

Roboty KUKA spolupracují s lidmi při kontrole kvality dílů

Článek představuje robotické pracoviště, kde roboty ve spolupráci s obsluhou manipulují s rozměrnými a těžkými díly, aby umožnily jejich kontrolu. Zavedení robotů odstranilo namáhavou ruční manipulaci a výrazně zlepšilo ergonomii pracoviště.

Společnost MRK-Systeme GmbH se sídlem v Augsburgu (Německo) se specializuje na průmyslová řešení, která umožňují přímou spolupráci lidí a robotů bez nutnosti bezpečnostního oplocení. Šestnáct zaměstnanců společnosti, jež byla založena v roce 2004, navrhuje projekty automatizace výroby pro zákazníky z oblasti strojírenství se zaměřením na automobilový průmysl.

Výrobní závod BMW Group v Landshutu (Bavorsko) má jednu z nejmodernějších sléváren na světě. Skříň klikových hřídelí pro všechny velikosti motorů automobilů BMW se zhotovují právě zde. Vedení společnosti před časem rozhodlo automatizovat proces kontroly kvality výroby. Kontrola skříní však nemůže být v plném rozsahu automatizována, protože při provádění této operace je nezbytná účast odborného personálu.

Právě proto bylo rozhodujícím bodem zadání pro společnost MRK-Systeme vyvinout zařízení, které umožní přímou spolupráci dělníků s roboty, a tak také vytvořit lepší pracovní podmínky pro zaměstnance BMW, kteří již nebudou muset ručně přemísťovat těžké díly. „Spolupráce lidí a robotů umožnila, aby zaměstnanci společnosti BMW byli zbaveni ergonomicky náročných činností,“ vysvětluje Michael Mohre, vedoucí oddělení projektů ve společnosti MRK-Systeme. Po dobu více než dvou let jsou součástí výrobní linky BMW v Landshutu dvě identická pracoviště, kde se kontroluje kvalita dílů (obr. 1).

Na každém pracovišti je hlavním článkem průmyslový robot KUKA typu KR 210 R2900 prime K z řady KR Quantec s velkou nosností. Písmeno K označuje variantu robotu namontovaného na vysokém podstavci s pracovní obálkou převážně pod úrovní jeho první osy. Operátor pomocí joysticku řídí pohyb robotu (obr. 2), aby dopravil díl do polohy, která mu ho umožňuje zkontrolovat ergonomicky výhodně bez nutnosti odchýlit se od přirozeného držení těla.

Kontrolována je každá skříň klikové hřídele

Každá vyrobená skříň klikové hřídele je dopravena do pracovního prostoru kontrolního stroje. V závislosti na typu dílu vybírá nadřazený řídicí systém příslušný program pro pohyb robotu. Jakmile výrobek dosáhne pracovní polohy, operátor ovládá jeho po-

končí kontrolu, přesune robot díl zpět nad dopravník a položí jej na pás. Interaktivní kontrolní proces operátor ukončí stisknutím tlačítka. Přitom také dokumentuje, zda je skříň v pořádku, nebo neodpovídá požadavkům kontroly kvality.

Zadání: bezpečné a uživatelsky příjemné pracoviště

V přímé spolupráci člověka a stroje je vždy prioritou bezpečnost zaměstnanců. Maximální ochranu na pracovišti zajišťují tři vzájemně nezávislá bezpečnostní zařízení. Systém se skládá z bezpečnostního PLC, které také spolehlivě řídí chapadlo robotu, bezpečnostního systému robotu, který omezuje jeho rychlost v pracovních prostorách, a speciálního ochranného spínače.

Robot se uvádí do pohybu stisknutím ochranného spínače. Jestliže obsluha spínač uvolní, robot se okamžitě zastaví. Pro zajištění praktické spolupráce mezi člověkem a robotem je také velmi důležité přímé řízení robotu obsluhou. Systém je řešen tak, aby řízení robotu bylo stejně snadné pro praváky i leváky. Kromě toho může obsluha ovládat řídicí funkce velmi intuitivně. Jestliže obsluha posune páku joysticku dopředu či dozadu, pohybuje se robot ve stejném směru. Když se joystick posouvá doleva nebo doprava, robot se podle toho také pohybuje. Výška skříně klikové hřídele se snadno nastaví tak, aby odpovídala potřebám zaměstnance provádějícího kontrolu (obr. 3).

