

Tendencie v rozvoji robotizácie obrábania

Súčasný trend rozvoja robotiky, založený najmä na výraznejšom využívaní mechatroniky, prináša nové prístupy k efektívnejším riešeniam robotických systémov, ako aj možnosti vytvárať robotické systémy s generačne novými vlastnosťami a kvalitatívne novými parametrami. Rozvoj robotiky je však stále určovaný pokrokom v mikroelektronike, informačnej technike, komunikácii a ďalej razantne narastá význam softvéru

Robotické zariadenia vo svete v súčasnosti predstavujú plne rozvinuté technické systémy, ktoré výkonne a efektívne kooperujú s výrobnými systémami v priemyselných odvetviach. V ostatnom desaťročí sa objem používania robotiky zvýšil na viac ako 2,5-násobok a vyznačuje sa najmä rozvojom riadenia aplikácií, senzorov, komunikačných a informačných technológií a počítačovej inteligencie, ktoré menia ich doterajšiu štruktúru na multia-gentnú. Skupinové nasadenie robotov vďaka informačnému prepojeniu vystupuje v automatizovanom procese ako kolektív robotov. V tomto prípade sa pri poruche niektorého robota vo výrobnnej linke či výrobnom systéme nezastavuje, ale ostatné roboty preberajú jeho úlohu, prípadne si úlohu rozdelia, a to vrátane výmeny a podávania nástrojov.

Počítačové grafické technológie sa rýchlo implementovali na analýzu a simuláciu v konštrukcii robotov aj pri projektovaní výrobných systémov s robotmi. Simulácia vo virtuálnej realite poskytuje maximálne detailné prostredie reálneho sveta robotického systému. Pre meniace sa pracovné úkony s použitím nástrojov a následnou manipuláciou s obrobkom je nevyhnutná veľká pružnosť. Tá sa dosahuje konštrukčnými opatreniami, predradenou simuláciou a normalizovanými stavebnými prvkami, resp. modulmi.

Riadenie v súčasnosti disponuje okrem používateľsky priaznivej programovateľnosti a obsluhovateľnosti aj ďalšími vlastnosťami: možnou tvorbou sietí, otvorenou systémovou architektúrou a zbernicovou technológiou.

Na udržanie kroku s razantným rozvojom v tomto smere sa musia kľásť nové meradlá na moderný svet PC, t. j. na trvalú prispôsobiteľnosť, resp. orientovaný hardvér a softvér i na minimálne obmedzujúce podmienky. Robot sa tak maximálne prispôbiť požiadavkám zákazníka a stáva sa neoddeliteľnou súčasťou aplikačného riešenia.

Vyžadujú sa stále menšie stavebné prvky a moduly pri súčasnom zvyšovaní nárokov na výkonnosť a funkčné parametre. Podľa aplikačných oblastí sa požaduje vyššia zaťažiteľnosť, presnosť, rýchlosť, väčšie sily a momenty, takže paleta produktov sa neustále rozvetvuje.

Ďalšie nároky na systémovú perifériu vedú ku konštrukčným prvkom a uzlom, ktoré možno odoberať v kompletnej forme. Tento spôsob riešenia zjednodušuje vymeniteľnosť a znižuje skladové zásoby dielcov, najmä pri malých výrobných sériách a v kusovej výrobe. Používateľ získava čas redukovaním projekčných a návrhových prác aj pri inštalácii a uvádzaní zariadení do prevádzky.

Automatizovaná výroba a manipulácia kladú mnohostranné nároky na štruktúru tvorby produktu a na riadenie procesu. Vyžaduje sa viac know-how a skúseností, aby sa našlo pre danú úlohu tech-

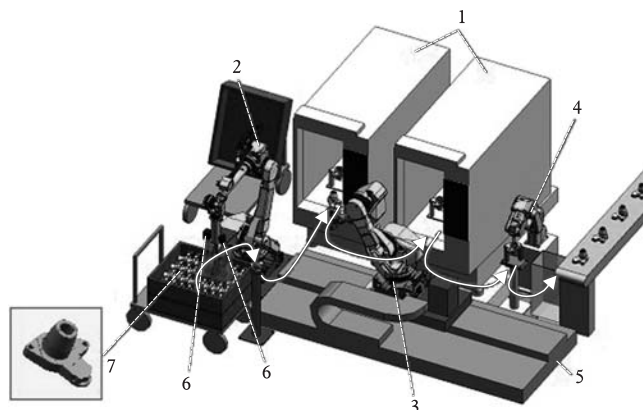
nicky a hospodársky optimálne riešenie. Súčasne výrazne narastá šírka technických alternatív v tejto oblasti.

