

Roboty dobývají svět aneb 50 úspěšných let průmyslové robotiky

V roce 2011 uplynulo neuvěřitelných 50 let od prvního použití průmyslového robotu ve výrobním procesu. Úspěšná historie průmyslové robotiky se začala psát v roce 1961, kdy průmyslový robot od firmy Unimation, řízený programem uloženým ještě v magnetické bubnové paměti, byl instalován na výrobní lince automobilky General Motors v USA. Mezinárodní federace robotiky (*International Federation of Robotics – IFR*) vydala ke kulatému výročí této události s mimořádným významem pro celé odvětví moderní průmyslové automatizace publikaci s názvem *History of Industrial Robots – Milestones of Technology and Commercialisation* [1]. O aktuálním stavu oboru informuje nová výroční zpráva IFR s názvem *World Robotics 2012*, o jejímž obsahu článek stručně informuje.

V obsáhlém historickém přehledu [1] editoři přehledně a stručně procházejí celou dosavadní historii průmyslové robotiky a připomínají čtenáři všechny důležité technické i časové údaje týkající vývoje a použití průmyslových robotů od samých počátků až do roku 2011. Potěší, že přitom neopomněli zdůraznit, že slovo „robot“ pochází od české-

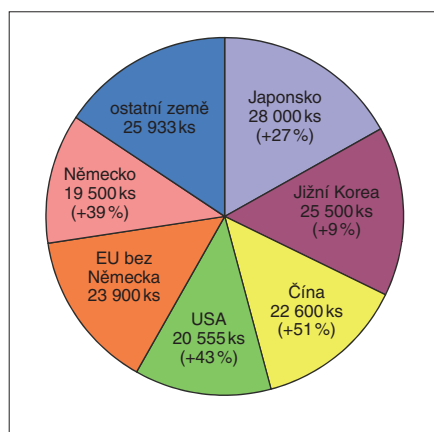
z nichž jeden je věnován průmyslovým robotům a druhý robotům servisním, a tradičně uvádí v textu, tabulkách a grafech podrobné a technicko-ekonomické údaje a statistiky týkající se koncepcí, výroby, trhu s roboty a využití robotů v různých průmyslových odvětvích a oblastech lidské činnosti.

Nejúspěšnější rok pro průmyslové roboty od roku 1961

Podle výroční zprávy IFR prodej průmyslových robotů vzrostl v roce 2011 ve světě meziročně o 38 % na 166 028 jednotek, což je dosud největší počet robotů prodaných za jediný rok [2]. Tržby z prodeje robotů meziročně vzrostly o 46 % a dosáhly nové rekordní částky 8,5 miliardy amerických dolarů, a to bez započtení tržeb za software, periferní zařízení a inženýrské služby. Při zahrnutí i těchto tržeb jde o částku asi trojnásobnou, tj. obrat na světovém trhu s průmyslovými roboty byl v roce 2011 podle odhadu větší než 25 miliard dolarů.

v automobilovém průmyslu i v mnoha dalších průmyslových odvětvích. Nárůst prodeje průmyslových robotů v Jižní Koreji byl po obrovských investicích do elektrotechnického a elektronického průmyslu v roce 2010 – kdy byla Korea největším odběratelem robotů – v roce 2011 jen skutečně mírný. Meziroční nárůst prodeje robotů v USA o 43 % zde přinesl nový rekord 20 555 jednotek prodaných za rok. Vůbec rekordní meziroční nárůst počtu prodaných průmyslových robotů zaznamenala v roce 2011 Čína (51 %). V Německu – největším odbytišti průmyslových robotů v Evropě – bylo v roce 2011 prodáno 19 500 jednotek. Jde o největší počet robotů dodaných do Německa v jednom roce a asi 45 % celkového počtu robotů prodaných v Evropě. O tento výsledek se zasloužily zejména automobilový průmysl, potravinářství a strojírenství.

