

atp | journal

9/2013

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA



**Systemoví integrátori
sú doma aj v robotike**



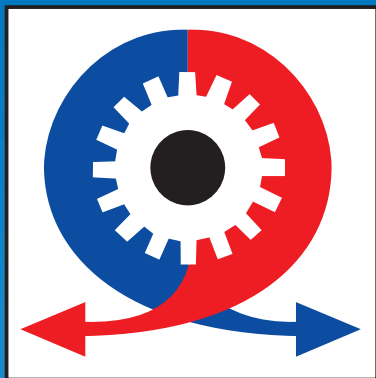
Ďalšia inovácia osvedčeného robota FlexPicker™.
Ešte vyššia produktivita!



Robot ABB IRB 360 FlexPicker je už takmer 15 rokov najlepším robotom pre aplikácie odoberania a balenia. Vyznačuje sa skvelou pohyblivosťou, vysokou presnosťou a nosnosťou, či najkratším časom cyklu na trhu. Kompaktný variant IRB 360-8/800 má pracovnú oblasť s priemerom 800 mm a nosnosť zvýšenú na 8 kg, vysokú kapacitu a vďaka umývateľnosti „hygienický dizajn“. Robot má vynikajúcu schopnosť sledovania dráhy, integrovaný vizualizačný softvér a tiež riadenie indexovaných dopravníkov. www.abb.sk/robotika

ABB, s.r.o.
Tel. 02/59 41 87 01
Fax 02/59 41 87 66
info@sk.abb.com

Power and productivity
for a better world™ **ABB**



55. medzinárodný
strojársky
veľtrh

MSV 2013

AUTOMATIZACE

Meracia, riadiaca, automatizačná
a regulačná technika



7.–11. 10. 2013

Brno – Výstavisko

Veletřhy Brno, a.s.
Výstaviště 1
647 00 Brno
Tel.: +420 541 152 926
Fax: +420 541 153 044
msv@bv.v.cz
www.bv.v.cz/msv

Zaregistrujte sa pred svojou návštevou veľtrhu,
ušetříte čas a peniaze. www.bv.v.cz/msv

Central
European
Exhibition
Centre

BVV
Veletřhy
Brno

EDITORIÁL



AKO UCHOPÍŤ? TO JE OTÁZKA!

Robotické aplikácie súvisiace s manipuláciou s objektmi vyžadujú čoraz sofistikovanejšie a univerzálnejšie riešenia. Tie do veľkej miery závisia aj od typu použitého uchopovacieho nástroja, ktorý sa nachádza na konci robotického ramena. Prebytok vzájomne veľmi podobných uchopovacích zariadení núti popredných výrobcov rozmýšľať nad tým, ako sa od svojich potenciálnych konkurentov odlíšiť. Jednou z odpovedí na rastúce požiadavky koncových zákazníkov je väčšia prispôbitelnosť uchopovacích zariadení a zabudovanie čoraz väčšej „inteligencie“. Koncové zariadenie má byť skôr inteligentný pomocník ako jednoúčelová príťaž na rameno robota. Flexibilita je spoločným menovateľom moderných riešení koncových zariadení pre robotické ramená. Používatelia čoraz častejšie žiadajú riešenia, ktoré dokážu pracovať s rôznymi veľkosťami objektov vyrobených z podobných materiálov, alebo koncové efekторы, ktoré dokážu pracovať s objektmi z rôznych materiálov, či hybridné technológie schopné vykonávať rôzne úlohy s tým istým koncovým zariadením. Niektorí dodávatelia riešení z tejto oblasti už ponúkajú riešenia vybavené servopohonmi a remeňmi, ktoré dokážu prestaviť uchopovacie zariadenie počas presunu robotického ramena medzi jednotlivými úchopmi. Takýto typ uchopovacieho zariadenia sa dokáže

prispôbiť nepresnostiam uchopovaných produktov a programátor robota nemusí premýšľať nad správnym naprogramovaním úchopu, inteligencia v koncovom zariadení to spraví za neho. To je výhodné napr. pri súčasnej paletizácii produktov rôznych veľkostí. Ďalším trendom sú koncové uchopovacie zariadenia, ktoré dokážu pracovať s rôznymi materiálmi a navyše pri meniacich sa tvaroch a rozmeroch produktov. Tu nachádzajú uplatnenie najnovšie vákuové uchopovacie systémy. K trendom patria určite aj hybridné technológie, ktoré kombinujú viaceré uchopovacie technológie do jedného koncového zariadenia. Cieľom je umožniť koncovému zákazníkovi zrealizovať uchopovanie rôznych produktov bez výmeny koncového zariadenia. Najmodernejším trendom v oblasti uchopovacích koncových zariadení sú antropomorfné a prispôbitelné „prstové“ uchopovače. Samostatnou kapitolou súvisiacou s koncovými zariadeniami sú inteligentné moduly riadenia uľahčujúce komunikáciu medzi robotom a koncovým efektorom a často poskytujúce hodnotnú spätnú väzbu koncovému používateľovi. Tieto moduly sú premostením medzi regulátorom robota, upevňovačom koncového zariadenia a modulmi koncového efektora. Aj riešenie uchopovania objektov môže byť kreatívnym dobrodružstvom!


Anton Gérer
gerer@hmf.sk

Čitateľská súťaž 2013

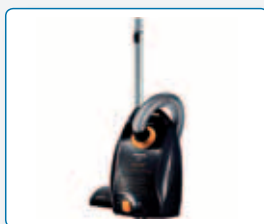
Hlavní sponzori



SIEMENS



Domáce kino Sony Blu-ray



Podlahový vysávač Siemens Z5.0 extreme power



Digitálna Full HD kamera Panasonic

Súťažné otázky do ďalšieho kola nájdete na strane 69.



ATP Journal 11/2013

Priemysel

Potravinársky, nápojový a farmaceutický priemysel

Hlavné témy

- Podnikové informačné systémy
- Výrobné informačné systémy
- Prevádzkové meracie prístroje
- Dávkové systémy (batch)

Produktové zameranie

- Podnikové riešenia ERP (Riadenie rizík a súlad s predpismi, Výroba, Sklady a logistika, PLM, SCM)
- MES/MOM
- SCADA
- Prietokomery – Coriolis, magnetické, vírivé, ultrazvukové
- Snímače, prevodníky teploty
- Dávkovacie stanice, dávkovacie čerpadlá

Uzávierka podkladov: 23. 09. 2013

Obsah

INTERVIEW

- 4 Kam smerujú systémoví integrátori?

APLIKÁCIE

- 6 Strojové videnie zisťuje zrelosť datlí
 8 Robotický laborant
 10 Systém strojového videnia deteguje chybné výlisky
 12 Riadiaci systém baličky tabliet do blistrov
 13 Sběr sušenek roboty Yaskawa

ROBOTIKA

- 14 Nový mistr rychlosti
 15 Paletizační roboty s nosností 40-1300 kg!
 16 Robotika ABB prináša novinky v oblasti Pick & Place
 46 Od priemyselných robotov k servisným, resp. spoločenským robotom (2)
 49 Priemyselná robotika – navrhovanie manipulátorov (1)

TECHNIKA POHONOV

- 26 Nové ekonomické prevodovky PE s šikmým ozubením pro automatizaci a robotiku
 27 Lineárne pohony Lexium – dokonalá symbióza rýchlosti, presnosti, odolnosti a variability

PRÍEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 28 B&R riešenia do každého priemyslu
 30 Systém VisionLab – nebojte sa strojového videnia
 33 FLIR urychluje vývoj FPGA pro termovizní kamery
 34 CVTI SR poskytujú prístup na výkonný výpočtový systém MATLAB (1)

SNÍMAČE

- 35 Lhké termovízne systémy na leteckú diagnostiku
 36 Využitie snímačov uhlového natočenia
 37 Kamerové snímače BALLUFF – cesta k zvýšeniu efektivity procesov
 54 MEMS – miniatúrne elektromechanické systémy (4)

IPC

- 39 Mobilné embedded systémy

CHCELI STE VEDIET

- 44 Za a proti pri kúpe strojových zariadení z druhej ruky: takáto investícia nemusí byť chybou

NOVÉ TRENDY

- 52 Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (1)

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 61 Meranie teploty v priemysle (3)

PODUJATIA

- 65 Strojnírenský veletrh o kľúčových tématach priemyslu

VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

- 68 Odborná literatúra, publikácie

OSTATNÉ

- 18 Novinky v robotike, snímačoch a HMI
 22 Maximálny výkon v oblasti špičkových produktov
 24 Riadiaci systém BECKHOFF CNC
 38 Vertikálne skúšaný
 40 Kritériom pri výbere systémového integrátora by určite nemala byť cena
 56 Komplexný výskum efektívnosti a inovácia technológie skúšok malého prúdového motora

Kam smerujú systémoví integrátori?

Systémový integrátor na Slovensku a v Českej republike nemá na ružiach ustlané. Vyplýva to nielen z prieskumu, ktorý sme v rámci ATP Journal realizovali na vybranej vzorke integrátorov, ale aj priamo z rozhovoru s Jurajom Vitkajom, konateľom zo spoločnosti M+W Process Automation s.r.o. Slovenská a Česká republika. Táto spoločnosť je popredným dodávateľom automatizačných riešení v oblasti automatizácie technologických a výrobných procesov. Spoločnosť bola založená v roku 1986 v Ludwigshafene a v súčasnej dobe má skupina celkovo 660 zamestnancov a obrat cez 100 mil. €. Spoločnosť sa špecializuje na implementáciu priemyselných riadiacich systémov a výrobných informačných systémov a ich vertikálnej integrácie do celopodnikových procesov. Je súčasťou nadnárodného koncernu M+W Group so 7000 zamestnancami. Koncern v roku 2012 oslávil svoje 100 ročné jubileum.



Juraj Vitkaj, konateľ spoločnosti M+W Process Automation s.r.o.

Ako vnímate pojem systémový integrátor?

Status systémový integrátor zažívá v poslednej dobe silnou devalvaciu. Skutočnosť, že sme systémový integrátor určitého produktu alebo platformy již nezdúrazňujeme tak silne ako v minulosti. Systémoví integrátori predstavujú pro výrobcu systémů odbytový kanál pro jejich produkty. V honbě za obraty byl integrátorský status udělován plošně. Zákazníci v současné době těžko mohou rozlišit prémiové integrátory. Tuto situaci jsme měli možnost diskutovat s jedním z nejvýznamnějších výrobců automatizační techniky. Situaci ohledně integrátorů vnímají podobně a připouštějí, že zpřísnění nebo zúžení výběru integrátorů je nutné.

Vela systémových integrátorov začínalo ako malá firma, zameraná na špeciálne typy priemyslu a špeciálne služby. Bol to aj váš prípad?

V podstatě ano. Na českém a slovenském trhu jsme rovněž začali jako malá firma, viděno z pohledu počtu zaměstnanců. Měli jsme na začátku tu výhodu, že jsme těžili ze zázemí naší německé mateřské firmy, která disponovala 20-letým know-how. Navíc ve svém oboru patřila ke špičce na německém trhu. V tomto jsme měli výhodu oproti malým firmám začínajících na zelené louce. Začínali jsme transferem specialit, jako Validace řídicích systémů dle FDA v oboru Life Science, nabízelí jsme implementaci rozsáhlých DCS

systémů s BATCH Control a pod. Následně jsme pokračovali vlastní cestou, která zohledňovala specifické podmínky lokálního trhu.

Ako vidíte postavenie systémových integrátorov v oblasti priemyselnej automatizácie v súčasnosti a v horizonte najbližších rokov?

Naše postavení se rovněž v čase měnilo a máme možnost nahlédnout, kam směřují trendy v Evropě. Jak jsem na začátku naznačil, vnímáme pojem systémový integrátor v současné době za devalvovaný. Více akcentujeme pozici solution providera, posunuli jsme se do role, ve které se soustředíme na poskytování komplexních řešení a služeb. Řídicí systém nebo platforma je pro nás pouze technický prostředek, pomocí kterého projekty fyzicky realizujeme. Klademe důraz na metodiku správné automatizační praxe, vnášíme do projektu znalost daného technologického procesu, dokážeme vybrat optimální platformu pro konkrétní úlohu, řešit projekt v souvislostech. Poskytovat služby typu MAV (Main Automation Vendor) klade na dodavatele vysoké nároky. V této roli nese dodavatel odpovědnost za realizaci projektů od polní instrumentace až po integraci do vnitropodnikových procesů na úrovni ERP. Dalším vývojovým stupněm je MAVplus (MAV Life Cycle Concept). Nástup moderních sběrníkových technologií v oblasti polní instrumentace inicioval změnu myšlení u velkých klientů. Klienti zjistili, že u těchto řešení se nemohou řídit pořizovací cenou, ale potřebují dostat garanci od dodavatele, kolik je systém bude stát po dobu jeho plánované životnosti z pohledu celého LCC. Toto téma by bylo na samostatný rozhovor.

Existuje nejaký "manuál" systémového integrátora, podľa ktorého sa riadite alebo sa riadite požiadavkami trhu?

Držíme se základních tezí, které si společnost v sobě nese již od jejího založení. Pochopitelně jsme je museli v průběhu času korigovat, aby vyhověly měnícím se podmínkám trhu a rychlému organickému růstu naší společnosti.

Náš úspěch stavíme na „Komplexním přístupu“, poskytujeme ucelená řešení a služby, bez dodatečných rozhraní na hranici dodávek. To dává klientovi záruku hladkého průběhu projektu s jasně danou odpovědností dodavatele. Týká se to například integračních projektů od úrovně procesní automatizace přes MES až po ERP. Druhým významným faktorem je „Důsledná orientace na klienta“, abychom byli schopni pružně reagovat na zákaznické požadavky. Třetí je „Nezávislost“, razíme tezi systémové a hardwarové neutrality, abychom při návrhu řešení mohli bez kompromisů naplnit požadavky klienta. Čtvrtý a nejdůležitější bod je „Kontinuita a stabilita“, preferujeme dlouhodobou spolupráci založenou na bázi vzájemné důvěry před krátkodobým ziskem.

Dajú sa systémoví integrátori rozdeliť do špecifických skupín?

Pohledů na integrátory bude asi mnoho. Osobně dělím integrátory na dvě základní skupiny „Price leader“, proráží na trhu cenou a návrh svých řešení plně podřizuje ceně. A potom „Technological leader“, který nabízí komplexní řešení s vysokou přidanou hodnotou. Obě skupiny integrátorů mají na trhu své klienty.

Aké vlastnosti si klienti najviac vávajú u systémových integrátorov?

Reálné potřeby jednotlivých klientů se často liší a tím se pochopitelně liší i jejich kritéria pro výběr integrátora. Jsou klienti, kteří vyžadují globální set-up integrátora pro pokrytí mezinárodních projektů. Jsou klienti, kteří akcentují lokální přítomnost integrátora, který

zná místní potřeby a zajistí rychlou reakční dobu. Nebo potřebují pro daný projekt úzce odborně specializovanou firmu.

Společným jmenovatelem vždy je, že klient potřebuje mít garanci, že jeho projekt je v kompetentních rukách a může se na dodavatele plně spolehnout. V případě, že nastane problém a to se na projektech stává, se integrátor k problému postaví čelem a společně ho s klientem vyřeší. Na první místo bych dal důvěru v dodavatele, která dává klientovi jistotu, že projekt bude úspěšný.

Na Slovensku prevažuje automobilový priemysel. Ktoré iné typy priemyslu si objednávajú služby systémových integrátorov?

Konkrétně na Slovensku u nás v současné době převažují zakázky v oboru Automotive, které jsou hnané velkými investicemi v Bratislavě a okolním regionu. V Čechách máme momentálně více zakázek v oblasti automatizace technologických procesů v Chemii, Farmacii, Oil&Gas a Energetice.

Trendom súčasnosti je, že dodávatelia znižujú svoje servisné oddelenia. Obracajú sa klienti so žiadosťou o podporu a služby na vás častejšie?

Proces divokého outsourcingu proběhl již před velmi dlouhou dobou. V rámci tohoto procesu byl často vyčleněn z podniků i „samotný rozum“ včetně projektové dokumentace. Na půdorysu takto vyčleněných skupin vznikla řada integrátorských firem, které se díky znalosti instalované báze staly nenahraditelné. Naše společnost se aktivně angažuje v České společnosti pro údržbu a máme velmi úzké kontakty se Slovenskou společností údržby. Tato témata jsou tam diskutována. Domnívám se, že klienti budou přehodnocovat totální outsourcing a budou hledat vyvážená řešení.

V USA dostávají systémoví integrátoři certifikáty, které představují záruku ich kvality. Existuje něco podobné aj na Slovensku, popřípadě v ČR?

Jsme v současné době v Čechách certifikováni jako systémový integrátor u pěti výrobců automatizační techniky, speciálních certifikací na konkrétní produktové řady máme ještě více. Většinu z nich potřebujeme k tomu, abychom měli k dispozici veškeré vývojové nástroje, měli nejnovější informace přímo od výrobce a měli přístup k systémové podpoře. Tyto certifikáty například využíváme při kvalifikaci v rámci tendrů, abychom prokázali odborné předpoklady dodavatele. Naprostou zárukou kvality pro klienta ale certifikát není. Kvalitu integrace ovlivňuje řada faktorů, mimoto někteří výrobci v rámci certifikace neverifikují odbornou způsobilost integrátora.

Aké kritériá by mali koncoví zákazníci zvažovať pri výbere systémového integrátora? S akými chybami zo strany zákazníkov sa stretávate pri definovaní požiadaviek na prácu systémového integrátora?

Kritéria pro výběr dodavatele jsou u každého projektu individuální. Hrát roli bude znalost daného procesu, reference, technická způsobilost, garance, znalost místního prostředí, kvalita navrženého technického řešení a v neposlední řadě samozřejmě cena. Jiná kritéria klient zvolí, když připravuje nový systém a jiná, když řeší rozšíření stávajícího systému nebo migraci stávajícího systému za plného provozu.

S jakými chybami se setkáváme? Příklad bych vybral z oblasti implementace řídicích systémů. Často se akcentuje při výběru samotný typ systému, přestože danou úlohu můžete úspěšně zrealizovat v podstatě s jakýmkoliv současným systémem renomovaných světových výrobců. Výběr optimální platformy je důležitý faktor pro úspěšnost projektu, kritický faktor je správná metodika implementace. Setkáváme se s případy, kdy implementátor nerespektuje filozofii platformy a pokouší se systém znásilnit vlastním kreativním přístupem. Důsledky takovéto implementace se projeví s odstupem času, kdy při prvním upgradu nebo migraci nastanou závažné problémy, které mohou vést až k reengineeringu celého systému. To nakonec zaplatí klient.

Do akej miery by mal systémový integrátor pochopiť technologický/výrobný proces u koncového zákazníka, na ktorom sa má realizovať nejaký automatizačný projekt?

Považujeme to za naprosto klíčový faktor, který ovlivňuje úspěšnost projektu. Klienti automatizují procesy, aby dosáhli reprodukovatelné kvality, vyráběli efektivně, v diskretních procesech v požadovaném taktu. To je jejich primární cíl, automatizace je pouze prostředek k dosažení tohoto cíle. Abychom našli s klientem pro něj optimální řešení, musíme rozumět jeho procesům a musíme mluvit jeho technologickou řečí.

Dá sa jednoducho paušalizovať, ktoré procesy sa jednoduššie implementujú - spojené alebo diskretné?

Oba typy procesů jsou odlišné a musí se k nim přistupovat individuálně. Liší se metodika realizace projektů, způsob projektování, průmyslové standardy, použité technické prostředky automatizace, atd. Na oba typy procesů máme samostatné týmy, které se specializují buď na kontinuální technologické procesy nebo diskretní výrobní procesy. Uvedl bych příklad z oblasti diskretního procesu typicky z automobilového průmyslu. Výrobci automobilů zkracují inovační cykly, které následně zkrátily časy realizace velkých projektů. Tento tlak se přenáší na integrátory, kteří musí v rámci Short-track projektů aplikovat metody paralelního engineeringu, disponovat nadstandardními kapacitami, používat moderní metody simulací. V oblasti kontinuálních procesů, který není tak unifikovaný jako automobilový průmysl, nelze tak jednoduše paralelizovat některé etapy projektování z důvodu logických návazností. Velké rozdíly jsou rovněž v oblasti tvorby aplikačního SW pro PLC u diskretních procesů a DCS u technologických procesů. Rozdíly najdete v přístupu k funkční bezpečnosti u technologických zařízení a bezpečnosti výrobních strojů a linek. Oba typy procesů vyžadují specifický přístup a zaslouží si vysokou pozornost.

Je pravdivé tvrdenie, že systémový integrátor by sa mal sústrediť na najviac dvoch, troch dodávateľov automatizačnej techniky, aby dokázal poskytovať plnohodnotné riešenia?

Určující patrně bude velikost integrátora. Máme praktickou zkušenost, že senior aplikační inženýr, aniž by to mělo vliv na kvalitu metodiky implementace, bez problému ovládá 2-3 platformy. Pokud řešíte komplexní projekty, tak s třemi platformami nevystačíte. Dost často se setkáváme v rámci integračních projektů s různými systémy v různých generačních obměnách. Při dostatečném personálním poolu jsme schopni vykrýt i takto širokou škálu systémů. Samozřejmě je nutné rozlišit, do jaké hloubky jste s daným výrobcem zapojeni do spolupráce. Měli jsme případy, kdy jsme jako integrátor byli zapojeni do vývojových záležitostí výrobce. V těchto případech je nutné samozřejmě počet zúžit, je to strategické rozhodnutí.

Majú zákazníci záujem o nové, sofistikované riešenia (ako napr. wireless, cloud, mobile automatizácia, nové formy riadenia), alebo preferujú tradičné, osvedčené riešenia?

V oblasti výroby jsou zákazníci pochopitelně konzervativní, nové trendy se objevují v provozech pomalu. V první řadě jde klientům o bezpečnost. Klienti chtějí mít jistotu, že obdrželi již průmyslem prakticky ověřené řešení. Neradi testují nové technologie na svých projektech. Svoji roli v tomto pragmatickém přístupu sehrává stávající instalovaná báze. Projekty musí klienti řešit v širších souvislostech a nemohou přejít na nové technologie, aniž by uspokojivě pokryli všechna rizika. Nové technologie se ale nakonec prosadí, tedy pokud se potvrdí jejich reálný ekonomický přínos.

Ďakujem za rozhovor.

Martin Karbovanec



Strojové videnie zisťuje zrelosť datlí

Datle sú dôležitou súčasťou orientálnej kuchyne. Toto palmové ovocie rastie v rôznych druhoch a sortách. Obzvlášť obľúbené sú datle Medjool, ktoré sú veľké a mäsité. Datle sa pestujú prevažne na Blízkom východe, kde sa aj ďalej spracovávajú a konzumujú.

Podobne ako pri inom ovocí, aj jeho vlastnosti, ako sú veľkosť, hmotnosť, farba, poškodenie šupky, resp. dužiny, určujú kvalitu a tým cenu koncového produktu. Pri datliach hrajú popri veľkosti a hmotnosti dôležitú úlohu farba a povrchové vlastnosti. Nezriedka sa stáva, že sa šupka oddeľuje od dužiny a pod vplyvom vlhkosti vzduchu a cukornatosti plodu tvorí bubliny. Tie síce nemajú žiaden vplyv na chuť datle, z estetických dôvodov však znižujú ich hodnotu.

Dve izraelské firmy angažujúce sa v strojárskom priemysle, Com-N-Sense a Lugo Engineering, vyvinuli vo vzájomnej spolupráci automatické testovacie a triediace zariadenie datlí, ktoré opticky kontroluje každý jeden plod a zaraďuje ho do zodpovedajúcej kvalitatívnej kategórie.

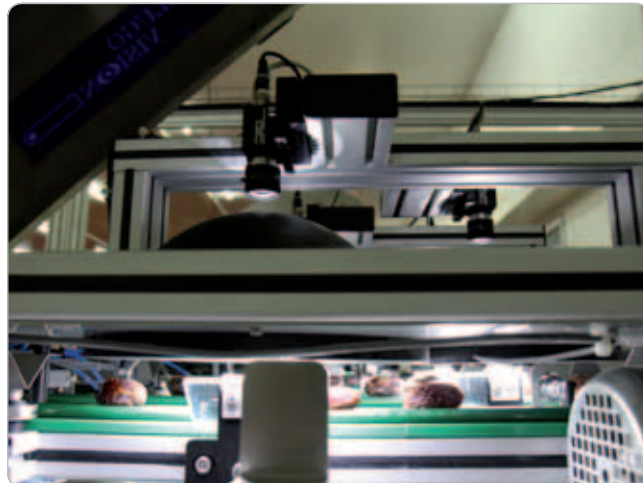
Prvá výzva už pred kontrolou – podávanie datlí

„Datle sa nespracovávajú ľahko. V porovnaní s iným ovocím sú malé, avšak s výraznými rozdielmi vo veľkosti. Okrem toho sú lepivé a hneď po zbere vytvárajú zlepené hrudy,“ hovorí Lirian Shahar, obchodný riaditeľ Com-N-Sense. Pred samotnou kontrolou ich preto treba pred vstupom do systému náležite usporiadať.

Na oddelenie zlepených datlí vymysleli Com-N-Sense a Lugo inovatívny patent. Voľné plody sú privádzané do vibrujúceho podávača, ktorého povrch žliabku má tvar písmena V. Vibráciami sa jednotlivé plody od seba oddeľujú a radia sa do žliabku jeden za druhým. Odtiaľ putujú na dopravník zložený z dvoch paralelných polyesterových laniek, medzi ktoré sa datle umiestňujú. Predchádza sa tak pohybu datlí počas presunu a procesu kontroly. Štyri paralelné dopravníky privádzajú datle ku kontrolným staniciam rýchlosťou šesť datlí za sekundu. Systém je tak schopný skontrolovať 24 datlí za sekundu.

Systém strojového videnia zachytí 1 400 plodov za minútu

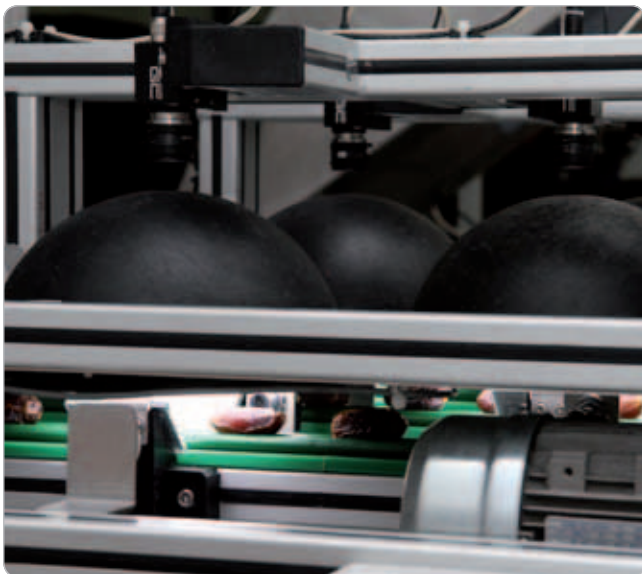
Každý dopravník prechádza kontrolnou stanicou zloženou zo spúšťačieho senzora, digitálnej kamery a osvetlenia. Nad dopravníkom sú umiestnené štyri farebné kamery Prosilica GC1290C od firmy Allied Vision Technologies. Každá kamera je pripojená na svetelný zdroj s priemerom 10 cm, poskytujúci rovnomerné osvetlenie datlí. To je mimoriadne dôležité, pretože vyhodnocovací proces je založený



na analýze farby. Kamera spolu s osvetlením sa spúšťa pri každom prechádzajúcom plode prostredníctvom svetelného senzora.

AVT Prosilica GC1290C je kompaktná a odolná digitálna kamera s rozhraním GigE Vision. Osadená je vysoko citlivým farebným senzorom od Sony (ICX445) a využíva technológiu Sony EXview HAD CCD vyznačujúcu sa znamenitou kvalitou záberov. Prosilica GC1290C je schopná poskytnúť 32 obrázkov za sekundu pri plnom rozlíšení 1,2 Mpix.

Zaznamenané zábery sa prenášajú z kamery na nadradený počítač prostredníctvom gigabitového ethernetového rozhrania (GigE Vision). V počítači sa zábery analyzujú špeciálnym softvérom vytvoreným presne na mieru tejto aplikácie spoločnosťou Com-N-Sense, ktorá pri jeho programovaní využila elementy OpenCV. „V prvom kroku sa datľa najskôr odliší od pozadia. Dosiahne sa to vďaka veľkému farebnému kontrastu medzi svetlozelenými polyesterovými lankami a červenohnedými datľami,“ vysvetľuje Lirian Shahaar. RGB dáta sa následne konvertujú do HSI farebnej schémy a prechádzajú farebnou analýzou. Bubliny na povrchu šupky sa potom objavajú vo forme svetlejších farebných tónov. Týmto postupom možno určiť počet, veľkosť a formu bublín.



Datle za istou hranicou vykazujúce príliš veľa bublín sa z ďalšieho procesu spracovania vylúčia prostredníctvom stlačeného vzduchu. V závislosti od požiadaviek zákazníka na kvalitu je možné výberové kritériá individuálne definovať, resp. stanoviť rôzne kategórie (plody na ďalšie priemyselné spracovanie, pre maloobchod atď.)

Nová funkcionlita – meranie vlhkosti

Systém od Com-N-Sense a Lugo Engineering sa medzičasom v Izraeli úspešne prevádzkuje v praxi a jeho tvorcovia ho ďalej zdokonaľujú. Lirian Shanhar chce zabudovať novú funkcionlitu, a teda stanovenie obsahu vlhkosti v plodoch. S týmto cieľom treba počas merania každú datľu odvážiť. „Z obrazových dát vieme odhadnúť rozmery datle a tým vypočítať jej objem. Z pomeru medzi objemom a hmotnosťou možno extrapolovať obsah vlhkosti, čiže aká šťavnatá je každá datľa. To je dôležitý kvalitatívny parameter pre našich zákazníkov, ktorý si vedia zistiť s prichádzajúcou generáciou systému.“

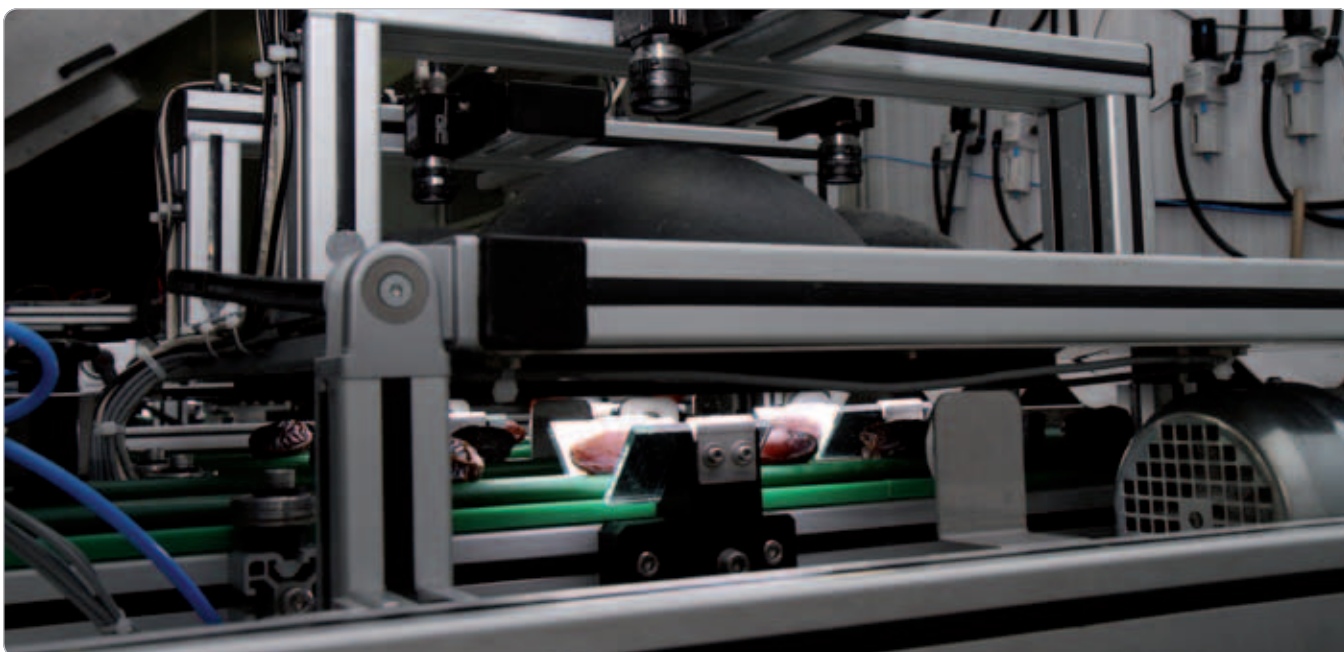
Spracovanie obrazu umožňuje automatické triedenie ovocia a zeleniny

Prírodné produkty ako jablká a paradajky nie sú štandardizované, každý kus sa odlišuje od druhého v tvare, stupni zrelosti, optických parametroch, hmotnosti a preliačinách na povrchu. Čím presnejšie sa tieto kvalitatívne vlastnosti určujú, tým ideálnejšie sa dokáže predať celá úroda. Ceny sa totiž líšia naprieč celým spektrom trhu – od gurmánov cez diskontné reťazce až po spracovateľský priemysel. Preto je v najlepšom záujme producentov, aby sa každá kvalitatívna trieda predala za adekvátnu cenu tomu správne odberateľovi.

Allied Vision Technologies dlhé roky dodáva do celého sveta svoje zariadenia na triedenie ovocia a zeleniny. Pomocou takýchto systémov sa každý jeden kus premera a skontroluje a následne zaradí do zodpovedajúcej kategórie. S výkonnými digitálnymi kamerami a softvérom na spracovanie obrazu možno v okamihu určiť mnohé kvalitatívne parametre plodu – veľkosť, tvar, farbu, prítomnosť stopky a listov, fľaky na šupke, preliačiny a pod. Šikovou aplikáciou zrkadla dokáže jediná kamera zhotoviť 360° panoramatický záber jablka pre potreby plynulej kontroly. Nasadením infračervenej kamery sa dokonca dajú rozpoznať vlastnosti, ktoré nie sú viditeľné voľným okom, napr. obsah vody, resp. koncentrácia vody v plode. Tie naznačujú stupeň zrelosti a zviditeľňujú možné preliačiny na povrchu, ktoré inak konvenčná kamera nie je schopná zaregistrovať.

www.alliedvisiontec.com

-bb-





Robotický laborant

Zatímco samotní výrobci pigmentových past vytvářejí nové barevné odstíny ručně v laboratorních podmínkách, v Replac-BM jsou díky robotizaci provozu schopni namíchat a otestovat nové vzorky nejen s nižšími náklady, ale především s daleko vyšší přesností. Výsledkem jsou nové receptury odstínů, u kterých Replac-BM garantuje stoprocentní opakovatelnost. To znamená, že odběratel tónovacích pigmentů dokáže při zachování receptury a otestované základní barvy míchat pro své zákazníky hotové barvy přesně podle vzorníku. Garanci přesného odstínu barvy dokáže Replac-BM poskytovat i díky automatizaci podstatné části svého provozu za pomoci robotů.

Úkoly pro robota

Podle Romana Berného, majitele a ředitele Replac-BM, byla hlavní motivací k pořízení speciálního mikrodávkače a robota obsluhujícího tento unikátní stroj a zároveň i spektrofotometr právě snaha o zvýšení kvality – v podobě přesnosti a spolehlivosti výsledku, tedy barvy s odstínem v přesné části barevného spektra. „Nechtěli jsme univerzálním robotem nahradit naše laboranty, ale naopak díky kooperaci robotizovaného pracoviště a našich specialistů pozvednout



celý proces tvorby odstínů na mnohem vyšší úroveň. Toho se nám daří dosahovat díky razantnímu omezení potenciálních lidských chyb a zvýšení přesnosti výsledku. Právě to je na naší firmě klíčové unikátní a velmi ceněné našimi zákazníky,“ říká Roman Berný.

Cesta za dokonalým odstínem barvy začíná v mikrodávkači – na zakázku vyrobeném stroji s karuselem na 32 základních pigmentů. Robot nesoucí označení UR5 od dánské firmy Universal Robots, vybavený speciálním uchopovačem, založí na vysoce přesnou váhu pod mikrodávkač prázdný kelímek, do kterého stroj namíchá kombinaci pigmentů dle receptury – s přesností na 0,001 gramu. Když mikrodávkač nadávkuje pigment, robot opět uchopí kelímek, odebere jej ze stroje, uzavře víčkem a předá jej do podavače, ve kterém se kelímky zakládají do míchacího stroje. Zde se pak jejich obsah smíchá s plnivem (bílou základní barvou), čímž vznikne výsledný odstín hotové barvy.

Další krok v technologickém procesu tvorby nové barvy musí zatím ještě obstarávat člověk, protože citlivost lidské ruky je u některých individuálních činností velmi těžko nahraditelná. Laborant nanese již namíchanou barvu na kontrastní kartu přesně v takové vrstvě, jaká bude na výsledném nátěru použita. Až barva na kartě zaschne, pokračuje ve své práci opět univerzální robot UR5.

Zatímco dříve musel každou kartu pracovník v laboratoři vzít, zaplat kód barvy do počítače a přeměřit odstín na spektrofotometru, dnes zastane celou práci robot. „Mechanický laborant - UR5“ automaticky odebírá připravené karty, přiloží je ke čtečce čárových kódů (pro načtení kódu aktuálního odstínu) a poté odstín změří spektrofotometrem. Výsledkem jsou kompletní data ke všem připraveným odstínům zanesená v počítači.

Univerzální robot při tomto úkonu pracuje zcela samostatně, přibližně desetkrát rychleji než lidský laborant. Po vyhodnocení načtených odstínů už specialista na koloristiku jen zkontroluje naměřené

výsledky a řeší případné odchylky mimo stanovené limity hodnoty barevného spektra. Pro porovnání rychlosti lze konstatovat, že zatímco lidský laborant zvládne za den vytvořit a otestovat přibližně 12 odstínů barev – s robotizovanou podporou lze dosáhnout až desetinásobně vyššího výkonu!

Robot předurčený pro práci s lidmi

Při výběru typu robota byl kladen důraz především na bezpečnost a nenáročnost na prostor, ve kterém lze robota provozovat a řídit. Nebylo proto nutné stěhovat celý provoz do jiných, větších prostor! Pro tyto požadované parametry má univerzální robot - UR5 zcela zásadní výhodu oproti své konkurenci. Jedná se o jediného robota testovaného a certifikovaného pro práci s lidmi (v souladu s normou ISO 10218-1:2006 pro provozní spolupráci) umožňující práci bez ochranných prvků zábran a závor. Robot je vybaven kontrolními mechanismy, které při střetu s překážkou (lidským tělem nebo jakýmkoli předmětem) automaticky zastaví jeho činnost.

Další výhodou robota UR5 je široká standardní nabídka výměnných uchopovačů i speciálních manipulačních komponentů či modulárních systémů, sloužící pro velmi jemné a přesné uchopení dílů. Jelikož robot v Replac-BM vykonává hned několik různých činností, bylo třeba jej vybavit více uchopovači. Firma si nechala pro tento příklad dle svého vlastního návrhu vyrobit speciální uchopovač s přísavkami na podávání a uzavírání kelímků s barevnými pigmenty.

Ani při programování robotů UR5 není jejich provozovatel odkázán jen na výrobce nebo autorizovaného dodavatele. Běžné úpravy již hotových programů jsou schopni provádět i zaškolení operátoři jen za pomoci 2D grafického menu. Jak zmiňuje Ladislav Myšák, obchodní zástupce společnosti EXACTEC, distributora robotů Universal Robots na českém trhu, naprogramování robota UR5 pro činnost prováděné ve firmě Replac-BM trvalo přibližně jeden den.

Zaškolení obsluhy robotů Universal Robots je velmi rychlé, i díky tomu, že je grafické prostředí ovládací konzoly dostupné i v českém jazyce.

V době rostoucích cen energií stojí za pozornost samozřejmě i spotřeba robota při provozu. UR5, který je schopný manipulovat s předměty o váze nejvýše 5 kg, má při plném zatížení spotřebu nejvýše 200 wattů. Servis univerzálního robota certifikovaně provádí společnost EXACTEC v předepsaném cyklu tj. po každých 10 000 pracovních hodinách.

Plány na další rozvoj

Replac-BM nevyčísľuje přínosy robota v provozu ve finančních úsporách nebo nárůstu obrátu. Majitelé firmy se soustředí především na maximální zvýšení kvality procesu tvorby odstínů barev a schopnost realizovat i velmi náročné a rozsáhlé zakázky pro významné zákazníky. Přesně v tomto duchu je plánován i další rozvoj robotizace provozu firmy. „Rádi bychom využili větší typ robota UR10 pro zakládání zásobníků s pigmenty do nového míchacího stroje, který bychom chtěli nabízet do koloristických laboratoří po celém světě“ podkřívá svoje plány Roman Berný.

Roboty Universal Robots jsou dnes schopny plně automaticky obsluhovat i několik pracovišť zároveň. Díky tomu mohou například realizovat podstatnou část tvorby na řezacích, obráběcích i měřicích strojích. „Zatím jsme stále spíše na počátku rozvoje robotiky v měřítku malých a středně velkých firem, kde budou nové modely strojů pracovat ruku v ruce s lidmi,“ dodává Ladislav Myšák.

www.universal-robots.com

-mk-



Ochrana slovenského trhu

Slovensko patrí ku krajinám s najvyššou mierou nezamestnanosti v rámci Európskej únie. Tvorbe nových pracovných miest na Slovensku by určite pomohol aj zvýšený odbyt slovenských produktov a viac zákaziek pre slovenské dodávateľské organizácie.

K tomu, aby sa náš produkt alebo naša firma presadili v zahraničí, treba vo všeobecnosti prekonať zložitú spleť prekážok. Napríklad, aby ste ako dodávateľská organizácia poskytujúca komplexné služby v oblasti elektrosystémov alebo priemyselnej automatizácie získali zákazku v niektorej z krajín Európskej únie, musíte okrem medzinárodných technických noriem poznať aj miestne technické normy a legislatívu vzťahujúcu sa na váš predmet podnikania. Takáto znalosť sa často preukazuje rôznymi oprávneniami špecifickými pre dané krajiny. Aby to nebolo jednoduché, okrem oprávnení, ktorými disponuje firma, musíte často predkladať aj oprávnenia, ktorými disponujú vaši ľudia pracujúci v zahraničí. Zákazku často odovzdávate až po schválení splnenia noriem a technických podmienok miestnymi autoritami. Ak sa vám podarí splniť technické predpoklady, nasledujú požiadavky na daňové registrácie, oprávnenia pracovať apod. Najnovšie začali „staré“ štáty EÚ aplikovať pravidlá, ktorých spoločným menovateľom je, že firma, ktorej zamestnanci pracujú v zahraničí, musí preukazovať, že týmto zamestnancom poskytuje podmienky porovnateľné s podmienkami miestneho zamestnanca vykonávajúceho podobnú prácu. Ak vezmete do úvahy, že zamestnancovi, ktorého vyšlete do zahraničia, musíte v zahraničí zabezpečiť cestovné náhrady, ubytovanie, dopravu atď., stáivate sa vo väčšine prípadov pri dodržaní všetkých uvedených podmienok cenovo nekonkurencieschopnými a na zahraničnú zákazku môžete zabudnúť. Tak isto môže štát zabudnúť na to, že vytvoríte nové pracovné miesta na realizáciu zahraničnej zákazky.

Teoreticky by ste mohli vytvoriť nové pracovné miesta, ak by ste získavali viacero zákaziek na domácom trhu. Mohli by ste napríklad získať niektorú zo zákaziek, ktorú u nás realizuje niektorý z vašich českých, nemeckých, bulharských, rumunských či iných konkurentov. To by vám však náš štát, inšpekcie a úrady museli pomôcť podobne, ako takéto inštitúcie pomáhajú domácim firmám v iných štátoch EÚ. Dovolujem si prehlásiť, že takýto spôsob preferovania slovenských dodávateľov u nás temer neexistuje. Náš trh je úplne otvorený a kladie zahraničným subjektom minimálne prekážky. Jedným z dôsledkov je, že viazne tvorba nových pracovných miest pre našich ľudí.

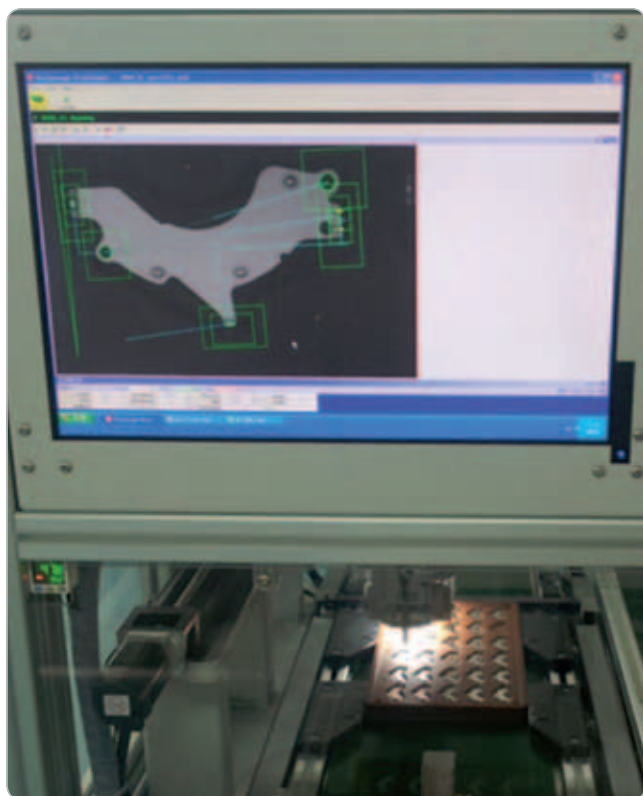
Ing. Zoltán Lovász
výkonný riaditeľ PPA ENERGO s.r.o.

System strojového videnia deteguje chybné výlisky

Spoločnosť Jiaxing Hexin Precision Stamping Technology Co., Ltd. so sídlom v Šanghaji je špecializovaný výrobca presných výliskov, ktoré sa používajú ako súčasti spotrebnej elektroniky, pneumatického náradia, strihacích nástrojov, automobilov a všeobecne v priemysle.

Úloha

Zisťovanie rozmerov je základným krokom pri výrobe výliskov v spoločnosti Hexin, aby všetky vyrobené výlisky spĺňali predpísanú toleranciu. Pôvodne sa meranie uskutočňovalo pomocou dotykového meracieho zariadenia – mikrometra alebo iných manuálnych nástrojov. Avšak neustále zvyšovanie požiadaviek zo strany zákazníkov na presnosť výliskov a kapacitu výroby sa tento spôsob merania stával problematický, čo viedlo k nižšej efektívnosti a vyššej práci. Aby bolo možné splniť vzrastajúce požiadavky elektronického priemyslu, kde sa výlisky umiestňujú najčastejšie a tvoria súčasť počítačových harddiskov, mobilných telefónov a iných zariadení, bolo potrebné nasadiť účinnejšiu metódu na automatickú kontrolu nielen rozmerov, ale aj kvality povrchu a zároveň pokryť narastajúci objem výroby výliskov.



