MEDZINÁRODNÝ STROJÁRSKY VEĽTRH 2018, BRNO

atp journal

9/2018

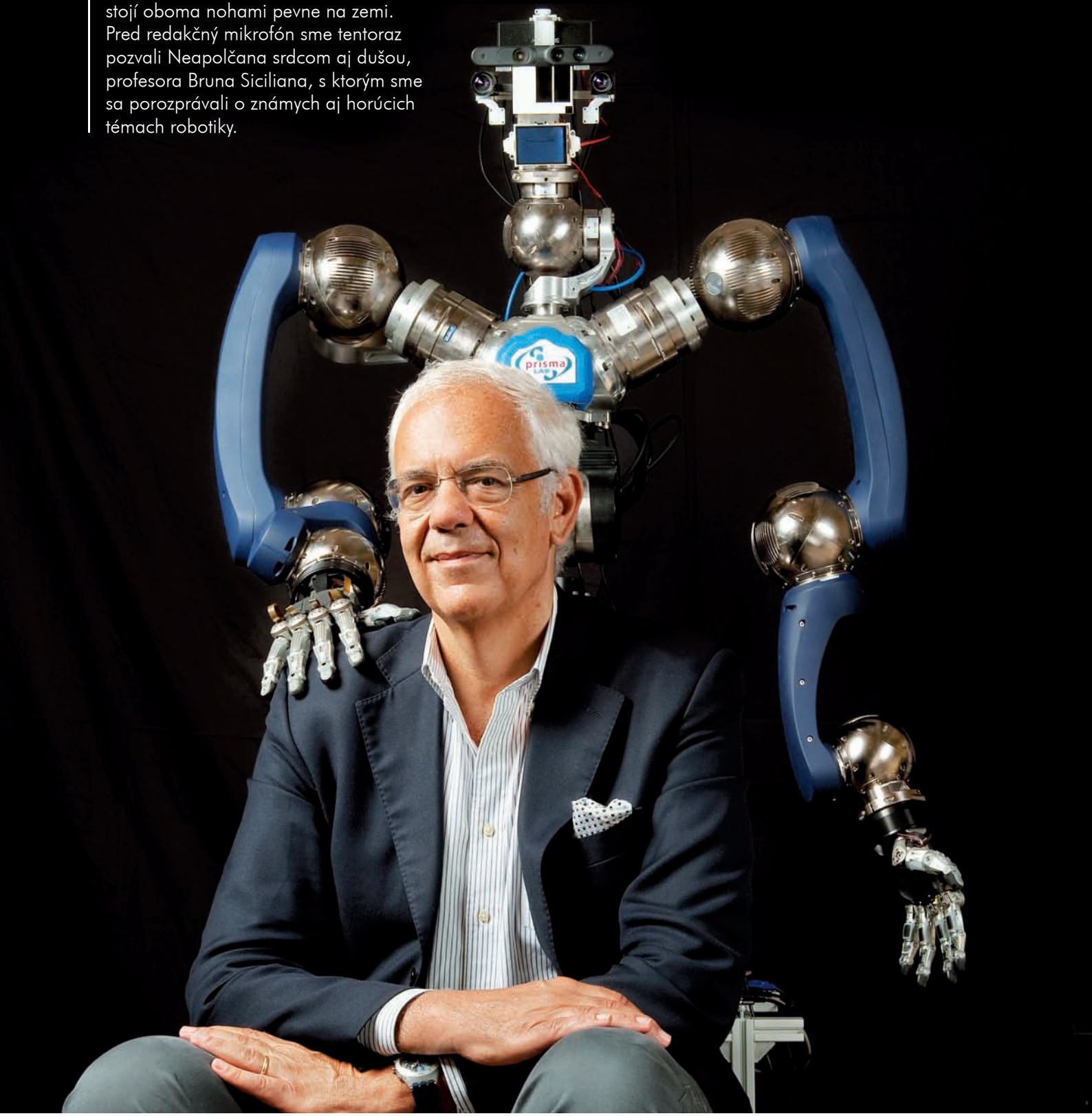
PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA | 25 (1994 2018)

