

Robotic journal

Svět robotiky
a automatizace
v průmyslu



Systémy strojového vidění

Schopnost rozeznat barvu je klíčová pro mnoho robotických aplikací.

str. 14-31

Aplikace pro koboty

Vzestup robotiky s umělou inteligencí posílil vliv automatizace.

str. 42-47

Zajímavosti

Humanoidní robot vážící 73 kg by měl spotřebu jen jako 100W žárovka.

str. 52-58

Jeden dodavatel, nekonečné možnosti.



Průmyslové roboty, CNC
stroje a CNC řídicí systémy

Kompletně navrženo
a vyrobeno v Japonsku

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

Editorial

ŠŤASTNÉ A VESELÉ PŘEJÍ ROBOTY

No, popravdě řečeno, jak komu... Zatímco loni touto dobou obíhalo na internetu video, jak veselé roboty z ČVUT slaví Vánoce, letos už je tomu jinak. Internet zaplavují videa dronů a pokročilých systémů v bojových akcích.



Je pozoruhodné sledovat, jaký pokrok udělala robotika během relativně krátké doby pouhých několika let, kdy se automatizované systémy etablovaly a už pevně zabydlely nejen ve skladech a továrnách, ale i v zemědělství na farmách, ve zdravotnictví či veřejných prostorách, a dokonce (byť v jednodušší podobě robotických vysavačů či zahradních sekaček nebo čističů bazénů) i v našich domovech. Ale stejně tak pozoruhodné je, ovšem už s varovným podtextem, pozorovat směry, jakými se tento vývoj ubírá.

Ačkoli stále přicházejí zprávy o zajímavých počinech robotických systémů, jako jsou např. umělecky zaměřená umělá inteligence DALL-e (schopná vytvářet vlastní obrazy či reprodukovat styl nejruznějších malířů) či artistické výkony vícenohých robotů nebo uplatnění nejruznějších automatů, těch militárních

aplikací je obvykle více. Například relativně jednoduché kvadrokoptéry shazující se zabíjácími přesnostmi granáty do zákopů nebo otevřených poklopů vojenské obrněné techniky. Zatím ale stále ještě drží prst na spoušti či nad tlačítkem ovládacího panelu člověk, který dává pokyn k akci, takže robot funguje jen jako běžná zbraň. Ale např. naprogramované drony v podobě tzv. vyčkávací munice (loitering munition - LOT) či kamikadze drony, které krouží jako supi nad vytipovaným cílem, už dokážou reagovat samy.

Je jen otázkou času, kdy se - ať už z naší pohodlnosti, či přesnosti a rychlosti nesouměřitelné s lidskými schopnostmi, nebo jednoduchého přenesení morální odpovědnosti na nekonkrétní „systém“, rozhodneme přenechat ono osudové rozhodnutí stroji.

Nezbývá než věřit a doufat, že lidé časem dostanou rozum. Pokud by rozum dostaly

roboty - třeba s pomocí AI nebo v podobě její nějaké pokročilé vyspělé nové generace, měli bychom asi problém. Protože v době, kdy jen přezíravě sledujeme, jak se stírá a nenápadně mizí jedno ze základních pravidel robotiky o neublížování nám lidem, které mělo být pojistkou pro ochranu homo sapiens, a je tolerována a připouštěna i zabíjácí role robotů, je poměrně pravděpodobné (ba téměř jisté), že v jejich světě řízeném pravidly přísné optimalizace nebude živočišný druh, který má sklony k vytváření problémů, vítanou entitou.

Ale zatím snad ještě není vše ztraceno a můžeme si pořád bez obav popřát ty „šťastné a veselé“ a těšit se na shledanou v dalším roce, který sice zjevně nebude jednoduchý, ale naděje na lepší časy umírá jak známo naposled. ■

Josef Vališka, šéfredaktor

- 3 Editorial: Šťastné a veselé přejí roboty
- 5 Hlavní trendy v automatizaci pro rok 2023
- 6 Studie: Servisní roboty pro sektor služeb
- 8 Analýza: Domácí servisní robotika je zatím jednoduchá
- 10 Vzdělávání: FANUC bude vzdělávat mladé integrátory
- 12 Reportáž: Bosch masivně digitalizuje a vstupuje do kvantové éry

TÉMA: SYSTÉMY STROJOVÉHO VIDĚNÍ

- 14 Vševidoucí oči strojů
- 16 Pořizuje barevné 3D snímky v pohybu
- 18 SCHUNK: Chapadlo, které dokáže více
- 19 Pod ostřížím zrakem umělé inteligence
- 20 Třetí dimenze bezpečnosti
- 22 Výkonný minispecialista pro automatizované linky
- 23 Terahertzová kamera založená na kvantových bodech
- 24 Zelené oči průmyslu
- 26 Nová generace kamer pro 3D Vision systémy
- 28 Vylepšený systém pro spolupráci člověka s robotem
- 30 První 3D kamera založena na funkcích

NOVINKY

- 32 Nové možnosti trpasličího robota
- 34 Malý robot s inovativní nízkonapěťovou technologií
- 36 LBR iiyu usnadňuje robotiku
- 38 LiDAR bez pohyblivých částí
- 39 Energii nejen šetří, ale i vyrábí
- 40 Laserové řezání v nové kvalitě
- 41 „Závodník“ s číslem pět

APLIKACE PRO KOOPERUJÍCÍ ROBOTY

- 42 Pět nejlepších aplikací pro koboty
- 44 Do ÚPIM nastúpili kolaborativne roboty
- 46 Mobilní, ale stabilní i bez upevnění k podlaze
- 47 Řešení významně urychlující automatizaci

REPORTÁŽE A ZAJÍMAVOSTI

- 48 Reportáž: JIMTOF potvrdil růst poptávky po automatizaci
- 50 Reportáž: Tady je Krakonošovo! A taky chloubka Škoda Auto.
- 52 Zajímavosti: Tesla se vrhá na roboty
- 53 Robotické prsty se skutečnou kůží
- 54 Roboty hlídají památky
- 55 Nejrychlejší měkký robot
- 56 Měkké mikroprsty pro interakci
- 57 Rekordní tisk budov za 8 dnů
- 58 Norsko testuje „robopošťáky“

12

REPORTÁŽ

Letošní ročník průmyslové konference BCW přinesl kromě řady zajímavých řešení i jedno velké překvapení.



14

TÉMA

Poptávka po technologiích strojového vidění, umožňujících poskytovat barevné informace, exponenciálně roste.



42

APLIKACE PRO KOOPERUJÍCÍ ROBOTY

Jednou z klíčových výhod kooperujících robotů je jejich všestrannost a flexibilita, což je činí investicí hodnějšími.



52

ZAJÍMAVOSTI

Prototyp s výrazně lidskou podobou byl sestaven za šest měsíců, ale už předvedl některé ze svých schopností.



HLAVNÍ TRENDY V AUTOMATIZACI PRO ROK 2023

Společnost Gartner představila predikci pěti klíčových trendů pro příští rok s tím, že následky pandemie a globální nedostatek dovedností budou i nadále podporovat investice do průmyslové automatizace k získání nových schopností.

Vzestup robotiky a umělé inteligence (AI) posílil vliv automatizace, která byla významným faktorem přetvářejícím práci již dlouho před pandemií a nyní nabývá nové naléhavosti v souvislosti s odolností. Firmy na ni začaly pohlížet jako na způsob, jak zmírnit rizika. Budou více investovat do kognitivních schopností, AI, průmyslové robotiky, servisních robotů a automatizace procesů.

Hlavní vývojové trendy ukazují rostoucí zaměření na inteligentní automatizaci, která nabízí širší škálu výhod.

UMĚLÁ INTELIIGENCE

Už podle výzkumu institutu Capgemini Research z roku 2019 implementovala více než polovina evropských výrobců alespoň jeden případ použití AI ve výrobních operacích. AI zde nabízí mnoho příležitostí, od inteligentní automatizace výroby až po skladování a distribuci. Tři případy použití, které vynikají z hlediska vhodnosti pro nasazení AI, jsou inteligentní údržba, kontrola kvality produktu a plánování poptávky. V kontextu výrobních operací dokumentuje Capgemini většinu případů použití AI zaměřenou na strojové a hluboké učení a „autonomní objekty“, jako jsou koboty a AMR schopné zvládnout úkoly samy.

KOLABORATIVNÍ ROBOTY

Roboty navržené pro bezpečnou spolupráci s lidmi se rychle přizpůsobily novým úkolům. Zdůrazňují potenciál automatizace pomáhat lidem spíše než je nahrazovat, přičemž pokroky v AI a situační povědomí otevírají nové možnosti. Předpokládá se, že globální trh s koboty vyskočí z 1,2 mld. USD v roce 2021 na 10,5 mld. USD v roce 2027 a Interact Analysis odhaduje, že do roku 2027 budou tvořit až 30 % celkového robotického trhu. Stěžejní výhoda kobotů spočívá v jejich relativní

Automatizace
nyní nabývá nové
naléhavosti
v souvislosti
s odolností.

snadnosti použití, vylepšeném rozhraní a možnosti je znovu nasadit pro jiné úkoly.

ROBOTICKÁ AUTOMATIZACE

Robotic Process Automation (RPA) umožňuje podnikům automatizovat opakující se činnosti a úkoly, jako je zadávání dat a zpracování formulářů, které tradičně provádějí lidé. Lze je zvládnout podle kodifikovaných pravidel, postupovat od jednodušších ke složitějším úkolům, kdy RPA už zahrnuje i procesy, vyžadující vyšší úroveň obratnosti.

Covid-19 zdůraznil nutnost koordinace automatizace v rámci celého podniku, což urychlilo vývoj RPA. Firmy místo samostatných automatizačních funkcí už nabízejí RPA jako součást širší sady nástrojů pro automatizaci a technologie AI.

AMR

Autonomní mobilní roboty (AMR) zlepšují automatizaci v logistice. Začaly jako autonomní řízená vozidla s omezenou flexibilitou, nyní využívají AI a vylepšené senzory.



Tím, že přidávají k předchozím automatizovaným řízeným vozidlům (AGV) inteligenci, vedení a smyslové povědomí, jim umožňuje pracovat nezávisle i kolem lidí, takže se lépe hodí pro složité sklady a jsou nákladově efektivnější.

Globální trh s AMR byl v roce 2020 oceněn na 2,7 mld. USD a podle výzkumné firmy Allied Market Research se předpokládá, že do roku 2030 dosáhne 12,4 mld. USD.

PREDIKTIVNÍ ÚDRŽBA

AI namísto pouhé automatizace stávajících úkolů údržby posouvá prediktivní údržbu na další úroveň – k optimalizaci plánů údržby, identifikaci a předpovídání poruch dříve, než způsobí nákladné prostoje nebo poškození. Prediktivní údržba je praktickou aplikací průmyslového internetu věcí (IIoT) a do roku 2026 bude 60 % řešení prediktivní údržby s podporou IoT dodáváno jako součást produktů pro správu podnikových aktiv, uvádí Gartner. ■

Kamil Pittner

Studie

SERVISNÍ ROBOTY PRO SEKTOR SLUŽEB

Prodej robotů určených pro služby celosvětově vzrostl více než o třetinu, konstatuje nedávno zveřejněná zpráva o servisních robotech World Robotics 2022, která také specifikuje oblasti, v nichž se loni tzv. servisním robotům dařilo nejlépe.



Prodej profesionálních servisních robotů vzrostl v roce 2021 o působivých 37 %. Podle regionů zaznamenala nejsilnější růst Evropa s podílem na trhu 38 %, následovaná Severní Amerikou s 32 % a Asií s 30 %. Podle zprávy World Robotics 2022 – Service Robots, kterou vydala Mezinárodní federace robotiky (IFR), zároveň vzrostl prodej nových robotů pro spotřebitelské služby o 9 %.

PRO PROFESIONÁLNÍ POUŽITÍ

„Servisní roboty pro profesionální použití jsou extrémně rozmanité. Obvykle jsou navrženy tak, aby vykonávaly konkrétní úkol, a lze je nalézt ve skladech, v nemocnicích a na letištích, nebo dokonce pomáhají v mléčných farmách, které automaticky dojí krávy“, komentuje situaci v segmentu servisní robotiky prezidentka IFR Marina Bill.

Zpráva charakterizuje i hlavní aplikační oblasti, v nichž se dnes lze setkat s profesionálními servisními roboty na základě prodaných kusů. Konstatuje, že v loňském roce se prodalo asi 121 000 profesionálních servisních robotů, přičemž více než třetina z nich byla zaměřena na přepravu zboží nebo nákladu. Většina se používá ve vnitřních prostředích, např. v továrnách,

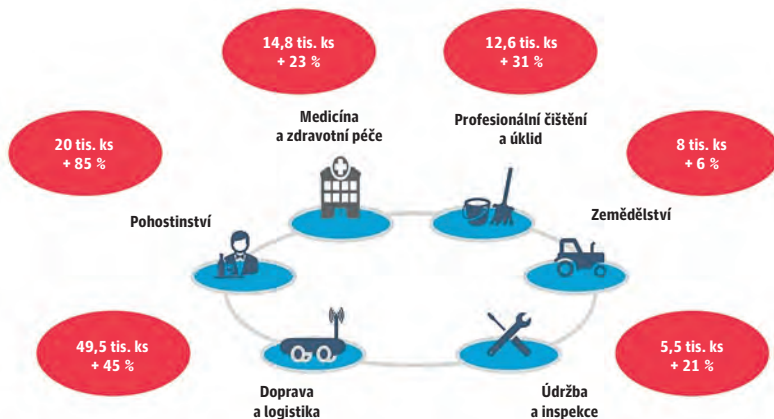
kam nemá veřejnost přístup, takže tyto roboty nejsou navrženy tak, aby korespondovaly s veřejným provozem. Podniky si mohou vybírat z opravdu širokého spektra dodavatelů: Servisní roboty v této kategorii vyrábí už stovky firem (podle údajů IFR konkrétně celkem 286).

Roboty pro pohostinství se těší rostoucí oblibě – v roce 2021 se jich prodalo více než 20 000 kusů (+85 %), ale ve srovnání s tržním potenciálem jsou prodejní čísla stále nízká. Robotičtí pomocníci se v této kategorii používají buď pro přípravu jídel a nápojů, nebo pro mobilní navádění, informace a teleprezence.

Prodej lékařských robotů vzrostl o 23 % na 14 823 kusů. Většinu tvoří chirurgické roboty, následují roboty pro rehabilitaci a neinvazivní terapii, přičemž podíl robotů pro diagnostiku je stále srovnatelně nízký. Výrazně se zvýšila poptávka po profesionálních čistících robotech,

**Rostoucí mezeru
na trhu zatím
představují i přes
intenzivní vývoj
roboty pečující
o stárnoucí populaci.**

2



ZDROJ: World Robotics 2022



kteřá vzrostla o 31 %. Byl hlášen prodej více než 12 600 kusů. Hlavní aplikací v této skupině je čištění podlah. Od začátku pandemie covid-19 zaznamenal silně rostoucí poptávku také segment dezinfekčních robotů, kteří rozprašují dezinfekční tekutiny nebo používají ultrafialové světlo k ničení virů. Dalšími profesionálními pomocníky při úklidu jsou například roboty na čištění oken, bazénů a solárních panelů.

Robotika hraje důležitou roli také v digitalizaci zemědělství s více než 8000 prodanými jednotkami tohoto určení (+6%) v roce 2021. Robotické systémy jsou dobře zavedeny např. v automatizovaném dojení krav, často doplněny o další navazující automatizovaná zařízení – pomáhají jim např. robotické čističe stájí a krmící roboty. Postupně jsou zaváděny i robotické sklízecí stroje, nicméně roboty pro pěstování plodin jsou stále v počátcích.

PRO SPOTŘEBITELSKÉ POUŽITÍ

„Servisní roboty pro spotřebitele se používají hlavně v domácím prostředí. Pomáhají s vysáváním, čištěním podlah nebo zahradničením a také se používají pro sociální interakci a vzdělávání. Tyto roboty jsou vyráběny pro masový trh se zcela odlišnými cenami a marketingem ve srovnání se servisními roboty pro profesionální použití,“ upřesňuje prezidentka IFR Marina Bill.



Největší skupinu spotřebních robotů v loňském roce tvořily roboty pro domácí účely, jichž se loni prodalo téměř 19 milionů kusů (+12%). V současné době jsou nejpoužívanějšími aplikacemi robotické vysavače a další roboty pro čištění vnitřních podlah v domácnostech. Tento druh servisního robota je dnes už pro spotřebitele snadno dostupný, podobně jako zahradní roboty zahrnující obvykle stroje na sekání trávy. Očekává se, že tento trh v příštích několika letech poroste v průměru každý rok nízkými dvoucifernými tempy.

Rostoucí mezeru na trhu zatím představují i přes intenzivní vývoj roboty pečující v domácnostech o stárnoucí populaci, aby senioři zůstali nezávislí ve svých vlastních domovech.

- 1 Prodej lékařských robotů vzrostl o 23 %, na snímku je chirurgický systém Versius pro laparoskopické operace.
- 2 Nejrozšířenější aplikace pro profesionální servisní roboty podle prodaných kusů.
- 3 Roboty pro pohostinství se těší rostoucí oblibě, loni se jich prodalo více než 20 000 kusů.
- 4 Servisní robotika hraje důležitou roli také v zemědělství, např. krmící a uklízecí systémy firmy Lely.
- 5 Dojící robot Astronaut je k vidění i u nás – v brněnském technickém muzeu.

STRUKTURA PRŮMYSLU SERVISNÍ ROBOTIKY

Přestože je průmysl servisních robotů mladým a rostoucím odvětvím, 87 % výrobců servisních robotů na celém světě je považováno za zavedené společnosti, které byly založeny před rokem 2017. Podíl start-upů v posledních letech klesá, protože zaměření odvětví se přesunulo směrem k softwaru a rozvoji aplikací. Mnoho dodavatelů servisních robotů používá k vytvoření řešení hardware třetích stran, proto nejsou ve statistice struktury odvětví IFR počítáni jako výrobci servisních robotů.

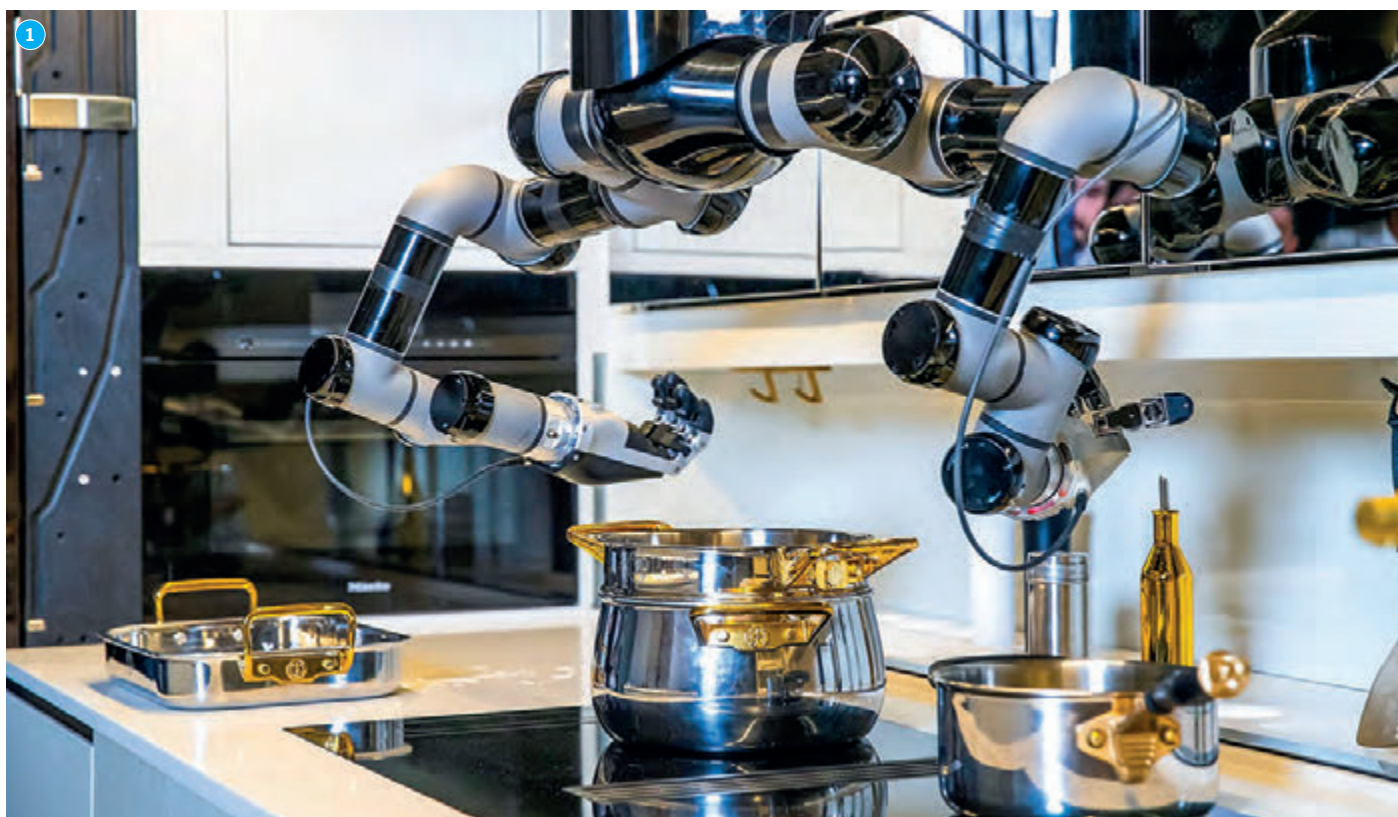
Monitoring trhu IFR naznačuje dva důvody klesajícího podílu začínajících podniků: Některé segmenty trhu již dosáhly takové úrovně výspělosti, že společnosti rostou, například AMR pro skladovou logistiku. Dále se zakladatelské aktivity přesunuly od vývoje hardwaru k vývoji softwaru a vývoji aplikací. Mnoho servisních aplikací je založeno na kolaborativních průmyslových robotech zakoupených od průmyslového výrobce a dodavatel servisního robota tudíž není považován za jeho výrobce – robot je zakoupen od třetí strany. Tyto společnosti jednají jako systémoví integrátoři, kombinují různé komponenty a vyvíjejí software, aby vytvořily řešení. ■

Josef Vališka

Analýza

DOMÁCÍ SERVISNÍ ROBOTIKA ZATÍM JEDNODUCHÁ

Problematikou, proč je vývoj domácích robotických pomocníků mnohem komplikovanější než dnes už běžné robotické vysavače a automatizovaní skladníci, se zabývá Ayonga Hereid, doktorand na katedře strojního a leteckého inženýrství Ohio State University.



Roboty, které by se měly objevit v domácnostech, aby nám pomáhaly a byly schopné zvládat i běžné domácí práce, už slibuje řada firem (např. Elon Musk, viz str. 52, nebo firma Dyson, která plánuje vybudovat největší robotické centrum v Británii pro vývoj domácích pomocníků). Ale zatímco inteligentní doplňky zařízení, jako chytré termostaty a bezpečnostní systémy, jsou už běžně využívány v domácnostech, nástup domácích robotů je i přes výrazný pokrok v technologii AI a robotiky, jež by měly být základem bystrých servisních robotů, stále ještě ve fázi daleko od komerčního nasazení.

- 1 Vycvičit roboty, aby dokázaly zvládnout kuchyňské nástroje a spotřebiče, představuje další úroveň obtížnosti i pro ty nejlepší algoritmy učení.
- 2 Humanoidní roboty s lepšími možnostmi zvládat prostory v domácnosti jsou zatím v experimentálním stadiu.
- 3 Domácí roboty potřebují uchopovat a přemísťovat předměty fyzickým kontaktem, což vyžaduje schopnost manipulovat s křehkými, měkkými i těžkými předměty různých tvarů.

ROBOTY POTŘEBUJÍ LIDSKÝ CIT

Ayonga Hereid ve stati publikované na serveru The Conversation uvádí, že jako výzkumník

v oblasti robotiky dobře ví, jak je výroba domácích robotů obtížnější než inteligentní digitální zařízení nebo průmyslové roboty. Jedním z hlavních rozdílů mezi digitálními a robotickými zařízeními je to, že domácí roboty potřebují k plnění svých úkolů uchopovat a přemísťovat předměty prostřednictvím fyzického kontaktu, což vyžaduje schopnost manipulovat s křehkými, měkkými a někdy i těžkými předměty nepravidelných tvarů. A přestože nejmodernější AI a algoritmy strojového učení fungují dobře v simulovaných prostředích, operace s předměty v reálném světě je často nečekaně komplikovaná záležitost, protože fyzický kontakt je obtížné modelovat a ještě hůře kontrolovat. Zatímco pro člověka nejsou tyto úkoly



problémem, pro domácí roboty existují značné technické překážky, aby dosáhly schopnosti manipulovat s předměty na lidské úrovni. A vytvořit univerzální robotickou ruku s ohebnými prsty je stále technicky náročné.

To, co funguje bez problémů v automatizovaných, úzce zaměřených systémech, jako jsou robotické manipulátory typu pick and place na montážních linkách vybavené jednoduchým chapadlem nebo nástrojem určeným pouze pro určité úkoly, je u nespecializovaných robotů, které by měly mít univerzální charakter, velmi problematické.

Od robotických pomocníků se vyžaduje, aby měli vynikající systém vnímání, efektivní navigační schopnosti a přesné manipulační schopnosti.

Tradiční průmyslové manipulátory navíc buď používají stabilní platformu, nebo se pohybují po stanovených trasách (např. autonomní transportní roboty jako AGV), kde je prostředí a sled úkolů přesně organizován. To umožňuje pohyby robota předprogramovat, nebo používat jednoduché metody, jako jsou QR kódy, k lokalizaci objektů nebo cílových míst.

JAK ZVLÁDNOUT DOMÁCÍ CHAOS

Předměty v domácnosti jsou však často nespořádané a umístěné náhodně, takže ačkoli na trhu jsou např. již dostupné robotické kuchyně, jde vesměs o sofistikované systémy fungující ve vysoce strukturovaném prostředí, kde jsou předměty, s nimiž robot pracuje, umístěny na určitých pozicích, a nevyskytují se tam rušivé neočekávané prvky.

V posledních letech došlo k významnému rozvoji používání strojového učení k trénování robotů činit inteligentní rozhodnutí, avšak schopnost vycvičit je, aby dokázaly zvládnout spolehlivě různé typy např. kuchyňských nástrojů a domácích spotřebičů, představuje další úroveň obtížnosti i pro ty nejlepší algoritmy učení.

Jednoduché domácí práce jsou zatím pro roboty příliš složitý úkol. Průmyslové roboty jsou vynikající pro opakované operace, v nichž lze jejich pohyb předem naprogramovat. Úkoly v domácnosti jsou však jedinečné pro danou situaci, což od robota vyžaduje, aby se neustále rozhodoval a adaptoval se na nové podmínky.