Obr. 1 Systém riadkového skenovania meria deformáciu otvorov pomocou systému zisťovania rozmerov Visionscape od spoločnosti Microscan.

Pri objeme výroby 3 200 výliskov za hodinu na jednej linke a v skutočnosti 100 % bezchybnosti vyžadovanej výrobcami pevných diskov a mobilných telefónov (povolený je jeden chybný kus na 120 000 vyrobených) treba zabezpečiť 100 % kontrolu všetkých výliskov. Iba tak bude možné dosiahnuť, aby odberateľ všetky dodané kusy akceptoval. Vrátenie výliskov je nielen nákladné, ale hlavne môže v odberateľovi vyvolať negatívne nálady voči výrobným praktikám dodávateľa.

Pri prechode výliskov počas výroby niekoľkými procesmi – obzvlášť po strojovom frézovaní – dochádza k deformácii niektorých častí výlisku. Výrobcovia výliskov zisťujú rozmery, aby odhalili a vyradili chybné kusy, aby sa nedostali do obehu. Pri manuálnom meraní

sa výlisky jeden po druhom ručne umiestňovali do meracieho zariadenia, aby sa zistilo, či sú prijateľné. Pri dennom objeme výroby 300 000 kusov, ktorá je pre priemysel štandardná, muselo množstvo pracovníkov celé hodiny kontrolovať výlisky, aby spĺňali požiadavky odberateľov.

Riešenie

V porovnaní s ručnou kontrolou ponúka systém strojového videnia vyššiu presnosť a konzistentnosť a prácu bez prerušenia a príznakov únavy pracovníkov. V súlade s požiadavkami spoločnosti Hexin na detekciu deformácií vyvinula spoločnosť Vision Stone systém, ktorého základom bola PCI doska Visionscape® 0800 od spoločnosti Microscan podporujúca riadkové skenovacie kamery. Tento systém možno umiestniť aj na robotické rameno.

Zásobníky s rozmerom 250 x 400 mm, pričom každý obsahuje 50 výliskov, sú ručne umiestnené na dopravník a spracované po tom, ako snímač potvrdí jeho správnu pozíciu. Vďaka technológii riadkového skenovania Visionscape možno skenovacie riadky nastaviť podľa dĺžky produktu (8K riadkov a 32M pixlov na obrázok je prednastavená kombinácia pre 4K CamerLink). Zobrazovanie je hotové v 1,5-sekundovom časovom cykle, čo umožňuje nastaviť rýchlosť výroby na 2 400 kusov za hodinu. Výsledky sa následne prostredníctvom OPC posielajú do PLC a PC softvéru. Ak sa vyskytnú nejaké chybné kusy, sú okamžite odstránené pomocou robotického ramena. Len čo sa dokončí kontrola, zásobník sa odsunie a začína sa ten istý proces s ďalším zásobníkom.



Obr. 2 Visionscape® od spoločnosti Microscan je výkonný softvér pre spracovanie obrazu, ktorý možno použiť spolu s kartami pre strojové videnie, riešeniami na báze GigE a inteligentnými kamerami

Integrátor Vision Stone využil PCI dosku Visionscape 0800, ktorá ponúka prispôsobiteľné rozhranie pre kompletne spektrum analógových a digitálnych kamier s protokolom CameraLink. Tieto dosky sú priamo prepojené so softvérovou aplikáciou Visionscape od spoločnosti Microscan, ktorá poskytuje prístup k inteligentným nástrojom pre sofistikované aplikácie strojového videnia. „Ak sa nainštaluje

PCI doska Visionscape 0800 a prepojí sa so softvérovou aplikáciou Visiobscope od spoločnosti Microscan, možno dosiahnuť presnosť merania až 0,01 mm/pixel,“ uviedol Han Lu, vedúci oddelenia Strojového videnia spoločnosti Vision Stone.

Záver

Po nainštalovaní meracieho systému s riadkovými skenovacími kamerami na meranie deformácií výliskov dokáže spoločnosť Hexin veľmi ľahko splniť prísne požiadavky svojich zákazníkov z hľadiska kvality produktov a výrobných kapacít. Navyše sú kompetentní pra-



Obr. 3 Kontrolný systém s riadkovým skenovaním skontroluje každý zásobník obsahujúci 50 výliskov v časovom cykle 1,5 sekundy.

covníci pokojní, pretože žiadna z dodávok spoločnosti Hexin sa nevráti od odberateľa pre chybné výlisky. Integrovanou súčasťou riešenia je aj softvérová aplikácia Visionscape od spoločnosti Microscan, ktorá vďaka svojej funkcionalite a schopnosti prispôsobenia sa umožňuje splniť aj špeciálne požiadavky, ktoré priemysel presných výliskov vyžaduje. Spoločnosť Vision Stone plánuje rozšíriť spoluprácu s ďalšími spoločnosťami vo východnej Číne a ponúknuť svoj systém na meranie deformácií ako štandardné riešenie v regióne Asia-Pacific a ďalších krajinách sveta.

Zdroj: Machine Vision System Detect Defective Parts for Precision Stampings Supplier. [online]. Case Study. Microscan Systems, Inc. Apríl 2013. Citované 9. 8. 2013. Dostupné na http://files.microscan.com/_att/ed661a9f-b95c-43e2-81b5-85199d632051/cs_electronics-mechanical_visionstone-jiating.pdf.

-tog-



Správa technickej dokumentácie

Podľa môjho názoru každý výrobný závod by mal prikladať správe technickej dokumentácie patričný dôraz. Svedčí to o serióznosti firmy a technickom zázemí jej manažérov. Nechcem sa vo svojej krátkej úvahe zaoberať nejakým oficiálnym archívom či už v papierovej, alebo elektronickej forme, do ktorého rokmi nazhromaždíme veľa dokumentov, ale nemáme o nich nijaký prehľad. Ide mi o technickú dokumentáciu každej výrobnéj linky (dokumentáciu skutočného vyhotovenia elektro, strojnej a stavebnej časti, nevyhnutných podporných častí a používateľského softvéru riadenia liniek).

Netreba sa dlho zamýšľať nad tým, kto by mal byť správcom dokumentácie. Určite mi viacerí dáte za pravdu, že by to mala byť údržba. Je už jedno, ktorá jej časť sa tomu venuje. Dôležité je, aby sa touto správou dokumentácie zaoberal technik, ktorý prešiel už viacerými pozíciami a má dostatočný prehľad (a určite niekoľkokrát na sebe pocítil, čo je to nemať dokumentáciu skutočného stavu). Nemal by to byť nejaký úradník.

Spravované výkresy a dáta musia byť prístupné každému, kto ich potrebuje pri svojej činnosti. Samozrejme, so zachovaním všetkých bezpečnostných pravidiel. Prístupnosť musí byť čo najjednoduchšia a čo možno v najrozšírenejšej forme zobrazenia. Mne sa z terajšieho pohľadu najviac pozdáva formát pdf. Umožňuje riadené vyhľadávanie, prezeranie, tlač a, samozrejme, spoločné využívanie. Povedal by som, že toto sú základné požiadavky.

U nás sme k správe dokumentácie pristúpili po svojom. Pripravili sa priestory, technika, spracovala sa veľká časť existujúcej dokumentácie, zabezpečil sa riadený príjem dokumentácie z nových investičných akcií. Technologické schémy liniek sú spravované dokonca na regionálnej úrovni. Máme spracovanú databázu pohonov a signálov na programovanie a vizualizáciu, ktorá sa pravidelne dopĺňa. Je z toho odvodený aj systém na riadený postup pri zaistovaní pohonov. To tvorí dôležitú súčasť bezpečnosti všetkých pracovníkov pri práci na zariadeniach. Toto všetko je však podmienené prítomnosťou kvalitnej pracovnej sily. Bez nej je správa celej dokumentácie vzdušným zámkom.

Sú rôzne prístupy k tejto problematike. Jeden to skúša svojou cestou, iný sa prikláňa k profesionálnym riešeniam. Z dlhodobého pohľadu je efektívne, prehľadné a lacnejšie profesionálne riešenie, ktoré však vyberú odborníci a nie ekonomickí poradcovia. Prekvapuje ma, že ani niektoré nadnárodné spoločnosti nemajú v tomto smere úplne jasno. Snaha usporiť náklady (čo je v tejto dobe veľmi obľúbená téma) často vedie nevhodným smerom a doslova k likvidácii správy dokumentácie.

Ing. Pavol Stračár
projektový manažér
Holcim (Slovensko) a.s.

Riadiaci systém baličky tablet do blistrov

Saneca Pharmaceuticals, a. s., Hlohovec

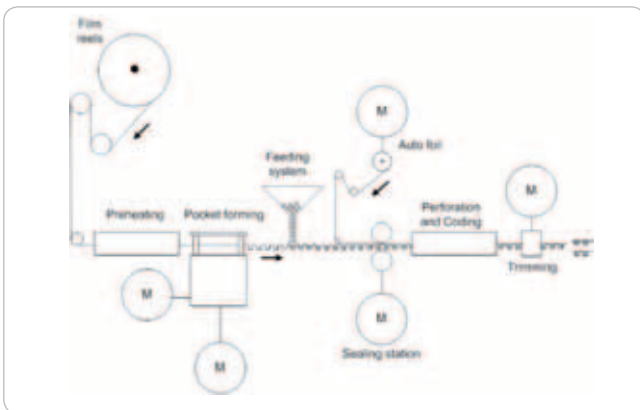
Komplexný riadiaci systém stroja na balenie tablet do blistrov (plastový obal s tabletami). Stroj vyrába z plastovej fólie spodnú časť blistra – vytváraje do fólie kavitu. V ďalšom kroku stroj naplní kavitu tabletkami a kamera skontroluje prítomnosť a celistvosť tabletky. Následne stroj prekryje naplnenú kavitu alumíniovou fóliou a „zvarí“ ju s plastovou časťou blistra. Blister „vysekne“ z pásu a označí ho. Nakoniec vytriedi poškodené a nepoškodené blistre. Jednotlivé pohyblivé časti stroja sú ovládané hydraulickými a pneumatickými valcami a servopohonmi.

Balička tablet je stroj na plnenie a balenie tablet do blistrov (plastový obal s tabletami). Stroj vyrába z plastovej fólie spodnú časť blistra – vytváraje do fólie kavitu. V ďalšom kroku stroj naplní kavitu tabletkami a kamera skontroluje prítomnosť a celistvosť tabletky. Následne stroj prekryje naplnenú kavitu alumíniovou fóliou a „zvarí“ ju s plastovou časťou blistra. Blister „vysekne“ z pásu a označí ho. Nakoniec vytriedi poškodené a nepoškodené blistre. Jednotlivé pohyblivé časti stroja sú ovládané hydraulickými a pneumatickými valcami a servopohonmi.

Základné časti baličky tablet do blistrov :

- Odvíjanie spodnej fólie • Vyhrievacia stanica
- Tvarovacia stanica • Dopravníky tablet a kontrola plnenia
- Odvíjanie vrchnej fólie • Zažehľovacia stanica
- Chladiaca stanica • Vysekávacia stanica

Pri návrhu štruktúry technických prostriedkov riadiaceho systému sa s výhodou využila možnosť priestorovej distribúcie I/O modulov PLC systému X20 z produkcie firmy Beckhoff & Rainer, ktoré sú vzájomne prepojené komunikačnou zbernicou Ethernet Powerlink.



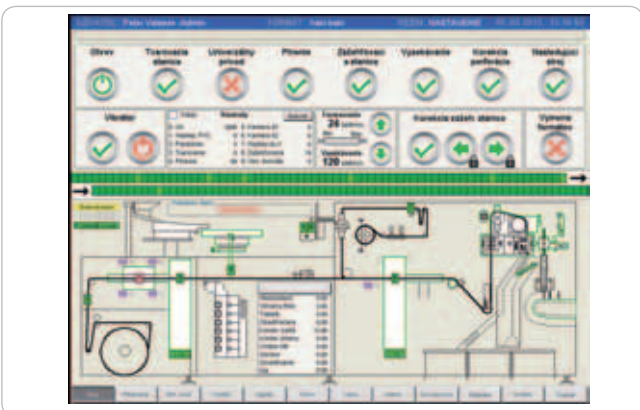
Prepojenie so servopohonmi je realizované prostredníctvom tej istej komunikačnej zbernice Ethernet Powerlink. **Na ovládanie technológie slúži 15" ovládací panel** typu Power Panel s TFT farebnou dotykovou (touch screen) obrazovkou.

Pole tlačidiel zobrazuje, ktoré zo zariadení sú vybrané na prevádzku prípadne zapnutie/vypnutie častí linky.

Pole podmienok štartu zobrazuje, ktoré podmienky štartu linky nie sú splnené.

Pole posuvného registra zobrazuje pás blistrov v ktorom sú vyznačené tie, ktoré vyradila niektorá z kontrol a ich postup po linke.

Pole časov obsluhy zobrazuje súčty časov činností obsluhy za zmenu – rýchly náhľad.



Pole Kontroly zobrazuje počítadlá vyrobených blistrov, počet blistrov, ktoré boli vyhodnotené všetkými kontrolami ako vyhovujúce, počet blistrov, ktoré boli vyradené, počet blistrov, ktorých fólia bola vo vyhrievacej stanici dlhšie ako zadaný čas, počet blistrov, pri ktorých nedošlo k zatvoreniu tvarovacej stanice, počet blistrov, ktoré boli vyradené z dôvodu nadlepenia ALU fólie, počet blistrov, ktoré identifikovala kamera ako nenaplnené a pod..

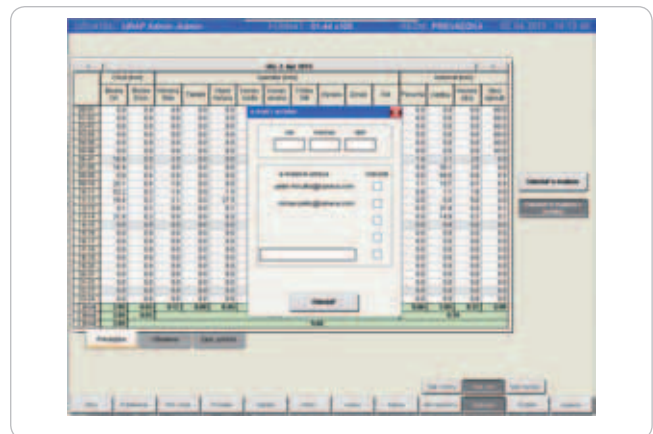
V riadiacom systéme sú **implementované funkcie štatistického vyhodnocovania** prevádzky stroja po smenách, dňoch, mesiacoch s údajmi o časoch prevádzky stroja, prestojoch, počtoch vyrobených kusov, šarži, prihlásených obslúh a pod. Tieto štatistické údaje sú v riadiacom systéme archivované a sú k dispozícii kvalifikovanej obsluhu. Riadiaci systém tiež umožňuje posielat štatistické údaje na e-mailové adresy pracovníkov zodpovedných za prevádzku stroja.

Uvedená aplikácia bola vytvorená použitím vývojového prostredia výrobcu technických prostriedkov firmy B&R - Automation Studio.

Dialková správa funkcií riadiaceho systému

Všetky sledovacie obrazovky riadiaceho systému interpretované na 15" TFT farebnom dotykovom termináli sú prístupné aj dialkovo z PC s OS Windows cez VNC prístup.

Prostredníctvom internetu a zabezpečeného pripojenia má realizovaná firma URAP-AUTOMATIZÁCIA spol. s r.o. pod dohľadom diagnostiku riadiaceho systému.



Záver

URAP-AUTOMATIZÁCIA spol. s r.o. (www.urap.sk) je aplikačná firma, ktorá sa profesionálne venuje návrhu a realizácii počítačových riadiacich, monitorovacích a bilančných systémov vo všetkých odvetviach priemyslu. Firma kladie dôraz na odbornosť a budovanie dlhodobého partnerského vzťahu založeného na vzájomnej dôvere.

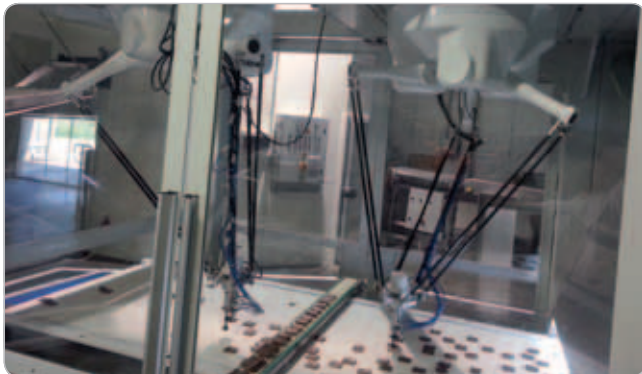


URAP-AUTOMATIZÁCIA spol. s r.o.

Ing. Peter Kasaj
Majerská 28, 010 01 Žilina
Tel.: 041 562 20 70
office@urap.sk
www.urap.sk

Sběr sušenek roboty YASKAWA

Vedení společnosti Perník s.r.o., dceřinného závodu výrobce kontinuálních pecí pro potravinářství J4 s.r.o., se rozhodlo zvýšit svou produkci pomocí automatizace balicí části výrobního procesu polomáčených sušenek pomocí průmyslových robotů YASKAWA.



Nejpočetnějším výrobním artiklem linky jsou sušenky máčené čokoládou na jedné straně, klasické, celozrnné i bezlepkové. Po průchodu pecí J4 se sušenky namočí a projíždějí do chladicího zařízení. Na výstupu chlazení jsou tříděny a skládány do komínků po čtyřech, nebo třech kusech a skládány na vstupní dopravník balicího zařízení. Po zabalení pokračují do krabic a krabice dále na palety pro expedici. Doposud se sušenky třídily a skládaly ručně za pomoci tří žen. Odebírání výrobků (330 ks/min) z jedoucího dopravníku šířky 800 mm při rychlosti 65 m/min bylo velice obtížné na soustředění personálu a nepříjemné pro dlouhodobou rutinní činnost, proto se vedení společnosti rozhodlo ulehčit práci lidem a nasadit na tuto stereotypní činnost roboty.

Na základě zadání bylo navrženo zařízení se dvěma čtyřosými roboty YASKAWA MPP3 typu delta s paralelní kinematikou. Tyto roboty jsou speciálně vyvinuty pro potravinářské aplikace a vysoké nároky na tyto provozy. Jejich pracovní dosah činí 1 300 mm, nosnost na čtvrté ose činí 3 kg a roboty mohou vykonat až 230 cyklů za minutu. Pro provoz v Perníku s.r.o. bylo zvoleno kompaktní rozložení robotů a dopravníků tak, aby bylo využito co nejméně prostoru, který byl

jedním z omezujících faktorů návrhu. Roboty jsou rozmístěny tak, aby každý pokrýval polovinu dopravníku šířky 1000 mm, který přivádí sušenky z chladicího zařízení. Výstupní dopravník pro odkládání sušenek na komínky je umístěn mezi oběma roboty kolmo na vstupní dopravník a napojuje se na dopravník balicího zařízení. Roboty využívají funkce double pick, kdy pomocí dvou savek odebírají dvě sušenky z dopravníku a naráz je pokládají podle skladby do komínků po třech nebo po čtyřech podle volby programu obsluhou. Hotové komínky pokračují k dávkovacímu zařízení, které podle programu posílá do baličky jeden, dva nebo tři komínky.

Součástí zařízení je kamerový systém Cognex, který nejenom určuje polohu a natočení sušenky na dopravníku, ale dokáže detekovat hustotu sušenek na dopravníku a tím dávat signály řídicímu systému MotoPick pro volbu režimu robotů pomocí dynamického řízení. Při nedostatku sušenek na levé nebo pravé polovině pásu lze tak roboty přepnout a skládat komínky pouze jedním robotem podle aktuálního stavu. Přepínání skladby se uskutečňuje za chodu linky. Další funkcí, kterou bylo do kamery nutné přidat je kontrola kvality sušenek nejen na rozměry, ale i na kvalitu pomáčení čokoládou. Nedostatečně pomáčené sušenky musí být označeny a roboty je nesmí z dopravníku odebrat.

Na výrobní lince se vyrábí více produktů a polomáčené sušenky různých rozměrů. Obsluha tak může volbou programu zvolit příslušné nastavení celého stroje pomocí jediného dotyku na obrazovce řídicího systému. Přidání dalších programů, např. při rozšíření výrobního portfolia, lze uskutečnit pomocí software MotoPick, který sdružuje nastavení robotů, dopravníků a kamery. Integrací robotů do výrobního procesu umožnilo realokovat zaměstnance na jiné méně rutinní činnosti v rámci výrobního závodu a rozšířila provoz na tři směny.

YASKAWA Czech s. r. o.

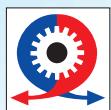
www.yaskawa.eu.com



Navštivte nás!
pavilon A1
stánek 29

BUILT TO PERFORM IN YOUR INDUSTRY

Dovolujeme si Vás pozvat do naší expozice na



MSV 2013

Mezinárodní
strojírenský veletrh Brno

7. – 11. 10. 2013, pavilon A1, stánek 29

YASKAWA



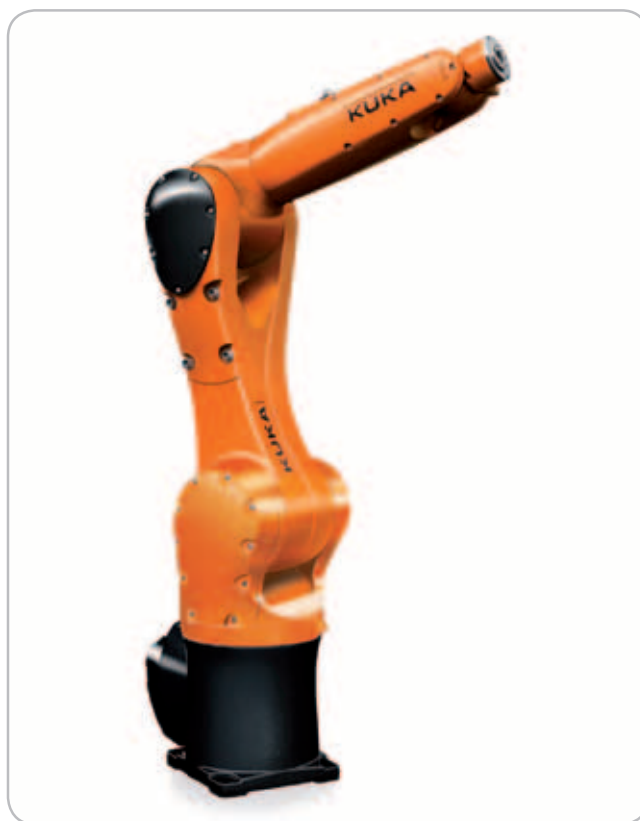
YASKAWA Czech s.r.o. | West Business Center Chrástany | 252 19 Rudná u Prahy
Tel.: +420 257 941 718 | Email: info.cz@yaskawa.eu.com

www.yaskawa.eu.com

Nový mistr rychlosti

Na trh přichází zatím poslední člen z průmyslových robotů KUKA ze série Agilus, typ KR 10 R1100. KUKA Roboter v roce 2012 představila serii robotů Agilus, která se stala hned po svém uvedení na trh jedním z nejprodávanějších typů robotů v ČR a SR. Nyní se tato serie rozrůstá o typ KR 10 R1100, který má ambice být králem třídy menších robotů napříč všemi výrobci.

Svět robotických aplikací se neustále vyvíjí a KUKA Roboter, jako jeden z hlavních lídrů inovace v oboru robotiky a automatizace výrobních procesů, opět přichází na trh s novinkou. V oblasti menších robotů se nabídka na trhu omezovala na roboty s maximální nosností 6 kg. Nicméně s rozvojem pracovních buněk s vyšší mírou integrace a potřebou zvýšení hustoty ostatních periférií bylo zřejmé, že zejména pro účely manipulací s díly a montáže výrobků, se nabídka na trhu často rozcházela s požadavky zákazníků. Nosnost 6kg již nestačila a navíc bylo potřeba obsluhovat více periférií, tedy pracovat s větším dosahem. KUKA Roboter tedy přichází s robotem KUKA KR 10 R1100 Agilus, který díky své unikátní konstrukci nabízí řešení.



Základem konstrukce robotu je tuhý litinový skelet, do kterého je integrována komunikace včetně 100Mbit EtherNet, tři 5/2 cestných ventilů na stlačený vzduch, přímé vzduchové vedení, šest digitálních vstů a 2 výstupy. Vše je ve výsledku velice kompaktní a robot se tak dokáže velmi obratně pohybovat i ve stísněných prostorech a přitom využívat možnosti montáže v jakékoli poloze.

Robot je řízen moderním řídicím systémem KUKA KR C4 v provedení compact. To si ponechává plnou funkčnost a výkon původního většího provedení. Otevřená architektura, řízení externích os, flexibilita, rozšířitelnost, vysoký výpočetní výkon, optimální řízení spotřeby elektrické energie, bezúdržbové provedení, ale navíc přidává i opravdu minimální rozměry.

U menších robotů se často předpokládá spolupráce robotu přímo s člověkem. Proto byl robot vybaven jako jediný ve své třídě i systémem KUKA Safe.Operation, který významně zjednodušuje

a zároveň zlepšuje řízení bezpečnosti pracoviště. Softwarové a hardwarové komponenty systému SafeOperation neustále kontrolují rychlosti jednotlivých os a to včetně vyhodnocování jejich pracovních prostorů. Díky tomu je zbytečné používat mechanická řešení limitace pohybů robotu a tím se tak otevírají nové, cenové výhodné možnosti uspořádání pracovních buněk.

Společnost KUKA Roboter je největším dodavatelem průmyslových robotů v České a Slovenské republice. Nabízí kompletní řadu průmyslových robotů a robotizovaných systémů. Základními oblastmi jsou vývoj, výroba, prodej a implementace průmyslových robotů, řídicích systémů, software a lineárních jednotek. Společnost KUKA má v současné době více než 2000 zaměstnanců. Mimo mateřské společnosti sídlící v Německu má pobočky ve více než 25 zemích umístěných v nejvýznamnějších trzích v Evropě, Americe a Asii. Zastoupení pro ČR a SR sídlí v Praze, odkud nabízíme veškeré služby, tedy včetně servisu, náhradních dílů a školení pro uživatele průmyslových robotů KUKA.



KUKA

KUKA Roboter CEE GmbH

organizační složka
Radek Velebil
Senior Sales Engineer
Sezemická 2757/2, CZ-193 00 Praha 9 - Horní Počernice
Tel: (+420) 226 212 275
Fax: (+420) 226 212 270
sales@kuka.cz
www.kuka.cz

Paletizační roboty s nosností 40-1300 kg!

Průmyslové roboty KUKA jsou značkou, se kterou se na českém a slovenském trhu potkáte nejčastěji. Jedním z důvodů je velmi široké portfolio výrobků pokrývající takřka všechny aplikace s rozsahem nosností od 5 až 1300 kg!



Dnes se budeme věnovat průmyslovým robotům používaným pro manipulace nebo paletizace. Převážně byly mimo jiné vyvinuty proto, aby dokázaly sjednotit přepravní rozměry takřka neomezené variace zboží, které je na nich převáženo. Stejně rozmanité jsou i druhy jednotlivých obalů, které se na paletu musí pečlivě srovnat tak, aby se co nejvíce využila jejich nosná plocha a zároveň nedošlo k poškození přepravovaného zboží.



Výrobci průmyslových robotů na českém trhu zpravidla nabízejí zpravidla paletizační roboty s nosností do 60, 120, 250, 500 a 700 kg. Nabídka firmy KUKA však jde ještě dále, pojďme si je představit blíže.

Základním robotem pro paletizace jednotlivých kartonů, typicky na konci jedné výrobní linky je typ KR 40 PA. Tento čtyřosý robot s nosností 40 kg na chapadle je díky svým kompaktním rozměrům ideální pro zástavbu tam, kde není příliš mnoho místa a zároveň je velmi lehký, tedy i rychlý.

Dále budeme pokračovat s trojicí paletizačních robotů ze serie QUANTEC. Tyto roboty se vyznačují dlouhým dosahem 3195 mm při nosnostech 120, 180 a 240 kg a navíc jsou více variabilní díky

5. osé konstrukci, která umožňuje natočit chapadlo o 90° a díky tomu tak odebírat i z nakloněné roviny nebo ukládat s jinou orientací než horizontální. Používají se pro paletizaci jednotlivých kartonů na konci výrobních linek s větší kapacitou nebo dokáží obsluhovat až 3 vstupy a 3 paletizační pozice s vysokým počtem pohybů mezi pozicemi. I přesto svůj dlouhý dosah jsou poměrně štíhlé a díky tomu nejsou příliš náročné na prostor a umožňují tak stavět paletizační pracoviště s nízkými nároky na podlahovou plochu.



Další kategorií jsou roboty používané pro manipulaci s obzvláště těžkými předměty, jako jsou například pивní sudy, stavební materiály nebo i paletizace celých vrstev zboží v potravinářském průmyslu, kde typickým požadavkem zákazníků na nosnost robotu je 300-700 kg. KUKA má ve svém portfoliu hned 3 typy robotů, největší nosnost má typ KR 700 PA, který má navíc i dlouhý dosah 3320mm a je tak třeba i typickým robotem v centrálním paletizačním skladu. Opět je díky své konstrukci i přes svůj dosah a nosnost velmi kompaktní.

Skutečným králem mezi paletizačními roboty je pak řada robotů Titan. Nabízí se ve dvou variantách nosnosti. Typ KR 1000 L950 titan PA má nosnost 950kg při dosahu 3601 mm, největší nosností vyniká typ KR 1000 1300 titan PA s 1300 kg při dosahu 3202 mm. Používají se pro skutečně extrémní aplikace, kde zcela jistě uplatní 6. osou konstrukci a naprosto ultimativní nosnost a tuhost.

Portfolium paletizačních robotů KUKA je velmi široké a na českém trhu hledá jen velmi těžko konkurenci. KUKA ale jde se svou nabídkou pro náročné zákazníky ještě dále, například nabízí roboty v provedení Arctic, kdy samotný robot může bez problémů pracovat přímo v mrazárnách a to až do -30°C !

KUKA

KUKA Roboter CEE GmbH

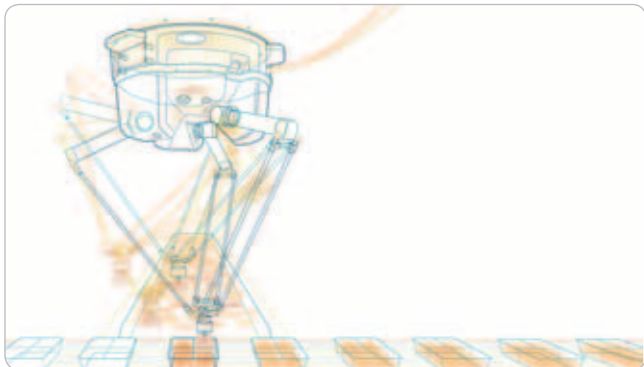
organizační složka
Radek Velebil
Senior Sales Engineer
Sezemická 2757/2, CZ-193 00 Praha 9 - Horní Počernice
Tel: (+420) 226 212 275
Fax: (+420) 226 212 270
sales@kuka.cz
www.kuka.cz

Robotika ABB prináša novinky v oblasti Pick & Place

Pick & Place je jednou zo silných oblastí robotiky ABB. Produkty vyvinuté spoločnosťou ABB pre túto oblasť sú veľmi rozšírené a zastúpené nielen v potravinárskom priemysle. Mnohým by sa mohlo zdať, že už nie je čo vymýšľať či zlepšovať, no nie je to úplná pravda.

Vývoj a výskum (R & D) spoločnosti ABB prichádza s rôznymi – malými či komplexnými – inováciami. Medzi tie komplexnejšie patrí aj posledný prírastok do rodiny paralelných robotov IRB 360 s nosnosťou až 8 kg a integrovaným kamerovým systémom.

Nový, silnejší člen rodiny paralelných robotov



Už takmer 15 rokov sú roboty s paralelnou kinematikou – IRB 360 FlexPicker – lídrom v oblasti Pick & Place, ktorá poskytuje väčšiu flexibilitu vo výrobnom procese v porovnaní so štandardnou „tvrdou“ automatizáciou. IRB 360 je posledná generácia vysoko výkonných priemyselných robotov, vyvinutá z predchádzajúceho veľmi úspešného radu IRB 340. Roboty z tejto rodiny sú navrhnuté pre priemysel s požiadavkou na vysokú flexibilitu, aká sa vyžaduje aj v oblasti Pick & Place alebo montáže. IRB 360 je extrémne výkonný a dokáže vyvinúť akceleráciu až do 10 G. Vďaka optimalizovanej mechanike s patentovanou funkciou ABB QuickMove™ je najrýchlejším robotom v tejto triede s cyklom až 200 odobratí za minútu.

IRB 360 s nosnosťou 8 kg je novým členom tejto triedy a prináša vysokú rýchlosť so zvýšením nosnosti, čo prispieva k dosiahnutiu až 100 cyklov za minútu. Dosah robota 1 130 mm je optimálny najmä pre aplikáciu balenia, čomu bola prispôbená aj príruha robota. Tá je teraz pripravená na montáž väčších manipulačných nástrojov, čo bolo v minulosti pri maximálnej nosnosti 3 kg pre konštruktérov často veľkou výzvou. V jednoduchých aplikáciách sa používa štandardná prísavka, ktorá účinne plní úlohu uchopenia produktu a jeho transportu na miesto polohy, pričom umožňuje aj reorientáciu produktu okolo osi Z. V komplikovanejších aplikáciách totiž treba riešiť nielen uchopenie produktu, ale aj jeho reorientáciu vo viacerých osiach. Okrem toho treba často riešiť uchopenie viacerých produktov, a to naraz alebo postupne. Na všetky tieto požiadavky a mnoho ďalších je odpoveďou nový priemyselný robot IRB 360.

Dostatočne vysoká nosnosť a optimalizovaná príruha vytvárajú ideálne podmienky na manipuláciu s väčšími produktmi a tiež s produktmi „flow wrapped“ (balenými v rýchlym tokovom takte – kontinuálne za sebou idúce produkty zabalené do „nekonečného“ pásu obalového materiálu, uzatvorené a tepelne oddelené). Tu si pozornosť zaslúži funkcionality RaceTrack, ktorú vyvinula spoločnosť ABB. Ide o veľmi rýchly a účinný systém riadenia indexového dopravníka na zabezpečenie odoberania a balenia spomínaných „flow wrapped“ produktov. Tie po uzatvorení a oddelení obalu prichádzajú veľkou rýchlosťou (v pozdĺžnom smere) za sebou na kolmo umiestnený indexový dopravník (s presne oddelenými priehradkami). Následne pokračujú ďalej zoradené a pripravené na odobratie. Do procesu vstupuje priemyselný robot IRB 360, ktorý súčasne odoberá viacero „flow wrapped“ produktov z indexového dopravníka a ukladá ich do pripravenej škatule.

Vysoko výkonný paralelný robot IRB 360 s nosnosťou 8 kg a robotom riadený dopravník RaceTrack prinášajú unikátny systém vysoko rýchlostného balenia „flow wrapped“ produktov.

Integrovaný kamerový systém

Novinkou v oblasti vybavenia riadenia robotov ABB IRC5 je integrovaný „vision“ systém. Ten ponúka odolný kamerový systém v aplikáciách „Vision Guided Robotics“ (kamerovo riadenej robotiky).



Rozpoznanie produktu a jeho umiestnenie na dopravnom páse prostredníctvom kamerových systémov nie je v robotike žiadnou novinkou. Roboty ABB sú pripravené a môžu byť štandardne vybavené kamerovým systémom so softvérovou podporou. Avšak ABB prináša zmenu v koncepcii tejto kombinácie robota a kamerového systému.

V predchádzajúcich verziách tohto systému bolo nutné medzi robotom a kamerou zapojiť aj PC, ktoré spracovávalo snímky kamery a odosielať údaje do riadenia robota. Prostredníctvom zaradeného PC sa vytváral a optimalizoval celý systém – aplikácia. Riadenie procesu teda zostávalo na nadradenom PC, ktorý rozhodoval a riadil cyklus odoberania a ukladania produktov.

Nový systém už zahŕňa kompletne softvérové a hardvérové riešenie, ktoré je plne integrované do riadenia robota IRC5 a programovacieho nástroja RobotStudio (od verzie 5.15.01). Tým však neopadá potreba PC, ale mení sa jeho úloha na nástroj na vytváranie a optimalizovanie aplikácie, resp. cyklu. Kamerový systém dodávaný v balíku (integrated vision system) je založený na technológii COGNEX InSight 7000 smart camera s integrovaným obrazovým procesorom a ethernetovým komunikačným rozhraním. Kamery sa – na rozdiel od predchádzajúcich verzií kamerových systémov – pripájajú prostredníctvom ethernetu priamo k riadeniu robota IRC5 a sú z neho aj napájané. Súčasťou dodávky môže byť aj ethernetový switch, ktorý umožňuje pripojiť až tri kamery. Použitá technológia

spoločnosti COGNEX dovoľuje pripojiť akúkoľvek kameru zo série InSight. Softvérové riešenie je založené na troch komponentoch: programovacom nástroji RobotStudio, riadení robota IRC5 s programovacím jazykom RAPID a ovládači FlexPendant.

RobotStudio – tento softvérový nástroj vyvinutý „na mieru“ pre roboty ABB ponúka široké možnosti a funkcionality od návrhu apli-



kácie až po finálne programovanie, ladenie a testovanie. Najnovšie bol rozšírený aj o možnosť programovania a ladenia integrovaného kamerového systému. Na jednej úrovni možno nastavovať parametre robota a kamerového systému súčasne. Nová verzia tohto softvéru je vybavená programovacím rozhraním technológie COGNEX EasyBuilder, ktorá ponúka mnoho nástrojov na rozpoznávanie, lokalizovanie, inšpekciu a identifikáciu produktov zachytených kamerovým systémom. Programovací jazyk RAPID je automaticky rozšírený o príslušné inštrukcie a chybové hlásenia na spracovanie operácií s kamerou a navádzaním.

Riadenie robota IRC5 – umožňuje jednoducho vytvoriť program robota v jazyku RAPID a pritom maximálne využiť funkcie, ktoré ponúka samotný kamerový systém. Medzi vylepšenia patrí predprogramované komunikačné rozhranie riadiaceho systému s kamerovým systémom a spracovanie objektov v rade (fronte).

FlexPendant – samozrejmosťou je operátorský interfejs na riadenie, dohľad a ladenie cyklu počas produkcie prostredníctvom samostatnej obrazovky na ovládacej jednotke FlexPendant.

Všetko spolu

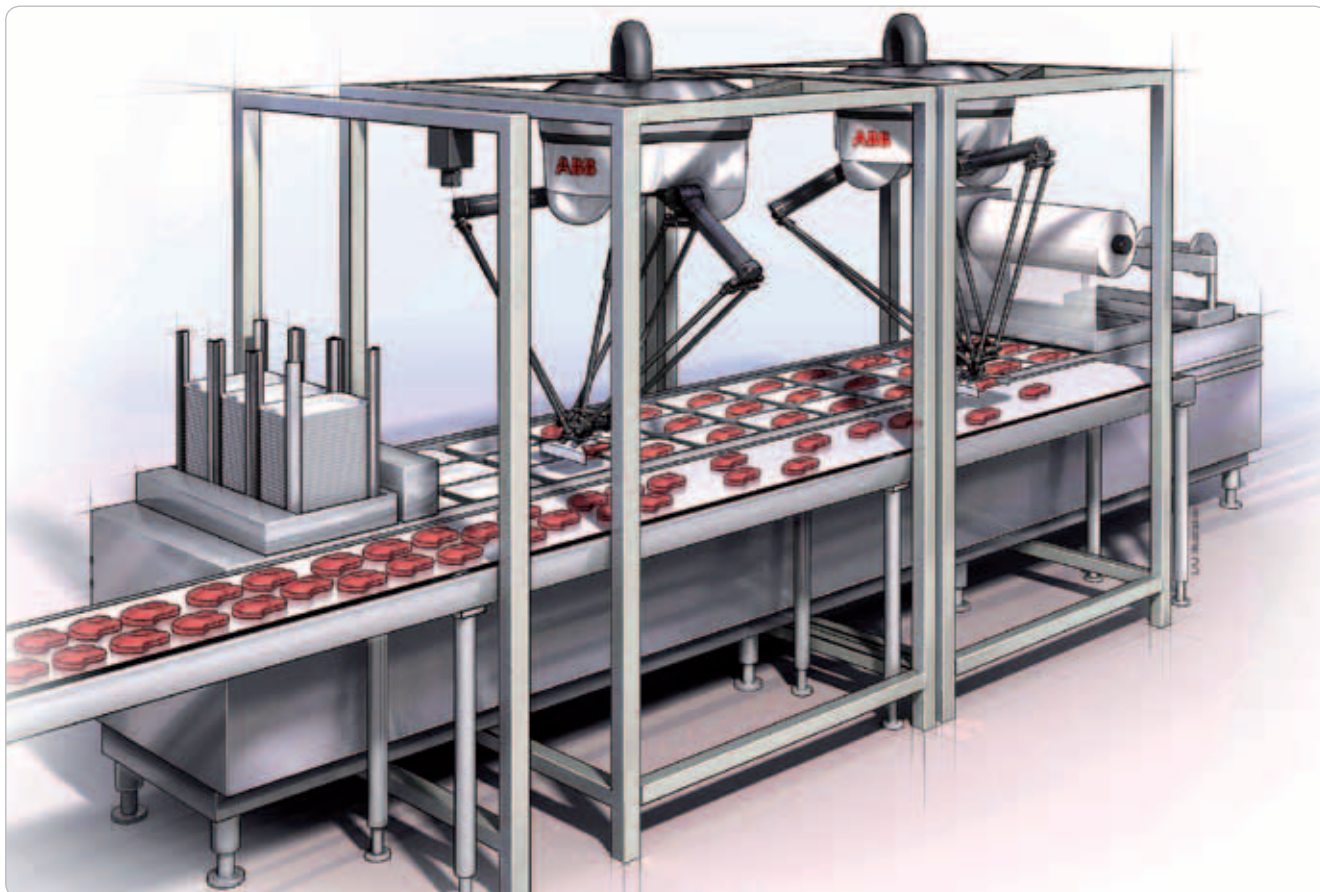
Nové produkty spoločnosti ABB v oblasti Robotiky umožňujú vytvoriť efektívne a pružné aplikácie, ktoré znižujú priestorové nároky a zároveň spotrebujú menšie množstvo energie. Spojením všetkých vylepšení do jedného celku získa zákazník nenáročnú, vysoko výkonnú a hlavne užívateľsky priateľskú aplikáciu s ohľadom na životné prostredie.

Vývoj robotiky neustále prináša novinky a vylepšenia, ktoré napomáhajú zefektívniť výrobné procesy v každom odvetví priemyslu. Nosnosť a dosah robotov sa zvyšuje, hmotnosť robotov sa znižuje, riadiace skrine sú čoraz menšie a „prázdnejšie“. Softvérové nástroje sú inteligentnejšie a dostupnejšie. Celé aplikácie sú vytvárané rýchlejšie a presnejšie. Flexibilita a výkonnosť narastajú. Robotika a robotické aplikácie sa začínajú vyskytovať častejšie a čoraz bližšie k ľuďom – koncovým používateľom.



ABB, s.r.o.

Ing. Marian Kováčik
Dúbravská cesta 2, 841 04 Bratislava
Tel.: 02/59 41 87 36
Fax: 02/59 41 87 62
marian.kovacik@sk.abb.com
www.abb.sk



Novinky v robotike, snímačoch a HMI

KAWASAKI ROBOTICS – paletizačné roboty

V roku 1969 začala firma Kawasaki výrobu prvých priemyselných robotov v Japonsku. Odvtedy vyvinula rad priemyselných robotov vrátane modulárnych paletizačných aplikácií. Paletizácia je jednou z mnohých oblastí, kde ich použitie neustále rastie. Štyri modely z produktového portfólia sú k dispozícii v rozmedzí hmotnosti bremena 50 – 400 kg: štandardné ZD130S a ZD250S, high-end MD400N a kompaktný FD80N. Všetky boli navrhnuté tak, aby zvládali vysokú rýchlosť a mali kompaktné rameno. Koncoví zákazníci aj integrátorské firmy si môžu vybrať najvhodnejší typ robota pre špecifickú aplikáciu. Základné parametre robotov sú v tab. 1.

Výhody

1. Veľký pracovný priestor s vysokou nosnosťou – ZD130S a ZD250S s vertikálnym zdvihom až 2 200 mm a MD400N až 2710 mm. Najmenší robot FD50N s extra kompaktným vyhotovením má zdvih až 2 640 mm. Robot FD50N dokáže spracovať 2 800 paletizačných operácií za hodinu s minimálnymi nárokmi na priestor. Jednotlivé konfigurácie a úpravy požiadaviek sa realizujú jednoducho a pohodlne pomocou softvérových úprav. To je oveľa viac, ako ponúka akýkoľvek iný výrobca.



Obr. 1a) Paletizačný robot: ZD130



Obr. 1b) Paletizačný robot: MD500N



Obr. 1c) Paletizačný robot: FD050

2. Vysokorýchlostné – všetky modely boli navrhnuté tak, aby boli vysokorýchlostné funkcie k dispozícii bez obetovania pracovného priestoru alebo iných dôležitých funkcií. Tým je zaistená vysoká priepustnosť a krátke cykly v paletovacom procese.

3. Kompaktné rameno – umožňuje jednoduchú inštaláciu aj v stiesnených priestoroch na výrobných linkách. V porovnaní s inými dodávateľmi v rovnakej triede sú paletizačné roboty Kawasaki omnoho štíhlejšie a majú kompaktnú stopu.

4. Päť osí riadenia – prídavná piata os robota MD400N a FD50N sa pohybuje v rozmedzí +/-10 stupňov, čo umožňuje ďalšie zložité postupy v priebehu paletovacieho procesu alebo po ňom.