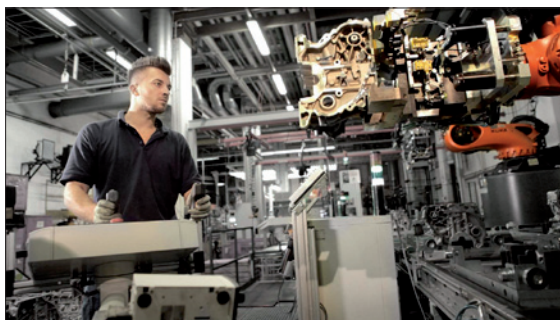
Rozhodující faktor: ergonomie

Doposud byla kvalita kontrolována pomocí speciálního zařízení. K tomu, aby mohla být skříň klikové hřídele zkontrolována ze všech stran, byla upnuta do mechanismu a otáčena ručně. Byla však třeba hrubá síla, a proto záda obsluhujících dělníků trpěla. Zařízení od společnosti MRK-Systeme odstrani-

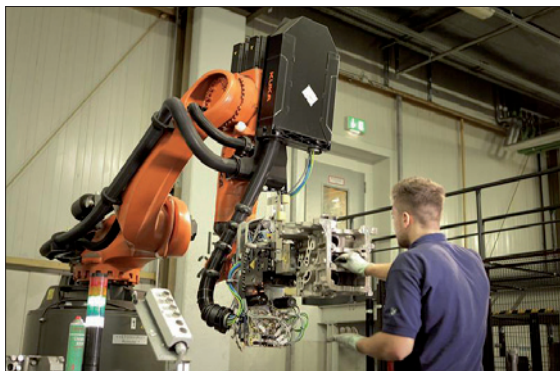


Obr. 1. Dva konzolové roboty KUKA KR 210 R2900 prime K z řady KR Quantec ve společnosti BMW v Landshutu umožňují optimální kontrolu kvality skříní klikových hřídelí

hyb pomocí joysticku. Sleduje, zda se pohybuje směrem ke skříni po stanovené dráze, uzavře chapadlo a dopraví díl ke kontrole. Po celou dobu kontroly robot bezpečně drží součást o hmotnosti zhruba 30 kg ve výšce optimální pro obsluhu. Jakmile operátor do-



Obr. 2. Operátor ovládá robot pomocí joysticku, což mu umožňuje provádět kontrolu kvality dílu ergonomicky, bez odchýlení se od přirozeného držení těla



Obr. 3. Ergonomie při práci – kontrolovaný odlitek je možné nastavit do takové výšky, aby to obsluhoval nejlépe vyhovovalo

lo ergonomicky nepříznivé úkoly, usnadnilo kontrolu a zkrátilo výrobní cykly.

„Naše robotické pracoviště plně splňuje specifické požadavky společnosti BMW a je také velmi flexibilní. Dojde-li ve výrobě ke změnám, je možné roboty přeprogramovat,“ vysvětluje Michael Mohre, jehož společnost pracuje výhradně s výrobky značky KUKA. Nosnost obou robotů z řady KR Quantec, které se na pracovišti používají, je 210 kg. Roboty této řady mají velkou nosnost, rychlost a přesnost trajektorie.

Plánuje se rozšíření stávajícího systému

Obě pracoviště jsou v provozu od roku 2015. To dává možnost shrnout dosavadní výsledky: „Byli jsme schopni splnit všechna očekávání našeho zákazníka. Požadavek na dobu cyklu byl dodržen a úkoly, které zaměstnanci plní, jsou nyní mnohem méně namáhavé,“ pokračuje Michael Mohre. On a jeho kolegové nyní pracují na rozšíření systému. Jsou naplánovány instalace dalších dvou stanovišť kontroly kvality, aby ve firmě udrželi krok

s nárůstem výroby. „Nová pracoviště budou shodná se stávajícími s jedinou změnou – že do nich budou začleněny některé nové funkce,“ uvádí Mohre. Dosažený úspěch plně demonstruje, že spolupráce mezi lidmi a roboty může být užitečná i bezpečná.

Videoukázku robotizovaného kontrolního pracoviště od firmy MRK-Systeme zájemci najdou na <https://youtu.be/sqrgUn39oPA>.

(Text a foto: KUKA Roboter CEE GmbH)

Embedded World – setkání odborníků na vysoké úrovni

Veletrh a konference Embedded World se uskuteční v Norimberku již zanedlouho, od 27. února do 1. března 2018. Součástí akce je též konference o elektronických displejích Electronic Displays 2018. Program konferencí je již k dispozici online. Letos zní podtitul akce Embedded Goes Autonomous.