Domácí roboty se musí ve svých pracovních prostorech vypořádat s mnoha nejistotami, najít a identifikovat cílový předmět mezi mnoha dalšími. Také se vyhýbat překážkám a fungovat i v přítomnosti pohyblivých překážek (když lidé a domácí zvířata chodí v těsné blízkosti), což vyžaduje, aby robot měl vynikající systém vnímání, efektivní navigační schopnosti a výkonné a přesné manipulační schopnosti.

Dalším problémem je samotné prostředí, v němž by tyto roboty měly operovat. Naše domovy obsahují řadu kritických míst a těžko dostupných prostor, jako jsou schody, úzké chodby či vysoké police, což limituje použití dnešních mobilních robotů využívajících kola nebo čtyři nohy. Humanoidní roboty s lepšími možnostmi zvládat tyto prostory, jsou zatím ještě v experimentálním stadiu.

Cestou bude zatím používání úžeji specializovaných robotů, jako jsou robotické vysavače nebo kuchyňské roboty, kdy bude v blízké budoucnosti zřejmě vyvinuto mnoho různých typů takových zařízení, než dojde k nástupu slibovaných domácích robotů pro všeobecné použití, konstatuje Ayonga Hereid. ■

Kamil Pittner

Vzdělávání

FANUC BUDE VZDĚLÁVAT MLADÉ INTEGRÁTORY

Společnost FANUC rozšiřuje své aktivity v oblasti odborného vzdělávání a stává se prémiovým sponzorem vzdělávací organizace WorldSkills Europe v rámci spolupráce zaměřené na výchovu mladé generace robotických specialistů.



Na základě nově uzavřeného partnerství budou od roku 2023 FANUC a WorldSkills Europe organizovat celoevropské šampionáty pro robotické systémové integrátory. Cílem je propagovat mladé talenty, kteří se chtějí věnovat profesi v oblasti průmyslové robotiky. Smyslem akce je přitáhnout větší pozornost k této slibné profesní oblasti a přesvědčit více mladých lidí k práci s roboty. Oba partneři se dohodli na společném pořádání celoevropských soutěží pro začínající robotické systémové integrátory.

STARTOVNÍ RAMPA

„Doufáme, že co nejvíce mladých lidí získá profesionální dovednosti prostřednictvím našeho partnerství s WorldSkills Europe a že jim to pomůže rozšířit jejich kariérní příležitosti,“ řekl Shinichi Tanzawa, prezident a generální ředitel společnosti FANUC Europe.



Teija Ripattila, generální ředitelka WorldSkills Europe, dodává: „Podpora společnosti FANUC zajistí, že budeme moci nabídnout soutěžícím v sérii EuroSkills přístup k nejnovějším technologickým pokrokům v automatizačním a výrobním průmyslu.“

Na mezinárodní úrovni FANUC spolupracuje s WorldSkills již od roku 2018 na pořádání mistrovství světa dovedností. Letos se Světová soutěž dovedností Special Edition konala na různých místech několika kontinentů kvůli koronavirové pandemii, přičemž rozhodující soutěž v oblasti průmyslové robotiky Robot Systems Integration, které se zúčastnilo jedenáct týmů, proběhla v říjnu v Esch-sur-Alzette v Lucembursku.

I když je programování robotů stále jednodušší, jsou pro jejich co nejefektivnější používání pořád zapotřebí specializovaná školení.

Přehlídka dovedností mladých systémových integrátorů, na nichž se společnost FANUC aktivně podílí svou podporou, probíhají na národní úrovni v různých evropských zemích.

V Německu se konalo první německé mistrovství v disciplíně „Robot Systems Integration“ v prosinci loňského roku 2021 ve FANUC Deutschland v Neuhausen auf den Fildern. Ve stejném roce sponzoroval FANUC i soutěž EuroSkills „Integrace robotických systémů“ v rakouském Grazu, kde se ve dnech 22. až 26. září konalo mistrovství Evropy, na němž se sešlo kolem 400 specialistů z 19 zemí, aby se utkali o titul ve 48 disciplínách.

„Roboty jsou již nezbytnou součástí světa výroby a v budoucnu budou hrát ještě důležitější roli. Zatímco programování robotů je pomocí intuitivních rozhraní stále



snazší a jednodušší, pro co nejflexibilnější a neefektivnější používání robotů je stále zapotřebí specializované školení,” uvedl při této příležitosti Thomas Eder, výkonný ředitel společnosti FANUC Austria.

PŘÍŠTÍ ROK V GDAŇSKU

Jako prémiový sponzor WorldSkills Europe bude FANUC v budoucnu podporovat organizaci dovednostní soutěže „Robot Systems Integration“ na Mistrovství Evropy mladých profesionálů. Příští soutěž EuroSkills je naplánována v termínu 5. až 9. září 2023 v polském přístavním městě Gdaňsku. EuroSkills Gdaňsk 2023 přivítá na šest stovek nadějných mladých profesionálů z 32 zemí, kteří se zúčastní soutěží a ukázek ve více než 40 různých dovednostech a řemeslech. Očekává se i účast kolem 100 000 návštěvníků z Polska i zahraničí. ■

Josef Vališka

Jak roboty dobývají školy

Na některých základních školách se cíleně zaměřují na výuku robotiky s cílem rozvíjet u žáků jemnou motoriku, kreativitu, tvůrčí schopnosti, představivost i fantazii.



Ve vyškovské základní škole se pro modernizaci výuky osvědčila informatika s rozšířenou výukou robotiky. Vedení školy se rozhodlo k rozvoji oborů spojených s IT, robotikou a jejich uplatněním v životě. Čtější žáci 6. postupného ročníku seznamovat s rychlým rozvojem robotiky, internetu věcí (IoT), umělou inteligencí (AI) a dalšími novými technologiemi. Žáci se moderním způsobem učí základním algoritmizačním a programovacím postupům, prohlubují si informační myšlení, zlepšují si manuální zručnost i kreativitu při sestavování pohyblivých robotů.

Pro výuku získali několik robotických stavebnic M:bot a programovatelných mikropočítačů Micro:bit, a pro kroužek robotiky Maják Vyškov, který funguje přímo v budově školy, zase nejmodernější robotické stavebnice VEX IQ.

Další ze škol, kde se vyučuje robotika, je ZŠ jazyků Karlovy Vary, která na prvním stupni zřídila kroužek robotiky a v některých předmětech demonstruje výuku pomocí robotů.

O kroužek se stará učitelka Hana Kuciánová, která patří k IT nadšencům a k výuce využívá roboty Blue-Bot, jež lze podle ní zapojit prakticky do všech vyučovaných předmětů. Jednu sadu robotů (12 ks) pořídila škola, druhou získala jako sponzorský dar. Blue-Boty lze na pokročilejší úrovni programovat přes mobil či tablet, což přináší další možnosti.

V plzeňském Centru robotiky běží od letošního září do konce května roku 2023 volnočasový kurz „Holky robotičky“, který je primárně určený pro dívky 4. až 6. tříd ZŠ, a má ukázat, že robotika rozhodně není jen pro kluky, ale i holky mohou být programátorky, konstruktérky či technoložky. Na kroužku, který navštěvují v pondělí odpoledne, se seznamují se světem robotů, učí se s nimi pracovat, blokově je programovat, a tím rozvíjet algoritmické myšlení, logické uvažování, kreativitu či schopnost řešit problémy. ■

Petr Sedlický

Reportáž

BOSCH MASIVNĚ DIGITALIZUJE A VSTUPUJE DO KVANTOVÉ ÉRY

Letošní ročník AIoT průmyslové konference Bosch Connected World, který proběhl 9. a 10. listopadu fyzicky v „Station Berlin“ i online, přinesl kromě řady novinek a zajímavých řešení i jedno velké překvapení: vstup firmy na pole kvantových počítačů.



Spolupráce firmy, která je proslulá zejména produkty z oblasti sofistikovaných technických řešení, pokročilých systémů a komponent automatizace, s technologickou společností IBM v segmentu quantum computingu posílí pozici Bosch v hi-tech výzkumu i aplikacích. Lze očekávat, že získané a sdílené poznatky uplatní Bosch i ve svých budoucích produktech.

Jak uvedl na Bosch Connected World 2022 (BCW) předseda představenstva společnosti Bosch Dr. Stefan Hartung, cílem je v příštích letech využít kvantové počítačové simulace materiálů k nalezení alternativ vzácných kovů a zemin šetrnějších k životnímu prostředí pro uhlíkově neutrální pohonné jednotky – pro elektromotory a palivové články. Pomohou vypočítávat vlastnosti nových materiálů způsobem, který by na běžných počítačích z hlediska času nebo složitosti nebyl reálný. Mohly by i pomoci vytvořit nové magnety pro elektromotory, které by byly lehčí, kompak-

nější, účinnější a dostupnější. Na kvantových algoritmech se budou podílet odborníci z obou společností, Bosch i IBM.

V rámci nově uzavřeného partnerství může Bosch nabídnout své zkušenosti se simulací specifických materiálů, významných pro průmyslové aplikace, a sám bude moci využít přístup k více než dvěma desítkám pokročilých kvantových počítačů dostupných prostřednictvím cloudu IBM. S předpokládaným zvýšením

Ústředním tématem letošního BCW byla digitalizace, digitální transformace a posun směrem k digitálním OEM.

výkonu kvantových počítačů ve vzdálenější budoucnosti tak bude možné získat informace o specifických vlastnostech nových materiálů za zlomek času ve srovnání s běžnými počítači.

Další významnou aplikační oblast představují kvantové senzorové technologie. Kvantové senzory ve srovnání s běžnými senzory MEMS (mikroelektromechanický systém) nabízejí extrémní přesnost a předpokládá se, že už v dohledné době bude možné s jejich pomocí dosáhnout tisíckrát vyšší přesnosti měření. Firma má v současné době tři desítky odborníků působících v oblasti kvantové výpočetní techniky senzorové technologie a její specializovaný start-up pracuje na komercializaci kvantových senzorů.

PLNOU PAROU V DIGITÁLNÍM KURZU

Ústředním tématem letošního BCW byla však digitalizace, další vlna digitální transformace a posun směrem k digitálním OEM. Široká škála přednášek představila strategie, osvědčené



postupy i případové studie o chytrých, propojených a udržitelných produktech a řešeních, která umožňují AIoT s cílem šetřit energii a zdroje. Také Bosch pokračuje v digitální transformaci a do digitalizace a konektivity hodlá investovat v průběhu příštích let 10 mld. eur s tím, že dvě třetiny z této částky budou určeny na vývoj a rozšíření nových perspektivních technologií se zaměřením na udržitelnost, mobilitu a Průmysl 4.0.

Další masivní investice oznámila firma i do oblasti polovodičů, resp. do polovodičové divize, kam budou směřovat tři miliardy eur do roku 2026, se zaměřením na mikroelektroniku a komunikační technologie, které považuje za klíčové pro úspěch v mobilitě budoucnosti, IoT a dalších technologiích, v nichž se angažuje.

Návštěvníci letošního ročníku BCW měli možnost se setkat se špičkovými experty z oblasti IoT a dalších perspektivních oborů, zabývajícími se současnými megatrendy. Po přednáškách zaměřených např. na automatizaci, digitální transformaci, implementaci AIoT, efektivní spolupráci v digitální éře, kyberbezpečnost, bezemisní a inteligentně propojenou mobilitu, či jak edge computing integruje softwarově definovanou výrobu apod., se mohli seznámit i s jejich praktickými aplikacemi.

Praktické ukázky byly prezentovány v expozicích více než šesti desítek vystavovatelů. Zhruba třetinu z nich tvořily různé divize hostitelské společnosti Bosch, zastoupené specializovanými sekcemi zaměřenými na oblasti digitalizace a nových technologií. A že jich má skupina početně, např. Bosch Building Management Services Suite, Bosch Cognitive Services, Bosch Connected Industry, Bosch CyberCompare, Bosch Digital a Bosch Digital Xcellence Services, Bosch Smart Home a Home Connect, Bosch Global Software Technologies, Bosch Mobility,



Electrolysis Technology & Solid oxide fuel cell system by Bosch.

VLASTNÍMI SILAMI I PARTNERSKOU SPOLUPRACÍ

Tyto divize doplňuje i pestrá plejáda start-upů a dceřiných firem, jako je např. grow platform (dceřiná firma Bosch Group, která jako inkubátor financuje a rozšiřuje inovace obchodních

- 1 Komponenty z produkce Bosch patří mezi základní systémy, které najdeme v každém moderním vozidle.
- 2 Se společností ETAS pracuje Bosch na budoucnosti nákladní automobilové dopravy.
- 3 Experimentální vozidlo vyvinuté ve spolupráci s firmami Covestro, Siemens a výzkumnými institucemi využívá pro svůj pohon i solární energii.
- 4 Budoucnost mobility představují autonomní vozidla nebo auta se spoustou asistenčních systémů, na jejichž vývoji má Bosch nemalý podíl.
- 5 Na akci nemohly chybět roboty, např. proslulý robopes Spot či autonomní robůtek ve službách T-Mobile.

modelů z interních divizí), fasthub (inovační centrum Bosch na podporu inovátorů z globálního ekosystému firmy), ETAS (zaměřuje se na software vozidel, middleware a vývojové nástroje pro realizaci softwarově definovaných vozidel) či ITK Engineering (součást skupiny zaměřující se na vývoj softwaru a systémů na míru v oblasti vestavěných systémů a poradenství v oblasti digitalizace, elektrifikace, automatizace a systémových sítí). A nesmí chybět ani sekce reflektující trendy doby, např. v podobě start-upu Decarbonize Industries firem Bosch a EWE, nabízející řešení pro společnosti, které se zajímají o dekarbonizaci.

Kromě téměř dvou desítek vystavovatelů reprezentujících různé divize a start-upové odnože společnosti Bosch se v industriálním objektu bývalého berlínského železničního depa „Station Berlin“ představily i desítky partnerských firem a organizací prezentujících zajímavá řešení a technologie zaměřené přesně v duchu celé akce charakterizované sloganem Connected World. Tato řešení byla zaměřená do oblasti pokročilého internetu věcí s využitím umělé inteligence, charakterizované zkratkou AIoT. Ve výstavní sekci figurovali i specialisté dalších renomovaných společností, jako např. Siemens Digital Industries Software, Dassault Systèmes, Capgemini, digital.auto, Ansys, Deutsche Telekom, EDAG Engineering, Microsoft, Red Hat, SAP, Hewlett Packard Enterprise & NVIDIA, MathWorks, NetApp, HashiCorp, Thales, SICK, EPAM Systems, Teradata aj.

Výsledkem jejich práce (včetně zmíněné partnerské součinnosti s týmy odborníků firmy Bosch) jsou pak už kromě výzkumných projektů i ryze praktické, již komerčně dostupné aplikace či řešení, nabízené zákazníkům z firemního sektoru i domácím uživatelům, jako např. produkty z kategorie smart home nebo inteligentní továrny. ■

Josef Vališka

Téma

SYSTÉMY STROJOVÉHO VIDĚNÍ, ROBOTICKÉ SENZORY



VŠEVIDOUCÍ OČI STROJŮ

K automatizované výrobě, skladové logistice i řadě dalších oborů, zejména pokud jde o kontrolu kvality a inspekční aplikace, patří už neodmyslitelně strojové vidění, kamery a nejrůznější senzory alternující bdělý zrak personálu.

- 1** Strojové vidění je už podstatnou součástí výbavy robotů a jejich schopností.
- 2** Do miniaturní krabičky VC PicoSmart o objemu několika cm³ se vejde celý systém zpracování obrazu i s laserovým modulem.
- 3** Pokročilé vizualizační systémy jsou již několik let integrální součástí robotických řešení firmy FANUC.

Elitní výběr těchto nejmodernějších systémů a technologií se nedávno představil na veletrhu Vision ve Stuttgartu. Zde bylo možné vidět přehledku nejpokročilejších řešení dokumentujících vývoj a pokrok v tomto oboru, jakého bylo dosaženo např. v hyperspektrálním zobrazování, umělé inteligenci a hlubokém učení či v 3D vision systémech.

Snímače jsou díky technologickému pokroku a miniaturizaci velmi kompaktní, což je umožňuje umístit nejen kamkoli jako stacionární prvky na výrobní lince či dopravníku, ale i přímo na pohybující se rameno robota. Na pomoc jim navíc v posledních letech přišly umělé inteligence a vysoký výpočetní výkon současných zařízení. Tím se 3D vision systémy stávají spolehlivějšími a dostupnějšími i pro



2



3

vysokorychlostní inline měření a inspekční aplikace, kde se uplatňují vysoký dynamický rozsah (HDR) a vícenásobná automatizovaná optická kontrola (AOI).

Ve Stuttgartu se představila celá plejáda vysokorychlostních 3D chytrých kamer včetně zařízení pracujících v reálném čase, které umožňují např. automatizovanou optickou kontrolu v elektronice i dalších náročných odvětvích.

Systémy strojového vidění, které jsou nasazovány na automatizovaných linkách v prostředí průmyslu, se ovšem musejí vypořádat s řadou problémů, aby bylo možné zajistit jejich spolehlivý provoz. Musí být bez rizika odchylek v přesnosti v teplotním rozsahu 0-45 °C, schopné odolávat vibracím i razantnímu zrychlení, které se vyskytují při montáži na robotické rameno.

ČTYŘI KLÍČOVÉ 3D TECHNOLOGIE

Soudobé technologie 3D vidění pomáhají vyřešit několik inspekčních problémů, které jsou pro tradiční 2D zobrazovací techniky obtížné. Zatímco při detekci objemů nebo překážek naráží 2D zpracování obrazu často na své limity, technologie 3D obrazu má mnohem širší možnosti a lze ji použít všude, kde jsou vyžadovány informace o hloubce. Někdy může použití 3D vidění eliminovat i problémy spojené s přirozenými omezeními 2D, kde mohou působit komplikace, např. nedostatečné osvětlení. Zde mohou 3D systémy generovat mračno bodů a přesnější a jasnější obraz. Výhodou 3D skenování je i schopnost provádět měření na málo kontrastních částech, kde by se u 2D senzoru většina informací o hloubce ztratila. Na druhou stranu je však nutno počítat s tím, že vytvoření a zpracování 3D obrazu je datově mnohem náročnější, takže je potřeba zvažovat, kdy lze 3D vidění použít a kdy ne.

Obecně jsou dnes k dispozici čtyři klíčové 3D technologie: Stereo vidění, které se nejvíce podobá lidskému (dvojice kamer pořizuje 2D snímky z různých úhlů, aby extrahovaly informace o hloubce). Tato forma strojového vidění nevyžaduje (stejně jako u očí), aby byly vysílány signály pro generování informací o hloubce, avšak jde o výpočetně náročnou techniku.

Dalšími možnostmi jsou laserová triangulace nebo profilování, které měří změnu laserového paprsku při promítání na pohybující se objekt, a technika strukturovaného světla, známá jako metoda celého pole využívající projektor se světelným vzorem k poskytnutí celého 3D obrazu objektu. Techniky laserového profilování na rozdíl od stereo vidění vyžadují, aby objekty, které vidí, byly v nepřetržitém lineárním pohybu, což z nich dělá ideální řešení pro výrobní linky, kde se předměty pohybují po dopravnících. Laser je monochromatický a tyto systémy lze používat jak ve tmě, tak v osvětleném prostředí.

Čtvrtou technologií jsou Time-of-flight (ToF) a LiDAR – detekce světla a měření vzdálenosti založené na časové oblasti. Předchozí tři techniky provádějí měření v prostorové doméně. Senzory ToF vydávají světelný puls, který předměty v zorném poli odrážejí zpět k senzoru, jenž měří dobu letu a využívá ji k vytváření 3D snímků. To umožňuje skenovat a zaznamenávat velké scény, což je zvláště důležité pro měření objemu. Detekci doby letu používá také LiDAR, který může díky rotaci nabídnout 360° kruhovou detekci. I zde je však problém: Světelné impulsy jsou náchylné k odrazům a ovlivnitelné světelnými podmínkami, takže vysoké obnovovací frekvence jsou sice dosažitelné, ale na úkor rozlišení obrazu.

Technologie ToF a LiDAR umožňují pořizovat 3D snímky v reálném čase a mají potenciální uplatnění v Průmyslu 4.0, robotice, logistice, dohledu, inteligentních dopravních systémech

(ITS), mapování/budování a automatizovaných řízených vozidlech včetně dronů. Jsou ovšem stále ještě v poměrně rané fázi a ToF kamery jsou zatím poměrně složité a často mají nízké prostorové rozlišení. Rozvoj jejich plného potenciálu si vyžádá ještě další vývoj, který umožní větší dosah i rozsah odrazivosti, minimalizuje efekt rozptýleného světla a umožní autonomní provoz, kdy budou tato zařízení schopna činit rozhodnutí v reálném čase ve složitých podmínkách a měnících se prostředích.

NEJLEPŠÍ ŘEŠENÍ JE KOMBINACE TECHNIK

Volba optimálního systému a technologie strojového vidění závisí na aplikaci a nejlepší výsledky jsou často dosahovány použitím kombinace různých technik.

Příkladem je třeba na veletrhu prezentovaný stereovizní snímač SceneScan firmy Nerian, který má výkon potřebný pro stereo vidění v reálném čase v náročných světelných podmínkách. Nebo hybridní řešení hloubkové 3D kamery Ruby, které kombinuje aktivní osvětlení a pasivní stereo vidění a poskytuje spolehlivá 3D data o hloubce pro řízení autonomních vozidel. K zajímavým novinkám patří i 3D profilový senzor Z-Trak společnosti Teledyne Dalsa, který může dosáhnout rychlosti skenování 45 000 profilů za sekundu. Nabízí možnost kombinovat více jednotek, a tak rozšířit zorné pole bez obětování aspektů rozlišení.

Společnost Vision Components vyvinula miniaturní 3D laserový profilový senzor VC PicoSmart jako OEM komponentu pro na míru šité 3D systémy. Kombinuje dva moduly: systém zpracování obrazu, plně integrovaný na desce 22 x 23,5 mm, a modul čárového laseru. Firma Automation Technology vyvinula čip umožňující kombinaci vysokého rozlišení a vysoké rychlosti snímání, což vede k optimalizované kontrole povrchu při vyšších rychlostech výroby. Na příkladu hloubkové aplikace vyvinula MVTec nástroj AnyPicker, který vůbec poprvé kombinuje 3D vidění a hluboké učení s cílem robustně detekovat uchopovací povrchy. ■

Josef Vališka

Snímače jsou díky miniaturizaci velmi kompaktní, což je umožňuje umístit kamkoli na výrobní lince či na rameno robota.

Téma: Systémy strojového vidění, robotické senzory

POŘIZUJE BAREVNÉ 3D SNÍMKY V POHYBU

Poptávka po technologiích strojového vidění, umožňujících poskytovat barevné informace, exponenciálně vzrostla s rostoucí potřebou automatizace a intenzivního průzkumu nových oblastí pro přijetí robotů.



- 1 Kamera MotionCam-3D Color umožňuje synchronizované skenování oblastí z více perspektiv.
- 2 Rozpoznávání barev v kombinaci s 3D daty v pohybu je důležité i pro robotické aplikace pick and place.
- 3 Systém může být užitečný i pro 3D skenování automobilů...
- 4 ... nebo velkých kontejnerů.

Slovenská společnost Photoneo nyní posunula pokročilé robotické vidění na novou úroveň, když představila technologii, která odemyká nové aplikační oblasti a vylepšuje ty stávající díky unikátní kombinaci barevných informací, 3D dat a schopnosti zachytit obraz v pohybu.

KOMBINUJE 3D, POHYB I BARVY

3D data, barvy a schopnost skenovat v pohybu, to vše lze nalézt v řadě technologií, každá

z těchto tří vlastností hraje podstatnou roli v aplikacích strojového vidění, ale na trhu zatím nebylo řešení, které by je zkombinovalo v jediném zařízení.

Schopnost rozeznat barvu je klíčová pro mnoho robotických aplikací, jako je kontrola a klasifikace defektů charakterizovaných konkrétní barvou, třídění produktů na základě jejich barevných vlastností nebo různé aplikace detekce barev. 3D data jsou zase základem každého pokročilého automatizačního

systému, který potřebuje navigovat robota v trojrozměrném prostoru definovaném souřadnicemi X, Y a Z. Nejčastěji se používá v robotické manipulaci s předměty, u vychystávání a aplikacích pick and place, paletizaci, balení či kontrole kvality. Zejména prvek pohybu představoval těžko řešitelný problém. Tradiční technologie 3D plošného skenování se potýkaly se snímáním obrazu v pohybu, což často vedlo ke kompromisu mezi kvalitou 3D dat a rychlostí získávání skenů, který však



omezují aplikace závislé na vysoce kvalitních 3D datech na statické scény. Například robot s 3D skenerem se musí zastavit, než skener provede skenování. To má obrovský vliv na dobu cyklu.

Už v roce 2020 představila firma Photoneo kameru MotionCam-3D využívající technologii Parallel Structured Light. Tento přístup odemkl nové aplikace tím, že poskytuje dvě funkce, které nebyly nikdy předtím úspěšně kombinovány. Šlo o schopnost poskytovat vysoce kvalitní 3D data a schopnost skenovat v pohybu. Stále však chyběl poslední kousek do skládačky 3D vidění - barva.

„Věříme, že dokonalý systém vidění musí mít tři základní vlastnosti. Za prvé musí poskytovat vysoce kvalitní 3D data, která jsou důležitá pro rozpoznání polohy a orientace objektu ve 3D prostoru. Za druhé, systém počítačového vidění by měl být schopen pracovat v dynamickém prostředí a poskytovat nepřetržitý proud 3D mračen bodů bez jakýchkoli pauz pro získávání skenů. A za třetí, systém vidění by měl být schopen zachytit barevné informace a porovnat je s 3D výstupem. To je klíčová funkce pro algoritmy strojového vidění založené na umělé inteligenci,“ říká Marcel Švec, viceprezident pro strategii ve společnosti Photoneo.

V září letošního roku Photoneo představilo novou verzi své černobílé kamery vylepšené o barevnou schopnost - MotionCam-3D Color. Novinka umožňuje zásadně zlepšit stávající procesy nebo prozkoumat zcela nové příležitosti.

MRAK BAREVNÝCH BODŮ

Schopnost zachytit dynamické scény a vytvářet barevná 3D mračna bodů v reálném čase a dokonalé kvalitě je pro aplikace AI, které jsou závislé na vysoce kvalitních datech,



Schopnost zachytit dynamické scény a vytvářet barevná 3D mračna bodů v reálném čase je pro aplikace AI zásadní.

zásadní. MotionCam-3D Color tak umožňuje různé aplikace robotů.

Jednou z nich je třeba je autonomní rozhodování, kdy robot rozpoznává, vybírá a třídí produkty na základě jejich 3D geometrie a barevných prvků. Další aplikace, které mohou výrazně těžit z informací o barvách a 3D dat, jsou inspekce a kontrola kvality. Největší model MotionCam-3D Color poskytuje rozsah skenování od 36 cm až do čtyř metrů, takže jej lze použít i pro kontrolu velmi velkých objektů, jako jsou auta, lodě nebo kontejnery.

