

Pohľad na súčasný stav rozvoja robotiky (1)

Mikuláš Hajduk, Juraj Smrček, Vladimír Čop, Vladimír Baláž

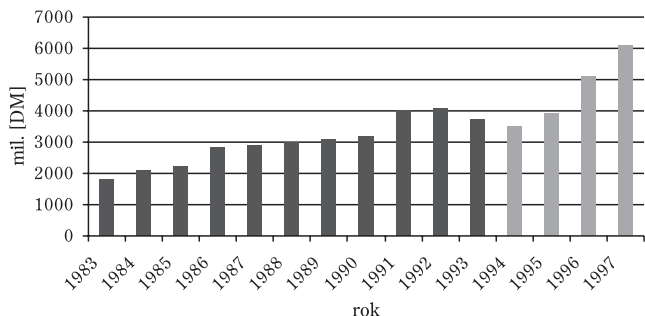
Úvod

História vývoja nasadzovania robotov, charakteristická permanentným rastom, zaznamenala v rokoch 1992 – 1994 pokles odbytu priemyselných robotov. Bolo to spôsobené najmä redukciami ich nasadzovania predovšetkým v automobilovom priemysle. Významní výrobcovia robotov v obave z nasýtenia trhu priemyselnými robotmi začali viac investovať do rozvoja robotiky pre oblasti služieb, servisných činností a rôznych ďalších oblastí mimopriemyselných činností. Doterajšie skúsenosti potvrdzujú, že práve táto mimopriemyselná zóna otvára široké pole pôsobnosti robotiky. Tento trend má technickú podporu v nebyvalom rozvoji riadiacej a komunikačnej techniky, senzorov a pohonov. Pozornosť sa sústreďuje najmä na mobilné roboty s rôznou manipulačnou a technologickou nadstavbou. Uplatnia sa rovnako dobre v atómových elektrárňach, pri pomoci imobilným a telesne postihnutým ľuďom, v medicíne, ako napr. aj pri upratovaní. V prevádzke sú prototypy servisných robotov na tankovanie pohonných hmôt do automobilov, lietadiel, na čistenie okien výškových budov. Iné opravujú fasády, prenikajú do prác pod vodou a v neposlednom rade lietajú do vesmíru, kde sa stavajú nepostrádateľným zariadením kozmických lodí pre rôzne montážne či opravárenské činnosti a pomocníkmi pre kozmonautov. Novovznikajúcou kategóriou robotov sú tzv. osobné roboty pre zábavu, voľné chvíle, ale aj roboty ako partneri ľudí pri rôznych športoch a hrách.

Trendy vývoja robotiky

Začiatky, ale aj neskoršie vývojové obdobia robotiky, sú spojené s rozvojom robotiky v General Motors [GM]. V roku 1961 bol v GM inštalovaný prvý robot Unimate na obsluhu lisu – odoberanie súčiastok. GM prvýkrát inštaloval dva roboty pre technológiu bodového zvarovania v r. 1967. V nadväznosti na to vznikla prvá linka s 28 robotmi pre bodové zvarovanie a do prevádzky bola uvedená v roku 1970.

V 80. rokoch až do začiatku 90. rokov minulého storočia počet inštalovaných robotov dosahoval nárast na úrovni dvojnásobku za každé 3 roky. V rokoch 1992 – 1994 však došlo k stagnácii a štatistika zaznamenala až 30 % pokles výroby oproti predpokladu prognózy (obr. 1). Ako dôvod sa uvádza nasýtenosť v tradičných oblastiach aplikácie, ako bodové zvarovanie, strihanie a obsluha lisov.



Obr.1 Vývoj výroby robotov do roku 1997

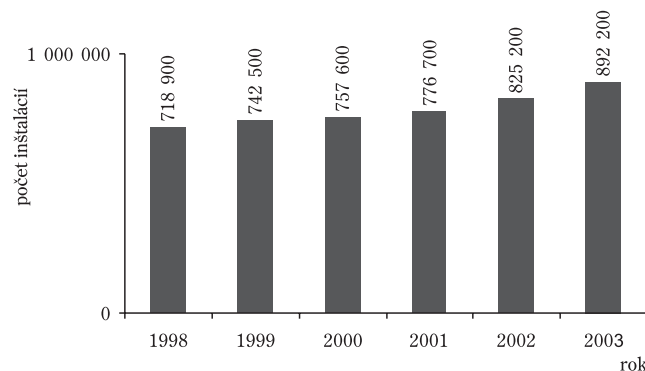
Výrobcovia na tento vývoj reagovali dramatickým znížením cien robotov, čo následne otvorilo oblasť ich nasadenia aj pre menšie prevádzky, ale tiež investičnú výmenu starých robotov za nové.