Pre výrobcu robotiky a automatizačných prostriedkov sa už stáva samozrejmosťou rozsiahla podpora používateľov poskytovaním vedomostí, výpočtov, návrhov, simulácií atď. Používateľ potom môže vo veľkej miere profitovať z využívania týchto služieb.

Senzorika a priemyselné spracovanie obrazu sa stále viac využívajú ako súčasť výrobných a spracovateľských zariadení, aby sa dosiahla vyššia produktivita a trvalo vysoká kvalita výrobkov a výrobného procesu. Preto sa integrujú a prepájajú funkcie elektrických pohonov a servopohonov, riadiacich systémov, monitorovacie a programovacie prostriedky do jedného aktívneho systému, ktorý môže byť kedykoľvek prevádzkovaný používateľsky veľmi flexibilne, a to pri vysokých úžitkových vlastnostiach a parametroch.

Obrábanie je stredobodom záujmu pri automatizácii manipulačných prác už od vzniku priemyselných robotov. Základom robotických systémov obrábania je dvojica NC obrábací stroj – robot. Od počtu, spôsobu prepojenia a stupňa automatizácie týchto základných prvkov závisí architektúra robotických systémov obrábania.

Z ekonomických a prevádzkových dôvodov je neúnosné realizovať obsluhu jedného obrábacieho stroja jedným robotom. Vývojové tendencie preto smerujú k aplikáciám robotov na viacstrojovú



- 1 – CNC obrábacie centrum Fanuc ROBODRILL α -i/E series
- 2 – robot Fanuc M-710iC/50 vybavený 3D senzorom Fanuc Vision V-500i
- 3 – robot Fanuc M-710iC/50S uložený na riadenom vozidle
- 4 – odkladací robot Fanuc LR Mate 200iB
- 5 – riadený pojazd robota
- 6 – 3D senzor Fanuc Vision V-500i
- 7 – paleta s polovými dielmi

Obr.1 Robotický systém obrábania súčiastok pre automobilový priemysel s použitím inteligentných obrábacích centier a priemyselných robotov japonskej firmy Fanuc

obsľuhu obrábacích strojov zoskupených do pružných buniek a systémov riadených počítačom. Vysoký stupeň integrácie technologických, manipulačných a riadiacich prvkov robotických systémov odstraňuje hlavné bariéry aplikácie priemyselných robotov na obsľuhu obrábacích strojov. Zjednocuje sa systém riadenia a programovania. Pri riadení počítačom sa optimálne využívajú všetky prvky výrobného zoskupenia. Konštrukčné riešenie integračných prvkov je na vyššom stupni, zjednocuje sa údržba aj obsľuha a dosahujú sa priaznivé ekonomické charakteristiky. Robotické systémy obrábania sú vhodné pre menšie obrobky, najmä na obrábanie rotačných súčiastok. Oproti iným koncepciám majú väčšiu pružnosť, nižšie investičné náklady a kratší čas vývoja a realizácie.

Z hľadiska manipulovateľnosti možno konštatovať, že najvhodnejšími objektmi na robotizované obrábanie sú prírubové a hriadeľové súčiastky.

Rozhodujúcim trendom ďalšieho rozvoja robotizácie obrábania je zvyšovanie technickej úrovne inteligencie komponentov, zúčastňujúcich sa na robotizácii, a zvyšovanie úrovne komunikácie po sieti.

