



Obr. 4. Kontrola vnějších rozměrů přijímaného zboží

dva. Zakladače se mezi regály pohybují po kolejnicích a manipulují s paletami: zaskladňují je a naopak vyskladňují. Místo, kde je zboží do skladu přijímáno, se nazývá hlava skladu. Zmínovaný sklad má dvě hlavy, jednu v hale 5 a druhou naproti výrobní hale pístových kompresorů (obr. 2). V tomto místě skladníci do systému řízení skladu zadávají potřebné informace o přijímaném zboží (obr. 3). Ještě před přijetím do skladu jsou také kontrolovány rozměry přijímaného zboží (obr. 4). To, že sklad má dvě přijímací místa, umožňuje, aby při údržbě jednoho z nich nemusel být provoz skladu omezen nebo přerušen.

Společnost Kaeser si uvědomuje, že nejen kvalitní výrobky, ale i spolehlivost dodávek rozhodují o spokojenosti zákazníků. Optimalizace výrobní logistiky navíc napomáhá ke zvyšování efektivity výrobního závodu a snižuje spotřebu energie na dopravu materiálu, polotovarů a zboží v rámci závodu.

(Bk)

Servisní robotika je ve Francii na vzestupu

Výzkumníci a vývojáři v akademické obci i ve firmách ve Francii, podobně jako jejich protějšky v ostatním světě, v současnosti usilovně pracují na nejrůznějších projektech v oboru servisní robotiky. Francouzský stát jim v tom poskytuje výraznou politickou, organizační i finanční podporu. Článek v souvislosti s nadcházejícím pátým ročníkem veletrhu servisní robotiky Innorobo stručně informuje o tamním dění v oboru a o některých dosažených výsledcích.

O francouzské módě či o francouzské kuchyni se toho u nás ví hodně, ale o úrovni francouzské robotiky už tolik ne. Francie je přitom v robotice již léta velmi aktivní a také patří k zakládajícím členům Mezinárodní federace pro robotiku (*International Federation of Robotics – IFR*), kde ji zastupuje francouzské sdružení pro výrobní stroje a technologie SYMOP (*Syndicat des machines et technologies de production*). V počtu instalovaných průmyslových robotů patří Francii podle statistiky IFR v Evropské unii třetí místo, když většina jich pracuje v široce rozvinutém francouzském automobilovém průmyslu. Nicméně při přepočtu počtu průmyslových robotů na milion obyvatel je pro porovnání Francie překvapivě až za Českou republikou (tab. 1).

Servisní robotika se dostává do popředí

V poslední době ale ve Francii rychle roste zájem o výrobu a použití servisních robotů. Roční obrat na světovém trhu se servisními roboty je v současné době odhadován na 17 miliard eur. Při průměr-

ném meziročním růstu o 30 % by mohl podle odhadů IFR vzrůst do roku 2020 až na 100 miliard eur a Francie by se na tom chtěla výrazněji podílet. Před rokem byl ve



Obr. 1. Servisní robot Beam např. zastupuje ve škole dlouhodobě nemocného studenta (foto: Franck Trahouillet)

Francii schválen plán na oživení robotiky a krátce nato byl v březnu založen speciální investiční fond *Robolution Capital*, který má efektivně podporovat výzkum a vývoj v inovativních francouzských a evropských

firmách činných v oboru servisní robotiky a přispět tak k rychlejšímu růstu nabídky a objemu dodávek servisních robotů [1]. Fond obhospodaruje kapitál v objemu 80 milionů eur a je financován stejným dílem z veřejných a soukromých prostředků. Investovat bude do všech oblastí servisní robotiky, ale zejména bude podporovat rozvoj asistenčních robotů pro seniory a handicapované, zdravotních monitorovacích a lékařských (chirurgických) robotů, robotů pro zemědělství, bezpilotních letounů a vrtulníků a pozemních vozidel bez řidiče. Fond je určen nejenom pro podniky, které již servisní roboty vyvíjejí a vyrábějí, ale také pro vývojáře senzorů, softwaru a dalšího příslušenství. Jednotlivá dotace z fondu může být poskytnuta v částce 300 000 až 5 milionů eur.

Humanoidní asistenční roboty

Servisní robotika je obor, který by měl podle odborníků z IFR v budoucnosti změnit život milionům lidí. V roce 2060 budou obča-

Tab. 1. Počty průmyslových robotů ve vybraných zemích EU (odhad stavu na konci roku 2014; zdroj: IFR)

Země	Celkový počet robotů	Počet robotů na milion obyvatel
Německo	175 200	2 110
Itálie	55 400	955
Francie	31 600	530
Španělsko	27 700	660
Velká Británie a Irsko	17 300	290
Česká republika	9 800	960

né starší 65 let tvořit více než 17 % obyvatelstva Evropské unie, a podpora kvalitní péče o starší a tělesně postižené lidi bude proto v příštích letech jedním z největších úkolů tohoto oboru.