B. SICILIANO: ROBOTY ZAJTRAJŠKA BUDÚ VŠADEPRÍTOMNÉ A OSOBNÉ

www.atpjournal.sk
ročník XXV • ISSN 1335-2237

OD VÝROBY PIZZE AŽ PO STAROSTLIVOSŤ O ĽUDÍ

Je profesorom v oblasti riadenia a robotiky, vedie medzinárodný tím odborníkov, pripravil bibliu robotiky a už sa stihol prieť aj s významnými svetovými médiami. Pozývajú ho ako špičkového odborníka na mnohé medzinárodné sympóziá, získal prestížne svetové ocenenia. Napriek tomu stojí oboma nohami pevne na zemi. Pred redakčný mikrofón sme tentoraz pozvali Neapolčana srdcom aj dušou, profesora Bruna Siciliana, s ktorým sme sa porozprávali o známych aj horúcich témach robotiky.



Ste známy ako vedúci špičkového pracoviska Prisma Lab. Môžete nám predstaviť vaše pracovisko a čomu sa aktuálne venujete?

PRISMA Lab je skratkou pre Projects of Industrial and Service Robotics, Mechatronics and Automation. Pracovisko bolo založené začiatkom 90. rokov minulého storočia vďaka významnému financovaniu zo strany Národnej rady pre výskum. Mám na starosti koordináciu činnosti celého pracoviska, kde v súčasnosti pracuje 25 výskumníkov z fakulty, postdoktorandských výskumníkov a študentov doktorandského štúdia, z ktorých viacerí sú zo zahraničia. Náš tím si v komunite získal medzinárodné renomé vďaka príspevkom v oblasti leteckej robotiky, manipulácie pomocou dvoch robotických ramien či robotickej ruky, riadenia sily, interakcie človek – robot, ľahkých flexibilných ramien, redundantných manipulátorov, synergie snímač – motor, ako aj antropomorfných rúk, servisnej robotiky či vizuálneho riadenia. Z hľadiska vedeckých záznamov sme publikovali viac ako 700 publikácií v podobe kníh alebo článkov v kapitolách kníh, karentovaných časopisoch a na vedeckých konferenciách. Za posledných desať rokov náš tím získal viac ako 10 miliónov eur v 20 európskych projektoch.

Ste známy aj ako jeden z editorov výnimočného diela Springer Handbook of Robotics. Čo vás viedlo k zostaveniu takejto „biblie" robotiky?

Projekt tejto príručky bol najvzrušujúcejším profesionálnym zážitkom v mojom živote, oveľa väčším ako moje vlastné knihy, granty či ocenenia, ktoré som získal. Mám tri deti a príručku zvyknem označovať ako moje štvrté dieťa. Spolu s ďalším editorom a drahým priateľom zo Standford University Oussamom Khatibom sme počas šiestich rokov tvrdo pracovali na 1. vydaní a ďalších šesť rokov na 2. vydaní, ktoré bolo publikované v roku 2016. Musím povedať, že úspech tejto obrovskej výzvy sa nachádza v mojich neapolských koreňoch, čo je kreatívna schopnosť koordinovať veľkú skupinu viac ako 200 renomovaných vedcov z našej komunity z rôznych krajín a často aj opačných názorov a myšlienok. Hlavným cieľom bolo nájsť správnu rovnováhu medzi témami a autormi, pričom cieľom príručky z hľadiska inšpirácie bolo poskytnúť službu medzinárodnému spoločenstvu. Príručka sa rýchlo stala referenčným zdrojom pre výskumníkov, vedeckých pracovníkov, učiteľov, technikov a ľudí z praxe pohybujúcich sa nielen v oblasti robotiky. Kniha bola zaradená do súťaže o cenu PROSE, ktorú každoročne udeľuje Americká asociácia vydavateľov, a stala sa nakoniec víťazom v kategórii Engineering & Technology. Najväčším a najkrajším prekvapením však bola Cena za výnimočnosť v oblasti fyzikálnych vied a matematiky, ktorá v skutočnosti znamenala „vysvätenie" robotiky za vedu.

Mohli by ste priblížiť niektoré dôležité témy z tejto publikácie?