Autopůjčovny tak například důkladně kontrolují každé vrácené vozidlo, aby se ujistily,

že na něm během doby pronájmu nedošlo k poškození. Automatizovaná kontrola je rychlejší, efektivnější, přesnější a spolehlivější než manuální, podle výzkumu dosahuje 87% přesnosti ze 100% škály.

Kamera umožňuje synchronizované skenování oblastí z více perspektiv, aby bylo možné prozkoumat kompletní podvozek prostřednictvím okamžitého záběru. Tento přístup nevyžaduje použití vzorů značek pro zarovnání skenování, kamera mapuje 3D data s barevnými informacemi a identifikuje povrchové vady, jako jsou škrábance, oděrky nebo poškození laku.

Díky Parallel Structured Light umožňujícímu 3D skenování v pohybu a PhoXi 3D Instant Meshing pro okamžitou tvorbu 3D modelu ze všech perspektiv se mohou objekty otáčet nebo náhodně pohybovat před robotem, aniž by došlo k zastavení a snížení kvality 3D dat.

To může vést k výraznému zkrácení doby cyklů, vyšší produktivitě a vyšší účinnosti.

Dalším typem aplikace spoléhajícím na 3D data a barvu pohybujících se objektů je robotické lakování nebo pískování velkých objektů, jako jsou přepravní kontejnery. Robot vybavený novou kamerou dokáže provést vizuální kontrolu a rozpoznat jakoukoli 3D deformaci povrchu a barevné vady (např. rez).

NOVÉ SCHOPNOSTI PRO MOBILNÍ ROBOTY

Rozpoznávání barev v kombinaci s 3D daty v pohybu je důležité i pro mnoho robotických aplikací v logistickém, farmaceutickém a lékařském sektoru. Tato úroveň vnímání otevírá mobilním robotům nové oblasti. Příležitost vidět MotionCam-3D Color v praxi měli například návštěvníci nedávného veletrhu VISION ve Stuttgartu, kde byl tímto systémem vybaven čtyřnohý robotický pes Spot firmy Boston Dynamics, který se záměrně pohyboval v davu, aby tak demonstroval velký potenciál těchto kombinovaných technologií. ■

Andrea Pufflerová

Téma: Systémy strojového vidění, robotické senzory

SCHUNK: CHAPADLO, KTERÉ DOKÁŽE VÍCE

Novým chapadlem PGL-plus-P představuje SCHUNK flexibilního a robustního siláka, který zaujme především svojí zvýšenou bezpečností. Je to celosvětově první pneumatické chapadlo s certifikovaným bezpečným zajištěním uchopovací síly.



Pro toho, kdo hledá výkonné a zároveň univerzální chapadlo, je PGL-plus-P nejlepší volbou. Pneumatické univerzální chapadlo poskytuje v pěti velikostech jedinečný balíček vlastností, jako jsou zdvih, síla a možnosti připojení. Tím se perfektně hodí na manipulační úlohy, u kterých je vyžadována flexibilita.

Díky zdvihu chapadla od 10 do 25 mm na prst je možné jednou velikostí obsáhnout širokou škálu dílů. To následně snižuje pořizo-

PGL-plus-P nabízí jako první pneumatické chapadlo certifikované bezpečné udržení uchopovací síly a již integrovanou sensoriku IOL.

vací náklady aplikace a je to zvláště zajímavé u malých sérií a vysoké rozmanitosti dílů, jako např. při zakládání do stroje a montáži. Nové chapadlo disponuje uchopovací silou

od 220 N u velikosti 10 až po 1300 N u velikosti 25. Vedle velice štíhlého profilu těla a použití osvědčeného robustního vícezubého vedení boduje chapadlo i svým standard-

ním krytováním splňující standardy IP64. To umožňuje jeho použití i ve znečištěném prostředí bez dalších opatření.

V kombinaci s integrovaným těsněním vzduchové přípojky lze bezpečnostní třídu zvýšit na IP 67. Díky standardizovanému mazání, které splňuje požadavky H1, lze chapadlo použít i na lékařské a farmaceutické aplikace nebo v potravinářském průmyslu.

BEZPEČNOST PŘI PLÁNOVÁNÍ ZAŘÍZENÍ

S PGL-plus-P sleduje firma SCHUNK jasný cíl: Více bezpečnosti při aplikacích a zároveň větší spektrum využití. Za tímto účelem nabízí SCHUNK celosvětově první pneumatické chapadlo s certifikovaným bezpečným zajištěním uchopovací síly GripGuard.

Nebezpečí, že by například došlo k poranění obsluhy při odeírání dílů, je sníženo na minimum, jelikož nekontrolovaný pohyb čelistí v případě náhlého poklesu tlaku je již od počátku vyloučen. Ani v případě nehody nebo nouzového zastavení nedojde ke ztrátě obrobku. Jmenovitá uchopovací síla zůstává i v případě ztráty tlaku zachována na minimální hodnotě 80 %. To spoří čas i náklady, pokud jde o prohlášení o shodě CE v souladu se směrnicí o strojních zařízeních a analýzu rizik celého systému.

Vedle nové technologie GripGuard je PGL-plus-P k dispozici s konvenčním udržováním uchopovací síly pomocí přítlačných pružin.

SENSORIKA S MAXIMÁLNÍ PŘESNOSTÍ

Dalším vrcholem jsou již integrované IOL snímače. Dochází ke zvýšení výkonu chapadla a zjednodušení nákupu, uvedení do provozu a oprav tím, že se eliminuje potřeba externích snímačů. Lze jej použít k monitorování pozic prstů po celé délce zdvihu. Kromě toho dokáže velmi přesně rozlišovat výrobky, což je důležitá vlastnost při manipulaci se širokým spektrem dílů. Uživatelé mohou střídát provozní režimy IO Link a SIO Modus. S Gripping Point Mode a Gripping Range Mode nabízí SCHUNK dva profily snímačů pro extrémně snadné programování pozic nebo oblastí obrobků. Program kolem PGL-plus-P je mnohostranný a lze jej vzájemně kombinovat. Tím lze chapadlo individuálně použít na téměř každou aplikaci, např. s konvenčními snímači místo nových IOL snímačů, jako přesnou variantu nebo jako vysokoteplotní variantu pro použití až při 130 °C. ■

Gabriela Prudilová

Pod ostrějším zrakem umělé inteligence

Portfolio firmy Keyence rozšířila nová řada čidel s označením IV3. Jde o Vision Sensor se systémem zobrazování a detekce na základě AI pro maximální flexibilitu při zjišťování chyb ve výrobě.



- 1 Snímač řady IV3 automaticky určuje podmínky zobrazení i detekce pomocí umělé inteligence pro kontrolu přítomnosti a rozdílu.
- 2 Operátor zaregistruje produkty jako „OK“ nebo „NG“ a systém sám nakonfiguruje optimální nastavení pro detekci.

Umělá inteligence (AI) specializovaná na rozlišování mezi „OK“ a „NG“ (no good) umožňuje automatickou konfiguraci nastavení zobrazování i detekce. Díky vestavěné kameře, objektivu a osvětlení může kdokoli rychle provádět vysoce stabilní detekci.

VÝKONNÝ, ALE NENÁROČNÝ POMOČNÍK

Obrazový snímač řady IV3 automaticky určuje podmínky zobrazení i detekce pomocí speciálně navržené AI pro kontrolu přítomnosti a rozdílu. Instalace i ovládání jsou jednoduché, stačí určit část, na kterou se má zaostřit, operátor zaregistruje produkty jako „OK“ nebo „NG“ a systém automaticky nakonfiguruje optimální nastavení pro detekci. Nastavení tak nevyžaduje žádné specializované znalosti ani delší čas. Design all-in-one zahrnující objektiv i osvětlení eliminuje potřebu přepínání mezi jednotlivými zařízeními a umožňuje okamžitou finalizaci výsledků detekce. Nastavení se provádí pomocí malého zesilovače s vestavěným výkonným CPU, což eliminuje potřebu samostatného

průmyslového PC. Ultrakompaktní hlava podporuje široký rozsah instalačních vzdáleností od 50 do 2000 mm a maximální zorné pole 1822 x 1364 mm nabízí detekci i z extrémně širokých úhlů. To umožňuje rozsáhlou škálu aplikací.

ZOBRAZOVÁNÍ A DETEKCE NA ZÁKLADĚ AI

Umělá inteligence vytváří optimální detekční obraz s ostrými okraji bez odlesků a bez rozdrčené černé. Všechna nastavení včetně intenzity osvětlení, metody blesku a doby expozice automaticky konfiguruje vestavěná AI, která rozezná i nepatrné rozdíly a zaručí optimální nastavení detekce. Ideální podmínky zobrazení lze odvodit pro jakékoli prostředí, aby byla zajištěna stabilní detekce. Vzhledem k tomu, že rozeznávání je založeno na charakteristikách cíle, lze zajistit stabilitu bez nepříznivých vlivů okolního světla, jednotlivých odchylek produktu nebo podmínek povrchu. ■

Kamil Pittner

Téma: Systémy strojového vidění, robotické senzory

TŘETÍ DIMENZE BEZPEČNOSTI

Společnost Sick uvádí na trh první 3D kameru Time of Flight (ToF) na světě s bezpečnostní certifikací výkonnostní úrovně C v souladu s EN13849.

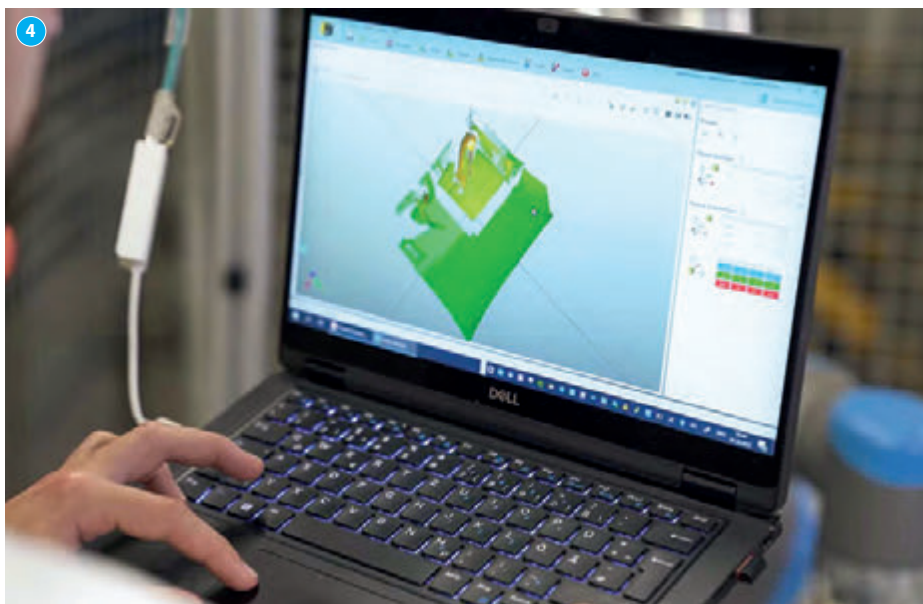


Otevřením třetí dimenze pro bezpečnostní aplikace představuje Sick rozsáhlý potenciál nových možností pro mobilní i stacionární aplikace, které nabízejí výhody větší flexibility, efektivity a bezpečnosti pro efektivní výrobní i logistické procesy. Průletová 3D kamera SafeVisionary2, kterou firma představila na veletrhu SPS 2022, umožňuje spolehlivé prostorové vnímání prostředí a bezpečnostní koncepty

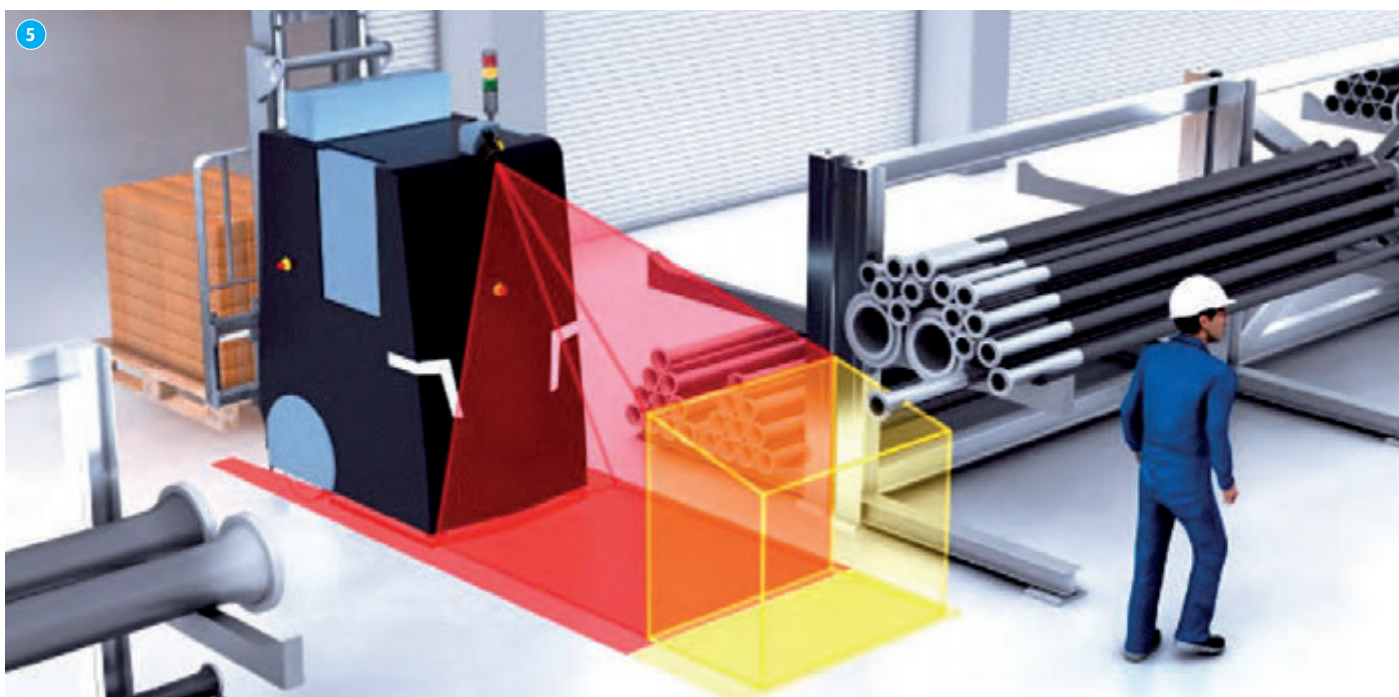
zvyšující produktivitu, například pro automatizaci mobilních robotů a při spolupráci člověka s robotem. Podle vyjádření firmy nastavuje nová 3D kamera nový milník v bezpečnostní technice.

VYŠŠÍ BEZPEČNOST I NA MENŠÍ VZDÁLENOST
Dosud se pro ochranu nebezpečného prostoru používaly dvourozměrné 2D LiDAR senzory, které nesnímaly třetí rozměr. Technologie

safeVisionary2 3D ToF oproti tomu umožňuje monitorovat trojrozměrný prostor. Mobilní roboty tak zvyšují svou bezpečnost, protože skenování ve třech rozměrech snižuje riziko kolize i nad úrovní skenovacího pole bezpečnostního laserového skeneru a v řadě případů umožňuje automatický restart. Boční kryt navíc poskytuje větší ochranu osob, když vozidlo manévruje nebo se otáčí, např. po operacích nakládání a vykládání.



- 1 Díky 3D snímání okolí lze stávající aplikace rozšířit o nové možnosti, které zvýší produktivitu i bezpečnost strojů a zařízení.
- 2 SafeVisionary2 nabízí pole detekce obrysu, které spolehlivě identifikuje a signalizuje nebezpečí pádu, např. ze schodů nebo ramp.
- 3 Přesné 3D vnímání prostředí v aplikacích kobotů může snížit potřebné bezpečné vzdálenosti, tzn., že robot pokračuje se sníženou silou a rychlostí.
- 4 Software poskytuje velmi přesná 3D data měření kombinující bezpečnost s automatizací a umožňuje konfiguraci ochranného pole.
- 5 3D kamera zabezpečuje také ochranu proti kolizím pro mobilní roboty díky detekci nad ochranným polem laserového skeneru.



V aplikacích kolaborativních robotů může přesné 3D vnímání prostředí snížit potřebné bezpečné vzdálenosti, protože spolehlivě detekuje také horní část těla lidí, a tedy nebezpečí, jako je sahání do nebezpečných oblastí nebo naklánění se do rizikových zón. Safe-Visionary2 nyní také umožňuje rozšířenou ochranu pracovního prostoru robota ve výšce lidské hlavy. V minulosti bylo obvykle nutné zastavit robota, když byli lidé v bezprostřední blízkosti, nyní dodatečná ochrana zejména hlavy naopak v mnoha případech umožňuje skutečnou spolupráci mezi lidmi a roboty, protože ty mohou pokračovat v práci se sníženou silou a rychlostí.

Nová ToF kamera SafeVisionary2 také zajišťuje vyšší bezpečnost při používání mobilních

servisních robotů. Kromě ochranných a varovných polí pro ochranu jízdní dráhy nabízí pole detekce obrysu, které spolehlivě identifikuje

3D kamera umožňuje spolehlivé prostorové vnímání prostředí a bezpečnostní koncepty zvyšující produktivitu.

a signalizuje nebezpečí pádu, např. ze schodů nebo ramp.

VÝHODY PŘESNÝCH NAMĚŘENÝCH DAT

Kamera však řeší nejen bezpečnostní úkoly, ale i úkoly automatizace. Díky spolehlivým 3D datům měření lze snadno provádět úkoly, jako je přesná lokalizace a podpora navigace pro vozidla nebo detekce prázdných palet, stejně jako lokalizace a měření objektů. Systém Safe-Visionary2 se vyznačuje vysokým stupněm spolehlivosti a lze jej použít v prostředí s okolním světlem nebo i ve tmě. Bez pohyblivých částí v konstrukci nabízí kamera také velmi vysokou odolnost proti nárazům a vibracím. ■

Petr Kostolník

Téma: Systémy strojového vidění, robotické senzory

VÝKONNÝ MINISPECIALISTA PRO AUTOMATIZOVANÉ LINKY

Mezi pozoruhodné produkty svého druhu patří vestavěný počítač se strojovým viděním tchajwanské firmy Cincoze pro automatizovanou kontrolu, video dohled, řízení procesů a navádění robotů v aplikacích průmyslové automatizace.



Strojové vidění patří mezi klíčové prvky moderní automatizace a robotických řešení. Mnoho počítačů se snaží zvládnout vysokorychlostní snímání a zpracování obrazu aplikací strojového vidění vyžadující ovšem jak výpočetní výkon CPU, tak grafickou akceleraci GPU. Tato kombinace poskytuje nejrychlejší a nejpresnější výsledky pro zpracování obrazu i analýzu dat, což zvyšuje produktivitu a efektivitu. To vše vzal do úvahy i výrobce automatizační techniky Cincoze, a výsledkem je specializovaný průmyslový počítač GM-1000 se strojovým viděním určený pro aplikace tohoto typu, s dostatkem extra výkonu pro umělou inteligenci a zpracování obrazu. Vše je v pevném a spolehlivém balení.

Procesory Intel Xeon a Core (8/9. generace) s až 8 jádry, jimiž je počítač osazen, poskytují o 34% vyšší výkon než předchozí generace a podporují až 64 GB paměti DDR4. Klíčem k superrychlému zpracování obrazu jsou grafické procesorové jednotky (GPU) a rozšiřující slot MXM 3.1 Type A/B, který podporuje moderní GPU MXM. Stan-

dardní možnosti jsou Nvidia Quadro RTX3000/T1000/P2000 nebo AMD Radeon E9174 GPU, ale možnost upgradu na ještě rychlejší GPU MXM (až 160 W) dovoluje výkon ještě urychlit.

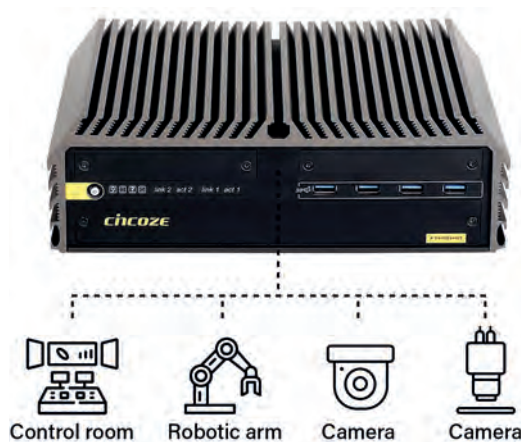
Vysokorychlostní kamery vyžadují velmi rychlé připojení pro téměř okamžitý přenos dat pro zpracování a analýzu obrazu. Proto je GM-1000 vybaven vysokorychlostním I/O rozhraním, včetně USB3.2 Gen2 a GbE LAN. PoE, další LAN a 10GbE jsou dostupné prostřednictvím proprietárních modulů.

Specializovaný design napájení počítače poskytuje velkorysý energetický výkon 360 W, který je v protikladu s typickými omezeními vestavěných systémů bez ventilátoru. Nicméně unikátní tepelný design kombinující nezávislé chladicí systémy pro CPU a GPU a pouzdro z extrudovaného hliníku s integrovaným měděným tepelným potrubím zajišťují provozní spolehlivost v nasazení.

K výhodám pozoruhodného počítače patří rovněž jeho kompaktní velikost 260 x 200 x 85 mm, ale stále obsahuje základní I/O out-the-box, což z něj činí vhodnou volbu pro prostorně omezené aplikace, jako jsou robotická ramena a zařízení AOI (Automatic Optical Inspection).

Díky svému robustnímu provedení průmyslové třídy může GM-1000 pracovat v extrémních průmyslových teplotách od mínus 40 do 70 °C. Má 50G/5G odolnost proti otřesům a vibracím, široký rozsah napětového vstupu od 9 do 48 VDC, stejně jako ochranu proti přepětí, nadproudu a ESD pro aplikace v nejnáročnějších podmínkách. ■

Petr Sedlický



Průmyslový počítač se strojovým viděním disponuje dostatkem výkonu pro umělou inteligenci a zpracování obrazu.

Téma: Systémy strojového vidění, robotické senzory

TERAHERTZOVÁ KAMERA ZALOŽENÁ NA KVANTOVÝCH BODECH

Výzkumníci z Massachusetts Institute of Technology (MIT), University of Minnesota a Samsung sestrojili terahertzovou kameru, která využívá vlastnosti kvantových bodů a snímač CMOS.

Práce, o níž vědci informovali v odborném časopise Nature Nanotechnology, popisuje snímač obsahující kvantové tečky, u nichž bylo zjištěno, že při stimulaci terahertzovými vlnami vyzařují viditelné světlo. Skládá se z několika vrstev: pole zlatých nanoštěrbín, nad nimiž je materiál kvantové tečky, a nad ním snímač CMOS. Polarizační detektor používá podobnou strukturu, ale s prstencovými šterbinami v nanoměřítku. Senzor na bázi nanoslutů byl schopen detekovat terahertzové pulsy se špičkovými poli tak nízkými, jako je 10 kV cm^{-1} .

BEZPEČNĚJŠÍ NEŽ RTG

Terahertzové záření (elektromagnetická frekvence s vlnovými délkami delšími než infračervené v rozsahu mezi $10 \mu\text{m}$ a 1 mm) může procházet různými materiály, jako jsou netkané textilie, papír, plasty i kůže, a vytvářet kontrastní obraz podobný rentgenovému zobrazení. Ovšem na rozdíl od RTG záření je nejen bezpečné, ale dokáže detekovat i jemnější kontrasty v látkách, plastech a dalších materiálech měkčích než kov.

Jedním z úzkého okruhu dodavatelů již dostupných terahertzových zobrazovacích systémů, určených pro kontrolu kvality v reálném čase při rychlém projíždění výrobní linky, je francouzská firma Tihive, která svůj terahertzový zobrazovací systém s podporou AI chce vyvinout do průmyslového měřítka, aby otevřela cestu novým tržním aplikacím. Její řešení se skládá z technologie založené na integrovaných obvodech a algoritmu AI, a zahrnuje vysílač a přijímač, které, když jsou umístěny na obou stranách objektu, odhalují fyzické charakteristiky nebo indikátory kvality, jež dříve nebylo možné měřit.

VHODNÉ PRO RYCHLÉ VÝROBNÍ LINKY

Terahertzové snímače Tihive dokážou snímat rychlostí 5000 snímků za sekundu, což



Terahertzové osvětlení stimuluje kvantové tečky uvnitř otvorů v nanoměřítku (zobrazeno jako osvětlené prstence), světlo je detekováno snímačem CMOS.

znamená, že mohou splnit požadavky na rychlost výrobních linek.

Většina přístupů k terahertzové zobrazování vyžaduje podle tvůrců terahertzové kamery založené na využití kvantových bodů řadu terahertzových detektorů, z nichž každý vytváří jeden pixel

obrazu. To však znamená, že senzor je velmi drahý.

Jak ale uvedl pro MIT News Sang-Hyun Oh, profesor elektrotechniky a počítačového inženýrství na University of Minnesota, zatímco současné

verze terahertzových kamer stojí desítky tisíc dolarů, levná povaha kamer CMOS použitých pro tento systém představuje velký posun směrem k vytvoření praktické terahertzové kamery.

Kromě toho, že je snímač vyvinutý na MIT citlivý na terahertzové záření, dokáže zachytit navíc informace o polarizaci terahertzových vln v reálném čase, což většina stávajících zařízení neumí. ■

Petr Kostolník

Téma: Systémy strojového vidění, robotické senzory

ZELENÉ OČI PRŮMYSLU

Na letošním veletrhu Vision ve Stuttgartu představila společnost JAI řadu nových kamer pro skenování v průmyslových aplikacích, včetně několika unikátních technologických řešení.



Mezi aktuálními novinkami figuruje např. průmyslová kamera pro řádkové skenování na bázi hranolu poskytující společně i samostatné zobrazování RGB a SWIR (krátkovlnného infračerveného světla).

Nový model s označením SW-4010Q-MCL je vybaven technologií řádkového skenování se čtyřmi snímači. Tři samostatné senzory CMOS umožňují současný sběr červených, zelených a modrých obrazových dat, čtvrtý snímač shromažďuje obrazová data ze SWIR pomocí senzoru založeného na technologii InGaAs (arsenidu indiumu). Zobrazování SWIR tak může poskytnout ještě lepší účinnost kontroly strojového vidění pro řadu aplikací.

1 SWIR nabízí nové schopnosti pro sběr obrazových dat zpod povrchu objektů, což umožňuje odhalení skrytých vad.

2 UV kamera GO-X překonává předcházející modely nejen zvýšeným rozlišením ale i vyšší spektrální citlivostí pokrývající UVA i UVB.

SWIR VIDÍ I POD POVRCH

Infračervený kanál může odhalit „skrytá“ obrazová data, která nejsou pozorovatelná v oblasti viditelného světla, ale protože světlo SWIR má jiné fyzikální chování ve vztahu k absorpci, prostupu i odrazu světla než světlo blízké infračervenému pásmu (NIR), nabízí nové schopnosti pro sběr obrazových

dat zpod povrchu objektů, což umožňuje odhalení skrytých vad.