Na humanoidní neboli lidem podobné asistenční roboty určené k podpoře starších a handicapovaných lidí a péči o ně jsou kladeny velmi náročné a specifické požadavky. Humanoidní asistenční robot musí být pro starší lidi akceptovatelný a rozhodně by neměl vypadat jako složitý stroj bez citu a duše, který jen vzbuzuje strach. Měl by mít lidský obličej a příjemný vzhled, podle japonských průzkumů nejlépe ženy středního věku. Musí být intuitivně programovatelný, musí být schopen učit se nové věci jejich samotným děláním, musí umět reagovat na podněty uživatele předávané mu hlasem i gestem, musí se umět v kritických situacích sám rozhodovat a se svým protějškem komunikovat. Zkrátka z robota se musí stát nepostradatelný partner seniora. Vývojem robotů pro péči o starší a postižené osoby se zabývá mnoho výzkumných pracovišť a ústavů i ve Francii, mnohé v rámci evropského programu AAL (*Ambient Assisted Living*, tj. asistovaného života seniorů v jejich vlastním prostředí). Nejdále je v této oblasti Japonsko, kde také v důsledku nepříznivého demografického vývoje má v roce 2020 podle odhadu chybět na 400 000 pečovatelů, které by zčásti měly být nahrazeny humanoidními asistenčními roboty.

Bezpilotní létající prostředky (UAV)

Jinou důležitou kategorií servisních robotů jsou nově bezpilotní létající prostředky (letouny, vrtulníky; *Unmanned Aerial Vehicles* – UAV) neboli drony, původně vyvinuté a používané pro vojenské účely. Nedávný obrovský pokles jejich cen umožnil, aby drony pro civilní a soukromé použití zaznamenaly na trhu i bez mimořádných marketingových operací velký úspěch. Možnosti profesionálního využití dronů v civilním sektoru jsou velmi rozmanité a všestranné, od video- či fotosnímání v zemědělství přes průzkum terénu po katastrofách, inspekce různých objektů, řízení záchranných operací nebo policejního pátrání a sledování až po např. atraktivní použití v televizním zpravodajství.

Široké a až nekontrolovatelné možnosti použití dronů soukromými osobami však přičiněly vrásky na čele zákonodárcům z oba-

vy možného porušování osobní identity a soukromí nebo i zneužití pro teroristické účely. Národní legislativy jsou ve vztahu k civilním dronům nejednotné nebo žádné. Evropský parlament proto pracuje na jejich sjednocení. Evropská komise odhaduje, že obrat na trhu s civilními drony může do deseti let dosáhnout asi 10 % obratu veškerého leteckého průmyslu, což by znamenalo asi 15 miliard eur ročně. Podle údajů Evropské komise ve svě-



Obr. 2. Humanoidní robot Romeo dokáže s přehledem obsluhovat seniory (foto: Aldebaran)

tě v současnosti existuje více než 1 700 typů dronů vyráběných oficiálními výrobci, jichž třetina je z Evropy, kde má významné postavení francouzská firma Parrot SA.

Něco z francouzské kuchyně

Na čtvrtém ročníku mezinárodního odborného veletrhu servisní robotiky Innorobo, který se pod označením *Innorobo 2014* konal od 18. do 20. března 2014 ve francouzském Lyonu, byly představeny nejnovější inovace z oboru světové servisní robotiky [2].

Teleprezentační robot Beam

K zajímavým exponátům francouzského původu patřil mj. interaktivní robot pro dálkovou prezentaci (teleprezentaci) s názvem Beam, který umožňuje aktivní účast na veletrzích nebo konferencích na velké vzdálenosti. Robot, který na veletrhu představila francouzská firma Awabot se sídlem v Lyonu, umožnil např. odborníkům z Kalifornie navštívit veletrh Innorobo v Lyonu na dálku.