Senzorové technológie CAPTRON

CAPTRON je už 30 rokov synonymom pre vysokokvalitné inovatívne produkty senzorovej technológie. Výrobky zohrávajú dôležitú úlohu v oblasti priemyselnej automatizácie a inžinierstva systémov. CAPTRON je dnes

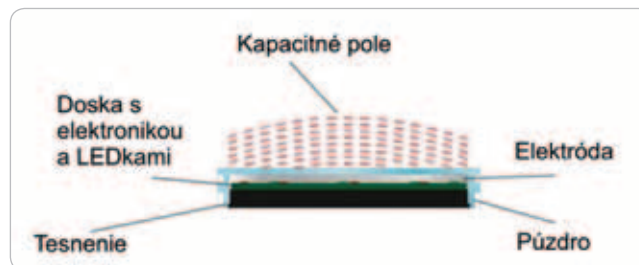
Model	Nosnosť (kg)	Pracovná oblasť			Počet osí	Počet cyklov/hod. s bremenom
		šírka	hĺbka	výška		
FD050N	50	1200 800	800 1200	2640 1810	5	2800/50 kg, 900/50 kg
ZD130S	130	1800	1600	2200	4	1800/250 kg, 1500/130 kg
ZD250S	250	1800	1600	2200	4	850/250 kg
MD400N	400	1300	1300	2710	5	740/400 kg

Tab. 1 Základné parametre robotov

špecialistom na zákaznicke riešenia v oblasti kapacitných snímačov, bezpečnostnej technológie a snímačov hladín.

Ako kapacitný princíp funguje?

Kapacitný senzor meria kapacitu medzi povrchom snímača a okolím. Ak sa rukou priblížite k povrchu tlačidla, zvýši sa kapacita a zodpne sa výstupný signál.



Obr. 2 Senzorový kapacitný princíp CAPTRON

Vďaka vodotesnému zapuzdreniu elektronického systému a materiálu krytu (polykarbonát) majú tlačidlá dlhú životnosť a vysokú tepelnú a mechanickú odolnosť. Keďže tlačidlo neobsahuje žiadne mechanické komponenty, je prakticky bezúdržbové. Výhodou je aj priama montáž do už existujúcich otvorov Ø 22 mm aj v nehrdzavujúcom vyhotovení. Bezpečnostný variant tlačidiel napr. na obojručné ovládanie je tiež v ponuke v klasickom žltom vyhotovení.



Obr. 3 Kapacitné tlačidlá CAPTRON, aj bezpečnostné prevedenia

Inovované káblové priechodky od Icotek

Icotek, nemecký výrobca odolných káblových priechodkových systémov, uvádza na trh inovované prechodky KEL-ER s krytím IP65 a v rôznych veľkostiach. Kombináciou priechodkových vložiek KT si zákazník môže vyskladať ľubovoľnú priechodku pre špecifickú aplikáciu. Nový variant priechodkového systému KEL-DPZ je špeciálne vyvinutý na inštaláciu optických vlákien.

Aby ste mohli zistiť reálne výhody našich produktov a noviniek pre vaše projekty a aplikácie, **vyžiadajte si vzorky zadarmo**. Okrúhla káblová priechodka KEL-DPZ bola rozšírená o nový variant KEL-DPZ 50/78, ktorý umožňuje vstup až 78 káblov do Ø 2,6 mm a dvoch káblov do Ø 5,0 mm. Montáž káblov je rýchla a jednoduchá – skrutkovačom prepichnete membránu a prestrčíte kábel.

Rámová káblová priechodka KEL-ER s krytím IP65 do extrémnych podmienok má štyri typy vyhotovenia KEL 24/10, KEL 16/8, KEL 10/6 a KEL B/4. Presne vyhovuje štandardným priemyselným výrezom z 24-, 16- alebo 10-pólových štandardných priemyselných



Obr. 4 Okrúhla priechodka KEL-DPZ na 78 káblov konektorov. Má veľkú variabilitu montáže s vložkami KT pre všetky druhy káblov s priemerom 2 až 14 mm.

Prehľad výhod KEL-ER:

- krytie IP65,
- rýchla a jednoduchá montáž vďaka novému systému,
- odľahčenie ťahu podľa DIN EN 50262,
- bezpečné proti otrasom,
- výmena a údržba môžu byť vykonávané rýchlo a ľahko,
- ochrana záruky konektorových káblov,
- vysoká hustota kabeláže a variabilita,
- vhodné pre štandardné priemyselné výrezy.



Obr. 5 Priechodka KEL-ER

Nová káblová priechodka KEL-DPZ-KL je určená na priechod až 72 štandardných káblov alebo potrubí s priemerom 3,2 až 22 mm a poskytuje krytie IP65. Montáž je veľmi rýchla a jednoduchá, stačí skrutkovačom prepichnúť malú štrbinu v tenkej membráne a káble cez ňu pretlačiť. KEL-DPZ-KL má minimálne potreby na priestor v rozvádzači, iba 192 x 62 mm.



Obr. 6 Priechodka KEL-ER s krytím IP65



Obr. 7 Priechodka KEL-DPZ-KL s krytím IP65

UNITRONICS – nová verzia OPLC V350-J

Malé výkonné PLC s kvalitným HMI farebným dotykovým displejom je teraz k dispozícii aj s IP66 krytím čelného panela. Je prispôsobiteľný rôznym TCP/IP a sériovým protokolom s funkciou webového a e-mailového servera. Vision350™ ponúka možnosť komunikácie cez ethernet, Profibus DP,

MODBUS, CANopen&UniCAN, GSM/SMS/GPRS a tiež tvorbu vlastných protokolov. Vzhľadom na vstupy a výstupy má 14-bitové prevodníky, rýchle čítacie vstupy a PWM výstup. Konfigurácia I/O je ľubovoľná. Prednostné použitie tohto typu a vyhotovenia OPLC s IP66 je v potravinárskom, chemickom a farmaceutickom prostredí. Toto všetko je teraz za výrazne lepšiu cenu ako v minulosti pri zachovaní rovnakého káblovania, rozmerov, špecifikácií a programovania.



Obr. 8 Operátorské PLC s 3,5" HMI, typ V350-J a krytím IP66

Dôležité je zdôrazniť, že jeden vývojový SW pre program aj vizualizáciu je gratis! Tiež neobmedzená technická podpora je gratis! V prípade potreby Vám naprogramujeme celý program, alebo dielčie funkcie.

S D A
SENSORS - DRIVES - AUTOMATION

S.D.A. s.r.o.

Ing. Jaroslav Filo – konateľ
Jána Bottu 4
974 01 Banská Bystrica
Tel.: 048/472 34 11
Fax: 048/472 34 69
sekretariat@s-d-a.sk
www.s-d-a.sk

Nové osvetlenie a optika snímačov čiarového kódu DataMan® 300 od spoločnosti Cognex

Rad DataMan® 300 sa od svojho uvedenia na trh stal vďaka mimoriadne vysokej rýchlosti čítania a ľahkému použitiu veľmi žiadaným riešením v oblasti snímania čiarových kódov. Vďaka najflexibilnejším prvkom optiky a osvetlenia dostupným na trhu pre akýkoľvek napevno montovaný obrazový snímač čiarového kódu bude dopyt určite pokračovať. „Namiesto objednávaní rôznych modelov a ich skladovania môžu teraz naši zákazníci ľahko prekonfigurovať snímač radu DataMan® 300 pre veľa aplikácií jednoduchou výmenou osvetlenia alebo optiky,“ uviedol Carl Gerst, viceprezident spoločnosti a riaditeľ obchodnej jednotky identifikačných produktov spoločnosti Cognex. „Možnosť optimalizovať osvetlenie a optiku pre každú aplikáciu navyše prispieva k dosahovaniu tých najvyšších možných rýchlostí snímania.“



DataMan® 300 disponuje modulárnym osvetlením, ktoré možno konfigurovať a meniť priamo počas prevádzky. Osem integrovaných svetelných baniek a externých svetiel možno riadiť individuálne. Medzi možnosti osvetlenia patrí:

- infračervené svetlo pre náročné kovové diely a zrakový komfort operátora,
- polarizované červené svetlo pre lesklé diely alebo diely pod plastovým obalom,
- modré svetlo pre kovové diely alebo farebne tlačené čiarové kódy,
- vysoko intenzívne červené svetlo pre všeobecné aplikácie,
- zákazkové, vysoko výkonné prídavné osvetlenie Cognex (HIPIA – High Powered Illumination Accessory) pre aplikácie čítania čiarového kódu na veľkú vzdialenosť,
- niekoľko externých osvetľovacích prvkov napájaných priamo zo snímača vrátane krúžku, podsvietenia, bodového svetla, osvetlenia pod malým uhlom a DOAL.

Funkcia inteligentného ladenia snímača radu DataMan® 300 spustí po stlačení tlačidla automatickú kalibráciu, ktorá určí, aká kombinácia osvetlenia a ohniskovej vzdialenosti pri tekutých šošovkách poskytne najlepšie výsledky pri každej aplikácii. Rad DataMan® 300 obsahuje tri modely:

- DataMan 300 so štandardným rozlíšením 800 x 600 obrazových bodov,
- DataMan 302 s vyšším rozlíšením 1 280 x 1 024 obrazových bodov,
- DataMan 303 s najvyšším rozlíšením 1 600 x 1 200 obrazových bodov.

<http://www.cognex.com/factory-id-reader.aspx>

Spoločnosť S.D.A. s.r.o.

hľadá pracovníkov na nasledujúce pracovné pozície:

Technik-programátor pre PLC systémy Unitronics

Miesto práce: podľa prideleného regiónu/celé Slovensko, Slovenská republika

Náplň práce, právomoci a zodpovednosti: Technická podpora, tvorba PLC programov rôznych aplikácií v prostredí Unitronics - VisiLogic. Návrhy riešení technických problémov, poradenstvo a konzultácie v oblasti priemyselnej automatizácie, PLC, pohonov, robotiky, IPC, priemyselných kamerových systémov a pod. Tvorba cenových ponúk, vyhľadávanie nových obchodných príležitostí.

Táto pozícia je vhodná aj pre absolventa.

Technicko-obchodný reprezentant

Miesto práce: podľa prideleného regiónu, Slovenská republika

Náplň práce, právomoci a zodpovednosti: Technická podpora pre zákazníkov v regióne bydliska. Návrhy riešení technických problémov, poradenstvo a konzultácie v oblasti priemyselnej automatizácie, PLC, pohonov, robotiky a pod. Tvorba cenových ponúk, vyhľadávanie nových obchodných príležitostí.

Táto pozícia je vhodná aj pre absolventa.

Životopis v SK/EN jazyku posielajte na: jaroslav.filo@s-d-a.sk.

Kontaktná osoba a bližšie informácie o jednotlivých pracovných pozíciách:

Ing. Jaroslav Filo, Tel.: +421-48-4723411

Prvý veterný tunel na Slovensku poháňajú motory ABB

V polovici júla otvorili v Tatralandii prvý trenažér voľného pádu pre verejnosť na Slovensku. Pociť z lietania tu môžete zažiť aj vďaka pohonom ABB.



V 14 metrov vysokej letovej komore s priemerom 4,3 metra prúdi vzduch rýchlosťou až do 290 km/h a návštevníci tu môžu zažiť rovnaký pocit z voľného

pádu a lietania ako pri zoskoku z lietadla. Na rozdiel od zoskokov je simulátor určený aj širokej verejnosti bez akýchkoľvek skúseností alebo predpokladov. Vyskúšať ho môžu dokonca aj deti od 5 rokov, resp. od výšky 110 cm, či imobilní ľudia, ktorí takto môžu zažiť voľnosť z pohybu. V bezpečnej výške a pod neustálym dohľadom inštruktorov možno prežiť niekoľko minút voľného pádu, pričom už tri minúty lietania v simulátore zodpovedajú trom až štyrom zoskokom z lietadla z výšky 4 000 m.

Simulátor pracuje na princípe zvislého prúdenia vzduchu, ktorý do 14 metrov vysokej komory (z toho je 5 m presklených) vháňajú ventilátory s výkonom 1 420 kW. Tieto obrie ventilátory poháňajú štyri motory ABB M3BP s výkonom 355 kW. Vďaka tomu je prekonaná aj zemská príťažlivosť a výsledným efektom je pocit lietania alebo vznášania sa. Prúdenie vzduchu možno regulovať vďaka štyrom frekvenčným meničom ABB. Súčasťou veterného tunela je aj riadiaci systém AdvantControler 31S a nízkonapäťové rozvádzače ABB. Vertikálny veterný tunel Superfly Tatralandia je už piaty takýto projekt v Európe postavený na produktoch ABB.

www.abb.sk

FANUC

Moderná päťosá technológia. Až 32 riadených osí, z toho až 24 súčasne interpolujúcich, k tomu až 8 vretien. Najvyššia presnosť a spoľahlivosť i pri rýchlostnom riadení. Všade kde je to dôležité: letecký a automobilový priemysel, zdravotnícka technika. Vo všetkých odvetviach s najvyššími požiadavkami na dokonalosť v každom detaile. To je iba jedna z našich predností.

**Pre zložité, sofistikované
obrábacie stroje:
CNC systémy FANUC**

Dokážeme uskotočniť Vaše predstavy



FANUC FA CZ s.r.o.

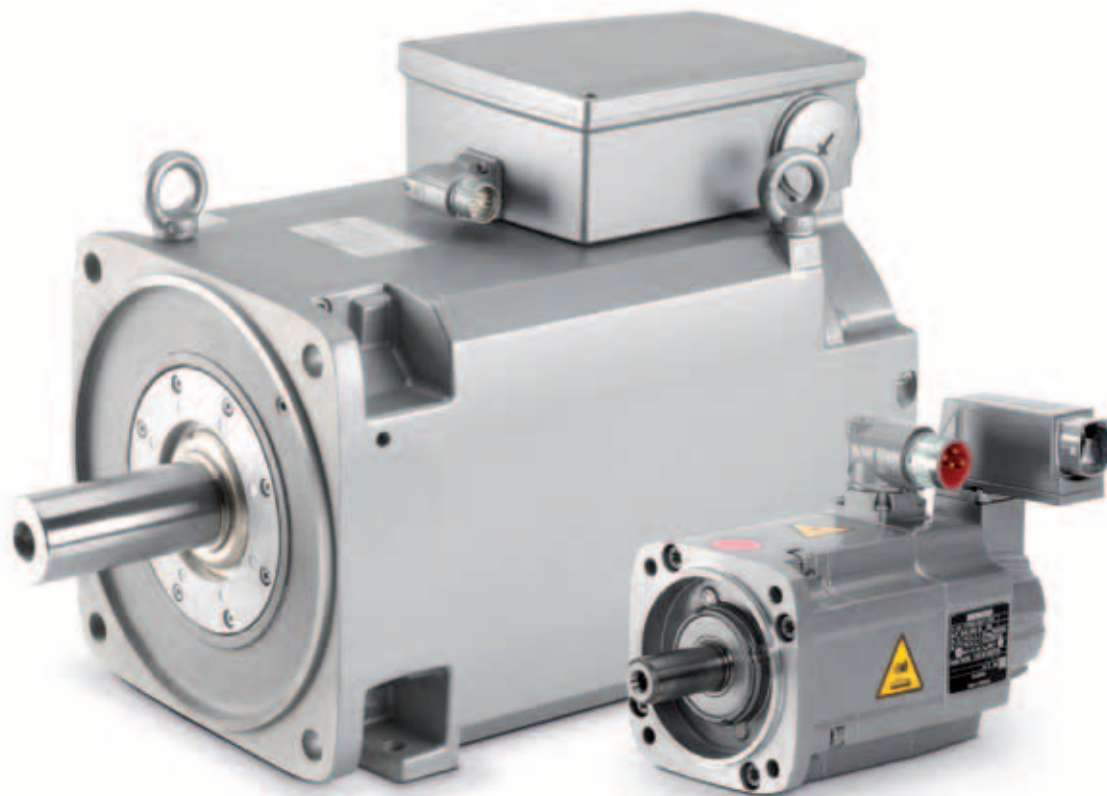
U Pekarky 1A/484, (Budova B) / CZ-180 00 Praha 8 - Liben

Tel.: [+420] 234 072 123 / Fax: [+420] 234 072 110

info.cz@fanuc.eu / www.fanuc.cz



WWW.FANUC.EU



Maximálny výkon v oblasti špičkových produktov

Nová verzia systému Sinumerik 840D si umožňuje flexibilné vzájomné prepojenie obrábacích strojov a vďaka rozšírenému súboru funkcií ich mimoriadne efektívnu a výkonnú prevádzku.

Systém Sinumerik 840D sl Tp 1B sa vyznačuje modulárnou funkčnou rozšíriteľnosťou až na maximálny výkon, najvyššou presnosťou a extrémnou výkonnosťou. Až do 93 pohybových osí a vretien zabezpečuje maximálnu kvalitu a produktivitu a funkcie komunikačného systému Profinet ešte viac zjednodušujú inžinierske činnosti, údržbu a diagnostiku.

Osvedčený koncept Sinumerik

Rad modelov Sinumerik 840D si ponúka osvedčený koncept CNC riadenia v rôznych výkonových variantoch: počnúc modelom Sinumerik 840D sl Basic ako cenovo optimálnym riešením pre obrábacie stroje s maximálne šiestimi pohybovými osami až po vysoko výkonný špičkový model na komplexné obrábanie. V jednej NC jednotke sú integrované všetky funkcie na rôzne úlohy z oblasti automatického riadenia (CNC, HMI, PLC, regulácia a komunikácia). Hardvér a softvér možno modulárne funkčne rozširovať navzájom nezávisle, takže pre každý stroj a výrobné prostredie možno zostaviť flexibilnú štruktúru na realizáciu strojov individuálne prispôbených potrebe zákazníka.

Maximálna produktivita

Najnovšia verzia systému Sinumerik 840 sl poskytuje zvýšenú výkonnosť na základe viacjadrovej štruktúry s krátkymi cyklami blokov až po 0,4 ms a s výkonnejším PLC. Na základe tak isto optimalizovanej platformy Sinamics S120 poskytuje ešte väčšiu presnosť a maximálnu dynamiku procesu regulácie s cieľom dosiahnuť najlepšiu kvalitu povrchu pri obrábaní. Systém NCU Link



Obr. 1 Nový model systému Sinumerik

Stručný prehľad predností

- Modulárna funkčná rozšíriteľnosť až na maximálnu výkonnosť prostredníctvom viacjadrovej technológie
- Až do 93 pohybových osí a vretien, aby sa dosiahla optimálna kvalita a presnosť
- Optimalizovaná platforma pohonov Sinamics S120, aby sa dosiahla väčšia presnosť a maximálna dynamika procesu regulácie
- Štandardná integrácia komunikačného rozhrania Profinet, aby bola inžinierska činnosť jednoduchšia, prepojenie rýchlejšie, diagnostika a údržba flexibilnejšia.

umožňuje rozšírenie až na 93 číslicovo riadených osí. To zabezpečuje maximálnu kvalitu a produktivitu. Ďalšie prídavné osi sa realizujú riadiacou jednotkou Control Unit CU 320-2. Inovované boli aj funkcie systému Sinumerik Operate: v rámci nástroja na programovanie pracovných krokov ShopMill/ShopTurn je teraz funkcia „Stroj – ručne“ k dispozícii aj na frézovanie a pri sústružení boli vlastnosti tejto funkcie ďalej rozšírené. Okrem toho tu možno využiť rovnaké možnosti ako v editore. Z toho pre používateľa vyplýva komplexná a efektívna obsluha stroja.



Obr. 2 Nový systém pohonov Sinamics S120 Combi

Profinet zjednodušuje prepojenie, inžiniersku činnosť a diagnostiku

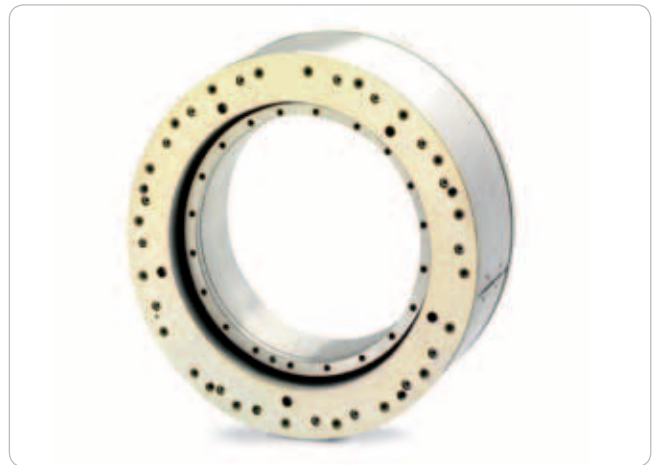
Produktivita je napokon aj otázkou rýchlosti komunikácie a spoľahlivosti. Systém Sinumerik 840D sl Typ 1B ponúka štandardne funkčnosť komunikačného systému Profinet – menšie náklady na prepojenie, jednoduchšie inžinierske činnosti a flexibilnejšia diagnostika a údržba. S funkčným rozšírením I-Device sa systém Sinumerik stáva súčasne inteligentnou riadiacou jednotkou a I/O-prístrojom. Takto môže na jednej strane ako riadiaca jednotka I/O komunikovať s podriadenými prístrojmi, avšak na druhej strane aj



Obr. 3 Výkonné motory Simotics

s hierarchicky nadradenými alebo centralizovanými riadiacimi systémami. To umožňuje jednoducho realizovateľnú a rýchlu komunikáciu medzi riadiacimi jednotkami (Controller – Controller) cez zbernicu pri plnom prístupe k systému v celej sieti. Protokol Profinet IO umožňuje pritom bez prídavného rozhrania PN/PN prístup na adresy rozšírenia I-Device.

Zjednodušenia pri inžinierskej činnosti ponúka Shared Device (spoločne využívaný prístroj), ktorý umožňuje prístup dvoch riadiacich systémov k rovnakému prístroju Profinet IO-Device, napríklad na decentralizované periférne jednotky alebo pohony. To opäť redukuje počet potrebných hardvérových komponentov a komunikačných rozhraní, čo zasa zjednodušuje konfigurovanie systému a prepojenie. Spoločne využívaný prístroj (Shared Device) okrem toho optimalizuje realizáciu obrábacích strojov, v ktorých sa na riadenie úloh obrábania používa systém Sinumerik s integrovaným štandardným PLC a na úlohy bezpečnosti Safety Simatic PLC.



V novej jednotke NC-Unit je okrem toho integrovaný webový server PLC, ktorý popri preddefinovaných stavových a diagnostických informáciách poskytuje aj používateľom voľne definovateľné procesné informácie. Pomocou internetového prehliadača je k nim cez komunikačnú sieť strojov alebo firmy prístup aj bez využitia systému na inžiniersku činnosť. Rýchly prístup k týmto informáciám skracaje prestoje, keďže prostredníctvom diaľkového prístupu možno stroje jednoducho diagnostikovať a následne optimálne plánovať servisné zásahy. Na webovom serveri môže byť dokonca prostredníctvom HTML štruktúrované uložená dokumentácia stroja.

Perfektný na maximálne požiadavky

Vďaka svojim inováciám v oblasti modulárnej funkčnej rozšíriteľnosti, výkonnosti, presnosti, dynamiky procesu regulácie a komunikácie je systém Sinumerik 840D sl Typ 1B vhodný najmä pre náročné aplikácie v oblasti špičkových produktov, ako napr. kompletné obrábanie.

SIEMENS

Siemens s.r.o.

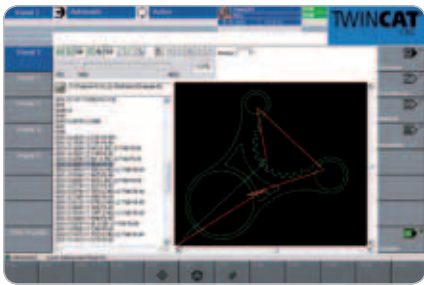
Lamačská cesta 3/A
841 04 Bratislava
www.siemens.com
www.siemens.sk
sinumerik.sk@siemens.com

Riadiaci systém BECKHOFF CNC

Riešenie CNC riadenia od spoločnosti Beckhoff integruje všetky funkcie stroja v jednom hardvéri a softvéri. Systém je charakteristický veľkou výkonnosťou, otvorenosťou a flexibilitou. Kombinácia univerzálneho softvéru TwinCAT, rýchlej priemyselnej zbernice EtherCAT, priemyselného počítača, zobrazovacích panelov, I/O komponentov a pohonov ponúka kompletne riešene pre CNC úlohy. Riešenie CNC firmy Beckhoff je vhodné pre všetky priemyselné technológie – od kompaktných obrábacích centier a drevoobrábacích strojov po zložité úlohy rezania a zvrácania plazmou alebo laserom.

Riadenie na platforme PC

Beckhoff ponúka CNC riešenie pre všetky výkonnostné triedy – od kompaktných zabudovaných počítačov s integrovaným I/O rozhraním až po priemyselné počítače s viacjadrovými procesormi. Používateľ si môže vybrať medzi voliteľnými funkciami a výkonnosťnými úrovňami a zaisťiť tak efektívny a hospodárny CNC systém, ktorý je ideálny pre požadovaný výkon. K dispozícii sú verzie v základnom vyhotovení operátorského panela až po špecializované zákaznícke riešenia. Všetky rady riadiacich systémov Beckhoff sú programovateľné softvérom TwinCAT.



Použitie priemyselnej zbernice EtherCAT

EtherCAT, ultrarýchla ethernetová technológia pre priemyselnú automatizáciu, je integrovaný komunikačný systém pre I/O, pohony a bezpečnostné technológie. S aktualizáciou a reakčným časom rádovo menším ako jedna milisekunda je komunikačná zbernica EtherCAT ideálna na riadenie rýchlych dejov, napr. pri vysokorýchlostnom obrábaní, kde sú rezacie a zvrácanie stroje. EtherCAT umožňuje pripojiť širokú škálu periférnych zariadení a zberníc. Drahý špeciálny hardvér je nahradený komponentmi Beckhoff EtherCAT I/O s krytím IP20 a IP67, čo výrazne znižuje vývojové a dopravné náklady.

Pohony pre všetky typy aplikácií

Pre stredný až vyšší rozsah výkonu sú pohony Beckhoff dostupné v jedno- alebo viackanálových verziách s variabilným výkonom motorov do 118 kW. Integrovaná technológia riadenia podporuje rýchle a vysoko dynamické polohovanie. Pri aplikáciách, kde sa vyžaduje malá sila, môžu byť použité krokové motory, DC motory a serвомotory s kompaktnými a ekonomickými I/O svorkami.

TwinCAT – univerzálny softvér



Softvér TwinCAT tvorí univerzálnu platformu na riadenie PLC a funkcie pohybu CNC, bezpečnostnú a meraciu techniku, monitorovanie stavu a robotiku. Parametre TwinCAT CNC sú:

- interpolácia až 32 os,
- programovanie podľa DIN 66025,
- možnosť písania vlastných funkcií v C/C++,
- špecifické funkcie, napr. vysokorýchlostné rezanie, interpolácia Spline,
- integrácia riadenia robota.

Oblasti použitia Beckhoff CNC

Obrábacie stroje

Flexibilné spracovanie, vysoká rýchlosť, perfektná kvalita povrchu, energetická účinnosť a sledovanie stavu patria k najdôležitejším kontrolným požiadavkám v modernej výrobe obrábacích strojov. Beckhoff CNC ponúka optimálne riešenie pre všetky klasické procesné technológie, ako napr. frézovanie, sústruženie a brúsenie.

Drevospracujúci priemysel

Rozsiahly rad automatizačných úloh siaha od rezania dosiek, dopravy a úloh pre manipuláciu s materiálom, komplexného obrábania profilov v nepretržitej prevádzke cez stacionárne vrtačky až po CNC centrá. Inovatívne a otvorené riešenie CNC od spoločnosti Beckhoff zaisťuje bezpečnosť investícií veľkým producentom dreva, kde sa vyžaduje maximálna flexibilita, vysoký výkon a minimálny čas prípravy.

Rezacie a zvrácanie stroje

Riadenie Beckhoff CNC sa používa pri autogénom, plazmovom, laserovom a vodnom rezaní a zvrácaní. TwinCAT NC I/CNC je ideálny pre technologicky špecifické funkcie, ako je adaptívne ovládanie alebo reverzné riadenie. Technológia EtherCAT a XFC slúži

ako základ rýchleho prepínania funkcií spolu s vysokou rýchlosťou obrábania.

Vysekávacie a rezacie stroje

Riešenie CNC riadenia od spoločnosti Beckhoff implementuje vysoko dynamické pohyby osí a rýchle riadiace funkcie vysekávania a rezania na strojoch na spracovanie plechu. Automatická výmena nástrojov, možnosť zmeny programu a nastavenia prístroja počas prevádzky vedú k významnému zvýšeniu produktivity.

Manipulácia/robotika


Dopyt po integrácii robotov vo výrobných linkách stále stúpa. Ideálne možno vykonávať riadenie robota, CNC a PLC na jednom počítači Beckhoff. Predpokladom takéhoto použitia je flexibilita a otvorené automatizačné riešenie Beckhoff. Použitím softvérovej knižnice TwinCATK inematic Transformation sú paralelné a sériové kinematiky ideálne pre úlohy „pick-and-place“.

BECKHOFF

Dyger s.r.o.

Brnianska 1
911 05 Trenčín
Tel.: +421 32 640 1734
Fax: +421 32 640 1748
info@dyger.sk
www.dyger.sk





**Svet je v pohybe.
S riešeniami pohonov od
SEW-EURODRIVE.**

Inovatívna technológia pohonov od SEW-EURODRIVE je dopytovaná po celom svete. Možnosti použitia sú rovnako početné ako naše výkonové spektrum. Či už jazdíte autom, dostávate balíky, pijete fľašu vody alebo na letisku beriete z pásu Váš kufor: Boli by ste prekvapení, v koľkých výrobných procesoch a na koľkých miestach sú veci našej dennej potreby vytvárané prostredníctvom konceptov pohonov od SEW-EURODRIVE. Potreba vysokej kvality, aktuálnej energetickej efektívnosti a nízkych celkových nákladov TCO nepozná žiadne hranice. Rovnako ako naše riešenia pohonov.

www.sew-eurodrive.sk

Modernizuj miestne merania hladiny!

Plavákový stavoznak MagTech je obľúbeným meradlom výšky hladiny, a to pre jeho jednoduchosť, ale hlavne pre výrazný indikátor, ktorý aj pri väčšom odstupe umožňuje zrozumiteľne odčítať výšku hladiny. Nové riešenie spoločnosti Emerson Process Management umožňuje doplniť miestne meranie výšky hladiny o diaľkový prenos s možnosťou pripojenia do riadiaceho procesu. A to aj v bezkáblovom vyhotovení WirelessHART.



Ak treba zmeniť meranie výšky hladiny z miestneho na diaľkové a následne ho pripojiť do procesu riadenia, ponúka spoločnosť Emerson Process Management viac riešení. Najjednoduchšie riešenie je inštalovať k plavákovému stavoznaku magnetooporový senzor s prevodníkom MagTech LTM. To ponúka analógový výstup 4 – 20 mA/dvojvodič alebo digitálnu komunikáciu HART, FOUNDATION fieldbus a PROFIBUS PA. V prípade nedostupnosti káblových rozvodov možno použiť magnetooporový senzor s bezkáblovým prevodníkom Rosemount 648 WirelessHART.

V prípade požiadavky na vysokú spoľahlivosť a presnosť ponúka Emerson Process Management riešenie, v ktorom spája vlastnosti dvoch svojich produktov. Plavákový stavoznak MagTech doplnil o redundantnú komoru s inštalovaným procesným radarom Rosemount 5301. Spoľahlivosť radaru Rosemount 5301 je certifikovaná na úroveň SIL2. Štandardná presnosť merania je lepšia ako ± 3 mm a opakovateľnosť do ± 1 mm. V prípade kalibrácie na konkrétny proces možno dosiahnuť presnosť do ± 1 mm. Takéto riešenie je možné pri analógovom výstupe 4 – 20 mA/dvojvodič alebo pri digitálnej komunikácii HART, FOUNDATION fieldbus a Modbus. Aj pri tomto variante ponúkame bezkáblový prenos s využitím unikátneho radaru Rosemount 3308 WirelessHART.

Všetky ponúkané riešenia sú navrhnuté pre najnáročnejšie aplikácie podmienky, ako aj pre prostredie s nebezpečenstvom výbuchu plynov a výbušného prachu. Uvedené spôsoby modernizácie merania výšky hladiny sú jednoduché na inštaláciu bez potreby zvärania alebo iného zásahu do technológie. V prípade bezkáblových vyhotovení prístrojov WirelessHART nie je potrebná nová kabeľáž. Prístroje sú napájané z integrovaných výmenných napájacích modulov so životnosťou až 10 rokov.

Využite skúsenosti spoločnosti EMERSON PROCESS MANAGEMENT a modernizujte svoje miestne meranie jednoducho a bez problémov.

Využite skúsenosti spoločnosti EMERSON PROCESS MANAGEMENT a modernizujte svoje miestne meranie jednoducho a bez problémov.

Andrej Lecák

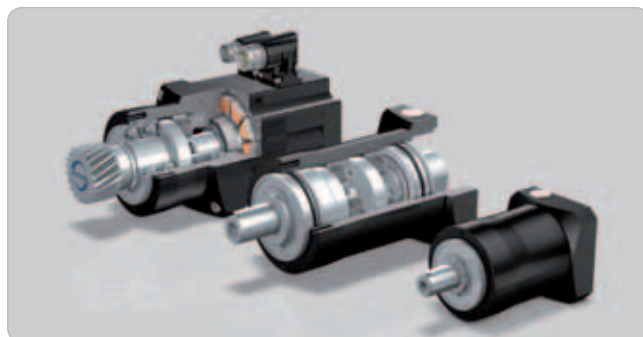
www.emersonprocess.com

Nové ekonomické převodovky PE

s šikmým ozubením pro automatizaci a robotiku

Německá firma STÖBER představila novou konstrukci planetových převodovek ServoFit® PE a rozšířila tak svoji řadu servopohonů o speciální provedení převodovek určených pro automatizaci a robotické aplikace. Firma STÖBER je specialistou na šikmé ozubení a také nejnovější typ planetových převodovek PE je vybaven precizním šikmým ozubením.

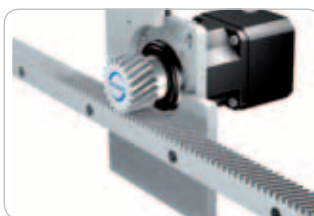
Planetové převodovky ServoFit® PE jsou inovativní novinkou ve své produktové a cenové kategorii. V porovnání s doposud běžnými převodovkami s přímým ozubením stojí za povšimnutí, že šikmé ozubení zajišťuje nízkou provozní hlučnost a vysokou plynulost provozu. Otázce omezení hlučnosti je věnováno stále více pozornosti, a proto je nízká hlučnost u nekrytých strojírenských modulů velkou výhodou.



Obr. 1 Vlevo: Superkompaktní SMS planetová převodovka se servomotorem PE-EZ s pastorkem ZV

Uprostřed: Dvoustupňová planetová převodovka ServoFit® PE (jednotlivá skříně)

Vpravo: Jednostupňová planetová převodovka ServoFit® PE



Obr. 2 Nastavovací deska pro převodovky PE, pastorek v montážní poloze E

Vysokou stabilitu pouzdra poskytuje sofistikovaná jednotlivá konstrukce s integrovaným motorovým adaptérem pro montáž standardních servomotorů.

Planetové převodovky ServoFit® PE byly uvedeny na trh ve velikostech PE2 až PE5, přičemž jsou všechny velikosti dostupné v jednostupňovém a dvoustupňovém provedení s převodem $i=100$. Také dvoustupňové převodovky se vyznačují jednoduchou konstrukcí skříně.

Další zajímavostí je kombinace SMS planetové převodovky PE se servomotorem EZ, jehož délka dosahuje pouhých 107 mm. Spojením PE-EZ vzniká superkompaktní konstrukce pohonu bez použití spojky, jejíž výhodou je tichý chod a nízká hmotnost.

Nové ekonomické planetové převodovky PE uvidíte na MSV Brno na stánku výhradního distributora společnosti REM-Technik s.r.o. - hala F, stánek 84



REM-Technik s.r.o.

Klíny 35, CZ-615 00 Brno,
office@rem-technik.cz, www.rem-technik.cz

Lineárne pohony Lexium

– dokonalá symbióza rýchlosti, presnosti, odolnosti a variability

Schneider Electric je významným a stabilným dodávateľom produktov a riešení v oblasti elektrotechniky. V jeho širokom portfóliu hrajú významnú úlohu elektrické regulované pohony – často práve lineárne pohony. Divízia Schneider Electric Motion Deutschland GmbH sa venuje vývoju a výrobe lineárnych pohonov Lexium, ktoré našli na našom trhu uplatnenie vo všetkých oblastiach priemyselnej výroby, viac ako 25 rokov.

Od lineárnych osí k 3D robotom

Schneider Electric ponúka veľmi široký sortiment lineárnych pohonov Lexium. K tým najjednoduchším patria lineárne osi s označením PAS, ktoré pracujú v 1D priestore. Na transformáciu z rotačného na lineárny pohyb slúži ozubený pastorok s ozubeným pásom alebo so závitovým vretenom (pre aplikácie vyžadujúce vyššiu presnosť). Na páse alebo závitovom vreteni je namontovaný vozík, na ktorý sa upevňuje vlastné bremeno. Vozík je vedený v drážkach osi (tvorenej špeciálne navrhnutým hliníkovým profilom) pomocou kladky alebo ložiska. Lineárne osi sa používajú tam, kde sa vyžaduje vysoká rýchlosť pohybu záťaže.



Obr. 1 Lineárna os Lexium PAS



Obr. 2 Výložníková os Lexium CAS

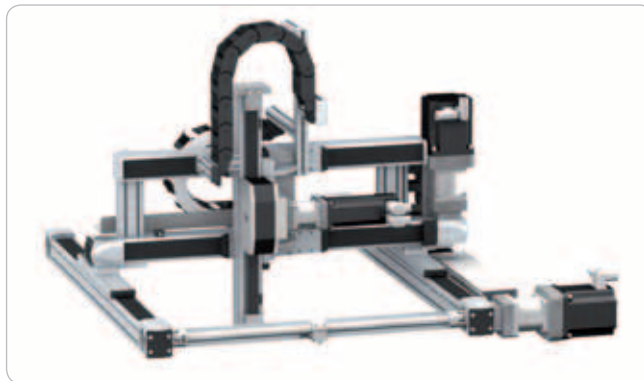
Pre aplikácie v 1D priestore, vyžadujúce vyššiu presnosť a opakovateľnosť nabehnutia do polohy, ponúka Schneider Electric výložníkové osi radu CAS. V tomto prípade je bremeno umiestnené priamo na konci výsuvného obdĺžnikového profilu alebo je vedené na dvoch paralelných oceľových tyčiach s kruhovým profilom.

Lineárne stoly TAS sa používajú všade tam, kde je potrebné pevné vedenie v 1D priestore v spojení s vyššími nárokmi na vyvinutú silu. Ich hliníkový profil vykazuje vynikajúce mechanické vlastnosti, predovšetkým vysoké hodnoty odolnosti proti skrúteniu a ohybu.

Lineárne osi MAXH sú tvorené dvoma paralelnými osami PAS s ozubeným pásom. Každá os má svoj vozík. Bremeno s väčšími rozmermi je upevnené na oboch vozíkoch, ktoré sa vďaka tomu pohybujú synchronne.

Na presun veľmi rozmerných predmetov v 1D priestore slúžia lineárne osi MAXS. Synchronný pohyb vozíkov na oboch paralelných umiestnených lineárnych osiach zabezpečuje prepojovací hriadeľ s dvoma ozubenými pastorkami v každej osi.

Presun predmetu v 2D priestore v osiach X/Z zvládne lineárny pohovací systém MAXP. Typická konfigurácia pre tieto systémy je kombinácia súdobých dlhých presunov v osi Z (vertikálne osou CAS).



Obr. 3 Lineárny stôl Lexium TAS

Horizontálne súdobý pohyb na väčšiu vzdialenosť v 2D priestore (v osiach X/Y) možno realizovať pomocou systému MAXR2. Tento systém je tvorený buď kombináciou osí MAXS a MAXH, alebo kombináciou osí MAXS a PAS. O rozšírenie o ďalší rozmer (X/Y/Z) sa postará karteziánsky robot MAXR3 umožňujúci pohyb záťaže v 3D priestore. Tento robot je zostavený z osí MAXS, MAXH a CAS.

Použitie produktov Lexium

Uvedené lineárne osi a roboty Lexium sa používajú predovšetkým v priemysle, a to najmä na pracovných strojoch pri výrobe spotrebnej a priemyselnej elektroniky, elektronických médií, polovodičov, papiera, potravín a nápojov, cigariet, lekárskech a vedeckých prístrojov, ako aj v automobilovom či drevospracujúcom priemysle alebo v metalurgii. Z hľadiska procesov ide o tieto typické aplikácie vyžadujúce dynamický a presný pohyb v priestore: manipulácia s materiálom, presun predmetov (pick and place), letné nožnice a rotačné nože, zakladače, vyrezávanie 2D a 3D profilov, nanášanie lepidiel, farieb a etikiet.

Prečo použiť práve lineárne pohony Lexium?

Lineárne osi a roboty Lexium majú dlhoročnú tradíciu. Ich vysoká kvalita je daná vynikajúcimi znalosťami pracovníkov vo vývoji, výrobe, v technickej podpore, v predaji a servise. Zároveň sa dokážu neustále prispôbovať aktuálnym požiadavkám. Cenovú výhodu lineárnych osí a robotov Lexium predstavuje ich modularita, keď je zložitejší systém zostavený z jednoduchších samostatne fungujúcich zostáv. Takto možno modifikovať napríklad už zaužívaný 3D robot, a to výmenou jednej alebo viacerých podzostáv. Samotná mechanická os, resp. robot, nemôže samozrejme fungovať bez pohonov, snímačov, riadenia, vizualizácie a ostatných elektronických a elektrotechnických prvkov. Nespornou výhodou lineárnych pohonov od Schneider Electric je fakt, že osadzuje komponenty a prístroje výhradne z vlastnej produkcie.



Iveta Malíšková

Ing. David Wurst

www.schneider-electric.sk
www.schneider-electric.cz

B&R riešenia do každého priemyslu

„Smart engineering“ = Automation Studio

Automation Studio (AS) bolo už od roku 1999 navrhnuté tak, aby používateľom poskytovalo inovatívne riešenia a podporovalo ich v rýchlej a komfortnej implementácii vlastného know-how. Aktuálna verzia AS4 prináša však oveľa viac – jeden nástroj na všetko, čo nie je len požiadavka, ale skutočnosť. AS podporuje všetky úspešné historické aj aktuálne HW rady. Je úplne jedno, či sa používa najslabšie alebo najvýkonnejšie PLC, priemyselné PC alebo panel PC. Stále je to jeden systém, jedno rozhranie. AS tiež pokrýva kompletný životný cyklus stroja, linky alebo technológie. Ten sa začína návrhom systému, pokračuje samotnou implementáciou, uvedením do prevádzky až po údržbu a diagnostiku.



Návrh systému

AS obsahuje System Designer, vizuálny editor s realistickým zobrazovaním hardvérových komponentov, kde možno pomocou systému drag and drop jednoducho a rýchlo vyskladať akúkoľvek zostavu. Tento nástroj obsahuje aj automatickú kontrolu správnosti a vysoko efektívne funkcie na opakovateľné použitie celých častí systému aj s nastaveniami. Kto neoblubuje vizuálne zobrazenie, môže použiť klasický hardvérový strom, kde je navrchu riadiaci systém (PLC) a pod ním jednotlivé IO moduly, meniče a motory. Na rýchly prístup k všetkým dostupným HW radom slúži hardvérový katalóg usporiadaný do logických skupín a funkcionalít a obsahujúci rôzne filtre a vyhľadávacie nástroje. Obojsmerné rozhranie s EPLAN Electric P8 vývojárom umožňuje jednoducho integrovať ECAD projekty s hardvérovou konfiguráciou, menami I/O bodov a kompletným popisom priamo do AS alebo z neho. Tým sa výrazne znižuje množstvo práce a eliminuje sa zdroj chýb.

Implementácia

Vo fáze implementácie B&R poskytuje používateľom maximálnu flexibilitu s najvyššou mierou otvorenosti a kompatibility. S heslom jeden nástroj na všetko AS umožňuje samotné konfigurovanie, parametrizáciu a programovanie aj tých najzložitejších úloh. Vytváranie komplexných vizualizácií alebo regulačných slučiek je samozrejmosťou, nechýba jednoduchá integrácia

pohonov, CNC a robotiky alebo komunikácie na úrovni FieldBus-u aj nadradených systémov. Plná integrácia bezpečnostných komponentov do kategórie SIL3/CAT4/PLD je ďalšia zaujímavá pridaná hodnota.

Pri programovaní má používateľ na výber z ôsmich programovacích jazykov, samozrejmosťou je kombinácia grafických aj textových v jednom projekte, k dispozícii je viac ako 100 knižníc, ktoré obsahujú 1 900

funkčných blokov a funkcií, všetko podrobne opísané v pomocníkovi s ukázkami implementácie. Plná podpora modularity a paralelného vývoja projektu umožňuje rozdeliť projekt na menšie ucelené moduly, takže viacerí členovia tímu môžu pracovať súčasne, testovať tieto moduly a nahrávať ich do systému samostatne. Znovupoužitie takto vytvorených a otestovaných modulov je len otázkou niekoľkých minút. Tento spôsob





programovania niekoľkonásobne skracuje čas vývoja aplikácie, zamedzuje vytváraniu veľkých, neprehľadných a často aj znovu nepoužiteľných aplikácií. Všetky vytvorené moduly aj premenné a štruktúry sú dostupné integrovanej vizualizácii. Pri vytváraní vizualizácie sa môže vychádzať z prázdneho alebo častejšie z preddefinovaného (používateľského) templejtu. Pri zmene veľkosti (rozlíšenia) displeja slúži funkcia resize. AS obsahuje aj plnohodnotné simulačné prostredie, ktoré umožňuje bez potrebného HW ladiť a vytvárať programy, regulátory, vizualizáciu, motion, CNC či robotické aplikácie. Automatická generácia kódu z programov ako Matlab výrazne pomôže pri zložitých simuláciách a reguláciách.

Uvedenie do prevádzky, údržba a diagnostika

V tejto fáze potrebuje používateľ rýchle, ale hlavne jednoduché riešenia. Nahrávanie projektu alebo jeho zmien do systému je realizovateľné cez ethernet alebo sériové rozhranie, priamo cez Compact Flash kartu alebo USB kľúč. Diagnostika je poskytovaná cez webové rozhranie bez nutnosti programovania. Všetko, čo používateľ potrebuje, je štandardný webový prehliadač na PC, notebooku, smartfóne alebo tablete a IP adresu riadiaceho systému B&R. Webová diagnostika sa dá priamo „namapovať“ do vizualizácie PLC a môže slúžiť ako štandardná diagnostika systému priamo na stroji. Obsahuje všetky informácie o systéme, ktorý sa používa, o všetkých IO kartách až po stav jednotlivých vstupov alebo výstupov, kompletnú diagnostiku motion systémov (stav zariadenia a jeho IO, poloha, rýchlosť, referovanie...) aj systémový denník, ktorý v prehľadnej textovej forme poskytuje všetky informácie o stavoch zariadenia. Webové rozhranie tiež umožňuje jednoduché stiahnutie týchto informácií do PC alebo tabletu. Na komunikáciu

s nadradeným systémom možno využiť aj OPC server priamo zabudovaný v PLC. Všetky premenné, ktoré majú cez OPC komunikovať, sa v AS jednoducho označia a konfigurácia sa nahrá do PLC. Odpadá akákoľvek inštalácia či nastavovanie parametrov na strane klienta (PC). PLC jednoducho umožňuje aktivovať virtuálny displej (VNC), ktorým sa môže sledovať aj ovládať proces cez PC. V niektorých prípadoch môže slúžiť ako plnohodnotná náhrada riešenia SCADA. Pre tých, ktorí potrebujú archívovať dáta, slúži integrovaný súborový systém, dáta sa v textovej forme uložia do PLC na Compact Flash kartu, na USB zariadenia pripojené k PLC alebo priamo na vzdialený PC cez FTP. Systém umožňuje aj komunikáciu so serverom SQL prostredníctvom knižnice.