V systémech strojového vidění, kde je vyžadováno zobrazování pomocí viditelného i SWIR světla k zajištění požadované úrovně kvality, poskytuje kamera SW-4010Q-MCL viditelné/SWIR obrazy v jediném kontrolním postupu. Kombinace obrazových snímačů CMOS a InGaAs ve stejné průmyslové kameře umožňuje provádět pokročilou barevnou inspekci shromažďující data viditelného světla (od 400 do 700 nm) prostřednictvím senzorů CMOS a současně získávat obrazová data pomocí snímače InGaAs ze světelné vlny v rozsahu 800 až 1700 nm. Každý ze tří řádkových snímačů CMOS má rozlišení 4096 px o velikost 7,5 x 7,5 μm, šířku senzoru



30,72 mm a maximální snímací frekvenci 20,6 kHz v plném rozlišení, řádkový senzor InGaAs poskytuje rozlišení 1024 px o 25 μm^2 , šířku senzoru 25,6 mm a skenovací frekvenci v plném rozlišení 39 kHz.

Pro harmonizaci zorného pole (FOV) a rychlosti skenování mezi dvěma typy senzorů lze použít speciální funkci Xscale. Pokud je cílem mít stejné zorné pole ze dvou typů senzorů, obsahuje kamera speciální verzi funkce pro změnu měřítka pixelů (Xscale), která může ručně nebo automaticky upravit „virtuální“ velikost pixelů. Při použití v kombinaci s ručním nebo automatickým nastavením ROI je pak možné získat stejnou šířku senzoru i rychlost skenování dvou různých typů senzorů.

Mezi další užitečné schopnosti SW-4010Q-MCL pro vylepšení systémů strojového vidění patří vestavěná funkce převodu barev. Ta umožňuje poskytnout barevný výstup ve formátu HSI nebo CIE XYZ a nabízí i převody ze standardního RGB do barevných prostorů sRGB nebo Adobe RGB, popř. i na uživatelsky definovanou vlastní RGB konverzní matici. Umožňuje i individuální ovládání zesílení a závěrky pro každý ze čtyř kanálů, duální datový výstup (RGB a SWIR v samostatných datových tocích), ovládání spouštění a kodéru, a filtry redukce šumu. JAI také nabízí speciální čočku optimalizovanou pro zvládnutí viditelného i SWIR světla, které může pronikat hlouběji do materiálů.

Tyto schopnosti mohou najít využití pro inspekční systémy v polovodičovém průmyslu k nalezení defektů na i pod povrchem křemíkových plátek, protože tyto materiály mají vysokou spektrální propustnost ve vlnovém pásmu

SWIR. Další možnosti uplatnění se nabízejí ve farmaceutických aplikacích nebo při inspekci bezchybnosti baterií ke kontrole defektů, jako jsou škrábance, promáčkliny, bubliny, vměstky a díry na elektrodách a různé další aplikace, např. při třídění odpadů různých typů plastů, materiálů apod.

NOVÝ UV ŠAMPION V RODINĚ

Řadu kompaktních průmyslových kamer JAI Go rozšířila nová kamera GO-8105M-5GE-UV citlivá na UV záření s vysoce výkonným rozhraním 5GBASE-T (5GigE). Novinka překonává předcházející modely UV kamer nejen

Kamera je nabízena ve dvou konfiguracích. Standardní model s dvojitým krytem z křemenného skla potaženým AR, který chrání senzor před nečistotami a poškozením a zároveň maximalizuje přenos světla. Verze bez skla je dodávána s ochranným krytem na snímači, který lze sejmut pro aplikace, kde nelze tolerovat žádné rušení světlem procházejícím krycím sklem.

Díky rozlišení, snímkové frekvenci a UV citlivosti je novinka vhodná pro řadu komplexních aplikací v oblastech kontroly polovodičových masek, zpracování plátek, třídění odpadních materiálů, fluorescenční analýzy, vysokonapěťové technologie, mikroskopie a dalších.

Zobrazování SWIR může poskytnout ještě lepší účinnost kontroly strojového vidění.

zvýšeným rozlišením (8,1 mpx vs. 5 mpx), ale i vyšší spektrální citlivostí pokrývající UVA, UVB a rozšiřující se do rozsahu UVC.

Integruje snímač Sony Pregius S IMX487-AAMJ CMOS 4. generace do kompaktního formátu 29 x 29 x 68 mm a vytváří snímky v plném rozlišení rychlostí až 66 snímků za sekundu. Tyto snímače jsou vybaveny zadním osvětlením, které podporuje menší velikost pixelů (2,74 μm) bez obětování zobrazovacího výkonu.

5GigE rozhraní kamery je vybaveno algoritmem Autonegotiation, který upravuje výstup tak, aby odpovídal možnostem sítě nebo hostitelského počítače v závislosti na dostupné šířce pásma.

Mezi vestavěné funkce kamery pro podporu takovýchto aplikací patří funkce horizontálního/vertikálního překlápění obrazu, kompenzace skvrn, korekce stínování, funkce sekvenčeru, více režimů binningu/změny měřítka a funkce automatického řízení úrovně (ALC), která propojuje automatickou závěrku i funkce automatického zisku pro ovládání expozice za měnících se světelných podmínek.

Všechny kamery Go-X se vyznačují vysokou odolností proti otřesům a vibracím. Jsou navrženy tak, aby optimálně odváděly teplo a zabránily se poruchám v typických průmyslových prostředích za nepřetržitých provozních podmínek. ■

Jan Příkryl

NOVÁ GENERACE KAMER PRO 3D VISION SYSTÉMY

Stereoskopické 3D kamery Ensensio N nové generace německé firmy IDS mají kompaktní pouzdro s integrovaným projektorem vzorů a jsou vhodné pro snímání stacionárních i pohybujících se objektů.



Kvarteto nových modelů s označením N31, N36, N41 a N46 se od svých předchůdců vizuálně nijak neliší, ale jiné je to s jejich možnostmi a parametry – pozornost upoutají zejména novými nízkošumovými snímači s vyšším rozlišením (2,3 MP místo 1,3 MP) a jsou připojeny přes rozhraní GigE Vision.

SPOLEHLIVÉ I VE ŠPATNÝCH PODMÍNKÁCH

Průmyslová řada kamer Ensensio N poskytuje spolehlivé 3D informace i za obtížných světelných podmínek. Osvědčují se i v široké škále úkolů na podporu dálkově ovládaných průmyslových robotů.

Kompaktní a přitom robustní kamerový systém je navržen speciálně pro použití v prostředí s drsnými podmínkami. Díky svému designu je stejně vhodný pro 3D detekci objektů v klidu i v pohybu v prostorově úsporné stacionární nebo mobilní aplikaci na rameni robota. Integrovaný projektor promítá i za obtížných světelných podmínek na objekt vysoce kontrastní texturu pomocí masky vzo-

- 1 Pro zvláště vysoké nároky na robustnost jsou 3D kamery Ensensio N chráněny proti nečistotám, prachu i stříkající vodě.
- 2 Díky certifikaci firmy Techman Robot lze propojit kamery Ensensio N3x s robotem Techman pro aplikace 3D bin picking.
- 3 Zakrytíváním N4x plastovým kompozitem se snížila hmotnost pro použití u kolaborativních ramen.
- 4 Nejmenší průmyslová kamerka s vynikající kvalitou obrazu je vhodná v oblasti zajišťování kvality a kontrolních úkolů.

ru s náhodným vzorem teček, čímž zaplňuje struktury, které na povrchu objektu nejsou, nebo jsou přítomny jen slabě. Kromě průvodců pro snadné nastavení a podpory kalibrace kamer pro 3D obsahuje i zpracování obrazu na bázi GPU pro ještě rychlejší zpracování prostorových dat.

Díky uzamykatelným konektorům GPIO pro spoušť a blesk je inovovaná řada vhodná i pro průmyslové použití. Pro zvláště vysoké

nároky na robustnost jsou modely N3x a N4x k dispozici s třídou ochrany IP65/67 proti nečistotám, prachu, stříkající vodě nebo čistícím prostředkům. Zcela oddělená stereo elektronika dovolila použít jako materiál krytu N4x lehký plastový kompozit. To umožnilo nejen vyrábět tyto 3D kamery levněji, ale díky nižší hmotnosti jsou také použitelné pro kolaborativní robotická ramena, jejichž hnací síly jsou omezeny na ochranu lidského kolegy. Minimalizovat riziko zranění pomáhá také haptika plastového povrchu.

Pro nejvyšší nároky je určena řada N3x, kdy hliníkové pouzdro těchto modelů umožňuje optimální odvod tepla elektronických součástek a tím stabilní světelný výkon i v extrémních podmínkách prostředí. To zajišťuje trvale vysokou kvalitu a robustnost 3D dat. Kovová konstrukce také umožňuje velmi flexibilní a robustní montáž snímačů CMOS pro aplikační scénáře s velmi krátkými vzdálenostmi objektů.

Kamery Ensensio N3x mají certifikaci TM Plug & Play firmy Techman Robot. Lze je tak

2



3



4



propojit s robotem Techman pro aplikace 3D bin picking, bez nutnosti vyvíjet vlastní aplikaci pro zpracování obrazu, což šetří čas na vývoj.

U systému Mitsubishi Electric MELFA-3D Vision 3.0 (software pro 3D kamerové senzory pro malé roboty, který detekuje díly malých rozměrů vysokou rychlostí a přesností měření) lze použít Ensenso N35 i jako standardní kameru pro 3D vidění. Umožňuje vysokorychlostní hromadné vychystávání pomocí unikátního procesu rozpoznávání bez modelu. Malé rozměry a nízká hmotnost umožňují flexibilní konfiguraci systému, který lze rozšířením pracovní vzdálenosti a zorného pole aplikovat na různé scény od přesných montážních prací s malými díly až po hromadné vychystávání z velkých palet. Funkce kalibrace automaticky

srovná robota a 3D kameru, což značně usnadňuje seřizovací práce.

NEJMENŠÍ PRŮMYSLOVÁ 4K KAMERKA
iDS byla také jednou z prvních firem, která uvedla na trh kompaktní USB3 průmyslové

**Průmyslové kamery
Ensenso N poskytují
spolehlivé 3D
informace i za
obtížných světelných
podmínek.**

vou 4K kameru uEye+ XCP s 12MP novým senzorem IMX412. CMOS snímač s rolovací závěrkou z řady Sony Starvis poskytuje vynikající kvalitu obrazu a měl by najít uplatnění nejen v oblasti zajišťování kvality a kontrolních úkolů, ale i při výrobě malých zařízení.

Průmyslové kamery o rozměrech jen 29 x 29 x 17 mm v produktové řadě uEye+ XCP vyhovují standardu Vision a mohou být použity v aplikacích průmyslového i neprůmyslového prostředí. Stejně jako všechny již dostupné kamery uEye+ XCP je i nový model 100% kompatibilní s GenICam, což umožňuje snadno naprogramovat a ovládat kameru s aplikací iDS peak. ■

Petr Sedlický

Téma: Systémy strojového vidění, robotické senzory

VYLEPŠENÝ SYSTÉM PRO SPOLUPRÁCI ČLOVĚKA S ROBOTEM

Společnost Veo Robotics, která vytvořila 3D zabezpečovací systém pro průmyslové roboty FreeMove umožňující dynamickou spolupráci člověka a robota, představila vylepšený modul FreeMove 2.0 Engine.



Přepracovaný FreeMove 2.0 Engine je vysoce výkonný průmyslový počítač s proprietární bezpečnostní architekturou, který spolupracuje se soustavou čidel a monitoruje pracovní buňky ve 3D. Implementuje dynamické sledování rychlosti i separace, které umožňují bezpečnou interakci mezi lidmi a roboty.

OSVĚDČENÉ ŘEŠENÍ S NOVÝMI PRVKY

FreeMove 2.0 zachovává původní výkonný software, ale s novými vylepšeními. Software běží na hardwaru zabezpečeném proti selhání a poskytuje výrobcům dynamické sledování rychlosti i separace, aby automaticky zastavilo robota, když se k němu během provozu blíží člověk.

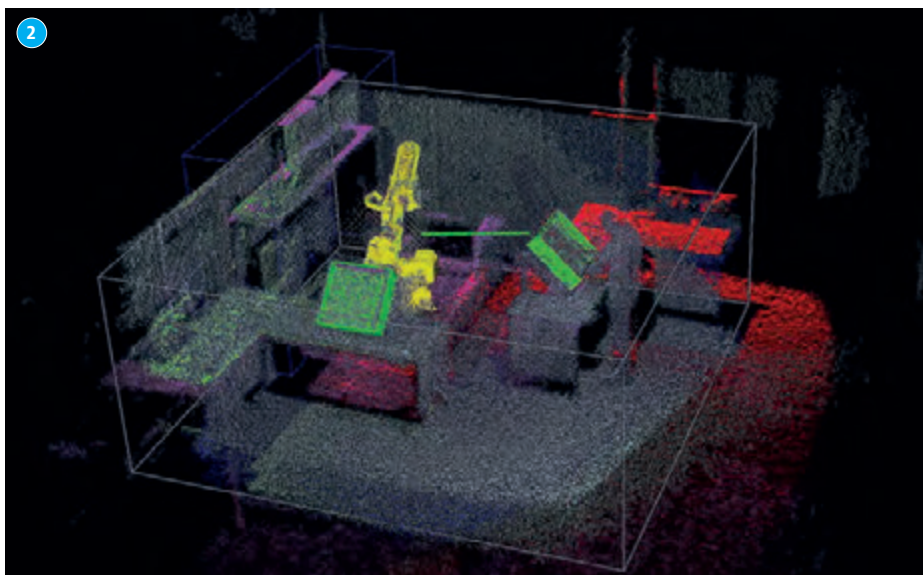
Nové funkce přidávají podporu pro složitější výrobní aplikace, včetně schopnosti

Systém vidění umožňuje kombinovat sílu, přesnost a rychlost průmyslových robotů s vynalézavostí, úsudkem a obratností lidí.

monitorovat zóny s omezeným přístupem a přilehlé pracovní buňky. Vylepšený engine tak umožňuje chránit více pracovních buněk v různých konfiguracích.

Mezi další vylepšení patří lepší odolnost vůči prostředí pro práci v drsných průmyslových podmínkách, zkrácení doby spouštění a vylepšená registrace senzorů. To umožňuje výrobním týmům posilovat bezpečnost a produktivitu, aniž by museli obětovat jedno na úkor druhého.

Pro svůj bezpečnostní systém průmyslových robotů FreeMove získala firma Veo Robotics loni i bezpečnostní certifikaci ISO od TÜV Rheinland, což z něj činí „první řešení svého druhu pro spolupráci člověka a robota na současném trhu, které implementuje dynamické 3D monitorování rychlosti i separace



1 Sensory FreeMove jsou namontovány na periférii pracovní buňky, aby pokryly objem chráněného prostoru.

2 Vysoce výkonná výpočetní platforma s dvoukanálovou architekturou zpracovává obrazová data ze senzorů a implementuje sledování rychlosti a separace podle ISO.

3 Vylepšený modul FreeMove 2.0 Engine se senzory.

Umožňuje navrhnout aplikace a pracovní buňky vyhovující normě ISO 10218 SSM. Při jakékoliv závadě je tak robotické rameno díky senzorům a monitoro-

a bylo certifikováno pro shodu s normou ISO 13849 (Bezpečnost strojů - Bezpečnostní části řídicích systémů) pro PLd, kategorie 3.

Z PRŮMYSLOVÝCH ROBOTŮ DĚLÁ KOLABORATIVNÍ

Sofistikované hardwarové a softwarové řešení FreeMove dokáže přeměnit standardní průmyslové roboty na kolaborativní a překonfigurovat nebo přeprogramovat jakoukoli průmyslovou robotickou ruku tak, aby byla bezpečná pro lidského pracovníka v těsné blízkosti.

Toto řešení přepíše program robota podle potřeby k bezpečnému zpomalení a zastavení.

vacím systémům bezpečně zastaveno.

Tím, že umožňuje standardním průmyslovým robotům bezpečně reagovat na lidi v blízkosti, využívá FreeMove silné stránky lidí i robotů, což zvyšuje produktivitu pracovníků, zlepšuje ergonomii a snižuje náklady na inženýrské a investiční vybavení. Systém vidění pro bezpečnou interakci člověka a robota umožňuje výrobním inženýrům kombinovat sílu, přesnost a rychlost standardních průmyslových robotů s vynálezavostí, úsudkem a obratností lidí. ■

Kamil Pittner

Čas levnějších SWIR kamer?

Americká firma SWIR Vision Systems vytvořila v rámci kategorie UVA-Vis-SWIR novou řadu kamer Acuros.

Kromě širokého spektrálního rozsahu nabízejí výrazně vyšší rozlišení než srovnatelné kamery na bázi InGaAs. Výrobce využil své technologie CQD senzoru s koloidními kvantovými tečkami, kdy polovodičové částice s kvantovými tečkami o větším průměru jsou navrženy tak, aby rozšířily optickou odezvu senzoru na delší vlnové délky. Firma syntetizuje kvantové tečkové nanočástice na bázi sulfidu olova a zpracovává je na tenkovrstvé fotodiody.

Tyto kamery s CQD senzory poskytují citlivost od 400 do 2000 nm vlnové délky a jsou nabízeny ve třech rozlišeních. Částice QD jsou typicky navrženy tak, aby poskytovaly spektrální odezvu vyladěnou pro pásmo vlnových délek 400–1700 nm viditelného SWIR.

Kamerové senzory CQD eSWIR jsou vyrobeny z levných materiálů a výrobních technik kompatibilních s CMOS, což představuje posun směrem k široce dostupnému krátkovlnnému infračervenému zobrazování s vysokým rozlišením. Tím se rozšíří trh s kamerovou technologií SWIR.

Současná 2,1Mpx kamera tohoto amerického výrobce nabízí nejnižší cenu za megapixel na trhu s rozhraními navrženými podle mezinárodních standardů. SWIR Vision Systems nyní rozšířila pole ohniskové roviny s vysokou hustotou a full HD s citlivostí až 2000 nm a očekává, že levnější senzory s větší šířkou pásma mohou odstartovat další škálu aplikací SWIR zobrazování. ■



Téma: Systémy strojového vidění, robotické senzory

PRVNÍ 3D KAMERA ZALOŽENA NA FUNKCÍCH

Izraelský start-up Saccade Vision, tvůrce nástrojů pro vizuální kontrolu, a italská softwarová firma Euclid Labs, vytvořily nové inline 3D kamerové řešení pro automatizaci kontroly kvality u strojních zakázek při obrábění.

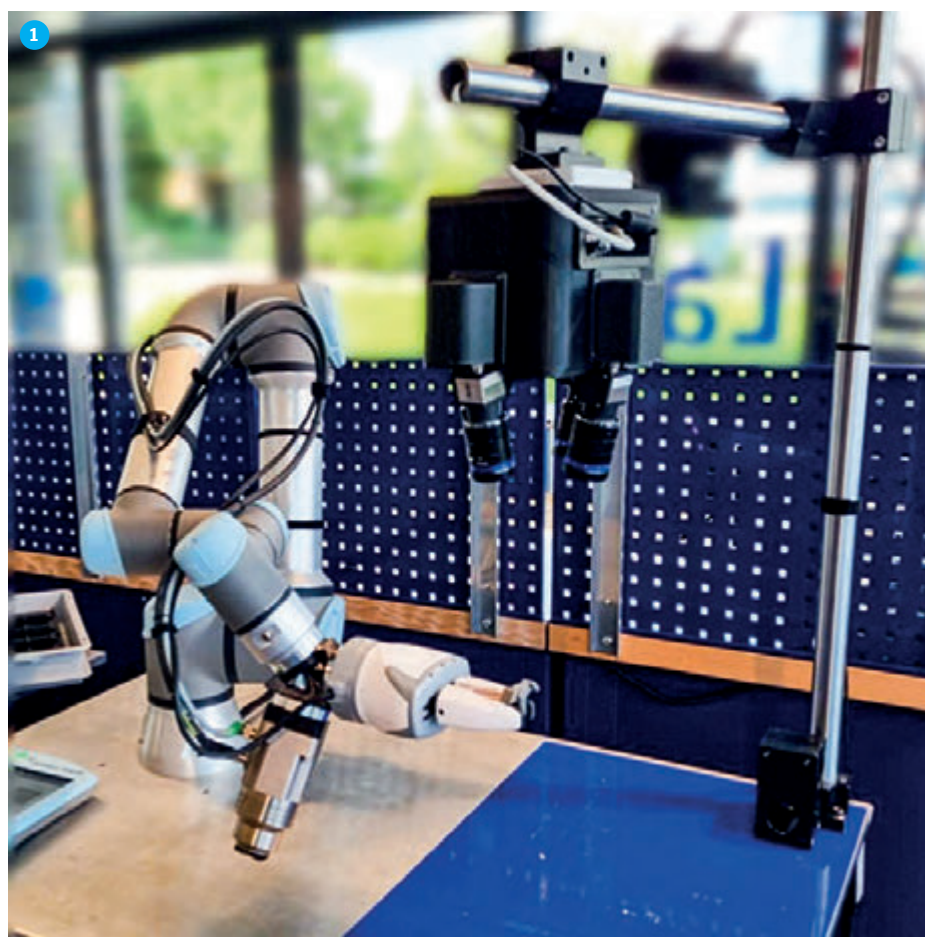
S polečně vyvinutý nástroj pro optickou kontrolu, který jeho tvůrci označují za první 3D kameru na světě založenou na funkcích, byl navržen, aby automatizoval kontrolu kvality u strojních úloh, která se kvůli nákladům vyžadovaným pro implementaci plně automatizovaného řešení optické kontroly často provádí manuální inspekci.

SOFISTIKOVANÁ KOMBINACE TECHNOLOGIÍ

Mnoho výrobců používá pro kontrolu kvality offline metrologické souřadnicové měřicí stroje (CMM), které jsou velmi přesné, ale pomalé, drahé a obvykle kontrolují omezený počet bodů na součástech. Některé aplikace, jako je ohýbání plechů, je extrémně obtížné kontrolovat pomocí mechanických měřidel a CMM. Stávající řešení pro strojové vidění navíc často vyžadují dlouhý vývoj specifických aplikací, komplexní integraci a značné úsilí, aby bylo dosaženo spolehlivých výsledků. Tyto nepřímé náklady jsou 4–5krát vyšší ve srovnání s přímými náklady na komponenty.

Nový nástroj kombinuje k vyřešení těchto problémů vícesměrovou 3D kameru a software Saccade s vizualizací a analytickou technologií mračna bodů Euclid Labs. Systém umožňuje výrobcům automaticky kontrolovat 100 % obráběných dílů hned po výrobě a součástí systému je stejný robot, který je použit k nakládání a vykládání dílů do obráběcího stroje.

„Výrobci mohou vytvářet místně optimalizované 3D zobrazování, takže senzor může získávat data v oblastech zájmu, aby dosáhl subpixelového 3D rozlišení, a zároveň ignoroval nedůležité oblasti



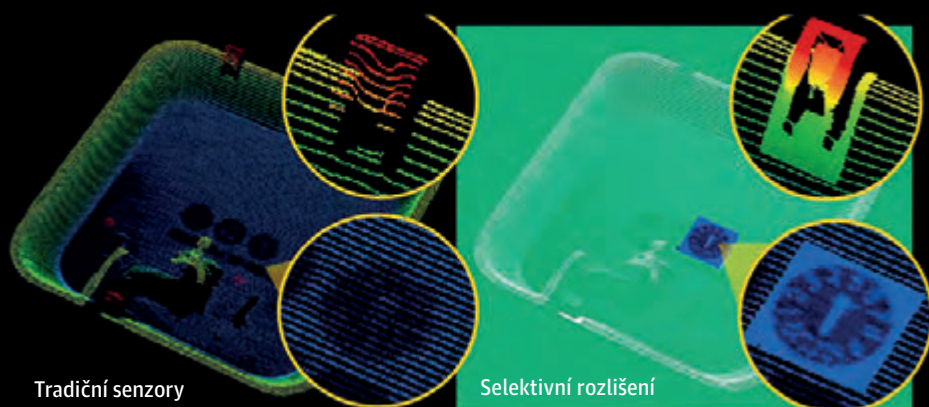
- 1 Součástí systému je stejný robot, který zakládá a vykládá díly do obráběcího stroje.
- 2 Selektivní přístup systému umožňuje skenovat vybraná místa s velmi vysokým rozlišením a nedůležitá s nízkým, ale rychleji.

a dramaticky snížil požadovaný výpočetní výkon,” říká Alex Shulman, generální ředitel Saccade Vision. Zdůraznil, že kombinace pokročilého digitálního dvojčete Euclid Labs a schopnost nastavit proces automatické kontroly přímo z modelu CAD a optimalizovat oblasti zájmu, umož-

2

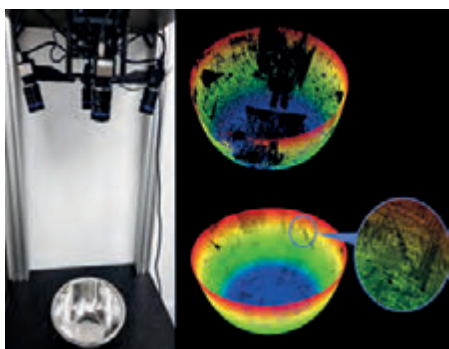
Ultra-vysoká lokální kvalita

10násobně vyšší rozlišení ve srovnání s tradičními 3D senzory



Tradiční senzory

Selektivní rozlišení



Kouzelníci se zobrazením

Na veletrhu Vision se firma Saccade dostala mezi pěti finálních kandidátů na prestižní ocenění Vision Award za inovace v oblasti strojového vidění za 3D kameru založenou na MEMS a technologii krátkovlnných infračervených kamer (SWIR) pro průmyslovou kontrolu a robotické navádění.

Saccade-MD je statický laserový čárový skener založený na MEMS, který s využitím patentované technologie napodobuje tzv. sákladické pohyby lidského oka, kdy mozek nejprve zachytí obraz pomocí receptorů s nízkým rozlišením, identifikuje objekty zájmu a zajímavé části poté zobrazí pomocí receptorů s vysokým rozlišením.

Skenování Saccade-MD je obdobné a může měnit rozlišení. Tak naskenuje např. celý díl při nízkém rozlišení a poté ho v určitých zájmových oblastech zdokonalí v rozlišení velmi vysokém. Díky tomu získá snímky samostatně pro různé prvky uvnitř zorného pole a ve 3D dosáhne selektivního rozlišení subpixelů. Sběr dat lze lokálně optimalizovat na základě analýzy CAD modelu snímaného vzorku.

ňuje rychlé nastavení kontroly továrními techniky, což má významnou hodnotu zejména pro výrobu s vysokým obsahem různých produktů, kde nastavení představuje značnou zátěž.

