodukční fázi, což v konečném důsledku povede ke zlepšení kontroly kvality finálních vozidel.

Procesy ověřování kvality ukazují také na velký potenciál v oblasti vývoje bezpečnostních technologií, neboť návrháři mohou virtuálně testovat vozidla v nejrůznějších modelovaných prostředích a situacích. Například na dálnicích, městských komunikacích, v tunelech, kopcovitých terénech nebo v prostředí se zhoršeným světlem. Také mohou simulovat fungování jednotlivých komponent vozidel, jako jsou např. dveře, víka zavazadelníků, kapoty motorů nebo stěrače čelních skel. Kromě toho je umožněno efektivněji testovat ergonomii a aerodynamiku vozidel. V plánu je také zavedení této virtuální technologie na výrobní a montážní linky pro vytvoření efektivnějšího a bezpečnějšího pracovního prostředí.

Virtuální modely se zpočátku budou generovat pomocí dat získaných z architektonického systému R&D v návaznosti na analýzu tržní poptávky. Následně se model verifikuje ve virtuálním prostředí, což umožňuje definovat konzistentní a přesné technické cíle na základě poptávky zákazníků. ■

Petr Kostolník

přesně zapojovat do spolupráce v reálném čase. Toto virtuální prostředí tak umožňuje návrhářům efektivněji posuzovat nejrůznější koncepty v nejranějších fázích procesu vývoje způsoby, které byly dříve fyzicky nemyslitelné. Uvedený systém simuluje prvky designu interiéru i exteriéru, osvětlení, materiálů i barevných odstínů a kombinací.

Plány na zavádění dálkového hodnocení konstrukčních návrhů na bázi VR umožní virtuální spolupráci v reálném čase mezi jednotlivými návrhářskými centry značky v Evropě, Americe, Číně a Indii, stejně tak jako vyspělejší procesy virtuálního vývoje prostřednictvím implementace

rozšířené reality (AR) i dalších technologií.

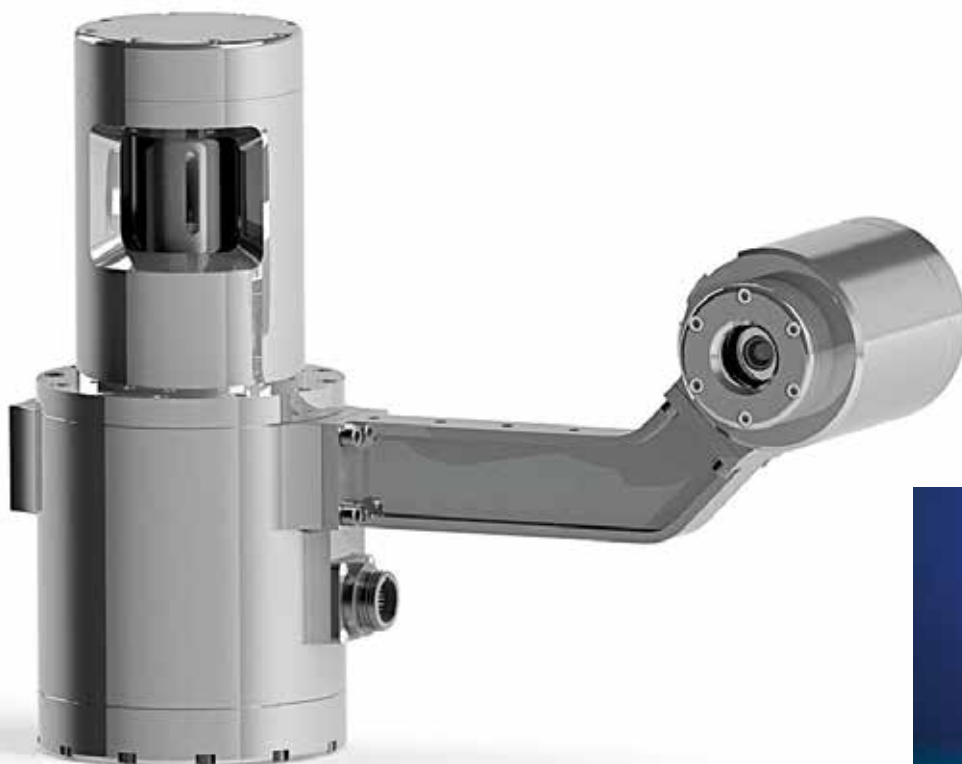
Přitom nejde jen o vývoj osobních automobilů, např. HMC využila poprvé tento systém při vývoji návrhu vodíkového konceptu těžkého trucku Neptune pro severoamerický trh.

OVĚŘOVÁNÍ KVALITY NÁVRHU

Automobilky zavedly nový systém ověřování kvality návrhu prostřednictvím VR s využitím trojrozměrných dat systému CAD (Computer Aided Design) shromážděných během všech fází procesu vývoje vozidel za účelem vyhodnocování kvality jednotlivých návrhů ve virtuálním prostředí. Takovýto systém ověřování kvality

VIDÍME VÁS! I HLUBOKO POD VODOU...

Firma Newton Labs představila na setkání Americké hydrografické společnosti v texaském Houstonu systémy schopné měřit v 4km hloubkách s milimetrovou přesností.



Od zavedení podvodního skeneru M500UW začátkem loňského roku roste poptávka po přesnějším měření v hlubokých vodách. Nové podvodní laserové skenery z vývoje společnosti Newton Labs umožňují měření s přesností 0,03 mm v hloubkách až 4000 m.

Poprvé v historii podmořského průmyslu je tak nyní možné skutečně přesné hloubkové měření s rozlišením 0,1 mm, nebo dokonce 0,03 mm v závislosti na vzdálenosti od skenovaného objektu. S novými systémy se podařilo dosáhnout dříve nerealizovatelné požadované přesnosti měření. K dispozici jsou modely s delšími rozsahy a možností pracovat v několikakilometrových hloubkách s ultravysokou přesností.

Podvodní skenery s vysokým rozlišením M1500UW, M3200UW a M4000UW nesou označení podle hloubky, v níž jsou schopny operovat, tzn. 1500, 3200 a 4000 m. Nabízejí přesnost potřebnou pro splnění

rostoucích průmyslových požadavků. Snadno se integrují do dálkově ovládaných nebo autonomních robotických ponorek (ROV/AUV) a IMU - inerciálních měřicích jednotek (Inertial Measurement Unit), z nichž si odebírají energii. Vyžadují pouze 24 VDC a GigEthernet.

Model M4000UW pracuje s optickou triangulací. Promítnutá laserová linie zkoumá cílový povrch a kamera (zaměřená na cíl) s vysokým rozlišením zachytí jakoukoli deformaci linie. Data ke zpracování odešle speciálními algoritmy, které vytvářejí a zaznamenávají soubor bodů, což umožňuje přesné následné

S novými systémy se podařilo dosáhnout dříve nerealizovatelné přesnosti měření.

dimenzování po relaci pomocí standardního 3D softwaru. Všechna digitální data jsou přenášena na povrch nebo do podmořského robota pomocí GigEthernetu pro trvalé uložení a pozdější analýzu.

Duální použití systému M4000UW umožňuje pracovat s pevnou laserovou linkou a daty IMU a standardním interním skenováním. Na rozdíl od jiných podvodních laserových skenerů obsahuje kameru s živým přenosem obrazu operátorovi, což výrazně zjednodušuje skenování, zkracuje jeho dobu a zvyšuje přesnost.

Skener z nerezové konstrukční oceli nemá žádné pohyblivé součásti vystavené vodě. Je navržen tak, aby všechny pohyblivé komponenty byly plně za tlakovými hranicemi. Přestože jsou tyto verzatilní skenery konstruovány primárně pro použití ve vodě, mohou pracovat také ve vzduchu. ■

Kamil Pittner

Příloha

KONCOVÉ EFEKTORY PRO ROBOTY



Kromě rychlosti a pohybových schopností robotů jsou jejich klíčovým faktorem pro smysluplné nasazení systémy umístěné na konci jejich ramene.

Jde o koncové efekty, jak je souhrnně označována skupina zařízení, která je robotickým ekvivalentem lidské ruky. Jsou různých typů, tvarů a vyrobené z různých materiálů, ale s jedním společným účelem: Dát robotům možnost fungovat jako skuteční pomocníci. To znamená zdvíhat a přenášet nejrůznější předměty nebo je vybírat z neuspořádané směsi součástek v bedničce u výrobní linky či je osazovat na jiné díly nebo umísťovat na dopravníkový pás ke kontrole.

Podle určení mají svůj specifický design nejlépe vyhovující požadované aplikaci. Od

relativně jednoduchých, ale vysoce přesných dvouprstých uchopovačů přes univerzální tří- či čtyřprsté manipulátory až po sofistikovaný systém kopírující svou formou i funkcemi skutečnou lidskou ruku s pěti prsty. Některé spolupracují s dalšími prvky jako jsou např. systémy strojového vidění, nebo jsou již samy přímo osazeny senzory zajišťujícími dokonalé hlídání požadovaných provozních parametrů.

Zvláštní pozornost věnují výrobci koncových efektorů modelům určeným pro kooperativní roboty. Právě ty rozhodují o

celkové bezpečnosti koboty, který je jinak na bezpečnou spolupráci s lidmi koncipován. Protože co by bylo platné, když robotické rameno dokáže při kontaktu s lidským tělem zajistit, aby nedošlo ke zranění, pokud bude osazeno nástrojem s ostrými hranami nebo silným stiskem, čímž by vzniklo riziko zranění člověka při společné práci.

Vždy je ale cílem jedno: Rychlá a efektivní automatizovaná výroba zajišťovaná mj. právě díky šikovným rukám robotů, které díky svým schopnostem umožňují převzít operace prováděné až dosud lidmi. ■

AUTONOMNÍ UCHOPOVÁNÍ

Průmyslové uchopování prochází zásadními změnami. Zatímco doposud bylo nutné ručně definovat pozice uchopení a vložení obrobků, jejich tvar a odpovídající uchopovací parametry, systémy budoucnosti dokážou zajistit širokou škálu upínacích procesů samy.



Specialisté uchopovacích systémů ve firmě SCHUNK představují první řešení, které propojí mechanické uchopování s logickým.

Plug & Work bude mít klíčovou roli v chytrých továrnách budoucnosti. To, co se již podařilo úspěšně aplikovat mechanicky, bude možné v budoucnosti použít k řízení procesu uchopení. Z pohledu uchopování vyvíjejí spe-

cialisté ve firmě SCHUNK Smart Labs takové postupy, při kterých dokážou roboty a další manipulační systémy vykonávat procesy uchopování autonomně nebo poloautonomně. Namísto zdlouhavého definování pozic, rychlostí a sil uchopování budou v budoucnosti inteligentní uchopovací systémy detekovat cílové předměty kamerou a vykonávat plánování uchopování samy. Podle záznamů

dat a algoritmů jsou uchopovací systémy schopny detekce principů a vyvození odpovídajících reakcí.

SCHUNK R&D navíc pracuje na algoritmech, které klasifikují různé tvary a uspořádání a následně vytvoří optimální uchopovací strategii. Cílem je naučení sestavy komponent pomocí ovladače pohybu ve třech vrstvách, ovladače uchopení a obsluhy. Plánem je, aby



i přes komplexní vnitřní strukturu umožnila sestava uživateli co nejpohodlnější ovládání.

CHAPADLA VYKONÁVAJÍ PROCES UCHOPOVÁNÍ I PLÁNOVÁNÍ TRASY

Na různých pilotních aplikacích SCHUNK již ze své technologické továrny předvedl, jak to lze úspěšně provést. Například v aplikaci Smart Gripping se rozdílné komponenty rozlišují samotným chapadlem. Chapadlo, jako „šmát-rající“ ruka, rozpoznává tvar a složení částí, aby je mohlo uchopit a zařadit. V druhé aplikaci se nahodile uspořádané díly identifikují kamerou, autonomně vyjmou z přepravní klece a vloží do obráběcího procesu. Systém předá nasbírané informace o části následující stanici, aby byl například inteligentní blok upínací síly schopen automaticky koordinovat svůj zdvih a uchopovací sílu s další částí. Podle firmy SCHUNK nebudou v budoucnu chapadla pouze uchopovat, ale i zvládat veškeré plánování uchopování v interakci s 2D a 3D kamerami, a komunikovat s předchozími i následujícími komponenty.

NAUČENÁ EMPIRICKÁ DATA JSOU ZÁKLADEM

Dalším příkladem využití stroje, který se učí postupy klasifikace obrobku a procesu

- 1 Pětiprstá ruka SCHUNK SVH 5 dokáže díky AI identifikovat libovolný předmět v libovolné pozici a autonomně vyvinout a aplikovat vhodné uchopovací strategie.
- 2 Se systémem Smart Gripping dokážou chytrá chapadla měřit, identifikovat a monitorovat uchopené díly, stejně jako probíhající výrobní proces.

uchopování, jsou náhodně rozmístěné kostky LEGA. Ty jsou robotu podávány v nahodilém uspořádání na pracovní ploše. Jeho úkolem je uchopit kostky a přepravit je. Po pouhých několika zkušebních pokusech dokáže systém rozpoznat, jak manipulovat s celou škálou

V budoucnu budou inteligentní uchopovací systémy samy detekovat předměty i plánovat jejich uchopení.

obrobků a následně vyvodit možné kombinace. Chapadlo umí optimálně manipulovat při uchopení a přepravě obrobku podle naučených empirických hodnot. Kamera, která zachytí stávající obraz, přímo spolupracuje s chapadlem a dovede robota na požadované místo určení. Po několika málo opakováních je systém schopen jednat autonomně a samostatně stanovit následné kombinace a uspořádání.

SDÍLENÍ NAUČENÝCH POZNATKŮ

Velkou výhodou těchto technologií je jejich schopnost sdílet naučené poznatky vyžadované u ostatních uchopovacích systémů pro podobné aplikace ve výrobní síti nebo napříč weby, například s využitím cloudů. Pokud je již díl znám, automaticky se inicializuje odpovídající optimální uchopení. Pokud díl znám není, bude při procesu detekován a určen kamerovým systémem, a po vyhodnocení se rozhodne o nejlepším způsobu uchopení. Naučené poznatky se vrátí přímo do systému, který tak rozšíří odpovídající záznamy uchopovacích strategií. ■

Gabriela Prudilová

BIONICKÁ MĚKKÁ RUKA S UMĚLOU INTELIGENCÍ

Lidská ruka je důmyslným nástrojem, přímo zázrakem přírody. Rukama dokážeme věci uchopit, točit s nimi, poklepat na ně nebo je stisknout – to vše považujeme za samozřejmost. Proto je logické, že se vědci snaží vybavit roboty chapadlem, které by bylo modelováno podle tohoto vzoru.



Výzkumníci z firmy Festo vytvořili pneumatickou robotickou ruku, která se díky umělé inteligenci (AI) učí řešit nejrůznější úlohy, při kterých je potřeba věci uchopit a otáčet s nimi. Bionická ruka využívá metodu učení posilováním – místo toho, aby napodobovala konkrétní pohyby, dostává pouze úkol. Ten se snaží splnit metodou pokus - omyl podle kladné nebo záporné zpětné vazby, kterou dostává. Na tomto základě optimalizuje svůj úkol tak dlouho, dokud ho nevyřeší.