Záverečná a najprepracovanejšia časť príručky sa zaoberá témou Roboty a ľudia. Nová generácia robotov bude mať čoraz viac spoločných bodov s ľuďmi a ich životom. Budeme sa vzájomne ovplyvňovať, skúmať a spolupracovať. Roboty zajtrajška budú všadeprítomné a osobné, ako sú dnes počítače a inteligentné zariadenia, a postupne sa stanú všadeprítomnou technológiou.

Nedávno ste mali konflikt s denníkom The Telegraph ohľadom využívania fondov EÚ. O čo tam išlo?

To bol len jeden z niekoľkých sporov, ktoré som mal v posledných rokoch s médiami a ktoré sa týkali grantu ERC Advanced Grant RoDyMan (www.rodyman.eu). Väčšina novinárov sa vždy snaží nájsť nejakú senzáciu. V našom prípade sa domnievali, že cieľom projektu RoDyMan je vyvinúť robot na výrobu pizze. Ale to je úplne mylné! Opäť sa odvážim povedať, že to bol práve Neapol, ktorý ma inšpiroval a poskytol môjmu tímu niečo také jedinečné, ako je umenie prípravy neapolskej pizze. Mali sme úspech a RoDyMan, čo je skratka pre Robotic Dynamic Manipulation, bol jediným robotickým projektom financovaným v rámci tejto výzvy ERC. S projektom sme začali v roku 2013 a skončíme v roku 2019 choreografickým predstavením humanoidného robota pripravujúceho pizzu na výročnom festivale Pizza tu v Neapole. Pripraviť pizzu vyžaduje mimoriadnu dávku obratnosti a zručnosti: z tohto dôvodu sme do projektu zapojili špičkového kuchára. Učili sme sa jeho pohyby prostredníctvom biokinetického senzorového obleku a RoDyMan ich napodobňuje. Tento projekt je myslený ako pocta Neapolu, ktorý je centrom kultúry a gastronómie a pizza je symbolom obidvoch. A tým sa stáva aj centrom technológií a robotiky. RoDyMan je jednak provokácia, ktorá imituje schopnosti šéfkuchára pri výrobe pizze, jednak účelne privádza médiá a upriamuje ich pozornosť na tému robotiky a Neapola. Našou ambíciou nie je prvoplánová myšlienka nahradiť prácu šéfkuchára pripravujúceho pizzu, ale vývoj pokročilých technológií dynamickej manipulácie. Tieto technológie budú využívané pri manipulácii s krehkými a ľahkými objektmi, ako sú servítky, svaly či orgány, s ktorými sa bude pracovať pri robotických operačných zákrokoch. Na našej univerzite sme pred dva a pol rokmi založili medziodborové centrum pre pokročilú robotiku v chirurgii (Centrum ICAROS, ktoré vediem), a to vďaka úzkej a plodnej spolupráci medzi Fakultou medicíny a Strojníckou fakultou. Spolu s mojím tímom sme skúmali pokročilé techniky, ktoré možno použiť pri zlepšení pocitu hlbšieho „vnorenia" sa chirurga do operačnej sály, ktorý sa nachádza na inom mieste, napr. okrem vizuálneho vnemu aj prostredníctvom hmatových vnemov. To možno dosiahnuť zatiaľ prostredníctvom jedinej certifikovanej platformy pre klinickú chirurgiu s asistenciou robota na svete. Od výroby pizze až po starostlivosť o ľudí – vďaka sľubným výsledkom a schopnostiam nášho robota sme od toho už len na krok.

Nielen v Európe rezonuje téma štvrtej priemyselnej revolúcie. Myslíte si, že koncept Priemyslu 4.0 pomôže priniesť výrobu z Číny späť do Európy? Ako sa môžu vzdelávacie inštitúcie a výrobné podniky zapojiť do tohto trendu? Ktoré technológie budú podľa vás určujúce pre nástup štvrtej priemyselnej revolúcie?