Hardvérová údržba a výmena komponentov nebola nikdy jednoduchšia

Často sa stretávame s názorom, že výmena automatizačných komponentov, hlavne tých starších, je problematická, niekedy až nerealizovateľná. Hlavný dôvod je kompatibilita na strane SW verzií. Pri systémoch B&R je aj tento problém jednoducho zvládnuteľný. Všetky potrebné nastavenia, SW či firmwara je priamo v PLC. Keď sa niektorá časť systému poškodí, stačí ju vymeniť za nový kus, PLC túto zmenu automaticky detekuje a spraví všetko potrebné za používateľa. Ak sa poškodí PLC, stačí mať náhradnú Compact Flash kartu alebo jej kópiu. Pri rade X20 a X67, čo sú I/O moduly s IP20, IP67 a teplotným rozsahom od -20 do 60 °C, sa systém ani napájanie nemusí vypnúť, stačí odpojiť predný terminál (svorkovnicu), vymeniť modul a terminál znovu pripojiť. Pri výmene displejov, servomeničov a frekvenčných meničov je to podobné, stačí ich odpojiť a vymeniť bez vypnutia hlavného PLC.

Novinka SafeLOGIC-X – integrované bezpečnostné riešenie pre malé a stredné aplikácie

SafeLOGIC-X prináša všetky výhody integrovaných bezpečnostných technológií pre malé a stredné, cenovo citlivé aplikácie. Riešenie zahŕňa bezpečné I/O aj technológiu pohonov Safe Motion s kompletnou diagnostikou a možnosťou vizualizácie bez nutnosti použitia bezpečnostného RS (PLC). SafeLOGIC-X je certifikované, čisto softvérové riešenie. Programuje sa pomocou editora SafeDESIGNER v AS rovnako, ako high end SafeLOGIC. To znamená, že ak systém presiahne riešenie SafeLOGIC-X, nie je problém prejsť k štandardnému SafeLOGIC. Bezpečnostné aplikácie preto môžu byť škálované a konfigurované tak, aby spĺňali požiadavky na systém všetkých veľkostí; existujúci programový kód sa môže jednoducho použiť znovu bez akejkoľvek zmeny a nutnosti recertifikácie. A čo je na riešení SafeLOGIC-X najlepšie? Môže byť implementované do každého priemyselného PC, panelového PC alebo PLC od spoločnosti B&R. Architektúra SafeLOGIC-X je možná vďaka štandardu openSAFETY, bezpečnostnému protokolu, ktorý je v súlade s požiadavkami SIL 3.



Ing. Martin Majer
B+R automatizace, spol. s r.o.
 – organizačná zložka

Trenčianska 17
 915 01 Nové Mesto nad Váhom
 Tel.: +421 32 7719575
 Fax: +421 32 7719577
 office.sk@br-automation.com
 www.br-automation.com
 www.automotion.info

System VisionLab

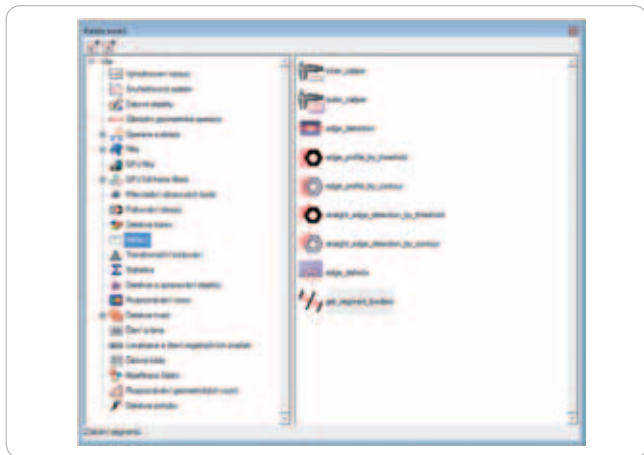
– nebojte sa strojového videnia

Kontrola kvality, automatická inšpekcia výrobkov alebo meranie pomocou kamier stále nie je bežnou súčasťou aplikácií v priemyselnej automatizácii a zachováva si nádeje určitej výnimočnosti. Riešeniam, ktoré používajú samostatné systémy strojového videnia, často zodpovedá aj cena daná takýmto riešením. Aj počítač v úlohe samostatnej riadiacej jednotky alebo ako rozhranie človek – stroj bol svojho času exkluzívny a dnes je bežnou súčasťou priemyselnej automatizácie. Systémy, ktoré nahradia do určitej miery ľudské oko, zákazníci z oblasti priemyslu vyžadujú čoraz viac. Pomôcť tomuto trendu chce aj systém VisionLab, ktorý pracuje ako rozšírenie systému na rýchly vývoj priemyselných aplikácií reálneho času Control Web. Autorom systému VisionLab, ako aj Control Web sú Moravské přístroje, a. s., Zlín. Spoločnosť SOFOS je distribútorom všetkých produktov Moravských přístrojov pre Slovenskú republiku.

VisionLab a Control Web

Integrácia VisionLab so systémom Control Web, široko používaným pri vývoji vizualizačných aplikácií technologických procesov, riadení v reálnom čase atď., prináša veľké množstvo výhod. Funkčnosť systému Control Web je veľmi rozsiahla a obsahuje rozhrania na komunikáciu s veľkým počtom vstupno-výstupných jednotiek, priemyselných automatov a komunikačných kariet. Rozhranie ovládačov pre Control Web je dobre zdokumentované a voľne prístupné pre firmy implementujúce ovládače svojich zariadení. Vďaka podpore štandardných protokolov (napr. OPC) a de-facto štandardov (napr. Modbus) dokáže Control Web komunikovať aj so zariadeniami, ktoré nemajú natívny ovládač k dispozícii. Aplikácie v prostredí Control Web vytvárajú rozhranie človek/stroj, archivujú procesné dáta a zobrazujú ich históriu, strážia medzné hodnoty sledovaných veličín a upozorňujú obsluhu na ich prekročenie. Prostredníctvom SQL môžu aplikácie pristupovať k firemným databázam. Control Web dovoľuje veľmi jednoduchú tvorbu distribuovaných aplikácií client-server aj peer-to-peer. Súčasťou systému je aj server HTTP na prístup k aplikáciám prostredníctvom www prehliadačov. Aplikácia strojového videnia vytvorená v prostredí VisionLab a zabudovaná do systému Control Web môže všetky tieto vlastnosti využívať.

Analýza obrazu v prostredí VisionLab



Obr. 1 Hierarchická štruktúra krokov systému VisionLab

VisionLab je prostredie, ktoré dodá aplikácii schopnosť obraz analyzovať a skutočne mu „porozumieť“, t. j. získať z neho potrebnú informáciu. Obraz, ktorý spracováva, sa, samozrejme, získava z kamery a môžete k nemu pripojiť kamery DataCam, ktorých výrobcami sú tiež Moravské přístroje, a. s., alebo ľubovoľnú kameru s rozhraním WDM, čo sú aj webové kamery alebo kamery v notebookoch. Množstvo a druh získavaných informácií závisí od cieľovej aplikácie. Napríklad aplikácia môže merať rozmery výrobkov alebo kontrolovať prítomnosť či neprítomnosť častí výrobkov. Môže detegovať tvary a farby, zisťovať prítomnosť otvorov, počítať snímané elementy a triediť ich do kategórií, čítať čiarové alebo maticové kódy či texty na štítkoch, rozpoznávať evidenčné čísla vozidiel a pod. Možností je nepreberné množstvo a nedajú sa ani približne vypočítať. Vlastná

analýza obrazov prebieha v jednotlivých krokoch. Kroky sa líšia funkčnosťou a tiež typom a počtom vstupných a výstupných parametrov. Práve jednotlivé kroky pri spracovaní obrazu tvoria jadro systému VisionLab. Tvorca aplikácie kroky vyberá z palety ponúkaných krokov a zostavuje ich do sekvencie podľa potrieb aplikácie. Počet krokov, ktoré sú k dispozícii pre vývojára systému strojového videnia, sa blíži k číslu 200. Kroky sú rozdelené do hierarchických skupín a sú medzi nimi kroky od jednoduchých operácií s dátovými objektmi až po čítanie čiarových kódov, písma atď.

Schopnosť reťaziť kroky spracovania obrazu je daná všetkým virtuálnym prístrojom typu kamera v systéme Control Web. Každý virtuálny prístroj má vlastnú sekvenciu krokov a pracuje úplne nezávisle od iných inštancií prístrojov typu kamera. Každá inštancia virtuálneho prístroja môže, ale nemusí byť spojená s konkrétnou kamerou pripojenou k počítaču. V rámci každej inštancie virtuálneho prístroja je vytvorená množina dátových objektov systému VisionLab. Tieto dátové objekty uchovávajú stav pri každom prechode sekvencie krokov. Dátové objekty sú jednoznačne identifikované svojím názvom a môžu byť rôzneho typu, počnúc základnými typmi na uchovanie číselných, logických a textových hodnôt cez typy uchovávajúce body, priamky, obdĺžniky a prstence až po typ reprezentujúci celý obraz. A, samozrejme, môžete tieto dátové objekty systému VisionLab mapovať s premennými systému Control Web. Mapovať dokážete výsledky celej sekvencie spracovania obrazu aj vstupné a výstupné dátové objekty jednotlivých krokov.

VisionLab aplikáciám prináša:

- ľahkú integráciu digitálnych obrazov a vizuálnu kontrolu v aplikáciách priemyselnej automatizácie,
- veľký výber výkonných a technicky vyspelých krokov na prácu s obrazom,
- intuitívnu editáciu postupnosti krokov strojového videnia,
- podporu plne paralelného spracovania na viacerých jadrách a procesoroch,
- podporu masívneho paralelného spracovania obrazu grafickým procesorom,
- pokročilé úpravy obrazu, vykonávané grafickým procesorom,
- prenos obrazových dát v počítačovej sieti,
- archiváciu obrazových dát v podobe snímok a videosúborov,
- otvorené rozhranie na dopĺňovanie krokov strojového videnia,
- spoločné využívanie dát s aplikáciami systému Control Web,
- jednoduchú integráciu aplikácií strojového videnia a vizuálnej kontroly do väčších informačných a riadiacich systémov,
- inštaláciu plug and play ovládačov kamier DataCam,
- možnosť používať kamery s inštalovanými WDM ovládačmi, teda aj bežné webové kamery a kamery, ktoré sú súčasťou notebookov.

Niekoľko príkladov úspešného nasadenia systému VisionLab

VisionLab je na trhu od roku 2009. Odvtedy prešiel niekoľkými vývojovými krokmi a, samozrejme, je nasadený v priemyselnej automatizácii vo veľkom počte systémov. V tomto článku spomenieme aspoň dva príklady nasadenia systému VisionLab v praxi. V uvedených príkladoch hrá podstatnú úlohu kvalita obrazu získavaná

z kamier. Všetky uvedené úlohy boli riešené kamerami DataCam a osvetľovacími jednotkami DataLight, ktorých výrobcom sú Moravské přístroje, a. s. Ak by sa použili priemyselné kamery s obvyklou kvalitou obrazu, tieto úlohy by boli asi nerealizovateľné.

System vizuálnej inšpekcie teplotných snímačov na automatickej výrobní linke

V zadaní sa vyžaduje vysoká presnosť merania geometrických rozmerov, pričom kamera, ktorá nesmie prekážať rotujúcemu karuseľu, musí byť umiestnená vo väčšej vzdialenosti od kontrolovaného senzora s veľmi malými rozmermi. Vzhľadom na nutnosť nenašúť manipulačný priestor v automate, ktorým je daná vzdialenosť kamery od kontrolovaného senzora, nebolo možné použiť telecentrický objektív. Problém vzdialenosti a presnej projekcie obrazu bez perspektívneho skreslenia sa vyriešil použitím objektívu s dlhou ohniskovou vzdialenosťou. Zvolený objektív je konštruovaný pre veľké obrazové senzory, a tak sa využitím iba strednej obrazovej časti dosiahla vynikajúca kvalita obrazu bez skreslenia geometrie a jas a prakticky i bez farebných chýb. Dlhé ohnisko objektívu má však tiež jednu nevýhodu – výrobný automat obsahuje množstvo elektromechanických, pneumatických a hydraulických akčných členov, ktoré pri svojej činnosti spôsobujú vibrácie a mechanické nárazy. Preto bolo potrebné vyriešiť chvenie obrazu a stabilitu jeho pozície. Tento problém sa účinne vyriešil kombináciou použitých zábleskových osvetľovacích jednotiek DataLight a programovým ošetrením stability obrazu v prostredí VisionLab.



Obr. 2 Umiestnenie kamery na stroji tak, aby neprekážala žiadnemu mechanizmu automatu.

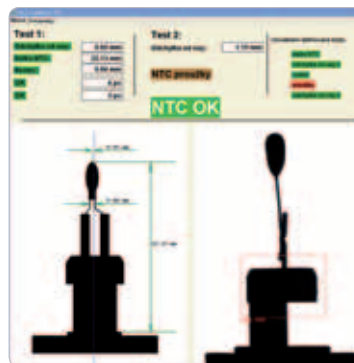
Na presné meranie rozmerov súčiastok s využitím zadného svetla sa obvykle používajú čiernobiele kamery s vysokým rozlíšením. Tu treba nielen presne merať rozmery senzora, ale navyše aj čítať a detegovať farebnú potlač senzorov. Aby bola celá úloha riešiteľná len s jednou kamerou, bolo nutné použiť farebnú kameru. Táto jediná farebná kamera snímá sekvenčné snímky siluety senzora v zadnom svetle a na záver snímku s predným bielym osvetlením na detekciu farebného označenia. Synchronizácia jednotlivých zábleskových osvetľovačov je riešená dátovým prepojením s kamerou. Zábleskové osvetlenie je také intenzívne, že nie je nutné žiadne zakrývanie stroja



Obr. 3 Umiestnenie osvetľovacích jednotiek na automatu

pred okolitým svetlom, a to aj napriek tomu, že použitá kamera je citlivá na celé spektrum viditeľného svetla. Činnosť osvetľovacích jednotiek pritom nie je v okolí stroja nijako rušivá ani pre obsluhu obťažujúca.

K vysokej kvalite zobrazenia siluety a k presnému meraniu rozmerov prispieva aj schopnosť kamerových komponent systému Control Web vykonávať viacprechodovú adaptívnu interpoláciu farebnej mozaiky v grafickom procesore a v reálnom čase.



System strojového videnia zabezpečuje stopercentnú kontrolu vyrábaných senzorov a včas zachytí netolerančné kusy.

Optická detekcia kvality kontinuálnej výroby plastových dosiek

Kamerový inšpekčný systém umiestnený na valcovacej stolici prináša niekoľko technických zaujímavostí, ktoré môžu byť inšpiráciou pre technikov z odboru strojového videnia. Máme tu úlohu, kde musíme pomocou kamier kontrolovať celú plochu plastovej dosky, ktorá opúšťa stroj. Doska môže mať niekoľko typov nedostatkov, ale najkritickejšie sú zvlnenie povrchu a zrnká nečistôt vnútri materiálu. Tieto nedostatky nesmú prejsť bez presnej identifikácie miesta a vyznačenia problémových miest na okrajoch dosky. Prítom treba rozpoznať zvlnenie s veľkosťou niekoľkých jednotiek mikrometrov a nečistoty veľké niekoľko desiatín milimetra. Už z tohto zadania sú zrejme požiadavky, s ktorými sa musí systém vizuálnej inšpekcie vyrovnávať. Predovšetkým potrebujeme získať vysoko kvalitný a stabilný obraz s vysokým rozlíšením a bez akejkoľvek stratovej kompresie obrazu.

- 1) Požiadavku na najvyššiu kvalitu obrazu splňujú monochromatické RAW dáta kamery DataCam s rozlíšením 1 600 x 1 200 pixlov a so šestnásťbitovou digitalizáciou.
- 2) Plastová doska opúšťajúca stroj má šírku 120 mm a pohybuje sa rýchlosťou cca 6 m/min. Aby sme pokryli celú plochu dosky, sú použité štyri kamery vedľa seba a ich obraz sa mierne prekrýva.



Obr. 4 Štyri kamery snímajú celú šírku dosky.

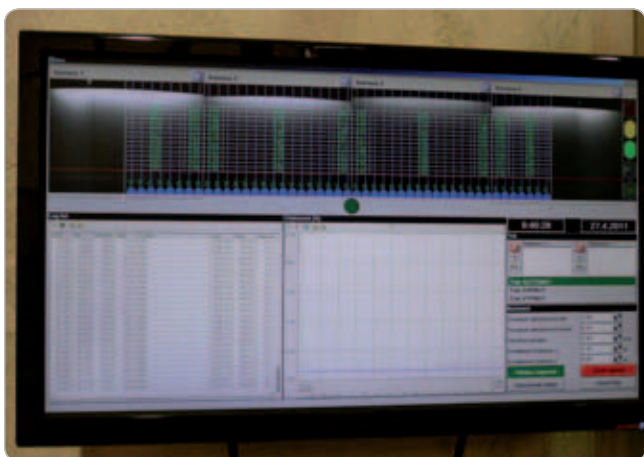
- 3) Snímaný materiál sa nepretržite pohybuje. Musíme teda pracovať s veľmi krátkymi expozičnými časmi. Táto požiadavka kladie vysoké nároky na intenzitu osvetlenia. Špeciálne na túto zákazku bola skonštruovaná osvetľovacia lišta osadená vysokovýkonnými LED s bielym svetlom. Osvetlenie je dostatočne intenzívne a pritom prakticky nezvyšuje tepelnú záťaž kontrolovaného plastového materiálu.

- 4) Surové dáta, ktoré kamery poskytujú, predstavujú značnú záťaž aj pre tak výkonný komunikačný systém, akým je USB zbernica. Pripojenie je navrhnuté tak, aby každá kamera bola pripojená na samostatný koreňový hub na základnej doske. Objem surových dát z kamier predstavuje niekoľko desiatok MB za sekundu a to je nad možnosťou jedného USB portu. Pripojenie kamery na samostatný port je pre plynulosť behu aplikácie podstatnou požiadavkou.
- 5) Počítač si musí poradiť nielen s mohutným tokom dát, ale všetky obrazové dáta treba spracovať v reálnom čase, ktorý zodpovedá produkčnému tempu stroja. Kroky systému strojového videnia VisionLab umožňujú rozdeľovať výpočty medzi viacero jadier CPU. Preto je počítač osadený výkonným šesťjadrovým procesorom. Počítač zvláda všetky výpočty Fourierových transformácií a väčší počet jadier je tiež prínosom pre plynulosť dátového toku cez USB.
- 6) Systém dokáže detegovať zrnká nečistôt, ktoré sú menšie ako obrazový bod kamery. Aby toto bolo možné, musí sa obraz spracovávať pomocou výpočtovo náročných filtrov. Na tento účel je počítač vybavený grafickým adaptérom s grafickým procesorom nVidia, kde sa obraz spracováva paralelne – GPU GF590GTX

obsahuje 1 024 jadier a dátový tok obrazových dát môže dosiahnuť až 327 GB/s. Systém obsahuje niekoľko krokov, ktoré výkon súčasných grafických procesorov dokážu využiť. V aplikáciách, kde je záťaž GPU vysoká, sa táto skutočnosť takmer neprejavuje ani na zaťažnosti CPU, ani na reakciách počítača na povelovú obsluhu.

Záver

Systémy strojového videnia na rozdiel od klasických automatizačných úloh vyžadujú veľkú pozornosť pri príprave a návrhu systému, pri výbere použitých zariadení a posúdení realizovateľnosti projektu. Je to dané tým, že vždy pracujeme s obrazom, kde sa môžu meniť svetelné podmienky a tým aj kvalita získaného obrazu. Analýza získaného obrazu z kamery na prvý pohľad triviálne riešiteľná človekom nemusí byť až taká jednoduchá pre počítač, preto je fáza posúdenia riešiteľnosti a návrhu systémových prostriedkov rozhodujúca pre dosiahnutie plánovaného cieľa. Na druhej strane úspešne realizované aplikácie so systémom VisionLab ukazujú, že aj na prvý pohľad nerealizovateľné úlohy sa dajú zvládnuť, a preto sa nebojte systémov strojového videnia, len venujte dostatočnú pozornosť návrhu systému a poraďte sa s odborníkmi, ktorí majú v tejto oblasti skúsenosti s aplikáciami.



Obr. 5 Obrazovka s výsledkami merania



Ing. Miroslav Koco

SOFOS, s.r.o
Dúbravska cesta 3, Bratislava
mkoco@sofos.sk
ipcautomatizacia.sofos.sk

sps ipc drives

Elektrická automatizácia
Systémy a komponenty
Medzinárodný odborný veľtrh a kongres
Norimberg, Nemecko, 26. až 28.11.2013

Answers for automation

Čo vás čaká na prestížnom európskom odbornom veľtrhu pre elektrickú automatizáciu:

- 1 450 vystavovateľov
- všetci najdôležitejší hráči v odbore
- výroby a riešenia
- inovácie a trendy

Vaša vstupenka zdarma:
www.mesago.com/sps/tickets

Bližšie informácie nájdete tu:
+49 711 61946-828 alebo sps@mesago.com

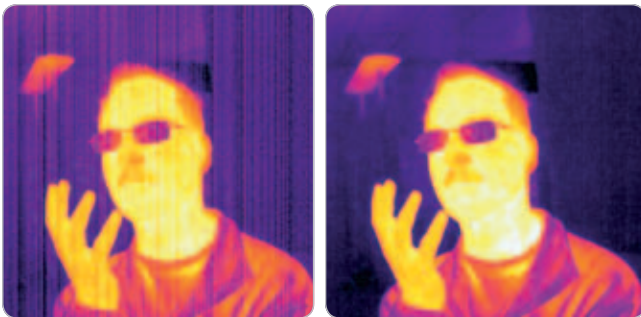
 Mesago
Messe
Management

FLIR urychluje vývoj FPGA pro termovizní kamery

Termovizní infračervené kamery jsou používány v mnoha komerčních aplikacích, včetně bezpečnosti, protipožární ochrany, odhalování úniku plynu, měření a testování. Nedílnou součástí provozu kamer je filtrace a digitální zpracování signálu z čidel a senzorů probíhající v reálném čase. K tomu se využívají programovatelná hradlová pole (FPGA), která disponují potřebným výpočetním výkonem.

Zpracování nové koncepce zpracování signálu do algoritmu FPGA je často zdoluhavý proces. Konstrukteři hardware musí převzít algoritmy, vyvinuté specialisty na zpracování signálu, a implementovat je ručně v podobě HDL kódu pro syntézu FPGA. Nízká efektivita tohoto přístupu vedla ke vzniku nových produktivních metod, která vývoj FPGA urychlují.

Společnost FLIR Systems, přední výrobce v oblasti sensorových systémů, využila k vývoji nových pokročilých algoritmů vývojové a výpočetní prostředí MATLAB firmy MathWorks. HDL kód určený pro syntézu výsledného FPGA je z navržených algoritmů generován automaticky pomocí nástroje HDL Coder. Tím se nejen podstatně zkrátí doba implementace, ale eliminuje se i riziko vzniku chyb při ručním přepisu kódu.



Obr. 1 Původní snímek (vlevo) a výsledek po aplikaci filtru vyvinuté pomocí nástroje HDL Coder (vpravo).

Proč byl zvolen HDL Coder

Kamenem úrazu klasického vývoje FPGA bylo odtržení vývoje algoritmů od implementace. Specialisté na zpracování signálu vyhodnotili nové techniky a navrhli algoritmy, určené ke snížení šumu nebo kompresi dynamického rozsahu. Algoritmy pak předali dále ve formě písemné specifikace.

Úkolem konstruktérů hardware byl převod algoritmů do podoby HDL kódu. Hardwaroví specialisté však často neměli detailní znalosti o jejich funkci. Problém pak představovaly například optimalizační změny při zápisu HDL kódu. Pokud se výsledné FPGA chovalo odlišně od předchozí simulace algoritmu, nebylo snadné určit, zda nastal problém v algoritmu nebo byla chyba způsobena implementací.

Při úpravách algoritmu také hrozilo, že bude nutné přepsat většinu HDL kódu, což kromě ztráty času představovalo i riziko zanesení nových chyb.

Z těchto důvodů přešla společnost FLIR na pracovní postup založený na automatickém generování HDL kódu přímo z navržených algoritmů.

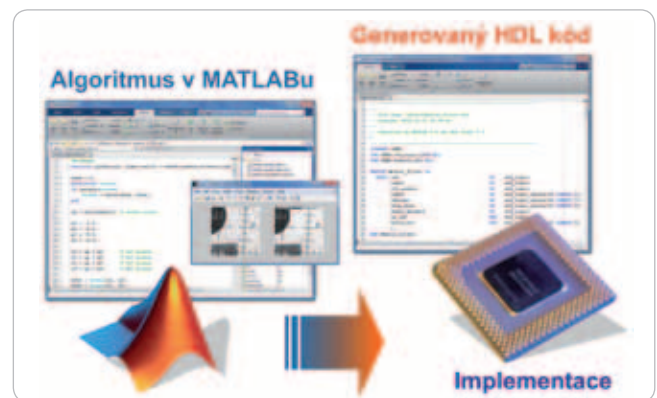
Od myšlenky k výrobku

K prozkoumání nových algoritmů obsahujících morfologické operace a multidimenzionální filtrování obrazu byl použit MATLAB, vývojové prostředí pro technické výpočty, návrh a simulaci algoritmů. MATLAB obsahuje plný programovací jazyk, pokročilou vizualizaci a knihovny specializovaných funkcí zasahujících oblastí od zpracování signálu a obrazu přes statistiku a optimalizaci až po návrh řídicích systémů.

Kromě pohodlného návrhu algoritmů zajistil MATLAB i jejich analýzu pomocí „bit-true“ simulací. Algoritmy byly navrženy a testovány ve floating-point aritmetice. Po ověření funkčnosti následoval automatický převod do fixed-point kódu, který umožnil simulaci algoritmů ve výsledné binární přesnosti, určené pro implementaci. Důsledkem bylo včasné podchycení chyb a nepřesností vzniklých zaokrouhlováním a omezenou délkou datových typů.

Ve fázi implementace byl nástrojem HDL Coder vygenerován syntetizovatelný HDL kód přímo z prověřených fixed-point algoritmů. Po vytvoření prototypového FPGA proběhla řada testů a chování čipu bylo zdárně ověřeno proti výsledkům fixed-point simulací v MATLABu. Díky rychlému přechodu od algoritmu k implementaci bylo možné projít při vývoji řadu iterací vedoucích k optimalizaci chování celého systému.

"V minulosti bychom jen zřídka ukazovali předběžné simulace algoritmů našim zákazníkům, protože může trvat dlouhou dobu, než z počátečních myšlenek vzejde finální výrobek" říká Nicholas Hogasten, manažer technologie zpracování obrazu ve společnosti FLIR. "V nedávné době jsme ukázali našemu klíčovému zákazníkovi simulace nového filtru pro zpracování tepelného snímku. Jednalo se o nejsložitější filtr, jaký jsme kdy vyvinuli. Zákazník byl fascinován, když jsme mu o několik měsíců později ukázali první hotovou kameru s novým filtrem, vytvořeným pomocí HDL Coderu, a kamera fungovala naprosto stejně jako simulace v MATLABu."



Obr. 2 Návrh FPGA v prostředí MATLAB

Závěr

Nasazením automatického generování HDL kódu byl eliminován jeho ruční přepis, čímž byl vývoj prototypu zkrácen o 60%.

Dodatečné úpravy nyní zaberou hodiny namísto týdnů, protože stačí změnit algoritmus v MATLABu a celý HDL kód stisknutím tlačítka opětovně vygenerovat.

Na úrovni MATLABu bylo možné vytvořit knihovnu jednoduchých často se opakujících komponent určených pro generování HDL kódu, takže až 30% kódu je opětovně využíváno pro další projekty.

Distributor produktů společnosti MathWorks v České republice a na Slovensku:



<http://www.humusoft.cz>

CVTI SR poskytuje prístup na výkonný výpočtový systém MATLAB (1)

Centrum vedecko-technických informácií SR v Bratislave (CVTI SR) je v rámci operačného programu Výskum a vývoj riešiteľom národného projektu Infraštruktúra pre výskum a vývoj – Dátové centrum pre výskum a vývoj (DC VaV) [1]. Projekt je financovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja (ERDF) a jeho cieľom je vybudovať dátové centrum pre výskum a vývoj, ktoré bude uchovávať a spracovávať informácie potrebné pre organizácie výskumu a vývoja v Slovenskej republike.

CVTI SR je aj riešiteľom národného projektu Národná infraštruktúra pre podporu transferu technológií na Slovensku (NITT SK) [2], ktorého cieľom je vytvorenie a implementácia systému národnej podpory transferu technológií a poznatkov nadobudnutých výskumno-vývojovou činnosťou. Pod systémom národnej podpory transferu technológií sa rozumie vybudovanie najmä nemateriálnej infraštruktúry (systému podporných služieb), pričom sa rieši aj materiálna infraštruktúra týkajúca sa prevažne dobudovania informačných systémov na podporu transferu technológií. Synergickým efektom súčinnosti týchto dvoch projektov je aj poskytovanie prístupu na výkonný výpočtový systém MATLAB prevádzkovaný v DC VaV pre pracovníkov vedy a výskumu. Výkonné počítačové systémy a s nimi súvisiace služby nie sú hlavným predmetom záujmu vo väčšine oblastí vedy a výskumu, ale sú kľúčovým a efektívnym podporným prostriedkom. MATLAB je jedným z nich.

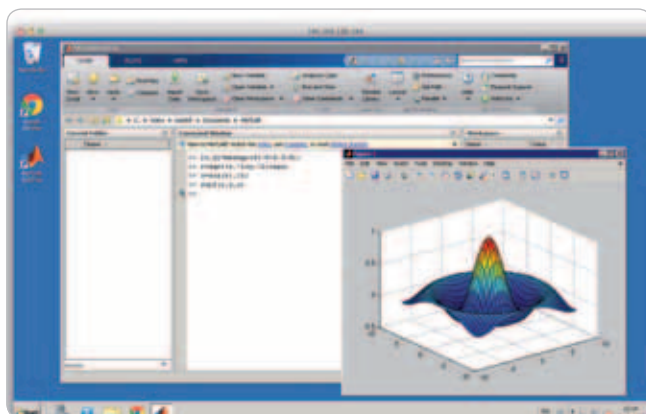
Výpočtový systém MATLAB je jedným zo štandardov na vedecko-technické výpočty a simulácie pre vedu a výskum. Poskytuje integrované prostredie na vedecko-technické výpočty, modelovanie, návrhy algoritmov, simulácie, analýzu a prezentáciu údajov na paralelné výpočty, meranie a spracovanie signálov, návrhy riadiacich a komunikačných systémov. MATLAB je nástrojom na pohodlnú interaktívnu prácu, ale tiež na vývoj širokého spektra aplikácií.

Výpočtový systém MATLAB 2013a bol implementovaný v DC VaV v spolupráci so spoločnosťou Humusoft, s. r. o. [3]. Aktuálny zoznam nainštalovaných modulov MATLAB-u nájdete na stránke projektu [2] v záložke Dokumentácia. Zakúpené sú moduly so zameraním na biologické vedy: MATLAB, MATLAB Distributed Computing Server (96 jadier), Parallel Computing Toolbox, Statistics Toolbox, Bioinformatics Toolbox, SimBiology. Ostatné moduly sú v trial verzii na skúšanie do 30. 10. 2013. MATLAB je k dispozícii vedecko-výskumným inštitúciám (SAV) a vysokým školám, ktoré sa zatiaľ podieľajú na projekte (STU, TUKE, UCM, UK, UKF a ŽU). MATLAB v DC VaV je pripravený na použitie v prírodovedných, technických, ekonomických a ďalších vedných odboroch. Prístup k výpočtovému systému MATLAB zabezpečuje portál [4]. Za portálom sa skrýva výkonný výpočtový klaster s možnosťou spracovávať paralelné procesy na 96 procesorových jadrách. K dispozícii je aj dostatočne veľké úložisko na vygenerované dáta. Úlohy možno spúšťať interaktívne cez terminálový server alebo dávkovým spôsobom.

Aby ste mohli výpočtový systém MATLAB používať, treba sa zaregistrovať na stránke projektu [4]. Registračný systém kontroluje

IP adresu používateľa, preto sa možno zaregistrovať iba z pracovísk partnerských organizácií. Po úspešnej registrácii systém vygeneruje konto, cez ktoré môžete pristupovať do MATLAB-u online. Prihlásenie do systému je realizované pomocou klienta podporujúceho protokol RDP (Remote Desktop Protocol). V nastaveniach klienta treba uviesť IP adresu vzdialeného počítača, používateľské meno a pripojiť si lokálny disk, ako je uvedené aj na nasledujúcom obrázku.

Pomoc s nastavením klienta pre známe operačné systémy nájdete aj na stránke projektu [4]. Po úspešnom pripojení sa v okne pripojenia vzdialenej pracovnej plochy objaví plocha terminálového servera, kde sa nachádza aj odkaz na aplikáciu MATLAB R2013a. Aplikáciu môžeme následne spustiť a začať využívať. Príklad plochy terminálu a vykreslenie 3D funkcie je na ďalšom obrázku.



Obr. 2 Práca so vzdialeným terminálom

V tomto článku sú spomenuté projekty, ktoré prispeli k poskytovaniu výpočtového systému MATLAB. Pripravujeme pokračovanie, ktoré čitateľovi priblíži postup, ako využiť potenciál takéhoto systému pri výpočtoch na viacerých jadrách. V prípade záujmu o takýto výpočtový systém môžete kontaktovať pracovníkov CVTI SR prostredníctvom spomínaného portálu [4]. Ohľadom podpory výpočtového systému MATLAB sa môžete obrátiť na Technickú podporu zabezpečovanú pracovníkmi CVTI SR na adrese matlab@cvtisr.sk, prípadne môžete využiť slovenské fórum venované práve MATLAB-u [3, 5].

Literatúra

[1] <http://dc.cvtisr.sk>, [2] <http://nitt.cvtisr.sk>, [3] <http://www.humusoft.com/>, [4] <http://matlab.cvtisr.sk/>, [5] <http://matlab.sk/>

Ing. Martin Foltin, PhD., Ing. Tatiana Mudráková, PhD.

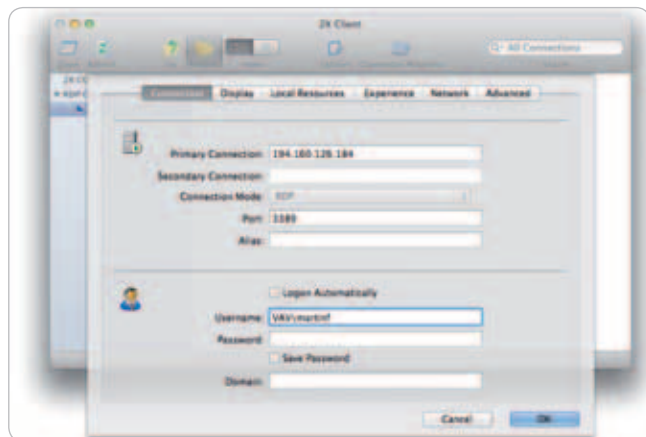
Humusoft s.r.o.
foltin@humusoft.sk

Mgr. Dalibor Bošňák, Mgr. Július Kravjar

Centrum vedecko-technických informácií SR (CVTI SR)
matlab@cvtisr.sk

Ing. Michal Blaho, PhD.

STU v Bratislave, Fakulta elektrotechniky a informatiky
Ústav riadenia a priemyselnej informatiky
michal.blaho@stuba.sk



Obr. 1 Pripojenie na vzdialenú plochu

Ľahké termovízne systémy na leteckú diagnostiku

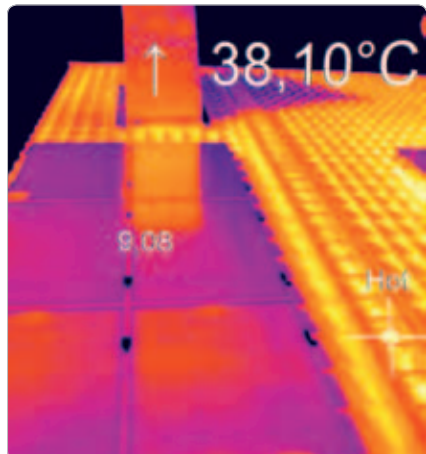
Počuli ste už o kvadrikoptérach? Sú to malé ľahké, diaľkovo ovládané bezpilotné lietadlá so štyrmi horizontálnymi vrtulami. Kvadrikoptéry sa používajú na rôzne úlohy vrátane preventívnej údržby fotovoltaických elektrární na kontrolu zo vzduchu. V nasledujúcom príspevku predstavíme thermoIMAGER TIM LightWeight, termovíznou kameru – najľahší termografický systém pre letecké inšpekčné aplikácie.



Nový termovízny systém thermoIMAGER TIM LightWeight pozostáva z termokamery s vysokým rozlíšením a miniatúrneho počítača. Celý komplet váži len 350 gramov. Prípevnený na kvadrikoptér môže byť použitý na leteckú diagnostiku.

Chybné solárne články fotovoltaických panelov môžu byť príčinou zničenia celého modulu. Termografia je výborný spôsob preventívnej diagnostiky pre slnečné elektrárne, pretože poškodené alebo chybné pracujúce plochy sú ľahko identifikovateľné pomocou ich tepelného obrazu. Nová termovízna kamera thermoIMAGER TIM LightWeight od MICRO-EPSILON bola vyvinutá špeciálne na prichytenie na malú kvadrikoptér. Takáto konfigurácia môže byť použitá na inšpekciu rozľahlých solárnych elektrární alebo fotovoltaických inštalácií na strechách priemyselných objektov.

Systém thermoIMAGER LightWeight obsahuje miniatúrnu infračervenú kameru a NetBox mini PC. S celkovou hmotnosťou len 350 gramov je ideálny pre letecké aplikácie.



Záznam infračerveného videa môže byť spustený tlačidlom priamo na kamere. Použitá kamera je typu TIM 450 v odľahčenej verzii. Kamera má minimálne rozmery (46 x 56 x 90 mm) a umožňuje montáž na letecký nosič v ľubovoľnej polohe. Podľa výšky letu a snímanej plochy možno vybrať z troch rôznych objektívov. Obrazové rozlíšenie 382 x 288 bodov a teplotné 40 mK dovoľuje zistiť minimálne rozdiely pri detekcii chýb materiálu. Kamera komunikuje s miniatúrnym počítačom NetBox PC cez port USB. NetBox PC je tiež súčasťou systému TIM LightWeight a je umiestnený na vznášadle. Samotný záznam obrazu sa ukladá na SD disk, a to rýchlosťou až do 70 obrázkov za sekundu. Systém má minimálny odber, počítač 9,5 W, kamera 2,5 W. Počítač je vybavený operačným systémom Windows XP a potrebným softvérom na spracovanie dát z termokamery.

Systém TIM LightWeight nájde využitie nielen v diagnostike fotovoltaických panelov slnečných elektrární, ale aj pri diagnostike iných rozľahlých alebo nedostupných objektov.

Viac informácií o systéme TIM LightWeight nájdete na www.micro-epsilon.sk.



Juraj Devečka

MICRO-EPSILON Czech Republic, s.r.o.
Na Libuši 891, 391 65 Bechyně, ČR
Tel.: +420 381 213 011 – 3
Fax: +420 381 211 960
juraj.devecka@micro-epsilon.cz
www.micro-epsilon.cz



TERMO KAMERA S VYSOKÝM ROZLIŠENÍM

thermoIMAGER TIM 400
Miniatúrna termovízna kamera pre online inšpekciu a monitoring v reálnom čase

- Rýchla termovízna kamera do 80 obrázkov/s
 - Rozpoznávanie veľmi malých objektov na teplotnom obraze
 - Obrazové rozlíšenie 382 x 288 bodov
 - Meračí rozsah od -20 do 1500°C
 - Extrémna teplotná citlivosť od 40 mK
 - Inteligentný vyhodnocovací softvér TIMconnect
 - Kompaktný dizajn: 46 x 56 x 90 mm / 320 g
- NOVÉ** thermoIMAGER TIM LightWeight
Hmotnosť kamery aj PC spolu len 350 g

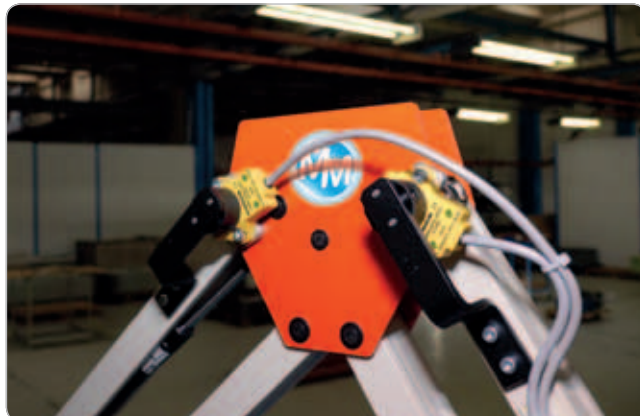
www.micro-epsilon.sk

MICRO-EPSILON Czech Republic
391 65 Bechyně | Tel. +420 381 213 011
SK mobil: +421 911 298 922
info@micro-epsilon.cz

Využitie snímačov uhlového natočenia

Jednou z posledných novinek v ponuke spoločnosti Marpex, s. r. o., je aj induktívny snímač uhlového natočenia od nemeckého výrobcu TURCK. Tieto snímače pracujú s nastaviteľným meracím rozsahom 90°, 180°, 270° a 360°, sú bezkontaktné (do vzdialenosti 4 mm) a využívajú princíp rezonančného obvodu (nie magnetu).

Tieto snímače využíva vo svojich zariadeniach aj nemecká spoločnosť Möve-Metall, ktorá dodáva svoje výrobky aj spoločnosti JohnsonControls, svetovému lídrovi vo výrobe automobilových sedačiek. JohnsonControls vo svojom výrobnom procese okrem iného vyžaduje, aby bol každý komponent prichytený k sedačke správnym nástrojom, správnou skrutkou alebo nitom a tiež správnou silou. S cieľom splniť tieto požiadavky zostrojil dodávateľ montážne meracie rameno, ktoré využíva snímače uhlového natočenia TURCK. Snímače sú umiestnené na troch spojoch ramena a zabezpečujú tak presné a opakovateľné nastavenie pozície skrutkovača umiestneného na konci ramena. Všetky potrebné parametre jednotlivých skrutiek (pozície) sú uložené v riadiacej jednotke. Ak chce operátor upevniť prvú skrutku, navádza rameno do správnej pozície. Po dosiahnutí správnej pozície riadiaca jednotka umožní samotné skrutkovanie vypustením stlačeného vzduchu do skrutkovača (prvé OK). Operátor skrutkuje dotedy, kým jednotka nezaznamená správny počet rotácií (druhé OK) a dosiahnutie správneho ťahovacieho momentu (tretie OK), čo garantuje, že skrutka je upevnená správne. Ďalšia skrutka môže byť upevnená len v tom prípade, ak boli zaznamenané všetky tri OK.



Spoločnosť Möve-Metall využívala monitorovanie upevňovacieho momentu aj predtým, avšak sledovanie správnej pozície je pri tomto zariadení novinkou. Veľkou výhodou snímača TURCK je princíp bezkontaktného merania, t. j. nie je potrebné žiadne mechanické spojenie snímača a snímacieho elementu a nedochádza tak k jeho mechanickému opotrebeniu. Ďalšími výhodami sú odolnosť snímača voči magnetickým poľiam a jeho jednoduché nastavenie.

V porovnaní s predchádzajúcim riešením (založenom na optickom snímači) je súčasné riešenie využívajúce snímače uhlového natočenia TURCK jednoduchšie, presnejšie a spoľahlivejšie.



MARPEX

Marpex, s. r. o.

Športovcov 672
018 41 Dubnica nad Váhom
Tel.: +421 42 442 69 86 – 87
Fax: +421 42 444 00 10 – 11
marpex@marpex.sk
www.marpex.sk

ABB hlavným partnerom letného kurzu robotiky



Pod záštitou Fakulty elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave sa 29. 6. – 10. 7. 2013 konal letný kurz, ktorého hlavným cieľom bolo poskytnúť študentom technických univerzít z celej Európy

možnosť rozšíriť a obohatiť svoje doterajšie vedomosti nadobudnuté počas štúdia, pracovať v medzinárodnom tíme, ako aj spoznať kultúru iných európskych krajín. Spoločnosť ABB sa rozhodla podporiť tento kurz aj preto, že tohtoročnou témou bola priemyselná a mobilná robotika a umelá inteligencia.

Na kurze sa zúčastnili študenti technických univerzít z rôznych krajín Európy – z Francúzska, Portugalska, Ruska, Belgicka, Holandska, Chorvátska, Grécka, Ukrajiny, Rumunska, Čiernej Hory, zo Švédska, Srbska, z Česka, Poľska, Turecka – spolu s niekoľkými študentmi Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Akademickým garantom bol prof. Ing. Peter Hubinský, PhD., z Ústavu riadenia a priemyselnej informatiky FEI STU.

Letný kurz organizuje medzinárodná nezisková apolitická organizácia BEST (Board of European Students of Technology), ktorá združuje študentov európskych technických univerzít a pôsobí v 33 krajinách Európy, v súčasnosti celkovo na 95 technických univerzitách.

www.abb.sk

Kamerové snímače BALLUFF

– cesta k zvýšeniu efektivity procesov

V bežnom živote sa každý deň stretávame s množstvom kamerovej techniky okolo nás. Či už vedome alebo nevedome je našou každodennou súčasťou. V tomto množstve produktov by sme chceli predstaviť inteligentné riešenia od spoločnosti BALLUFF, ktoré sú určené pre spoľahlivú kontrolu kvality výrobkov a detekciu čiarových a datamatrixových kódov.