Vytvořená bionická ruka dostala za úkol otáčet 12strannou kostkou tak, aby se předem určená strana ocitla nahoře. Potřebnou

Protože může spolupracovat s pneumatickými lehkými roboty, je předurčena pro kolaborativní aplikace v továrnách budoucnosti.

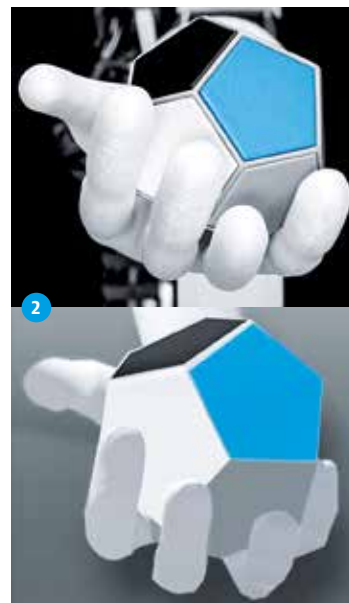
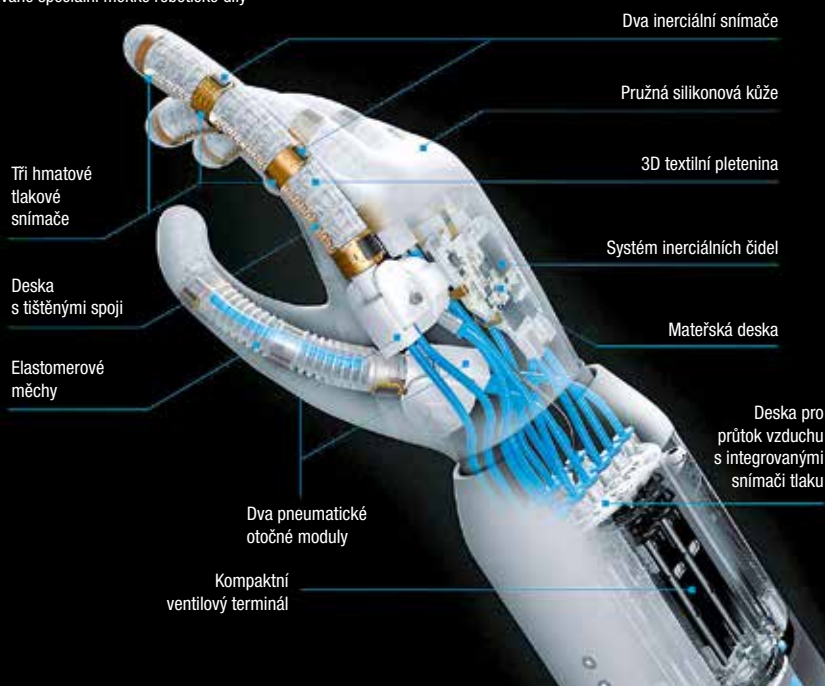
strategii pohybu se učila ve virtuální realitě prostřednictvím digitálního dvojčete, které bylo vytvořeno pomocí dat z kamery a algoritmů AI.

MASIVNĚ PARALELNÍ UČENÍ

S pomocí digitálního simulačního modelu lze trénink značně urychlit, zejména pokud ho znásobíme. V rámci tzv. masivně paralelního učení jsou získané poznatky sdíleny se všemi virtuálními rukami, které je mohou ihned začít využívat. Tím se každá chyba udělá pouze jednou. Úspěšně vyřešené úkoly jsou okamžitě k dispozici pro všechny další modely bionické ruky.

BionicSoftHand - Bionická měkká ruka

Integrované speciální měkké robotické díly



- 1 Díky učení posilováním optimalizuje svůj úkol tak dlouho, dokud ho nevyřeší.
- 2 Potřebnou strategii pohybu se ruka učila prostřednictvím digitálního dvojčete.
- 3 Uchopovač lze používat při montáži jako pomocnou třetí ruku, např. v servisní robotice.



Jakmile se ovládání vyškolí v simulačním prostředí, přenes se do reálného modelu bionické ruky. Díky virtuálně naučené strategii pohybu teď už umí otočit kostku požadovanou stranou nahoru a stejným způsobem orientovat i další objekty. Znalostní stavební bloky a nové dovednosti, které již byly jednou zvládnuty, pak neomezeně sdílejí stejné modely po celém světě.

PNEUMATICKÁ KINEMATIKA

Pohyby bionické ruky ovládají pneumatické měchy v uchopovacích prstech. Když se komory naplní vzduchem, prsty se sevřou. Pokud jsou komory prázdné, prsty zůstanou

natažené. Palec a ukazováček jsou navíc vybaveny otočným modulem, který umožňuje jejich pohyb do strany. To dává robotické ruce celkem dvanáct stupňů volnosti.

Měchy jsou uloženy ve speciálním 3D textilním obalu, který je spleten z elastických a vysoce pevných vláken. Pomocí této textilie lze přesně stanovit, v jakých bodech se mají měchy nafouknout a vytvořit tak sílu, a kde se nafouknout nesmí. Vzduch do měchů by se normálně musel přivádět spoustou hadiček, ale díky speciálnímu malému, digitálně řízenému ventilovému terminálu, který je namontován za zápěstím, je přívod a odvod vzduchu k ovládání prstů chapadla veden pouze jednou

hadičí. Přesné ovládání pohybů pěti prstů umožňují proporcionální piezoventily.

Bionická ruka (označena výrobcem jako BionicSoftHand) se od jiných elektrických nebo robotických ruk s kabely liší svojí přizpůsobivostí, pneumatickou kinematikou, elastickými materiály a lehkými komponenty. Díky modulární konstrukci jsou možné i varianty chapadel se třemi nebo čtyřmi uchopovacími prsty. Vzhledem k tomu, že prsty efektoru mohou uchopovat silně i citlivě, lze tento uchopovač používat při montáži jako pomocnou třetí ruku, např. v servisní robotice. ■

Petr Kostolník

Koncové efekторы

UCHOPOVAČE DO MENŠÍCH PROSTOR

Společnost OnRobot uvedla na trh dvě produktové novinky, které najdou odezvu zejména u uživatelů robotů operujících v omezeném či stísněném prostoru.

Rozdíl mezi SP3 a SP5 je v nosnosti a průměru uchopovací hlavičky.

Oba koncové efekторы – adhezivní uchopovač Gecko Single Pad (SP) a podtlakový uchopovač VGC10 – vycházejí z již existujících větších modelů. Byly přetřansformovány do kompaktnější podoby a podle výrobce jsou určeny především do menších a stísněnějších výrobních prostor.

„Unikátní technologie Gecko dokáže automatizovat procesy, které žádný jiný uchopovač nedokáže, a uvedením kompaktnějšího modelu rozšiřujeme dostupnost této technologie pro ještě více aplikací. Stejně tak jsme vyslyšeli poptávku našich zákazníků i v případě podtlakových uchopovačů po kompaktnějších a konfigurovatelnějších verzích,“ říká Enrico Krog Iversen, CEO společnosti OnRobot.

GECKO SP

První model je kompaktní verze inovativního gripperu Gecko, který byl inspirován přírodou

a využívá efekt van der Waalových sil (jež tak úspěšně proslavili gekoni, kteří dali tomuto robotickému nástroji i jeho jméno), avšak s menším půdorysem. Gripper používá mikrovláknových stvolů, které přilnou k povrchu, stejným způsobem, jako používá gekon při šplhání.

Gripper Gecko SP je dostupný ve třech velikostech – SP1, SP3 a SP5 – podle nosnosti v kilogramech. Je schopen uzvednout ploché, hladké, lesklé a dokonce i perforované objekty. A vzhledem k tomu, že nezanechává na povrchu uchopovaných předmětů žádné

otisky, mohou firmy z výrobního procesu vynechat fázi čištění, což šetří čas a zvyšuje výkon výrobní linky.

Mezi předměty, s kterými dokáže Gecko SP manipulovat, patří však i ne zcela hladké perforované součásti, jako tištěné spoje, hliníkové mřížky či hlavová těsnění. Je schopen zajistit spolehlivý úchop i takových předmětů, jež nelze uchopit běžnými podtlakovými uchopovači. Kompaktní, lehký a flexibilní uchopovač nevyžaduje žádné externí elek-

Obě novinky byly přetřansformovány z již existujících modelů do kompaktnější podoby.



Univerzální „tříprsták“

Nový tříprstý uchopovač firmy Robotiq nabízí velkou variabilitu a přizpůsobivost pro spolehlivou manipulaci s předměty nejrůznějších tvarů.

Adaptivní robotický gripper 3-Finger v plně kovové konstrukci je jedním z nejunikátnějších chapadel na trhu. Se třemi prsty, které se formují podle předmětu, jež má být uchopen, je zajištěna pevná přilnavost. Vyzvednout pomocí tohoto uchopovače lze téměř vše.

Robustní a výkonný efektor s programovatelnou uchopovací silou 30-70 N a nosností 10 kg má schopnost zaujmout celkem čtyři typy úchytů pro různé pozice a s různými možnostmi (základní režim, režim sevření, široký režim a nůžkový režim). Umožňuje nejen nastavení pozice a rychlosti úchopu, ale i vyladění do nejlépe vyhovující formy. Extrémně široké rozevření prstů pro úchop včetně sevřeného módu je až 155 mm. Programovatelná uzavírací rychlost úchopu je 22-110 mm/s. Prsty lze díky integraci softwaru chapadla s kolaborativním robotem ovládat samostatně, tzn. také přijímat data zpětné vazby od každého prstu zvlášť.

Uchopovač, který funguje systémem Plug & Play, lze snadno instalovat na většinu značek kobotů a naprogramovat prostřednictvím aplikace Gripper URCap během několika minut. ■



Kompaktní uchopovač VGC10 o půdorysu pouhých 10 x 10 cm má konfigurovatelné přísavky.

trické vedení či přívod vzduchu, a prakticky žádné či pouze minimální požadavky na programování.

OnROBOT VGC10

Druhá novinka je postavena na osvědčeném populárním vakuovém uchopovači VG10, přičemž model VGC10 je menší a lehčí. Nabízí ale stejnou uchopovací nosnost – až 15 kg při vlastní hmotnosti necelý kilogram (0,814 kg). Je proto ideální do prostředí se stísněnými prostory či na menší robotická ramena.

Se svými kompaktními rozměry a centrálním vzduchovým kanálem dokáže uchopit a přemístit malé i komplikovaně tvarované produkty nebo snadno dosáhnout do úzkých mezer a otvorů. Stejně tak ho ovšem lze použít i k manipulaci s těžkými deskami z kovu či skla. Kompaktní, lehký a výkonný uchopovač o půdorysu

pouhých 10 x 10 cm má vyměnitelná a nastavitelná ramena s konfigurovatelnými přísavkami, vestavěnou elektrickou pumpu, a obejde se bez potřeby externího přívodu vzduchu. Dva nezávisle řízené vzduchové kanály umožňují využít VGC10 jako duální uchopovač, který ve stejný okamžik uchopí jeden a pustí druhý předmět. Kanály mohou fungovat i jako jeden společný pro výkonnější úchop.

Díky plně integrovanému softwaru postavenému na nedávno uvedené platformě One System Solution je možné oba nové modely velmi snadno a rychle nasadit a zprovoznit na rameni jakéhokoliv z kolaborativních a lehkých průmyslových robotů hlavních výrobců na trhu. Spolu s možností rychlého přenastavení na novou aplikaci tak poskytují maximální flexibilitu. ■

Petr Kostolník

ROBOTICKÁ RUKA NAPODOBUJE LIDSKOU

Unikátní uchopovač qb SoftHand Industry je první antropomorfní robotickou rukou navrženou speciálně pro průmyslové aplikace. Ve své kategorii je certifikována jako kolaborativní chapadlo.



Produkt americké firmy qb robotics je nová pokročilá antropomorfní robotická ruka založená na technologii měkkých robotů, která splňuje normy a certifikace průmyslové a kolaborativní robotiky. Je kompatibilní s roboty a koboty hlavních výrobců na trhu.

Unikátní uchopovač je adaptivní a robustní (certifikace udává odolnost proti vodě a prachu standardu IP 65), ale plně kolaborativní z hlediska hardwaru i použitých materiálů. Flexibilita systému umožňuje, aby byla roboruka bezpečná a neškodná v jakékoli situaci náhodného kontaktu při kolaborativní aplikaci.

Přizpůsobivým uchopením replikuje uchopovací pohyby lidské ruky a mezi úkoly, které může systém integrující qb SoftHand

Industry řešit, patří např. testování, inspekce kvality, vychystávání, komplexní manipulace či montáž. Necelý kilogram (0,89 kg) vážící ruka zvládne užitečné uchopení 2 kg, přičemž užitečné zatížení v sevřené špičce prstů, které dokáže zavřít během 1,2 s, činí 0,6 kg.

Komplex pěti prstů podobných lidským, a 19 antropomorfních DOF (stupňů volnosti) ovládá jeden motor. Synergie prstů je řízená prostřednictvím komunikačních protokolů

Flexibilita systému umožňuje bezpečnou práci při kolaborativní aplikaci.

- 1 Antropomorfní robotická ruka je založená na technologii měkkých robotů.
- 2 Robotická ruka ve vývojářské verzi Research určené pro výukový sektor.
- 3 Přizpůsobivým uchopením replikuje uchopovací pohyby lidské ruky.

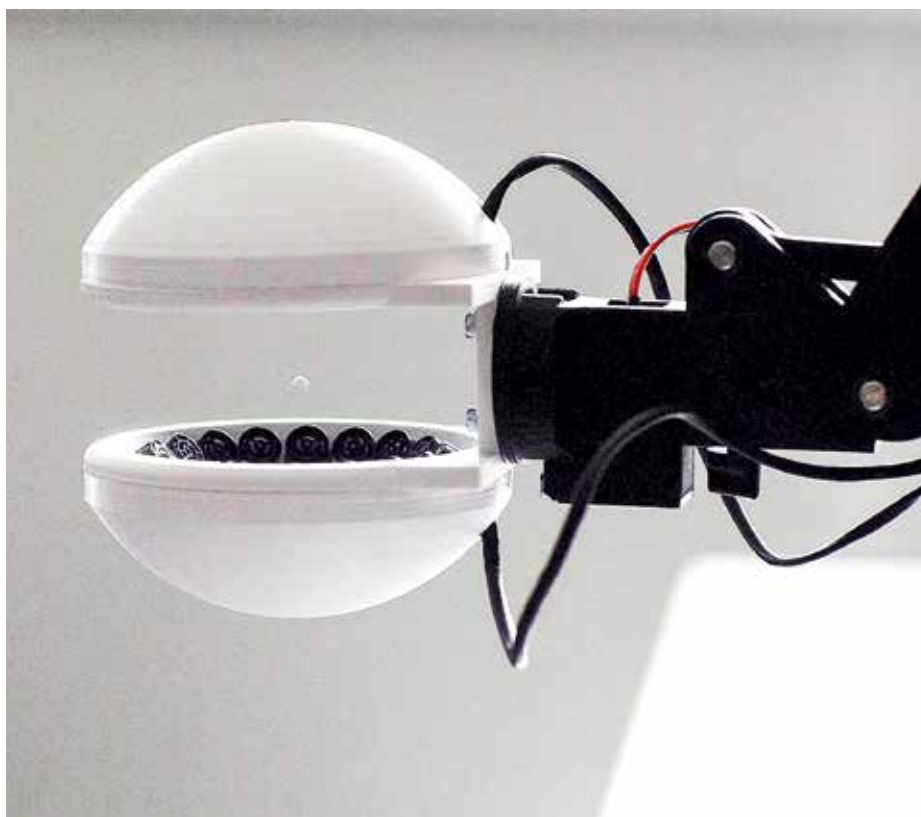
EtherCAT či UDP. Prsty lze ovládat i samostatně. Díky svému inteligentnímu designu je přizpůsobitelná k uchopení různých předmětů bez změny v ovládání.