FLEXIBILNÍ DÍKY MEMS

Systém, který firmy vyvinuly pro inspekci kovových obrobků je navržen tak, aby kontroloval plný počet obráběných dílů po zpracování. Saccade Vision využívá modul laserového osvětlení mikroelektromechanického systému (MEMS) jako zdroj světla, který je schopen skenovat ve více směrech, což je podobná technologie, jaká se používá v polovodičových lidarových modulech pro autonomní vozidla. Laserový projektor na bázi MEMS umožňuje absolutní flexibilitu při 3D skenování, přičemž stacionární skenování pomáhá dosáhnout lepšího výkonu díky absenci vibrací a bez nutnosti synchronizace pohybu.

Nejenže lze optimalizovat směr skenování tak, aby se díl nemusel otáčet pro získání jiného úhlu pohledu, ale systém může měnit rozlišení, skenovat celý díl při nízkém rozlišení a poté zdokonalovat určité oblasti ve velmi vysokém rozlišení. Selektivní přístup tak umožňuje skenovat důležitá místa s velmi vysokým rozlišením a nedůležitá místa ignorovat. Podle firmy Saccade její triangulační přístup nabízí ekvivalent 100 milionů 3D bodů pro regionální skenování.

Euclid Labs se stará o to, aby bylo možné senzor snadno integrovat pro inline inspekce s počátečním zaměřením na kontrolu přírub a úhlů plechových dílů po procesu ohýbání a kontroly montážních procesů více položek. ■

Josef Vališka

Obraz v režii Teledyne

Mezi novými produkty firmy Teledyne zaujme nový vysokorychlostní kontaktní obrazový snímač AxCIS pro řádkové skenování s vysokým rozlišením pro stísněné prostory.

Podle výrobce jde o první kameru s plošným skenováním, která kombinuje zákaznické zkušenosti s technickými znalostmi firem Teledyne, Flir, Dalsa a Lumenera. Měla by nabízet nejbohatší kombinaci funkcí na trhu.

Nový zobrazovací modul AxCIS kombinuje senzory, čočky i světla a snadno se vejde kamkoliv. Je založen na nových quadlineárních obrazových snímačích CMOS s řádkovou rychlostí až 120 kHz pro mono, 60 kHz x 3 pro barvu a rozlišení 900 dpi, takže defekty lze přesně detekovat při vysokých rychlostech. Senzory, které jsou k dispozici v barevném a monochromatickém provedení, jsou předem kalibrovány na velikost pixelů. HDR zobrazení lze dosáhnout pomocí režimu duální expozice: jedna řada sensorového pole může mít delší expozici pro tmavé scény a druhá krátkou pro světlé. To umožňuje lepší detekovatelnost vysoce reflexních materiálů.

Kamera je založena na zcela nové platformě a navržena pro kombinaci funkcí předběžného zpracování přímo v kameře, využití nejpokročilejších senzorů a podporu rámce Trigger-to-Image Reliability (T2IR) pro snadné vytváření robustních systémů. Kromě rychlosti připojení až 5 GbE nabízí režim sériového snímání pro zachycení snímku rychlostí až 10 Gb/s do paměti. To umožňuje pořídit informace v dávkách pro vysokorychlostní aplikace. ■



NOVÉ MOŽNOSTI TRPASLIČÍHO ROBOTA

Nejmenší průmyslový robot s nejvyšší nosností a přesností ve své třídě nabízí až o polovinu vyšší nosnost a o pětinu nižší spotřebu energie než u srovnatelných robotů na trhu.

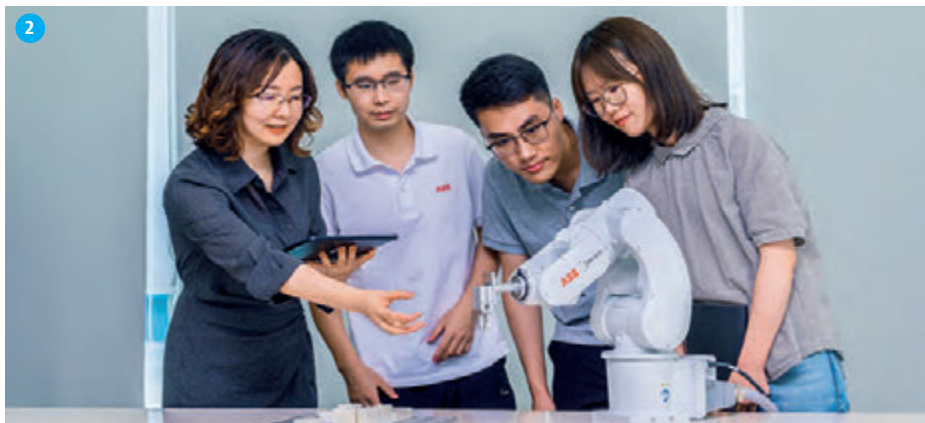


S polečnost ABB uvedla na trh svůj dosud nejmenší průmyslový robot, který doplňuje komplexní řadu jejích průmyslových robotů (včetně modelů umožňujících přímou spolupráci s člověkem). Novinka nese označení IRB 1010 a je primárně navržena pro výrobce chytrých nositelných zařízení s cílem uspokojit rostoucí poptávku po nich. Díky kompaktním rozměrům a bezkonkurenční přesnosti nabízí výrobcům elektroniky možnost rychlejší, flexibilnější a kvalitnější automatizované výroby produktů, jako jsou chytré hodinky, sluchátka, senzory, zdravotní trackery apod.

Ve srovnání s předchozími řídicími jednotkami spotřebovává až o 20 % méně energie, což umožňuje výrobcům snížit náklady.

STVOŘEN PRO RYCHLOU A PŘESNOU PRÁCI

„Výrobci chytrých zařízení požadují kompaktní robotická řešení, která jsou vhodná pro stísněné výrobní prostory a linky na výrobu elektroniky a která dokáží přesně manipulovat s malými součástkami používanými v nositelných zařízeních. Robot IRB 1010 s nosností 1,5 kg, který je nejpřesnější ve své třídě, tyto požadavky splňuje a umožňuje firmám maximalizovat výkon i produktivitu a zároveň zachovat špičkovou kvalitu výrobků,“ uvádí Rui Liang, výkonný ředitel divize elektroniky ABB Robotika.



IRB 1010 je navržen především pro využití ve stísněných prostorách a u speciálních strojů z oblasti výroby elektroniky. Díky dosahu 370 mm a rozměrům 135 x 250 mm je o 30 % menší než současný nejmenší robot ABB IRB 120. Tyto kompaktní rozměry zvyšují počet buněk, které lze umístit do výrobních prostor, a umožňují tak výrobcům zvýšit produkci.

Přes své malé rozměry dokáže novinka zvednout předměty s až třikrát větší hmotností než srovnatelné roboty v této kategorii. Tato zvýšená nosnost ve spojení se vzduchovou hadicí o větším průměru, která poskytuje větší výkon pro vakuové sání, umožňuje robotu manipulo-

1 Trpasličí robot IRB 1010 disponuje nosností 1,5 kg a je nejpreciznější ve třídě.

2 Snadné ovládání umožňuje učitelům i studentům rychle si osvojit dovednosti potřebné pro programování i obsluhu.

vat s více předměty současně a zvyšuje počet předmětů, kterými lze manipulovat za hodinu. Jeho produktivitu navíc zvyšují i brzdy na každé z 6 os, které umožňují, aby rameno zůstalo při vypnutí nebo zastavení bezpečně fixováno, což znamená, že nedochází ke ztrátovým časům při obnovování. Tím dokáže IRB 1010 zajistit mnohem vyšší produktivitu než srovnatelné roboty.

Řídicí jednotka ABB OmniCore E10, jak zdůrazňuje výrobce, zajišťuje nejlepší opakovatelnou přesnost najetí do bodu a opakovatelnost dráhy 0,01 mm v dané třídě. Díky štíhlému designu je robotické rameno vhodné pro montáž malých dílů v aplikacích, kde je zapotřebí minimalizovat velikost výrobních buněk a díky vestavěné digitální konektivité a více než 1000 doplňkových funkcí, které umožňují snadnou škálovatelnost, nabízí vysokou flexibilitu pro splnění měnících se požadavků.

Ve srovnání s předchozími řídicími jednotkami (ABB IRC5C) spotřebovává OmniCore E10 až o 20 % méně energie, což umožňuje výrobcům snížit náklady a zvýšit energetickou účinnost.

SNADNÉ PROGRAMOVÁNÍ

Programování malého robota je díky softwaru Robot Control Mate velmi snadné. Nevyžaduje odborné programovací znalosti a umožňuje uživateli pohybovat ramenem, kalibrovat ho a učit z počítače nebo tabletu. K dispozici je jako doplněk k programovacímu softwaru ABB RobotStudio. Právě toto jednoduché programování spolu s malými rozměry IRB 1010 otevírá nové možnosti pro vzdělávací aplikace. ■

Josef Vališka

Vysokorychlostní vizuální tunely

Cognex Corporation předvedla řadu modulárních kamerových tunelů určených pro vysokorychlostní a vysoce výkonné logistické operace. Flexibilní řešení třídících procesů zvyšuje propustnost a zkracuje doby zpracování pro logistická zařízení.

Tato tunelová řešení, postavená na platformě pro čtení čárových kódů DataMan firmy Cognex, jsou schopná přesně číst kódy na obalech vysokou rychlostí s krátkými mezerami, což přináší výhodu zákazníkům požadujícím zvýšit efektivitu třídění a zkrátit dobu zpracování pro e-commerce a zásobování obchodů.

Pětistranné a šestistranné tunely Modular Vision obsahují čtečky čárových kódů DataMan 470, které využívají pokročilou technologii dekódování a algoritmy k dosažení až 99,9% rychlosti čtení, což vede k větší propustnosti a sledovatelnosti v příchozích, odchodcích a třídících operacích.

Nastavení těchto řešení je rychlé a snadné – všechny tunely jsou předem nakonfigurovány

Nový Modular Vision Tunnel zrychluje operace na třídících linkách.



s předpřipravenými čtecími moduly a lze je nastavit během jednoho dne, což výrazně minimalizuje prostoj a přináší rychlou návratnost investic. Každý Modular Vision Tunnel obsahuje softwarovou platformu pro analýzu dat Edge Intelligence (EI), která získává přehled o výkonu v reálném čase pro zlepšení procesů. EI také nabízí plnou správu

zařízení, což dále zjednodušuje proces uvádění do provozu i nastavení.

Systém Modular Vision Tunnels také nabízí přidělování 3D čárových kódů, což zajišťuje přiřazení správných kódů ke správným obalům, aby se minimalizovalo přepracování. ■

Jan Tax

MALÝ ROBOT S INOVATIVNÍ NÍZKONAPĚŤOVOU TECHNOLOGIÍ

Při příležitosti veletrhu K 2022 rozšířila společnost ENGEL svou řadu lineárních robotů o nový viper 4. S tímto modelem robota se výrobce vstřikovacích strojů a odborník na automatizaci vydává novým směrem.



Použití technologie nízkonapěťového pohonu výrazně zvyšuje energetickou účinnost. Tato inovace je dalším prvkem k dosažení klimaticky neutrálních cílů v oblasti zpracování plastů.

Díky osmi konstrukčním velikostem pro přepravní objem v rozmezí 3 až 120 kg lze lineární roboty ENGEL optimálně přizpůsobit příslušným úlohám automatizace v oblasti vstřikování. Nový viper 4 rozšiřuje konstrukční řadu v oblasti malých nosností a své využití najde především pro tzv. Pick-and-Place

Poprvé jsou standardně u robota viper 4 všechny obvody vakua vybaveny funkcí úspory energie.

malých vstřikovaných dílů. Je dimenzován pro manipulační hmotnosti po výkyvné ose tři kilogramů a pro použití na vstřikovacích strojích s uzavírací silou až 2200 kN. Při jednoduchém odběru a odkládání dílů dosahuje viper 4 doby suchého cyklu 5,5 sekund a doby odběru kratší než 1 sekunda.

Nový viper 4 se může pyšnit svou extrémně nízkou spotřebou energie. Při standardním cyklu 6 sekund se zcela vysunutými zdvihy a maximálně možnou dynamikou dosahuje spotřeby energie jen 200 Wh, což je o cca 25 procent nižší než spotřeba modelu velikosti viper 6. To znamená, že robot viper 4 spotřebuje stejně energie jako běžné desktopové pracoviště CAD. Robot je vybaven 48V technologií pohonu a může být napájen jednofázovým střídavým napětím 230 V.

REGULÁTOR PŘÍMO U MOTORU

V porovnání s ostatními modely viper nejsou regulátory pohonu již umístěny

v rozvodné skříní, ale jsou integrovány přímo do motorů lineárních os. Díky tomu je konstrukce rozvodné skříně velmi prostorově úsporná. Hlavním důvodem úspory místa je kompaktnější uspořádání rozvodů médií, protože hybridní vedení vede sběrnici i napájení od motoru k motoru a všechny motory nemusí být samostatně propojeny v rozvodné skříní.

Velkou předností je provedení bez ventilátoru rozvodné skříně. Klimatizace není nutná do okolní teploty až 42 °C. Odpadají tak náklady na údržbu při výměně rohoží ventilátoru.

Rozvodná skříň malého robota je od ramena oddělena jak mechanicky, tak také elektricky. Je integrována do krytu stroje, resp. ochranného krytu výrobní buňky. V případě rozsáhlé údržby robota se musí odpojit pouze jedno jediné rozhraní a robot je odpojen od stroje.

výhodou je, že se robot se zkráceným zdvihem Y pohybuje s nižší hmotností a tím může pracovat dynamičtěji.

JEDNOTNÁ LOGIKA OBSLUHY U STROJŮ I ROBOTŮ

Stejně jako všechny ostatní modely viper lze i nový viper 4 zcela integrovat do řízení CC300 vstřikovacích strojů ENGEL a dodává se také jako standalone robot.

V integrované verzi profituje personál obsluhy zařízení z jednotné logiky obsluhy vstřikovacího stroje a automatizace. U mnoha projektů to umožňuje rychlejší uvedení do provozu a snižuje náklady na zaškolení.

Stroje si pomocí integrovaného rozhraní robota intenzivně vyměňují data a mají tak k dispozici společný datový záznam dílů. K docílení maximální efektivity své pohyby vzájemně ladí. Rameno

Standardní vybavení robota viper 4 obsahuje také iQ motion control. Tento inteligentní asistenční systém kombinuje bezpečný včasný start s plně automaticky optimalizovaným plánováním dráhy. Křivka dráhy (trajektorie) podél jednotlivých bodů pohybu se obvykle určuje ručně. iQ motion control zjednodušuje toto zaučení na několik kliknutí. Software přitom vypočítá optimální pohyb pro příslušný proces odformování, což dále zkracuje celkovou dobu cyklu vstřikování. Integrovaný asistent odstupu zajistí bezpečnost i ve všech výjimečných případech, jako je nouzové zastavení uzavírací jednotky.

Kromě toho jsou u robota viper 4 poprvé všechny obvody vakua vybaveny funkcí úspory energie (standardní vybavení). Podtlak je přitom řízen pomocí programování průběhu v závislosti na potřebě. V závislosti na použití se energie potřebná pro obvody vakua snižuje až o 80 pro-



PRO DOSAŽENÍ MINIMÁLNÍ POTŘEBY MÍSTA

Obzvláště kompaktní varianta robota viper 4 zaujme především v kombinaci s bezsloupkovými vstřikovacími stroji. Pro horizontální vyjmutí, jako např. u vstřikovacích strojů ENGEL victory nebo ENGEL e-motion TL, které jsou vybaveny bezsloupkovou uzavírací jednotkou, se viper 4 dodává v provedení se zkráceným zdvihem Y. Ve vstřikovacím stroji je tak uložen mnohem hlouběji a může tak pojmout více než 30 procent další zátěže. Maximální manipulační hmotnost je tak 4 kg. Kromě toho je díky zdvihům s poloviční délkou dosaženo ještě kratší doby suchého cyklu a současně delší životnosti. Při horizontálním odebírání nedochází ke kolizi s jeřábovou dráhou, proto lze zajistit efektivní automatizaci i ve stísněných prostorech.

Další zvláštností produktu společnosti ENGEL je dopravník, který je integrován do rozšířené posuvné zábrany vstřikovacího stroje. To zajistí nejen menší potřebu místa, ale díky kratším jízdním dráhám i zkrácení doby cyklu. Další

- 1 Společnost ENGEL rozšířila svou řadu lineárních robotů směrem dolů o nový robot viper 4.
- 2 Svou premiéru si nový viper 4 odbyl na veletrhu K 2022 při použití na plně elektrickém vstřikovacím stroji e-mac.
- 3 V kombinaci s bezsloupkovými vstřikovacími stroji umožňuje robot viper 4 kompaktnější výrobní buňky.

robota tak může vstoupit do prostoru formy již v době, kdy se stroj ještě pohybuje, tj. forma zatím není zcela otevřená. Tyto paralelní pohyby zkracují dobu zásahu manipulace při odběru.

CHYTRÝ ROBOT MÁ INTELIGENTNÍ ASISTENTY

Všechny roboty ENGEL viper jsou vybaveny chytrými softwarovými balíčky. Například efficiency control podporuje dlouhý a energeticky účinný provoz robota, ve kterém se dynamika ramene automaticky přizpůsobuje hmotnosti dílů a době cyklu procesu vstřikování.

cent. Dalšími výhodami je snížení znečištění vzduchových filtrů a nižší hlučnost provozu robotů. Integraci energeticky úsporné vakuové technologie jako standardu udává společnost ENGEL nové trendy v oblasti lineárních robotů.

ŠIRŠÍ UPLATNĚNÍ NÍZKONAPĚŤOVÉ TECHNOLOGIE V BUDOUCNOSTI

Příkladem malého robota viper s nízkonapěťovou technologií jsou ještě menší e-pic Pick-and-Place roboty z nabídky automatizace společnosti ENGEL. U větších robotů je použití nízkonapěťové technologie ještě výzvou. Společnost ENGEL však ve střednědobém horizontu plánuje ještě širší uplatnění nízkonapěťové technologie. Dosažení tohoto milníku je možné díky dalšímu vývoji v oblasti technologií pohonů a také plynulému snižování přenaše- ných hmotností. ■

Gerhard Dimmler, Robert Dutzler, Wolfgang Höglinger, ENGEL Austria

LBR IISY USNADŇUJE ROBOTIKU

Novinky společnosti KUKA rozšiřují firemní portfolio spolupracujících robotů. Jedná se o nové modely: LBR iisy 3 (R760), LBR iisy 11 (R1300) a LBR iisy 15 (R930), které usnadňují robotiku od konfigurace, uvedení do provozu až po servis.



Díky většímu užitečnému zatížení, delšímu dosahu a vyššímu stupni krytí IP jsou LBR iisy vhodné pro širokou škálu nových úkolů a aplikací nejen v průmyslu, ale i v řadě dalších odvětví. S těmito novými lehkými koboty je robotika snadná, neboť uvedení do provozu je otázkou několika minut, a to i bez předchozích znalostí robotiky nebo programování. To je možné díky novému operačnímu systému iiQKA.OS společnosti KUKA, který se snadno a intuitivně používá. „Společnost KUKA vyvinula LBR iisy s cílem usnadnit nasazení robotů v nových aplikacích, které využijí snadnou implementaci nových kobotů. Ve spojení s operačním systémem iiQKA.OS nejsou nutné speciální technické znalosti“, říká Radek Velebil, Sales Manager KUKA CZ&SK.

Mezi typické oblasti použití robotů řady LBR iisy patří manipulace, montáž, testování a obslu-

- 1 Nové modely LBR iisy usnadňují robotiku od konfigurace, uvedení do provozu až po servis.
- 2 Snímače momentu v kloubech kobotů zjednodušují učení pomocí ručního vedení.
- 3 Uvedení do provozu je otázkou několika minut, a to i bez předchozích znalostí programování.

ha strojů. Všechny roboty řady LBR iisy nabízejí velmi dobrý poměr cena/výkon a mají plnou servisní podporu KUKA.

PŘIDANÁ HODNOTA PRO ZÁKAZNÍKY

Prvotřídní hardware ve spojení s intuitivním softwarem v kombinaci s novým operačním systémem iiQKA.OS dává řadě LBR iisy zcela nový robotický efekt. Spolupracující roboty jsou rychle připraveny na práci - a díky programování

pomocí funkcí drag-and-drop, pohodlnému učení pomocí ergonomického ovladače KUKA smartPAD pro, je robotika jednodušší než kdykoli předtím. Snímače momentu v kloubech kobotů umožňují provoz bez bezpečnostního plotu, usnadňují učení pomocí ručního vedení a v případě potřeby i bezpečnou spolupráci a kooperaci mezi člověkem a robotem. Zejména malé a střední podniky mohou těžit z rychlého spuštění systému LBR iisy bez nutnosti větší integrace.

VĚTŠÍ UŽITEČNÉ ZATÍŽENÍ, DOSAH I VOLNOST

Užitečné zatížení nových variant LBR iisy 11 a 15 je 11, resp. 15 kg. Dosah u těchto dvou novinek činí 1300, resp. 930 mm. Oba roboty lze montovat na podlahu, strop či stěnu, a splňují požadavky stupně krytí IP54, jsou tedy dobře chráněny před prachem a vlhkostí.



USPOŘÁDÁNÍ HARDWARE A SOFTWARE JE ZÁSADNÍ

Software je pro uživatelskou přívětivost celého robotického systému důležitější než kdy jindy. Robot LBR iiwa je první svého druhu, který funguje výhradně na novém operačním systému podporovaném iiQKA Ecosystem v kombinaci s robotickým ovladačem KR C5 micro a novým ovládacím zařízením smartPAD pro. Cílem společnosti

KUKA je zpřístupnění robotizace novým uživatelům a také další rozvoj již existující klientské základny. Záměrem v příštích letech je docílit vybavení intuitivního operačního systému iiQKA.OS u všech produktů KUKA.

Celá architektura nového operačního systému je postavena na linuxovém jádru a navržena pro rychlý vývoj a vysokou uživatelskou přívětivost: iiQKA.OS poskytne rychle aktualizace a další funkce budou přidány v průběhu času. Nový operační systém bude také podporovat již existující KUKA Robot Language (KRL). To umožní stávajícím zákazníkům, kteří mají zkušenosti s KUKA SystemSoftware, hladce přejít v příštích letech na iiQKA.OS, a nadále používat své pracovní postupy a kódy.

„Naše průmyslové roboty jsou standardně vybaveny sběrníci Ethernet, lze je tak snadno připojit k internetové síti, a to i pomocí 5G sítí. Digitálně propojené procesy s využitím robotů umožní vyrábět flexibilněji, s menší energetickou náročností, vyšší mírou šetření přírodních zdrojů a také autonomně,“ upozorňuje Radek Velebil a dodává: „V České republice je zejména automobilový průmysl na vysokém stupni robotizace. Roboty jsou ale čím dál tím více nasazovány i v jiných odvětvích, jako například v potravinářském průmyslu, logistice, slévárenství a ostatně i pandemie covid-19 ukázala, že i zdravotnictví má zajímavý potenciál pro robotické aplikace.“

Dlouhodobě nízká nezaměstnanost v ČR navíc zvyšuje požadavky na vyšší stupeň robotizace výroby. Výrobní závody, pokud chtějí obstát v mezinárodní konkurenci, musí navyšovat výrobu při dodržení kritérií kvality a přesnosti, flexibility, rychlosti a energetické účinnosti. Řešením je průmyslová automatizace s využitím robotů. Jedná se o investici do budoucna, která se rozhodně vyplatí. ■

www.kuka.com



Nejvyšší prioritou u robotů LBR iiwa je bezpečnost, počínaje mechanikou zabráňující úrazům až po implementaci bezpečnostních funkcí robotického systému. Spolupracující roboty jsou řízeny pomocí prostorově úsporného řídicího systému KR C5 s jmenovitým napětím 230 V. V rámci KUKA Marketplace je k dispozici dokonale sladěné příslušenství, jako jsou chapadla a vizuální senzory pro různé aplikace.

INTELIGENTNÍ ŘEŠENÍ PRO VĚTŠÍ UŽIVATELSKOU PŘÍVĚTIVOST

Intuitivní a rychlá automatizace pro všechny, jak je výše uvedeno, se stává skutečností. Operační systém iiQKA.OS vytvoří základnu celého ekosystému zpřístupněním velkého výběru komponent, programů, aplikací, služeb i zařízení, které lze snadno instalovat, provozovat a využívat pro jeho zlepšení. iiQKA Ecosystem vycházející z iiQKA.OS umožní novým uživatelům implementovat automatizaci bez náročného školení, navíc zlepší a zjednoduší proces pro odborníky.

„Automatizace je jedním z megatrendů naší doby. To je důvod, proč si KUKA jako součást své

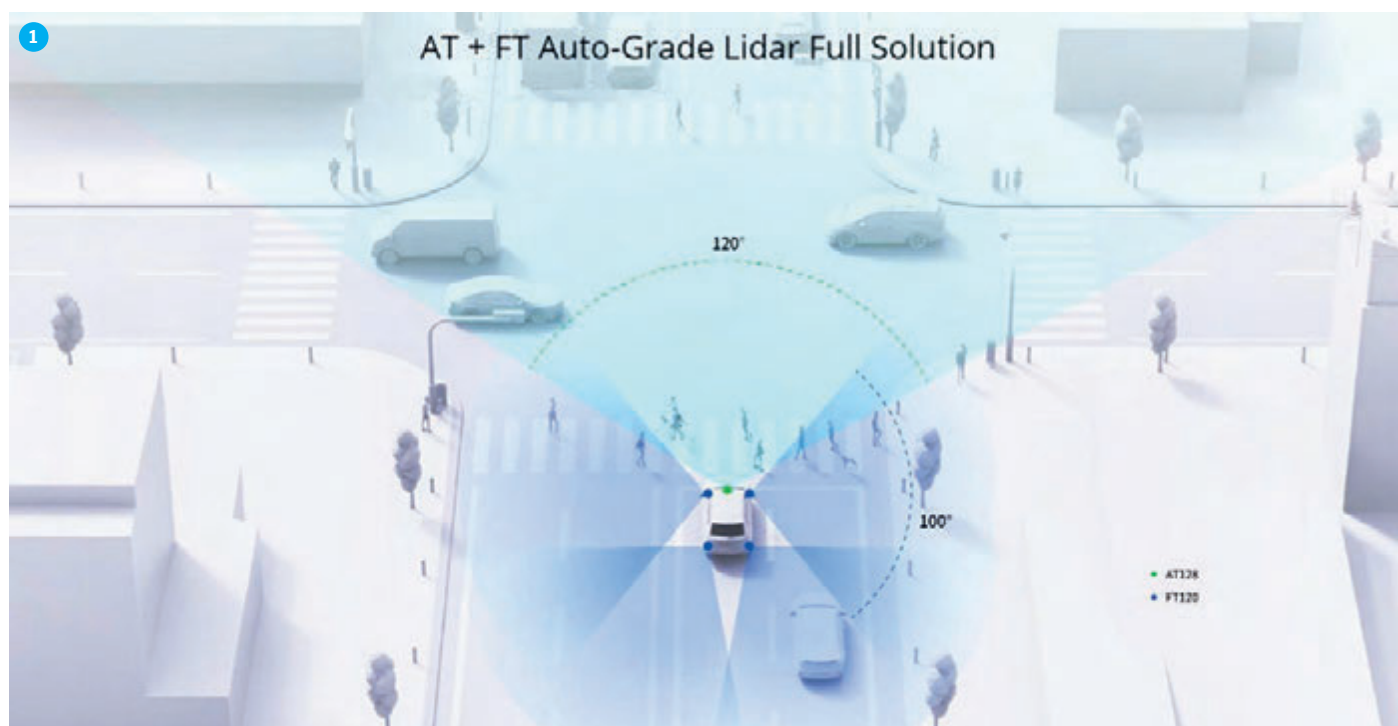
„Mise 2030“ dává za cíl zpřístupnit robotickou automatizaci pro všechny,“ zdůrazňuje Radek Velebil.