V skratke je možné kamerové snímače BALLUFF s integrovaným osvetlením rozdeliť do troch základných skupín:

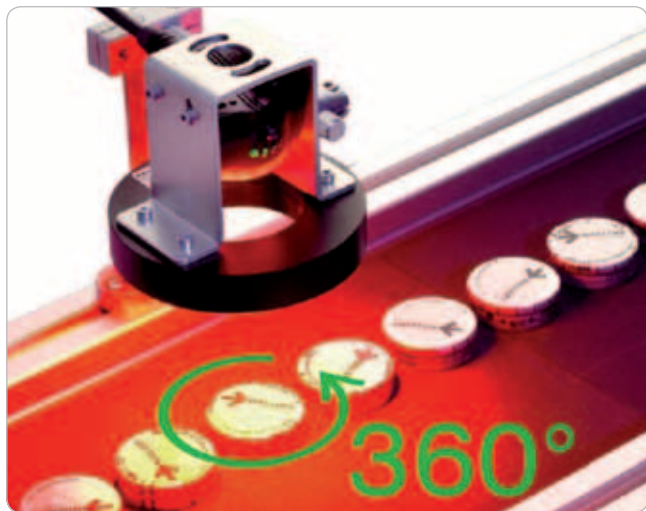
Prevedenie BVS-E Standard je cenovo výhodná verzia ponúkajúca 20 pamäťových miest určených pre uloženie inšpekcií. Snímač si v pamäti uchováva vzorový obraz a následne s ním porovnáva kontrolované diely. V rámci inšpekcie je možné odhaliť rôzne odlišnosti od predlohy prostredníctvom kontrolných nástrojov ako sú: **kontrola jasů / porovnanie kontrastu / kontrola obrysu / počítanie hrán / porovnanie šírky / detekcia vzoru / kontrola polohy.**

Celé riadenie procesu je umiestnené v pamäti snímača. Po nakonfigurovaní inšpekcie prostredníctvom PC zariadenie pracuje samostatne. Výstupné hodnoty inšpekcie sú posielané na 3 konfigurovateľné výstupy (PNP resp NPN podľa typu snímača). Samozrejmosťou je taktiež možnosť externého spúšťania inšpekcie a synchronizácia externého prídavného osvetlenia. V prípade nepoužitia externého osvetlenia je možné zvýšiť počet výstupov snímača až na 4.

Prevedenie BVS-E Advanced je určené pre náročnejšie a rýchlejšie aplikácie ktoré užívateľom poskytuje všetky funkcie predchádzajúceho prevedenia.

Medzi hlavné výhody patria polohové lokátory. V praxi to znamená, že nie je potrebné snímaný objekt presne polohovať, aby zariadenie dokázalo inšpekciu správne vyhodnotiť.

Ďalšou prednosťou je konfigurovateľnosť výstupov prostredníctvom logických členov Boolovej algebry, ktorá umožňuje presne parametrizovať jednotlivé výstupy snímača



Prevedenie BVS-E Identification umožňuje čítať a overovať bežne používané 1D čiarové a 2D datamatrixové kódy. Snímaný kód je možné následne odoslať do riadiaceho systému prostredníctvom rozhraní RS232 resp. Ethernet. Použitím nástroja OCV (optické overovanie znakov) je možné overovať správnosť textov a čísiel umiestnených na kontrolovanom dieli a následne výsledok inšpekcie poslať na výstup zariadenia.

Všetky spomenuté typy sa vyrábajú vo viacerých prevedeniach ohniskovej vzdialenosti objektívov od 6mm – 16mm, čo pri projektovaní zariadenia umožňuje zvoliť správnu veľkosť zorného poľa.

Na vizualizáciu procesu a online úpravu konfigurácie je možné pripojiť BVS monitor. Prínosom konfigurátora je pamäť pre ďalších 20 inšpekcií, prípadne možnosť jednoduchého prepínania inšpekcií cez prehľadné užívateľské menu. Ponuka spoločnosti BALLUFF zahŕňa

veľké množstvo doplnkov ku kamerovým snímačom (prídavné osvetlenie, kryty zvyšujúce IP krytie zariadenia, držiaky a príslušenstvo pre jednoduché polohovanie a stabilizáciu snímača).

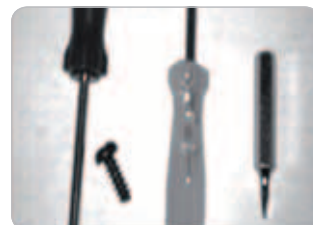


Jednou z posledných novinek v produktovom portfóliu spoločnosti BALLUFF sú vyššie uvedené prevedenia snímačov pracujúce s infračerveným svetlom. Vlnová dĺžka integrovaného svetla bola posunutá z pôvodných 630nm na novú hranicu 870nm spadajúcu do ľudskému oku neviditeľnej zóny, čo isto ocení každý zamestnanec pracujúci v blízkosti takéhoto zariadenia. Štandardnou súčasťou infra

prevedenia je integrovaný svetelný filter, ktorý zabraňuje okolitému svetlu ovplyvňovať kontrolu a tým sa zvyšuje procesná spoľahlivosť. Takéto riešenie zaručuje 10%-tný nárast intenzity svetla v porovnaní s červeným svetlom, prínosom je taktiež vyššia farebná nezávislosť senzora od farby snímaného objektu.



Všetky uvedené produkty sú štandardne dodávané so softwareom BVS ConVis ktorý jednoducho a spoľahlivo umožní konfiguráciu snímača na základe požiadaviek obsluhy. Pokiaľ ste v týchto riadkoch našli riešenie pre problematické oblasti vašich pracovísk, radi vám poskytneme viac informácií na uvedenej adrese, prípadne navrhne riešenie na mieru.



BALLUFF
sensors worldwide

Juraj Varga

BALLUFF Slovakia s.r.o.
Blagoevova 9
851 04 Bratislava
Tel.: 02/67200061
Fax: 02/67200060
info@balluff.sk
www.balluff.com

Vertikálne skúšaný

Ludia z hôr sú vynaliezaví. Musia byť! Predsa len sú Wyssenovci v malebnom kantóne Bern vo Švajčiarsku vynaliezavejší ako väčšina ostatných. Uplynulo už osemdesiatpäť rokov odvtedy, čo Jakob Wyssen vyvinul systém lanovkového žeriava, ktorý je dnes štandardom v odvetví dopravy guľatiny a čoraz viac sa využíva pri stavbe mostov. O tri generácie neskôr jeho traja vnuci používajú obrábacie stroje Haas CNC a pokračujú v rodinnej tradícii vynaliezavosti.



Spoločnosť má dve divízie: lanovkové žeriavy a protilávínové systémy. Uvedené výrobky sa vyrábajú a odosielajú do celého sveta, najmä štátnym organizáciám a súkromným podnikom, ktoré riadia manipuláciu s drevom a lesníctvom. „Lanovkové žeriavy sa správajú veľmi priateľsky k životnému prostrediu,“ hovorí Jürg, vedúci inžinieringu. „Na sťahovanie dreva z hôr netreba budovať ani rozširovať cesty. Veže majú veľmi malý pôdorys a náklad, drevo, putuje nad terénom a nad akýmikoľvek prekážkami.“ Protilávínová divízia spoločnosti Wyssen konštruuje inováciu, ktorá prispeje k percentuálnemu nárastu príjmov spoločnosti. Dcérsku spoločnosť zaoberajúcu sa protilávínovými zariadeniami prevádzkuje najmladší z bratov Christian a bratranec Sam. Systém Wyssen používa veľké oceľové veže trvalo osadené na úbočiach hôr náchylných na lavíny – všade, počínajúc domovským regiónom spoločnosti až po pohoria v Rakúsku a severnej Škandinávii. Na vrchole veže Wyssen je kruhová nádoba podobná vani. Vnútri vane sú dynamitové náložky – spravidla 12, ktoré sa dajú diaľkovo aktivovať na cieľené uvoľnenie lavíny. Keď operátor stlačí tlačidlo, päťkilogramová náložka sa spustí dole na drôte tesne nad úroveň snehovej pokrývky a v tom okamihu exploduje. Nárazová vlna sa šíri po povrchu snehového poľa a spôsobí uvoľnenie lavíny bez poškodenia kamenného podlažia.

Spoločnosť Wyssen vyrába a dodáva kompletné lanovkové systémy vrátane vozíka, lana, veží a navijakov. Spoločnosť dodá kompletný systém pre projekt, s montážou alebo bez nej. „Niektoré vozíky majú zabudované motory na zdvíhanie veľmi ťažkých bremien – až do 20 ton!“ hovorí Jürg. „Na ceste smerom dole však zemská príťažlivosť vykonáva veľa ťažkej práce. Vozíky dokážu byť energeticky veľmi účinné.“

Tisíc dôvodov, prečo práve Haas

Spoločnosť Wyssen kúpila asi pred 6 – 7 rokmi prvý obrábací stroj Haas CNC, vertikálne obrábacie centrum VF4. Asi o rok neskôr kúpila frézu Super Mini-Mill a TM-1 Toolroom Mill. O ďalší rok kúpila sústružiacie centrum SL-20 CNC a ďalšiu frézu Super MiniMill. Odvtedy spoločnosť sústavne investuje do zariadení Haas a dnes

vyrába prakticky všetky súčiastky na lanovky a protilávínové systémy vo vlastnej továrni.

„Skoro všetky dielce máme na sklade,“ hovorí Jürg, „dokonca aj na zariadenia vyrobené pred 60 rokmi.“ Výrobky Wyssen sa vyrábajú tak, aby vydržali! „Prevodovky zabezpečujeme subdodávateľsky,“ dodáva, „pretože niektoré majú špeciálne upravené povrchy, napríklad anodizáciu. Brúsenie, ponikľovanie, kalenie, pochrómovanie – to všetko sa robí vonku.“ Okrem toho sa každý hotový lanovkový žeriav skladá asi z 1 000 súčiastok, takže obrábacie stroje Haas vôbec nezaháľajú.

„Všetky súčiastky Wyssen sa konštruujú v programovom vybavení SolidWorks. Programy sa vytvárajú pomocou Esprit CAM a sťahujú sa priamo do strojov. Typická dávka je 30 kusov, prioritou je krátky čas prípravy.“ Cieľom Jürga, ako hovorí, je tiež skúsiť a obrábať čo najviac súčiastok na jedno stlačenie. „Otočný stôl plug-and-play spoločnosti Haas a systém 4. osi boli ďalším dôvodom, prečo sme sa rozhodli investovať do zariadení Haas. Skutočnosť, že 4. os je súčasťou zariadenia Haas, bola pre nás veľmi príťažlivá. Pri nastavení vám to veľmi uľahčuje život. A napokon, nikdy sme nezaznamenali problém rozhrania medzi zariadením a otočným stolom.“

Zariadenie Haas TL-25 má plnú os C, pohyblivé nástroje a subvreteno, čo znamená, že súčiastky možno obrábať na ich zadnej časti, a tým nie je potrebný ich presun na druhú alebo tretiu operáciu na vertikálne zariadenia. Anodizovaný hydraulický rozvodný blok sa obrába na fréze VF4 v dvoch zostavách, obe používajú otočný stôl so 4. osou. Dávky majú spravidla veľkosť po 30 súčiastok, obrábanie každej z nich trvá asi hodinu. Pri niektorých súčiastkach sa nedá vyhnúť presunu medzi zariadeniami. Dávky ťažkých oceľových súčiastok po 50 kusov s dĺžkou asi 30 cm sa obrábajú na zariadení SL-20 alebo TL-25 predtým, ako sa v každej vyfrézuje priečny otvor na fréze VF4. Koncovou operáciou je drážka urobená tiež na zariadení TL-25. Pohyblivé nástroje a subvreteno na TL-25 sa používajú napríklad na vŕtanie závlačiek, frézovaných kolíkov a špeciálnych skrutiek.

„Najzložitejšou a technicky najproblematickejšou súčiastkou, ktorú robíme na zariadeniach Haas, je krúžok zberného lana (choker).“ hovorí Jürg, „Má problematickú geometriu, malé tolerancie a vyrába sa z veľmi pevnej ocele. Frézuje sa na VF4 tiež v dvoch zostavách a tiež sa používa 4. os.“

Zariadenia Haas vo Švajčiarsku predáva a podporuje Haas factory Outlet (HFO), ktorý vlastní a prevádzkuje spoločnosť URMA AG, známeho výrobcu kovoobrábacieho nástrojov a nástrojových držiakov. Jürg a jeho bratia prvý raz videli zariadenia Haas na výstave Prodex v Bazileji vo Švajčiarsku. „Vedúci našej dielne na obrábanie kovov sa vtedy orientoval na inú značku obrábacieho stroja, tiež z USA. Keď sme však už chceli stroj kúpiť, skontaktoval som sa so spoločnosťou URMA a pýtal som sa na zariadenia, ktoré som videl v Bazileji. Zistil som, že zariadenie Haas s rovnakými parametrami, aké chcel vedúci našej dielne, bude stáť polovicu!“ Iný člen rodiny s neďalekou strojárskou dielňou už mal zariadenie Haas. Jürg sa s ním skontaktoval a opýtal sa na jeho názor. „Povedal mi, že počas siedmich rokov každodenného používania zariadenia s ním nemal ani jeden problém. To ma presvedčilo.“

Celý článok si môžete prečítať v online vydaní tohto čísla na www.atpjournal.sk



www.haasCNC.com



Mobilné embedded systémy

Vstavaný systém je jednoúčelové zariadenie, v ktorom je počítač zabudovaný a ktoré ovláda. Na rozdiel od univerzálnych počítačov sú embedded počítače jednoúčelové zariadenia, určené pre vopred definované činnosti. Medzi zariadenia, ktoré označujeme ako „embedded“, patria napríklad pokladne, bankomaty, rôzne špecializované zariadenia na zber dát, ako napr. medicínske tablety, prenosné počítače pre oblasť služieb, navigácie, ale možno sa s nimi stretnúť aj v automobiloch, ktoré používajú nové technológie i pre komunikáciu s vodičmi a dispečermi.

iKarPC nastavuje novú výkonnostnú hranicu v segmentoch mobilných počítačov v automobilovej preprave. Zariadenie disponuje najpokročilejšou navigačnou technológiou, zbernicou CAN pre informáciu o technickom stave vozidla, SW pre lokalizáciu vozidiel, plánovanie trás, organizácia pracovných dát, generovanie reportov a v neposlednej rade aj digitálnu televíziu. iKarPC pomôže maximalizovať výkon vodičov a zlepšiť produktivitu vozového parku.



Počítač iKar je poháňaný procesorom Intel Atom Z510, 1,1 GHz, s nízkou spotrebou energie. Je vybavený osempalcovým odporovým dotykovým displejom, ktorý je čitateľný na slnku a má automatické tlmenie jasů. Operačná pamäť počítača iKar je 1 GB DDR2, ukladanie dát je voliteľné na

4GB CompactFlash alebo na SD kartu. Bezdrôtové pripojenie zabezpečuje WiFi pre synchronizáciu dát, ad-hoc komunikáciu v garážach a 3G modem pre sťahovanie GPS máp a audio a video prenos. Samozrejmosťou je GPS prijímač a Bluetooth pre komunikáciu s pokladničným systémom, čítačkou platobných kariet a pod. Súčasťou je 1,3megapixelová kamera a reproduktor pre komunikáciu s dispečerom. iKarPC je vybavený konektormi OBD-II/J1939/FMS, čo sú protokoly pre vnútornú komunikačnú sieť vozidla, ktorá je napojená na všetky dôležité komponenty. Ide o palubný počítač, ktorý podáva informácie nie len o rýchlosti, najazdených kilometroch a stave nádrže, ale aj o chybách z jednotiek motora, brzdy, klimatizácie, ABS (celkom 79 rôznych informácií o vozidle). Voliteľným nadštandardom je modul pre digitálnu televíziu, ktorý umožní vodičovi v dobe čakania sledovať televíziu s informáciami o dopravných obmedzeniach. V neposlednej rade je treba spomenúť priemyslové krytie IP54 a odolnosť na pád do jedného metra.

iKarPC môže byť použitý do rôznych typov aplikácií, od prepravnej flotily po linkovú či diaľkovú prepravu osôb. Využitie prináša možnosti v úsporách nákladov vďaka optimalizácii trás vozidiel na základe informácií z GPS, kontrolu a dohľad nad tŕmi PHM, zvýšenie efektivity pri využívaní a vyťažení vozidiel, úsporu mzdových nákladov vďaka lepšiemu využitiu pracovnej doby vodičov a úsporu času a financií pri plánovaní a výkone servisných prác a údržby vozidiel. Ďalej potom ochranu a zabezpečenie vozidiel, vodičov, ale aj nákladu a možnosť sledovania pasažierov a zásielok.

Druhým embedded zariadením od výrobcu IEI Mobile je medicínsky tablet IceFire.

V oblasti zdravotníctva správne informácie v správny čas môžu často znamenať rozdiel medzi životom a smrťou. Je preto nutné, aby lekári dostávali všetky dostupné informácie vo všetkých fázach procesu poskytovanej starostlivosti čo najrýchlejšie. Mobilný asistent pre medicínu IceFire nie len zlepšuje presnosť zadávaných dát o pacientovi, ale taktiež ponúka rýchly prístup k úplnej databáze informácií o pacientovi a referenčných materiáloch v mieste liečby. Výsledkom je bezpečnejšia, efektívnejšia a kvalitnejšia starostlivosť o pacienta.



Tablet IceFire je vybavený dvojjadrovým procesorom Intel Atom D525, 1,8 GHz, ďalej dotykovým odporovým displejom o veľkosti 10,4“, 3megapixelovou kamerou, Bluetooth pre pripojenie tlačiarne, WiFi a 3,75G modemom pre rýchly prístup k dátam pacienta kdekoľvek,

čítačkou čiarových kódov pre kontrolu medikamentov, RFID čítačkou a čítačkou odtlačkov prstov pre identifikáciu zdravotníka. Ďalej obsahuje dve hot swap batérie, ktoré možno vymeniť bez nutnosti vypnutia tabletu, päť navigačných klávesníc pre ovládanie najpoužívanejšej aplikácie, vstup USB 2.0 pre pripojenie klávesnice alebo myši a LED pre ľahšiu orientáciu v tme. Celé kompaktné zariadenie váži 1800 g vrátane batérie, má antibakteriálnu povrchovú úpravu, krytie IP64 a certifikáciu pre použitie v medicíne.

IceFire bol špeciálne navrhnutý pre prevádzku:

- v nemocniciach, pre prenos dát pacientov z PC až k nemocničnému lôžku pre optimálnu a presnú liečbu
- v sanitných vozidlách, pre presný záznam príznakov pacienta pri mimoriadnej udalosti/pohotovosti
- v ambulanciách, pre okamžitý prístup k zdravotnej histórii pacienta pre okamžitú a presnú diagnózu.

Medicínsky tablet IceFire je mobilné zariadenie, ktoré zvýši efektívnosť liečby a znižuje pravdepodobnosť chýb.

Viac podrobnejších informácií o mobilných embedded počítačoch získate na internetovom portáli spoločnosti ELVAC SK (www.elvac.sk).



ELVAC SK s. r. o.
Zlatovská 27, 911 01 Trenčín
Tel./fax: +421 32 640 17 66
obchod.sk@elvac.eu, www.elvac.sk



ELVAC SK s.r.o. – priemyselné a špeciálne PC systémy

www.elvac.sk | www.infopanel.sk | www.elvacolutions.sk | www.rtu.sk

Mobilné aplikácie	Priemyselné PC	Vstavané a multimediálne PC	Panelové PC pre automatizáciu	www.elvac.eu
				

Zlatovská 27, 911 01 Trenčín, tel./fax.: +421 326 401 766, obchod.sk@elvac.eu | ELVAC SK s.r.o. je členom skupiny ELVAC



Kritériom pri výbere systémového integrátora by určite nemala byť cena

Enormne rýchly rozvoj systémov priemyselnej automatizácie, ktorý je navyše podporovaný čoraz väčším prienikom technológií známych z oblasti IT do priemyselného prostredia, stavia mnohé výrobné a spracovateľské podniky pred závažnú otázku: akým spôsobom by mohli vyťažiť maximum z najnovších automatizačných technológií bez toho, aby tomu museli venovať neúmerne veľa vlastného času a úsilia? Ako využiť najnovší hardvér a softvér vo svojich prevádzkach, keď ich pracovníci technických oddelení sú stále príliš zaneprázdnení?

Asi najlepšou odpoveďou by bolo využiť na to systémových integrátorov. Integrátor automatizačných systémov je zvyčajne inžinierska kontrakčná spoločnosť, ktorá dokáže navrhnuť a nasaďiť automatizačné riešenia podľa cieľov zadaných koncovým používateľom. Systémový integrátor navyše vnáša do tohto procesu svoje odborné znalosti a v mnohých prípadoch dokáže nahradiť poddimenzované oddelenia priemyselného výrobného podniku, ktorého pracovníci zvyčajne strávia svoj pracovný čas riadením a údržbou existujúcich technológií. Znalosť najnovších technológií je práve úlohou systémových integrátorov, ktorí by mali vďaka tomu vedieť ponúknuť zákazníkovi tie najlepšie riešenia.

S predstaviteľmi niekoľkých slovenských spoločností zaoberajúcich sa integráciou automatizačných systémov sme sa porozprávali aj o tom, aké by mali byť prioritné kritériá výberu systémového integrátora. O svoje názory sa podelili **Ivan Buchta, riaditeľ spoločnosti VKBS, s.r.o., Ing Tibor Lappy, projektový manažér PROCUS, s.r.o., Martin Tvrďý zo spoločnosti Dynamic Automation s.r.o. a Ing. Vladimír Palacka, CSc., konateľ spoločnosti SAE – Automation, s.r.o.**

Systémoví integrátori a ich postavenie

Po svojom rozpade sa technické oddelenia v mnohých slovenských priemyselných podnikoch v čoraz väčšej miere začínajú obracať s riešením automatizačných úloh práve na systémových integrátorov. „Je to trend, ktorý sa pomaly začína presadzovať aj u nás,“ skonštatoval

Ivan Buchta, riaditeľ spoločnosti VKBS, s. r. o. Postavenie systémových integrátorov v horizonte najbližších rokov nesie so sebou niekoľko výziev, ktorých riešenie nemusí byť triviálne. „Jeden môj známy mi nedávno opisoval situáciu na trhu výrobcov okien. Veľkí výrobcovia postupne ovládli trh s výrobkami, ale na druhej strane ich táto veľkosť vzdialila od bežných spotrebiteľov. Jeho úlohou ako dodávateľa je počúvať požiadavky zákazníkov, pridávať k tomu svoju odbornú znalosť a praktickú skúsenosť a ponúknuť cenovo a kvalitatívne optimálne riešenia použitím vhodných výrobkov. Tu vidím paralelu aj so systémovými integrátormi pre oblasť automatizácie,“ uviedol Ing. Tibor Lappy, projektový manažér spoločnosti PROCUS, s. r. o.

Výber systémového integrátora

Výber systémového integrátora má z pohľadu koncového zákazníka tiež svoje špecifiká. Zjednodušene by sa dalo povedať, že koľko automatizačných systémov je na trhu dostupných, toľko je na výber aj systémových integrátorov. Niektorí integrátori sa špecializujú len na niektoré odvetvia priemyslu alebo druhy technológií, napr. spojité, diskretné či dávkový priemysel. Prítom nájdenie vhodného integrátora môže byť jednoduché – spýtajte sa konkurencie, kto im zautomatizoval prevádzku (ak vám to však prezradia), alebo sa zahrajte na detektívov a zistíte si to nejakým inak.

Priemyselný podnik by mal pri výbere systémového integrátora zväziť niekoľko kritérií. „Zákazník si výberom systémového integrátora

hľadá partnera na niekoľko rokov. Jedným z hlavných faktorov pri výbere systémového integrátora by preto mala byť skúsenosť, odborná znalosť a v neposlednom rade aj vzájomná dôvera. Chybou pri definovaní požiadaviek môže byť prikladanie priveľkého dôrazu na ponukovú cenu,“ uviedol Tibor Lappy. Výber na základe cenových ponúk by nemal byť rozhodujúci ani podľa Martina Tvrdeho z Dynamic Automation, s. r. o. „Na trhu pôsobí mnoho konkurenčných firiem, ktoré sa snažia získať zákazníka často aj prezentovaním nepravdivých skutočností a extrémne nízkymi cenami. Kritériom pri výbere systémového integrátora, dodávateľa, by určite nemala byť cena samotná. Nízka cena znamená použitie lacnejších, menej kvalitných komponentov a menej prepracované softvérové vybavenie, čo si zákazníci nie vždy v rozhodujúcich momentoch uvedomujú a v konečnom dôsledku na to doplácajú dlhými prestojmi vo výrobe, zdĺhavou diagnostikou porúch, nekomfortným používateľským rozhraním, prípadne častými reklamáciami. Prioritnými kritériami výberu by mali byť splnenie technického zadania, zhodnotenie použitých technológií z hľadiska kvality, spoľahlivosti a dostupnosti náhradných dielov na dlhé obdobie a servisných nárokov na údržbu, komfort obsluhy a diagnostiky, čiže softvérové vybavenie a v neposlednom rade inovatívne technológie výrobcov riadiacich systémov. Trend integrácie a kompatibility riadiacich systémov, vizualizačných produktov, meničov, bezpečnostných prvkov, V/V periférií a distribuovaných periférií sa stáva v automatizácii samozrejmosťou, žiaľ, mnohokrát sa o samotné pokrokové technológie pripravujú zákazníci už v počiatkoch tvorby technického riešenia, lebo používajú výlučne preferovaných dodávateľov. Iných majú na frekvenčné meniče a pohony, iných na riadiaci systém, iných na ostatné komponenty, čím si znemožňujú vytvoriť integrované a ucelené riešenie. Z rovnakého dôvodu sa stráca konkurenčný boj medzi produktmi samotného hardvérového vybavenia vo výrobných podnikoch u zákazníka.“

„Vítaný“ systémový integrátor však musí čeliť už od začiatku rôznym výzvam, medzi ktoré určite patrí fakt, že samotný koncový používateľ nevie presne definovať, ako by malo požadované riešenie vyzeráť, ale stanoví len ciele, čo by malo byť výsledkom projektu. Takýto prístup môže prinášať zmeny počas realizácie samotného projektu. „Samozrejme, ako vo všetkých odvetviach, aj pri automatizačných projektoch je tlak na cenu, následne potom u používateľa vzniká problém, že nedostane to, čo by potreboval, ale to, čo chcel. Väčšinou používateľ nevie definovať presné zadanie, a tak sa pri realizácii vynárajú nové a nové požiadavky a spresnenia, ako sú nestabilita spracovávaných dielov či požiadavky na kontrolu. A to všetko bez dôverného poznania výrobného a technologického procesu nie je možné,“ skonštatoval Ivan Buchta.

S výberom systémového integrátora vedú často poradiť aj renomovaní a globálne pôsobiaci výrobcovia a dodávatelia automatizačnej techniky. Tí dokážu ponúknuť buď svoje vlastné inžinierske kapacity, alebo majú často vybudované siete systémových integrátorov, ktorí sa špecializujú práve na ich produkty a riešenia.

Aké vlastnosti by teda mali charakterizovať vhodného kandidáta na post systémového integrátora? Možno ich rozdeliť do niekoľkých skupín:

Technické zručnosti:

- predchádzajúce skúsenosti s produktmi používanými v projekte,
- schopnosť riešenia problémov,
- dôraz na technické detaily,
- trvalé vzdelávanie,
- znalosť procesov a aplikačné know-how,
- dôverná znalosť rôznych inžinierskych disciplín,
- schopnosť používať nové technológie a riešiť nové situácie,
- schopnosť učiť sa z iných aplikácií a technológií.

Zručnosti týkajúce sa riadenia projektu:

- nastavenie reálnych cieľov projektu,
- efektívna prezentácia,
- flexibilita a schopnosť prispôbiť sa novým stavom,
- konzistentná metodológia projektu,
- plánovanie a alokácia zdrojov,
- efektívna verbálna a písomná komunikácia,
- vytrvalosť pri nazeraní na projekt od konceptu až po realizáciu

Zručnosti pracovníkov:

- zachovanie rozvahy a pokoja,
- ochota vyrovnáť sa s nejednoznačnosťami,

- ochota počúvať a pýtať sa,
- schopnosť pochopiť požiadavky zákazníka,
- schopnosť vytvoriť si úzky vzťah so zákazníkom,
- schopnosť odhadnúť ľudí – silné a slabé stránky, fobie

Obchodné zručnosti:

- plánovanie,
- odhadovanie,
- vyjednávanie,
- riadenie príležitostí a spoločných bodov,
- schopnosť dodať výsledky v požadovanom čase a dohodnutom rozpočte

Charakterové vlastnosti:

- čestnosť,
- poctivosť,
- vodcovstvo,
- iniciatíva,
- oddanosť,
- disciplína,
- vytrvalosť

Nové technológie

V rámci našej redakčnej ankety sme položili slovenským systémovým integrátorom otázku, či majú ich zákazníci záujem o nové technológie a riešenia, ako napr. bezdrôtové či cloud technológie, mobilnú automatizáciu, nové formy riadenia a pod., alebo preferujú tradičné osvedčené riešenia. „To je prípad od prípadu, väčšinou sa však zákazníci novým smerom nebránia,“ uviedol Ivan Buchta. Trochu inú skúsenosť má Tibor Lappy, ktorý tvrdí, že prevažujú skôr konzervatívni zákazníci preferujúci tradičné a hlavne praxou overené riešenia. Tento konzervativizmus sa môže javiť ako nemoderný, ale pokiaľ hovoríme o zákazníkoch v priemyselných odvetviach, tak je iste opodstatnený.

Jedným z dôvodov inklinácie koncových používateľov k zaužívaným technológiám sú aj interné zásoby náhradných dielov či nevôľa údržby učiť sa niečo nové. „Áno, aj toto je cesta, ktorou sa dá ísť, ale osobne sa domnievam, že to nie je cesta pre firmy, ktoré sa chcú dynamicky rozvíjať a myslia pokrokovito. Všetci vieme, že ak je dostupnosť produktu v automatizácii 7 – 10 rokov, dnešné novinky si v budúcnosti dokážeme zaobstaráť, staršie produkty sa prestanú vyrábať, resp. ich cena vzrastie, nehovoriac o následných komplikáciách s výmenou riadiaceho systému a programu v prípade ich poškodenia, s čím sú spojené ďalšie finančné náklady. Naším zákazníkom vždy ponúkame novinky, s ktorými sme sa oboznámili, máme ich odskúšané a sme s nimi spokojní. Odporúčam nebať sa inovácií a technologického pokroku, či už ide o produkty jednej značky, alebo konkurenčné produkty, ktoré v rámci podnikov nie sú ešte na tzv. vendor list,“ uviedol na margo tejto témy Martin Tvrdeý.

Znalosť technologických procesov

Aby systémový integrátor úspešne zvládol ciele zadané zo strany koncového používateľa, musí sa nevyhnutne čo najpodrobnejšie zoznámiť so samotným technologickým procesom. „Bez pochopenia výrobných a technologických procesov je skoro nemožné realizovať automatizáciu. To súvisí aj s už skôr spomínanou témou, že používateľ väčšinou nemá predstavu o tom, čo potrebuje, má ale predstavu, ako by mal vyzeráť výsledok. To medzi tým je naša práca,“ skonštatoval Ivan Buchta.

Aj podľa Martina Tvrdeho je pochopenie technologického procesu kľúčovou úlohou. „Nesprávne pochopenie podstaty technologického procesu môže viesť k nesprávnej funkcionalite dodávaného produktu. Samozrejmosťou pri príprave a následnej tvorbe riešení by mal byť profesionálny a inovatívny prístup systémového integrátora vplyvajúci zo skúseností a znalosti problematiky. Je v záujme oboch obchodných strán dôsledné odkonzultovanie požiadaviek a navrhovaných riešení s ohľadom na vzájomnú spokojnosť, ktorá je dôležitá pre budúcu spoluprácu.“

Jeden alebo viac dodávateľov

Často sa v odborných kruhoch diskutuje o tom, koľko dodávateľov by mal systémový integrátor zastupovať, aby dokázal poskytovať plnohodnotné riešenia. „Čím viac dodávateľov integrátor má, tým viac sa stráca v ich produktoch, novinkách a nepozná všetky možnosti dostupnej funkcionality, resp. musí investovať kvantum času, aby sa udržal medzi firmami, ktoré sú naozaj odborníkmi pre jednu, dve alebo tri značky dodávateľov. Pri výbere dodávateľa nesmie chýbať zdravá konkurencia v oblasti cien, ale aj technických možností. Myslím, že práve to je jeden z dôvodov, prečo sa systémoví integrátori sústreďujú na značky v spomínanom rozmedzí. Podstatou by nemal byť počet dodávateľov, ale výber tých, ktorí majú ucelené produktové portfólio a ponúkajú integráciu celej škály svojich produktov v rámci riadiaceho systému ako takého. Samozrejmosťou by mal byť komplexný vývojový nástroj na tvorbu softvéru riadiacich systémov, vizualizácie, frekvenčných meničov a diagnostiky a predpripravené softvérové riešenia na komunikáciu a ovládanie jednotlivých pripojených zariadení a periférií. Obrovskou výhodou je flexibilná podpora a pomoc pri riešení problémov zo strany výrobcov,“ uviedol Martin Tvrđý.

Iný názor má v tomto smere Tibor Lappy: „Nemyslím, že systémový integrátor so znalosťou viacerých dodávateľov automatizačnej techniky nedokáže poskytovať plnohodnotné riešenia.“ Podobného názoru je aj Ivan Buchta, avšak stopercentné poskytovanie služieb koncovému zákazníkovi podmieňuje nutnosťou čo najlepšieho poznania automatizačných technológií, vďaka čomu dokáže systémový integrátor využiť všetky ponúkané možnosti. „To znamená, že čím lepšie poznám automatizačné produkty, tým dokonalejšie riešenie dokážem koncovému zákazníkovi navrhnúť. No diskusia na túto tému by bola predmetom jedného samostatného článku.“

Veľmi dôležitá je pre systémového integrátora aj podpora zo strany samotného výrobcu, resp. dodávateľa, hardvéru a softvéru. „Pre integrátora je podstatná kvalita ponúkaného produktu a keďže ide často o veľmi sofistikované produkty, hlavne kvalitná podpora. Tú

dokážu menšie firmy s menším sortimentom produktov zabezpečiť zvyčajne lepšie ako veľké firmy,“ uviedol Ing. Vladimír Palacka, CSC., konateľ SAE-Automation, s. r. o.


Pohľad do budúcnosti

Nájdenie najvhodnejších kandidátov na systémového integrátora pre automatizačný projekt je len prvým krokom k úspešnej realizácii celého projektu. Podstatne väčšou výzvou bude výber toho jediného integrátora a otázka, ako následne v projekte pokračovať. V oblasti integrácie systémov sa v budúcnosti bude veľa pozornosti sústreďovať na najvyššie úrovne riadenia podniku – systémy na plánovanie podnikových zdrojov, riadenie prevádzok (MES/MOM), ale aj na vylepšovanie spôsobov, akými podniky vytvárajú väzby so svojimi zákazníkmi a dodávateľmi s cieľom maximalizovať výmenu informácií a minimalizovať chyby spôsobené ľudským faktorom.

Literatúra

- [1] Prieskum ATP Journal medzi vybranými slovenskými systémovými integrátormi, august, 2013
- [2] VanDoren, V.: Automation System Integrators Wear Many Hats. Control Engineering 2000. [online]. Citované 26. 8. 2013. Dostupné na: https://www.integratorguide.com/TechLib/system_integrators_offer_system_integration_19.aspx.
- [3] VanDoren, V.: Finding the Ideal Automation System Integrator. Control Engineering 1998. [online]. Citované 26. 8. 2013. Dostupné na: https://www.integratorguide.com/TechLib/system_integrator_offers_system_integration_08.aspx

-tog-



Elektroprojekty, automatizácia, pohony
Electric design, automation, drives

Programovanie

PLC riadiacich systémov - SIEMENS – SIMATIC S5 a S7, SCHNEIDER ELECTRIC, MITSUBISHI, ABB.
PC riadiacich systémov – ADVANTECH, ICPDAS
HMI a **SCADA** systémov – WinCC, ControlWEB, Vijeolook
riadiacich systémov robotov – Mitsubishi, Universal Robots

Projektovanie, výroba a dodávky

Elektrických rozvádzačov a ovládacích panelov.
Automatizovaných výrobných a montážnych pracovísk.
Elektrických a elektronických zariadení, prístrojov, snímačov elektrických a neelektrických veličín.
Robotov, aktuátorov a efektorov.
Elektrických pohonov
– frekvenčné meniče, softštartéry a motory
– asynchrónne, servopohony, krokové motory
– lineárne pohony.
Inžinierska podpora servisu a údržby.
Dial'kový dohľad a monitoring stavu technológií a zariadení.
Monitoring a riadenie odberu energií.

AD TECHNIKA s.r.o.
Rovníková 8
040 12 Košice
Slovensko

Tel.: 00421-55-79 66 710
Fax: 00421-55-79 66 711
adtechnika@adtechnika.sk
www.adtechnika.sk

Energetický DISPEČING ENERGIA pre priemyselné a veľkoobchodné objekty

Energetický dispečing Energia je ucelený systém na meranie, zaznamenávanie, monitorovanie a vyhodnocovanie energetických požiadaviek objektu. Ide o modulárny systém pozostávajúci z niekoľkých modulov umožňujúcich jeho zostavenie presne na mieru podľa požiadaviek zákazníka. Nosným modulom tohto systému je modul Elektro, vďaka ktorému možno nielen zaznamenávať a vyhodnocovať spotrebu elektrickej energie, ale aj plnohodnotne regulovať štvrťhodinové maximum a hodinovú spotrebu. Ďalšie moduly umožňujú meranie, zaznamenávanie a vyhodnocovanie spotreby ďalších energií a médií, napríklad zemného plynu, tepla či vody.

Modul Elektro: • regulácia štvrťhodinového maxima a hodinovej spotreby elektrickej energie • meranie, zaznamenávanie a vyhodnocovanie spotrebovanej elektrickej práce.

Modul Plyn: • meranie, zaznamenávanie a vyhodnocovanie spotreby zemného plynu.

Modul Tepló: • meranie, zaznamenávanie a vyhodnocovanie spotreby tepla.

Modul Voda: • meranie, zaznamenávanie a vyhodnocovanie spotreby vody.

Energetický dispečing nie je obmedzený na sledovanie jedinej prevádzky. Systém dokáže pokryť viacero prevádzok, čo umožňuje na jednom dispečerskom pracovisku vyhodnocovať a sledovať energetické požiadavky viacerých prevádzok, analyzovať ich s cieľom zistiť neekonomické oblasti sledovaného objektu a vykonať nápravné opatrenia. Pri veľmi veľkých objektoch možno viacero takýchto dispečerských staníc spojiť pomocou vnútornej lokálnej siete alebo internetu a zriadiť jednu centrálnu stanicu s prehľadom o všetkých prevádzkach, prípadne aj o celej sieti pobočiek, ktorá môže mať vďaka internetovému prepojeniu aj medzinárodnú pôsobnosť.

Systém sa integruje do prevádzkovaného objektu vo forme malého rozvádzača s riadiacou jednotkou PLC a dispečerského počítača určeného na ovládanie, neobmedzené zaznamenávanie a štatistické vyhodnocovanie sledovaných energií a spotrebovávaných médií.

www.adtechnika.sk



**PROCESNÁ
AUTOMATIZÁCIA a.s.
KOŠICE**

Vývoj, výroba, dodávka a servis

riadiacích a informačných technológií.



www.procaut.sk

PROCESNÁ AUTOMATIZÁCIA a.s.
Strojárska 1, 040 01 Košice
tel.: +421.55.7202 602
fax: +421.55.7202 666
e-mail: procaut@procaut.sk



PROCESNÁ AUTOMATIZÁCIA a. s. Košice

Už viac ako 21 rokov patríme k popredným dodávateľom riadiacích a informačných systémov. Zabezpečujeme vývoj, výrobu, dodávku a servis informačných a riadiacích systémov. Poskytujeme komplexné riešenia – od projektu, návrhu konštrukcie, vývoja cez výrobu, dodávku a nasadenie do prevádzky až po záručný a pozáručný servis. V oblasti automatizácie sme systémovými integrátormi a partnermi renomovaných výrobcov hardvéru riadiacích systémov. Pôsobíme v hutníckom, automobilovom, chemickom, textilnom, potravinárskom, strojárskom, farmaceutickom a energetickom priemysle a v doprave. Disponujeme špičkovými programátormi v oblasti riadiacích a informačných systémov a databázových a ERP systémov. Vyškolili sme stovky odborníkov a v tomto trende pokračujeme aj v súčasnosti. Vo svojom portfóliu ponúkame spoľahlivo overené a tiež najmodernejšie riešenia, ktoré nám v oblasti automatizácie dnešný trh ponúka:

- dodávky technologických celkov na kľúč (výrobné a montážne linky, robotizované pracoviská...) vrátane projektovej dokumentácie, konštrukcie, elektroinštalácie, sieťových a hardvérových komponentov,
- riadiace systémy PLC, systémy HMI a SCADA,
- podpora technologických sietí,
- informačné a databázové systémy,
- zber a spracovanie produkčných alebo prevádzkových dát potrebných na vyčíslenie ukazovateľov KPI, štatistické vyhodnotenia, export,
- tvorba webového portálu, vzdialené sledovanie procesných údajov s možnosťou vzdialeného ovládania technológie,
- implementácia ERP systému SAP,
- identifikačné a inteligentné rozpoznávacie systémy,
- GPS systémy monitorovania vozidiel,
- predaj, opravy a servis výpočtovej techniky.

Naším cieľom je maximálna spokojnosť zákazníka, a preto dbáme na profesionálny prístup.

Viac na www.procaut.sk a www.pacentrum.sk.

NARODENINY
ANNIVERSAIRE
GEBURSTAG
15
ANIVERSARIO
COMPLEANNO
BIRTHDAY

 **Procus**

Mudrochova 2, 835 27 Bratislava, Tel: +421-2-44880522, Email: procus@procus.com

PROCUS OSLAVUJE 15 ROKOV PÔSOBENIA NA POLI PRIEMYSELNEJ AUTOMATIZÁCIE

15 rokov v živote firmy znamená vyprofilovanie sa a získanie nenahraditeľných skúseností, ktoré ju kontinuálne posúvajú vpred.

Po úvodných úspešných implementáciách riešení v oblasti riadenia spojených technologických procesov prostredníctvom DCS, najmä v chemickom a petrochemickom priemysle, rozšírila spoločnosť **Procus** postupne projektové možnosti aj v oblasti riadenia diskretných procesov.

Procus realizuje inžiniering a programovanie distribuovaných riadiacích systémov (ABB, Foxboro, Honeywell, Siemens), programovateľných logických automatov (ABB, B&R, Honeywell, Rockwell, Siemens, Triconex, Yokogawa), konverzie a migrácie jednotlivých systémov, HMI, ako aj vývoj neštandardných aplikácií a databázový inžiniering. Našími zákazníkmi sú spoločnosti z oblasti chemického, petrochemického, sklárskeho, papierenského, potravinárskeho, farmaceutického, energetického, automobilového a oceliarskeho priemyslu, ako aj vodného a odpadového hospodárstva.

Procus je registrovaný ako predkvalifikovaný dodávateľ v systémoch achilles Connexio a FPAL – dodávateľskom informačnom systéme pre gasoil a energetické spoločnosti.

Inžinieri sú kompetentní pôsobiť v oblasti bezpečnostných systémov podľa IEC 61508 a IEC 61511 na základe certifikátu TÜV FSC. Z geografického hľadiska má **Procus** úspešne za sebou projekty na všetkých kontinentoch s výnimkou Austrálie.

Počas spomínaného obdobia sme mali možnosť spolupracovať a následne si vybudovať kvalitný profesionálny vzťah s veľkým množstvom zákazníkov, dodávateľov, interných zamestnancov, kolegov a priateľov.

Preto Vám patrí vďaka, milí naši zákazníci a kolegovia, za dlhoročnú priazeň a za to, že ste nám pomohli spolu s Vami rásť!

Za a proti pri kúpe strojných zariadení z druhej ruky: takáto investícia nemusí byť chybou

Nižší objem investícií a primeraná výrobná kapacita – to sú jasné argumenty v prospech nákupu už požitých strojov. Je to však naozaj také jednoduché? Zvlášť pri zložitejšom ohýbaní rúr existuje široké spektrum faktorov určujúcich účinnosť využívania už použitých systémov. Nákup použitých strojov sa v najhoršom prípade môže stať aj zásadnou chybou pri výrobe, pretože kvalita jednotlivých prvkov a výstupný výkon nebudú stačiť.

Kto si dnes už kúpi auto bez toho, aby neabsolvoval skúšobnú jazdu a bez toho, aby sa neoboznámil so všetkými vlastnosťami a funkciami auta? Investícia do systémov z druhej ruky kopíruje tento scenár častejšie, ako by ste si mohli myslieť. Zvlášť to platí v prípade, ak sa kupujú zložitejšie ohýbačky rúr bez konzultácie s pôvodným výrobcom. Dobrým príkladom je proces ohýbania rúr v rôznych oblastiach priemyslu: v mnohých odvetviach sa používajú riešenia špecifické pre konkrétnych zákazníkov, ktoré zabezpečujú vysoko presné výsledky ohýbania pomocou CNC riadenia, vysokovýkonných pohonov a ohýbачích nástrojov so zložitými konštrukciami. Sofistikované prevádzkové technológie nemožno jednoducho rozmontovať a znovu poskladať s cieľom vyrábať komponenty v inej firme. „Detailné otázky týkajúce sa geometrie jednotlivých komponentov, materiálov a výstupných veličín majú rozhodujúci význam pre možné využitie daného stroja,“ vysvetľuje Hartmut Stöhr, výkonný riaditeľ spoločnosti Schwarze-Robitec, ktorá je špecialistom v oblasti strojov na ohýbanie rúr. „Predaj strojov z druhej ruky tretej strane komplikuje samotná procedúra ohýbania. Ak bola jedna z našich ohýbačiek rúr navrhnutá napríklad na spracovanie tenkostenných výfukových rúr v rámci hromadnej výroby, môže sa stať, že nebude vhodná na ohýbanie hrubostenných vysokotlakových potrubí určených na vybudovanie nejakej prevádzky. V konečnom dôsledku teda to, či koncept pohonov a usporiadanie stroja umožní vyrábať perfektné produkty s vysokou kvalitou pri nových podmienkach, môže posúdiť len niektorý z našich špecialistov.“

Výnimočne vysoké riziká

„Fakt, že použité stroje určené na špeciálne účely sa kupujú často a bez konzultácie s pôvodným výrobcom, je dôsledok ekonomických pohnutí,“ uvádza H. Stöhr. „Zvyčajne to znie veľmi atraktívne, ak stroj od prestížneho výrobcu možno získať za očividne rozumnú cenu do už zabehnutej výrobnéj prevádzky.“ Avšak nákupca ohýbačky rúr následne podstupuje výnimočne vysoké riziká. Stroje sa preberajú bez predošlého otestovania. Za týchto podmienok možno, samozrejme, len ťažko skontrolovať, či systém vykazuje požadovaný výkon. „Pred nákupom takého stroja sa treba prinajmenšom uistiť, že stroj v danom momente pracuje správne. Kontrola nesmie preukázať žiadne chyby, mechanické časti nesmú byť opotrebované



Obr. 1 Repasovaný stroj z druhej ruky

a stroj musí byť z hľadiska všetkých pôvodných komponentov kompletný,“ uviedol Bert Zorn druhý výkonný riaditeľ spoločnosti Schwarze-Robitec. „Následne musí byť stroj predvedený v testovacom režime, aby sa kupujúci uistil, že napr. všetky osi stále pracujú správne. Tieto kritériá v skutočnosti predstavujú len to nevyhnutné minimum a sú vhodné pre veľmi ojedinelé prípady. Vo všeobecnosti treba zvážiť ešte veľa ďalších kritérií.“

Malé veci, ktoré dokážu narušiť rovnováhu

Z času na čas sa špecialisti v oblasti ohýbania rúr stretávajú s dopytom používateľov, ktorí si kúpili strojné zariadenie z druhej ruky a krátko po začatí výroby narazili na veľké problémy. „Zavolajú nás v momente, keď už bol stroj privezený do novej fabriky a nepracuje,“ povedal B. Zorn. Aj malé veci dokážu narušiť rovnováhu a činnosť stroja – napr. ak sa použijú nesprávne hydraulické filtre, čo v krátkom čase vyústi do problému s hydraulickými čerpadlami.