Instalace systémem Plug & Play je jednoduchá, možnosti rozšiřuje nastavitelná montážní poloha zápěstí a zaměnitelné rukavice pro speciální aplikace. ■

Kamil Pittner

ULTRAZVUK PRO UCHOPOVÁNÍ BEZ KONTAMINACE

Švýcarským výzkumníkům se podařilo vytvořit unikátní uchopovač využívající ultrazvuk k držení věcí, aniž by se jich styčné plochy uchopovače dotkly.



Zařízení ke své činnosti využívá řadu malých reproduktorů, které vydávají zvuk při velmi pečlivě kontrolovaných frekvencích a objemech. Vytvářejí tak jakousi stojatou tlakovou vlnu, která může předmět bez doteku zdvihnout nebo - pokud akustický tlak přichází z více směrů - jej držet na určité pozici či s ním případně pohybovat.

Tento druh „akustické levitace“ není úplnou novinkou - občas je používán jako „kouzelnický“ trik, ale dosud pro něj neexistovaly žádné praktické aplikace. Marcel Schuck a jeho tým v ETH Zürich se však domnívají, že takovéto zařízení by mohlo snadno najít uplatnění v procesech, kde musí být drobné předměty uchopeny a drženy velmi jemně a velmi lehce. Například malá elektrická součástka, miniaturní naolejované zařízení, ložisko do

hodinek nebo mikrobota by bylo ideální držet bez fyzického kontaktu, protože by se na daný objekt mohl přenést náboj statické elektřiny nebo různé nečistoty. Takže i když robotické uchopovače zatím podobné úkoly jakžtakž splňují, je nutné je udržovat čisté nebo izolované. Akustická manipulace by však nabídla výrazně menší riziko kontaminace.

Zařízení by se mohlo uplatnit v procesech, kde musí být drobné předměty drženy velmi jemně.



- 1 Ultrazvukový uchopovač dokáže s objekty manipulovat bezdotykově.
- 2 Starší prototyp ultrazvukového uchopovacího zařízení

Problém je v tom, že ještě není zcela zřejmé, která kombinace frekvencí a amplitud je potřebná pro zastavení daného objektu ve vzduchu. Velká část této práce tedy představovala vývoj software, který lze nakonfigurovat tak, aby pracoval s novým objektem nebo aby s ním pohyboval konkrétním způsobem - otáčením, převrácením či jiným pohybem.

Na základě fungujícího prototypu bude proveden průzkum v různých průmyslových odvětvích, aby výrobce zjistil, zda a jak by pro ně mohlo být takové zařízení užitečné. Jedna z možných aplikací se nabízí v hodinářství, jež je ve Švýcarsku jako tradiční průmyslový obor důležité, a které používá velmi malé a na dotek extrémně citlivé součástky. „Například ozubená kolečka jsou nejprve potažena mazivem a poté je změřena tloušťka této mazací vrstvy. Tenký film maziva by mohl poškodit i ten nejmenší dotek,“ konstatuje se ve zprávě ETHZ. ■

Petr Mišūr

CHAPADLA HLAVONOŽCŮ: EFEKTORY PATENTOVANÉ PŘÍRODOU

Robotická končetina inspirovaná chapadlem chobotnice může lehce uchopit předměty různých tvarů i velikostí.



Příroda vybavila chobotnice vysokou inteligencí a také neméně dokonalým nástrojem v podobě osmi citlivých chapadel se stovkami přísavek. Ty dokáže využívat všemi možnými způsoby, třeba k otevření škeblí.

V chapadlové náruči chobotnice jsou koncentrovány dvě třetiny neuronů tohoto pozoruhodného tvora a samotná chapadla jsou vybavena vlastní inteligencí a jakýmsi ekvivalentem mozku. Dokážou udržet chobotnici i na drsném povrchu, a ani lidmi uměle vyrobené přísavky nefungují pod vodou tak dobře jako „originál“ používaný hlavonožci.



INSPIRACE PRO KONSTRUKTÉRY

Je logické, že schopnosti chapadel chobotnic neunikly pozornosti vědců, kteří v nich našli inspiraci při vývoji inteligentních končetin pro roboty. V rámci projektů biomechanických systémů napodobujících přírodní vzory vyvinuli např. vědci z firmy Festo prototyp podobného robotického chapadla, a nyní se podařilo univerzitním vědcům z Harvardu a Beihangu vytvořit měkkou robotickou ruku, která funguje podobně jako končetiny chobotnice. Ačkoli u nich nejde o první počín inspirovaný chobotnicí, liší se od jejich předchozích projektů. Nyní brali vědci v úvahu nejen strukturu přísavek a jejich rozložení,

ale i úhel zužování chapadel skutečných chobotnic.

Jejich nové robotické zařízení opravdu vypadá jako chapadlo chobotnice, disponuje množstvím přísavek a zužuje se směrem ke špičce. Výhodou tohoto designu je, že měkká robotická ruka dokáže uchopit objekty různých tvarů i velikostí a manipulovat s celou řadou předmětů – od vajec přes iPhone až po velké cvičební míče. Design může být využit pro vývoj aktuátorů nové generace. A i když bylo do vývoje vloženo velké úsilí kvůli komercializaci, stále není tak složité jako skutečné rameno chobotnice.

K OVLÁDÁNÍ STAČÍ DVA VENTILY

Umělé chapadlo je řízeno pomocí dvou ventilů. Jeden ovládá měkkou končetinu robota a její ohýbání, druhý má na starosti přísavky. Tento systém umožňuje uchopit

Výhodou tohoto designu je možnost manipulace s celou řadou předmětů.



různé předměty, zvedat je i uvolňovat. Zúžený design stejně jako u chobotnice dosahuje i na těsná místa.

V některých situacích by roboti s takovým vybavením mohli být nenahraditelní. Chapadlové efektorů jsou velmi přizpůsobivé, dokážou uchopit velké množství předmětů a mohou sahát i na místa jinak nepřístupná pro tvrdé robotické končetiny. Aplikace jsou nekonečné – od průzkumu mořského dna až po medicínu, nebo dokonce práci ve vesmírných stanicích. To bude však až věc dalšího vývoje. ■

Katia Bertoldi

Tříprstý gripper s rozpětím pro válcové objekty

Jako svou další novinku pro kolaborativní aplikace uvedl OnRobot efektor 3FG15. Jde o kompaktní elektrický griper s širokým rozpětím prstů.



Tento nový koncový nástroj usnadňuje manipulaci s válcovými součástmi, je snadno nastavitelný a programovatelný. Jeho výhodou je značná flexibilita při práci s objekty různých velikostí.

Novinka byla navržena jako protipól k stávajícím pneumatickým tříprstým nástrojům, které jsou rozměrné a mají omezenou flexibilitu. Elektrický gripper bude vhodný pro aplikace v balení a paletování, navíc je kompatibilní s jakýmkoliv kolaborativním či lehkým průmyslovým robotem díky nedávno uvedené platformě One System. Ta poskytuje unifikované mechanické a elektrické rozhraní mezi robotickým ramenem a koncovým efektem.

Maximální rozpětí nového uchopovače je 150 mm, díky čemuž zvládne podporu více procesů. Tříprstá konstrukce s maximálním zatížením až 15 kg poskytuje silný a stabilní interní i externí úchop, což nabízí řadu flexibilních možností. Je ideální především pro úkoly obsluhy CNC strojů, automaticky centruje objekty a tím dosahuje maximální stability úchopu a přesnosti vkládání do stroje. Se silou úchopu v rozmezí 10–250 N překonává svým rozsahem možnosti jiných prstových efektorů. Výhodou elektrické tříprsté novinky je, že poskytuje rychlejší nasazení a přesnější a spolehlivější manipulaci na výrobní lince. ■

Petr Kostolník

ROBOTY VYRAZILY DO BOJE PROTI KORONAVIRU

Od vypuknutí nákazy jsou v Číně k boji proti nové epidemii koronaviru využívány i špičkové technologické produkty.



- 1 Ve wu-chanské nemocnici nahradil medicínský personál karanténního oddělení tým 6 robotů CloudMinds.
- 2 Roboti provádí odběry vzorků bez zdravotnického personálu.
- 3 Robot Thor-1 je schopen během hodiny dezinfikovat 10 tis. m² plochy.
- 4 Pracovník na nádraží v Nanningu upravuje systém kontroly tělesné teploty využívající 5G.
- 5 Kromě nemocnic už hi-tech dezinfikuje i letadla.
- 6 Automatické mobilní systémy dopravují pacientům léky, jídlo i nápoje, některé s nimi dokážou i komunikovat.

Inteligentní robotické systémy mohou účinně zastoupit lékaře i sestry, čímž snižují riziko jejich nákazy. Mohou obsluhovat zdravotnická střediska a dělat vše od shromažďování vzorků a provádění nezbytných testů na pacientech včetně hlášení výsledků zpět lékařům a zdravotnickému personálu. Také se starají o dezinfekci.

V ROLI DOKTORŮ

Vědci z pekingské Tsinghua University vyvinuli robota, který má lékařům pomoci léčit koronavirus a další vysoce nakažlivé nemoci. Dva testované typy používají stejnou technologii, jaká se uplatnila v kosmických programech včetně průzkumu Měsíce.

Jde o téměř plně automatizovaného robota, který se dokáže po provedeném kontaktu s pacientem i sám dezinfikovat. Dlouhé robotické rameno připojené k mobilní základně může provádět některá lékařská vyšetření, jako např. ultrazvuk, odběry vzorků tekutin z úst pacienta nebo poslouchat zvuky vydávané pacientovými



Automatizovaný robot může provádět některá vyšetření, jako např. ultrazvuk, odběry vzorků tekutin z úst pacienta apod.

mi orgány. Dálkově ovládané kamery zaznamenávají činnosti robota, aby jej lékaři mohli obsluhovat jak z blízké, tak i z větší vzdálenosti, a tím se vyhnuli přímému kontaktu s infikovanými.

Ve Wu-chanu roboty dokonce úplně nahrazují zdravotnický personál. V tamní nemocnici se v březnu otevřelo nové oddělení pro pacienty s mírnými příznaky, které obsluhuje výhradně robotický tým tvořený 6 různými typy lékařských robotů od společnosti CloudMinds. Vedení nemocnice doufá, že bude chránit lékaře i sestry a zefektivní jejich činnost, protože se budou moci zaměřit na závažné případy. Nová sekce je vybavena technologií 5G umožňující rychlou komunikaci mezi roboty a operátory.

Pro 40 nemocnic věnoval roboty čínský výrobce cateringových robotů Pudu Technology. Jde o hotelové roboty určené pro dopravu jídla, které jej nyní distribuují izolovaným pacientům v karanténě. Jiné pomáhají sestrám dopravovat léky a komunikovat s hospitalizovanými pacienty. Podobná opatření přijímají i další nemocnice v Číně. Například dva lékařské roboty již ošetřují pacienty v Kantonu. Přinášejí jim jídlo a vodu, zajišťují dezinfekci prostor a sběr



kontaminovaného povlečení apod. Po interakci s pacientem se pak sami dezinfikují.

VÝKONNÍ DEZINFЕКТОŘI

Speciálního dezinfekčního robota testují v karanténním oddělení nemocnice ve východočínské provincii Šandong. Metr vysoký dvoukolový droid autonomně projíždí karanténním oddělením a speciálním postřikovačem rozprašuje dezinfekční prostředek. Podle výrobce, firmy Qingdao Webull Intelligent Technology, může provádět různé formy dezinfekce v téměř každém rohu oddělení. Společnost věnovala 30 dezinfekčních robotů šesti místním nemocnicím a očekává se, že budou použity ve 20 dalších nemocnicích v provincii.

Dezinfekci zajišťují roboty nejen ve zdravotnických zařízeních, ale i na veřejném prostranství. Dálkově ovládaný robot Thor-1 může za hodinu dezinfikovat plochu až 10 tis. m². V okrese Huangdao v Qingdau se používají k provádění dezinfekce v obytných komunitách drony. Každý může nést až 10 kg dezinfekčního prostředku, což vystačí na pokrytí plochy 5 tis. m².

Umělá inteligence, která pomáhá uživateli získat přístup k potřebným informacím, také diagnostikuje případy koronaviru. Podle čínské obchodní společnosti Alibaba, která používá AI

k těmto účelům, je její detekční systém přesný na 96 %. Například čínští občané mohou zadat své přidělené osobní číslo do aplikace Close Contact Detector, která pak vyhodnotí, zda byli v kontaktu s infikovanou osobou. Na detekci potenciálních virových nosičů pracují i další aplikace.

Robotické hovory jsou obvykle otravné, ale v případě postižených oblastí mohou prokázat užitečné služby - např. občané okresu Cangshan se setkali s robotickými dotazy: „Přišli jste do kontaktu s potvrzenými případy koronaviru? Máte příznaky jako kašel a horečku?“ Cílem je pokusit se zabránit dalšímu šíření viru, poučit lidi o příznacích a také je povzbudit, aby se v případě potřeby obrátili o pomoc.

Největší mobilní operátor China Mobile se aktivně podílí na využití 5G, analýzy velkých dat a dalších moderních technologií v prevenci epidemií. Vyvinul lékařskou konzultační platformu založenou na 5G technologiích pro léčbu vzdálených pacientů. Pouhým stažením a instalací aplikace do smartphonu mohou lékaři v provincii Kanton pomoci léčit pacienty v provincii Hubei.

POD DOHLEDEM

Uplatnily se i dohledové technologie, za jejichž masové používání je jinak Čína kritizována. Nyní provádějí detekce obličeje a sledování

teploty osob. Když se teplota zvýší nad běžnou úroveň, zazní varovný signál upozorňující ostatní na to, že příslušný člověk je pravděpodobně nemocný. Firma Qingdao Tosun Intelligent Technology vyvinula robota, který provádí kontrolu přístupu a měření teploty na kolemdoucích. Pokud zjistí někoho s neobvyklou tělesnou teplotou, vydá alarm a ohlásí to bezpečnostnímu personálu.

Do ofenzívy proti koronaviru se zapojily i drony. Čína používá bezpilotní letouny k vyhledávání občanů, kteří nedodržují bezpečnostní pokyny, jako je nošení ochranné roušky. Drony se také využívají k informování obyvatel a k regulaci dopravy a provozu v ohrožených či uzavřených karanténních oblastech. Na sociálních sítích byly sdíleny záběry dronů létajících v čínských městech, které jsou využívány k měření teploty obyvatel a ke sdělování pokynů, jak se mají chovat.

Společnost Shenzhen MicroMultiCopter využívá drony pro bezkontaktní doručování. Přenášejí lékařské vzorky (krev, moč, sliny atd.) na kliniky a do laboratoří, a používají se také k termálnímu zobrazování, např. k prohlídce cestujících na letišti.