Operační systém iiQKA.OS je založený na modulární softwarové architektuře používající intuitivní a vstřícné funkce napříč celým uživatelským procesem. Nabízí tak rychlý úvod do robotiky pro začátečníky a významně zkvalitňuje automatizace pro zkušené uživatele.

Výkon robota je mnohonásobně vyšší než u člověka, může pracovat nepřetržitě, dodržuje vysokou kvalitu výroby s minimálními nároky na údržbu.

LIDAR BEZ POHYBLIVÝCH ČÁSTÍ

Novinka společnosti Hesai Technology pod označením FT120 je plně polovodičový LiDAR slepého úhlu na blízkou vzdálenost. Je navržen pro sériová autonomní vozidla ADAS.



Nový pevný polovodičový LiDAR s absencí pohyblivých částí uvnitř je určen pro slepá místa nablízko. Jeho ultra široké zorné pole (Ultra-Wide FOV) 100° x 75° výrazně zlepšuje vnímání slepého úhlu. Ve srovnání s tradičním hybridním LiDAREm má FT120 výrazně snížený celkový počet komponent a nulové slepé úhly. Design bez vnitřních pohyblivých částí zlepšuje spolehlivost, efektivitu i konzistenci.

Díky své vysoce integrované architektuře je FT120 kompaktních rozměrů, přičemž zajišťuje impozantní výkon. Může být zapuštěn kdekoli na karoserii vozidla. S minimální velikostí okna 70 x 50 mm zapadne bez problémů do blatníku, mřížky chladiče nebo například nárazníku, výrobci mohou nastavit horizontální nebo vertikální umístění.

Maximální dosah detekce LiDARu FT120 je 100 metrů, kdy je schopen vnímat okolní předměty, jako jsou pouliční značky, zábradlí,



malá zvířata, dopravní kužely nebo přechody pro chodce v reálném čase. Tím poskytuje základní vnímání mrtvého úhlu pro vozidlo. S rychlostí přenosu dat 192 000 bodů za

sekundu (v odrazu) a celkovým rozlišením 160 x 120 px dokáže detekovat detaily objektů a shromažďovat informace o prostředí v reálném čase. Ve scénářích, jako je odbočování

- 1 Kombinace dlouhého (AT128 - světle modrá) a krátkého (FT120 - tmavě modrá) dosahu poskytuje všestranné 3D vnímání vozidla.
- 2 Plně polovodičový pevný LiDAR FT120 nemá žádné pohyblivé části.
- 3 Novinka FT120 pokrývá boční slepá místa.



na městských křižovatkách, zařazování do řady, předjíždění či autonomní parkování, tak může pomoci chytrým automobilům „vidět“ aktuální stav okolo vozidla.

Výhodou hybridního LiDARu AT128 (s optikou) je dosah. Pokud se však použije pro slepá místa na obou stranách vozidla, může dojít k nedostatečnému vnímání ob-

Nový polovodičový FT120 může pomoci chytrým automobilům „vidět“ aktuální stav okolo vozidla.

jektů nablízko. K úplnému pokrytí mrtvých úhlů kolem vozidla je navíc zapotřebí více jednotek, takže výběr hybridního polovodičového řešení pro detekci mrtvého úhlu nemusí být nákladově efektivní. Proto je FT120 se širokým vertikálním zorným polem a konkurenceschopnou cenou lepší volbou. V kombinaci s hybridním polovodičovým LiDAREm AT128 s dlouhým dosahem tvoří kompletní řešení LiDAR automobilové třídy. ■

Petr Kostolník

Energii nejen šetří, ale i vyrábí

Robotizovaná linka jako privátní firemní elektrárna? To, co vypadá jako vzdálená budoucnost, může být realitou, pokud máte ve svých provozech větší roboty Yaskawa Motoman.

V různých úkolech manipulace, paletizace apod. provádějí průmyslové roboty mnoho pohybů, během nichž servomotory rozptýlí energii a potenciálně generují elektřinu. Zatím se však u starších nebo jiných modelů robotů, než moderních zařízení japonské firmy Yaskawa, výsledná energie přeměňovala na odpadní teplo a ztrácela do okolí.

Společnost Yaskawa přišla s řešením, kdy je elektrická energie přiváděna zpět do sítě operátora a znovu využívána. Rozsah úspor závisí na úkolu a individuálních vzorcích pohybu robota. Podle firmy lze očekávat úspory 8–25%, což rozhodně není zanedbatelné. Může to představovat roční dodávky asi 2800 kWh s úsporou asi 1600 kg CO₂ a v přepočtu při cenách v Evropě zhruba 1200 eur. Předpokladem pro tuto rekuperaci energie je standardní řídicí jednotka YRC1000 ve spojení s většími roboty.

UNIKÁTNÍ ŘEŠENÍ

Yaskawa nabízí technické řešení pro rekuperaci brzděné energie robota do elektrické sítě standardně a bez dalšího hardwaru. Všechny větší série robotů Motoman



Energeticky účinné roboty s regenerativním brzděním mohou přinést významné úspory energie.

s užitečným zatížením vyšším než 50 kg a nejnovější ovládací prvky YRC1000 jsou schopny převádět kinetickou energii z pohybů dolů a do stran přímo na 400 V AC při 50 Hz a přivádět ji zpět do sítě. V závislosti na jeho pohybovém vzoru se tím výrazně sníží energetické nároky robota.

S tímto unikátním řešením (podle firmy zatím jediným srovnatelným svého druhu na trhu) uplatnila Yaskawa své zkušenosti jako výrobce pohonné techniky. Všechny servopohony i řídicí balíčky jsou vlastní produkty firmy, optimálně přizpůsobené pro její průmyslové roboty.

DALŠÍ POTENCIÁL EFEKTIVITY

Díky své štíhlé a kompaktní konstrukci s nízkou pohyblivou hmotností a rychlým brzděním během intervalů pohybu otevírají roboty Motoman další potenciál efektivity, aby bylo možné vypnout aktivní řízení polohy, když se nepoužívá. K úspoře energie přispívají i inteligentní koncepty obsluhy, které umožňují automatické vypínání robotů v předvídatelných přestávkách. ■

Milan Ferenc

Novinky

LASEROVÉ ŘEZÁNÍ V NOVÉ KVALITĚ

Na letošním veletrhu automatica si svou oficiální premiéru odbyl také speciální robot firmy Stäubli pro řezání vláknovým laserem: TX2-160L HDP, což označuje klasifikaci High Dynamic Precision.

Rychlé a přesné průmyslové roboty řady TX2 jsou další generací 6osých robotických ramen a podle rakouského výrobce nabízí bezkonkurenční přesnost pro robotické řezání laserem. Tato řada nabízí sladěnou kombinaci rychlosti, tuhosti a přesnosti a jak firma zdůrazňuje, tyto roboty mají jedinečné vlastnosti, díky nimž jsou adaptabilní pro všechna průmyslová odvětví včetně citlivých prostředí.

VLASTNOSTI A VÝHODY TX2-160

Průmyslový robot TX2-160 nabízí velký a efektivní sférický pracovní rozsah s dosahem 1710 až 2010 mm, nosnost v rozmezí 25 až 40 kg a opakovatelnost: $\pm 0,05$ mm. Vysoce výkonnou kinematiku zajišťuje patentovaná chytrá převodovka JCS speciálně navržená pro kompaktní roboty. Volitelné bezpečnostní funkce SIL3-PLC umožňují vysokou produktivitu a zároveň zajišťují spolupráci člověk-stroj.

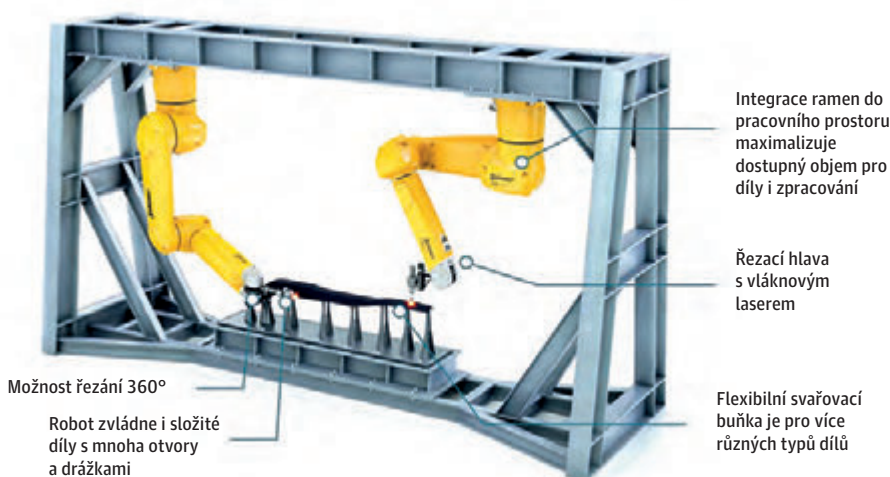
HDP robot byl navržen tak, aby poskytoval nejlepší výkon v aplikacích řezání vláknovým laserem. Více než 20leté zkušenosti výrobce s designem vysoce štíhlých ramen umožnily konstruktérům dosáhnout kompaktní designu robota s nejlepším poměrem tuhosti a hmotnosti na trhu a více možnostmi montáže pro integraci bez omezení a s vysokou flexibilitou zajišťující maximální přístupnost i u složitých 3D dílů.

Mezi silné stránky nového robota patří optimalizované přenosy pro řezání s úhlovou

- 1 Novinka TX2-160L HDP nabízí nejvyšší přesnosti dráhy pro řezání vláknovým laserem.
- 2 Kompaktní design robota umožňuje více možností montáže pro integraci do svařovacích buněk s vysokou flexibilitou zajišťující maximální přístupnost i u složitých dílů.



FOTO: Stäubli



i rohovou trajektorií, přesnost dráhy při všech řezných rychlostech, vysoká tuhost a hbitost pro přístup ke složitým dílům, to vše při zachování stabilního výkonu v čase. K přednostem patří i jeho bezkonkurenční dynamický výkon pro rychlé zpracování a čistý řez díky specifickému algoritmu. Nabízí tak nejvyšší přesnosti dráhy mezi roboty pro řezání laserem pro provádění všech typů trajektorií. Není tak potřeba žádného odstraňování ořepů nebo dalších operací.

K výrobcem zdůrazňovaným výhodám patří i stálá kvalita, plně uzavřená konstrukce (IP67 pro celé rameno s tlakovací sadou)

K přednostem patří díky specifickému algoritmu dynamický výkon ramene pro rychlé a čisté řezání.

chrání zařízení před kouřem a prachem, takže robot zaručuje vysokou spolehlivost a dlouhou životnost. Laserové zpracování nevytváří žádné opotřebení forem nebo řezných nástrojů.

CHYTRÝ DESIGN PRO CHYTROU VÝROBU

I když byl na veletrhu automatica prezentován pro svařovací aplikace, je robot TX2-160 použitelný ve všech prostředích, od drsných a špinavých až po sterilní, mj. je kompatibilní s potravinářským olejem NSF H1 bez ztráty výkonu. Hygienické zapouzdřené 6osé rameno díky převodovce s dutou hřídelí zajišťuje, že na robotu nepřekážejí žádné externí kabely a hladký zaoblený povrch s utěsněnými šrouby s šestihrannou hlavou poskytuje minimální retenční plochy. Možnost utěsněného vertikálního kabelu přináší další inteligentní možnosti integrace bez šroubů shora pro lepší hygienický design. Robot má zapouzdřený Ethernet Cat5e pro víceúčelové zařízení, kameru i senzory, všechny dílčí komponenty jsou snadno přístupné a vyměnitelné.

Výrobce deklaruje nejnižší požadavky na spuštění i údržbu a nižší celkové náklady na vlastnictví, rychlejší návratnost investic a také konektivitu k chytré výrobě, kterou by měla zajistit kompatibilita se všemi výrobními zařízeními a ERP systémy. ■

Petr Mišůr

„Závodník“ s číslem pět

Portfolio firmy Comau rozšířil nový vysokorychlostní průmyslový robot navržený pro drsné prostředí s vysokým rizikem kontaminace, ale i pro speciální požadavky čistých prostor.

Novinka, která nese označení Racer-5 SE, kombinuje odolnost vůči vodě, chemikáliím i jinými nečistotám s flexibilitou, vysokou opakovatelností a přesností. Robot kompaktních rozměrů je ve dvou různých konfiguracích s dosahem 630 a 809 mm. Jeho tuhá konstrukce zajišťuje vyšší přesnost a opakovatelnost, užitečné zatížení je 5 kg. Jde o jeden z nejrychlejších robotů svého druhu.

Tento robustní 6osý kloubový robot, který je vybaven ochranným krytem odolným vůči vodě, teple i mastnotě, plně odpovídá požadavkům na certifikaci IP67, klasifikaci ISO 5 pro čisté prostory (ISO 14644-1) a ochraně před chemickými látkami.

Může být upevněn na stůl, stěnu i strop, což mu umožňuje snadno automatizovat aplikace s přísnými požadavky, jako je manipulace s léčivými ve sterilních plnicích místnostech nebo certifikovaná montáž mikroelektroniky v čis-



tých prostorech. Stupeň krytí IP67 splňuje ve všech instalačních polohách a klasifikace ISO Cleanroom od společnosti Fraunhofer, u níž byl testován a certifikován pro dodržování čistých prostor, nabízí spolehlivou ochranu a řeší specifickou potřebu rychlosti a přesnosti např. ve farmacii a dalších citlivých prostředích.

S potravinářským mazáním NSF H1 a vysoce lesklým bílým lakovaným povrchem, který je schválen pro přímý kontakt se všemi druhy potravin, je nejnovější robot Comau bezpečný i pro potravinářský a nápojový průmysl, protože jeho povrchová úprava a krytí IP67 jej chrání před peroxidem, chlórem, alkoholem a dalšími agresivními čisticími prostředky. Díky povrchové úpravě a nerezovým šroubům a krytům jej lze

snadno čistit a dekontaminovat podle potřeby. Protože elektrické a vzduchové konektory i armatury jsou umístěny mimo pracovní zónu, má robot větší obratnost a zároveň je minimalizováno riziko poškození. ■

David Kostolník

PĚT NEJLEPŠÍCH APLIKACÍ PRO KOBOTY

Kolaborativní roboty lze použít k automatizaci nepřeberné škály úkolů, od detailní práce až po paletizaci. Australský průmyslový magazín Manufacturers' Monthly přinesl přehled nejvyužívanějších aplikací pro koboty.



1 Výrobci kobotů registrují zvýšený nárůst poptávky po aplikacích svařování.

2 Za všestrannost kooperujících robotů jsou zodpovědné jejich koncové efekторы.

Zatímco tradiční průmyslové roboty jsou obvykle velké a objemné stroje často mamutí velikosti, které jsou statické a je obtížné je znovu použít na jinou aplikaci, kompaktní a flexibilní koboty jsou na rozdíl od nich navrženy tak, aby při plnění úkolů bezpečně pracovaly v blízkosti lidí a (po vyhodnocení rizik) i bez bezpečnostního oplocení, čímž se snižují nároky na prostor.

ROZHODUJÍCÍ FAKTOR: FLEXIBILITA

Jednou z klíčových výhod kobotů je jejich všestrannost. Jsou vysoce flexibilní, takže je lze přeprogramovat pro různé úkoly, pokud se změní výrobní procesy, což je činí investicí hodnějšími. Pro malé podniky je skutečnost, že mají mnoho využití a mohou být přeprogramovány tak, aby zaplnily mezery, které se objeví v jakékoli oblasti podnikání, a to ve velmi krátkém čase, velmi důležitým faktorem. A za všestrannost těchto kooperujících robotů je zodpovědná jedna základní složka: jejich koncové efekторы, známé také jako end of arm

tooling (EOAT), připevněné ke konci jejich ramene. Ty jim umožňují provádět specifické úkoly. Jeden kobot tak může - v závislosti na potřebách firmy - zvládnout v průběhu pracovního týdne více úkolů.

Nicméně, jak konstatuje Masayuki Mase, country manager Universal Robots Oceania, každý model kobota se lépe hodí k určitým úkolům a úlohou výrobce či dodavatele je spolupracovat se zákazníky, aby zjistil, co pro ně bude nejlépe fungovat.

Vysoce flexibilní koboty lze přeprogramovat pro různé úkoly, pokud se změní výrobní procesy.

NEJVYUŽÍVANĚJŠÍ NASAZENÍ

Ačkoli koboty lze použít téměř pro vše od pájení po šroubování a broušení, 70% aplikací spadá podle Manufacturers' Monthly do tří kategorií, a to: pick and place, montáž a manipulace s materiálem, těsně následované svařováním a paletizací.

1. VÝBĚR A UMÍSTĚNÍ

Jako součást manipulace s materiálem pracují koboty provádějící úkoly vychystávání a umísťování rychle a přesně. Lze je naprogramovat tak, aby vybíraly správné díly a odmítaly nevyhovující kusy. „Koboty používané v elektronickém průmyslu k pájení dílů na desky plošných spojů dokážou nepřetržitě pracovat s vysokou rychlostí a přesností. To pomáhá zvýšit kapacitu a zároveň udržet nízké výrobní náklady,“ řekl Masayuki Mase.

2. MONTÁŽ

Zatímco některé úkoly na montážní lince vyžadují dovednosti, smysl pro detail a pečlivé

oko člověka, jiné jsou monotónní, nebo dokonce nebezpečné. Použití kobotů na montážní lince může zvýšit tempo výroby, ochránit pracovníky před úrazem a zajistit, aby nenahraditelní lidé ve výrobním procesu byli využíváni tím nejefektivnějším způsobem.

3. MANIPULACE S MATERIÁLEM

Ve výrobě se manipulací s materiálem rozumí pohyb, ochrana, skladování, kontrola materiálů a produktů během výroby, distribuce, spotřeba a likvidace. Toto je často jedna z nejnebezpečnějších pracovních míst ve

výrobě, protože materiály jako kovy, plasty a další látky mohou pro lidské pracovníky představovat velké riziko. Kromě toho se mnoho úkolů při manipulaci s materiálem opakuje, což může vést k opakovanému namáhání a chybám v důsledku únavy. Výrobní závody, které používají roboty, proto zaznamenávají výrazně méně úrazů na pracovišti.

4. SVAŘOVÁNÍ

K oblastem, v nichž koboty stále častěji nacházejí uplatnění, patří svařování. Jejich



To nejlepší z obou systémů

V některých případech, podobně jako kombinace průmyslových robotů s bezpečnostními vlastnostmi kobotů (bleskovým automatickým zpomalením či zastavením při přiblížení člověka) a naopak - např. schopnosti kobotů zrychlit svůj takt v případě, že není poblíž člověk na úroveň průmyslových - může být výhodným řešením kombinace obou systémů, nebo nasazení hybridního stroje s takovými vlastnostmi. Příkladem je třeba unikátní „kříženec“ mezi delta robotem a kobotem, jako je sidebot Wyzo typu pick and place firmy Demareux.

výrobci registrují zvýšený nárůst poptávky po aplikacích svařování a reagují na to vývojem robotů se schopnostmi navrženými s vyšším zaměřením na tyto účely. Kooperativní robot přidává svařovacím procesům flexibilitu, efektivitu i svobodu, a když je úkol dokončen, může být na rozdíl od průmyslového protějšku snadno přemístěn do jiných oblastí, kde může výrobci přidat další hodnotu.

5. PALETIZACE

Paletizační aplikace probíhají u velké většiny výrobců po celém světě a vyžadují co nejrychlejší a nejefektivnější přesun mnoha finálních produktů na paletu.

„Požadavek na automatizaci paletizačních úkolů se v průběhu let exponenciálně zvýšil, především kvůli napětí a nadměrnému vypětí, které to na pracovníky kladé, což vede k tomu, že nasazení a popularita kobotů po celém světě roste. To je z velké části způsobeno i jejich příznivou cenou, jednodušším programováním, které zkracuje dobu implementace i školení, a bezpečnostními kvalitami,“ konstatuje Masayuki Mase.

Petr Kostolník

Pod robotím dohledem

Nový kompaktní systém od německé společnosti Evotron, představený na veletrhu Vision, mění průmyslové roboty na univerzální měřicí nebo kontrolní stroj.

Nástroj Robot Image Capture Tool RCAM-5M-GE-50x4, který se připevňuje ke standardizovaným připojovacím deskám robota, kombinuje všechny potřebné komponenty pro pořizování snímků podporovaných robotem: CMOS kameru, objektiv s vysokým rozlišením, vysoce intenzivní LED kruhové světlo a digitální ovladač osvětlení.

Zařízení je elektricky připojeno k řízení dráhy robota bez další kabeláže a konfiguruje se prostřednictvím průmyslové WLAN, takže jej lze bez problémů nastavit i v případě nedostatku místa.

Ovladač digitálního osvětlení se spouští synchronně pomocí řízení dráhy robota a spouští jak osvětlení blesku, tak záznam obrazu kamery v čase, který lze upravit bez dalšího zapojení. Synchronizuje osvětlení bleskem a pořizování snímků, přičemž díky digitálnímu ovládání jsou možné přesné, opakovatelné ultrakrátké záblesky o délce až 1 μs, což zajišťuje snímky bez rozmazání i při rychlých pohybech. Doba záblesku a spoušť kamery jsou volně programovatelné s rozlišením 20 ns. To značně zjednodušuje jinak složitou a časově náročnou synchronizaci osvětlení bleskem. Systém využívá technologii lumiSENS, která zajišťuje dlouhodobou stabilitu, opakovatelnost i digitální přesnost.

Čtyři nezávislé sektory kruhového LED osvětlení lze ovládat ze snímacího nástroje v libovolné kombinaci, tím lze dosáhnout i obtížných světelných scén. ■



DO ÚPIM NASTÚPILI KOLABORATÍVNE ROBOTY

Osadenstvo Ústavu priemyselného inžinierstva a manažmentu (ÚPIM) Materiálovotechnologickej fakulty v Trnave, ktorá patrí k Slovenskej technickej univerzite v Bratislave, je bohatší o dvojicu nových kolegov – spolupracujúcich robotov.



Ide o kolaboratívne roboty, ktoré sa stali od novembra 2022 súčasťou budovania výskumného a pedagogického portfólia fakultného pracoviska v rámci projektu na obnovu a rozšírenie výskumnej infraštruktúry INFRA „Budovanie výskumného modulárneho laboratória pre zabezpečovanie udržateľnosti integrovaných manažérskych systémov v priemyselných podnikoch“.

Prvým členom kolaboratívneho tandemu je mobilný kobot MiR100, ktorý vzhľadom na jeho pohybovú svižnosť dostal aj vlastné meno Frnky. Druhým je kobot UR5 s menom Tuľko, pracujúci v tesnej blízkosti s človekom, doslova plece pri pleci.

Interakcia HCI vytvorila na fakulte nové výzvy pre náročné úlohy, ktoré sa generujú v priemyselných prevádzkach.

Interakcia HCI (Human-Cobot-Interaction) vytvorila pre pracovisko ÚPIM nové výzvy pre náročné úlohy, ktoré sa generujú v priemyselných prevádzkach a budú riešené ako vedecké výskumné projekty. Nezabudne sa ani na pedagogické aktivity pre 2. a 3. stupeň vysokoškolského vzdelávania, Letnú akadémiu pre žiakov základných škôl a Deň otvorených dverí pre stredoškolských študentov.

ZAMERANIE ROBOTICKÝCH POMOCNÍKOV

Na fakulte bude kolaboratívna dvojica účelovo pracovať na kontrole atribútov kvality pre interier a exteriér vozidla (podľa manažérskych systémov IATF 16949 Systémy manažérstva



- 1 Tím ÚPIM Materiálovotechnologickej fakulty v Trnave sa rozšíril o tandem spolupracujúcich robotov.
- 2 Pri zoznámení s robotickou dvojicou dostal mobilný robot MiR100 meno Frnky pre jeho pohybovú svižnosť a robot UR5 sediaci na ňom meno Tuľko pre prácu blízko človeka.
- 3 Koboti budú k dispozícii tiež pre pedagogické aktivity nielen pre vysokoškolské a stredoškolské vzdelávanie, ale aj pre akadémiu žiakov základných škôl.

kvality. Osobitné požiadavky na používanie normy ISO 9001:2015 v organizáciách na výrobu automobilov a ich náhradných dielcov), ďalej na kontrole plnenia požiadaviek vhodného dizajnu pre krytovanie strojov a zariadení v strojárskom priemysle, IT techniky a elektrospotrebičov (podľa STN EN ISO 9001 Systémy manažérstva kvality) a nakoniec na zmysluplnej korektnej interakcii človeka a robota s dôrazom na interaktívny výskum akceptácie robotov ľuďmi (operátormi, programátormi a servisnými technikmi) v priemyselných prevádzkach, zabezpečenie ergonomických požiadaviek (podľa noriem ISO 9241) a podpore dodávateľského reťazca pre komplexné logistické úlohy pre splnenie dodávateľských a odberateľských požiadaviek.

Kobotický tandem bude k dispozícii pre Laboratórium kvality a integrovaných manažérskych systémov, ako aj pre Modulárne kolaboratívne laboratórium ÚPIM. Vzhľadom ku deklarovanej koncepcii Priemysel 4.0 sa však tento výskum a pedagogické aktivity nebudú snažiť o „vytesňovanie“ človeka z pracovného procesu, naopak

budú sa cielene orientovať na spoluprácu človek-stroj, na pohodovjšiu vzájomnú interakciu s cieľom udržiavania zdravia a pracovného komfortu pri senzorickej a fyzickej náročných úlohách, stabilizovania objemu produktivity a poskytovania služieb vzhľadom na očakávanú kvalitu. Zámer bude sledovať aj rozumné znížovanie nákladov pomocou obmedzovania plytvania v priemyselnej prevádzke.

ĎALŠIE PROJEKTY

Okrem projektu INFRA sú tu ďalšie dva podporované projekty, ktoré kooperujú s novo začatým výskumom. Ide o KEGA 031STU-4/2020 Sieťová vizualizáciu spoločných a špecifických prvkov a zdokumentovaných informácií integrovaných manažérskych systémov s ohľadom na príslušné ISO normy, a VEGA 1/0518/22 – Zavádzanie integrovaných manažérskych systémov s hodnotovo orientovanými požiadavkami pre vytváranie modulárnych kolaboratívnych pracovísk. ■

Alena Pauliková, Henrieta Hrablík Chovanová

Pomocník výrobcům letadel

Americká firma Aerobotix ve spolupráci s rakouskou FerRobotics vyvinula revoluční nástroj pro přesné nanášení maskovací pásky robotem.