Aj napriek poklesu nasadenia robotov v spomínanom období, „otec robotiky – J. F. Engelberger, pre 26. sympóziu ISIR (International Symposium on Industrial Robots) vyhlásil heslo „ROBOTICS, The Bright Future“. Celkový počet inštalovaných robotov vo svete od r. 1998 ilustruje obr. 2.

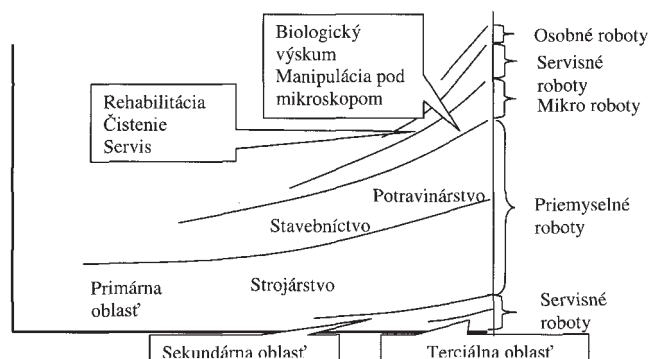
Nové prístupy oblasti aplikácií v následnom období sa dynamicky rozširujú. Využitie robotov prechádza od klasických strojárskych aj do nestrojárskych oblastí a oblastí „nepriemyselných“ a služieb. Tieto trendy ústia do vývoja a konštrukcie nových kategórií a nových generácií robotov (obr. 3).

V strojárskych procesoch tieto trendy v aplikáciách robotov ústia najmä do sekundárnych oblastí, ako je napr. priama podpora výroby (výmena nástrojov, meranie a pod.) a v nevýrobných procesoch do terciárnej oblasti, ako sú servisné činnosti (čistenie strojov a ich okolia, realizácia úloh údržby a pod.). Využitie robotov v tzv. nestrojárskych odvetviach sa rozširuje najmä v poľnohospodárstve, pri spracovaní potravín, rehabilitácii a inde.

Novou kategóriou robotov sa stávajú servisné roboty, ktorým sa pripisuje veľká perspektíva a výrazný dynamický vývoj. Ich rozvoj



Obr.2 Celkový počet inštalácií robotov vo svete od roku 1998



Obr.3 Oblasti aplikácie robotov



je podporovaný na jednej strane neatraktivnosťou pracovnej aktivity človeka v určitých profesných oblastiach, na druhej strane je to odôvodňované aj tým, že v súčasnosti sa zaznamenáva éra všeobecného rozvoja ľudských zdrojov.

Priemyselné roboty

Konštrukcie robotov sa v závislosti od usporiadania kinematickej štruktúry realizujú vo dvoch typoch (obr. 4). Prvým typom je koncepcia s tzv. otvoreným kinematickým reťazcom, ktorá využíva rotačné a translačné kinematické dvojice. Tento typ je najrozšírenejší. Počet nezávislých stupňov pohybov pri týchto robotoch je päť až šesť. Hlavný pohybový systém je tvorený tromi pohybmi. Druhá časť tvorí zápästie s 2 až 3 dvojicami, najčastejšie rotačnými kinematickými. Podľa kombinácií translačných a rotačných pohybov základného pohybového systému obsahuje klasifikácia robotov podľa súradnicového systému tieto systémy: kartézsky, cylindrický, sférický a angulárny. Vzhľadom na rastúce požiadavky na presnosť, rýchlosť pohybov, ale aj na spoľahlivosť, koncepcie prvého typu už nedokážu posúvať svoje technické možnosti. Ako odpoveď na nové výzvy sa predstavili roboty postavené na koncepcii paralelnej kinematickej štruktúry (tripod, hexapod...). K prednostiam tejto koncepcie robotov patrí napr. presnosť do 0,0025 mm, vyššia rýchlosť pohybov (až trojnásobná) pri vysokých hodnotách zrýchlenia, pomer nosnosti k vlastnej hmotnosti je 1 : 1,7 (pri tradičných kĺbových robotoch je to pomer 1 : 10) atď.