NEJEN V ČÍNĚ

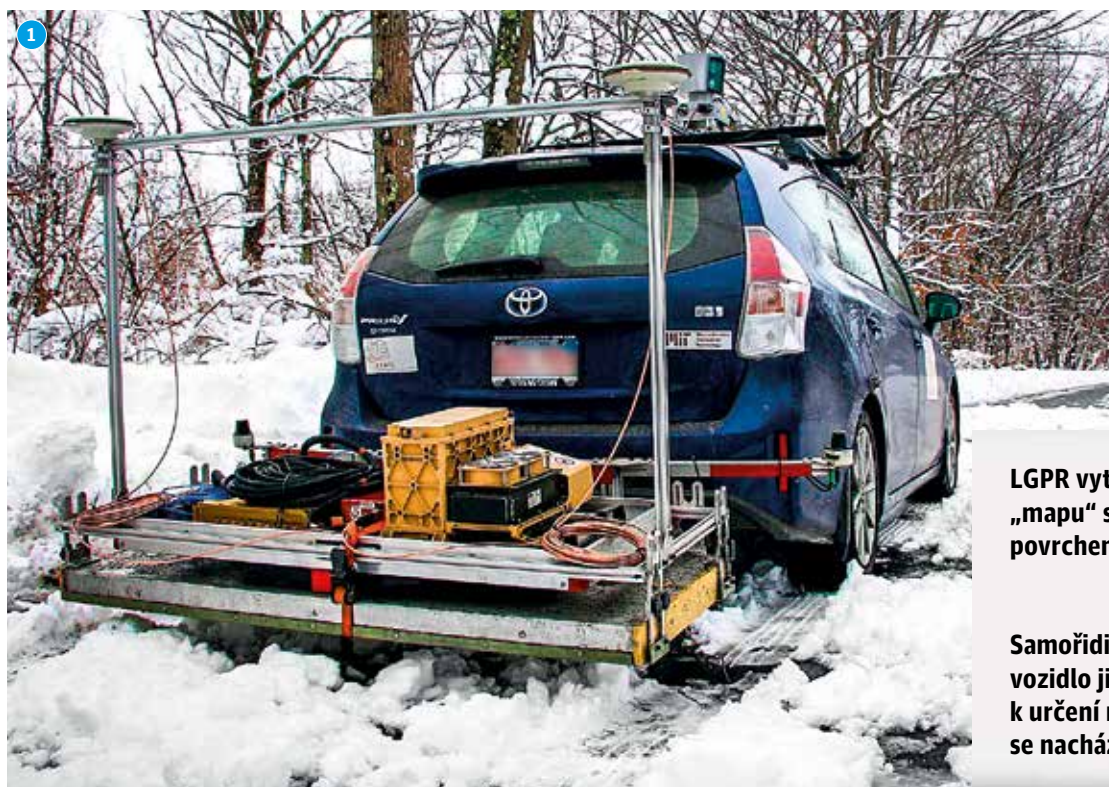
Roboty do boje proti koronaviru zapojili i v Indii. Tamní Kerala Startup Mission (KSUM) jejich prostřednictvím distribuuje masky, dezinfekční prostředky a hygienické kapesníky.

Ovšem z hi-tech ofenzívy proti koronaviru se podle všeho už poučil i svět a zapojil nejmodernější technologie. Konkrétně společnost Dimer UVC Innovations vyvinula systém GermFalcon na dezinfekci letadel, které jsou jedním z hlavních přenašečů šíření koronaviru po světě. Jde o obdobu řešení, jaká se využívají u již existujících dezinfekčních robotů v zdravotnických areálech. Dezinfikují je pomocí UV světla, které dokáže usmrcovat viry i bakterie. ■

Josef Vališka

AUTONOMNÍ JÍZDA S VÝHLEDEM POD SILNICI

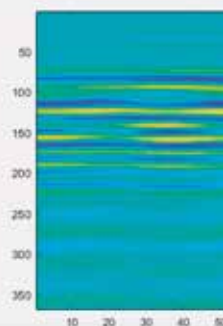
Počasí je pro autonomní automobily problém. Systém vyvinutý výzkumníky MIT jim však přináší nové možnosti tím, že místo kamer nebo laserů používá „radar, který vidí pod povrch“.



1 V sněhových podmínkách byla průměrná chyba navigačního systému ca 2,5 cm ve srovnání s jasným počasím.

LGPR vytváří „mapu“ struktur pod povrchem silnice

Samořiditelné vozidlo ji pak využívá k určení místa, kde se nachází



Vozidla schopná autonomní jízdy už v řadě případů dosáhla pozoruhodných schopností, stále ovšem selhávají, pokud jde o bezpečnou navigaci v dešti a na sněhu. Právě tyto povětrnostní podmínky způsobují problémy hlavním technologiím, jako jsou senzory lidarů nebo kamery. Kamery na sněhu už nejsou schopny spolehlivě rozeznávat značení jízdních pruhů a dopravní značky, zatímco na laserové senzory lidarů se zase nelze spoléhat, když se z nebe spustí déšť nebo sněžení, které je mate.

Vědci z MIT se zaměřili na úplně jiný přístup, jak publikovali v časopise IEEE

Robotics and Automation Letters. Místo na silnici a její okolí se zaměřili pod ní. Vyvinuli systém využívající tzv. zemní radar GPR. Jde o již existující technologii vysílající pod zem elektromagnetické impulzy, které měří specifickou kombinaci půdy, hornin a dalších podpovrchových struktur.

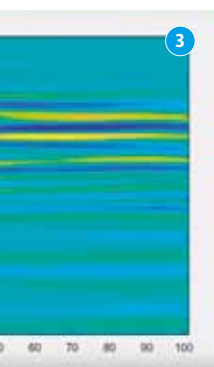
Vědci se místo na silnici a její okolí zaměřili pod ní.

Novinka LGPR (Localizing Ground-Penetrating Radar - radar lokalizující podzemní terén) v procesu mapování vytváří unikátní obraz, který může vozidlo použít k lokalizaci, když pak projíždí konkrétním úsekem. Systém vozidla pak dokáže kvantifikovat dané prvky a porovnat je s již vytvořenou mapou, takže přesně ví, kde se nachází, aniž by potřeboval kamery nebo lasery.

V testech bylo zjištěno, že ve sněhových podmínkách byla průměrná chyba navigačního systému v řádu 2,5 cm ve srovnání s jasným počasím. Trochu více problémů měl LGPR s dešťovými podmínkami (déšť

způsobuje vsáknutí vody do země, což vede k většímu rozdílu mezi původním mapovacím odečtem a aktuálními hodnotami vlhké půdy), ale odchylka činila stále průměrně jen 14 cm. Jednou z hlavních výhod mapování pomocí LGPR je, že podzemní mapy mají časem lepší výsledky než mapy vytvořené pomocí vizualizačních systémů či lidarů, protože vlastnosti mapy nad zemí se mnohem pravděpodobněji změní. Mapy LGPR také zabírají pouze asi 80 % prostoru využívaného tradičními 2D sensorovými mapami.

Je to poprvé, kdy vývojáři autonomních systémů s vlastním pohonem použili radar pronikající do země. Dříve byl používán jen ve stavebních oborech, při detekci min nebo na měsíční průzkum. Radar sice nemůže fungovat samostatně, protože nedokáže detekovat věci nad zemí, ale jeho schopnost lokalizace i v podmínkách problematických pro jiná



2 Systém se zemním radarem GPR vysílá pod zem elektromagnetické impulzy, které měří specifickou kombinaci půdy, hornin a dalších podpovrchových struktur.

3 Výhodou podzemních map je, že mají časem lepší výsledky než mapy vytvořené vizualizačními systémy.

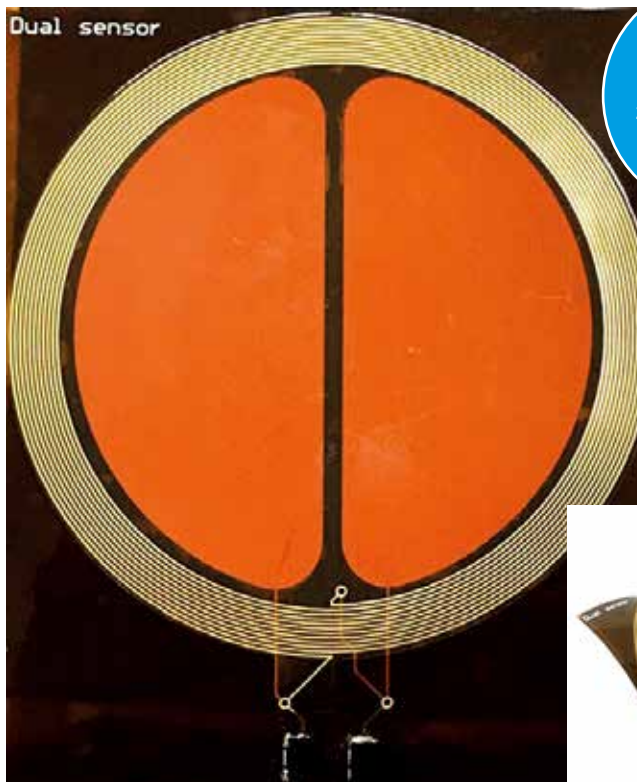
řešení, např. za špatného počasí, je ideální k propojení s přístupy založenými na lidarů a systémech strojového vidění.

Zatím není zařízení připraveno na komerční využití. Bude nutno navrhnout mapovací techniky, které umožní spojování datových sad LGPR, aby bylo možné vypořádat se s vícepruhovými silnicemi a křižovatkami. Kromě toho je současný hardware objemný (téměř 2 m široký), takže bude třeba učinit ještě pokroky v designu, aby se vešel do běžných vozidel. ■

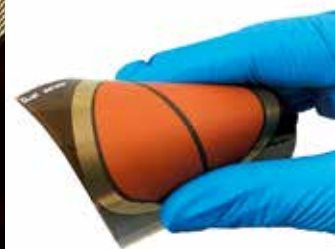
Petr Příkrý

Flexibilní senzor nás prozradí robotům

Nový senzor společnosti Aidin Robotics umožňuje robotům přesně detekovat rychlost, vzdálenost a úhel osoby nebo předmětu v jejich těsné blízkosti.



Nový snímač blízkosti je založen na měření impedance.



Aby se předešlo kolizi robotů - včetně těch kooperativních - s lidmi pohybujícími se kolem nich, potřebují vysoce přesné senzory umožňující zjistit, kdy se někdo (nebo něco) přiblížil příliš blízko.

Z řady senzorů dostupných na trhu má každý své vlastní výhody, ale i omezení. Například senzory, které využívají zvuk a světlo (infrachervené nebo ultrazvukové snímače), měří odrazy jejich signálů, a proto musí být úzce vyrovnány s přibližujícím se objektem, což omezuje jejich pole detekce. Jihokorejsí vědci vytvořili nový snímač blízkosti, založený na měření impedance. Indukuje elektrická a magnetická pole se širokým úhlem, takže když se k němu přiblíží člověk, jeho tělo způsobí změny odporu v těchto polích. Senzor, který měří změny, je vyroben z elektrod s ohebným designem podobným cívice a používá změřená data k informování robota o vzdálenosti a úhlu přístupu osoby.

„Protože je senzor vysoce flexibilní, lze jej vyrobit v různých tvarech přizpůsobených

geometriím robota. Navíc je schopen klasifikovat i materiály přibližujících se objektů, jako jsou lidé, kovy a plasty,” vysvětluje Yoon Haeng Lee, generální ředitel Aidin Robotics.

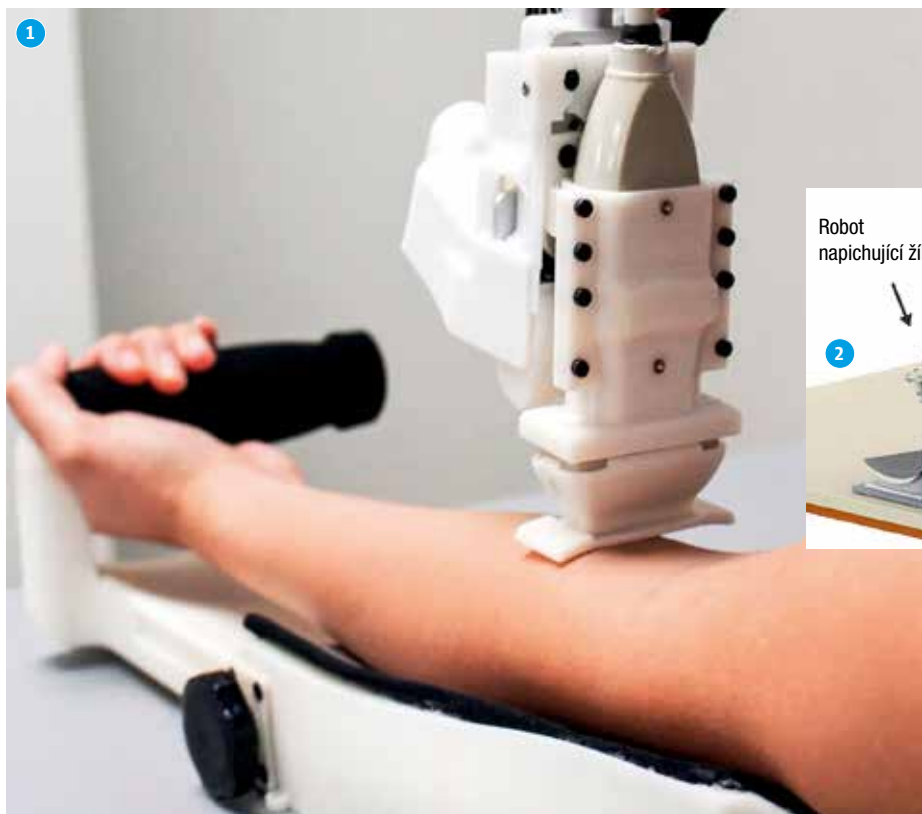
Testy ukazují, že senzor dokáže detekovat lidi až do vzdálenosti 30 cm a na rovném povrchu má 90% přesnost. Když je však položen přes zakřivený povrch, elektrická a magnetická pole se oslabí a rozptýlí, a přesnost se tak snižuje s tím, jak se povrch stává stále více zakřiveným. Nejnovější verze integrovaného sensorového modulu však už dokáže i při instalaci na zakřiveném povrchu detekovat objekty až do vzdálenosti 20 cm s přesností 94 %.

Senzorový modul se již používá v některých modelech kobotů, např. UR10 (Universal Robots) a Indy7 (Neuromeka). V budoucnu bude senzor vyráběn sériově a aplikován na další servisní, kooperativní i průmyslové roboty. ■

Petr Kostolník

KDYŽ ORDINUJE DR. DRAKULA

Vědci vyvinuli automatizované robotické zařízení pro rychlejší odběr a testování krve. Podle praktických zkušek si vede lépe než lidský personál.



- 1 Robotický Drákula si při automatizovaném odběru vedl často lépe než lidský personál.
- 2 Prototyp automatizovaného zařízení pro odběr a testování krve.