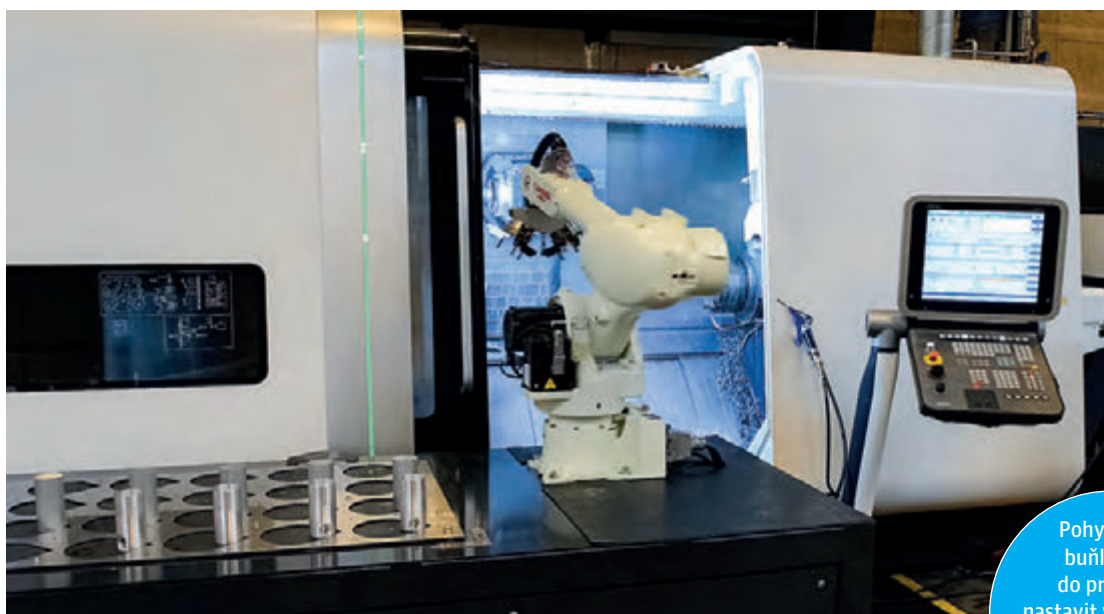
Nové řešení vzniklo na základě poptávky po automatizovaném nástroji pro aplikaci precizní maskovací pásky na díly letadel. Spolupráce obou firem vedla k vývoji unikátního nástroje Active Taping Kit (ATK) s patentovanou technologií firmy FerRobotics, která robotu umožňuje používat různou sílu při aplikaci pásky na letadlo. Zařízení umožňuje robotovi „cítil“ součást a okamžitě upravit sílu použitou k aplikaci maskovací pásky tak, aby ji správně položil a nepoškodil vysoce hodnotné díly. Nástroj umožňuje hladké maskování dílů s různým tvarem a pokládkou dokonale rovných linií pásky.

Podle tvůrců je ATK extrémně odolný systém pro aplikaci různých druhů pásek na jakoukoli část nebo povrch s přesnou opakovatelností, bez bublin nebo záhybů. Automatický maskovací proces prošel testováním v procesní laboratoři Aerobotix na několika letadlech a předpokládá se, že způsobí revoluci v procesu lakování.

Byl oceněn jako jeden z pěti projektů, které byly vybrány z více než 400 příspěvků a nominovány na Econovius, zvláštní ocenění v rámci Rakouské národní ceny za inovaci, kterou uděluje Rakouské federální ministerstvo pro vědu, výzkum a hospodářství. Cílem je povzbudit společnosti k vývoji inovativních produktů, jež přispívají k hospodářskému růstu země. ■

MOBILNÍ, ALE STABILNÍ I BEZ UPEVNĚNÍ K PODLAZE

Dánská firma BILA, která je zaměřena na automatizaci provozu obráběcích strojů s využitím robotů, vytvořila koncept RoboPower pro efektivní obrábění monotónních pracovních operací místo zaměstnanců.



RoboPower je velmi kompaktní a pohyblivá buňka, kterou lze snadno přemísťovat pomocí paletového zvedáku. Systém, pro který firma využívá primárně robota Kawasaki řady R, má funkční design, kdy vzdálenost od okraje buňky ke sklícidlu nebo svěráku může být až 1100 mm v závislosti na výšce CNC stroje. Díky tomu lze ve většině případů buňku umístit mimo CNC stroj.

Pohyblivou buňku lze umístit mezi několik CNC strojů a do provozu ji lze nastavit v průběhu 20–30 minut. Hlavní rám/stojan RoboPower je dostatečně těžký, aby byl stabilní, aniž by byl přišroubován k podlaze. Pokud je potřeba buňku často přemísťovat, používají se dvě desky nulového bodu, které jsou připevněny k podlaze.

Hlavní přednosti řešení RoboPower jsou kompaktnost a mobilita. Koncept je pohyblivý podle potřeby, je snadno programovatelný a umožňuje nekomplikované zavádění



nových položek. Kombinace parametrického programování a blokové výuky (programování prostřednictvím operátora) umožňuje robotu rychle překonfigurovat a díky extrémně flexibilnímu a snadno dostupnému softwaru zvládne i velmi malé dávky, což umožňuje rychle měnit položky (během

5–10 min) a zároveň operátorovi umožňuje provádět nové programování a používat buňku s jinými stroji.

Během vývoje kladli tvůrci systému velký důraz na to, aby byli schopni vyhovět potřebám subdodavatelů v malých objemech šarží. BILA RoboPower je proto atraktivní také pro firmy zpracovávající malé objemy sérií díky své krátké době záběhu.

Systém byl nasazen

v strojírenské firmě KAMF, která využívá kombinaci automatizace a robotických řešení. Jde o ty-

pického dodavatele typu Tier-2, který strojově zpracovává širokou škálu různých plátů, často v malých sériích. Robotickou buňku používá pro manipulaci s deskami při soustružení a poté vykládání ze soustruhu. Cílem bylo zavést bezobslužný provoz strojů po ukončení práce „lidské“

směny a provozovat RoboPower 25 hodin bezobslužné výroby týdně na stávajícím soustruhu. Úspěšné zvládnutí ve finále 40 hodin bezpilotního provozu motivovalo firmu k pořízení dalšího systému. ■

Petr Kostolník

Pohyblivou buňku lze do provozu nastavit v průběhu 20–30 minut, proto vhodná i pro malé objemy sérií.

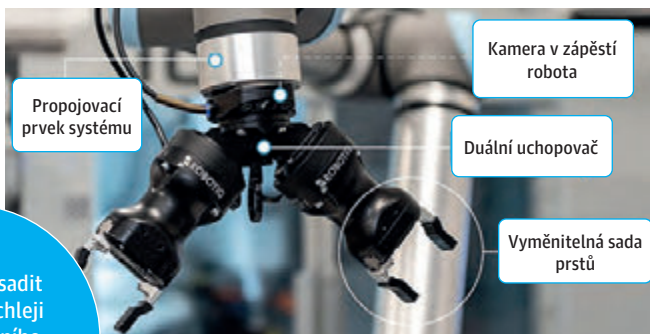
Řešení významně urychlující automatizaci

Kanadská společnost Robotiq přišla s novým aplikačním řešením pro obsluhu obráběcích center, které má umožnit průmyslovým výrobcům automatizovat obsluhu CNC strojů až o 75 % rychleji.

Aplikační řešení Machine Tending Solution, které bylo vyvinuto jako reakce na stále se zvyšující nedostatek pracovních sil a problémy dodavatelského řetězce, má podle výrobce umožnit dostupnější automatizaci s využitím kooperujících robotů než kdykoliv dříve. Zařízení snižuje náklady na implementaci až o 50%.

Přechod od vybalení z krabice až po obrobění prvního dílu zabere podle tvrzení firmy méně než dvě hodiny. Navíc nejsou potřeba žádné zkušenosti s kódováním. Nové řešení firmy Robotiq obsahuje intuitivní automatizační technologii, která emuluje operátora stroje, aniž by bylo zapotřebí upravovat ovládací prvky stroje. Namísto pevného zapojení stroje, jako u tradiční automatizace, jsou komunikační moduly Machine Tending Solution neinvazivní a nevyžadují instalaci certifikovanými technikami.

„Když se provozovatel strojírenské společnosti snaží marně najít zaměstnance,



Nové řešení, které lze nasadit mnohem rychleji než u tradičního programování, funguje s jakoukoli značkou obráběcího stroje.

kteří by tuto práci vykonávali, jeho prvním instinktem je pořídit nové CNC stroje, schopné běžet bez

dozoru po delší dobu a s kratší dobou výměny. Ale tato zařízení jsou drahá, a to v kombinaci s delší dobou realizace není ideální řešení,” říká CEO Robotiq Samuel Bouchard. Vzhledem k tomu, že nové řešení není rušivé, bude fungovat s jakoukoli značkou CNC obráběcího stroje.

Kompletní řešení lze nasadit za 2 až 3 hodiny, což je o 75 % rychleji, než u tradičního programování. ■

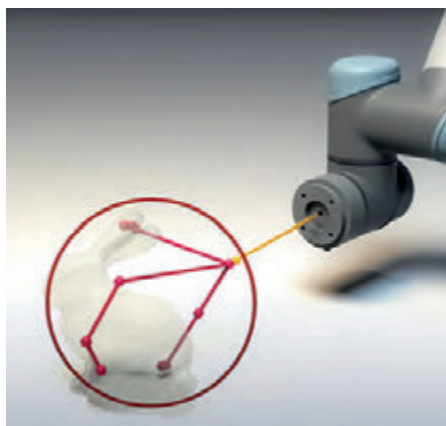
Chapadla z 3D tiskárny uchopí cokoli

Výzkumníci z Washingtonské university vyvinuli metodu pro výrobu 3D tištěných chapadel pro roboty k uchopení téměř jakéhokoliv předmětu.

Základem metody je sofistikovaný algoritmus, který dokáže navrhnout 3D tisknutelný pasivní uchopovač na základě cílového objektu a jeho polohy. Poté vypočítá nejlepší cestu k jeho sejmutí bez jakékoliv kolize.

Navrženou metodu výzkumníci vyzkoušeli během testů provedených na 22 různých vytištěných předmětech s náročnými tvary, jako je např. zajiček, klínovitě zarážky dveří, míček nebo pyramida. Dvacet z těchto 22 předmětů bylo úspěšně uchopeno, včetně dvou pro uchopení velmi komplikovaných objektů - klínu dveří a předmětu ve tvaru pyramidy.

Tento výzkum umožňuje firmám s využitím zmíněného algoritmu vyrábět robotická chapadla, která uchopí téměř cokoli pro co nejjednodušší průběh pro provádění daného robotického úkolu. Nevýhodou je, že na každý předmět se musí vytisknout jiný uchopovač. ■



S využitím sofistikovaného algoritmu lze vyrobit robotické chapadlo pro téměř jakýkoliv předmět.



Reportáž

JIMTOF POTVRDIL RŮST POPTÁVKY PO AUTOMATIZACI

I když je Japonsko největším výrobcem robotiky a automatizace, na domácím trhu to vidět není. To se teď ale mění. Letošní výstava obráběcích strojů JIMTOF 2022 potvrdila nejen další růst tohoto oboru, ale i větší orientaci japonských firem na domácí trh.



- 1 JIMTOF je již více než 60 let nejvýznamnější oborovou výstavou v regionu, kde japonští výrobci představují své novinky, které se často ukáží v Evropě až s ročním zpožděním.
- 2 Zajímavým automatizačním řešením buňky od Okumy byla sestava dvou různých typů strojů obsluhovaných robotem s názvem smarTwinCELL.
- 3 Velkokapacitní zásobník nástrojů CTS od DMG MORI má 4000 nástrojových míst pro různé stroje. Je plně obsluhován robotem.
- 4 Velká část přehlídky nových robotů FANUC patřila kooperujícím robotům řady CRX.
- 5 Všechny stánky byly v neuvěřitelném obležení návštěvníků.



Bývalo považováno za paradox, že země, která je domovem pěti z deseti největších výrobních firem na světě, dodávajících špičkové roboty a průmyslovou automatizaci, stále převážně spoléhá na lidskou manuální práci. Většina japonských výrobců obráběcích strojů potvrdí, že dosud

dodávala na japonský trh až 70% strojů bez dodatečné automatizační výbavy. V případě exportu do Evropy tomu ale je naopak. Vypadá to, že letos se situace v Japonsku začala radikálně měnit. Automatizace se stává potřebou a nutností i na tomto vysoce tradičním a konvenčním trhu.

AUTOMATIZACI NAHRÁVÁ UDRŽITELNOST

Co zásadního se změnilo, že už i sami Japonci začínají nakupovat automatizaci? Jednak zde zapůsobily faktory spojené s pandemií covid-19 a pak obecný nedostatek kvalifikované pracovní síly, jako všude na světě, ke kterým se přidal kvazi nový impuls – požadavek na udržitelnost.



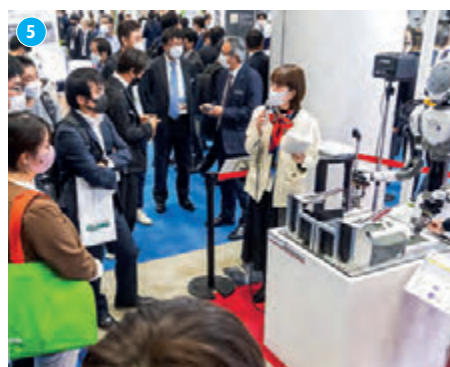
Udržitelnost samozřejmě není ničím novým a snahy o snížení spotřeby energií, ochranu životního prostředí a trvale udržitelné hospodaření jsou v popředí zájmu průmyslu již dlouho. Nové je, že to, co jsme ještě nedávno považovali za „hezký cíl“, se stalo nutností, bez které to již v budoucnu jednoduše nepůjde. A je tu ještě jeden aspekt: snižovat spotřebu a šetřit nelze nekonečně. V určité chvíli se každý dostane do bodu, kdy už to víc nejde. Přesně v tom okamžiku nezbyvá než radikálně zasáhnout do vlastního procesního řetězce a zefektivnit ho. A právě zde přichází ke slovu automatizace.

EXPONÁTY, KTERÉ UKAZUJÍ TRENDY

V rámci jednoho článku nelze popsat všechny zajímavé exponáty, které bylo možné letos v Tokiu od 8. do 13. listopadu na veletrhu JIM-TOF vidět. Takže aspoň stručný výběr toho, co nás nejvíce zaujalo.

AUTOMATIZOVANÝ MANAGEMENT NÁSTROJŮ A VÝROBNÍ LOGISTIKA

Největší expozici měla tradičně společnost DMG MORI, která letos ve znamení integrace procesů a automatizace s digitální a „zeleňou“ transformací obsadila celou halu. Její nepřehlédnutelnou dominantou byl obrovský velkokapacitní zásobník nástrojů řešící optimalizaci a automatizaci malosériové výroby, která se vyznačuje velkým množstvím různých výrobních operací. I když se nejedná o novinku letošního roku (japonský výrobní závod ho poprvé prezentoval v červenci 2021), jde zřejmě o úplně největší systém tohoto druhu, který je v současnosti na trhu. Nový CTS (Central Tool Storage) disponuje neuvěřitelnými čtyřmi tisíci (!) pozic pro uložení nástrojů a jeho nedílnou součástí je robot, který má za úkol převážet nástroje mezi CTS



a zásobníky jednotlivých strojů. Celý proces je plně automatický, řízený přes centrální ovládací panel, na kterém se zobrazují detailní plány jednotlivých výrob.

Podobný cíl, tedy zvýšit efektivitu výroby, zkrátit procesní řetězec a eliminovat prostoj, sleduje také, tentokrát již letošní novinka DMG MORI - transportní systém nové generace WH-AMR 5. Jedná se o autonomní robot s vlastním pohonem, který automaticky odebírá obrobky ze strojů a zajišťuje logistiku ve výrobní hale. Díky chytrým bezpečnostním prvkům může napřímo spolupracovat s člověkem a v případě manipulace, která se běžně zajišťuje ručně anebo s pomocí vysokozdvizného vozíku, může člověka dokonce plně nahradit. Výhodou tohoto zařízení je, že může pracovat v nepře-

tržitém provozu a jeho činnost lze průběžně a velmi trvale optimalizovat.

ŘEŠENÍ PRO OBDOBÍ NEJVYŠŠÍHO VYTÍŽENÍ

Občas se stane, že práce začne být moc a obsluha strojů přestane stíhat. Držet pro tento případ více zaměstnanců anebo jednorázově přetěžovat ty stávající, není dobrým řešením. V těchto situacích může významně pomoci nasazení kolaborativních robotů. Společnost Okuma prezentovala tandem stroj-kobot ve složení: nová CNC bruska vnějších válcových ploch GP26W a mobilní kolaborativní robot od Universal Robots.

Dalším zajímavým komplexním automatizačním řešením od Okumy, které bylo v Tokiu k vidění, byla sestava dvou různých typů strojů obsluhovaných robotem s názvem smarTwinCELL. Buňku tvořilo nové horizontální soustružnické centrum Space Turn LB3000EXII (m) a tříosé vertikální obráběcí centrum Okuma ACE Center MB-46VA, opět doplněno robotem, zde navíc ovládaným z centrálního řídicího systému výrobní buňky. Díky tomuto řešení je zavedení robotizace velmi jednoduché a nevyžaduje žádné speciální znalosti ani zkušenosti.

ROBOTY CHYTRÉ, PŘESNÉ I KRÁSNÉ

Když mluvíme o Japonsku, robotech a automatizaci, nemůžeme vynechat společnost FANUC, která má celosvětově 18% podíl na trhu. Expozici měla opět impozantní a nabitou novinkami.

Velká část přehlídky nových robotů FANUC patřila kooperujícím robotům řady CRX počínaje malým robotem CRX-5iA s nosností 5 kg až po zatím největšího této řady CRX-25iA, který unese až 25 kg. Všechny tyto modely se vyznačují nejvyššími bezpečnostními standardy a mohou proto pracovat bok po boku s člověkem bez potřeby jakýchkoliv bezpečnostních zábran. Navíc jsou konstruovány tak, aby byla většina kabeláže zabudovaná uvnitř těla robota a nepřekážela při práci.

Druhým aspektem, kromě bezpečnosti, na který se FANUC dlouhodobě zaměřuje, je vysoká přesnost. Špičkou v této oblasti je FANUC Robot M-800 iA/60, který byl prezentován při práci. Může manipulovat s břemeny až do hmotnosti 60 kg s opakovanou přesností $\pm 0,15$ mm a přesností kruhové i lineární dráhy se pohybuje v rozmezí $\pm 0,1$ mm.

Do třetice: síla. Největším robotem, který FANUC letos přivezl na JIMTOF, byl M-1000 iA, který si poradí i s nejtěžšími břemeny o hmotnosti do 1000 kg, a v letošním roce získal i cenu za design. Velkou výhodou tohoto robota je velký provozní prostor vpředu i vzadu. ■

Andrea Cejnarová, Tokio

Automatizace se stává potřebou a nutností i na vysoce tradičním a konvenčním trhu Japonska.

Reportáž

TADY JE KRAKONOŠOVO! A TAKY CHLOUBA ŠKODA AUTO.

Závod společnosti Škoda Auto ve Vrchlabí slavil letos 155. výročí svého založení a zároveň 10 let od zavedení výroby převodovek, které továrna na úpatí Krkonoš dodává do závodů koncernu VW v řadě zemí.



V rámci akce DigiWalk jsme měli možnost nahlédnout do prostoru závodu a seznámit se s pokrokem, jaký původní výrobní kočárů, povozů a saní z 19. století, v režii automobilky Škoda Auto, jejíž součástí je od roku 1946, dosáhla. I samotný Krakonoš by nepochybně žasnul.

V roce 1908 zde byla zahájena výroba karosérií a v 50. letech sem vstoupila Škoda se svou výrobou aut, vyráběly se tu proslulé „dvanáctsettrojky“ (tvořily základ flotily sanitek záchranné služby), Favority, Formany, Felicie i Octavie, a to zejména luxusnější a speciální verze. Nicméně produkce aut byla ve Vrchlabí před 10 lety ukončena a Škoda Auto během pouhých 18 měsíců továrnu přeměnila na hi-tech závod na výrobu komponent, který patří k nejmodernějším svého druhu v ČR i v rámci koncernu Volkswagen.

- 1 Robotizovaná stanoviště s 3D senzory zajišťují bezchybné výrobní procesy.
- 2 Manipulační pomocník ze skladu zásobuje díly desítky strojů.
- 3 Obrábění ozubených kol převodovek se provádí na automatizované lince.
- 4 Pohyby robotů na úseku kompletace se nejprve nasimulují ve virtuálním prostředí digitálního dvojčete.
- 5 Autonomní transportér s LiDARem je schopen najednou převézt až 130 kg nákladu.

Závod přešel na obnovitelné zdroje energie a ke konci roku 2020 se stal dokonce jako první továrna Škody Auto na světě uhlíkově neutrální z celkových sedmi továren koncernu VW.

MÍSTO AUT HI-TECH PŘEVODOVKY

V rámci transformace byl původní závod na výrobu vozů přestavěn ve vysoce moderní podnik vyrábějící 7st. převodovky. Vznikla nová tovární hala a stávající výrobní provozy byly výrazně inovovány. Do průběžné modernizace bylo dosud investováno přes 200 mil. eur a dnes tu zhruba tisícovka pracovníků denně vyrobí až 2200 dvou-spojkových automatických převodovek s přímým řazením DQ 200 (původních 500 zaměstnanců začínalo s tisícovkou, nyní je kapacita továrny 2340 ks/den). Z nich 38% najde využití přímo ve vozech značky Škoda a zbývajících 62% pak u dalších značek koncernu, které dodávají do závodů v Německu, Polsku, Španělsku, Maďarsku, Indii nebo v Jihoafrické republice. Ani to však nestačí a výroba bude dále posílena.

Po navýšení počtu směn z 15 na 20 týdně od listopadu letošního roku bude moci vrchlabský závod, mj. právě díky vysokému podílu automatizace, fungovat sedm dní v týdnu namísto dosavadních pěti a roční kapacita produkce by měla narůst ze současných více než 500 tisíc na 690 tisíc převodovek za rok.

VE ZNAMENÍ PRŮMYSLU 4.0

Při výrobě přímo řazených převodovek jsou aplikovány technologie dle zásad Průmyslu 4.0, za jejichž zavádění získal vrchlabský závod v roce 2015 i četná ocenění, včetně evropské ceny „Továrna roku“ (titul pro evropské závody zpracovatelského průmyslu).

„Říkáme, že výroba přešla od milimetrů k mikrometrům, a nyní přecházíme od fyzického k digitálnímu světu. Máme tu stovku pracovišť, na polovině jsou lidé, polovina je plně automatizovaná,“ komentuje Ivan Sli-mák, ředitel závodu, trend k maximální míře využití digitálních technologií.

Zásadním faktorem technické transformace podniku je rozsáhlá digitalizace a automatizace výroby, kdy řízení a kontrolu výrobních linek převzal počítač zásobovaný provozními daty, jejichž sběr, stejně jako většina komunikace, probíhá převážně v online režimu. Jak konstatují naši průvodci, kritickým úkolem při vytváření systému sběru dat bylo zejména sladit software strojů do jedné platformy, protože každý funguje na trochu jiném principu daném výrobcem, a upravit síť, aby spolehlivě zvládla velký objem dat.

PŘEHLED DO NEJMENŠÍHO DETAILU

Ve výrobních halách jsou instalovány skenery, 3D kamery a různé automatické systémy, jejichž úkolem je zajistit bezchybný výrobní proces. Všechny části převodovky se v průběhu výroby mnohokrát přeměrují, aby se eliminovaly vady.

V hale jsou čtyři stovky měřidel, pracovník pak na monitoru vidí veškeré naměřené hodnoty, odchylky či statistiku a může podle nich stroj seřídit. Během dne se vyhodnotí přibližně 3000 měření. Zatímco dříve se protokoly tiskly, nyní je tento proces digitalizován, což umožnilo nejen ušetřit tunu papíru, ale i propojit nejrůznější na sebe navazující procesy, dosáhnout detailní dokumentaci výroby, kdy je přesně dohledatelné v případě chyby, kdo zodpovídá za jednotlivé kroky.

Vedoucí úseků mají k dispozici detailní přehledy o výrobních statistikách i problémech na linkách, které nahlásili pracovníci. Hlášením přiřadí požadovanou prioritu a případně rovnou odešlou zakázku servisnímu středisku. Každý den začíná vyhodnocením předchozí fáze, rozvržením plánovaných úkolů a otázkami případných problémů, pokud se nějaké vyskytly a nebyly hned vyřešeny.



Objednávky dílů, tmelů a olejů probíhají automaticky pomocí senzorů, které, pokud zaznamenají, že komponenty docházejí, odešlou požadavek do skladu, kde je pracovníci připraví některému ze tří typů přepravních robotů. Ty je dopraví tam, kam je potřeba. Autonomní roboty rozvázející díly mezi linkami a skladem významně pomohly ke zrychlení výroby. Na cestě mezi skladem materiálu k jednotlivým pracovištím nemusí zasahovat člověk, transport zajišťují plně automatizované vozíky.



KDE VLÁDNOU ROBOTY

Manipulační robot zásobuje díly desítky strojů a dopravuje prázdné obaly zpět do skladu. Další robotický pomocník v podobě autonomního transportéru je schopen najednou převést až 130 kg nákladu a díky LiDARu se trasu naučí na základě jejího absolvování, kdy s ním pracovník projde jednotlivé stanice a řídí jej přitom tabletem nebo joystickem. Na své cestě samoučící systém rozpoznává překážky a v reálném čase do plánování své trasy zahrnuje i další informace z okolí. V případě potřeby svou trasu změní, aby do cíle dorazil co nejrychleji. Robot, který je v pravidelném provozu od června 2018, denně absolvuje zhruba 120 jízd, během nichž najede úctyhodných 35 km.

Roboty pomáhají i na řadě pracovních míst s náročnou ergonomií či skládají komponenty do převodovek. Zatímco na jedné z pozic musel dříve pracovník přendat ručně díly z bedny na linku, jejichž hmotnost v součtu za směnu představovala tunu, tuto rutinní namáhavou práci teď zastane robot.

Se zakládáním pístů řadiče rychlostních stupňů (což je ve výrobě převodovek kritická citlivá činnost) pomáhá zaměstnancům také kooperující robot. První tzv. kobot LBR iiwa od firmy Kuka byl ve Vrchlabí do výroby zaveden v listopadu 2015. Některé roboty mají i své digitální dvojčete. Program umožní nastavit a sledit výrobu nejprve ve virtuální podobě, aby pohyby robotů nekolidovaly.

Novinkou je dvojice robotů na úseku kompletace, přičemž při realizaci tohoto pracoviště se uplatnila právě technologie digitálního dvojčete, kdy se rozmístění i pohyby robotů nejprve nasimulovaly ve virtuálním prostředí. Díky efektivní ergonomii se ušetřilo 30 m² plochy. ■

Josef Vališka

Od zahájení výroby převodovek jich tu vyrobili přes čtyři miliony a brzy si budou moci připsat další historický milník.