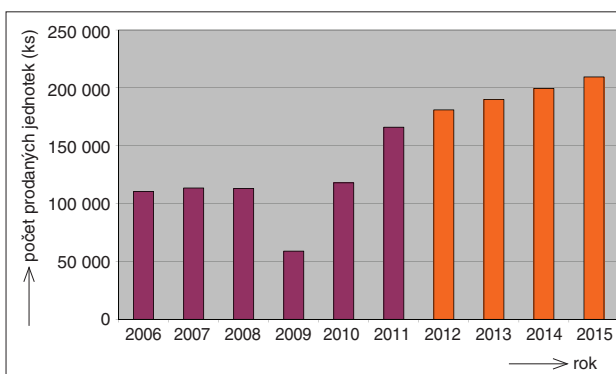
Podle prezidenta IFR se odvětví průmyslových robotů bude úspěšně rozvíjet i nadále. Přes zhoršující se ekonomickou situaci ve světě prognostici IFR očekávají, že celosvětově prodej průmyslových robotů vzroste v roce 2012 asi o 9 % na novou rekordní hodnotu asi 181 000 jednotek, a odhadují, že v letech 2013 až 2015 počet prodaných robotů poroste meziročně v průměru o 5 %. V roce 2015 by tudíž mohla být poprvé překročena magická hranice 200 000 průmyslových robotů prodaných za rok (obr. 2). Porovnat letošní výhledy s prognózami z minulého roku lze nahlédnutím do [4].



Obr. 1. Prodej průmyslových robotů ve světě v roce 2011 (počty prodaných jednotek, v závorkách změny oproti roku 2010; zdroj: IFR World Robotics)

ho spisovatele a dramatika Karla Čapka, který je poprvé použil již v roce 1920 ve svém vědeckofantastickém dramatu R.U.R. Na rozdíl od literární vize, kdy roboty své tvůrce a celé lidstvo nakonec zničily, je realita příjemnější, neboť miliony moderních robotů se již staly nepostradatelnými, spolehlivými a neúnavnými pomocníky lidí. Publikace o historii průmyslových robotů rozhodně stojí za přečtení a zájemci si ji mohou volně stáhnout z webových stránek IFR (www.ifr.org).

Padesátiletou úspěšnou historií průmyslové robotiky připomněl také Dr. Sakakibara, prezident IFR, na tiskové konferenci v Tchaj-peji (Tchaj-wan) dne 30. srpna 2012, kde představil novou výroční zprávu IFR o stavu světové robotiky *World Robotics 2012*. Výroční zpráva opět vyšla ve dvou svazcích,



Obr. 2. Vývoj celosvětového prodeje průmyslových robotů s výhledem do roku 2015 (2012 až 2015 – odhad; zdroj: IFR World Robotics)

Pokud jde o počet jednotek průmyslových robotů prodaných v roce 2011 (obr. 1), bylo největším trhem opět Japonsko (nikoliv však nejdynamičtějším: 28 000 prodaných jednotek, meziroční nárůst o 27 %), a to zejména díky nadprůměrným investicím do robotiky

Rychle rostoucí trh s roboty v Číně

Poptávku po průmyslových robotech potáhnou i v roce 2012 především automobilový a elektronický průmysl, nicméně rostou i počty zákazníků z jiných průmyslových odvětví, kteří však odebírají menší množství robotů. Nejvýznamnější objednávky přicházejí ze Severní Ameriky, Číny a Brazílie, ze zemí střední a východní Evropy a také z Japonska, které obnovuje své výrobní kapacity zničené v roce 2011 katastrofickými vlnami tsunami. Nárůst poptávky po nových instalacích průmyslových robotů v USA a Kanadě vyvolává naléhavá potřeba automatizovat zdejší výrobní zařízení. Dodávky ro-

botů do Jižní Koreje rostou po velkých investicích v minulých letech jen mírně. Naopak se očekává, že v roce 2012 a dále rychle poroste prodej průmyslových robotů na Tchajvanu, kde je plánována podstatná modernizace tamního elektronického průmyslu. Prodej průmyslových robotů v Německu dosáhne v roce 2012 téměř rekordní úrovně z předchozího roku, zatímco v Itálii a ve Španělsku v důsledku zhoršující se ekonomické situace prodeje nejspíše poklesnou.