Diagnostické vyšetření krve a venipunktura, tj. zavedení jehly do žíly pro odebrání vzorku krve nebo provedení intravenózní terapie, je nejběžnějším a nejčastěji prováděným klinickým postupem na světě a ovlivňuje většinu lékařských rozhodnutí. Míra úspěšnosti manuálního odebírání vzorků závisí na dovednostech medicínského personálu a fyziologii pacientů. Téměř všechny výsledky testů pocházejí z centralizovaných laboratoří, které zpracovávají velké množství vzorků a používají analyticky náročné postupy. Někdy se však při zavádění jehly mohou vyskytnout problémy. Lékaři selhávají u 27% pacientů a u 60% bez viditelných žil, přitom opakovaná selhání zvyšují pravděpodobnost rozvoje trombózy a infekce.

Výzkumníci z Rutgers Univerzity v americkém New Brunswicku vytvořili automatizované zařízení schopné venipunktury pro odběr a testování krve, poskytující rychlé výsledky.

„Robotický Drákula“ umožňuje lékařům bezpečně a spolehlivě nabírat vzorky krve, což zabraňuje zbytečným komplikacím a zdravotníci mohou věnovat více času ošetřování pacientů. Při navrhování systému se vědci zaměřili na vytvoření modulárního a rozšiřitelného zařízení.

Plně automatizovaný systém, o němž informoval online magazín Technology, zahrnuje ultrazvukovým obrazem řízeného robota (odebírá krev z žil), modul na zpracovávání vzorků a analyzátor krve založený na odstředivce. Zařízení poskytuje vysoce přesné výsledky z testu bílých krvinek s použitím krve podobné tekutiny obohacené fluorescenčními mikrokuličkami. Při testování byly použity umělé paže s plastovými zkumavkami, které sloužily jako krevní cévy.

„Integrace miniaturizovaných robotických a mikrofluidních systémů (laborať na čipu) kombinuje rozsah a přesnost tradičního odběru krve a laboratorních testů s rychlostí

a pohodlným testování v místě péče,” řekl Martin L. Yarmush, hlavní autor studie a profesor na katedře biomedicínského inženýrství na Rutgers University.

Testy zařízení proběhly úspěšně a podle první klinické studie fungoval robot pro odběr krve stejně nebo dokonce lépe než lidé. U 31 pacientů s obtížně přístupnými žilami měl úspěšnost 87%, a u 25 pacientů, jejichž žíly byly snadno dostupné, byla úspěšnost dokonce 97%. Vědci nyní pracují na zdokonalení zařízení, aby se zvýšila míra úspěšnosti i u pacientů s obtížně přístupnými žilami.

Plně integrované zařízení by mohlo být použito v ordinacích, na klinikách, v nemocnicích u nemocničních lůžek, v sanitkách, na pohotovostních sálech apod. V budoucnu může být nasazeno i u postupů jako je IV. katetrizace, centrální žilní přístup, dialýza a umístění arteriálních linií.

Nejde o první pokus o automatizaci krevních odběrů. Například americká firma Veebot požádala o patentovou přihlášku pro stejnojmenný automatizovaný (robotický) venepunkční systém už v roce 2018. Ale prezentované zařízení samotné bylo mnohem objemnější, než systém vyvinutý výzkumníky z Rutgers University. ■

Petr Sedlický

INTELIGENTNÍ GENERÁTOR VAKUA

Pod označením CobotPump ECBPi uvedla společnost Schmalz novou generaci inteligentních elektrických vakuových generátorů, které lze osadit přímo na rameno robota.

Nový samostatný generátor ECBPi dokáže vytvářet vakuum pro pneumatické uchopovače bez stlačeného vzduchu (nejsou potřeba žádné hadice), je tak ideální pro použití v mobilní robotice.

UCHOPOVAČ SI SÁM VYTVÁŘÍ VAKUUM

Inteligentní elektrický vakuový generátor disponuje integrovaným rozhraním pro řízení a monitorování procesu manipulace. Rozhraní NFC umožňuje obsluhu přímý přístup k procesům prostřednictvím smartphonu. Připojení přes IO-Link umožňuje sledování procesů i prediktivní údržbu ze stroje do cloudu. Nový vakuový generátor lze také provozovat s konvenčním přenosem signálu bez IO-Link v tzv. SIO režimu (standardní IO režim).

Zařízení je energeticky efektivní díky automatickému přizpůsobení výkonu procesu manipulace. Integrovaná funkce regulace otáček reguluje výkon čerpadla tak, aby vyhovoval procesu nebo obrobku. K výhodám patří velmi flexibilní připojení: Generátor vakua lze snadno kombinovat s běžnými lehkými roboty pomocí různých přírubových desek, jednoduchá parametrizace se provádí přes NFC nebo IO-Link. Snadná konfigurace a připojení chapadel umožňuje vytvářet řešení na míru konkrétní aplikaci.

MNOHOTVÁRNÝ SYSTÉM

K dalším novinkám firmy patří uchopovací systém SLG pro lehkou robotiku (lze rovněž propojit s ECBPi). Aditivní technologií vytvořený uchopovač je velmi robustní a pevný, přitom lehký. Je ideální pro aplikace pro automatickou manipulaci s díly různých tvarů a materiálů. Typickou oblastí použití je např. manipulace s kartony a sáčky v oblastech balení.

Kompaktní a energeticky efektivní vakuový systém SLG je kompatibilní se všemi lehkými roboty na trhu. Lze ho velmi rychle integrovat



1 Inteligentní elektrický generátor ECBPi dokáže vytvářet vakuum pro pneumatické uchopovače bez stlačeného vzduchu.

2 Vakuový uchopovací systém SLG s generováním externího vakua (v mechanické přírubě).



do systému. K dispozici je s integrovaným pneumatickým generátorem vakua, s externím generováním vakua a se zabudovaným elektrickým generátorem vakua.

S pomocí online konfigurátoru pro návrh uchopovače lze vytvořit individuální variantu podle požadavku během 3 minut. Díky použití aditivní výrobní technologie lze realizovat komplexní geometrie včetně úplné integrace vzduchovodů. Maximální rozměr uchopovače SLG je 350 x 350 x 250 mm, a max. nosnost 10 kg. ■

Josef Vališka

Novinky

BEZPEČNÝ DOHLED PRO INTELIGENTNÍ STROJE

Oversight - zabezpečovací platforma nové generace pro chytré stroje má za cíl snížit bezpečnostní riziko, zejména v autonomních systémech.

Novinka společnosti Fort Robotics přináší zvýšenou bezpečnost, flexibilitu a zabezpečení koncových bodů pro autonomní a připojené stroje díky vestavěnému šifrování, komunikaci s certifikovanou bezpečností a pokročilým softwarovým funkcím s bezproblémovým připojením prostřednictvím webových a mobilních aplikací.

Fort Robotics vyvinula platformu Oversight (Dohled) po několikaleté spolupráci se svými zákazníky, vývojáři robotů i akademickými a vládními výzkumnými laboratořemi. Platforma odráží potřebu udržovat bezpečné dálkové ovládání strojů za všech okolností, i když jsou zcela autonomní nebo připojená k internetu. Je charakterizována jako klíčová k snadnější integraci kybernetické bezpečnosti do inteligentních strojů.

„Stroje se stále více stávají propojenými a autonomními. Oversight má být jako ochranná vrstva zajišťující, že tyto stroje jsou bezpečné v každém prostředí. Konstrukce, výroba, logistika a nespočet dalších oborů se mění s nástupem inteligentních strojů, proto chceme dát vývojovým týmům řešení, aby se mohly plně zaměřit na své aplikace s jistotou, že o bezpečnostní dohled a zabezpečení koncových bodů bude postaráno,“ řekl Samuel Reeves, zakladatel Fort Robotics.

MEZI HLAVNÍ VÝHODY SYSTÉMU PATŘÍ:

- **Dálkové ovládání pro autonomii:** Pokročilé funkce umožňují bezpečné přechody mezi různými stroji a uživateli ve více provozních režimech od manuálního k plně autonomnímu.
- **Flexibilní ochrana:** Možnosti sítě wifi, Bluetooth, ISM a LTE umožňují globální a různorodé použití. Oversight je možno využít jako primární komunikační bránu stroje.
- **Bezdrátová bezpečnost:** Rozšiřitelná bezpečnostní I/O umožňuje bezdrátovou integraci a přemostění dalších bezpečnostních zařízení.



Dálkové ovládání: Přidává pokročilé funkce, které umožňují bezpečnostně důležité přechody bezdrátového řízení a spárování více strojů.

Koncový kontrolér: Ovladač inteligentních počítačů podporující hardwarově ověřování uživatelů a zabezpečenou komunikaci šifrování.

Web & mobilní aplikace: Usnadňují bezdrátovou konfiguraci zařízení a určují úroveň zabezpečeného přístupu.

Oversight přináší zvýšenou bezpečnost a zabezpečení koncových bodů pro autonomní a připojené stroje.

Platforma odráží potřebu udržovat bezpečné dálkové ovládání strojů za všech okolností.

- **Robustní, ergonomický, průmyslový hardware:** Kalená mechanická konstrukce, odolnost vůči extrémním teplotním rozsahům, ochrana proti vniknutí.
- **Bezproblémová konfigurace:** Inteligentní integrace zařízení umožňuje aktualizace systému a kontrolu přístupu uživatelů v terénu.
- **Výkonné zabezpečení:** Hardwarově ověřování zajišťuje, že obsluhovat stroje mohou jen oprávnění operátoři, upravovat oprávnění vývojáři a komunikovat se stroji pouze schválené organizace. ■

Josef Vališka

AUTOMATICKÁ MĚŘICÍ STANICE USNADŇUJE KONTROLNÍ OPERACE

Nové systémy Q-Span společnosti New Scale Robotics kombinují robotická posuvná měřidla, manipulaci s díly a protokolování dat pro automatizaci kontroly měření.



- 1 Tři uchopovače
- 2a Metrologické prsty
- 2b Zásobníky pro vkládání a vykládání dílů
- 2c Měřicí přípravek s nulovou referencí
- 3 Pracovní stůl
- 4 PC se snadno použitelným softwarem pro manipulaci s díly a měření
- 5 6osé robotické rameno UR e-series

Automatizované systémy Q-Span jsou určeny pro kontrolu kvality (QC) v produkčních prostředích s vysokou kombinací malých dávek. Kombinují robotický výběr s automatickým měřením malých dílů. Automatizují zdoluhavý ruční proces měření dílů pomocí digitálního posuvného měřítka, což je pro lidský personál nudná a k chybám náchylná práce, nicméně kritická pro kvalitu.

Řešení pracovní stanice tvoří uchopovače s posuvnými měřidly na kooperativním robotu. Každá pracovní stanice Q-Span zahrnuje tři uchopovače New Scale Robotics s měřidly v prstech každého uchopovače (dle specifikace pro jednotlivé části), modulární zásobníky pro vkládání dílů, měřicí přípravek a kalibrační zařízení s nulovou referencí a pracovní stůl. Do pracovní stanice je (jako samostatně pořizovaný prvek) integrováno 6osé robotické rameno řady UR3e e-Series od firmy Universal Robots.

Systém Q-Span snímá malé součásti, měří více rozměrů, přijímá rozhodnutí v průběhu procesu na základě měření (např. vyhovuje/nevyhovuje nebo třídí podle rozsahu) a každou část umístí do příslušného zásobníku. Dokáže vybrat malé části o hmotnosti 100 g a rozměrech do 10 cm. Měří s přesností 15 μm , rozlišením 2,5 μm a opakovatelností lepší než 5 μm .

Data mohou být sledována v reálném čase, aby bylo možné zjistit vývojové ten-

Q-Span umožňuje vybrat, měřit a třídít malé součásti pomocí jedné integrované robotické stanice.

dence a upozornit operátory na nestandardní stavy. Mohou být pak zaznamenána do PC pro pozdější analýzu a statistické řízení procesů (SPC).

Mezi výhodami nového řešení, jak zdůrazňuje výrobce, je snadné začlenění do stávajících pracovišť kontroly kvality a jednoduchá výměna či doplnění dalších dílů. Základní řešení Q-Span je připraveno k použití prakticky okamžitě po dodání, takže systém může měřit různé části už během několika minut po instalaci.

Další rozšíření a úpravy vyžadují uchopovače, zásobníky, příslušenství a skriptový specifický pro jednotlivé součásti. Softwarový skriptovací systém Q-Span a ovládací tablet kolaborativního robota UR usnadňují vytváření procesů typu pick-measure-record-and-place pro každou část. ■

David Kostolník

Mezi výhodami nového řešení je snadné začlenění do stávajících pracovišť kontroly kvality.

AUTOMATICA 2020: OPTIMALIZUJTE SVOU VÝROBU

Mnichov se od 16. do 19. června 2020 po dvou letech opět stane místem mezinárodních setkání odborníků automatizačního průmyslu z celého světa. A čísla ukazují, že veletrh pokračuje v růstovém kurzu.



Už koncem minulého roku přesáhla zarezervovaná výstavní plocha o 12% konečná čísla z roku 2018, letošní ročník veletrhu zabere rekordních 76 000 m². Tento prostor obsadí přes 900 vystavovatelů. Jejich silná účast ukazuje, že poptávka po automatizačních řešeních roste, což se odráží i v přítomnosti všech klíčových hráčů, zejména lídrů v oblasti robotiky, jako jsou Fanuc, Kuka, Yaskawa aj. Mezi přihlášenými je i mnoho nových vystavovatelů, včetně firem Basler, Baumer, Hanwah, Schaeffler Technologies a dalších. Obzvláště silná poptávka je v oblasti mobilní a kolaborativní robotiky, jíž bude věnována nová hala s názvem Future robot hall.

VIZE AUTONOMNÍ VÝROBY

Návštěvníci veletrhu zde získají poznatky, jak může ovlivnit digitální transformace, spolupráce člověka a stroje i umělá inteligence výrobní svět zítřka.

„Automatica je zaměřena na firmy ze všech odvětví průmyslu. Rozsah témat přesahuje tradiční výstavu a doprovodný program

poskytuje jedinečnou platformu pro dialog i přístup k inovacím a trendům s vysokým významem pro podnikání,“ říká Falk Senger, generální ředitel společnosti Messe München.

Témata jako digitalizace, velké data i umělá inteligence poskytují výrobním firmám obrovské příležitosti. Jak z nich však mohou mít maximální užitek a do jaké míry může být továrna budoucnosti automatizovaná? Nebo jaké kroky jsou vůbec možné a v aktuální situaci rozumné?

Není pochyb, že dnešní realita je stále daleko od vize plně autonomní výroby. Vzhledem k rychlému tempu technologického pokroku je však nezbytný otevřený dialog o příležitostech a perspektivách, protože model výroby se bude postupně měnit od sekvenčního na maticový. Předpokladem toho je, aby se

dopravní samoříditelné systémy staly více flexibilní, stroje na řešení komplexních úloh více autonomní a aby byl software více síťově propojen a inteligentnější. Právě veletrh automatica jako místo setkání průkopníků, vizionářů, podnikatelů a technologických odborníků z těchto oblastí nabízí ideální platformu pro profesionální výměnu a další rozvoj kreativních nápadů pro výrobu budoucnosti.

ROSTE VÝZNAM SNÍMAČŮ

Relevantní údaje tvoří základ technologií velkých dat a umělé inteligence. Senzory se tak stávají důležitou součástí hodnotového řetězce a roste jejich význam pro automatizaci. Poprvé se proto na Automatice uskuteční samostatná produktově orientovaná výstava „The Sensor Show“, doplněná o přednáškové cykly a kongres. Cílem rozšíření nabídky veletrhu je zvýšit zaměření na již zavedené téma senzorů, testovacích i měřících technologií, a pokrýt oblast pro nové cílové skupiny. Na senzorové výstavě i kongresu již potvrdily účast společnosti jako BMW Group, Deloitte,

Pro zájemce o návštěvu veletrhu automatica zajišťuje servis (hromadnou dopravu i ubytování) agentura Expo Consult+Services na www.expocs.cz nebo info@expocs.cz.