Digitalizácia ako súčasť konceptu Priemyslu 4.0 sa určite dotýka aj robotizácie a automatizácie ako jedných z hlavných podporných technológií. Nie som si však istý, či práve tento prístup bude účinný pri navrátení výroby z Číny späť do Európy. Ktoré konkrétne technológie a metódy by sme mali použiť? Ako ich prepojiť s celým systémom? Ako dosiahnuť spoľahlivosť? To sú otázky, na ktoré si musíme odpovedať na akademickej aj priemyselnej úrovni. Určite je potrebný ďalší výskum a vývoj. Rád by som uviedol niekoľko kombinácií technológií, ktoré podľa môjho názoru prinášajú inovácie aj pre Robotiku 4.0. Mobilná manipulácia v pracovnom priestore človeka – cieľom je vyvinúť systémy, ktoré pomôžu ľudským pracovníkom s manipulačnými úlohami. Takéto systémy musia byť schopné vykonávať zložité manipulačné úlohy v neštruktúrovanom a dynamickom prostredí, aby sa zabezpečila hladká a flexibilná prevádzka. Bude potrebné spojiť technologické priority v oblasti plánovania pohybu, bezpečnosti, spolupráce, interakcie, ako aj učenia a prispôsobovania sa. Bude potrebné vyvinúť nové koncepcie bezpečnosti vo vzťahu človek – robot postavené na existujúcich priemyselných normách a nariadeniach. Ďalšou oblasťou je analýza systémov deliacich sa o to isté pracovné prostredie. Tu treba definovať požiadavky na ergonómiu s cieľom bezpečnej interakcie človeka a robota. Musí to fungovať ako navádzanie pri vývoji mobilného manipulátora a pracovného priestoru na spolupracujúcu výrobu. Je to jeden z cieľov, ktoré treba optimalizovať pri plánovaní pohybu, napr. s využitím vnútornej kinematickej redundancie alebo redundancie úlohy manipulačného ramena. Relevantnými technologickými cieľmi sa v tejto oblasti stávajú spolupráca a interakcia, kognitívne schopnosti a sofistikované snímanie. Treťou oblasťou je rýchle uvedenie do priemyslu, kde je cieľom rýchle nasadenie robotických systémov do reálneho priemyselného prostredia. Dnešné stratégie nasadzovania sú postavené na dlhom procese nastavovania vykonávaného skúsenými operátormi. Tieto procesy zvyčajne nie sú automatizované. Kľúčom k úspechu bude teda skrátenie času a úsilia operátorov pri konfigurácii systému vnímania z dôvodu prevádzky v nových oblastiach aplikácií alebo novom prevádzkovom prostredí. Hlavný technologický pokrok sa očakáva z lepších schopností učenia sa a odolnejších riešení v oblasti interpretácie, ako aj zo synergie s odolnejšími systémami na mapovanie a lokalizáciu v pološtruktúrovanom dynamickom prostredí. Dôležité smery, na ktoré sa bude treba zamerať, sú limitujúca závislosť od drahej infraštruktúry riešení, zvyšovanie prenositeľnosti skúseností, celoživotné vzdelávanie, ako aj učenie prostredníctvom ukážky.

Na Slovensku máme obzvlášť vo výrobnom sektore nedostatok pracovnej sily. Máte podobné problémy aj v Taliansku? Je robotika riešením tohto problému?

Verím, že Taliansko s takýmto problémom nezápasí. Pracovnú silu možno pre výrobný sektor stále nájsť vďaka veľkému počtu legálnych imigrantov. Dnes je cítiť čoraz väčší trend smerom k vyššej automatizácii a premene pracovných miest. To bude predstavovať náklady, ktoré bude potrebné zaplatiť v krátkodobom horizonte. Zo stredno- a dlhodobého hľadiska bude príchod robotických technológií znamenať vznik nových pracovných miest tak, ako to bolo vždy v prípade nástupu ostatných nových prelomových technológií.

V súčasnosti sa takmer každý v rámci robotiky venuje výskumu a vývoju v oblasti spolupráce človek – robot. Nemali by sme sa zaoberať aj inými oblasťami robotiky?