Pokud jde o objem ročních dodávek průmyslových robotů, stává se největším trhem jednoznačně Čína. Během pěti let, mezi roky 2006 a 2011, vzrostl prodej robotů v Číně na čtyřnásobek, což je v padesátileté historii robotiky jev zcela unikátní. K dosažení téže hustoty instalací, jaká je v současnosti v Německu nebo v Japonsku, by ovšem bylo v Číně v nadcházejících letech třeba nainstalovat asi jeden milion nových robotů. Světoví výrobci robotů jsou si tohoto obrovského potenciálu dobře vědomi, a tudíž zvětšují své výrobní kapacity. Vstoupit na trh – jestliže tak již neučinili – se ale chystají také čínští výrobci robotů. Statistické oddělení IFR však očekává, že po rychlém růstu počtu instalací nových robotů v uplynulých letech dojde v roce 2012 i v Číně přece jen ke zpomalení, zejména v důsledku současné obtížné světové ekonomické situace.

V mnoha zemích je ještě velký prostor pro instalace nových robotů

Podle výroční zprávy IFR připadalo na konci roku 2011 ve světě v průměru asi 55 průmyslových robotů na 10 000 pracovníků ve výrobním průmyslu, ovšem při velmi nerovnoměrném teritoriálním rozdělení. Pouze ve dvaceti průmyslově nejvyspělejších zemích světa se hustota robotů pohybuje nad světovým průměrem. Na prvních místech jsou země s nejvyšším stupněm automatizace průmyslu, tedy Japonsko, Jižní Korea a Německo, s hustotou instalovaných robotů v rozmezí od 347 do 261 (jednotek na 10 000 pracovníků). Ve většině zemí s rozvíjejícím se průmyslem je hustota zavedení robotů nebo jinými slovy stupeň automatizace výroby stále hluboko pod světovým průměrem a možnosti uplatnění nových robotů jsou zde obrovské.

Velké rozdíly v hustotě robotů jsou ale i mezi jednotlivými odvětvími průmyslu. Největší hustota průmyslových robotů je v automobilovém průmyslu s vysokým stupněm automatizace, kde má použití ro-

botů nejlepší předpoklady i nejdelší tradici. Na prvním místě je opět Japonsko, kde v automobilovém průmyslu připadá téměř 1 600 robotů na 10 000 pracovníků. Za ním následují Itálie, Německo a USA s hustotou robotů 1 100 až 1 200. Ve všech ostatních průmyslových odvětvích, neboli v tzv. všeobecném průmyslu, je hustota robotů asi



Obr. 3. Robotický systém Silia efektivně a naprosto bezpečně spolupracuje s dělníkem na společném pracovišti (foto: Fraunhofer IPA)

o řád nižší. Největší hustotou robotů ve všeobecném průmyslu se mohou pochlubit Jižní Korea a Japonsko s 261 a 221 roboty na 10 000 pracovníků zejména díky širokému použití průmyslových robotů v elektronickém průmyslu. V Německu připadá ve všeobecném průmyslu na 10 000 pracovníků asi 137 robotů, ale instalace robotů jsou zde rozloženy do většího počtu průmyslových odvětví, zejména do podniků strojírenského, chemického, potravinářského, elektrotechnického a elektronického průmyslu.