princíp	schéma kinematickej štruktúry	pracovný priestor
kartézsky robot		
cylindrický robot		
sférický robot		
SCARA robot		
articulárny robot		
paralelná kinematická štruktúra		

Obr.4 Klasifikácia priemyselných robotov podľa kinematickej štruktúry (zdroj: IRF – International Federation of Robotics)

Roboty s paralelnou štruktúrou sa vďaka svojej pevnosti koncepcie presadzujú aj ako „obrábacie stroje“, kde namiesto uchopovacej hlavice nesú technologickú jednotku. Prognóza ich aplikácií smeruje do oblasti montážnych úloh a všeobecných úloh, ktoré vyžadujú vysokú presnosť, ako sú napr. operačné zákroky v medicíne.

Posledné desaťročie sa vyznačuje najmä rozvojom riadenia, aplikácií senzorov, komunikačných a informačných technológií a počítačovej inteligencie, ktoré menia ich doterajšiu štruktúru na štruktúru multiagentnú. Skupinové nasadenie robotov vďaka informačnému prepojeniu vystupuje v automatizovanom procese ako kolektív robotov. V tomto prípade sa pri poruche niektorého robota linka nezastavuje, ale ostatné roboty preberajú jeho úlohu, prípadne si úlohu rozdelia, a to vrátane výmeny a podávania si nástrojov.

Počítačové grafické technológie sa rýchlo implementovali pre analýzu a simuláciu tak v konštrukcii robotov, ako aj pri projektovaní výrobných systémov s robotom. Simulácia vo virtuálnej realite poskytuje maximálne detailné prostredie reálneho sveta robotizovaného pracoviska.

Off-line programovanie je už nutným prvkom systému CAD/CAM. Univerzálny riadiaci systém pre robot (universal robot controller) bol uvedený na trh v roku 1999 a v nadväznosti na to došlo k zjednoteniu programovacích jazykov. Ďalším významným technickým črtám vývoja robotov je schopnosť paralelného spracovania úloh – multitasking. Nové riadiace jednotky robotov umožňujú prijímať údaje priamo z CAD, ale aj možnosť ovládať robot priamo z aplikácií CAD.

V r. 2001 na Hannover Messe firma Kuka Roboters predvážala nový systém Control Web, ktorý vyvinula spoločne so spoločnosťami Sick, Lenze a Phoenix Contact. Nový internetový nástroj dovoľuje obsluhovať a diagnostikovať každý inteligentný prvok i veľmi zložitých robotizovaných systémov.

Jednoduchá obsluha, efektívne programovanie, modulárna koncepcia a rozširujúce sa funkcie robotov, ako aj nízke prevádzkové náklady, to sú základné predpoklady nasadzovania priemyselných robotov do výrobných a manipulačných procesov. Priemyselné roboty, maximálne prispôsobivé požiadavkám zákazníka, sa v súčasnosti stávajú neoddeliteľnou súčasťou automatizovaných výrobných prevádzok.

Prednosti súčasných priemyselných robotov:

- Priaznivý pomer cena/výkon
- Priaznivý pomer manipulačná zóna/zastávaci priestor
- Nízke prevádzkové náklady
- Vysoká spoľahlivosť
- Okamžitá inštalovateľnosť
- Autonómnosť
- Inteligentnosť
- Komunikatívnosť
- Multifunkčnosť
- Využitie virtuálnej reality pre off-line programovanie

Pokračovanie v budúcom čísle.

prof. Ing. Mikuláš Hajduk, PhD.
prof. Ing. Juraj Smrček, PhD.
prof. Ing. Vladimír Čop, DrSc.
Ing. Vladimír Baláž

Katedra výrobnej techniky a robotiky
SJF TU v Košiciach