Počas posledných desať rokov mojej výskumnej práce som mal možnosť pracovať s vedcami a odborníkmi z rôznych komunít, ako je biomechanika, haptika, neurobiológia, strojové učenie, virtuálne prototypovanie, chirurgia či sieť senzorov. Tieto komunity majú čoraz viac spoločného s jadrom výskumu v oblasti robotiky. Preto som presvedčený, že strategickým cieľom našej robotickej komunity by mala byť spolupráca s týmito komunitami. Predpokladám, že najvýraznejší pokrok v robotike v nasledujúcich dvadsiatich rokoch sa stane nie priamo v našej vlastnej vedeckej komunite, ale skôr na križovatke disciplín. Z hľadiska scenára spolupráce človek – robot je vzťah a vzájomná väzba medzi človekom a robotom nepochybne hlavnou výzvou pre našu vedeckú komunitu a ešte oveľa viac pre akceptovanie robotov ľuďmi. Budeme schopní jedného dňa zveriť naše deti robotickej opatrovateľke? Kedy budeme mať doma robotických spoločníkov, ako to už mnohé rodiny v Japonsku majú, a aký to bude mať dôsledok? To sú otázky, na ktoré ľudia hľadajú odpovede, keď premýšľajú o robotike v našej spoločnosti. Pri riešení tejto výzvy z pohľadu výskumných organizácií sa aktuálne zaoberáme dvomi problémami: kognitívnymi otázkami týkajúcimi sa vnímania, mentálnych modelov a modelov povedomia a otázkami týkajúcimi sa bezpečnosti, spoľahlivosti a zručnosti. Napriek týmto oblastiam by sa však mali starostlivo riešiť aj tzv. etické, právne a spoločenské otázky týkajúce sa dôsledkov vytvárania a využívania robotov, ktoré prichádzajú do kontaktu s človekom. V roku 2006 sme spolu s mnohými odborníkmi z iných odvetví, ako je sociológia, vedecká filozofia, etika, právo či psychológia, priviedli do života novú oblasť výskumu nazvanú roboetika, ktorá sa zameriava na uplatňovanie etických princípov pri návrhu, konštruovaní a používaní robotov. Roboty budúcnosti musia byť inteligentné a vnímavé stroje, ktoré pomáhajú a asistujú ľuďom v tom najširšom zmysle slova pri podpore a udržaní blahobytu ľudí.

Každý produkt strávi pri svojej výrobe 95 % času v rámci manipulácie, dopravy, kontroly a pod., len zvyšných 5 % je výrobná činnosť. Nerozumieme tomu, prečo sa väčšina investícií do robotiky koncentruje práve na tých 5 %. Veľmi málo investícií smeruje z hľadiska technológií do zlepšenia tých 95 %. Príkladom sú logistické mobilné manipulátory či vykladanie a ukladanie náhodne usporiadaných produktov v zásobníkoch (bin-picking). Aktuálne je na trhu dostupných len pár komerčných riešení, ktoré sú však stále príliš drahé na širšie nasadenie. Ich prácu nahrádzajú automaticky navádzané vozíky (AGV), ktoré majú za sebou už bohatú históriu a zároveň majú veľa obmedzení. Aký je váš názor na ďalší vývoj v tejto oblasti?

Robotika sa začína objavovať aj v nevýrobných prevádzkach. Dvomi takými sú servis a kontrola v priemysle a logistika. V obidvoch prípadoch sa využívajú mobilné robotické technológie spolu s manipulačnými ramenami, či už ide o kvadrokoptéry alebo plaziace sa roboty v minulosti, alebo konvenčné kolesové roboty v neskoršom období. Čoraz viac aplikácií obsluhy a kontroly sa objavuje v ropnom a plynárenskom priemysle, na ktorý je zameraný napr. aj náš aktuálny projekt (viac informácií na stránke http://www.oulu.fi/hyfliers/, pozn. red.). No robotika sa presadzuje aj v predajných a logistických spoločnostiach, kde zlepšuje zážitky z nákupu a zároveň znižuje náklady a zvyšuje účinnosť ako v našom ďalšom projekte, o ktorom sa môžete viac dozvedieť na stránke http://www.refills-project.eu/.

Na Slovensku máme veľmi dominantný automobilový priemysel. Sú v tejto oblasti nejaké nové prelomové robotické technológie? Vývoj aplikácií typu bin picking rapídne narastá, ale čo bude nasledovať ďalej?