Pôjde predovšetkým o tieto aktivity:

- priemyselné roboty so svojim riadiacim systémom musia byť vysokospôľahlivé a určené na všestranné využitie; musia spolu so systémami spracovania obrazu a silovými senzormi ponúkať širšie spektrum využitia;
- inteligentné funkcie priemyselných robotov by mali posilniť také aktivity, ako je vysoko citlivá detekcia kolízie v pracovnom priestore, možnosť vykonávania synchronizovaných operácií prepojenými robotmi pomocou ethernetu, možnosť vykonávať mäkkú servoreguláciu v smere karteziánskeho súradnicového systému namiesto tvrdej servoregulácie, precízne rozpoznanie záťaže na prírube ramena robota a čo najvyššia presnosť robota pri vykonávaní manipulačných i technologických operácií;
- mnohostranné komunikačné možnosti v riadiacom systéme robota by mali umožňovať sieťové prepojenie multirobotového systému s PC, PLC a perifériami na kontrolné účely a na riadenie výroby; samostatný komunikačný procesor by mal zaisťovať veľmi rýchlu a stabilnú komunikáciu bez negatívneho ovplyvňovania pohybov robota;
- na vizualizáciu zariadení v robotických systémoch obrábania by mal byť prístupný softvérový balík na sledovanie a riadenie výrobných zariadení,
- na simuláciu robotického systému obrábania by mal byť k dispozícii robotový simulátor, ktorý by umožňoval presnú simuláciu času cyklu, programov robota, animované preskúšanie pohybov robota, špičkové stvárnenie simulácie s vysokou návratnosťou investície a simuláciu on-site.

Príklady, akými cestami sa už dnes ubera zvyšovanie inteligencie robotických systémov obrábania, poskytuje japonská firma Fanuc.

Na obr. 1 je priestorovo zobrazený robotický systém obrábania súčiastok pre automobilový priemysel, vybavený dvoma CNC obrábacími centrami Fanuc ROBODRILL α -i/E series, robotom Fanuc M-710iC/50S uloženým na riadenom pojazde a robotom Fanuc M-710iC/50 vybaveným 3D senzorom Fanuc Vision V-500i.

Na obr. 2 je pohľad na robotický systém obrábania s robotom Fanuc ARC Mate 120iB vybaveným 3D senzorom Fanuc Vision V-500i a uloženým na riadenej pojazdovej dráhe, kde obsľuhuje dve CNC obrábacie

centrá Fanuc ROBODRILL α -i/E series. Inteligentný robot Fanuc ARC Mate 120iB identifikuje s použitím 3D senzora Fanuc Vision V-500i súčiastku voľne uloženú v palete, uchopuje ju a obsľuhuje obrábacie centrá, pričom znova



Obr.2

preskúma správnosť nastavenia uchopovacej pozície súčiastky na obrábanie.

Na obr. 3 je pohľad na 3D senzor Fanuc Vision V-500i poskytujúci trojrozmerné videnie, potrebné pre odoberanie náhodne a neusporiadane uložených polovýrobov a dielcov.

Na obr. 4 je pohľad na využitie softvérového produktu Fanuc ROBOGUIDE na simuláciu robotických systémov obrábania.



Obr.3



Obr.4 Využitie softvérového produktu Fanuc ROBOGUIDE

Na záver treba uviesť, že inteligentná úroveň a s tým spojená flexibilita robotov so špecializovaným know-how procesov obrábania prispievajú k efektívnej automatizácii vo výrobných procesoch. Systémy 3D spracovania obrazu a senzory silových momentov ponúkajú širšie spektrum použitia. Komunikácie po sieti sú „nervové spojenia“ firmy či podniku, ktoré prepájajú robotické systémy s riadením výroby. Tieto atribúty inteligencie, robotizácie a komunikácie po sieti nadobudnú v blízkej budúcnosti širšie uplatnenie.

Literatúra

- [1] HAVRILA, M.: Robototechnológia – teória, aplikácie, trendy. FVT TU Prešov, 1999, ISBN 80-7099-414-2.
- [2] HAVRILA, M.: Číslicovo riadená výrobná technika. FVT TU Prešov, 2005, ISBN 80-8073-243-4.
- [3] KÁRNÍK, L., MARCINČIN, J. N.: Biorobotická zařízení. Máfy Slezsko, Opava, 1999, ISBN 80-902746-0-9.
- [4] <http://www.fanuc.co.jp>

doc. Ing. Michal Havrila

Technická univerzita Košice
Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove
Bayerova 1, 080 01 Prešov
e-mail: havrila.michal@fvt.sk

50