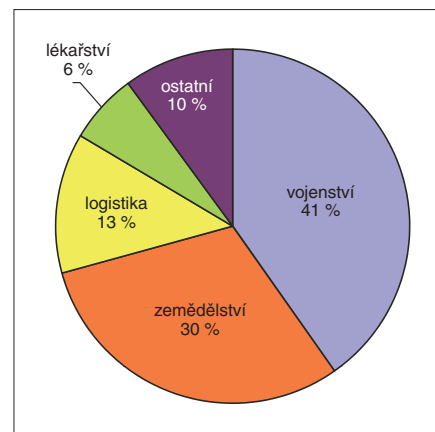
Dobré vyhlídky, ale i rizika

Statistické oddělení IFR dochází k závěru, že téměř ve všech sledovaných zemích je stále ještě mnoho příležitostí k novým instalacím robotů nejenom ve všeobecném, ale i v automobilovém průmyslu. Otevření obrovských spotřebitelských trhů v zemích skupiny BRIC, v jihovýchodní Asii, v Turecku a na Středním východě garantuje růst poptávky po spotřebním zboží jako nutné podmínky pro další investice do automatizace průmyslové výroby v těchto zemích. Průkopníkem v oblasti nové výrobní techniky bude nadále automobilový průmysl, kde však lze v letech 2013 a 2014 také očekávat cyklický pokles objemu investic. Pro zvyšování produktivity a zlepšování pracovních podmínek zaměstnanců zejména v rychle rostoucím výrobním sektoru v Asii poroste stupeň automatizace výroby v elektrotechnickém a elektronickém průmyslu.

Důležité kroky v oblasti podpory prodeje průmyslových robotů musí ale udělat také sami jejich výrobci. Především musí nabí-

zet roboty velmi univerzální a variabilní, tj. s hardwarem i softwarem snadno přizpůsobitelnými různým úlohám a měnícím se pracovními podmínkám v závodech. Slibnými trendy, které průmyslovým robotům otevírají množství dalších zajímavých oblastí použití v mnoha průmyslových odvětvích, jsou zejména důraz na dokonalejší a snazší integraci průmyslových robotů do řídicích systémů ve výrobě a rozvoj metod intuitivního programování robotů bez hlubších programátorských znalostí.

Pracoviště ve všeobecném průmyslu, a to zejména v malých a středních podnicích s malosériovým či kusovým charakterem výroby, v současné době vyžadují malé, lehké a snadno použitelné roboty schopné bez jakýchkoliv mechanických ochranných přístrojů „ruku v ruce“ spolupracovat s dělníkem (obr. 3). Přes nesporný význam takového zařízení se nicméně nemění tradiční důvody růstu poptávky po nových instalacích robotů. Hlavním úkolem robotů zůstává zvyšování produkti-



Obr. 4. Dodávky profesionálních servisních robotů ve světě v roce 2011 podle typů/oblastí určení (celkem bylo dodáno asi 16 400 jednotek; zdroj: IFR World Robotics)

vity výroby, zajištění vysoké a stálé kvality produkce a také eliminace těžké, jednotvárné a nebezpečné manuální práce. Koneckonců směr, jakým se bude robotika v příštích letech ubírat, ukázal i nedávný mezinárodní veletrh Automatica 2012 v Mnichově a na stránkách časopisu Automa o něm pravidelně informujeme.

Zájem o servisní roboty neklesá ani v době hospodářské recese

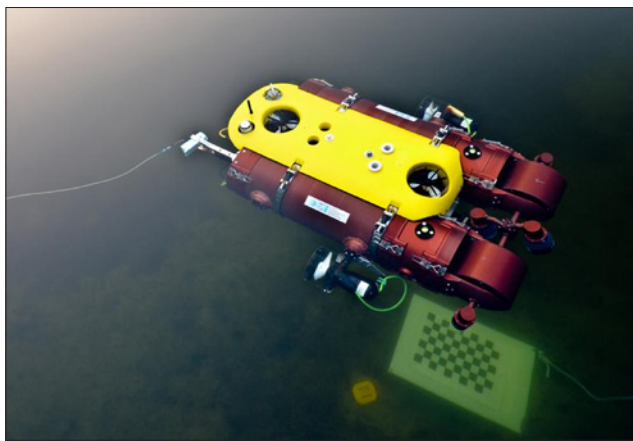
Podle výroční zprávy IFR se v roce 2011 ve světě prodalo také více než 16 400 servisních robotů pro profesionální použití, což je asi o 9 % víc než v předchozím roce, při meziročním nárůstu obrátu o 6 % na 3,6 miliardy amerických dolarů [3]. Největší zájem je stále o vojenské roboty a o roboty pro zemědělství (obr. 4).