Tesla, MTC Aero, Dell EMC, GM nebo TATA Technologies.

Digitální transformace zahrnuje všechny oblasti hospodářství a vyžaduje nové myšlení, nové aliance, procesy i struktury. S odbornými fóry (mj. i fórum o průmyslovém internetu věcí a o inteligentní údržbě), mezinárodními kongresy, ukázkami reálného použití, výstavní oblastí servisní robotiky nebo plánovanou laboratoří umělé inteligence nabídne veletrh odpovědi na otázky související s aktuálními změnami a procesy v moderní průmyslové výrobě.

Organizace VDMA Robotics + Automation bude na konferenci OPC Day Europe prezentovat hladkou výměnu dat mezi aplikacemi různých dodavatelů automatizačních technologií. Na podobný cíl je zaměřen i projekt OPC UA demonstrátor, který má vytvořit standard pro budoucí otevřenou komunikační platformu pro Průmysl 4.0. Ve dnech 17. a 18. června proběhne i Mezinárodní sympozium o robotice ISR (International symposium of Robotics), na kterém zazní přes 100 přednášek o nejmodernějších robotických technologiích a prostřednictvím několika iniciativ, jako Start-up Arena, soutěž Makeathon, VDMA Robotics Challenge se automaticky zaměřuje i na mladou generaci

s cílem upozornit ji na potenciál uplatnění v automatizačním průmyslu.

JAK ROBOTI POMOHOU PRŮMYSLU

Výrazné zaměření veletrhu na oblast robotiky není náhodné a má ryze praktické důvody. Šetření provedené Institutem průzkumu trhu, zahrnující stovku odborníků a manažerů z oblasti robotiky a automatizace v průmyslových podnicích, ukázalo, že do roku 2040 bude v Německu v důsledku demografických změn chybět 10 mil. pracovních sil. Více než tři čtvrtiny (77%) rozhodujících průmyslových firem chce tyto důsledky kompenzovat pomocí robotů. Již dnes hrají roboty klíčovou roli ve výrobě, což je reakce na nedostatek pracovníků a důraz na automatizaci řízení.

Na veletrhu se proto představí špičková robotizovaná pracoviště a nejnovější technologie. Tento vývoj se stále více promítá i do menších firem: Podle prognózy 84% středně velkých firem si klade otázku spíše „kdy“ než „jestli“ nasadit robotické technologie v širším měřítku. Hlavními důvody pro nasazení robotů jsou podle názoru asi 80% expertů ulehčení lidem od těžších činností, převzetí monotónních rutinních prací a také zacházení s nebezpečnými materiály. Současně dotázání uvádí, že programování

robotů se zjednodušuje, čímž se připravuje cesta pro jejich použití ve středně velkých podnicích. Podle německého Federálního statistického úřadu pracuje jen v průmyslovém sektoru nyní zhruba jedna čtvrtina všech pracujících, což je asi 11 mil. lidí, přičemž současně je v tomto segmentu aktuálně nasazeno okolo 216 000 průmyslových robotů. Díky tomu se Německo podle nejnovějších údajů Mezinárodní federace robotiky (IFR) řadí na páté místo v žebříčku „nejrobotizovanějších zemí“ ve světě. Co se týče nasazení robotů, nejvíce je jich „zaměstnáno“ v automobilovém průmyslu (ca 1270 jednotek na každých 10 000 zaměstnanců).

„Inteligentní automatizace a robotika jsou klíčovými technologiemi, které na pozadí demografických změn a změn v oblasti průmyslu přispívají zásadním způsobem k zajištění globální konkurenceschopnosti, kvality a delšímu udržení lidí v zaměstnání. Například pracovní tým lidí s robotem je osvobozen od nebezpečných, nezdavých a monotónních úkolů. Současně může rychlost a přesnost robotů významně zvýšit produktivitu práce,“ říká Patrick Schwarzkopf, generální ředitel svazu VDMA Robotics and Automation. ■

Petr Kostolník



Zóna Logistika se zaměří na tři klíčová témata oboru

Obor logistiky prochází v současnosti obdobím rapidních proměn. Proto se další ročník konference Zóna Logistika zaměří na hledání odpovědí na tři stěžejní otázky...

Kam logistiku nasměrují umělá inteligence, roboti nebo sofistikované on-line nástroje a jak je zavádět? Jak skloubit šetrnost k životnímu prostředí a výkonnost firmy? Jak v čase

rychlých proměn efektivně řídit dodavatelské řetězce?

O trendech a inovacích, které by měli sledovat všichni profesionálové z logistiky,

obalařiny, skladování, dopravy, výroby nebo SCM, budou na konferenci Zóna Logistika v industriálním prostoru X10 v centru Prahy mluvit odborníci z firem jako Alza, Košík.cz, Budvar, Coca-Cola, Siemens, Penny, Microsoft, ViaPharma, MailStep, Bibloo, SmartWings a dalších.

Mezi stěžejní technologie, jež by měly všechny firmy pozorně sledovat, patří umělá inteligence (AI). Výzkumníci poradenské společnosti Gartner ji zařadili mezi pět klíčových technologických trendů současnosti. AI proměňuje řadu oborů, což platí také o logistice. I proto bude AI jedním z hlavních témat připravované konference.

Do tajů AI diváky zasvětil technologický šéf českého a slovenského Microsoftu Dalibor Kačmář a o zkušenostech s využitím pokročilých algoritmů a strojového učení v logistickém provozu promluví ředitel e-shopu Košík.cz Tomáš Jeřábek a teamleader datových analytiků Alza.cz Martin Fridrich.

V rámci konference proběhne také vyhlášení soutěže Impuls Logistika o nejlepší logistické projekty, produkty a služby Česka za rok 2019. Letos dorazil rekordní počet téměř 50 přihlášek. ■

Více na: www.zonalogistika.cz

Reportáž

NOVÝ DIGITÁLNÍ HUB NABÍZÍ CELOSVĚTOVÉ PROPOJOVÁNÍ ROBOTŮ

Dánské velvyslanectví v Praze hostilo 2. března odborný seminář „Pražský den robotů“, na němž se v ČR oficiálně představila žhavá novinka: Unikátní projekt prvního světového robotického propojovacího hubu.

Globální robotický hub #HowToRobot, založený v březnu letošního roku, přijeli do ČR představit v rámci evropského turné osobně jeho zakladatelé – výkonný ředitel Søren Peters, a Eliás Lundström, odborník na odvětví robotiky, aby se zde setkali se zástupci výrobního sektoru a novináři. Na setkání diskutovali o aktuálním vývoji a výzvách ve světě robotiky a automatizace, ale i o úskalích zmiňovaného odvětví. Praha, která byla jejich první zastávkou v prezentační misi, jež představila vlastní projekt i jeho cíle, se tak stala místem, kde si odbyl svou oficiální premiéru.

SPOLEHLIVÝ KOMPAS PRO AUTOMATIZACI

Hub #HowToRobot, jehož sídlem je robotice otevřené Dánsko, které je mj. i domovem mnoha zavedených robotických značek, byl založen na začátku roku 2020 s cílem propojit svět robotů a jeho aktéry. Vlastníkem a provozovatelem je poradenská skupina Gain & Co – nezávislá na dodavatelích robotů. Díky němu mají průmysloví výrobci na výběr z tisíců prodejců, které mohou přímo kontaktovat a mají tak možnost učinit kvalifikované rozhodnutí o investici do automatizace svých provozů.

V následujících letech se potřeba a poptávka po robotech významně zvýší. Výrobci napříč Evropou doufají, že budou součástí této automatizační proměny, nicméně pro ně není jednoduché se dnes na trhu s roboty zorientovat. Většina z průmyslových firem netuší, jak začít, jak se v džungli trhu s roboty vyznat a jak investovat do správných robotických projektů. Proto se seminář zaměřil především na některé z nejvýznamnějších úspěchů a výzev spoje-

ných s automatizací, kterým současný průmysl čelí, a nové způsoby jejich řešení.

Na základě zkušenosti získané se stovkami evropských výrobců a dodavatelů robotů se Søren Peters podělil o informace z reálné praxe, a poukázal na vhodná řešení pro zvýšení míry automatizace u místních výrobců. Jeho prezentace provedla účastníky semináře těmito situacemi a ukázala, jak může robotický hub přispět podnikům k jejich vyřešení.

Eliás Lundström představil hlavní trendy v robotice v roce 2020 i mimo ni. Roboty

se v minulém desetiletí začali těšit značné oblibě, přičemž firmy se nyní dotazují, co očekávat od roku 2020. Jeho prezentace byla proto zaměřena zejména na některé z nových trendů na robotickém trhu – od nových a levnějších robotů po nejnovější obchodní praktiky, které pravděpodobně budou mít vliv na používání robotů výrobci.

ROBOTY VŠECH ZEMÍ, PROPOJTE SE!

Cílem propojovacího hubu, jak zdůraznil Søren Peters, je vytvořit na trhu s roboty transparentní prostředí, které pomůže výrobcům nalézt vhodné dodavatele robotů a automatizační techniky, a urychlit přechod k automatizaci. Dělníci ve výrobních každých den vykonávají práci, kterou by mohly zastat roboty. Výrobní společnosti nicméně na automatizaci často rezignují nebo se jim nedostane očekávaných výsledků.

Hub propojující ČR se světovou robotikou by tak měl i českým firmám pomoci najít odpověď na nejčastější otázky související se zaváděním robotizace a automatizace. Například: Které procesy mohou automatizovat? Jaký druh robotického řešení potřebují? Kdo jsou nejlepší dodavatelé a kde se nacházejí? Vyplatí se mi investice do robota?

Projekt robotického hubu, který řeší nejpálčivější problémy výrobců, umožňuje prodávajícím i kupujícím průmyslových robotů se v digitálním světě vzájemně najít a propojit. Výrobci, jak zdůraznil Søren Peters, jsou po celém světě pod neustálým tlakem na zvyšování produktivity a zlepšování pracovních podmínek, zároveň se potýkají s nedostatkem pracovní síly a často také s rostoucími mzdami.

Co najdete

na www.Howtorobot.com

KATALOG ROBOTŮ

Celosvětový přehled více než 9000 výrobců, integrátorů, dodavatelů a poradců.

TRŽIŠTĚ S ROBOTY

Místo, kde je možné roboty najít, porovnat jejich ceny a popsat řešení, ale také např. prodávat i kupovat použité roboty či jejich součástky.

VYHLEDÁVAČ POTENCIÁLNÍCH ROBOTŮ

Užitečný nástroj, který pomůže v daném provozu identifikovat a upřednostňovat projekty s možností automatizace.

KALKULAČKA INVESTIC DO ROBOTA

Nástroj umožňující spočítat výhody automatizace ruční práce.

NOVINKY O ROBOTECH

Články, studie, reporty, zprávy, ale i cenné názory odborníků týkající se tržních trendů a robotické a automatizační technologie.



1 Søren Peters a Eliás Lundström představují v Praze nový globální robotický hub #HowToRobot.

2 Na webu projektu lze mezi 9 tisíci subjekty ze světa robotiky najít i řadu českých firem.

vými náklady. Mnoho firem proto ve snaze čelit této situaci sází na robotizaci, nicméně si už nejsou jisti tím, jak vybrat správné řešení s dobrou návratností své investice.

Globální robotický digitální hub může nyní pomoci s nalezením správného robota z obrovského množství možností, které se aktuálně nabízejí. Projekt přichází v době, kdy je na trhu vůbec nejvíce robotů a jejich dodavatelů v historii. V roce 2018 bylo na světě instalováno celkem 422 000 průmyslových robotů, přičemž Mezinárodní federace robotiky (IFR) očekává, že se toto číslo v následujících dvou letech zvýší ročně o dalších 12 %. Bez potřebné znalosti trhu však výrobci při hledání vhodného řešení často tápou.

„Bez možnosti porovnání dodavatelů a řešení si podniky nemohou být jisté, že vybraly správného robota za správnou cenu, protože trh s roboty je velmi nepřehledný. Trochu bych ho připodobnil IT odvětví za starých časů. Mnoho výrobců se vynaloženou investicí spálilo, protože buď vybrali nesprávného robota, zapomněli s dodavatelem uzavřít servisní smlouvu, nebo třeba za robota zaplatili příliš. To vše bychom rádi změnili,“ vysvětluje Søren Peters.

VÝŠÍ KONKURENCE JE VÝHODOU

První globální nezávislý digitální hub s průmyslovými roboty nabízí možnost, jaká tu zatím nebyla. Jde o přímé a jednoduché propojení kupujících s poptávajícími z celého



světa. Výrobci a prodejci robotů mohou zveřejňovat nabídky nových či použitých zařízení a kupující požádat dodavatele o zaslání příslušných nabídek. To vše v digitálním obchodním prostředí. Současně ale díky vhodným nástrojům a informacím odborníků z oblasti robotiky pomáhá výrobcům učinit kvalifikovaná investiční rozhodnutí.

Projekt #HowToRobot zvyšuje na trhu s roboty konkurenci, neboť dává kupujícím možnost poptat automatizované řešení, o jehož získání následně soutěží více dodavatelů. Pro mnohé půjde o zcela novou situaci.

„Mnoho výrobců se z důvodu nedostatečné konkurence spokojilo s ne zcela optimálními roboty. Při provedení výběrového řízení si však budou moci porovnat více nabídek

a vybrat z nich tu nejvhodnější,“ upozorňuje Søren Peters. Průmyslovým výrobcům nabízí komplexní řešení. Provede je celou cestou od plánování až po nákup robotického řešení. Plánovací a investiční kalkulačka pomůže vybrat správné projekty a otestovat, zda se předemtná investice vyplatí.

Podnikům zvažujícím automatizační projekty umožní na trhu najít relevantní roboty a jejich dodavatele, zadat výběrová řízení, ale třeba i prodávat své použité roboty. „Nový digitální robotický hub zahrnuje v současné době přes 9000 dodavatelů robotů, což je více než slibný první krok vstřícnému pořízení toho správného řešení,“ konstatují jeho tvůrci. ■

Josef Vališka

Zajímavosti

VÝUKOVÝ ROBOT JINAK

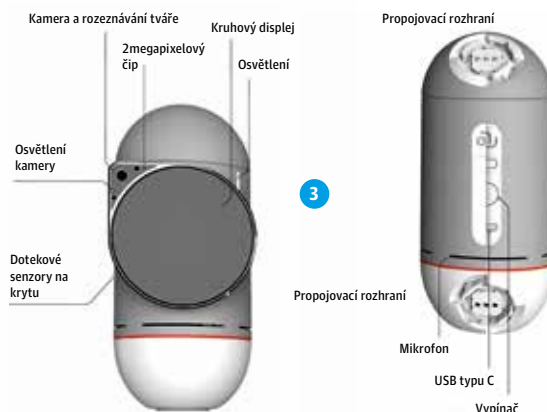
Pod názvem Clicbot vytvořila čínská technologická firma KEYi Tech výukového robota, který je zcela odlišný od naší představy tohoto pojmu.



