

Humanoidní robot pro průmysl

Brzy budeme mít příležitost být svědky následujících scén: humanoidní robot u montážního pásu opatrně bere ozubené kolo do jedné a skříň do druhé ruky a pokouší se složit oba díly do sebe; protože do sebe hned nezapadnou, přeruší své pohyby, pomalu potočí ozubené kolo o malý kousek zpět, až konečně kolo bez odporu usadí na jeho místo; usměje se a položí úspěšně sestavený díl na montážní pás.

Humanoidní robot *pi4-Workerbot* zvládá mnoho pohybových činností, které běžné průmyslové roboty nedokážou vykonat. Jde o jeden ze skvělých výsledků výzkumného projektu s názvem PiSA (*Flexible Assembly Systems through Workplace-Sharing and Time-Sharing Human-Machine Cooperation*), podporovaného z evropských prostředků v rámci RP6 (www.pisa-ip.org). Na projektu spolupracují čtyři velké evropské průmyslové podniky, sedm malých a středních firem a čtyři výzkumná a univerzitní pracoviště pod vedením koncernu Volkswagen [2].

Cílem je prostřednictvím robotů usnadnit, zjednodušit a zlevnit montážní práce při hromadné průmyslové výrobě (obr. 1).

Kdo chce v současnosti v Německu vyrábět, potřebuje výrobní linky a zařízení, které lze snadno přizpůsobit pro různé varianty produktu i kolísající počty vyráběných kusů při trvalém zachování vysoké kvality a nízkých výrobních nákladů. Předpokladem úspěchu je vysoký stupeň automatizace výrobních operací a stále častěji také efektivní použití průmyslových robotů schopných pracovat na jedné lince spolu s lidskými pracovníky. Pro takové účely vyvinuli odborníci Fraunhoferova ústavu pro výrobní zařízení a konstrukční techniku (*Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik – IPK*) v Berlíně pod vedením Dr. Ing. Surdilovice nový typ humanoidního průmyslového robotu.

Robot pojmenovaný *Workerbot* má trup s podobnými proporcemi jako člověk, hlavu s displejem místo obličeje a dvě robotické paže se sedmi stupni volnosti (obr. 2). Základnu robota tvoří velká uzavřená skříň obsahující napájecí zdroje a řídicí elektroniku. Robot stojí na čtyřech kolečkách, takže ho lze snadno umístit na každé pracoviště pro stojícího či sedícího pracovníka. Protože se podle aktuální situace v objednávkách mohou měnit i potřebné počty pracovníků, budou mít výrobci možnost si dokonce robota půjčit nebo pronajmout formou leasingu, což je pro ně levnější a navíc mohou mít vždy

nejnovější verzi hardwaru i softwaru. Nový typ průmyslového robotu uvede v roce 2011 na trh firma *pi4-Robotics GmbH* z Berlína, která se aktivně podílela na vývoji jeho koncepce a na výrobě prototypů.



Obr. 1. Projekt PiSA podporuje společnou činnost člověka s robotem ve výrobním procesu (zdroj: [pisa-ip](http://pisa-ip.org))

Robot *Workerbot* je vybaven třemi kamerami. Svoje okolí snímá pomocí moderní stereoskopické (3D) přehledové kamery, kterou má zapuštěnou v čele. Pro inspekční účely jsou určeny dvě další kamery, umístěné v místě „očí“ robotu. Jsou vyměnitelné podle požadované úlohy a mohou být i různého typu, takže robot může levým „okem“ kontrolovat a posuzovat jiný aspekt než pravým. Rozsah schopností a dovedností robotu je velký, od proměňování různých výrobních dílů, přes prohlížení a kontrolování kvality rozmanitých povrchů až po vykonávání stereotypních montážních a výrobních operací. Například podle odrazů světla na povrchu obrobku robot rychle pozná, zda obrobek je bezvadně pochromován. *Workerbot* je schopen pracovat bez únavy 24 hodin denně, což je na pracovištích, kde jde o přesnost a spolehlivost, mimořádně důležité. Například v lékařských přístrojích může chybně vyrobený díl v krajním případě i ohrozit život člověka.

Velkou předností humanoidního robotu *pi4-Workerbot* je, že má standardně dvě paže, což dovoluje realizovat zcela nové drhy i velmi složitých pohybů. Robot si tak může např. obrobek předávat z jedné ruky do druhé, aby mohl složitý předmět posoudit ze všech úhlů pohledu. Robotické paže běžných průmyslových robotů mají většinou jen jeden otočný kloub v rameni, všechny ostatní klouby jsou „zalomená“ kloubová spojení. Mají tedy šest stupňů volnosti,

a nikoliv sedm, jako má lidská paže. *Workerbot* má vedle otočného kloubu v rameni ještě další možnost otáčení, která odpovídá zápěstnímu kloubu člověka. Na konci obou paží jsou „ruce“, každá se třemi uchopnými prvky s funkcí prstů, umožňující robotu např. šikovně a jemně uchopit a přenést vajíčko, aniž by ho rozmáčkl.

Pracovní skupina Dr. Surdilovice vyvinula také unikátní systém pro ovládání robotu, který umožňuje dosáhnout velmi efektivní spolupráce obou robotických paží v situacích, kdy třeba společně prohlížejí a kontrolují složitý obrobek nebo když montují dohromady dva nebo více dílů. K tomu musí být robot vybaven přídatnými snímači. Řídicí software je navržen tak, že robot je velmi snadno rekonfigurovatelný a lze ho nastavovat pro různé pracovní úkony intuitivně, bez znalostí programování. Rovněž je zajímavé, že se robot dokáže i domlouvat mimikou, zobrazenou na displeji v místě obličeje. Postupuje-li pracovní proces bez problémů, robot se spokojeně usmívá. Vypadá-li, že se nudí, protože čeká



Obr. 2. Robot *pi4-Workerbot* má podobné proporce jako člověk (foto: © *pi4-Workerbot*)

na práci, vedoucí výroby okamžitě vidí, že může výrobní proces zrychlit. Na veletrhu Automatica 2010 v Mnichově robot *pi4-Workerbot* získal pro svou jedinečnost prestižní ocenění MM Award 2010 v kategorii kloubových robotů.

Literatura:

- [1] *Roboter mit Fingerspitzengefühl*. Mediendienst FhG, Nr. 12-2010, Thema 5.
- [2] *PISA – Flexible Assembly Systems through Workplace-Sharing and Time-Sharing Human-Machine Cooperation*. Dostupné na: www.pisa-ip.org/publications/publications-2009/scientific-publications-2009/pisa-pres-pisadesign-060524-v02_frs_hol-3.pdf.

Ing. Karel Kabeš