Počet asi 4 600 prodaných servisních robotů pro vojenské použití představuje asi 41 %

z celkového množství profesionálních servisních robotů prodaných v roce 2011. Mezi nimi jsou nejdůležitějším typem bezpilotní letadla, jejichž prodej vzrostl o 11 % na více než 5 000 zejména díky jejich úspěšnému použití ve válce v Afghánistánu. Zemědělských robotů bylo v roce 2011 prodáno téměř 5 000, převážně pro robotizované dojení, ale již i k usnadnění chovu dobytka nebo racionalizaci rostlinné výroby. Tržby v oboru vojenských a zemědělských robotů činily v roce 2011 podle odhadu asi 1,63 miliardy dolarů, což je asi 45 % z celkových tržeb v odvětví profesionálních servisních robotů.

Trvalý zájem je o robotizované systémy pro logistiku a dopravu, především o bezobslužná, automaticky řízená vozidla pro vnitropodnikovou dopravu a manipulaci s materiálem, jichž bylo v roce 2011 instalováno asi 2 100. Prodej robotů pro lékařské účely vzrostl v roce 2011 v porovnání s rokem 2010 o 13 % na 1 051 jednotek při obrátu téměř 1,35 miliardy dolarů. Největší zájem byl o lékařské roboty, které asistují při operacích a pomáhají při ošetřování a rehabilitaci pacientů. Lékařské roboty patří mezi nejdražší servisní roboty s průměrnou cenou za jeden kus okolo 1,5 milionu amerických dolarů, a proto také výrobci stále častěji nabízejí jejich dodávku formou leasingu. Ostatní profesionální servisní roboty, jako např. roboty pro stavební a demoliční práce, roboty pro čištění a úklid budov, roboty pro záchranné a vyprošťovací práce nebo mobilní roboty pro inspekční práce pod vodou (obr. 5), se prodávaly v menších počtech,

ale zájem roste i o ně. Mimoto bylo v roce 2011 podle odhadu IFR prodáno 1,7 milionu servisních robotů pro soukromé použití za celkem téměř 454 milionů dolarů, které se zatím uplatňují především v domácnostech (robotické vysavače, robotické sekačky na trávu) nebo v oblasti volného času pro zábavu, sport, výuku apod.



Obr. 5. Mobilní podvodní robot Dagon pro inspekční práce pod hladinou a mapování mořského dna (foto: DFKI GmbH)

Perspektivy zájmu o servisní roboty pro profesionální i soukromé použití jsou dobré i pro další roky. Podle spíše střízlivé prognózy odborníků IFR se mezi roky 2012 až 2015 ve světě prodá nejméně 93 800 profesionálních servisních robotů v celkové ceně asi 16,3 miliardy dolarů. Z toho bude asi 28 000 robotů pro vojenské účely a 25 800 robotů k použití v zemědělství, což je asi 57 % z celkového odhadu prodeje profesionálních servisních robotů. Velmi slibně rostoucí skupinou výrobků budou mobilní robotické plošiny pro všeobecné použití, kterých by se mělo v letech 2012 až 2015 prodat pro nejrůznější účely asi 10 500. S mírným růstem prodeje se v tomto časovém období počítá u robotů logistických, lékařských a k podvodnímu použití. Naopak

velmi rychle poroste prodej servisních robotů pro soukromé použití, které se stanou pro výrobce důležitou a zajímavou obchodní komoditou. Odhaduje se, že se jich mezi roky 2012 a 2015 ve světě prodá asi 15,6 milionu. S významnější poptávkou po asistenčních robotech pro podporu tělesně postižených osob a seniorů ale IFR počítá až po roce 2015.