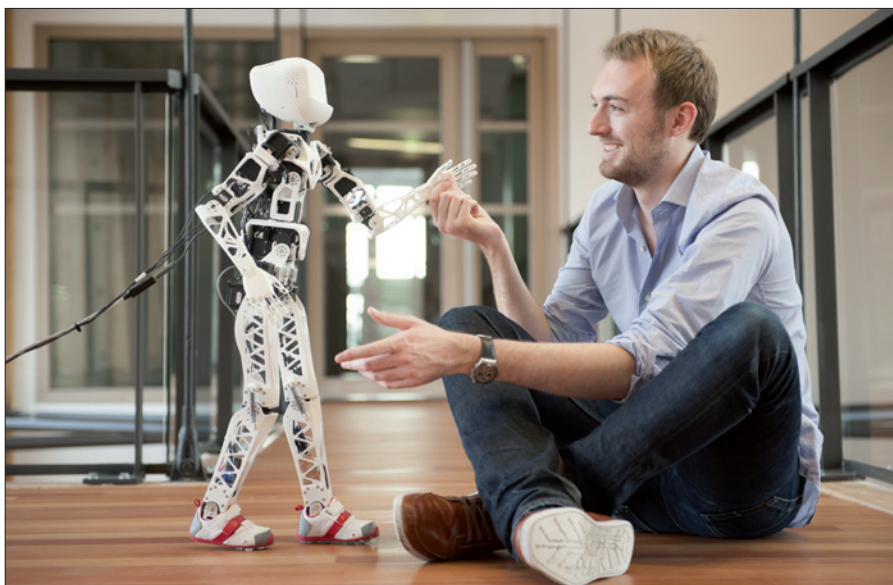
Jeho základem je relativně jednoduchý robotický systém QB od americké firmy Anybots, namontovaný na dvou kolech stabilizovaných s použitím setrvačníků. Hlava robotu má kulový tvar a je upevněna na výškově nastavitelné tyči. Obsahuje mj. dvě kamery, tři mikrofony, reproduktor a malý displej LCD a je prostřednictvím systému WLAN spojena s počítačem. Software pro dálkovou prezentaci je produktem firmy Awabot. V současné době odborníci na několika školách v Lyonu zkoušejí, zda teleprezentační robot Beam může také zastoupit dlouhodobě nemocného studenta ve třídě tak, aby mohl z doma nebo z nemocnice aktivně sledovat výuku a veškeré dění ve škole (obr. 1).

Humanoidní robot Romeo

Humanoidní robot jménem Romeo je velký bratr již dobře známého humanoidního robota Nao od francouzské firmy Aldebaran Robotics, založené v Paříži v roce 2005. Sériově vyráběný robot Nao vysoký 57 cm veřejnost již zná zejména z mezinárodních soutěží v robotickém fotbalu RoboCup. Nový robot o výšce 140 cm a hmotnosti asi 36 kg je zatím stále ještě jen předmětem výzkumu, i když již umí rozpoznat obličej, vzpřímeně chodit, uchopit požadované předměty a mnoho dalšího. Cílem ovšem je vytvořit všestranného robotic-

kého pomocníka pro starší a tělesně postižené lidi, kteří potřebují trvale aktivní péči. Předpokládá se, že robot Romeo bude schopen jako asistent a společník klienta zařídit mnoho úkolů, jako např. pomáhat mu při vstávání, rozpoznat jeho pády nebo neobvyklé situace, spustit výstrahu a přivolat pomoc nebo, v běžném životě, prostě otevřít a zavřít dveře, připravit a přinést jídlo, pití a léky, ale také číst e-maily, vést konverzaci apod. Z technického hlediska je zajímavé, že robot je zjevně zhotoven z dílů, které byly vyrobeny s použitím tiskárny 3D. Pokroky v 3D tisku způsobily ve vývoji a v malosériové výrobě nejrozličnějších hmotných produktů doslova revoluci. Velkou předností této techniky je, že na reálném výrobku lze rychle a dokonale ověřit, zda vyrobené díly pasují k sobě.

Na vývoji robota Romeo spolupracovalo od roku 2009 pod vedením firmy Aldebaran dvanáct partnerů z výzkumu a průmyslu, mezi nimi i přední národní francouzské výzkumné ústavy INRIA (*Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique*) a ISIR (*Institute des Systèmes Intelli-*



Obr. 3. Dr. Oudeyer se svým humanoidním robotem slyšícím na jméno Poppy (foto: Inria/H. Rague)

gents et Robotique). Na celý projekt Romeo bylo vynaloženo asi 10 milionů eur, z čehož subvence pro řešitele činily asi 5 milionů eur.