Aj v Taliansku máme rozvinutý automobilový priemysel, ktorý dominuje z hľadiska nasadzovania robotických technológií. Hlavné zlepšenia sa týkajú kolaboratívnych robotov a robotických „obliekateľných“ riešení. Vďaka tomu sa robot stáva prispôsobiteľnou technológiou typu „pripoj a funguj“, ktorá je atraktívna pre rôzne odvetvia, najmä tie, ktoré sú zaujímavé pre malé a stredné podniky, ako je napr. výroba malých a rozmanitých častí. Na druhej strane sa zvyšuje kvalita práce a ergonómia pracovníkov na úrovni prevádzky. Inými slovami „exoskeletony“ sa vyvíjajú nielen pre potreby rehabilitácie. Automobilové spoločnosti ako Toyota, Hyundai či FCA už do týchto technológií investujú.

V diskusiách často počuť názory, že automatizácia a robotika odstránia veľa pracovných miest a spôsobia hromadnú nezamestnanosť. Na druhej strane stále pociťujeme nedostatok ľudských pracovníkov vo výrobnom sektore. Čo si myslíte o tejto téme?

V médiách veľakrát čítame, že „robotika zabíja pracovné miesta“. Ja stále proti tomuto zažitému stereotypu, ktorý by sa mohol stať predsudkom proti masívnemu využívaniu robotiky v našej spoločnosti, bojujem. Podľa môjho skromného názoru sú najviac ohrozené pracovné pozície, ako sú prekladatelia, údajoví analytici, operátori call-centier, zatiaľ čo pracovné miesta fyzicky pracujúcich pracovníkov sú ohrozené menej. Len niektoré z nich budú nahradené plnou automatizáciou, napr. výroba pri montážnych linkách. Vo všetkých ostatných prípadoch nestratíme pracovné miesta a skôr budeme potrebovať kolaboratívne roboty pracujúce po boku ľudí, pričom roboty sa naopak stanú tvorcami pracovných pozícií.

Ako vidíte budúcnosť európskej automatizácie a robotiky? Aktuálne prebehlo niekoľko významných akvizícií takých spoločností ako B+R či KUKA zahraničným kapitálom. Nebude trhu robotiky dominovať len pár globálnych hráčov?

Podľa môjho názoru budúcnosť európskej robotiky a automatizácie je žiarivá za predpokladu, že sa uskutoční vhodná politická stratégia. Dovolím si stručne vysvetliť prečo a ako. V súčasnosti médiá a tvorcovia zákonov často rozprávajú o umelej inteligencii a robotike ako o jednej výskumnej oblasti. No to je zlé vnímanie! V oblasti umelej inteligencie, rozsiahlych údajov či cloudových riešení zaostáva Európa za USA a Áziou, a to najmä pre nedostatok výkonných výpočtových zdrojov, zložitý prístup k údajom, nedostatok súkromnej či verejnej ekonomickej infraštruktúry adekvátnej veľkosti. Aby sa podarilo vyplniť túto medzeru, musí Európa investovať toľko, aby chytila už rozbehnutý vlak. Zo strednodobého a dlhodobého pohľadu budú perspektívy rastu v oblasti informačných technológií pravdepodobne nasýtené. Namiesto toho sa dočkáme silného rastu v oblasti technológií interakcie v podobe strojov fyzicky pomáhajúcich ľuďom v práci alebo doma. Je to práve fyzická činnosť, ktorá jednoznačne oddeľuje robotiku od umelej inteligencie, aj keď možno povedať, že tá druhá oblasť je podpornou technológiou tej prvej (mozgy a telá). Na rozdiel od čistých informačných technológií európsky priemysel a výskum kompletne konkuruje tomu v USA či Ázii. Som pevne presvedčený, že ak chce Európa získať prvé miesto v novej technologickej revolúcii, je potrebná politická stratégia s veľkým investičným plánom v oblasti robotiky, ktorá by vytvorila užitočné synergie medzi lokálnymi a európskymi fondmi.

Ďakujeme za rozhovor.

František Duchoň
Anton Gérer