Závěr

Optimistická předpověď dalšího rozvoje světové robotiky, kterou Mezinárodní federace robotiky (IFR) prezentuje ve své výroční zprávě pro rok 2012, však v sobě skrývá i jistá rizika. Současné finanční problémy mnoha zemí mohou zpomalit tempo růstu světové ekonomiky, popř. i způsobit recesi. To by se mohlo projevit také krácením nebo dočasným omezením plánovaných investic do robotiky. Trend k vyšší míře robotizace a komplexní automatizaci bude ale stejně pokračovat (i když třeba pomaleji), neboť je nezbytné trvale zlepšovat produktivitu, rentabilitu, energetickou náročnost a udržitelnost průmyslové produkce, bez níž se současné lidské společenství již neobejde.

Literatura:

- [1] *History of Industrial Robots – Milestones of Technology and Commercialisation*. Compiled by International Federation of Robotics, 2012. Dostupné z <<http://www.ifr.org/history>>.
- [2] *Erfolgsgeschichte der Industrieroboter setzt sich fort*. Pressemitteilung IFR Statistical Department, Taipei, 30. 8. 2012.
- [3] *World Robotics 2012: Verkaufszahlen für professionelle Service Roboter steigen weiter*. Pressemitteilung IFR Statistical Department, Taipei, 30. 8. 2012.
- [4] KABEŠ, K.: *Dobré vyhlídky pro průmyslové a servisní roboty*. Automa, 2012, roč. 18, č. 5, s. 36–38.

Ing. Karel Kabeš

► Setkání uživatelů a vývojových inženýrů systémů SCADA 2012

SCADA Servis s. r. o., distributor produktů Citect, ClearSCADA a SCADA-Pack, uspořádal ve spolupráci se společností Schneider Electric pravidelné setkání uživatelů systémů SCADA z České republiky a Slovenska s manažery zahraničních vývojových center. Setkání se uskutečnilo 16. a 17. října 2012 v hotelu Lanterna v Beskydech.

Peter Hogg (Marketing Director, Energy Management ze společnosti Schneider Electric Austrálie) představil novou verzi

produktu Vijeo Citect 7.30 a Vijeo Historian 4.40. Oba produkty se zaměřují na významné zvýšení účinnosti jak při tvorbě aplikace SCADA, tak i při jejím provozu. „Díky novému hierarchickému modelu umožníme našim integrátorům vytvářet aplikace SCADA mnohem rychleji. Integrované nástroje pro monitorování, vyhodnocování a optimalizaci spotřeby energií zase umožní uživatelům našeho řešení dosáhnout vyšší energetické účinnosti řízené technologie,“ řekl Peter Hogg.

Další den, věnovaný telemetrii, uvedl Stefan Kramer (Business Development Manager pro EMEA ze společnosti Schneider Electric TRSS) sadu softwarových nástrojů pro oblast vodárenství, rozšířenou řadu

RTU/PLC stanic SCADAPack a představil nové vlastnosti softwaru ClearSCADA 2013. Zdůraznil výhody integrovaného telemetrického řešení, které je postaveno na otevřených průmyslových standardech, zajišťující vysokou dostupnost informací a vysokou úroveň zabezpečení proti kybernetickému útoku.

Uživatelé také ocenili informace o směřování dalšího vývoje klíčových produktů SCADA. Zahraniční partneři měli příležitost získat zpětnou vazbu od koncových uživatelů a integrátorů z našeho regionu.

Bližší informace o systémech SCADA naleznete na stránkách www.scadaservis.cz a www.schneider-electric.cz.

(Schneider Electric)