Humanoidní robot Poppy

Další humanoidní robot, tentokrát s názvem Poppy, byl vyvinut ve francouzském výzkumném ústavu pro informatiku a automatiku INRIA, aby se odborníci mohli lépe seznámit s průběhem různých pohybů člověka (obr. 3). Kyčle a stehna robota se chovají podobně jako u člověka. Robot je ovládan prostřednictvím pěti motorů imitujících pohyby, které člověku umožňuje jeho páteř. S výjimkou motorů jsou všechny díly robota vyrobeny s použitím tiskárny 3D. Pozoruhodné je, že hardware a základní software robota dal ústav INRIA zcela volně k dispozici veřejnosti a každý, kdo má zájem a tiskárnu 3D, si může humanoidního robota sám vyrobit a experimentovat s ním (viz webová stránka projektu na www.poppy-project.org).



Obr. 4. Mobilní servisní robot pro čištění vzduchu Diya One (foto: Partnering Robotics)

S platformou Poppy získali nyní ze jména školy a učitelé vhodný nástroj k cílené podpoře kreativity žáků a studentů v robotice a informatice.

Robot pro čištění vzduchu Diya One

Zajímavým výrobkem je také servisní robot pro čištění vzduchu s názvem Diya One, vyvinutý francouzskou firmou Partnering Robotics se sídlem v Cergy-Pontoise, asi 50 km severozápadně od Paříže. Vzduch v uzavřených prostorech je často více znečištěn než



Obr. 5. Kvadrokoptéra Parrot Bebop Drone od francouzské firmy Parrot SA (foto: Parrot SA)

vzduch ve volné přírodě a dlouhodobý pobyt v takovém prostředí může vyvolávat zdravotní potíže. Robot automaticky analyzuje složení vzduchu s ohledem na jeho kvalitu a následně vzduch vhodným způsobem vyčistí. Využívána je k tomu speciální metoda vyvinutá ve spolupráci s francouzským výzkumným a technickým ústavem pro budovy CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), která dovozuje ze vzduchu účinně odstranit mnoho druhů znečišťujících látek. Robot Diya One je autonomní robot s velmi pěk-

ným designem (obr. 4) schopný pohybu bez cizí pomoci. Je vhodný jak pro výrobní podniky, nákupní centra a administrativní prostory, tak i pro dětské jesle, mateřské školy, školy a nemocnice a konec konců se uplatní všude, kde lidé pracují nebo žijí. V principu je Diya One otevřená platforma navržená tak, aby bylo možné její funkce postupně rozšiřovat v souladu s novými požadavky. A jak říká Ramesh Caussy, prezident a zakladatel firmy Partnering Robotics, Diya One je robot, který opravdu pracuje pro dobro lidí (viz www.partnering-robotics.com).

Široký sortiment dronů Parrot

K největším výrobcům civilních dronů na světě patří francouzská firma Parrot SA, jejíž výrobky jsou známé a prodávány i na českém trhu. Firma nabízí široký sortiment dronů pro profesionální i soukromé použití v různých cenových kategoriích. Příkladem může být poslední model Parrot Bebop Drone, což je kvadrokoptéra komunikující po rádiu ve frekvenčním pásmu 2,4/5 GHz a vybavená kamerou s rozlišením 1090 × 1920 obrazových bodů pro pořizování videonahrávek ve standardu Full HD a fotografií s rozlišením 14 megapixelů (obr. 5). Přístroj má při hmotnosti 450 g dolet asi 250 m, se speciálním vybavením až 2 km a díky vestavěnému navigačnímu čipu se dokáže sám vrátit na místo vzletu. S vestavěnou lithium-polymerovou baterií lze dosáhnout doby letu až 12 min. Dron je možné řídit prostřednictvím chytrého telefonu nebo tabletu.

Veletrh Innorobo 2015

Mezinárodní veletrh Innorobo 2015 se bude konat opět v Lyonu, a to ve dnech 1. až 3. července. Pořadatelé slibují, že na něm návštěvníci zase uvidí mnoho novinek nejenom ze světa servisních robotů. Pro odbornou veřejnost bude jistě zajímavá možnost posoudit, co se při důraznější podpoře servisní robotiky podařilo za poslední rok ve Francii realizovat. Podrobné informace lze nalézt na <http://innorobo.com>.

Literatura:

- [1] 80 Millionen Euro für die Robotik in Frankreich [on-line]. Wissenschaftsportal Französische Botschaft in Deutschland, Berlin, März 2014. Dostupné na www.wissenschaft-frankreich.de/de/information-und-kommunikationstechnologien-mikroelektronik/80-millionen-euro-fuer-die-robotik-in-frankreich/ [cit. 26. 3. 2015].
- [2] Robotikmesse in Lyon: Roboter halten Einzug in den Alltag. Pressemitteilung der Wissenschaftlichen Abteilung der Französischen Botschaft in Deutschland, 29. ledna 2015.

Ing. Karel Kabeš