Informácie v databáze výrobcu



Obr. 2 Stroj v pochybnom stave

Podvodníci – predavači na druhej strane niekedy zneužívajú neznalosť a nevedomosť nákupcu: staré prevádzky sa premaľujú, pridajú sa k tomu klamné referencie a následne sa stroj predáva podstatne drahšie. Problémom je ešte aj to, či už boli pôvodné komponenty stroja nahradené alebo nevhodne opravované alebo či sa vykonali nejaké zmeny na stroji. Zákazníci sú navyše zatiahnutí do možných problémov súvisiacich so zaoštarovaním náhradných dielov pre veľmi staré časti stroja. Spoločnosť Schwarze-Robitec preto odporúča pred akýmkoľvek investičným rozhodnutím kontaktovať pôvodného výrobcu. „Existuje niekoľko možností, ak nás budú zákazníci kontaktovať,“ vysvetľuje Jürgen Korte, autorizovaný zástupca Schwarze-Robitec. „Dokážeme sa pozrieť do našich záznamov, aké zariadenie vám bolo ponúknuté. Okrem stavu dodania a presného veku stroja vám vieme poskytnúť vyhlásenie o tom, či sme ako výrobca vykonávali na stroji pravidelnú údržbu. To je prvotný indikátor aktuálneho stavu stroja. Navyše dokážeme stanoviť, či je ponúkaný stroj vhodnou voľbou pre oblasť vašej aplikácie.“

Zameranie sa na bezpečnosť pri strojoch z druhej ruky

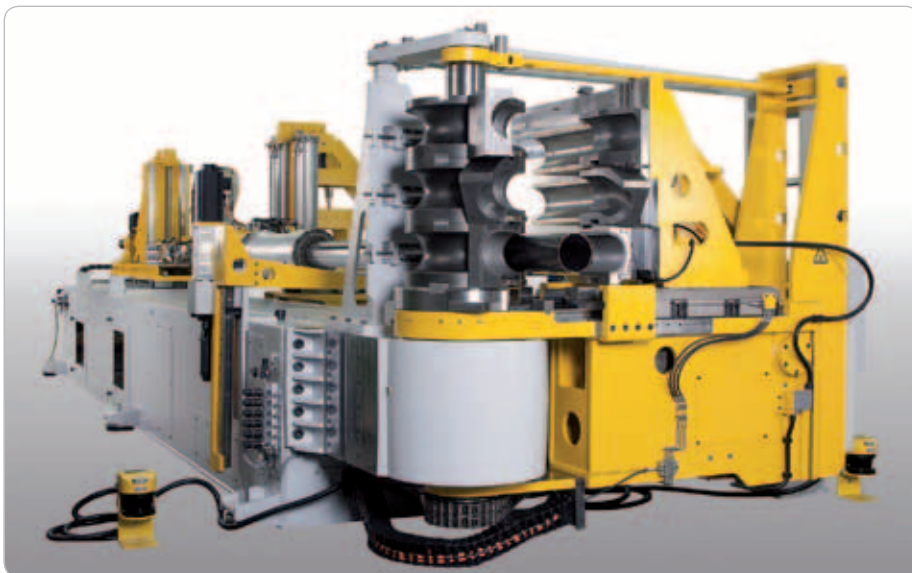
Ani tieto ukazovatele však nedávajú absolútnu záruku. Ideálnym riešením pri kúpe stroja z druhej ruky je jeho nákup priamo od pôvodného výrobcu. Okrem vo fabrike otestovaných strojov z druhej ruky ponúka Schwarz-Robitec repasované stroje. Repasácia stroja z pohľadu špecialistu na ohýbačky rúr znamená, že výrobca zrekonštruje stroj do pôvodného stavu jeho úplným rozobratím a vynovením, ktoré zvyčajne zahŕňa najnovšie riadenie, elektrickú inštaláciu, hydrauliku a pod. Inovovaný systém je navyše v súlade s najnovšími bezpečnostnými nariadeniami a vyhláškami, a preto ho možno označiť znakom CE. To je veľmi dôležitá vec obzvlášť v prípade, ak sa kupuje už používaný stroj. Ak na stroji nie je žiadna značka CE a bezpečnostná technológia nie je kompletná, nemožno takýto stroj uviesť do prevádzky. V niektorých prípadoch, najmä keď nie sú k dispozícii prevádzkové inštrukcie obsahujúce napr. správne postupy pri vzniku poruchy stroja, nemusia už používané stroje spĺňať bezpečnostné nariadenia. „Pôvodný výrobca stroja o takýchto veciach nemusí ani hovoriť. Zákazníci takisto dostanú úplnú záruku na naše repasované stroje,“ vysvetľuje J. Korte výhodu nákupu stroja od pôvodného výrobcu.



Obr. 3 Nesprávne káblovanie a údržba

Keď náhradné diely nie sú k dispozícii

Problematika náhradných dielov je obzvlášť dôležitá pri nákupe používaných strojov. Platí, samozrejme, pravidlo, že čím starší stroj, tým menej súčastok na sklade pôvodného výrobcu. Vo všeobecnosti je však len pôvodný výrobca schopný povedať, či ešte stále možno v prípade poruchy získať vhodné náhradné diely. Aj v tomto prípade dokáže databáza pôvodného výrobcu poskytnúť informácie o komponentoch, ktoré sa v tom-ktorom stroji používajú. Z tohto



Obr. 4 Úplne nová ohýbačka rúr

Pred kúpou zdroja z druhej ruky je vhodné odpovedať na tieto základné otázky:

- Je stroj vhodný na požadovanú špecifikáciu výrobku? (spýtať sa výrobcu)
- Má stroj požadovaný výkon aj pri jeho maximálnom zaťažení? (spýtať sa výrobcu)
- Má stroj pripevnený výkonnostný štítok, ktorý je v súlade s typom stroja?
- Existujú kompletne prevádzkové inštrukcie k danému stroju vrátane celej dokumentácie pre údržbu a prepajovacie schémy? V akom jazyku sú tieto dokumenty dostupné?
- Kedy bol stroj naposledy v prevádzke?
- Prejavili sa pri testovacej prevádzke nejaké chyby riadenia?
- Vyzerala konštrukcia stroja pri testovacej prevádzke stabilná (žiadne vôle, rušivý hluk alebo niečo podobné)?
- Sú splnené všetky bezpečnostné nariadenia (CE znak)?
- Možno ľahko získať všetky náhradné diely? (spýtať sa výrobcu)
- Neboli na stroji vykonané nejaké neautorizované zásahy do konštrukcie?

uhla pohľadu sú repasované stroje prvou voľbou pri rozhodovaní o nákupe už použitého stroja. Pri nich sa všetky zastarané prvky nahradia – od riadenia až po malé tesniaci krúžok. Výrobca navyše garantuje stálosť prevádzky systému vďaka zabezpečeniu rozsiahleho servisu. Otázka náhradných dielov je tým vyriešená.

Nebude predsa len lepšie kúpiť nový?

V akom prípade je vhodné vyhnúť sa kúpe už používaného stroja a zvoliť radšej kúpu úplne nového? Z pohľadu odborníkov je veľmi dôležitá rozmanitosť vyrábaných produktov a vyťažiteľnosť stroja. „Ak na stroji neprebíha veľkosériová výroba a je vyhradený dostatok času na údržbu a opravy, možno sa rozhodnúť pre nákup už používaného stroja,“ konštatuje Bert Zorn. „Avšak ak výroba závisí od vysokého stupňa dostupnosti zariadení a ak chce zákazník profitať z najnovších technológií riadenia, potom je pre podnik lepšou voľbou nákup nového alebo repasovaného stroja. Nový stroj možno navyše prispôbiť konkrétnym požiadavkám zákazníka. Naozaj odporúčame, aby akákoľvek firma, ktorá si plánuje zaobstarať ohýbačky rúrok alebo inovovať svoj existujúci strojový park, v tejto oblasti kontaktovala pôvodných výrobcov týchto strojov.“

Zdroj: *Dos and Dont's When Buying a Second-Hand Machine: So Your Second-Hand Machine Does Not Become a „Failure“.* Technical Report. Schwarz-Robitec GmbH. Jún 2013.

Publikované so súhlasom spoločnosti Schwarz-Robitec GmbH.

-tog-

Od priemyselných robotov k servisným, resp. spoločenským robotom (2)

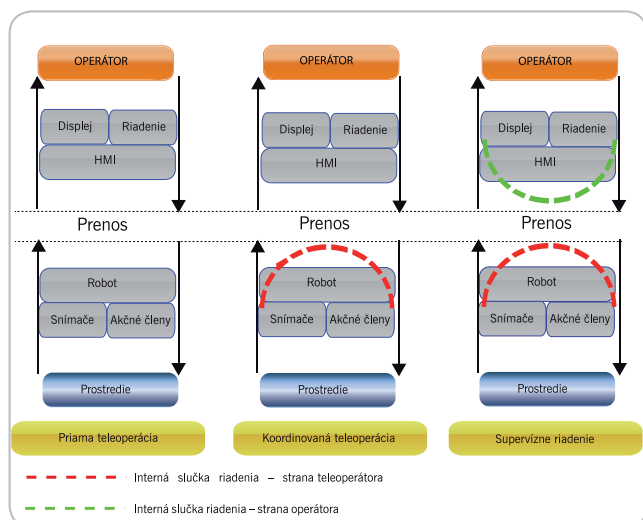
Teleoperácia a aktuálne výzvy v teleoperačných systémoch

Teleoperačné systémy zohrávajú veľmi dôležitú úlohu práve v dnešnej dobe. Nie sú zamerané už len na manipuláciu s objektmi v nebezpečnom, toxickom prostredí, ale čoraz častejšie nachádzajú uplatnenie v rôznych oblastiach od prieskumu vesmíru až po zábavu. Vo vývoji moderných teleoperačných systémov je aktuálne silná potreba znižovať podiel práce operátora na celom riadiacom procese a snaha presúvať tento podiel na virtuálneho operátora. Dnešné robotické systémy sú čoraz komplikovanejšie, čo v konečnom dôsledku komplikuje aj ich obsluhu. Navyše pri takýchto zložitých systémoch je potrebné nasadenie viacerých operátorov na zabezpečenie ich plnej obsluhy, čo môže viesť k fyzickej únave operátora či komunikačným a synchronizačným problémom medzi viacerými operátormi. Preto musia moderné teleoperačné systémy zohľadňovať spomenuté fakty s dôrazom na možnosť ovládania viacerých teleoperátorov jedným operátorom v takmer reálnom čase. Cestou k takýmto teleoperačným systémom môže byť zvyšovanie autonómnosti na strane teleoperátora alebo použitie virtuálneho operátora, ktorý dokáže odobrať podiel práce bežného operátora.

Aby sme lepšie pochopili jednotlivé procesy teleoperácie, treba objasniť niektoré základné pojmy. Rozšírený opis týchto pojmov a definícií možno nájsť v dobre známej literatúre zaoberajúcej sa teleoperáciou [1, 2, 3, 4, 5, 6 a 7].

- Operátor: Ľudský operátor je osoba, ktorá vykonáva potrebné akcie a monitoruje stav ovládaného stroja [4].
- Teleoperátor: Teleoperátor je teleoperovaný stroj (robot). Je to stroj, ktorý umožňuje operátorovi hýbať, vnímať a manipulovať mechanicky objektmi na diaľku [4]. Všeobecne je to akýkoľvek nástroj, ktorý rozširuje ľudské mechanické akcie mimo jeho dosahu.
- Teleoperácia: Teleoperácia znamená ovládať robot, zariadenie s využitím ľudskej inteligencie a dostupnosti určitého stupňa rozhrania človek – stroj. Pod pojmom teleoperácia jednoducho rozumieme ovládanie určitého stroja, systému na diaľku [8].

Stupeň autonómnosti teleoperátora môže byť rozdelený do troch hlavných tried. Na vizualizáciu slúži nasledujúci obrázok.



Obr. 4 Náčrt stupňov autonómnosti teleoperátora v procese teleoperácie odvodený z [8]

1. Riadenie v uzavretej slučke (priama teleoperácia): Operátor ovláda aktuátory teleoperátora priamymi (analogovými) signálmi a z teleoperátora získava spätnú väzbu v reálnom čase. Takýto typ

teleoperácie je možný iba v prípade minimálnych oneskorení v riadiacej slučke (do 100 ms). Typickým príkladom je auto na diaľkové rádiové ovládanie.

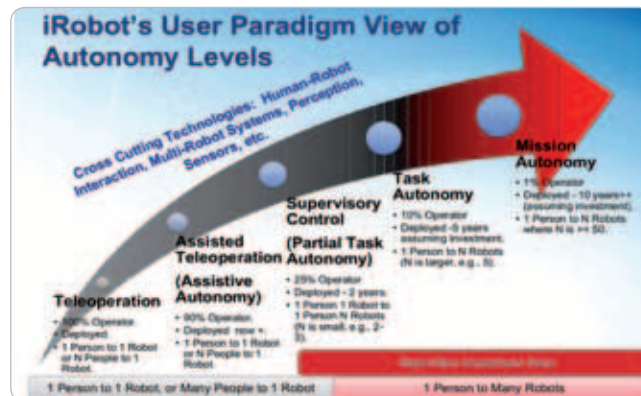
2. Koordinovaná teleoperácia: Operátor v tomto prípade znova ovláda aktuátory teleoperátora, ale v procese teleoperácie existuje vnútorná slučka teleoperátora. Avšak nemožno hovoriť o žiadnom stupni autonómnosti na strane teleoperátora. Vzdialené slučky, okruhy slúžia na ukončenie riadiacich slučiek operátora, ktoré nemožno dokončiť pre existujúce oneskorenie v spojení medzi operátorom a teleoperátorom.

3. Supervízne riadenie: Teleoperátor je schopný vykonávať zadané úlohy viac-menej autonómne, kým operátor na druhej strane len monitoruje stav a zadáva zväčša príkazy na vysokej úrovni (high level commands) [9].

Zvyšovaním senzorickeho a aktuátorového vybavenia na strane teleoperátora a zdokonaľovaním grafického používateľského rozhrania a všeobecne rozhrania človek – stroj na strane operátora sa presúvame zo štandardnej teleoperácie smerom k telepresence a augmentovanej teleoperácii.

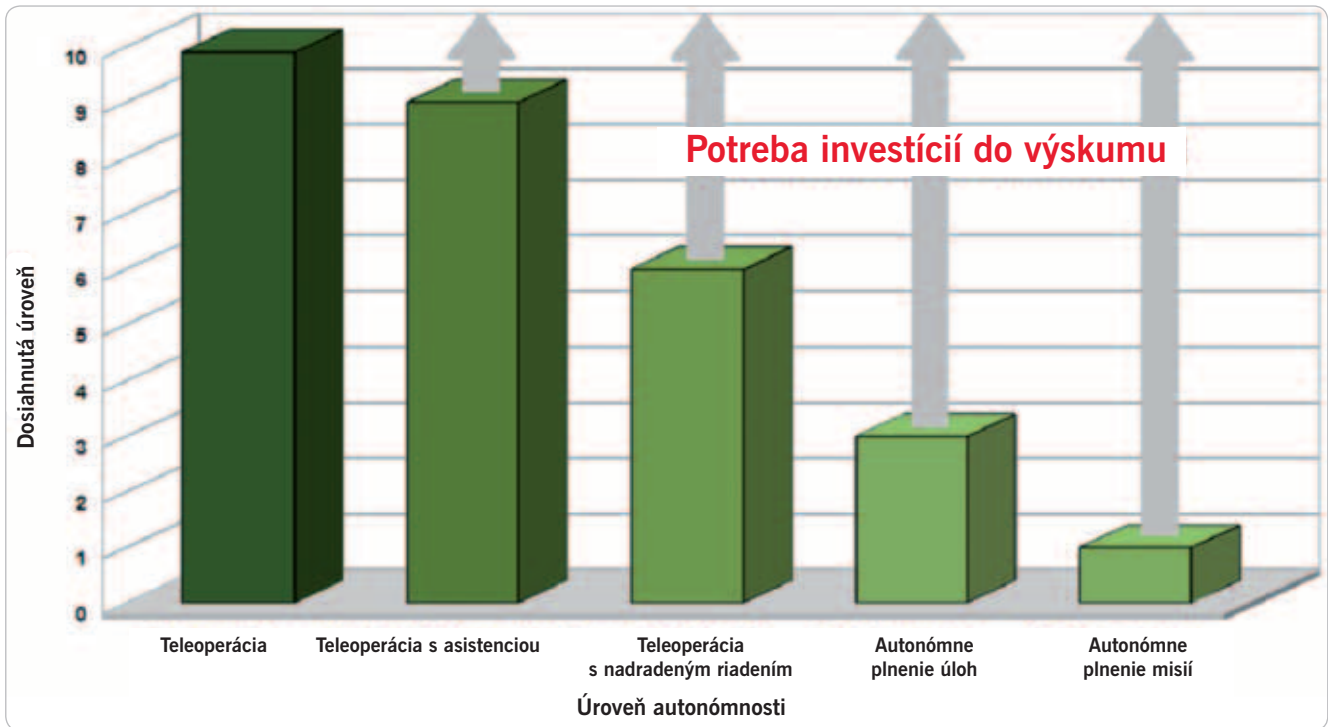
Aktuálne výzvy v teleoperačných systémoch

Schopnosti teleoperačných systémov sa z roka na rok zlepšujú. Odkedy bol vyvinutý prvý elektromechanický manipulátor, teleoperačné systémy nachádzajú uplatnenie v rôznych sférach od armády až po zábavný priemysel. Aký bude vývoj teleoperačných systémov v blízkej budúcnosti? Základným smerom vo vývoji dnešných moderných teleoperačných systémov je znižovanie podielu ľudského operátora a presun čo najvyššieho podielu na teleoperátora. Nasledujúci obrázok ilustruje aktuálny vývoj teleoperačných systémov podľa spoločnosti iRobot.



Obr. 5 Predpoklad vývoja teleoperačných systémov podľa spoločnosti iRobot

Tento obrázok sa objavil v roku 2011 na Robotics Summit Virtual Conference & Expo a prezentovala ho spoločnosť iRobot. Podľa spoločnosti iRobot prechod z dnešnej situácie, keď je podiel ľudského operátora na riadení medzi 100 % až 90 %, na stupeň autonómnosti, keď je podiel ľudského operátora na riadení len 1 %, by mohol pri zachovaní dnešného tempa vývoja a financovania v oblasti teleoperácie nastať do 10 rokov. V tom prípade by jeden operátor dokázal v reálnom čase ovládať 50 a viac robotov, kým dnes je situácia opačná a je potrebných n operátorov na ovládanie jedného robota. Potreba takýchto teleoperačných systémov je vysoká, nakoľko sa budú výrazne znižovať náklady na personál, zníži sa takzvaná únava operátora a automaticky aj chybovosť jeho akcií.



Obr. 6 Subjektívny opis súčasného stavu dosiahnutých stupňov autonómnosti v teleoperačných systémoch a vzťahu medzi jednotlivými stupňami autonómnosti a ich hodnotením

Na druhej strane neexistuje žiadna všeobecná špecifikácia alebo štandard definovania alebo merania stupňov autonómnosti robotických systémov, takže nemožno úplne súhlasiť s obrázkom uvede- ným vyššie. Môžeme teda povedať, že dnes existujú roboty, ktoré sú na úrovni autonómnosti misie (mission autonomy). Napríklad automatické kosačky trávy, ich misiou je pokosiť trávnik v záhrade, pričom dnes takéto roboty existujú a dokážu túto úlohu vyriešiť au- tonómne, ak je operačná doména dobre špecifikovaná. Na základe tejto hypotézy možno upraviť predošlý obrázok a opísať súčasný stav v doméne úrovni autonómnosti podľa nasledujúceho obrázka.

Horizontálna os grafu reprezentuje stupeň autonómnosti robotického systému a vertikálna os aktuálne hodnotenie korešpondujúceho stupňa autonómnosti daného robotického systému. Hlavným problémom merania stupňov autonómnosti je práve určenie jednotli- vého stupňa autonómnosti a jeho hodnotenie (ranking) pre každý robotický systém. Pokiaľ môže byť určenie stupňa autonómnosti riadené návrhom spoločnosti iRobot podľa podielu činnosti ľudského operátora na riadiacom procese a počtu operátorov potrebných pri riadení jedného robota, hodnotenie (ranking) jednotlivých stupňov autonómnosti závisí od rôznych atribútov, napr. od zložitosti pro- stredia, v ktorom robotický systém danú úlohu vykonáva. Keď sa teda vrátime k príkladu automatickej kosačky, ak vykonáva úlohu vo veľmi komplexnom prostredí (kvety, zvieratá, izolované trávnaté plo- chy a podobne), je vysoko pravdepodobné, že bude potrebný zásah operátora, aby bola úloha splnená. Ťažko tak môžeme už hovoriť o najvyššom stupni autonómnosti (mission autonomy). V tomto prípade možno vidieť určité spojenie medzi stupňom autonómnosti robotického systému a hodnotením (rankingu) jednotlivých stupňov autonómnosti. Práve to je dôvod, prečo treba uvažovať o sofistikovanejších metódach merania stupňov autonómnosti.

Národný inštitút pre normy a technológie (National Institute of Standards and Technology – NIST) v USA sa zaoberá práve problémom určovania stupňov autonómnosti bezposádkových systémov (Autonomy Levels for Unmanned Systems – ALFUS). Základnými cieľmi skupiny ALFUS sú:

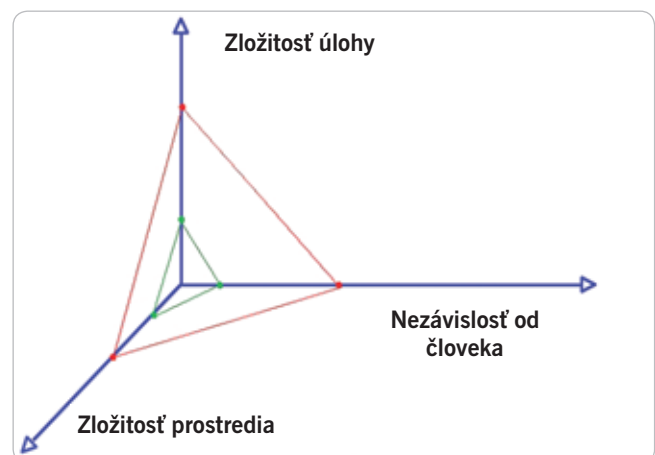
- štandardné termíny a definície na analýzu požiadaviek a špecifi- kácie ALFUS,
- metriky, procesy a nástroje na hodnotenie/merania ALFUS.

ALFUS framework je postavený na troch základných atribútoch podľa [9]:

- nezávislosť systému od človeka,

- zložitosť misie,
- zložitosť prostredia.

Nezávislosť robotického systému od človeka je ďalej reprezentovaná rôznymi atribútmi, ako je frekvencia, trvanie a početnosť vyžiada- ných zásahov ľudského operátora, vyťaženie alebo špeciálne vlast- nosti potrebné na ovládanie robota a všeobecne pomer manuálneho a autonómneho riadenia robota počas vykonávania úlohy. Zložitosť misie môže byť reprezentovaná napríklad požiadavkami na znalosti robotického systému, potrebami organizácie, spoluprácou s inými robotickými systémami alebo počtom a náročnosťou jednotlivých podúloh. Zložitosť prostredia je definovaná vlastnosťami terénu, frekvenciou výskytu rôznych objektov, klimatickými podmienkami, komunikačnou dostupnosťou a podobne.



Obr. 7 Príklad navrhovanej metriky pre systém ALFUS

Je zjavné, že standardizácia procesov a meraní všeobecne zrých- ľuje vývoj technológií. Práve preto je dôležité mať nástroj na spo- ločné meranie a hodnotenie stupňa autonómnosti aj v systémoch zaoberajúcich sa teleoperáciou robotických systémov. Autonómny robotický systém budúcnosti by mal byť schopný samostatne alebo v spolupráci s inými robotickými systémami riešiť zadanú úlohu bez intervencie človeka alebo len s nízkou mierou intervencie človeka do riadiaceho procesu.

Literatúra

- [1] Sheridan, T. B.: Space Teleoperation through Time Delay: Review and Prognosis. In: IEEE Transactions on Robotics and Automation, 1993, Vol. 9, No. 5.
- [2] Zhu, M. – Salcudean, S. E.: Achieving Transparency for Teleoperator Systems under Position and Rate Control. In: IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and System, Pittsburgh, PA August 5 – 9, 1995.
- [3] Sheridan, T. B.: Teleoperation, Telerobotics and Telepresence: A Progress Report. In: Control Engineering Practice, 1995, Vol. 3, No. 2, pp. 204 – 214.
- [4] Batsomboon, P. – Tosunoglu, S.: A Review of Teleoperation and Telesensation System. Florida Conference on Recent Advanced in Robotics, Florida Atlantic University, Florida, April 11 – 12, 1996.
- [5] Batsomboon, P. – Tosunoglu, S. – Repperger, D. W.: A Survey of Telesensation and Teleoproration Technology with Virtual Reality and Force Reflection Capabilities. In: International Journal of Modeling and Simulation, 2000, Vol. 20, No. 1, pp. 79 – 88.
- [6] Nelson, B. J.: Assimilating Disparate Sensory Feedback Within Virtual Environment for Telerobotic Systems. In: Robotics and Autonomous Systems, 2001, 36, pp. 1 – 10.
- [7] Mebarak, E. – Tosunoglu, S.: On the Development of an Automated Design Interface for the Optimal Design of Robotic Systems. Proc. 5th World Automation Congress, WAC 2002, and the ISORA 2002 9th Int. Symp. Robotics & Applications, Orlando, Florida, June 9 – 13, 2002.
- [8] Schinstock, D.E.: Approximate Solutions to Unreachable Commands in Teleoperation of a Robot. In: Robotics and Computer-Integrated manufacturing, 1998, 14, pp. 219 – 227.
- [9] Huang, H.: Autonomy levels for unmanned systems. National Institute of Standards and Technology. www.nist.gov.
- [10] Towards the assisted teleoperation systems / Martin Paľa, Peter Sinčák - 2012. In: Ultra modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT) 2012 : 4. international congress : 3. - 5. October 2012, St. Petersburg, Russia. - St. Petersburg : IEEE, 2012 P. 490-495. - ISBN 978-1-4673-2015-3

V nasledujúcej časti seriálu sa budeme zaoberať návrhom teleoperačného systému, ktorý by mal byť schopný učiť sa od ľudského operátora. Opíšeme technologické jadro Telescope, ktoré sa skrýva za celým teleoperačným systémom.

Ing. Martin Paľa

Ing. Mária Virčíková

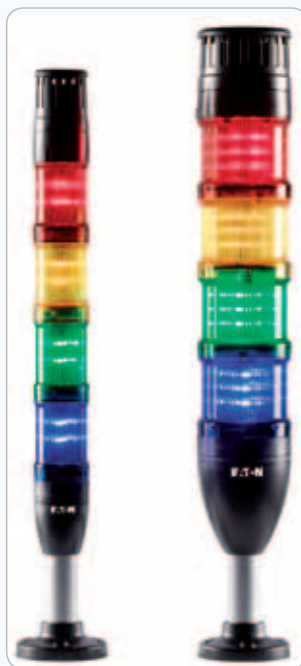
prof. Ing. Peter Sinčák, CSc.

Technická univerzita v Košiciach
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie
Centrum pre inteligentné technológie
Letná 9/B, 042 00 Košice
maria.vircikova@tuke.sk,
martin.pala@ymail.com,
peter.sincak@tuke.sk

Nové signalizačné stĺpiky na zvýšenie bezpečnosti a účinnosti strojov a systémov

Spoločnosť Eaton prichádza na trh s novými signalizačnými stĺpkami, ktoré disponujú vylepšenou funkčnosťou, nápadným vzhľadom a moderným dizajnom. K dispozícii sú vyhotovenia SL7 s priemerom 70 mm a SL4 s priemerom 40 mm. Obidva rady ponúkajú výnimočnú viditeľnosť, čo prevádzkovateľom zariadení umožňuje rýchlejšie identifikovať systémové stavy. Na montáž a demontáž nie sú potrebné žiadne nástroje, čím sa výrazne znižuje čas inštalácie (výhodné riešenie napríklad pri preprave strojov).

Signalizačné stĺpiky ponúkajú logický modulárny systém zložený zo základne a svetelných alebo akustických modulov. Na lepší monitoring možno v individuálnych prípadoch kombinovať až päť modulov na jednej základni. Firma Eaton zvýšila svietivosť a tiež celkový počet modulov v ponuke vrátane niekoľkých akustických modulov s rôznymi variantmi tónov pre silnejší signalizačný efekt. Nové signalizačné stĺpiky zabezpečujú lepšiu kontrolu a sledovanie.



Obr. 1 Signalizačné stĺpiky SL40 a SL70

Typ a význam signalizácie signalizačného stĺpika musí byť vždy jednoznačne a okamžite rozoznateľný, a to aj z veľkej vzdialenosti. Z tohto dôvodu firma Eaton vylepšila silu a intenzitu signalizačných modulov. Kvalitnú signalizáciu zabezpečujú moderné LED technológie, ktoré sú k dispozícii v napäťových variantoch 24 V AC/DC, 120 V AC a 230 V AC. Aby bol efekt ešte výraznejší, možno použiť moduly s vysoko výkonnými LED v aplikáciách s 24 V AC/DC. Široká škála signalizačných modulov zaisťuje používateľovi optimálnu indikáciu v každej aplikácii – šesť rôznych farieb a odlišné svetelné režimy (nepreušované, blikajúce alebo zábleskové svetlo). Pri akustických moduloch možno voliť až z ôsmich typov tónov a zaisťiť tak signalizáciu rôznych porúch s nastaviteľnou hlasitosťou až do 100 dB. Táto hodnota predurčuje použitie akustických modulov aj v prostredí s vysokou hlučnosťou. Jednotlivé svetelné moduly sú k dispozícii s rovnomerným jasom vo všetkých základných farebných vyhotoveniach – červená, žltá, zelená, modrá, biela a oranžová. Montáž a demontáž signalizačných stĺpikov je zjednodušená vďaka novému systému bajonetového prichytenia, čo urýchľuje proces až o 50 %. V aplikáciách s obmedzeným priestorom možno využiť namiesto štandardného variantu s priemerom 70 mm flexibilnejšie vyhotovenie s priemerom 40 mm. Všetky signalizačné stĺpiky sú veľmi odolné a disponujú stupňom krytia IP66.

Účinnosť signalizačných stĺpikov možno ešte zvýšiť pripojením ku komunikačnému systému SmartWire-DT. Signalizačné funkcie sa tak stanú dôležitým prvkom tohto integrovaného konceptu a zvýšia tým dostupnosť zariadení.

www.eaton.sk
www.eaton-electric.sk
www.eaton.eu

Priemyselná robotika – navrhovanie manipulátorov (1)

Dôležitosť robotizácie vo výrobnej sfére určite netreba zdôrazňovať. Dnes si už prakticky nemožno predstaviť výrobnú fabriku a pracoviská bez priemyselných robotov vykonávajúcich celú škálu operácií. Ich počet vo svete rastie takmer exponenciálne. Priemyselné roboty nachádzajú svoje uplatnenie predovšetkým v automobilovom priemysle, ale nájdeme ich tiež v stavebnom priemysle, v lesnom hospodárstve či v kozmickom výskume.

Priemyselný robot je programovateľné technické zariadenie určené na manipuláciu alebo vykonávanie rôznych technologických operácií. Za prvý priemyselný robot sa považuje robot s označením UNIMATE a jeho autorom bol americký vynálezca George Charles Devol, Jr. Prvý kus bol predaný v roku 1961 spoločnosti GM a slúžil na manipuláciu s horúcimi odliatkami.

Priemyselný manipulátor pozostáva z dvoch základných častí, a to z mechanickej a riadiacej časti. Telo manipulátora je zložené z jednotlivých ramien (angl. links), ktoré sú spojené kĺbmi (angl. joints). Celý manipulátor je položený buď na pevnom, alebo v niektorých prípadoch aj na mobilnom základe (angl. base). Poslednou, koncovou časťou každého manipulátora je tzv. koncový člen (angl. end-effector), vďaka ktorému dokáže manipulátor vykonávať požadované úlohy, ako sú napríklad uchopovanie objektov, zváranie, maľovanie či čiastkové skladanie dielov. Pred koncovým členom však manipulátor býva ešte vybavený tzv. zápästnou časťou (angl. wrist), pomocou ktorej môže byť koncový člen naklonený a pootočený do požadovanej polohy v pracovnom priestore manipulátora [1, 3].



Obr. 1 Manipulátor PUMA 500 [5]

Ako aktuátory manipulátorov sa v priemysle používajú najčastejšie tri základné druhy pohonov [4]:

- Elektrické pohony (jednosmerné a krokové motory...) – tvoria viac ako 50 % celkového počtu pohonov využívaných v manipulátoroch. Medzi ich základné výhody patria najmä nasledujúce vlastnosti: vysoká rýchlosť, jednoduché riadenie, relatívne nízka cena, jednoduché použitie a malé rozmery. K elektrickým motorom však treba použiť prevodovku, s ktorou narastajú cena a rozmery a vznikajú nežiaduce nelineárne javy, napríklad mŕtvá zóna (angl. dead zone).
- Hydraulické pohony – tvoria približne 35 % z celkového počtu pohonov. Ich hlavné výhody sú vysoká rýchlosť, vysoká sila, schopnosť udržať dosiahnutú požadovanú polohu prostredníctvom prietoku a tlaku oleja vo valci a relatívne jednoduché riadenie. Nevýhodou však je vysoká cena, hluk, únik oleja a väčšie rozmery.
- Pneumatické pohony – tvoria približne 15 % z celkového počtu pohonov. Sú to pomerne rýchle pohony. Nevýhodou však je nižšia presnosť, hluk a potreba špeciálnych filtrov na vzduch. Potrebná je tiež ďalšia údržba.

Základné konfigurácie priemyselných robotov

Priemyselné roboty využívajú rôzne geometrické konfigurácie. Medzi najčastejšie používané patria [2]:

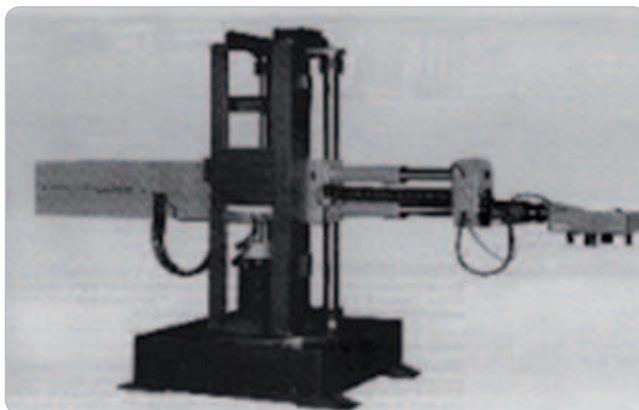
- karteziánska konfigurácia – odolná (vhodná na vysoké zaťaženia) s vlastnosťou opakovateľnosti,
- cylindrická konfigurácia – odolná (vhodná na vysoké zaťaženia),
- polárna konfigurácia – spolu s cylindrickou konfiguráciou sa využívajú pri nakladacích/vykladacích operáciách, kde môže byť pre uchopovacie zariadenie dôležité vstúpiť do vyhradenej oblasti bez toho, aby došlo k interferencii s okolím,
- antropomorfná konfigurácia – spolu s polárnou konfiguráciou sú schopné dosiahnuť objekt umiestnený vo väčšej vzdialenosti od ich základu.



Obr. 2 a) karteziánska konfigurácia



Obr. 2 b) polárna konfigurácia



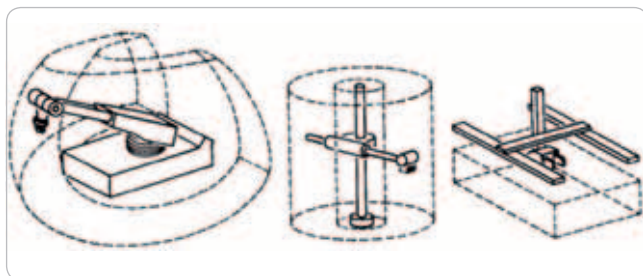
Obr. 2 c) cylindrická konfigurácia



Obr. 2 d) antropomorfná konfigurácia [4]

Pracovný priestor manipulátora

Pod pracovným priestorom manipulátora možno chápať priestor, ktorý možno dosiahnuť koncovým členom manipulátora pri jeho pohybe [3]. Pri návrhu manipulátora treba poznať, v akých podmienkach a priestoroch bude manipulátor umiestnený. Na základe toho potom možno určiť samotnú konfiguráciu manipulátora, typy kĺbov, dĺžku a tvar ramien a pod. Určením pracovného priestoru tak možno analyzovať, či sú navrhnuté základné rozmery manipulátora správne a dostačujúce na splnenie požadovaných operácií. Definovanie pracovného priestoru bude vychádzať z tzv. priamej kinematiky (priamy kinematický model), čo bude predmetom nasledujúceho dielu [8].



Obr. 3 Pracovný priestor manipulátora [2]

Ako na obr. 3 vidieť, priestor ohraničený prerušovanou čiarou označuje priestor minimálneho a maximálne dosahu koncového člena.

Presnosť a opakovateľnosť

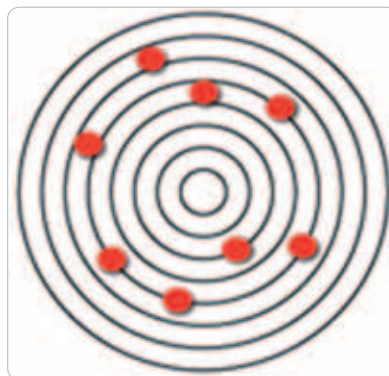
Existuje viacero kritérií, na základe ktorých sa posudzuje vhodnosť použitia manipulátora. Medzi základné kritériá patrí presnosť a opakovateľnosť manipulácie.

Presnosť – schopnosť dosiahnuť preddefinované body v priestore so zanedbateľnými chybami.

Opakovateľnosť – schopnosť niekoľkokrát opakovať rovnaký pohyb (t. j. dosiahnuť rovnaký bod) s minimálnou chybou.

Na obr. 4 sú uvedené štyri kombinácie uvedených kritérií. Prvá možnosť, pri ktorej je nízka presnosť a nízka opakovateľnosť, predstavuje manipulátor s najnižšou kvalitou. Treba si uvedomiť, že manipulátory sú zariadenia využívané vo fabrikách, kde každý z manipulátorov vykonáva vopred definovaný pohyb, a to aj niekoľko

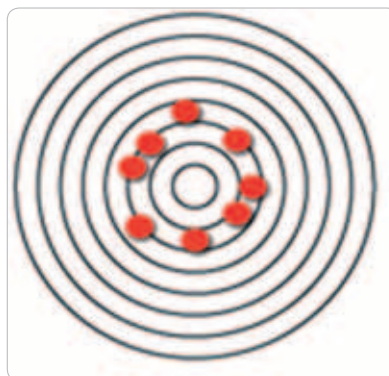
hodín denne, preto sa od neho vyžaduje, aby bol schopný postupať po presne definovanej dráhe a dosahovať presne definované body aj pri viacnásobnom opakovaní. Pri druhej možnosti je síce vysoká opakovateľnosť, avšak presnosť je nízka. Cieľom je dosiahnuť poslednú možnosť, pri ktorej je vysoká presnosť aj po viacnásobnom opakovaní.



Obr. 4 Presnosť a opakovateľnosť: a) nízka presnosť – nízka opakovateľnosť



Obr. 4 b) nízka presnosť – vysoká opakovateľnosť



Obr. 4 c) vysoká presnosť – nízka opakovateľnosť

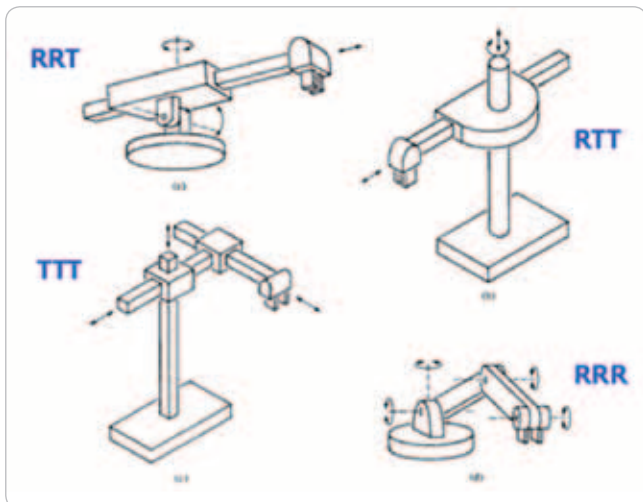


Obr. 4 d) vysoká presnosť – vysoká opakovateľnosť [4]

Kĺby manipulátora

Existuje viacero druhov kĺbov využívaných v priemyselnej robotike. Najčastejšie používané sú prizmatický (translačný) kĺb vykonávajúci priamočiary pohyb a rotačný kĺb vykonávajúci rotačný pohyb. Prizmatický kĺb sa označuje písmenom T, rotačný písmenom R. Vhodnou kombináciou týchto dvoch kĺbov možno získať

komplexnejšie kĺby, ako sú napríklad sférický alebo skrutkový kĺb. Na základe toho, aké typy kĺbov manipulátor využíva, vznikajú rôzne kombinácie štruktúr (obr. 5) [6, 7].



Obr. 5 Rôzne štruktúry manipulátorov podľa použitia kĺbov [4]

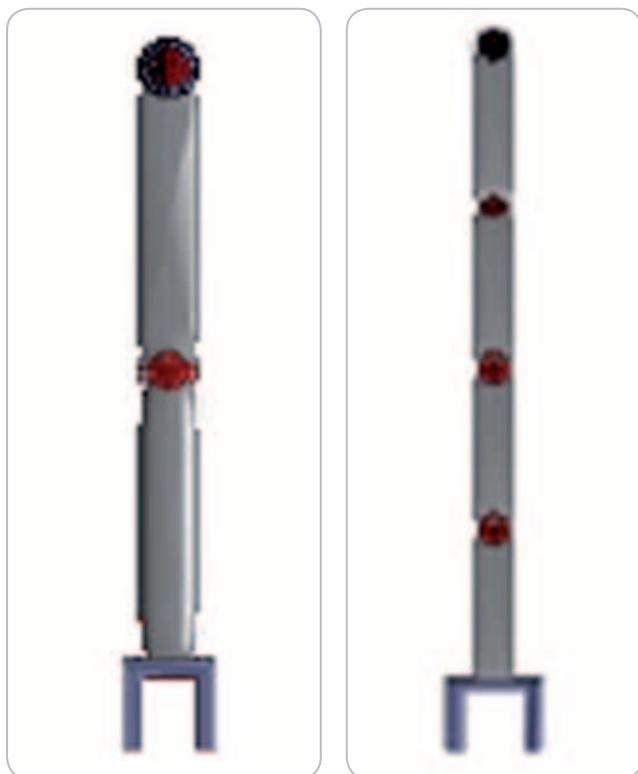
Napríklad manipulátor s označením RRT má dva rotačné kĺby a jeden translačný kĺb, manipulátor s označením TTT má zase tri translačné kĺby. Pri návrhu manipulátora treba vedieť, aké operácie bude vykonávať, na základe čoho sa určí jeho kinematická štruktúra s konkrétnymi typmi kĺbov.

Stupne voľnosti manipulátora

Stupeň voľnosti (angl. degree of freedom) predstavuje počet poháňaných kĺbov manipulátora. Ak má manipulátor n poháňaných kĺbov, má n stupňov voľnosti.

Defektívne manipulátory – ak $n < m$ (m – pracovný priestor). Nemožno vykonať všetky možné úlohy v pracovnom priestore, ale iba tie, ktoré sú definované vo vhodnom podpriestore.

Redundantné manipulátory – ak $n > m$. Daná úloha môže byť vykonaná nekonečným počtom možných spôsobov.



Obr. 6 a) dva stupne voľnosti manipulátora v priestore

Obr. 6 b) štyri stupne voľnosti manipulátora v rovine [4]

V prvom prípade má manipulátor dva stupne voľnosti. Keďže sa uvažuje s 3D pracovným priestorom, manipulátor nemôže uchopiť predmety nachádzajúce sa pred ním alebo za ním (v smere kolmom na stranu). V druhom prípade má manipulátor až štyri stupne voľnosti a uvažuje sa s úlohou v 2D rovine. V tomto prípade existuje nekonečný počet možných kombinácií, ako môže manipulátor uvažovaný predmet uchopiť. Okrem redundantných mechanizmov existujú ešte tzv. hyperredundantné mechanizmy, a to najmä robotické hady, ktoré svojou kinematickou štruktúrou predstavujú manipulátor s veľmi vysokým počtom stupňov voľnosti.

Záver

Manipulátory sú v dnešnej dobe absolútne nutnou súčasťou všetkých väčších výrobných fabriek a pracovísk. Ich nasadenie v priemysle je nielen časovo a ekonomicky úspornejšie v porovnaní s ľudskou prácou, ale v ťažkých a nebezpečných podmienkach sú veľakrát jediným riešením z hľadiska bezpečnosti človeka. Pri pohľade na štatistiky je zrejmé, že percento ich využitia bude narastať, a to aj v nekonvenčných odvetviach ich využitia, ako je napríklad kozmický výskum.