1



2



- 1 Modulární koncepce umožňuje vytvoření různých kreací.
- 2 Dětem pomáhá kromě zábavy i seznámit se s tají robotiky.
- 3 Jeho hlavní část je podobná přerostlé kapsli a obsahuje „mozek“ (systémovou část s kamerou, displejem, senzory...).

Clicbot byl vyvíjen s cílem vytvořit vzdělávacího robota, jehož algoritmy na průmyslové úrovni by mu umožňovaly plynulejší a přirozenější pohyby. Modulární koncepce a více než dvě stovky možných reakcí z něj činí skutečnou umělou osobnost. Clicbot „myslí“, poslouchá a dokáže reagovat. Funguje i jako svérázný zábavný učitel.

Osobnost Clicbota formuje každé nastavení (existuje jich více než tisíce!), které má svou jedinečnou kombinaci použití. Lze ho sestavit tak, aby šplhal, tancoval, procházel se nebo plazil, řídil, závodil, kreslil či dokonce podával kávu. I když vypadá jako jednoduchá hračka, v jeho repertoáru je přes 200 reakcí. Například dává najevo spokojenost když ho hýčkáte, snaží se vás najít, když zakryjete jeho „oči“ nebo projevuje vzrušení, když je zapojen do nabíječky. K dispozici je i více než 50 předdefinovaných nastavení, z nichž každé pokrývá určitou oblast aktivit.

Jeho hlavní část je podobná přerostlé kapsli a obsahuje „mozek“ (systémovou část s kamerou, displejem, senzory), čtyři kulaté kloubové spoje, dvojici koleček, skeleton (základní prvek těla robota) a nezbytný držák na mobil



Tradiční stavební bloky byly nahrazeny chytřejšími moduly pro intuitivní vytváření různých řešení.

(předpoklad je, že podávání mobilu bude jednou z nejpoužívanějších funkcí). Umožňuje 10 základních nastavení.

K výkonnější verzi získá uživatel 30 nastavení a řadu dalších prvků vybavy. V nejluxusnějším provedení už dokonalou robotickou sadu umožňující vytvořit nejrůznější myslitelné konfigurace a možnosti komfortního ovládání a výuky. Kromě mozkové sekce je to např. 17 spojovacích kloubů, 9 skeletonů, šest koleček, dva držáky na telefon, ale i čtyři tlakové senzory pro nohy robota, dvojici infračervených čidel, dvě přísavky a uchopovač.

Tvůrci nahradili tradiční stavební bloky chytřejšími a efektivnějšími moduly umožňující intuitivní vytváření různých řešení. Clicbot je plně programovatelný pomocí uživatelsky přívětivého rozhraní založeného na technologii Blockly od Googlu. S plejádou senzorů je možné robota nastavit tak, aby zvládl cokoli. Počítá se i s využitím komunity uživatelů, kteří mohou nahrávat svá videa a procházet ta od ostatních uživatelů na principu: „Učte se od ostatních a nechte je učit se od vás“.

Josef Vališka

Dokáže cítit bolest

Japonští inženýři z Osacké univerzity vytvořili humanoidního robota, který podle svých tvůrců dokáže pociťovat i specifické vjemy jako je bolest.

Robot s tváří dítěte nazvaný Affetto vznikl už v roce 2011 a díky své realisticky vyhlížející hlavě, potažené syntetickou umělou kůží, a mimikou zvládající řadu lidských výrazů obličeje, vzbudil značnou pozornost.

Jeho současná pokročilejší verze disponuje novými technologickými prostředky, které umožnily dále rozšířit jeho schopnosti. Umělou kůži je pokryta nejen hlava, ale celé tělo robota, který tak díky vestavěným senzorům tlaku získal schopnost cítit působení vnějších faktorů obdobně jako člověk. Tvůrci doufají, že díky svým schopnostem a komunikačním možnostem by mohl lépe „chápat“ své lidské společníky a „vcítit“ se do nich. Tím bude schopen vytvořit si rozsáhlejší a hlubší sociální vazby s lidmi, jimž tak bude mnohem bližší než „obyčejné“ roboty, které se zvláště v Japonsku začínají stále více objevovat v roli společníků či pomocníků starších a handicapovaných osob. ■



Robot, který šplhá jako had

Výzkumníci z baltimorské Johns Hopkins Univerzity se v projektu hadího robota inspirovali pohybem plazů, resp. jejich kůží, která umožňuje zdolávat překážky.



Inženýři, kteří svůj projekt publikovali v časopise Journal of Experimental Biology, zkoumali pohyb hadů, aby tyto poznatky mohli uplatnit u designu svižného robota. Vývoj tímto směrem by mohl vést k pátracím a záchranným robotům, schopným snadno řešit různé druhy překážek.

Zaměřili se na konkrétní druh označovaný jako kingsnakes neboli korálovka. Pozorováním zjistili, že při zdolávání schodů s různou výškou korálovka kombinuje boční vlnění s konzolovými rameny. Když plaz stál před krokem vedoucím k překonání překážky, zdálo se, že rozděluje své tělo na tři části – přední i zadní se pohybovaly tam a zpět, zatímco střední část zůstala tuhá. Když se přiblížil ke schodu, přední část se jakoby zvětšila na délku, střední zůstala stejná a zadní část se zkrátila. Rychlost pohybu

byla snížena a kroucení bylo méně výrazné při zdolávání vyšších schodů nebo těch s kluzkými povrchy, což hadovi pomohlo udržet stabilitu.

Raná verze 10segmentového kolového modulu měla problémy se stabilitou, převracela se. Inženýři snížili nestabilitu robota vložím závěsného mechanismu mezi každé jednosměrné kolo a segment těla. Hadí robot, který je nyní schopen se při lezení přitlačit k povrchu, by mohl provádět posuvy „až o 38 procentech délky svého těla“.

Pohyb robota téměř dosáhl schopností odpovídající rychlosti hada. Přidáním závěsného prvku však znamená také větší spotřebu energie. Cílem je vytvořit prototyp hadího robota zdolávajícího složitější překážky v 3D terénu. ■

POMOCNÍK NA OLYMPIÁDĚ

Na olympijských hrách v Tokiu by měly roboty z dílny Toyoty pomáhat divákům např. uvádět je na místa, roznášet občerstvení apod. Největší hvězdou bude humanoidní robot.



1

Robot má plynulé pohyby, které v reálném čase odrážejí lidský pohyb.

2

Díky speciálním botám operátora kopíruje robot věrně při chůzi jeho pohyby.

3

Vyspělý systém čidel určuje pozici rukou, paží i chodidel robota.



2



3

Jde o zdokonaleného robota T-HR3, který je dálkově řízený pomocí vyspělého systému čidel. Svou první velkou show by měl zažít právě během blížících se Olympijských her v Tokiu, kde bude zprostředkovávat kontakt mezi veřejností a sportovci.

Robot má překvapivě plynulé pohyby, které v reálném čase odrážejí lidský pohyb pomocí systému čidel, jež určují pozici jeho rukou, paží i chodidel. Při podání ruky jinému člověku má operátor ovládající robota takřka stejný pocit, jako kdyby sám stiskl ruku té osoby. Robot zvládne ale i komplikovanější úkoly, např. jeho chůze je přiroze-

nější. Hmotnost manévrovacího systému je nižší, což usnadnilo ovládání robota. Díky speciálním botám a pohyblivému pásu robot při chůzi kopíruje pohyby operátora. Ovládat se dá nejen na blízko, ale prostřednictvím

Použitím brýlí virtuální reality funguje robot stejně jako avatary ve virtuálním světě.

sítě 5G už i na větší vzdálenost. A proč má robot lidské tvary? Protože pro lidi je snazší ovládat humanoida, který má stejný tvar i části těla jako oni. Díky brýlím VR funguje robot stejně jako virtuální avatary ve smyšleném světě, jen navíc reálně existuje. V budoucnu budou moci lidé díky takovým robotickým avatarům značně rozšířit svoje možnosti pohybu.

Uvedením robotických avatarů představuje Toyota další aspekt své strategie nabízet různé možnosti pohybu, jako jsou inteligentní zařízení pro osobní dopravu, autonomní vozy nebo robotičtí pomocníci pro starší a nemocné lidi. ■

Pocením chlazená ruka

Jednou z překážek při výrobě všestranných a obratných robotů je řešení jejich vnitřní teploty. Pokud se přehřejí, přestanou fungovat.

Jde o specifický problém pro měkké roboty, které jsou vyrobeny z inženýrských materiálů. Na rozdíl od kovů, které teplo rozptýlí, měkké materiály své teplo drží.

Při hledání efektivního řešení se vědci z Cornellovy univerzity inspirovali přírodním chladičím systémem savců: pocením. Jak popisovali v časopise *Science Robotics*, vytvořili měkký robotický sval, který umí regulovat svou teplotu obdobným systémem. Pomocí 3D tisku a stereolitografie vytvořili nanoplyměrní materiál pro „pocení“. Kombinace nanočástic a polymerních materiálů umožnila vědcům kontrolovat viskozitu nebo tok těchto tekutin.

Vyvinuli také prstové pohony složené ze dvou hydrogelových materiálů, které zadržují vodu a reagují na teplotu – jakési „chytré houby“. Základní vrstva z poly-N-isopropylakrylamidu reaguje smršťováním na teploty nad 30 °C, což vytlačuje vodu do horní vrstvy polyakrylamidu, perforované póry o mikronové velikosti. Ty jsou citlivé na změny teploty a automaticky se zvětšují, aby uvolnily „pot“ pokud se teplota sníží pod 30 °C. Odpařováním kapaliny se sníží povrchová teplota



Tepelná regulační výkonnost je založena na samotném materiálu

aktuátoru o 21 °C během 30 s, což je chladič postupně několikrát účinnější než u lidí.

Nejllepší na této technologii je, že tepelná regulační výkonnost je založena na samotném materiálu, takže nejsou potřeba senzory či jiné komponenty pro řízení rychlosti pocení. ■

Ovládání vypínačů na povel

Miniaturní robot Fingerbot firmy Adaprox v podobě kostky umožňuje univerzální stisk tlačítka či přepínače na dálku.



Pravouhlé zahnuté rameno na kostce je schopno stisknout různá tlačítka (např. vypínač světla nebo tlačítko na kávovaru) podobně jako lidský prst. Jeho ovládání je řešeno pomocí aplikace na chytrém telefonu, jejímž prostřednictvím lze buď přímo na dálku zadat povel ke stisknutí požadovaného tlačítka, anebo – pokud je připojen pomocí iPhoneu – předat

Fingerbotovi příkaz hlasem. Samozřejmě je možné zadat do aplikace i stisknutí v určeném čase.

Fingerbot se připojuje k mobilu přes Bluetooth, což umožňuje komunikaci až na 50m vzdálenost, ale k dispozici je i možnost dálkově ovládaného připojení k internetu prostřednictvím funkce Adaprox Bridge, což



umožňuje Fingerbota řídit např. z dovolené.

Využití hlasového ovládání je v případě řešení přes Adaprox Bridge možné i se systémy Google Assistant, kde uživatelé získávají i možnost propojení se sítí Google Home a se službou chytré domácnosti v nich programovat Fingerbota, např. aby stiskl v daný čas tlačítko topení apod. ■

AUTONOMNÍ KŘESLA PRO HANDICAPOVANÉ

Pro pomoc handicapovaným cestujícím připravují Britské aerolinky ve spolupráci s firmou Whill robotická křesla, která jsou vybavena stereokamerami, čidly a počítačem.



Palubní počítač obsahuje mapu letiště, která usnadní pasažérům dopravu po terminálu, nebo je robotické křeslo doveze přímo na stanovenou letištní bránu. S využitím dotekové obrazovky zadá cestující cíl a ostatní už zařídí autonomní vozítko.

V nabídce je několik modelů těchto přepravních zařízení. Jde o extrémně skladné modely Ci s pohonem dvou kol nebo robustní pokročilejší typy A a M s pohonem všech kol a dojezdem až 25 km. Všechny mají elektromagnetický brzdový systém a nabízejí ruční ovládání na vozíku nebo pomocí mobilní aplikace. Výrobce předpokládá jejich využití kromě letiště např. v pěších zónách nebo pro vyzvedávání postižených osob u taxi či MHD.

Výrobce předpokládá jejich využití kromě letiště např. v pěších zónách nebo pro vyzvedávání postižených osob u taxi či MHD

Stěžejním produktem je model Ci, který spojuje vysoce všestrannou sílu pro zdolávání stoupání i jízdu v drsném terénu, ale zároveň extrémní manévrovatelnost a pohyblivost ve vnitřních prostorách i přes úzké otvory. Uživatelé tak již nepotřebují dvě zařízení, jedno pro vnitřní a druhé pro venkovní použití, model Ci zvládá všechna prostředí. Venku se pohybuje rychlostí až 8 km/h a nabízí dojezd 16 km na jedno nabití baterie. Je stabilní i při překonávání 5cm nerovností a dokáže se i vyhnout překážkám. Je vybaven nejmodernějšími bezdrátovými technologiemi a zahrnuje aplikaci pro větší nezávislost, více režimů jízdy. Využívá i mobilní širokopásmové připojení a GPS, díky nimž poskytuje informace pro prediktivní údržbu a také vzdálenou zákaznickou podporu. ■

Zdravotnický pomocník

Mobilní robot Kompaï francouzského výrobce Kompaï Robotics může ukládat a sdílet lékařská data, pomáhat při chůzi pacientům s problémovou pohyblivostí a plnit pečovatelské úkoly.



Již dříve firma vyvinula servisního robota pro zdravotnická zařízení s názvem Mario, jehož dosažené výsledky poskytly důležitou zpětnou vazbu pro vývoj nového modelu Kompaï s mírně humanoidním vzhledem. Modulární konstrukce mu umožňuje plnit různorodé úkoly včetně bezpečnostního dohledu, převádění lidí přes zařízení, přepravu malých předmětů, ale i pro pobavení pacientů v např. seniorských domech.

Díky tomu by se mohl stát referenčním robotem v medicínské oblasti, mj. díky patentované schopnosti asistence při mobilitě pacientů, ale i kvůli konstrukčnímu řešení, které umožňuje jeho použití pro opakující se úkoly nebo pro rizikové činnosti pečovatelů. V komerčním nasazení by měl mít až 10letou životnost. ■



Dočkáme se „duhových“ robotů?

Nástup umělé inteligence vyvolává řadu nezodpovězených otázek ohledně jejich dopadu na další budoucnost lidstva. Někteří vědci se zabývají problémem, zda jsou navrženi tak, aby se mohli začlenit i do komunity označované jako LGBTQ+.



Ve svém příspěvku v časopise Nature Machine Intelligence rozvinuli Roger A. Søraa z Norské univerzity vědy a techniky (NTNU), Eduard Fosch-Villaronga z Leydenské univerzity v Nizozemsku a Adam Poulsen z University St. Charles v Austrálii diskuzi o tom, co by mohl přinést tzv. queering robotů.

Roger Søraa, který je aktivní v oblasti výzkumu robotů a kyborgů ve výzkumném centru Immersive Technology and Social Robots Lab na NTNU, se podílí také na debatách o otázkách týkajících se pohlaví robotů. Jeho spoluautoři poukazují na to, že do problematiky robotů a strojů není zahrnuto hledisko queerové

perspektivy. To by podle nich mělo být lépe uznáno jak ve výzkumu, tak i při navrhování robotů budoucnosti. Mělo by vývojáře a designéry nabádat k tomu, aby byli více inkluzivní v konstruování a vytváření strojů, jež stále častěji chodí, komunikují a jednají s lidmi.