Výpočetní výkon procesorů vzrůstá a to umožňuje stále širší uplatnění umělé inteligence, např. metod strojového učení. Tím roste také „inteligence“ autonomních systémů, tj. jejich schopnost sbírat data z okolního prostředí, analyzovat je a na základě výsledků přijímat rozhodnutí. Speciálním oborem, jemuž bude na konferenci věnována zvláštní sekce, jsou vestavné systémy strojového vidění. Ty nacházejí uplatnění nejen v autonomních vozidlech, ale také např. v lékařské diagnostice.

Součástí konference rovněž budou dvě tzv. plenární přednášky. Dne 27. února to bude přednáška Marka Papermastera, technického ředitele společnosti AMD, s názvem Vytvářející se vestavné systémy v samořídícím světě – o technice, která změní způsob, jakým se budou vestavné systémy navrhovat a uvádět do provozu. Rozhodující je vybrat správnou architekturu procesoru a programovací modely, které vygenerují úspěšná řešení pro inteligentní systémy. Dne 28. února přednese Andrea Martinová, technická ředitelka IBM pro německy mluvící země a technická vedoucí IBM Global Markets, svou plenární přednášku Průmyslové řešení s internetem věcí. Ukáže, jak internet věcí mění průmyslové prostředí a doloží to na příkladech typických aplikačních programů. V těchto řešeních spolupracují *edge computing*, *cloud*

computing a populární API. Její pohled na službu Watson IoT Center odhalí, jaký vývoj lze v nejbližší době očekávat.

V několika bodech uvedme, na co se soustředí jednotlivé sekce konference:

- sekce *internetu věcí* se bude věnovat zejména možnostem bezdrátové komunikace a metodám elektronických plateb,



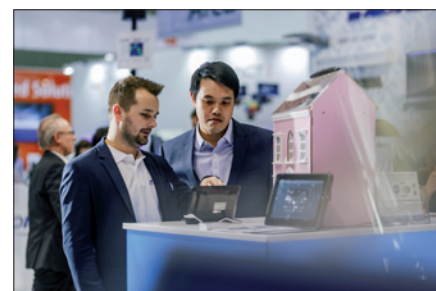
Obr. 1. Embedded World není jen veletrh vestavných systémů, ale rovněž odborná konference

- sekce *vestavného vidění* uvede ve spolupráci s VDMA a sdružením Embedded Vision Alliance množství zajímavých přednášek z tohoto nového oboru,
- sekce *autonomních systémů* představí systémy s vlastní inteligencí, které jsou schopné samostatně reagovat na okolní situace, a to i na takové, na něž nebyly naprogramovány,
- v sekci *bezpečnosti a zabezpečení* se bude diskutovat o vztahu funkční bezpečnosti a odolnosti proti kybernetickým útokům, o tom, jak obě funkce zajistit i při omezených výpočetních možnostech, a o aktuálních typech útoků včetně ochrany proti nim,
- v sekci *vestavných OS* se bude hovořit o tom, jak pracují operační systémy reálného času, a letos bude zvláštní pozornost

věnována operačním systémům pro automobilový průmysl, systémům AUTOSAR (*Automotive Open System Architecture*) a operačním systémům *open-source*,

- pro *hardwarové inženýrství* je stále důležitým úkolem snižování energetické náročnosti a zvyšování výpočetní kapacity, např. paralelním zpracováním v mnohajádrových systémech nebo uplatněním FPGA,
- v sekci *softwarového a systémového inženýrství* se bude hovořit o tom, že posun od jazyka C k C++ přináší mnoho výhod, ale také rizik spojených s větší složitostí programů a též potřebu věnovat se nástrojům pro verifikaci programů a vyhledávání chyb. Program je k dispozici na www.embedded-world.eu.

Konference o elektronických displejích je místem pro sdílení profesionálních informací, prezentaci inovací a nových projektů. K hlavním tématům bude patřit vývoj OLED, tři sekce věnované displejům pro automobi-



Obr. 2. Již mnoho let je součástí akce Embedded World také specializovaná výstava elektronických displejů s doprovodnou konferencí

ly, dále dotykové displeje nebo zobrazovače pro virtuální a rozšířenou realitu. Konferenci doprovodí výstava v halách 1 a 3A, jež bude součástí veletrhu. Všechny informace o programu konference jsou dostupné na www.electronic-displays.de.

Petr Bartošik

Foto: Nürnberg Messe