Podakovanie

Tento článok vznikol vďaka realizácii projektu Centrum výskumu riadenia technických environmentálnych a humánnych rizík pre trvalý rozvoj produkcie a výrobkov v strojárstve (ITMS:26220120060) s podporou operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Príspevok bol spracovaný aj s príspevom grantovej agentúry VEGA 1/1205/12 Numerické modelovanie mechatronických sústav.

Literatúra

- [1] Spong, Mark W. – Hutchinson, Seth – Vidyasagar, M.: Robot Modeling and Control. USA 2006. ISBN 978-0-471-64990-8.
- [2] Lewis, Frank L. – Dawson, Darren M. – Abdallah, Chaouki T.: Robot Manipulator Control. USA 2004. ISBN 0-8247-4072-6.
- [3] Vitko, A. – Jurišica, L. – Klúčik, M. – Murár, R. – Duchoň, F.: Embedding intelligence into a mobile robot. In: AT&P Journal Plus, č. 1, s. 42 – 44.
- [4] Melchiorri, Claudio: Industrial Robotics (Robotics and Automation). University of Bologna.
- [5] <http://www.robotics.tu-berlin.de/menue/facilities/>
- [6] Palko, Anton – Smrček, Juraj: Robotika: Koncové efekty pre priemyselné a servisné roboty. Navrhovanie – konštrukcia – riešenia. Prešov: Edícia vedeckej a technickej literatúry – Sjf TUKE, Rokus 2004. ISBN 80-8073-218-3.
- [7] Murray, Richard M. – Li, Zexiang – Sastry, S. Shankar: A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. 1994. ISBN-13 978-0849379819.
- [8] Jurišica, L. – Vitko, A.: Kartézské (lineárne) roboty. [online]. In: AT&P Journal 3/2009.

Ing. Ivan Virgala, PhD.

doc. Ing. Michal Kelemen, PhD.

Technická univerzita v Košiciach
Strojnícka fakulta
Ústav špeciálnych technických vied
Katedra aplikovanej mechaniky a mechatroniky
Letná 9, 042 00 Košice
Tel.: 055/602 2457
ivan.virgala@tuke.sk, michal.kelemen@tuke.sk

Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (1)

Svet sa nachádza na prahu novej éry inovácií a zmien spolu s nástupom priemyselného internetu. Deje sa to vďaka čoraz užšiemu prepájaniu globálneho priemyselného prostredia so silou pokročilých výpočtových možností, analýz, cenovo dostupných snímačov a novej úrovne vzájomnej prepajiteľnosti, ktorú prináša internet. Hlbšie prepojenie digitálneho sveta so svetom strojov prináša potenciál, ktorý môže spôsobiť zásadnú zmenu globálneho priemyslu a tým aj zmenu množstva vecí v každodennom živote, ako je napr. spôsob, akým mnohí z nás pracujú. Uvedené inovácie sľubujú zrýchlenie a zefektívnenie rôznych oblastí priemyslu, ako sú letectvo, železničná doprava, výroba elektrickej energie, rozvoj ropného a plynárenského priemyslu a zabezpečovanie zdravotníckej starostlivosti. Prináša to silnejší ekonomický rast, väčší počet pracovných miest s vyššou kvalitou a zvýšenie životného štandardu či už v USA, alebo Číne, v megamestách v Afrike či na vidieku v Kazachstane.

Priemyselný internet umožní realizovať zdravotnícku starostlivosť s vyššou kvalitou a pri nižších nákladoch, generovať výrazné úspory palív a energií či predlžovať životnosť fyzických technických prostriedkov. Prinesie nové tržby z vyššej účinnosti a zrýchli rast produktivity, a to takým spôsobom, ako to urobila priemyselná či internetová revolúcia. Zvýšená produktivita bude znamenať rýchlejší rast príjmov a životnej úrovne. Ak by priemyselný internet napr. v USA dokázal zvýšiť ročný nárast produktivity o 1 – 1,5 percentuálneho bodu, tak by mohli v priebehu najbližších dvadsiatich rokov vzrásť platy oproti dnešnej úrovni o neuveriteľných 25 – 40 %. Ak sa tieto inovácie rozšíria globálne a ak zvyšná časť sveta zabezpečí polovicu zisku produktivity USA, potom priemyselný internet dokáže v rovnakom časovom horizonte priniesť slušných 10 – 15 biliónov USD do globálneho HDP, čo je objem súčasnej ekonomiky USA. V súčasnom meniacom sa ekonomickom prostredí môže zabezpečenie len časti zisku z takto vylepšenej produktivity priniesť významné výhody pre jednotlivé subjekty aj pre celú ekonomiku.

Nová vlna

Ako to však bude možné dosiahnuť? Priemyselný internet je spojením pokroku v dvoch revolúciách prinášajúcich zásadné zmeny: nespočetné množstvo strojov, prevádzok, prepravných zdrojov a sietí, ktoré vznikli ako dôsledok priemyselnej revolúcie, a najvýznamnejšie technológie v oblasti výpočtovej techniky a informačných a komunikačných systémov, ktoré prišli na scénu vďaka internetovej revolúcii.

Uvedený vývoj spojil dokopy tri prvky, ktoré tvoria základ priemyselného internetu:

1. Inteligentné stroje

Nové spôsoby prepojenia nespočetného množstva strojov, prevádzok, prepravných zdrojov a sietí s pokročilými snímačmi, riadením a softvérovými aplikáciami.

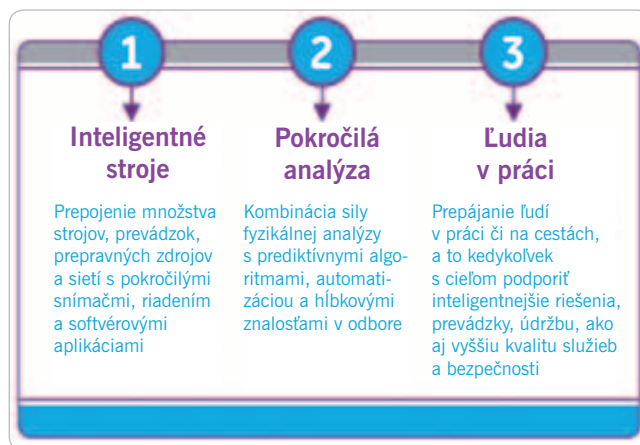
2. Pokročilá analýza

Kombinácia sily fyzikálnej analýzy, prediktívnych algoritmov, automatizácie a hlboké odborné znalosti v oblasti materiálov,

elektrotechniky a ďalších kľúčových disciplín sú potrebných na pochopenie toho, ako stroje a väčšie systémy pracujú.

3. Ľudia v práci

Prepájanie ľudí bez ohľadu na to, či pracujú v priemyselnej prevádzke, kancelárii, nemocnici alebo sú na cestách, a to kedykoľvek s cieľom podporiť inteligentnejšie riešenia, prevádzky, údržbu, ako aj vyššiu kvalitu služieb a bezpečnosti.



Obr. 1 Hlavné prvky priemyselného internetu

Prepájanie a kombinovanie týchto troch prvkov prináša firmám a ekonomike nové možnosti. Tradičné štatistické prístupy napr. využívajú techniky zberu historických údajov, pri ktorých sa často vyskytuje väčšie či menšie oddelovanie údajov, analýz a rozhodovania. Zdokonaľovanie systému monitorovania a znižovanie ceny informačných technológií umožnilo rozšírenie možnosti práce s čoraz väčším objemom údajov v reálnom čase. Vyššia frekvencia údajov v reálnom čase prináša celkom nový pohľad na prevádzku systémov. Analýzy koncentrujúce sa na stroje prinášajú doteraz nepoznaný ďalší rozmer procesu. Kombinácia prístupov využívajúcich fyzikálnu skutočnosť, hlbšie znalosti špecifické pre konkrétny sektor, viac automatizácie a informačných tokov a možnosti predikcie možno spojiť s existujúcim radom nástrojov pre tzv. big data. Výsledkom je priemyselný internet, ktorý spája tradičné prístupy s hybridnými prístupmi a ktorý využíva silu historických údajov a údajov získavaných v reálnom čase s pokročilými metódami analýzy špecifickými pre jednotlivé priemyselné odvetvia.

Prvky stavby a „krútiace sa veci“

Priemyselný internet začína so snímačmi a inými pokročilými prevádzkovými prístrojmi zabudovanými do strojov – od tých najjednoduchších až po najzložitejšie. To umožňuje zber a analýzu enormného množstva údajov, ktoré možno následne využiť na vylepšenie výkonu strojov a nevyhnutne aj na zvýšenie účinnosti celého

systému a sietí, ktoré ich prepájajú. Údaje môžu byť dokonca samy o sebe inteligentné v zmysle rozpoznania, ktorí používatelia sa k nim potrebujú dostať.

Len v rámci leteckého priemyslu je potenciál priemyselného internetu ohromný. Odhaduje sa, že na svete lieta 20 000 komerčných lietadiel, ktoré pri svojej prevádzke využívajú 43 000 motorov. Každý letecký motor sa skladá z troch hlavných rotačných častí, ktoré by mohli byť osadené prístrojmi a monitorované oddelene. Predstavme si teraz účinnosť pri vykonávaní údržby motora, spotrebe paliva, rozvrhovania obsluhy a plánovania, keby mohli inteligentné lietadlá komunikovať s operátormi. No takéto niečo dnes už existuje. V priebehu najbližších 15 rokov sa dostane do prevádzky ďalších 30 000 leteckých motorov, pretože globálny dopyt po leteckých službách pokračuje.

Podobné príležitosti nasadenia meracích a monitorovacích prístrojov existujú aj v lokomotívach, elektrárňach s kombinovanou výrobou elektriny a tepla, priemyselných prevádzkach a iných kritickejších dôležitých technických prostriedkoch. V súčasnosti je celkovo na svete viac ako 3 milióny dôležitých „vecí, ktoré sa krúčia“ a nachádzajú sa v priemyselnom prostredí – a to je len časť z toho, čoho sa môže priemyselný internet ujať.

Sila len jedného percenta

Prínosy spojenia strojov a analýzy sú rôznorodé a významné. Odhadujeme, že technické inovácie spojené s priemyselným internetom môžu odhaliť priame aplikácie v rôznych oblastiach s celkovým prínosom vo výške 32,3 bilióna USD z hľadiska ekonomickej činnosti. Tak ako rastie globálna ekonomika, rovnako sa bude rozširovať aj aplikatívny potenciál priemyselného internetu. Do roku 2025 by to mohlo byť aplikovateľné na výstupy v hodnote 82 biliónov USD, resp. na objem rovný polovici globálnej ekonomiky.

Konzervatívny pohľad na prínosy pre jednotlivé priemyselné odvetvia je tiež zaujímavý. Ak by priemyselný internet priniesol len jednopercenčné zvýšenie účinnosti, výsledky by boli ohromujúce. Napríklad v samotnom leteckom priemysle by úspora paliva vo výške len jedného percenta za 15 rokov predstavovala 30 mld. USD. Podobne to vyzerá aj z pohľadu elektrární využívajúcich na výrobu elektrickej energie ako palivo plyn. Zlepšenie účinnosti o jedno percento by predstavovalo úspory vo výške 66 mld. USD z hľadiska spotreby paliva.

Zdravotnícky priemysel na celom svete by takisto profitoval z prínosov priemyselného internetu. Išlo by najmä o zníženie prevádzkovej neefektívnosti: jednopercenčné zlepšenie efektivity v globálnom meradle by mohlo priniesť 63 mld. USD úspor na zdravotníckej starostlivosti. Jednopercenčné zlepšenie v oblasti železničnej dopravy by mohlo priniesť ďalší zisk 27 mld. USD v podobe úspory paliva. Jednopercenčné zlepšenie vo využívaní investičných prostriedkov určených na geologický prieskum a rozvoj v oblasti ropného

a plynárenského priemyslu by mohlo predstavovať celkovo 90 mld. USD z hľadiska škrtnutých nákladov alebo nákladov v budúcom období. To je však len niekoľko príkladov na to, čo možno dosiahnuť.

Rozsiahle globálne prínosy

USA ako krajina zrodu mnohých inovácií stojí na čele krajín, ktoré prijali priemyselný internet. Čím hlbšie prepojenie na globálnej úrovni a čím rýchlejší transfer technológií, tým skôr bude možné dosiahnuť prínosy priemyselného internetu celosvetovo. Priemyselný internet môže zohrať na rozvíjajúcich sa trhoch, ktoré vo veľkom investujú do rozvoja infraštruktúry, úlohu výkonového zosilňovača. Mohli by sa tu totiž vyskytnúť príležitosti preskočiť niektoré fázy vývoja, cez ktoré museli doteraz prejsť rozvinuté ekonomiky. Používanie vodičov a káblov by sa mohlo obísť nasadením bezdrôtových technológií. Alebo dostupnosťou privátnych, čiastočne verejných alebo verejných cloud systémov by sa mohlo nahradiť nasadzovanie izolovaných systémov. Výsledok by mohol prísť rýchlejšie preklenutím priepastného rozdielu z hľadiska produktivity medzi rozvinutými a rozvíjajúcimi sa krajinami. Postupom času by mohol priemyselný internet zmierniť obmedzenia, pokiaľ ide o zdroje a financie, a zvýšiť trvalú udržateľnosť globálneho rastu.

Aktivačné a katalytické predpoklady

Nástup priemyselného internetu bude vyžadovať uvedenie do praxe niekoľkých aktivačných a katalytických predpokladov:

- Bude potrebné trvalo udržateľné úsilie v oblasti tvorby inovácií spolu s investíciami do nasadenia potrebných snímačov, prístrojov a systémov používateľských rozhraní. Investície budú základnou podmienkou rýchleho prevodu nových technológií na základný kapitál spoločnosti. Rast priemyselného internetu bude jednoznačne poháňaný tým, ako budú tieto investície cenovo efektívne a prínosné vo vzťahu k terajšej praxi. Náklady spojené s nasadzovaním priemyselného internetu budú, pravdepodobne, pre tú-ktorú oblasť priemyslu špecifické, ale predpokladá sa, že ich bude sprevádzať návratnosť všetkých peňazí, ktoré sa do technológií investovali.
- Bude potrebné zaviesť systémy odolné vzhľadom na kybernetickú bezpečnosť s cieľom riadenia zraniteľnosti a ochrany citlivých informácií a duševného vlastníctva.
- Bude potrebné vytvoriť združenia so zameraním na hľadanie talentov, najmä nových typov technikov, ktorí budú kombináciou strojníckeho a priemyselného inžiniera – noví „digitálno-strojní“ technici skúmajúci údaje a schopní vytvárať platformy a algoritmy na analýzy, ako aj špecialistov pre oblasť softvérovej a kybernetickej bezpečnosti. Dotovanie pracovníkov s takýmito schopnosťami pomôže zabezpečiť to, čo sme už raz spomenuli – viac pracovných príležitostí a vyššiu produktivitu.

Bude to vyžadovať zdroje a úsilie, ale priemyselný internet môže zmeniť naše priemyselné odvetvia aj náš život – posúvaním hraníc mysle a strojov.

V ďalšej časti seriálu sa pozrieme na to, ako ďalej v oblasti inovácií a produktivity.

Zdroj: Evans, P. C. – Annunziata, M.: *Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*. General Electric Co. November 2012.

Seriál článkov je publikovaný so súhlasom spoločnosti General Electric Co.

Čo keď... Potenciál výkonového zisku v kľúčových sektoroch			
Priemysel	Segment	Typ úspor	Odhadovaná hodnota v priebehu 15 rokov (miliardy USD)
Letectvo	Komerčné	1% úspora paliva	30 mld. USD
Energetika	Výroba využívajúca plyn	1% úspora paliva	66 mld. USD
Zdravotníctvo	Celý systém	1% zníženie neefektívnosti systému	63 mld. USD
Železnice	Doprava (náklad)	1% zníženie neefektívnosti systému	27 mld. USD
Ropa a plyn	Prieskum a rozvoj	1% zníženie kapitálových výdavkov	90 mld. USD

Poznámka: Ilustračné príklady postavené na potenciálnych jednopercenčných úsporách, aplikované v špecifických priemyselných odvetviach.
Zdroj: odhad GE

Tab. 1 Priemyselný internet: sila jedného percenta

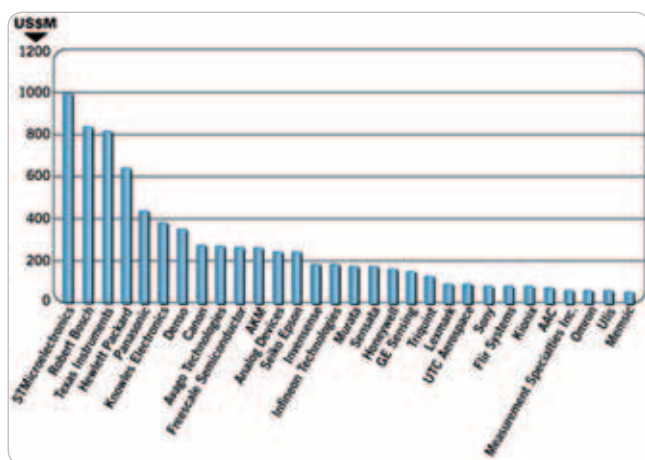
-tog-

MEMS – miniatúrne elektromechanické systémy (4)

Posledná časť seriálu o snímačoch MEMS je zameraná na súčasné trendy v ich výskume, vývoji a aplikáciách.

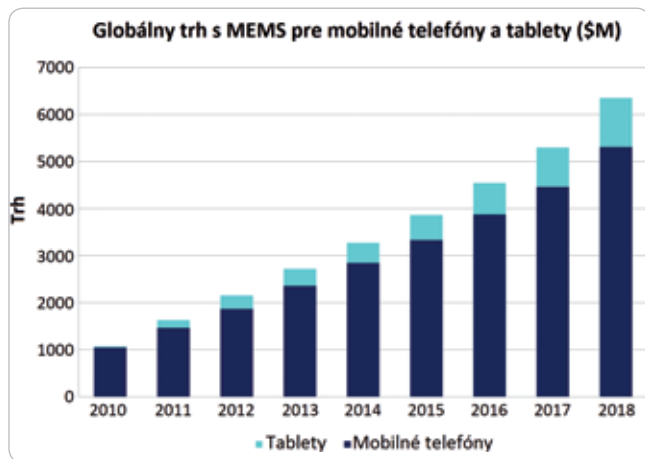
Rast trhu

Neustály tlak na zlepšovanie technických parametrov a znižovanie cien pre koncových zákazníkov vyplýva z tvrdého konkurenčného prostredia na trhu, ktorý podľa Yole Développement dosahoval v roku 2012 až 11 miliárd amerických dolárov [1]. Na obr. 1 je grafické znázornenie výnosov 30 najväčších firiem podľa tržby za rok 2012, ktoré vyrábajú MEMS. Rast trhu bol zaznamenaný okrem iného aj vďaka zníženiu cien, čo malo za následok zvýšenie dopytu. Pri gyroskopoch šlo o rast takmer o 25 % v porovnaní s predchádzajúcim obdobím.



Obr. 1 Porovnanie tržieb TOP 30 firiem MEMS [1]

Predpovede ďalšieho vývoja v tejto oblasti sa líšia najmä číselnými hodnotami, no zhodujú sa v tom, že trh bude naďalej rásť (obr. 2). Predpokladá sa, že integrácia viacerých senzorov na jeden čip bude pokračovať a nebude zameraná iba na inerciálne snímače, ale budú vytvorené aj nové riešenia v oblasti monitorovania prostredia. V minulosti boli MEMS v spojení s mobilnými telefónmi a tabletmi chápané najmä ako tri samostatné podskupiny: a) inerciálne snímače, b) mikrofóny, c) filtre. Do popredia sa však začínajú dostávať aj spomínané snímače prostredia, napr. snímač vlhkosti je súčasťou smartfónu Samsung Galaxy S4.



Obr. 2 Predpoveď rastu globálneho trhu s MEMS pre mobilné telefóny a tablety [2]

Priestor na rast trhu sa vytvára aj v trende, ktorý spočíva vo využití troch mikrofónov MEMS v jednom mobilnom telefóne/smartfóne, napr. iPhone 5 v porovnaní so súčasným využívaním dvoch takýchto mikrofónov [2].

Sensor fusion a integrácia na jeden čip

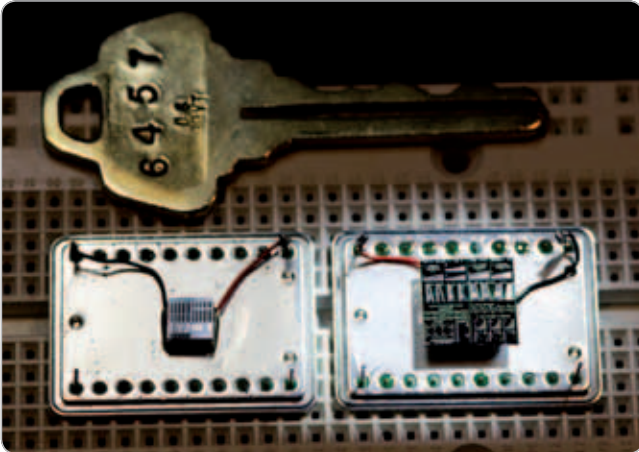
Snímače MEMS zahŕňujú napr. akcelerometre na meranie zrýchlenia a gravitačných vektorov, gyroskopy na meranie uhlovej rýchlosti, magnetometre na snímanie magnetických polí Zeme, na určenie smeru a snímače atmosférického tlaku, na určenie nadmorskej výšky. Množstvo aplikácií a výkon týchto snímačov však možno zvýšiť tým, že tieto samostatné prvky zlúčime, tzv. sensors fusion. Pri aplikáciách, ako je detekcia voľného pádu, meranie uhla náklonu či pedometre, je využitie akcelerometra postačujúce. Avšak v zložitejších aplikáciách, ako sú napr. vyvažovanie robota, analýza ľudského pohybu či riadenie bezpilotných lietajúcich vozidiel (UAV), je potrebné zlúčenie rôznych snímačov v rôznych kombináciách. Dôvodom je potreba lepšej presnosti, rozlíšenia, stability a reakčného času. Fúzia (zlúčenie) senzorov je charakteristická integrovaným súborom adaptívnych algoritmov na predikciu a filtrovanie. Ich výhodou je komplementárna (doplňková) informácia, ktorá je výsledkom tzv. inteligentného spojenia informácií z viacerých typov snímačov. V princípe zlúčenie dát z viacerých snímačov poskytuje významné výhody v porovnaní s jednotlivými dátami zo samostatných snímačov – nastáva synergický efekt. Sledovanie jedného javu, napr. pohybu, viacerými senzormi, teda poskytuje redundantné informácie, ktoré môžu výrazne zvýšiť presnosť merania. Fúzie senzorov pomáhajú riešiť kľúčové problémy sledovania pohybu šesťosových modulov pozostávajúcich z trojosových akcelerometrov a trojosových gyroskopov (1) alebo z trojosových akcelerometrov a magnetometrov (2). V prvom prípade inerciálny modul stráca svoju absolútnu orientáciu pre posun (drift) gyroskopu v čase, čo vyžaduje kalibráciu na to, aby bol presne určený smer. V druhom prípade nastáva problém v tom, že magnetometer je citlivý na prítomnosť kovových (feromagnetických) objektov v blízkom prostredí. Existuje ešte tretia možnosť, a teda deväťosový inerciálny modul pozostávajúci z trojosového akcelerometra, gyroskopu a magnetometra. Toto riešenie eliminuje posun, resp. nepresnosť, ktorá sa objavuje v prípade použitia jedného zo snímačov samostatne. V tomto prípade však problém predstavuje magnetické rušenie. Na kompenzáciu tohto rušenia je potrebné využitie algoritmov na zlúčenie senzoričských dát [3, 4].

Ako bolo spomenuté, medzi výrobcami je tvrdý konkurenčný boj o podiel na trhu, čo viedlo k snahe o integráciu viacerých senzorov na jeden čip, napr. trojosový akcelerometer spolu s trojosovým gyroskopom. Medzi relatívne novinky patria deväťosové inerciálne moduly. Ako príklad možno uviesť čipy MPU-9X50 od firmy Invensense. Výhodou umiestnenia troch snímačov na jednom čipe je predovšetkým úspora miesta v porovnaní s využitím samostatných troch snímačov, napr. v spotrebiteľskej elektronike (smartfóny, herné konzoly atď.) či prenosných snímačoch. Na čipe je umiestnený tiež Digital Motion Processor (DMP), teda zariadenie na komplexné digitálne spracovanie nameraných dát. Rozmery čipu sú pritom pri type MPU-9150 4 x 4 x 1 mm a pri type MPU-9250 (bude dostupný od tretieho kvartála roku 2013) 3 x 3 x 1 mm. Priamo na stránke výrobcu možno zakúpiť čip MPU-9150 za 17 \$. Podrobnú špecifikáciu možno nájsť na stránke výrobcu [5].

Novinky v oblasti vývoja

Spoločnosť STMicroelectronics odštartovala spolu s partnermi výskumný projekt, ktorého cieľom je vylepšiť zariadenia MEMS s využitím napr. piezoelektrických a magnetických materiálov. Predpokladá sa tiež vývoj nových procesov a prístupov, ktoré bude možné využiť pri vytváraní inteligentných snímačov a aktuátorov, pri získavaní energie a pod. [6]. Z hľadiska využitia nových materiálov sa otvára priestor na využitie grafénu, a to pre jeho výborné vlastnosti [7, 9]. Výskumníci na KTH Royal Institute of Technology vo Švédsku tvrdia, že grafén môže zvýšiť citlivosť snímačov MEMS využívajúcich piezorezistívne membrány až stonásobne. Ako príklad možno uviesť piezorezistívny snímač tlaku [10].

Vzhľadom na rast trhu so zariadeniami MEMS a jeho diverzifikáciu Národný inštitút pre štandardy a technológie (NIST, USA) predstavil dlhoočakávaný merací nástroj, ktorý má pomôcť rastúcemu počtu návrhárov zariadení, výrobcov a zákazníkom. Cieľom tohto nástroja je možnosť porovnať podľa určitého, všeobecne uznávaného štandardu osem meradiel materiálových a rozmerových vlastností, ktoré sú kľúčové z hľadiska výkonnosti zariadení. Inštitút vyvinul testovacie čipy s označením RM (Reference Material) 8096 a 8097 (obr. 3), ktoré sú nástrojom kvality, umožňujúcim presné a spoľahlivé porovnanie meraní na zariadeniach MEMS vyrobených rôznymi strojmi, resp. firmami. Široko uznávané referenčné materiály a štandardizované meracie metódy môžu pomôcť pri zlepšovaní efektívnosti jednotlivých procesov a znížiť čas testovania, rôznych úprav a inšpekcií zariadení MEMS.



Obr. 3 RM 8096 (vľavo) vyrobený procesom IC (integrated circuit) a RM 8097 (vpravo) vyrobený procesom MEMS [11]

Spomínané referenčné materiály sú vyrobené mikroobrábaním a ďalej spracované tak, aby obsahovali miniatúrne nosníky, trámy, pravítka a testovacie štruktúry na meranie hrúbky povrchovej vrstvy a pod. Tieto testovacie čipy môžu byť použité na kontrolu zhody s medzinárodnými štandardmi na meranie elasticity (Youngove moduly), zvyškových napätí, hrúbky a pod. Všetky materiálové a rozmerové aspekty použité NIST na charakterizovanie referenčných zariadení vychádzali z medzinárodných štandardov SEMI a ASTM [11].

Záver

V súčasnosti môžeme sledovať obrovský rast trhu so zariadeniami MEMS, sprevádzaný vývojom nových a zlepšovaním parametrov súčasných zariadení. Tento cieľ sa dosahuje najmä zlučovaním viacerých snímačov na jeden čip, využívaním pokročilých algoritmov spracovania dát, novými materiálmi a podobne. Možno tiež predpokladať ďalšiu štandardizáciu a vytváranie noriem pre rôzne oblasti MEMS, ktoré v súčasnosti chýbajú.

Literatúra

1. SolidState Technology: Top 30 MEMS companies of 2012. Dostupné na: <http://www.electroiq.com/articles/sst/2013/04/top-30-mems-companies-of-2012.html>.

2. I-Micronews: MEMS for Cell Phones and Tablets report. Dostupné na: <http://www.i-micronews.com/reports/MEMS-Cell-Phones-Tablets/1/379/>.
3. SolidState Technology: Solutions for MEMS sensor fusion. Dostupné na: <http://www.electroiq.com/articles/sst/print/volume-54/issue-7/features/cover-article/solutions-for-mems-sensor-fusion.html>.
4. Hall, David – Llinas, James: An Introduction to Multisensor Data Fusion. In: Proceedings of the IEEE, 1997, Vol. 85, No. 1, pp. 6 – 23.
5. Invensense: MPU-9150 Product Specification, Rev. 4.0. Dostupné na: <http://www.invensense.com/mems/gyro/documents/PS-MPU-9150A.pdf>.
6. EETimes: ST starts pilot line for advanced MEMS. Dostupné na: http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1280714.
7. Quirky Science: Graphene—Production, Properties and Applications. Dostupné na: <http://www.quirkyscience.com/graphene-isolation-characterization-application-and-production/>.
8. Židek, Kamil – Líška, Ondrej: Accelerometers usability for danger tilt off-highway vehicles and signal filtration with Kalman filter. In: Journal of Applied Science in the Thermodynamics and Fluid Mechanics, 2010, Vol. 4, No. 2, p. 1 – 6. ISSN 1802-9388.
9. 2-DTECH Two dimensional materials. Dostupné na: <http://2-dtech.com/applications/>.
10. EETimes: Graphene MEMS Outperforms Silicon. Dostupné na: http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1318858&itc=eetimes_sitedefault.
11. National Institute of Standards and Technology: New NIST Measurement Tool Is On Target for the Fast-Growing MEMS Industry. 2013-4-30. Dostupné na: http://www.nist.gov/pml/div683/mems_043013.cfm.

Poznámka

Príspevok vznikol v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/1162/11 Teoretické princípy, metódy a prostriedky diagnostiky a rehabilitácie mobility seniorov. Príspevok bol pripravený s podporou Štrukturálnych fondov Európskej únie, operačný program Výskum a vývoj, opatrenie 2.2 Prenos poznatkov a technológií získaných výskumom a vývojom do praxe, projekt Výskum a vývoj inteligentných nekonvenčných aktuátorov na báze umelých svalov; ITMS projektu 26220220103.

Koniec seriálu.

Ing. Ján Karchňák

jan.karchnak@tuke.sk

prof. Ing. Dušan Šimšík, PhD.

dusan.simsik@tuke.sk

Ing. Ondrej Biroš

ondrej.biros@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach

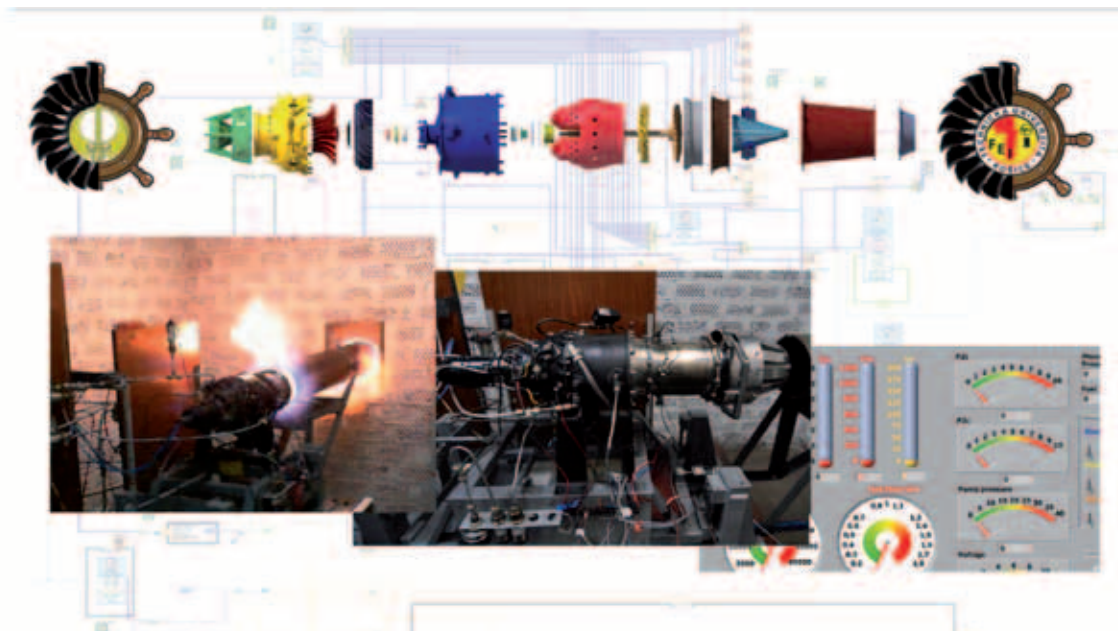
Strojnícka fakulta

Katedra automatizácie, riadenia a komunikačných rozhraní

Letná 9, 042 00 Košice

Tel.: +421/55/602 2344

Fax: +421/55/602 2654



Komplexný výskum efektívnosti a inovácia technológie skúšok malého prúdového motora (1)

V tomto seriáli článkov prinášame opis metód výskumu malého prúdového motora (MPM), oznámenia o výsledkoch výskumných problémov, prípravy, plánovania a hodnotenia efektívnosti experimentálnej identifikácie vlastností malej energetickej jednotky (MEJ), ako aj jej matematické modelovanie. Systémy jeho riadenia (konvenčné a situačné riadenie, riadenie v každom čase) sú opísané na základe kritického hodnotenia jeho dynamických vlastností, ktoré sú charakteristické pre letecké lopatkové stroje. Súčasťou riešených problémov bola aj syntéza vyúsťujúca do návrhu a realizácie meracích reťazcov, ktoré dotvárali realizáciu riadiacich obvodov. V sérii článkov poukážeme aj na možnosti aplikácie prvkov, metód a postupov umelej inteligencie v obvodoch riadenia, diagnostikovania a supervízneho riadenia, pričom hodnotiacimi kritériami sú čas (kvalita, akosť), spoľahlivosť (bezpečnosť, istenie) a energia (hospodárnosť). V seriáli článkov budú prezentované aj možnosti inovatívnej konverzie malých prúdových motorov na autonómne energetické jednotky individuálneho alebo skupinového využitia, ako aj možnosti využitia netradičných palív v leteckých motoroch.

Motivácie a technologické predpoklady

Úspechy, ktoré boli dosiahnuté pri vývoji leteckých lopatkových motorov (LLM), postupne inšpirovali odborníkov – konštruktérov energetických a dopravných zariadení. Pri konštruovaní sa využívali skúsenosti, metódy, postupy, princípy a technické a technologické riešenia, ktoré boli predtým úspešne realizované a odskúšané na konkrétnych typoch LLM. V poslednom období svetoví výrobcovia pri projektovaní nových typov LLM navrhujú a skúšajú (experimentujú) rôzne modifikácie určené na použitie v doprave (lodná, železničná atď.), energetike (malé energetické jednotky), ako aj v staniách tranzitu ropy a plynu.

Vývoj nových, inovácia a zdokonaľovanie použitých lopatkových motorov používaných najmä v letectve, podmieňuje použitie nových architektur automatických systémov riadenia (ASR). Dôvody uvedených tvrdení sú najmenej dva: prvým je zložitosť termodynamických procesov a druhým potreba ich optimalizácie. Predpokladom úspešného prevádzkovania LLM (ekonomiky a efektívnosti) je použitie nových ASR, ktoré bezprostredne vplyvajú na spotrebu paliva a spoľahlivosť LLM. Vymenované vlastnosti lopatkových leteckých strojov sú predpokladom prijateľného ekonomického hodnotenia ich použiteľnosti v leteckej praxi [1].

Systémy automatického riadenia opisovaných motorov podliehajú mnohým požiadavkám [2], z ktorých najdôležitejšie sú:

- kvalita hlavných riadiacich parametrov termodynamických procesov,
- stálosť a uchovanie ich nastavených hodnôt,

- ochrana konštrukcie motora pri nedovolených prekročeníach nastavených parametrov,
- istenie spoľahlivosti,
- udržanie vlastností, ktoré sú určujúce pre vytvorenie integrity s vlastnosťami fyzikálneho objektu alebo charakteristikou jeho záťaže.

Spomenuté požiadavky, aj keď sú protirečivé, musí systém automatického riadenia riešiť komplexne. Ich naplnenie na kvalitatívne novej úrovni podmieňuje výskum a vývoj v oblasti progresívnych komplexných algoritmov riadenia. Tu sa zameriavame na adaptívne/inteligentné algoritmy, ktorých efektívnosť možno demonštrovať na objekte malého prúdového motora, a tak preukazovať ich opodstatnenosť pri využití v praxi.

Návrh automatického systému riadenia vyžaduje znalosť dynamických vlastností fyzikálneho objektu. Tieto vlastnosti reprezentujú výstupy LLM. Je známe, že lopatkové stroje so spaľovacími komorami a turbínami viažuce sa energeticky späť na vstupné kompresory, sú nelineárne objekty. Z uvedeného dôvodu sa navrhovanie ASR leteckých lopatkových motorov vykonáva syntézou jeho štruktúry s parametrami fyzikálneho objektu. Technologická realizácia je podmienená technologickou pripravenosťou výrobcu. V oblasti návrhu sa používajú matematické modely, ktoré sú realizáciou metód približných funkcií. Letecké lopatkové motory sú mnohovstupovými a mnohovýstupovými objektmi, ktorých riešenie matematickými metódami, kde dominujú rozsiahle maticové súbory, je možné len na výkonných počítačoch.



Obr. 1 Skúšobňa malých prúdových motorov v rámci LIRS LTKM



Obr. 2 Riadiaca miestnosť LIRS LTKM

Technická realizácia ASR leteckého lopatkového motora a neskôr jeho skúšanie a prevádzkovanie [3] sú logickým završením a kritériom oprávnenosti použitých metód syntézy. Predpokladom aplikovanej metódy syntézy pri realizácii je zber informácií o jeho funkčných procesoch. Na to sa používajú presné a spoľahlivé snímače, ktoré umožňujú realizovať požiadavky kladené na tvarovanie signálov. Takto získané informácie sú použiteľné na nastavenie požadovaných statických a dynamických charakteristík LLM.

Laboratórium inteligentných riadiacich systémov leteckých turbokompresorových motorov

Spoločné laboratórium inteligentných riadiacich systémov leteckých turbokompresorových motorov (LIRS LTKM) Leteckej fakulty (Katedra avioniky a Katedra leteckého inžinierstva) a Fakulty elektrotechniky a informatiky (Katedra kybernetiky a umelej inteligencie) sa nachádza v areáli Leteckej fakulty Technickej univerzity v Košiciach. Podstatnou časťou laboratória je samotná skúšobňa malých prúdových motorov (MPM), kde je umiestnený objekt skúmania (obr. 1) a riadiaca miestnosť (riadiaci velín, obr. 2), ktorá je z bezpečnostných dôvodov od skúšobne oddelená priehľadným bezpečnostným sklom.

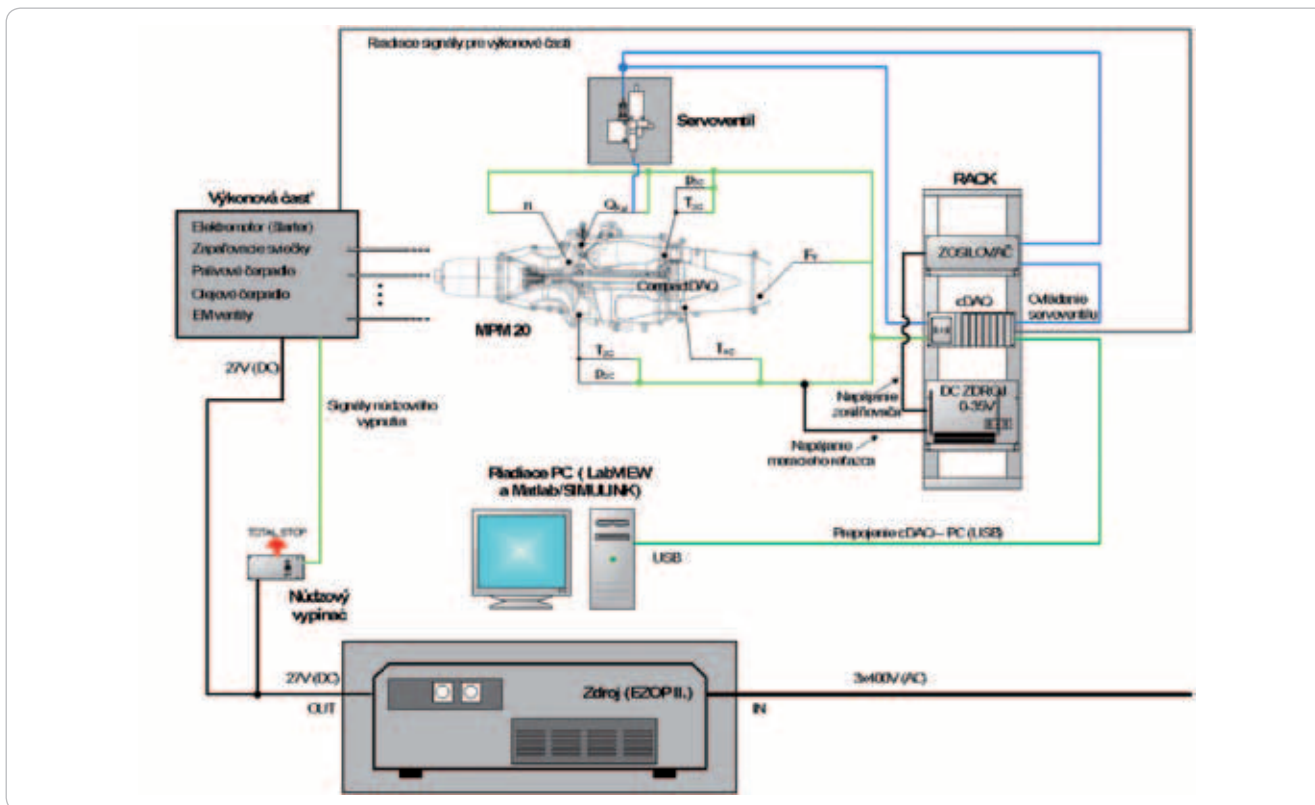
1. malý prúdový motor so spúšťacím zariadením, diagnostické a senzorické bloky

2. pohyblivé prichytenie a senzorika snímajú hodnotu ťahu motora a vibrácií
3. masívne podložie
4. panel zdrojových častí tekutých médií (palivo, mazací olej)
5. panel výkonových radiacích členov
6. modul na zber dát
7. napájacie zdroje

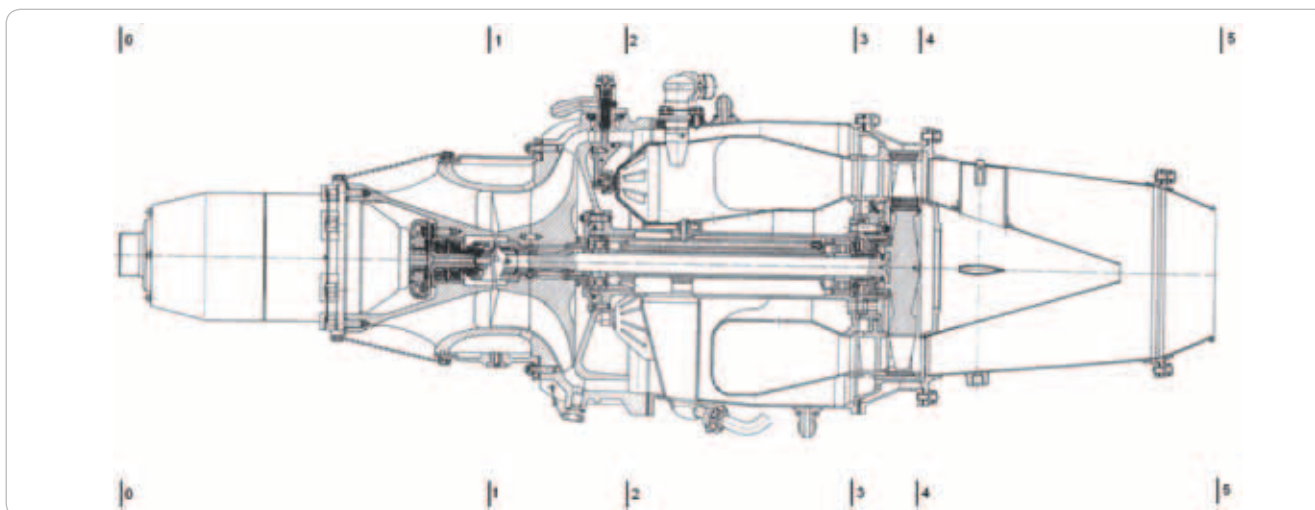
Celková bloková schéma je vzhľadom na sledované nezávislé a závislé parametre (základné charakteristiky pracovného procesu motora) a štruktúru riadenia uvedená na obr. 3 [4].

Funkcie jednotlivých častí (blokov) na obr. 3 majú nasledujúci význam:

- MPM-20 predstavuje samotný objekt skúmania, na ktorom sú osadené jednotlivé snímače a pripojené potrebné výkonové časti.
- Výkonová časť obsahuje elektrotechnické elementy zariadení (pomocné relé a stýkače), palivové a olejové rozvody, ktoré sú nevyhnutné na samotnú činnosť motora. Medzi najdôležitejšie výkonové elementy patria:
 - palivové čerpadlo – zabezpečuje potrebný tlak dodávky paliva do dýz; požadovaný prietok je následne regulovaný pomocou servoventilu LUN 6743;
 - olejové čerpadlo – zabezpečuje funkčnosť mazacieho systému, nakoľko jeho úlohou je zabezpečiť obeh mazacieho média;
 - palivový elektromagnetický ventil (EMV) – uzatvára, resp. otvára, dodávky paliva do motora;
 - olejový EMV – uzatvára, resp. otvára, prietok oleja na mazanie pohyblivých častí;
 - zapaľovací systém – obsahuje zapaľovacie cievky, ktoré poskytujú zapaľovacím sviečkam vysokonapäťové impulzy (elektrické iskry) na zapálenie paliva v spaľovacej komore;
 - elektrický štartér – jednosmerný motor roztáčajúci kompresor pri spúšťaní MPM 20; je činný približne do 20 000 ot./min, keď už jeho funkcia nie je potrebná a kompresor roztáča turbína poháňaná tokom horúceho plynu zo spaľovacej komory.
- Spúšťací modul predstavuje bezpečnostný prvok pri výskyte neočakávaných situácií. Obsahuje bezpečnostné tlačidlo, tzv. TOTAL STOP. Jeho aktivovaním dôjde k odpojeniu všetkých výkonových agregátov od napájacieho napätia.
- Zdroj EZOP 4 je napäťový zdroj s dostatočne veľkým výkonom pre potreby daného objektu skúmania, nakoľko je pôvodne zostrojený a naprojektovaný presne na tento účel. Umožňuje prepínanie výkonových rozsahov (prepínanie medzi vinutiami). Pri spúšťacej špičke majú výkonové agregáty príkon 140 až 150 A pri 27 V.