„Je nezbytné, abychom konstruovali mechanismy a politiky, které uznávají důležitost inkluzivity, rozmanitosti a nediskriminace, také pro komunitu LGBTQ+ při vývoji a používání robotů a umělé inteligence,“ uvedli vědci a poukazují na to, že technologie není vyvíjena ve vakuu, nýbrž odráží a reprodukuje společenské vztahy, hodnoty a přesvědčení. ■

Taktilní prst s lidským hmatem

Vědci z Columbia Engineering představili nový typ robotického prstu se smyslovými schopnostmi, umožňující lokalizovat dotyk s velmi vysokou přesností na zakřiveném povrchu.

Současné způsoby vytváření dotykových senzorů je obtížné integrovat do robotických prstů kvůli mnoha výzvám, včetně pokrytí zakřivených povrchů, potřeby velkého počtu vodičů a obtížné montáži do malých prstů, což přináší problémy ve vývoji obratných rukou robotů.

Tým vědců navrhl nový přístup: Inovativní dekódování překrývajících se signálů ze světelných emitörů a použití přijímačů vestavěných do průhledné vlnovodné vrstvy, které pokrývají funkční oblasti prstu. Ve studii publikované v časopise IEEE/ASME Transactions on Mechatronics popisují projekt, který využívá světlo a umělou inteligenci k tomu, aby robotům umožnil naučit se cítit dotek, podobně jako se to učí děti od mala.

Studie popisuje základní aspekty technologie, jejichž kombinace umožnila nové

výsledky. Vědci použili světlo ke snímání doteku a navrhli způsob zpracování dat pomocí algoritmů strojového učení. To umožňuje řešit problémy s velkým množstvím často navzájem se překrývajících signálů. Výsledkem je plně integrovaný, senzorizovaný

robotický prst s nízkým počtem vodičů, vytvořený pomocí dostupných výrobních metod. Je navržený pro snadnou integraci do obratných robotických rukou.

Jak uvedl Matei Ciocarlie, vedoucí počítačový vědec:

„Mezi samostatnými hmatovými senzory a plně integrovanými robotickými prsty se schopností

hmatu existuje dlouhodobě mezera.

Hmatové snímání není v robotické manipulaci zdaleka běžné, proto jsme vyvinuli zakřivenější robotický prst s přesnou lokalizací dotyku a normální detekcí síly i na složitém 3D povrchu. ■



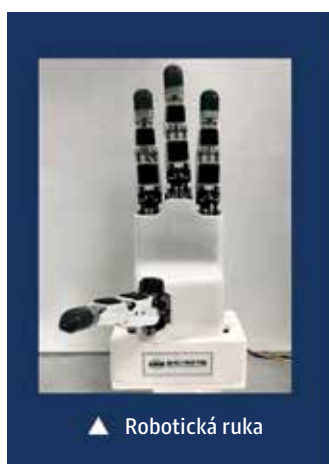
Napodobuje pohyb lidských prstů

Nejsilnější zařízení svého druhu na světě dokáže zvedat těžké věci, řezat papír, ovládat nůžky, ale i držet vejce či dokonce hrát na klavír.

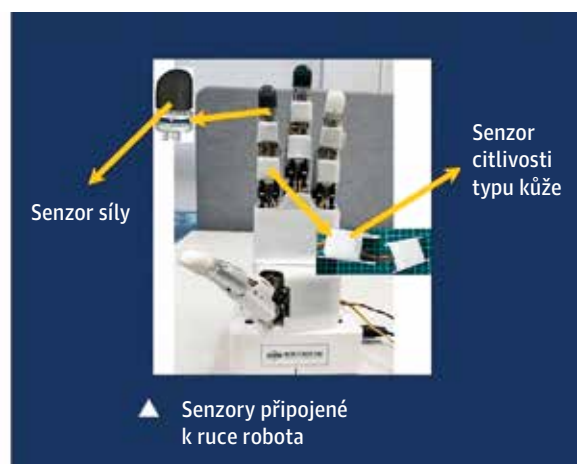


Korejsí vědci z KIMM (Korea Institute of Machinery & Materials) představili svou nově vyvinutou robotickou ruku, která má schopnost zvedat objekty trojnásobně převyšující její hmotnost, ale stejně tak vykonávat delikátní úkoly, jako je hra na klavír nebo podávání vejce.

Dosud vyvinuté komerční robotice mají podle výzkumníků omezené aplikace. Jejich výtvar disponuje pohonnými jednotkami uvnitř dlaňové oblasti, a vestavěnými dotykovými senzory. Vyvinuli unikátní mechanismus pro podporu pohybu v malých prostorech s vysokou mírou svobody, podobný pohybu lidské ruky. Podařilo se jim modularizovat pohonnou jednotku zodpovědnou za pohyb prstů vložím do dlaně. Zabudovaná hnací jednotka ovládá 12 motorů a pohyb každého ze čtyř článků prstů s celkem 16 kloubů. To umožňuje, aby se články i klouby pohybovaly nezávisle na sobě a aby ruka uchopila předměty o hmotnosti více než 3 kg, přestože sama váží pouze 1 kg. Robotická ruka je vybavená i silovými a hmatovými senzory na koncích



▲ Robotická ruka



▲ Sensory připojené k ruce robota

prstů, prstech a dlaní, které jí umožňují měřit a upravovat směr a velikost síly, když přichází do styku s předměty. Takže dokáže vylévat sklenici vody, stříhat nůžkami papír nebo hrát melodii na klavír.

Vědci vyvinuli dva typy silových senzorů (pro prsty a dlaň), které umožňují taktilnímu snímání detekovat kontakt s objekty. Sensory připevněné k prstům jsou klíčem

k ovládání uchopovací síly. Jde o víceosé senzory síly / točivého momentu o $\varnothing 15$ mm a hmotnosti menší než 5 g. Mohou měřit velikost a směr síly zjištěné na špičce prstu, když ruka přijde do kontaktu s předmětem. K prstům a dlani byly připevněny hmatové senzory typu kůže, které měří rozdělení síly v oblasti kontaktu, když se robotická ruka dotkne předmětu. ■

Na Měsíc poletí první robotka

Indická organizace pro výzkum vesmíru (ISRO) představila svého nejnovějšího astronauta: polohumanoidního robota Vyommitra (v sanskrtu „kosmický přítel“). Může plnit stejné úkoly jako astronaut, ovládá dva jazyky a má ženskou podobu.

V rámci mise Chandrayaan-3 plánuje ISRO (po neúspěšném pokusu loni v září) poslat koncem letošního roku na Měsíc bezpilotní přistávací modul, jehož posádku bude tvořit Vyommitra. Mise má umožnit indické kosmické agentuře pochopit, jak budou astronauti jednoho dne interagovat s robotickým zařízením uvnitř jejich kosmických lodí.

Do vesmíru se vydá v kosmické lodi Gaganyaan, určené pro tříčlennou posádku. Celý program je rozdělen do dvou částí. První zahrnuje dvě bezpilotní mise (jedna v prosinci 2020 a druhá po šesti měsících). V druhé misi by měl následovat let s posádkou (do srpna 2022).

Na palubě bezposádkových misí bude spolu s dalšími experimenty na mikrogravitaci a jejich dopadech na člověka i Vyommitra, která by v druhé misi měla upozorňovat astronauty, např. pokud se změní prostředí v kabině apod., aby tak pomohla v budoucnu ochránit lidské astronauty, až bude Indie připravena je vyslat na Měsíc. Kromě schopnosti dvojjazyčné komunikace dokáže pracovat i se spínacími panely pro ovládání modulu. Disponuje i sociálními funkcemi, třeba je schopna rozpoznat ostatní astronauty a komunikovat s nimi. Dokáže také zaujmout určité pozice, jako skutečný astronaut při startu kosmické lodi.



1 Humanoidní Vyommitra je schopná dvojjazyčné komunikace s astronauty.

2 Indická bezpilotní loď Gaganyaan poletí s Vyommitrou ještě letos.

Indická humanoidka nebude sice první ženou ani prvním robotem ve vesmíru, ale v případě úspěšné mise získá prvenství (polo)humanoidní robotky. Doplní tak skupinu svých předchůzců, jejímž prvním představitelem byl americký Robonaut, kterého v roce 2011 vyslala NASA v raketoplánu Discovery do kosmu jako pomocníka lidských astronautů. ■

Laserový lovec dronů

Expanze dronů v posledních letech nastolila i otázku, jak se jich v případě jejich nežádoucí přítomnosti zbavit.

Jak účinně bojovat proti dronům se stalo prioritou zejména v segmentech, kde je jejich působení nevídané či vyložené nebezpečné, jako jsou zóny letišť, areály jaderných zařízení a střežené objekty, pro které znamená jejich přítomnost vysoký stupeň rizika i přímou hrozbu.

V boji proti nechtěným dronům se tak objevila celá řada způsobů, jak se nežádoucího návštěvníka zbavit, např. pomocí střelby, cvičených dravých ptáků nebo jejich mechanické obdoby, tzv. killer dronů, určených k pronásledování a záchytu či eliminaci dronů narušitelů.



Jedním z nejnovějších přístupů je nasazení technologického řešení izraelské firmy Rafael Advanced Defense Systems. Jde o laserový

systém Drone Dome Laser, který je schopen dron identifikovat (dokonce i skupinu několika dronů) a na dálku zneškodnit pomocí výkonného laserového paprsku. Neunikne mu žádný ze současných běžně používaných dronů. Zařízení dokáže rozlišit i velmi malé objekty až do velikosti 20 cm² na vzdálenost 3,5 km.

Jakmile je dron detekován, systém jej začne sledovat a nabídnout obsluhu dva různé pohledy na objekt. Po rozhodnutí k zásahu

je aktivován laserový impuls, který vyřadí elektroniku dronu a poškodí i samotnou jeho konstrukci. ■

Roboti mohou operovat v rojích

Vědci z Northwestern University se snaží najít řešení, jak zorganizovat co nejefektivnější součinnost velkého množství robotů.

Lidé jsou schopni se rychle rozhodovat, např. před nastalou kolizní situací. Hned najdou způsob, jak se jí vyhnout, i když to vyžaduje třeba jízdu na špatné straně silnice, což autonomní vozy zatím nedokážou a způsobily by dopravní zácpu.

Vědci nyní vyvinuli první decentralizovaný algoritmus se zárukou pohybu bez kolize a zablokování. V laboratoři testovali algoritmus na roji o síle 100 robotů. Každý robot snímá prázdné místo a komunikuje se třemi nebo čtyřmi okolními roboty, aby určil, zda daná oblast zůstane v příštích několika sekundách neobsazená. Potom zabírá toto místo, aniž by způsobil kolizi nebo zablokování. Malí roboti dokázali operovat v těsné blízkosti, pracovali efektivně a za méně než minutu vytvořili předem určené tvary.

Vytváření tvarů není sice stejné jako jízda po silnici, ale principiálně není zase tak odlišné. Obojí vyžaduje, aby roboti pracovali společně podle vzoru. V tomto případě šlo o tvar na ulici – malý a efektivní dopravní tok. To by šlo jednoduše dosáhnout s nějakou centrální řídicí jednotkou, ale nebylo by to realistické.



Ve skutečnosti by centralizované řízení rojů samo o sobě mohlo být problémem, protože by se stalo kritickým bodem úplného selhání. V decentralizovaném systému neexistuje vůdce, který by ostatním robotům říkal, co mají dělat. Každý robot dělá svá vlastní rozhodnutí, a pokud jeden robot ve skupině selže, roj jako

celek může pokračovat dál na splnění úkolu. Výzkum bude relevantní pro autonomní vozidla, ale není omezen jen na ně. Robotické roje by mohly být využity např. v továrnách, kde by efektivně dodávaly díly na výrobní linky nebo sbíraly hotové výrobky, což by zvýšilo účinnost a snížilo náklady. ■

FOTO: Northwestern University

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

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

Ročník 5, číslo 1/2020

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

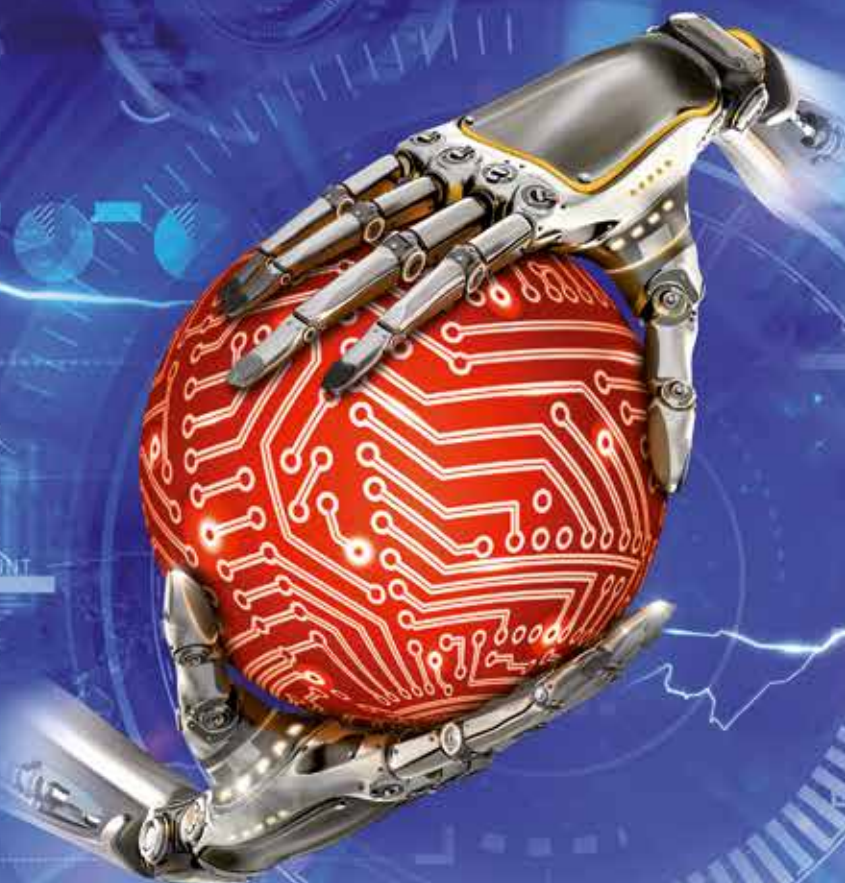
TISK:
Grafotechna Plus

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

28. mezinárodní veletrh elektrotechniky, energetiky, automatizace,
komunikace, osvětlení a zabezpečení

2020 AMPER



17. – 20. 3. 2020 | BRNO

www.amper.cz

pořádá  TERINVEST

SCHUNK

Chapadlo pro malé díly EGI v chytré továrně

Připravené pro Průmysl 4.0!



Elektronický průmysl



Chytrá továrna

AMPER[®]
2020

17.–20. 3. 2020
pavilon V | stánek 5.09



Medicínské
a farmaceutické aplikace



Laboratorní aplikace



Automatizace výroby

EGI může být použito v chytrých aplikacích bez omezení:

- Data obrobku jsou přenášena a zpracována do cloudu
- Rozhraní PROFINET třída C, rychlý přenos dat až 100 Mbit/s



schunk.com/egi