TESLA SE VRHÁ NA ROBOTY

Vizionáři Elonu Muskovi už nestačí elektromobily, kosmické rakety či autonomní vozy, jeho inženýři se pustili do dalšího ambiciózního projektu - na poli robotiky.



- 1 Robot s výrazně lidskou podobou a schopnostmi by udělal radost Karlu Čapkovi.
- 2 Klouby optimalizované pro účinné pohony.
- 3 Elon Musk doufá, že se Tesla Bot dostane do výroby již příští rok.

Na Dni umělé inteligence 2022 představila Tesla v prototypové podobě nového humanoidního robota s názvem Optimus. Robot bude používat stejnou umělou inteligenci (AI), jakou Tesla vytvořila pro své vozy.

Robot s výrazně lidskou podobou a schopnostmi by nepochybně udělal radost Karlu Čapkovi - vypadá jako vystřížený z jeho díla R.U.R včetně názvu Optimus.

OPTIMUS VYKROČIL DO SVĚTA

Prototyp byl sestaven za šest měsíců, ale už předvedl některé ze svých schopností - pomalu vyšel na pódium, zamával davu a zatančil, ale v budoucnu by měl vykonávat složitější úkoly.

Druhý představený prototyp se již vzhledem blíží finální podobě. Měl řídicí systém, ovladače i pohony vyvinuté Teslou. Tito roboti by měli být testováni při každodenních úkolech v továrnách Tesly. Robot v humanoidní podobě o hmotnosti 73 kg a výšce 173 cm by měl mít při práci spotřebu jako 100W žárovka, při rychlé chůzi pak cca 500 W. energii bude dodávat 52V bateriová sada o výkonu 2,3 kWh, dostatečná pro celý den práce.

Mozek robota představuje Tesla SOC s WiFi a LTE konektivitou, bezdrátovým audiem a vestavěným řešením zabezpečení, jeho pohybové schopnosti bude zajišťovat sada strukturálních aktuátorů. Díky nim

bude Optimus disponovat celkově více než 200 stupni volnosti - jen pro ruce s 11 stupni volnosti počítají jeho tvůrci s celkovými 27.

„LIDSKÁ“ RUKA PRO LIDSKÉ PROSTŘEDÍ

Bioinspirovaný design ruky je poháněn aktuátory, každá má šest kabelem poháněných ovladačů pro prsty a palec (s pružinami pro zajištění otevírací síly). Ve finální verzi má mít robot schopnost pohybovat všemi prsty nezávisle, takže bude schopen ovládat nástroje. Pětiprstá ruka je podle tvůrců nezbytná, protože Optimus bude pracovat s lidskými nástroji v lidském prostředí. Z tohoto pohledu je klíčová i plánovaná nosnost robota: v mrtvém tahu by měl být schopen uzvednout až 67 kg, jeho ruce pak udržet 4,5 kg v natažené pozici.

Elon Musk doufá, že se Tesla Bot dostane do výroby již příští rok a do tří let do fáze masovější výroby. Odborníci jsou však vůči jeho plánům skeptičtí, zejména pokud jde o výrok, že robot by mohl stát méně než auto, tj. pod 20 tis. dolarů. ■

Robotické prsty se skutečnou kůží

Tokijským vědcům se podařilo vyvinout způsob, jak pokrýt robotický prst živými lidskými buňkami a dát mu texturu podobnou kůži, a zároveň ho učinit samoléčivým.

Silikonová kůže pro roboty může napodobovat lidský vzhled, ale pokud jde o jemné textury, jako jsou vrásky, nestačí to, a postrádá funkce specifické pro pokožku.

K vytvoření kůže vědci nejprve ponořili robotický prst do roztoku kolagenu a lidských dermálních fibroblastů, dvou hlavních složek, které tvoří pojivové tkáně kůže, jejichž směs má přirozenou tendenci se smršťovat a pevně se přizpůsobit prstu.

To vytvořilo základ pro další vrstvu buněk – lidské epidermální keratinocyty. Tyto buňky tvoří 90 % vnější vrstvy kůže, což robotu dodává texturu podobnou kůži a bariérové vlastnosti zadržující vlhkost. Vyrobená kůže měla dostatečnou pevnost i pružnost, aby zvládla dynamické pohyby a vnější vrstva byla dostatečně silná, aby se dala zvedat pinzetou a odpuzovala vodu. Umělé vytvořená

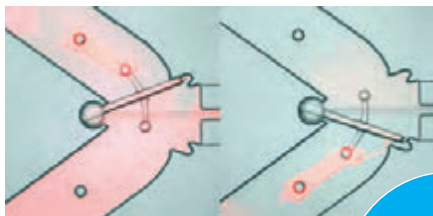


kůže se mohla dokonce po poškození sama uzdravit pomocí kolagenového obvazu, který se postupně přeměnil v kůži a vydržel opakované pohyby kloubů.

Podle vědců je tato práce jen první krok k vytvoření robotů pokrytých živou kůží, nyní plánují začlenit do ní i sofistikovanější funkční struktury, jako jsou senzorické neurony. ■

Mikroroboty uvnitř mikrofluidního čipu

Japonští vědci představili novou metodu výroby složitých mikrorobotů poháněných chemickou energií pomocí integrace in situ, kteří by mohli provádět v těle pacienta mikrochirurgii nebo eliminace rakovinných buněk.



3cestný mikroventil poháněný umělým svalem.

Nanotechnologické metody již zvládly umění výroby drobných struktur, ale manipulovat s nimi a sestavovat je do funkčních robotů zatím zůstávalo stále výzvou.

Nyní tým výzkumníků z Ósaké univerzity, Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST) a Gifu University vyvinul metodu pro 3D tisk mikrorobotů s vícekomponentními moduly uvnitř mikrofluidního čipu. Měkké struktury mikrorobotů se vyrábějí ozářováním laserem

k vytvrzení fotoindukovatelného biokompatibilního hydrogelu. Díky 3D tisku, sestavení mechanických struktur a ovladačů mikrorobotů uvnitř mikrofluidního čipu byly mikroroboty schopny provádět funkce pohybu nebo uchopení. To může pomoci realizovat vizi mikrochirurgie prováděné autonomními roboty.

Nový koncept umožnil kombinovat různé moduly, jako jsou klouby, chapadla nebo umělé svaly, do jednoho zařízení a úspěšná integrace různých funkcí může otevřít cestu pro širokou škálu mikrorobotů se škálovatelnou hromadnou výrobou.

Kromě aplikací ve zdravotnictví mohou tyto roboty také pomáhat při výrobě ještě složitějších robotů tím, že fungují jako mikrofluidní ventily nebo manipulátory. ■

Položky vybírá „vrabčí“ robot

Amazon odhalil nejnovější posilu do své kolekce skladových robotů. Jde o robotickou paži s AI schopnou vybírat jednotlivé produkty před tím, než jsou zabalené.

Tento první robotický systém z vlastního vývoje Amazonu je schopný díky umělé inteligenci rozpoznávat, vybírat a přenášet různé produkty. A podobně jako jeho robotičtí kolegové nese „ptačí“ označení, tentokrát přišel na řadu vrabec.

Sparrow, jak zní anglické pojmenování tohoto opeřence, zvládne na rozdíl od svých robokolegů, kteří vybírají a organizují balíčky k odeslání, práci s jednotlivými kusy a výběr položek pro balení. Podle vyjádření firmy to dokáže u 65 % položek a bez problémů zvládá různé předměty, jako jsou DVD či ponožky, ale u předmětů, které mají volné nebo složité obaly, je to horší. Proto firma nedávno oznámila další produkt, který její robotický tým vyvíjí, a tím je autonomní mobilní robot pro přesun nadrozměrných předmětů.

Sparrow převezme opakující se úkoly a zároveň zvýší úroveň zabezpečení a efektivitu v klíčové části obalových zásilek. ■



Robopsi hlídají památky

Na pomoc strážcům památkové rezervace v Pompejích, kterou ohrožují neukáznění turisté i bezohlední vykradači historických památek, přišly robotické posily.



Čtyřnohý robot Spot byl nasazen, aby patroloval v ruinách starověkých Pompejí, zjišťoval strukturální a bezpečnostní problémy, a v podzemí prozkoumal tunely vykopané zloději relikvií. Je schopen kontrolovat i ty nejmenší prostory a přitom shromažďovat data užitečná pro studium a plánování zásahů.



UNESCO pohrozilo přidáním Pompejí na seznam míst světového dědictví v ohrožení, pokud italské úřady nezlepší jejich ochranu a robot Spot v tom může správe archeologického parku pomoci. Umožní zlepšit kvalitu monitorování areálu a prohloubit znalosti o stavu postupu prací v oblastech procházejících sanací nebo obnovou. Tím posílí bezpečnost lokality i pracovníků.

Spot byl rovněž nasazen v podzemních tunelech vytvořených nájezdníky hrodek, kteří po léta kopali v ruinách a kradli historické artefakty. Bezpečnostní podmínky v těchto tunelech jsou extrémně riskantní, a tak použití robota může ochráncům památek umožnit postupovat proti zločincům rychleji a bezpečně. ■

Sociální robot pro autisty

Inkluze už dorazila i do robotiky a pro děti se speciálními potřebami vznikají i speciální roboty. Jedním z nich je QTrobot firmy LuxAI.



QTrobot je expresivní sociální robot navržený tak, aby podporoval různé případy použití, včetně vzdělávání dětí s autismem a různými speciálními potřebami. Nabízí přátelské nastavení, které upoutá pozornost dětí pro výuku i procvičování nových životních dovedností doma.

Sada pro domácnost obsahuje samotného robota a měsíční předplatné vzdělávacích osnov se stovkami ucelených a komplexních výukových modulů a telefonické podpory odborníků.

Jako hlavní výhody výrobce uvádí zvýšení pozornosti, zapojení a soustředění, snížení sociální úzkosti a nadměrné stimulace během vyučovacích činností, zprostředkování produktivní interakce mezi žáky a pedagogy, zvyšování sociálních a komunikačních dovedností a vytvoření strukturovaného a konzistentního výukového prostředí, individuálně přizpůsobitelného na základě vzdělávacích cílů.

Nejde ovšem o úplně levnou záležitost, pro školy a organizace je QTrobot dostupný za 3320 eur, pro domácí využití je nabízen za necelých 2400 eur. ■

AutoStore s nejnovější inovací

Dodavatel robotických skladových systémů AutoStore nabízí pod názvem PickUp Port veřejný port, který zákazníkům umožňuje nakupovat online a vyzvednout si objednávku přímo ze systému AutoStore.

Port je intuitivní technologie, která nevyžaduje rozsáhlou implementaci. Když zákazník zadá objednávku a zvolí vyzvednutí v prodejně, funkce Controller požádá robota systému, aby si vybral přihrádky, které obsahují produkty. Operátor skladu zkonsoliduje objednávku, jež se uloží do systému AutoStore. Když zákazník dorazí do obchodu, robot přiveze zásobník se správnými produkty do výdejního PickUp Portu.

Technologie má uživatelsky přívětivý design a snadno se používá. Vzhledem k tomu, že jde o první veřejně přístupný port od AutoStore, bylo při vývoji vytvořeno několik bezpečnostních opatření. PickUpPort je vybaven výstražným štítkem, bezpečnostní lištou, tlumičem a zarážkami. Při čekání je přihrádka vždy uzamčena a LED kontrolka signalizuje, když je připravena k otevření. ■

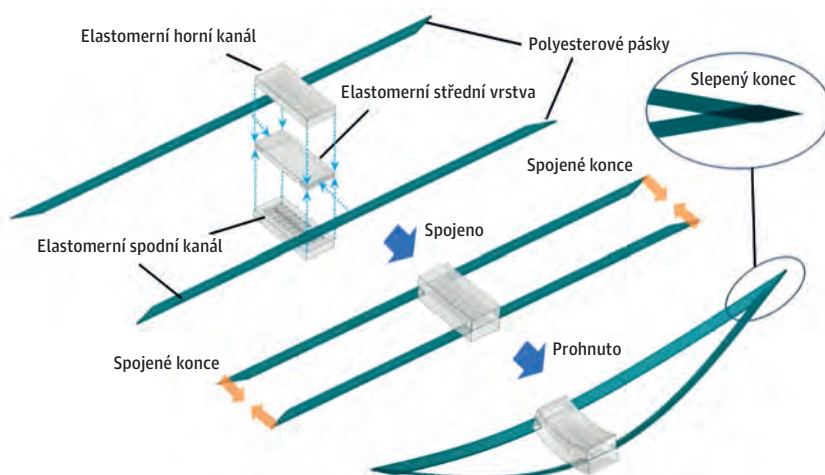
Nejrychlejší měkký robot

Vědci Státní univerzity v Severní Karolině se nechali inspirovat biomechanikou rejnoka a vyvinuli energeticky účinného měkkého robota schopného plavat rychleji než jeho předchůdci.

Simulace metodou konečných prvků.



Schéma konstrukce měkkého butterfly bota.



Dosud byly plovoucí roboty schopny pohybu pouze jednu délku těla za sekundu, ale rejnoci dokážou plavat mnohem rychleji a efektivněji. Proto čerpali inspiraci z biomechaniky těchto živočichů. Dva prototypy jsou označovány jako Butterfly bot (motýlí bot), protože jejich plavecký pohyb připomíná způsob, jakým se pohybují paže člověka při plavání „motýlka“. Jeden byl postaven pro rychlost a dokázal dosáhnout průměrné rychlosti 3,74 délky těla za sekundu, druhý zvládne provádět ostré zatáčky a dosáhl rychlosti 1,7 délky těla za sekundu.

Motýlí boti odvozují svou plaveckou sílu z křídel podobných vlasovým sponám, která jsou bistabilní - mají dva stabilní stavy. Křídlo je stabilní, dokud se do něj

nevloží (ohnutím) určité množství energie. Když množství energie dosáhne kritického bodu, zapadne křídlo do jiného tvaru, který je také stabilní.

Bistabilní křídla jsou připevněna k měkkému silikonovému tělu a uživatelé je ovládají přepínáním mezi dvěma stabilními stavy v křídlech pumpováním vzduchu do komor uvnitř těla. Jak se komory nafukují a vyfukují, tělo se ohýbá nahoru a dolů, což nutí křídla k pohybu tam a zpět.

Rychlý bot má pouze jedno tělo (pohonnou jednotku), díky tomu je svižný, ale obtížné zatáčí. Manévrovatelný bot má dvě jednotky, které mu umožňují manipulovat s křídly po obou stranách, což mu dovoluje provádět ostré zatáčky. ■

Matt Shipman



Měkké mikroprsty pro interakci

Mikroroboty mohou interagovat s prostředím v mnohem menším měřítku než my. Vědci z japonské Ritsumeikan University vytvořili robotický mikroprst pro přímou interakci s hmyzem prostřednictvím hmatového snímání.

Hmatového mikroprstu je dosaženo použitím flexibilního snímače napětí z tekutého kovu. Měkký pneumatický aktuátor balonku funguje jako umělý sval a umožňuje ovládání i pohyb senzoru. S robotickou rukavicí tak může lidský uživatel přímo ovládat mikroprsty.

Pomocí tohoto systému, který umožňuje bezpečnou interakci s mikroskopickými objekty, zkoumali výzkumníci reakční sílu štěnice, kterou umístili na záda a pomocí mikroprstů měřili její reakční síly nohou. Ta byla přibližně 10 mN.

„Předpokládáme, že naše výsledky povedou k dalšímu technologickému rozvoji interak-



ci mezi člověkem a prostředím v mnohem menším měřítku. S mikroprstem snímajícím napětí jsme byli schopni přímo změřit tlačný pohyb a sílu nohou i trupu štěnice – něco, co dříve nebylo možné," říká profesor Satoshi Konishi, vedoucí studie, s tím, že výzkum otevírá

dveře do zcela nového světa, s nímž mohou lidé komunikovat a prozkoumat jej.

Pomocí robotizovaných rukavic a mikrosnímacích nástrojů lze realizovat řadu technologií rozšířené reality (AR) týkajících se interakcí člověka s prostředím v mikroměřítku. ■

Posila policistů v Soulu

Do ulic jihokorejské metropole vyrazila nová generace robotických strážců nazvaných Goalie, což jsou první městské hlídkové roboty v Jižní Koreji.

Roboty jsou navrženy tak, aby patrolovaly na ulicích ve dne i v noci. Na dálku komunikují s řídicím centrem a upozorňují lidi na nebezpečí. Robot je aktuálně zaváděn v rezidenční části Soulu, kde je nejvyšší podíl žen žijících osamoceně. Jeho cílem je zajistit, aby se zde ženy cítily bezpečněji v noci, když jdou samy.

Nové roboty hlídkující kvůli „antisociálnímu“ chování fungují v podstatě jako mobilní sledovací kamera, která dokáže kontrolovat slepá místa pevných CCTV kamer. Záznam i zvuk, které robot sleduje, se přenáší prostřednictvím bezdrátové komunikace (5G) do řídicího centra. Když robot uvidí nebezpečnou situaci nebo zaslechne zvuk jako „pomozte mi“, řídicí centrum ovládající robota jej přesune tam, aby zkontroloval, zda se skutečně jedná o nebezpečnou situaci, či nikoli.

Firma HL Mando, která Goalieho vytvořila, zdůrazňuje, že záběry natočené robotem se neukládají, jde pouze o živý přenos a jeho komunikace s řídicím střediskem je šifrovaná, aby byla v souladu s jihokorejským zákonem o ochraně osobních údajů. ■

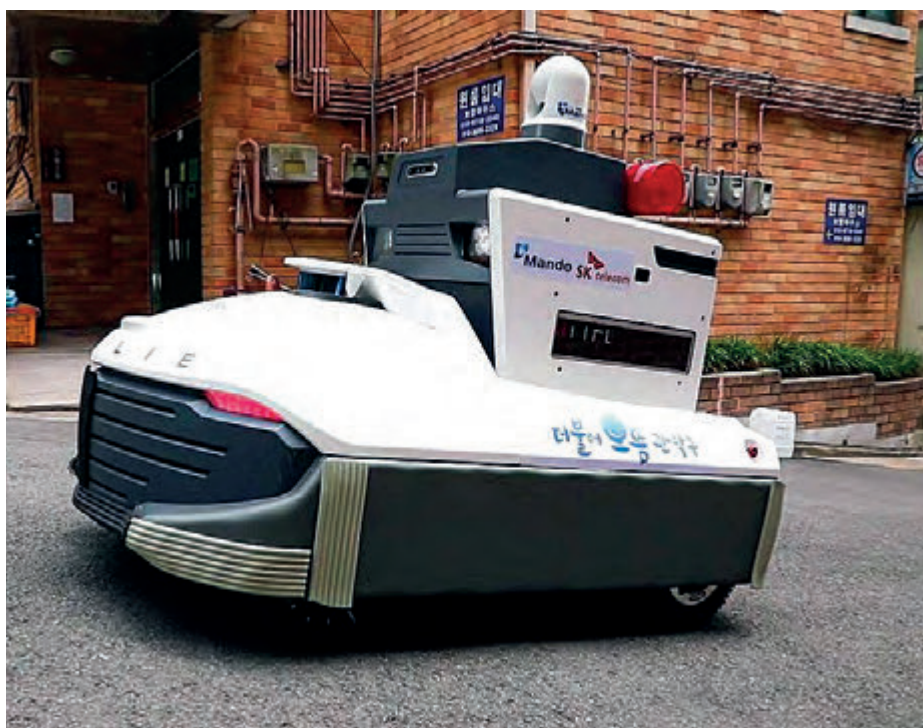


FOTO: Silheung City

Rekordní tisk budov za 8 dnů

Německá univerzita GUTech dokončila v Ománu ve speciální ekonomické zóně sultanátu 3D tisk komplexu hned tří nových budov v rekordním čase i parametrech.

Doba výroby tří objektů o celkové rozloze 173 m² včetně přesunů konstrukční tiskárny firmy Cobod činila 8 dní. Byly vyrobeny pomocí řešení Dfab, které umožňuje 3D tisk betonu s 99% materiálů z místních zdrojů s velmi nízkými náklady. Celkem bylo na beton pro tři budovy spotřebováno pouhých 3600 USD. Všechny tištěné budovy mají nosné stěny bez sloupů, střešní desky a byly vyrobeny z lokálně dostupných surovin.

První 3D tištěná komerční kavárna s podlahovou plochou 81 m² byla postavena během 22 hodin, týmu GUTech se podařilo



stavbu dokončit do tří dnů, s vyčleněním osmi hodin práce denně. Konstrukce má výšku 3,7 m a spotřeba materiálů činila celkem 19,6 m³ betonu. Druhým objektem je veřejné WC o celkové ploše 20 m² a výšce

3,5 m, na něž se spotřebovalo 10,6 m³ betonu a které postavil stavební robot během 13 hodin rozdělených do dvou dnů. Poslední tištěnou stavbou je Fisherman's house

neboli „rybářův domek“, o rozloze 72 m², k jehož dokončení bylo zapotřebí 19 hodin tisku rozdělených do 2 dnů. Jednopatrový dům je vysoký 3 m a na stavbu bylo použito 17,3 m³ betonu. ■

Jak chutná dron?

Drony mohou být velmi užitečné v katastrofických scénářích tím, že dopravují zásoby lidem v nouzi. Většina z nich ale unese jen asi 30 % své hmotnosti, což by mohl změnit nový projekt.

Vědci ze Švýcarského federálního technologického institutu v Lausanne (EPFL) vytvořili dron, jehož křídla jsou vyrobena z lisované pufované rýže, která má podobnou hustotu kalorií (3870 kcal na kilogram) jako pěna z expandovaného polypropylenu (EPP), běžně používaného na křídla dronů.

Velikost křídla je spíše než požadavky na let řízena požadavky na výživu. V tomto případě rozpětí asi 70 cm znamená ekvivalent jedné snídaňové porce, přičemž 80 g zbývá na náklad vitamínů nebo vody. Zbytek dronu není jedlý, je z uhlíkových vláken a pěny.

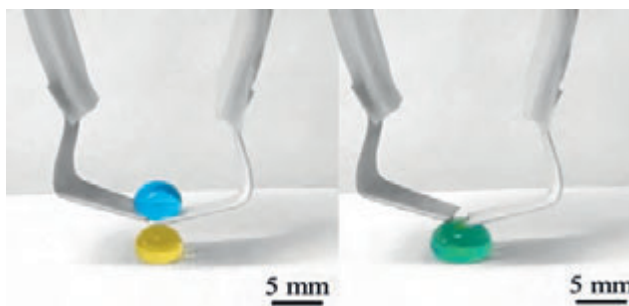


I když jde pouze o prototyp, naplň jedlý dron skutečně létá a s přidáním motoru, serv a malé baterie dosahuje rychlosti asi 10 m/s. Hlavním konstrukčním kritériem při navrhování jedlého křídla bylo dosažení dostatečných mechanických vlastností při zachování nízké hmotnosti. Dalším cílem je efektivnější aerodynamika, což by umožnilo jedlému dronu nést větší užitečné zatížení na delší vzdálenost. ■

Kapkový manipulátor

Na Colorado State University vytvořili první úspěšný měkký robotický uchopovač schopný manipulovat s jednotlivými kapkami. Je využitelný např. pro čištění nebezpečných kapalin.

Měkký robotický manipulátor poháněný elektricky aktivovaným umělým svaelem je vyroben z nylonového vlákna a lepicí pásky. Vědci využili kombinaci dvou aplikovaných technologií: měkké robotiky a superomnifobních povlaků. Měkká robotická chapadla jsou ošetřena novým superomnifobním povlakem, který umožňuje manipulaci s kapkami. Odolává smáčení téměř všemi typy kapalin, a po nanesení na měkký robotický manipulátor mu umožňuje interakci s kapkami, aniž by narušil jejich povrchové napětí, takže lze uchopit, transportovat a uvolnit jednotlivé kapky, jako by to byly pružné pevné látky.



Příležitost ukázat potenciál vynálezu přinesla pandemie, která zvýšila poptávku po bezpečné manipulaci s infekčními mate-

riály. Při úniku kapaliny může být lidské čištění nebezpečné kvůli toxicitě, riziku nákazy apod. Tyto kapkové manipulátory jsou dostatečně levné na to, aby byly jednorázové, ale zároveň vhodné pro přesné a bezztrátové čištění kapalin, které žádný jiný

robot nikdy neprovedl. ■

Rich Young

Norsko testuje „robopoštáky“

Jedna z největších evropských poštovních služeb, Posten Norge, testuje budoucnost logistického doručování v Oslu s autonomními Ottoboty a jejich využití v automatizaci doručování na první míli.

Dodávka tzv. první míle zahrnuje přesun produktů ze skladu výrobce do centrálního skladu, odkud je přepravci vyzvednou a odvezou na další úsek v místě určení. Jde o problematický bod pro organizace v metropolitních oblastech.

Posten Norge bude využívat Ottoboty od firmy Ottonomy pro vyzvednutí první míle, příjem a dodání zásilek pro své digitální tržiště AMOI z rušné metropolitní oblasti Aker Brygge v Oslu. Testování doručování zásilek



pomocí autonomních robotů by mělo zlepšit intralogistiku v centrech měst. Rychlost robotů s nosností 80 kg je při přepravě v Aker Brygge omezena na 6 km/h. Tento projekt využívá lidi i roboty a nabízí nové příležitosti

pro zvýšení efektivity a produktivity organizace. Firma bude i nadále využívat lidské kurýry pro doručování zákazníkům, zatímco robot se bude starat o intralogistickou část dodavatelského řetězce. ■

FOTO: Posten Norge

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

Odborný časopis s čtvrtletní periodicitou přinášející informace z oblasti robotiky a automatizace vydává TECH MEDIA PUBLISHING s.r.o. Je rozšiřován prostřednictvím předplatného (na www.roboticjournal.cz/predplatne) a formou řízené distribuce.

Ročník 7, číslo 4/2022

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.: +420 775 150 094,
+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

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

AMPER[®] 2023

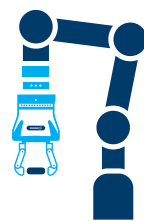
21. – 23. 3. 2023
VÝSTAVIŠTĚ BRNO

www.amper.cz



pořádá  **TERINVEST**

Equipped by
SCHUNK



Plug & Work

pro koboty Universal Robots,
Doosan Robotics a Techman Robot



Chapadlo na klíč

přímé připojení na kobot



Rozsáhlé portfolio

obsahuje mnoho variant chapadel
a příslušenství pro rychlý
a jednoduchý vstup
do automatizace



Instalační softwarové moduly pro koboty

jsou obsaženy v dodávce
pro maximální jednoduchost
nasazení

Superior Clamping and Gripping



Plus pro rychlé a snadné vybavení vašeho kobotu

Nasadte vaši aplikaci v co nejkratším čase:
Vyberte si to správné chapadlo
či jiné příslušenství z rozsáhlé nabídky
Schunk Plug & Work.

schunk.com/equipped-by