Obr. 3 Štruktúra skúšobného komplexu MEJ (MPM-20)



Obr. 4 Konštrukčná schéma motora MPM-20

0-0 rez pred motorom, 1-1 rez pred kompresorom (vstupné ústrojenstvo), 2-2 rez za kompresorom, 3-3 rez za spaľovacou komorou, 4-4 rez za plynovou turbínou (výstupné ústrojenstvo), 5-5 rez za motorom (za výstupnou dýzou)

- Riadiaci počítač (PC) tvorí centrálny uzol celého laboratória, pretože do neho vstupujú všetky merané údaje z motora. V ňom sa vizualizuje celý proces, predspracúvajú a archivujú dáta v programovom prostredí LabView. Prebieha tu identifikácia, modelovanie aj samotné riadenie systému v prostredí Matlab/Simulink. PC je pomocou komunikačných rozhraní USB pripojené k V/V (vstupno-výstupnému) zariadeniu NI Compact DAQ, ktoré obsahuje potrebné V/V moduly na snímanie analógových veličín zo snímačov.
- Rack predstavuje štandardizovaný systém (skriňa) slúžiaci na prehľadné umiestnenie a prepojenie jednotlivých funkčných elementov meracieho systému. V danom prípade sú to napájacie laboratórne zdroje, zosilňovače, V/V jednotky; tiež zabezpečuje ich ochranu pred vplyvom prostredia a v nečakaných situáciách vzhľadom na to, že rotačné časti prúdového motora dosahujú veľmi vysoké otáčky.
- Servoventil (LUN 6743) zabezpečuje dodávku paliva k palivovým dýzám a reguluje prietok paliva v späťnej palivovej vetve.

Je ovládaný pomocou PC, resp. V/V modulu, ktorého analógový signál je následne zosilnený výkonom zosilňovačom. Ten má na svojom výstupe požadované napätie 0 – 10 V s dostatočným výkonom, potrebné na riadenie dodávky servoventilu.

Malý prúdový motor MPM-20

Reálnym objektom výskumu je malý prúdový motor MPM-20. Predstavuje konštrukčne upravený turbospúšťač TS-21, ktorý pôvodne slúžil na roztáčanie rotora leteckého turbokompresorového motora (LTKM) s veľkým výkonom na zemi pri jeho spúšťaní, studenom pretočení, konzervácii a odkonzervácii motora.

Motor reprezentuje triedu malých turbínových motorov, ktoré môžu okrem využitia ako turbospúšťače slúžiť ako pohony záložných generátorov leteckej alebo tlakovej energie. Využitím alternatívnych palív pri takýchto motoroch spolu s ich dostupnosťou (z vyradených lietadiel) možno dosiahnuť ekonomický benefit. Podobné motory

prezentujú aj ideálny objekt na testovanie algoritmov modelovania a riadenia LTKM. Aj keď sú rozmerovo menšie, ich charakteristické prejavy sú podobné vysokovýkonným (reálnym) motorom.

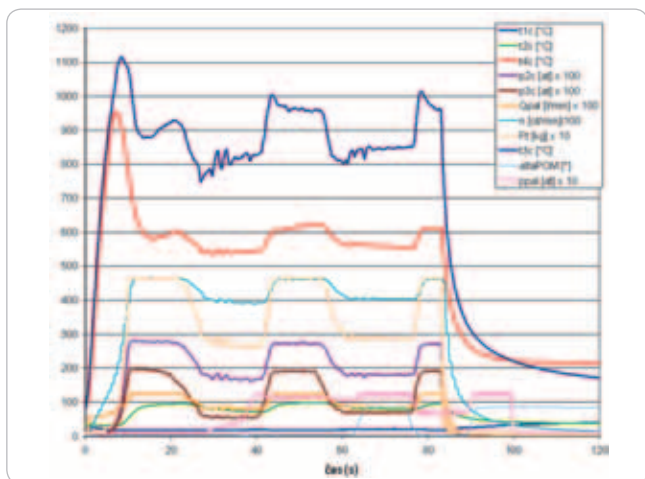
Malý prúdový motor MPM-20 je jednorúrovňový jednostranne radiálny letecký turbokompresorový motor s jednostupňovým, jednostranne radiálnym kompresorom, so združenou spaľovacou komorou, s jednostupňovou nechladenou plynovou turbínou a pevnou výstupnou dýzou [5]. Jednotlivé časti motora MPM-20 môžu byť opísané nasledujúcim spôsobom:

- Kompresor – použitý je jednostupňový, jednostranne radiálny. Vzduch je vstupným ústrojenstvom privádzaný do obežného kola, v ktorom sa účinkom rotácie a pôsobenia odstredivých síl vzduch stláča a zvyšuje svoju rýchlosť. V difúzoroch dochádza k poklesu absolútnej rýchlosti prúdiaceho vzduchu pri súčasnom poklese statického tlaku a teploty.
- Spaľovacia komora – ďalšia veľmi dôležitá konštrukčná a funkčná časť motora. Práve v nej je generovaná energia – teplo spaľovaním kvapalného paliva. V spaľovacej komore dochádza k zapáleniu zmesi paliva a stlačeného vzduchu od kompresora. Spaľovacia komora je združená. Výhoda združenej spaľovacej komory je dokonalejšie rozvírenie a premiešanie vzduchu a paliva v jednotlivých hlavách plamena spaľovacej komory, nevýhodou zasa komplikovanejšia výroba plamena. Dodávka paliva do spaľovacej komory predstavuje ďalší regulačný prvok činnosti motora.
- Plynová turbína – motora MPM-20 je jednostupňová a nechladená. Predstavuje tepelný lopatkový stroj, v ktorom dochádza k premene tepelnej energie na mechanickú prácu. Turbína pozostáva zo statorovej (tepelná energia sa mení na kinetickú) a rotorovej časti (kinetická energia sa mení na mechanickú prácu). Samotné lopatky turbíny sú zväčša konštruované ako duté. Turbína je pevne spojená s kompresorom.
- Výstupná sústava – v súčasnosti je už realizovaná výmena pevnej dýzy (konštantný priemer výstupnej dýzy) na premenlivú, čo umožní na výstupe meniť zaťaženie predmetného motora (druhý stupeň jeho riadenia).

MPM-20 predstavuje plynový generátor (spaľovacie komory), ktorého prúd plynu sa transformuje na kinetickú energiu (v turbíne).

Princíp činnosti MPM-20

Vstupným ústrojenstvom sa vzduch privádza do roztočeného rotora kompresora. V rotore dochádza po vykonaní práce (stláčaní vzduchu) k rastu celkovej a statickej teploty vzduchu, statického tlaku aj rýchlosti vzduchu. Vzduch vystupuje z kompresora v radiálnom smere a vstupuje do bezlopatkového difúzora, v ktorom dochádza k premene kinetickej energie vzduchu (rýchlosti) na tlak. Bezlopatkový difúzor je radiálno-axiálny, čo je z rozmerového hľadiska priaznivé, ale pretože sa otáčanie prúdu vzduchu realizuje pri vysokej rýchlosti, straty v bezlopatkovom difúzore sú veľké. V lopatkovom difúzore dochádza k ďalšej premene kinetickej energie vzduchu na tlakovú a k rovnomernému rozdeleniu vzduchu do



Obr. 5 Priebeh meraných veličín motora MPM-20

plamencov spaľovacej komory. V združenej spaľovacej komore nastáva premena chemickej energie paliva na tepelnú. V osovej plynovej turbíne sa tepelná a tlaková energia plynov mení cestou kinetickej energie na mechanickú prácu. Stator tvorí systém zužujúcich sa kanálov, kde sa mení potenciálna energia plynov na kinetickú energiu. Plyny pri prietoku rotorom (turbínou) menia moment svojej hybnosti, a preto odovzdávajú prácu rotoru, ktorý poháňa koleso kompresora. Za turbínou majú plyny vyšší tlak ako okolitá atmosféra a sú ďalej vedené do hnacej (výstupnej) dýzy. Vo výstupnej dýze sa tepelná a tlaková energia menia na kinetickú (pohybovú) energiu, ktorá vyvolá ťah motora.

Parametre objektu skúmania – MPM-20

Základné charakteristiky v štandardných jednotkách pracovného procesu motora možno rozdeliť na závislé a nezávislé [5]:

Nezávislé premenné parametre:

- p_H – tlak vzduchu okolitej atmosféry [Pa];
- T_H – teplota vzduchu okolitej atmosféry [K];
- η_{KC} – celková účinnosť radiálneho kompresora [-];
- η_{SK} – celková účinnosť spaľovacej komory [-];
- η_{TC} – celková účinnosť plynovej turbíny [-];
- η_{VST} – súčiniteľ zachovania celkového tlaku vo výstupnej sústave [-];
- A_{VD} – prietoková plocha výstupnej dýzy [m²].

Závislé premenné parametre:

- π_{KC} – celkový stupeň stlačenia v radiálnom kompresore [-];
- π_{TC} – celkový stupeň expanzie plynu na plynovej turbíne [-];
- π_{VD} – stupeň expanzie plynu vo výstupnej dýze [-];
- T_{2C} – celková teplota vzduchu na výstupe z radiálneho kompresora [K];
- T_{3C} – celková teplota plynu na vstupe do plynovej turbíny [K];
- T_{4C} – celková teplota plynu na výstupe z plynovej turbíny [K];
- p_{2C} – celkový tlak vzduchu na výstupe z radiálneho kompresora [Pa];
- p_{3C} – celkový tlak plynu na vstupe do plynovej turbíny [Pa];
- p_{4C} – celkový tlak plynu na výstupe z plynovej turbíny [Pa];
- p_s – statický tlak plynu pred výstupnou dýzou [Pa];
- G_v – hmotnostný prietok vzduchu cez motor [kg · s⁻¹];
- G_{Pal} – hmotnostný prietok paliva cez motor [kg · s⁻¹];
- n – otáčky rotora turbokompresora motora [min⁻¹];
- F_T – ťah motora [N];
- c_m – špecifická spotreba paliva [kg · N⁻¹ · h⁻¹];

Z hľadiska potrieb laboratórneho výskumu, t. j. identifikácie, modelovania, riadenia a diagnostikovania, bol daný komplex parametrov redukovaný na nasledujúce, pričom ich fyzikálne jednotky sú upravené tak, aby vyhovovali kalibračným charakteristikám a výstupom snímačov:

Nezávislé parametre:

- p_H – tlak vzduchu okolitej atmosféry [Pa];
- T_H – teplota vzduchu okolitej atmosféry [°C].

Závislé parametre:

- T_{2C} – celková teplota vzduchu na výstupe z radiálneho kompresora [°C];
- T_{3C} – celková teplota plynu na vstupe do plynovej turbíny [°C];
- T_{4C} – celková teplota plynu na výstupe z plynovej turbíny [°C];
- p_{2C} – celkový tlak vzduchu na výstupe z radiálneho kompresora [At];
- p_{3C} – celkový tlak plynu na vstupe do plynovej turbíny [At];
- n – otáčky rotora turbokompresora motora [min⁻¹];
- F_T – ťah motora [kg];
- Q_{Pal} – hmotnostný prietok paliva cez motor [l · min⁻¹].

V pôvodnej konfigurácii bol motor MPM-20 riadený hydromechanicky. Aktuálne je pre potreby výskumu upravený do podoby plne digitálne riadeného objektu. To znamená nezávislé ovládanie všetkých agregátov (čerpadiel, elektromagnetických ventilov, elektromotora, zapalovacích sviečok atď.), čo umožňuje flexibilné programovanie jednotlivých režimov spúšťania a vykonávanie programovo orientovaných skúšok. Výstup z jedného experimentálneho merania je zobrazený na obr. 5, pričom jednotlivé veličiny sú normalizované tak,

aby boli zobraziteľné v jednej mierke. Na grafe možno vidieť špičku celkovej teploty na výstupe z plynovej turbíny T_{4c} a dynamické charakteristiky motora pri akcelerácii (v 40. s a 75. s) a decelerácii (v 20 s a 55. s).

Motor pri normálnej prevádzke dosahuje nasledujúce základné parametre:

- pracovné otáčky: 31 000 ot./min. – 49 000 ot./min.,
- teplota výstupných plynov: 450 °C – 700 °C,
- spotreba paliva: 0,9 l. min⁻¹ – 1,35 l. min⁻¹.

Literatúra

- [1] Lazar, T. – Madarász, L. et al.: Inovatívne výstupy z transformovaného experimentálneho pracoviska s malým prúdovým motorom (Innovative outputs from the transformed experimental laboratory with a small turbojet engine). Košice: elfa, s. r. o., 2011. 348 s. ISBN 978-80-8086-170-4.
- [2] Lazar, T. et al.: Tendencie vývoja a modelovania avionických systémov. Bratislava: MoSR 2000. 160 s. ISBN 80-88842-26-3.
- [3] Lazar, T. – Adamčík, F. – Labun, J.: Systémy riadenia lietadiel. Vlastnosťami – modelovanie – simulácie. Košice: TU Košice, LF, Popradská tlačiareň, 2009. 389 s. ISBN 978-80-533-0214-0.
- [4] Lazar, T. – Madarász, L. – Gašpar, V.: Procesná analýza odhadu efektívnosti identifikácie MPM s inteligentným riadením. Košice: elfa, s. r. o., 2013. 160 s. ISBN 978-80-8086-200-8.
- [5] Hocko, M.: Hodnotenie stavu LTKM na základe zmeny termodynamických parametrov. Dizertačná práca. VLA M. R. Štefánika Košice 2003. 154 s.
- [6] KEGA č. 001-010TUKE-4/2010 Využitie inteligentných metód riadenia a modelovania leteckých motorov vo výukovom procese (Application of intelligent modeling and control methods of aircraft engines in educational process). 2010 – 2012. Zodpovedný riešiteľ: L. Madarász
- [7] KEGA č. 018TUKE-4/2012 Progresívne metódy výučby riadenia a modelovania zložitých systémov objektovo orientované na letecké turbokompresorové motory (Progressive methods of education in the area of control and modeling of complex systems object oriented on aircraft turbo-compressor engines). 2012 – 2014. Zodpovedný riešiteľ: L. Madarász
- [8] VEGA č. 1/0298/12 Digitálne riadenie zložitých systémov s dvoma stupňami voľnosti (Digital control of complex systems with two degrees of freedom). 2012 – 2014. Zodpovedný riešiteľ: L. Madarász
- [9] VEGA č. 1/0394/08 Algoritmy situačného riadenia a modelovania zložitých systémov (Algorithms of situational control and modeling of complex systems). 2008 – 2010. Zodpovedný riešiteľ: L. Madarász
- [10] Hocko, M.: Transformace leteckých lopatkových motorů na spalovací turbíny. ZU Plzeň, Fakulta strojní, 2012. 270 s. ISBN 978-80-261-0218-2.

Podakovanie

Táto séria článkov vznikla vďaka realizácii projektov VEGA č. 1/0298/12 Digitálne riadenie zložitých systémov s dvoma stupňami voľnosti a KEGA č. 018TUKE-4/2012 Progresívne metódy výučby riadenia a modelovania zložitých systémov, objektovo orientované na letecké turbokompresorové motory.

Dr. h. c. prof. Ing. Ladislav Madarász, PhD.*

prof. Ing. Tobiáš Lazar, DrSc.**

Ing. Vladimír Gašpar*, Ing. Rudolf Andoga, PhD.**

* Technická univerzita v Košiciach, Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie
Letná 9, 042 00 Košice
lirslm.fe.i.tuke.sk
web.tuke.sk/kkui

** Technická univerzita v Košiciach, Letecká fakulta
Katedra avioniky
Rampová 7, 041 21
lirslm.fe.i.tuke.sk
web.tuke.sk/lfkaweib/

Profilové skenery MICRO-EPSILON už aj s rozhraním MODBUS



Pre laserové profilové skenery scanCONTROL sú k dispozícii nové konfiguračné nástroje verzie 3.1. Ich základnou úlohou je konfigurácia, vizualizácia meraných profilov a ich uloženie na disk, spätné nahranie na offline analýzu a export. Všetky nové funkcie sú implementované aj v skeneroch úrovne Smart, ktoré dokážu samostatne spracovať a vyhodnotiť snímané dáta. Merací systém sa nastavuje v piatich krokoch. Následne pracuje ako samostatná jednotka a výsledky meraní posiela do PLC. V spojení s konfiguračným nástrojom 3.1 dokážu aj skenery úrovne Compact a High-speed pracovať v režime Smart, ale vyhodnotenie signálu prebieha v pripojenom PC. ScanCONTROL Configuration Tools 3.1 pracujú aj s novými malými skenermi scanCONTROL 26xx/29xx. Majú implementovaný štandardný protokol Modbus RTU a Modbus TCP, čo výrazne rozširuje možnosti rýchleho pripojenia k ďalším systémom. Obsahujú vylepšené filtre, nové meracie programy na uhol a skok, pokročilé funkcie na výpočet jednotlivých bodov a offset. Prácu uľahčuje zabudovaný ethernetový konfigurátor.

www.micro-epsilon.sk

Potrebujete hardvér alebo softvér na zákazku? ANDIS je vaše riešenie...

Spoločnosť ANDIS, spol. s r. o., pôsobí na trhu už od roku 1993 v oblasti vývoja hardvéru a softvéru na zákazku. Najväčšou výhodou firmy je, že spája vývoj hardvéru aj softvéru pod jednou strechou, a teda dokáže realizovať aj projekty, ktorých integritnou súčasťou je hardvér a softvér súčasne.

V oblasti vývoja a malosériovej výroby hardvéru, resp. špeciálnych prístrojov a zariadení na objednávku, je firma schopná zabezpečiť komplexné služby. Svoj duševný potenciál využíva aj na poskytovanie konzultačných a expertných služieb v oblasti elektrotechniky.

Príklady realizácií hardvéru na zákazku:

- testovacie zariadenie pre spoločnosť Siemens,
- elektronický teplomer/tlakomer na hĺbkové vrty pre spoločnosť Nafta Gbely,
- lokomotívny terminál pre firmu Schrack Technik.

Druhou základnou oblasťou pôsobenia firmy je vývoj softvéru rôzneho druhu. Spadá sem napríklad vývoj databázových aplikácií, aplikácií typu klient – server a rôznych aplikácií pre internet a intranet typu človek – stroj a stroj – stroj. Sem často spadajú aj úlohy z oblasti telemetrie, diaľkového zberu údajov a povelovania.

Príklady realizácií softvéru na zákazku:

- M.E.D. – programový systém na diaľkový zber a spracovanie energetických meraní,
- dispečerský softvér na sledovanie mestskej hromadnej dopravy pre spoločnosť Dopravný podnik Bratislava,
- E.ON Terminal – systém na vykonávanie odpočtov spotreby elektrickej energie v teréne pre spoločnosť E.ON IT Slovakia.

Spomenuté projekty sú len zlomkom a ukážkou toho, čo dokážeme vytvoriť. Preto ak aj vás trápi nejaký problém alebo projekt technického charakteru bez ohľadu na to, či zahŕňa len hardvér, len softvér alebo oboje súčasne, neváhajte nás kontaktovať na adrese obchod@andis.sk. Pretože ANDIS je vaše riešenie...

"Srdečne Vás pozývame na výstavu ELO SYS v Trenčíne v dňoch 15. - 18. 10. 2013. Tešíme sa na stretnutie s Vami."

www.andis.sk

Meranie teploty v priemysle (3)

Odporový teplomer

Konštrukcia kvalitného odporového snímača teploty vyžaduje materiál (kov) s teplotným koeficientom odporu, ktorý je v širokom rozsahu teplôt stabilný a dobre reprodukovateľný. Zďaleka najlepší materiál predstavuje platina, ktorá má množstvo vhodných vlastností. Platina má vysoký bod topenia (1 769 °C), chemicky je veľmi stabilná, odolná proti oxidácii a dá sa dosiahnuť jej vysoká čistota. Platinové odporové snímače teploty sa používajú ako etalónové snímače teploty pre teploty od trojného bodu rovnovážneho stavu vodíka (13,8033 K) po bod tuhnutia striebra (+961,78 °C), ale dajú sa použiť aj na meranie vyšších teplôt.

Závislosť odporu od teploty môžeme vyjadriť vzťahmi:

a) pre rozsah teplôt od -200 °C do 0 °C:

$$R_t = R_0 [1 + At + Bt^2 + C(t - 100 \text{ °C})t^3] \quad (8)$$

b) pre rozsah teplôt od 0 °C do 850 °C:

$$R_t = R_0 (1 + At + Bt^3) \quad (9)$$

kde R_t je elektrický odpor snímača teploty pri meranej teplote t ,

R_0 – elektrický odpor snímača teploty pri teplote 0 °C,

A, B, C – konštanty odporového snímača teploty, ktoré sa určia pri kalibrácii porovnávacou metódou s referenčným etalónom.

Pre kvalitu platiny bežne používanú pre priemyselné odporové snímače teploty platia v týchto rovniciach nasledujúce konštanty:

$$A = 3,908 \cdot 10^{-3} \text{ °C}^{-1}, B = -5,775 \cdot 10^{-7} \text{ °C}^{-2}, \\ C = -4,183 \cdot 10^{-12} \text{ °C}^{-4}.$$

Vodiče snímačov teploty musia byť pre jednoznačnú identifikáciu svoriek označené v súlade s normou STN EN 60 751.

Základný odpor snímačov teploty je zvyčajne 100 Ω, 500 Ω alebo 1 000 Ω.

Podľa normy STN EN 60 751: 2009 sa snímače teploty na základe najväčších dovolených chýb zaraďujú do tried presnosti, ako je to uvedené v tab. 1.

Trieda presnosti	Najväčšie dovolené chyby (°C)
AA	$\pm (0,1 + 0,0017 t)^*$
A	$\pm (0,15 + 0,002 t)^*$
B	$\pm (0,3 + 0,005 t)^*$
C	$\pm (0,6 + 0,01 t)^*$

Tab. 1 Triedy presnosti odporových snímačov teploty

* $|t|$ (je absolútna hodnota teploty v °C bez ohľadu na znamienko).

Hodnoty menovitého odporu sú prednostne volené z radu 1, 10, 25, 100, 200, 500, 1 000 Ω. Snímač Pt100 predstavuje najčastejšie používaný odporový snímač teploty v priemyselných aplikáciách. Jeho citlivosť dosahuje približne 0,39 Ω/K. Parametre B a C spôsobujú nelinearitu vzťahu medzi teplotou a odporom. Ak sa nevyžaduje vysoká presnosť, v rámci obmedzeného teplotného rozsahu sa dá nelinearita zanedbať. Ak napríklad porovnáme skutočný priebeh s priamkou prechádzajúcou začiatkom ($T = 0$), odchýlka sa dá vyjadriť ako:

$$NL(0, T) = b \cdot R_0 \cdot T_e \quad (10)$$

čo predstavuje -0,58 Ω (alebo -1,5 °C). Ak vezmeme na porovnanie priamku medzi dvoma koncovými bodmi ($T = 0$ a $T = T_e$), najväčšia nelinearita sa prejaví práve v polovici rozsahu ($T = \frac{1}{2}T_e$) a dosahne hodnotu:

$$NL(0, T_e) = \frac{1}{4} b \cdot R_0 \cdot T_e^2 \quad (11)$$

Napríklad v teplotnom rozsahu (0 až 100) °C dosahuje chyba nelinearity 0,145 Ω (alebo +0,37 °C, pričom sa vzťahuje k teplote

$T = 50$ °C). V prípade meraní teploty, pri ktorých sa tieto odchýlky nemôžu zanedbať, treba použiť normovaný výraz odvodzujúci teplotu z nameraného odporu.

Kovové odporové snímače teploty sa vyrábajú s citlivým elementom vo forme vinutého drôtu alebo s elementom vo forme filmu (obr. 10). Aby sa znížila vlastná indukčnosť vinutého citlivého elementu, drôt je bifilárne navinutý na izolačnom telese (obr. 10a). Dve takto vytvorené cievky sú zapojené v sérii, ale opačne vinuté.

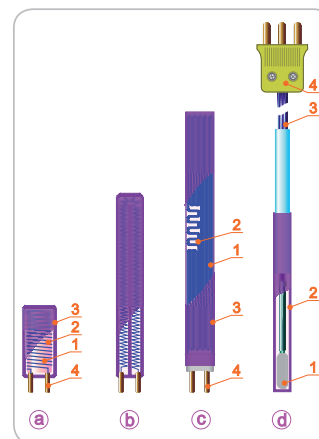
Často sa používa riešenie podľa obr. 10b. V ochrannom obale sa nachádza niekoľko úsekov odporovej špirály. Takýmto spôsobom sa dá do malého objemu vtiesnať pomerne dlhý odporový drôt. Špeciálny tvar citlivého elementu vo forme kovového filmu umožňuje laserové doladenie jeho hodnoty pri teplote 0 °C (obr. 10c). Niektoré snímače sa chránia proti mechanickému poškodeniu krytom z odolného materiálu s vysokou tepelnou vodivosťou, napr. meracia sonda na obr. 10d.

Doteraz uvádzané tolerancie a chyby nelinearity sa vzťahovali len na samotný snímač. Ďalšie chyby môžu vzniknúť v dôsledku:

- vlastného ohrevu,
- chýb v pripojovacom obvode,
- odporu prírodných vodičov.

Vlastný ohrev sa dá minimalizovať znížením prúdu, ktorý preteká cez snímač, a malým tepelným odporom okolia. Merací prúd I zadržáva do snímača tepelnú spotrebu $I^2 R(T)$. Napríklad pri teplote 0 °C a prúde 1 mA dosahuje spotreba hodnotu 0,1 mW. Aby sa obmedzila chyba v dôsledku vlastného ohrevu na 0,1 °C, snímač treba namontovať tak, aby bol tepelný odpor menší ako 103 K/W.

Obr. 11 uvádza jednoduchý pripojovací obvod odporového snímača teploty. Výstupné napätie takéhoto obvodu (predpokladáme ideálne vlastnosti operačného zosilňovača) dosahuje:



Obr. 10 Odporové snímače teploty

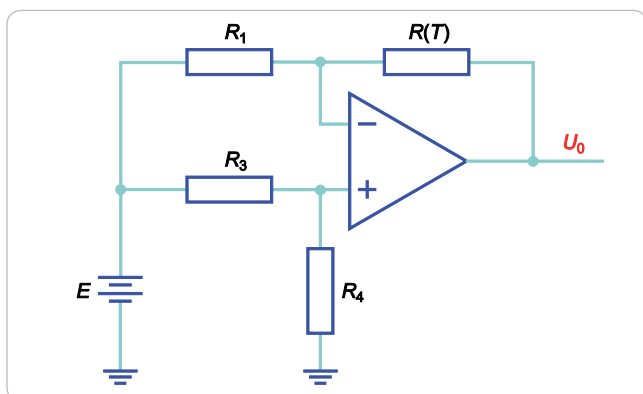
a) tenký drôt bifilárne navinutý na jadre (1 – tenký odporový drôt, 2 – sklenené jadro, 3 – ochranný kryt, 4 – svorka), b) špirála v keramickom puzdre, c) tenká fólia (1 – odporová fólia, 2 – základová doska, 3 – ochranný kryt, 4 – svorka), d) meracia sonda (1 – citlivý prvok, 2 – ochranný kryt, 3 – pripojovacie vodiče, 4 – svorka)

$$U_0 = E \frac{R_3}{R_3 + R_4} \left(\frac{R_4}{R_3} - \frac{R(T)}{R_1} \right) \quad (12)$$

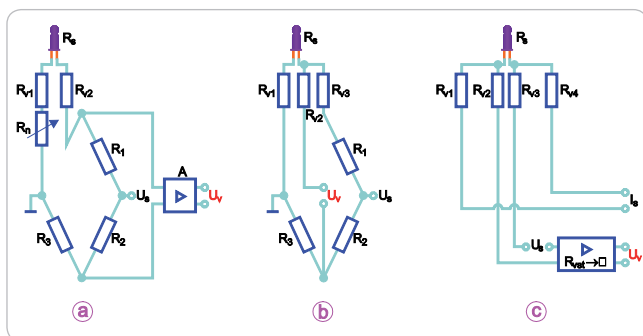
Pomocou odporov R_3 a R_4 sa dá výstup nastaviť na nulu pri ľubovoľnej teplote (napr. pri 0 °C). Odporom R_1 sa nastavuje citlivosť obvodu. Presnosť tohto obvodu, samozrejme, podmieňuje tolerancia napätového zdroja E aj tolerancia odporov R_1, R_3 a R_4 , ktoré by všetky mali byť vybrané podľa požiadaviek na merací systém.

Odporové snímače teploty sa často zapájajú do mostíka, čím sa znižuje nelinearita a neželané vzájomné interferencie. Podstatný vplyv môže mať odpor prírodných vodičov, najmä ak sa snímač nachádza ďaleko od meracieho obvodu. Vplyv odporu prírodných vodičov sa dá kompenzovať rôznymi spôsobmi. Obr. 12 uvádza tri základné konfigurácie – dvojvodičové, trojvodičové a štvorvodičové zapojenie. Kritériom je nulový výstup pri určitej referenčnej teplote (napríklad pri 0 °C). V prípade dvojvodičového zapojenia (obr. 12a) sa to dosiahne nastavením mostíka pomocou premenlivého odporu

R_n . Pri trojvodičovom zapojení (obr. 12b) sa osobitný odpor vodiča pridá k hodnote odporu R_1 v opačnej vetve mostíka. Plná kompenzácia sa dosiahne v prípade, že sú odpory vodičov R_{v1} a R_{v2} úplne rovnaké. Štvorvodičové riešenie (obr. 12c) je najdrahšie, nie sú tu však žiadne špeciálne podmienky na eliminovanie odporu vodičov, mostík sa napája prúdom a výstupné napätie sa meria pomocou meradla s vysokým vstupným odporom, takže cez tieto svorky neprekáka žiadne prúd.



Obr. 11 Pripojovací obvod využívajúci operačný zosilňovač



Obr. 12 Pripojenie odporového snímača teploty k meraciemu obvodu, a) dvojitvodičové zapojenie, b) trojvodičové zapojenie, c) štvorvodičové zapojenie

Termistor

Termistor (z angl. thermally sensitive resistor – tepelne citlivý rezistor) predstavuje odporový snímač teploty vytvorený z keramických látok. Vo všeobecnosti sa používajú sintrované oxidy zo skupiny železných kovov (chróm, mangán, nikel, kobalt, železo). Najpopulárnejším materiálom je Mn_3O_4 . Tieto oxidy sú legované prvkami s rôznou valenciou, čím sa získava nižšia rezistivita prinášajúca polovodičové vlastnosti (vo väčšine prípadov typu p). Na zvýšenie reprodukovateľnosti sa pridáva niekoľko ďalších oxidov. Stabilná citlivosť sa získava vystarutím termistorov pomocou špeciálneho tepelného spracovania. Typická hodnota driftu odporu dosahuje po vystarutí približne $+0,1\%$ za rok.

Termistory pokrývajú teplotný rozsah od $-100\text{ }^\circ\text{C}$ do $+350\text{ }^\circ\text{C}$, určité typy sa môžu používať už od teploty 2 K (oxid ruténia). Ich citlivosť je omnoho vyššia ako v prípade kovových odporových snímačov teploty. Okrem toho môžu byť termistory veľmi malé, takže sa dajú použiť na takmer bodové meranie teploty. V porovnaní s kovovými odporovými snímačmi teploty majú termistory menšiu časovú stálosť a vykazujú omnoho väčšiu nelinearitu.

Väčšina polovodičov má záporný teplotný koeficient odporu. Platí to aj pre termistory. Preto sa niekedy nazývajú aj termistory NTC alebo len krátko NTC (z angl. Negative Temperature Coefficient). Existujú však aj termistory s kladným teplotným koeficientom odporu – PTC.

Elektrický odpor materiálov NTC podmieňuje koncentrácia voľných nosičov náboja, pričom túto koncentráciu opisuje vzťah:

$$n = c \cdot e^{-\frac{E}{2kT}} \quad (13)$$

kde c je konštanta,

E – hodnota energie na prekonanie energetickej medzery,

k – Boltzmannova konštanta,

T – teplota v K.

Keďže rezistivita je recipročná k vodivosti a tá je priamo úmerná koncentrácii, rezistivita (a tým aj odpor) termistora sa mení s teplotou podľa vzťahu:

$$R(T) = c_1 e^{c_2/kT} \quad (14)$$

Z praktických dôvodov sa teplotná závislosť NTC uvádza iným spôsobom:

$$R(T) = R(T_0) e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)} \quad (15)$$

kde $R(T_0)$ je odpor pri referenčnej teplote T_0 (zvyčajne $25\text{ }^\circ\text{C}$),

B – konštanta závislá od typu NTC.

Z tohto vzťahu sa dá odvodiť teplotný koeficient (citlivosť) NTC:

$$S = \frac{1}{R} \frac{dR}{dT} = -\frac{B}{T^2} \text{ (K}^{-1}\text{)} \quad (16)$$

Okrem toho si treba uvedomiť, že vďaka nelinearite teplotnej charakteristiky sa citlivosť mení s teplotou (ako aj vyplýva z uvedených vzťahov). Parameter B sa pohybuje v rozsahu od $2\text{ }000$ do $5\text{ }000\text{ K}$. Napríklad v prípade $B = 3\text{ }600\text{ K}$ dosahuje citlivosť pri izbovej teplote ($T = 300\text{ K}$) hodnotu -4% na K. Pri teplote 350 K citlivosť poklesne na hodnotu -3% na K. Keď sa vyžaduje lepšia linearita, teplotná charakteristika sa dá linearizovať paralelným odporom, sériovým odporom alebo ich kombináciou. Hodnoty odporov sa volia podľa teplotného rozsahu a hodnoty nelinearity, ktorá sa vyžaduje. Uvedomte si, že citlivosť linearizovaného obvodu s NTC je vždy nižšia ako citlivosť samotného NTC.

V prípade aplikácií, kde sa vyžaduje čo najmenšia chyba, si treba uvedomiť, že aj parameter B do istej miery závisí od teploty:

$$B(T) = B(0) \{1 + aT + bT^2\} \quad (17)$$

Koeficienty a a b v tomto vzťahu závisia od materiálového zloženia. Ich číselné hodnoty uvádzajú jednotliví výrobcovia. Ešte presnejšiu aproximáciu charakteristík termistora uvádza tzv. Steinhartova-Hartova rovnica:

$$\frac{1}{T} = A + B \cdot \ln R + C(\ln R)^3 \quad (18)$$

kde T je meraná teplota (K),

R – rezistivita termistora (Ω),

A, B, C – konštanty.

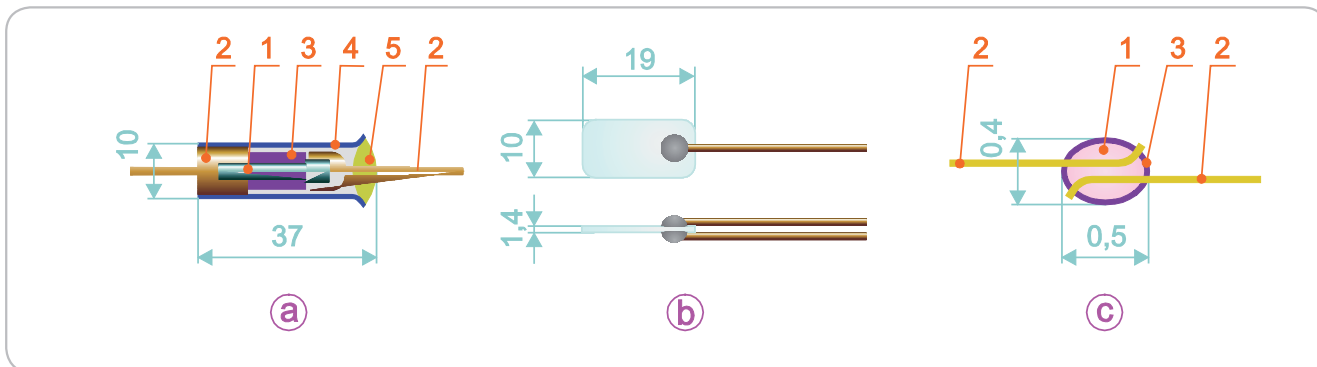
Konštanty A, B, C sa dajú určiť z troch rovníc, ktoré vyplývajú z troch meraní pri troch rôznych teplotách: $R_1 = R(T_1)$, $R_2 = R(T_2)$ a $R_3 = R(T_3)$. Okrem toho treba splniť tieto podmienky:

- $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_1$,
- $T_2, T_3 \leq 150\text{ }^\circ\text{C}$,
- $(T_2 - T_1) \leq 50\text{ }^\circ\text{C}$; $(T_3 - T_2) \leq 50\text{ }^\circ\text{C}$,
- teploty T_1, T_2, T_3 majú byť rovnomerne odstupňované.

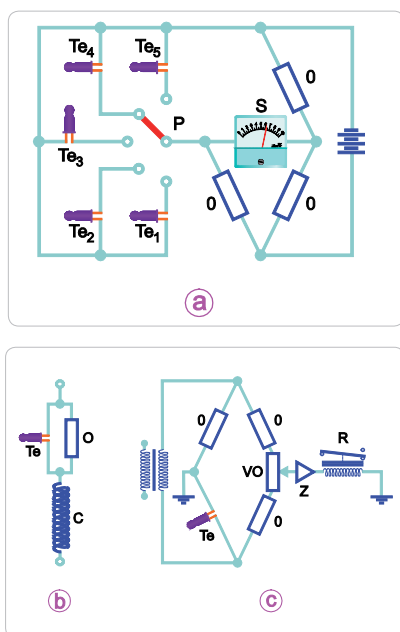
Ak sa splnia tieto požiadavky, odchýlka údajov vypočítaných Steinhartovou-Hartovou rovnicou od skutočnej teploty nepresahuje $\pm 0,01\text{ }^\circ\text{C}$.

Hodnota odporu termistora pri referenčnej teplote závisí od materiálu, typu a koncentrácie prímiesi a rozmerov a geometrie samotného termistora. Hodnoty R_{25} (odpor pri $25\text{ }^\circ\text{C}$) sa pohybujú od niekoľkých ohmov po niekoľko stoviek kiloohmov. Dovoľená chyba termistorov dosahuje $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ v prípade štandardných typov a $\pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$ pri presných typoch.

Podobne ako v prípade kovových odporových teplomerov, aj NTC trpia vlastným ohrevom. Aby sa zabránilo väčším chybám vznikajúcim v dôsledku tohto javu, treba udržiavať čo najmenší prúd pretekajúci cez snímač. Vo všeobecnosti sa vo väčšine prípadov akceptuje prúd menší ako $0,1\text{ mA}$ (hovorí sa o tzv. režime s nulovým výkonom). Vplyv vlastného ohrevu závisí aj od materiálu puzdra a od rozmerov a tvaru snímača. Vlastný ohrev ovplyvňujú najmä podmienky okolitého prostredia (plyn alebo kvapalina, v pokoji



Obr. 13 Termistory, a) tyčinkový termistor (1 – citlivá tyčinka, 2 – držiak, 3 – ochranná fólia, 4 – ochranný kryt, 5 – izolačná látka), b) plochý termistor, c) perličkový termistor (1 – jadro, 2 – pripojovacie vodiče, 3 – ochranný kryt)



Obr. 14 Príklady použitia termistorov

a) sekvenčné meranie teploty na rôznych miestach (Te – termistor, P – prepínač, O – odpor, S – meradlo), b) kompenzácia vlastného ohrevu cievky (Te – termistor, O – odpor, C – cievka), c) regulácia teploty (Te – termistor, O – odpor, VO – premenlivý odpor, Z – zosilňovač, R – relé)

alebo prúdiac). Mierou tohto javu je tepelná disipačná konštanta, číslo, ktoré uvádza výrobca pre rôzne typy snímačov a rôzne podmienky okolia. Pohybuje sa v rozsahu od 0,5 mW/K až po niekoľko 10 mW/K.

Základnou časťou termistora je polovodičový prvok – rez keramického materiálu s pokovovaným povrchom na pripojenie elektrických kontaktov. Zariadenie je zapuzdrené v obale z tepelne vodivého epoxidu na zaistenie mechanickej ochrany a s malým tepelným odporom k objektu merania. Existujú rôzne tvary – kotúč, sklenená guľôčka, sonda, úprava na montáž na povrchu (SMD). Najmenšie termistory sú menšie ako 1 mm (obr. 13).

Na meranie odporu termistora NTC sa dá využiť jednoduché zapojenie do jednej vetvy mostíka (jeden NTC a tri konštantné rezistory), do polovičného alebo plného mostíka (s dvoma alebo štyrmi NTC). Tento typ pripojenia sa používa vtedy, keď sa majú merať iba malé zmeny teploty, resp. malé teplotné diferencie. Ďalším vhodným zapojením je obvod podľa obr. 11, kde $R(T)$ predstavuje NTC. Aj v tomto prípade sa dá nastaviť posunutie nuly (teplota pri nulovom výstupe) a citlivosť obvodu pomocou hodnoty odporov R_1 až R_4 . V prípade potreby sa ako premenlivý odpor $R(T)$ môže použiť NTC s linearizačným rezistorom, čím sa získa lineárnejšia výstupná charakteristika teplota – napätie. Zníženie citlivosti v dôsledku linearizácie sa dá kompenzovať zvýšením zosilnením vyhodnocovacieho obvodu.

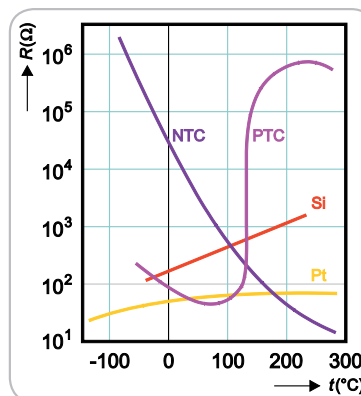
Termistory predstavujú malé a lacné meradlá teploty vhodné najmä na aplikácie, kde sa presnosť nepovažuje za kritický konštrukčný parameter. Dajú sa nájsť vo všetkých typoch systémov, kde sa vykonáva sledovanie a regulovanie teploty, kompenzácia teploty v elektrických obvodoch (zosilňovače, oscilátory) a v mnohých ďalších. Obr. 14 ukazuje niekoľko typických príkladov aplikácií.

Okrem termistorov NTC existujú aj termistory PTC. Základným materiálom je bárium alebo titanát stroncia, polovodivosť sa dosahuje pridaním určitých nečistôt. Vplyv teploty sa zásadne líši od vplyvu na termistory NTC. Termistory PTC majú kladný teplotný koeficient odporu, pričom je však príslušný teplotný interval veľmi obmedzený. Spolu pokrývajú teplotný rozsah od $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ až do $190\text{ }^{\circ}\text{C}$. V rámci teplotného rozsahu s kladným teplotným koeficientom odporu platí vzťah:

$$R(T) = R(T_0)e^{BT} \quad T_1 < T < T_2 \quad (19)$$

Citlivosť v tomto rozsahu je B (K^{-1}) a môže dosiahnuť až 60 % na K. Na obr. 15 vidno typickú teplotnú charakteristiku PTC, pričom sa na porovnanie uvádzajú aj teplotné charakteristiky ostatných odporových snímačov teploty. Termistory typu PTC sa zriedkavo využívajú priamo na meranie teploty, pretože majú zľú reprodukovateľnosť a obmedzený merací rozsah. Používajú sa najmä ako bezpečnostné prvky na zabránenie prehriatiu pri skratoch alebo preťažení.

NTC a PTC sa dajú kombinovať v jednom celku (kombinovaný snímač teploty), čím sa dá dosiahnuť osobitná charakteristika odpor – teplota. Dá sa získať napríklad teplotná charakteristika s plochým priebehom v určitom teplotnom rozsahu a s ostrou zmenou odporu po vybočení teploty z tohto rozsahu.



Obr. 15 Charakteristiky rôznych odporových snímačov teploty

doc. Ing. Eva Kureková, PhD.

Strojnícka fakulta STU
Nám. Slobody 17
812 31 Bratislava
eva.kurekova@stuba.sk

doc. Ing. Stanislav Ďuriš, PhD.

Slovenský metrologický ústav
Karloveská 63
842 55 Bratislava 4
duris@smu.gov.sk

doc. Ing. Martin Halaj, PhD.

martin.halaj66@gmail.com

Priemyselný internet by mohol do roku 2030 zvýšiť HDP Európy o 2,2 biliónov eur

Spoločnosť General Electric (GE) predstavila v polovici júna tohto roku v Londýne novú štúdiu s názvom Priemyselný internet – posúvanie hraníc mysle a strojov: Perspektíva Európy. Štúdiá sa zameriava na potenciálny dosah priemyselného internetu na firmy a ekonomiku Európy. Priemyselný internet ako otvorená globálna sieť spájajúca ľudí, údaje a stroje by podľa tohto dokumentu mohla do roku 2030 priniesť do HDP Európy 2,2 biliónov eur. Ak by priemyselný internet dosiahol len 1 % ročný nárast produktivity v priebehu najbližších 15 rokov, európsky priemysel by navyše mohol ušetriť ďalšie miliardy eur.



„Náš výskum zistil, že prínosov v oblasti produktivity, ktoré možno dosiahnuť vzájomným súznením strojov a analýz, je hneď niekoľko a sú veľmi významné. Sme presvedčení, že Európa je pripravená vyťažiť z tejto novej technologickej revolúcie, zvýšiť tak svoj ekonomický rast a súčasne posilniť svoju pozíciu na čoraz viac konkurenčnom globálnom trhu,“ uviedol Marco Annunziata, hlavný ekonóm spoločnosti GE.



Obr. 1 Predstavenie štúdie v Londýne sprevádzali zaujímavé diskusie odborníkov z GE.

Priemyselný internet pomôže ušetriť stovky miliárd eur, ktoré sa strácajú v neefektívne využitom čase a zdrojoch vo všetkých oblastiach európskeho priemyslu práve vďaka strojom, diagnostike produktov, softvéru a analýzam prepojených internetom, ktoré pomôžu firmám a podnikom fungovať s vyššou účinnosťou, proaktívnejšie, prediktívne

a automaticky so zameraním na stratégiu.

Štúdiá zdôrazňuje najmä významné príležitosti, ktoré priemyselný internet prináša, a odhaľuje plytvanie súčasného európskeho priemyslu.

Zdravotnícka starostlivosť

EÚ dala v roku 2012 na zdravotníctvo viac ako 1,3 bilióna eur. Odhaduje sa, že viac ako 10 % týchto nákladov bolo vďaka neefektívnosti a nízkej účinnosti celého systému zbytočných. 59 % z týchto zbytočných nákladov možno pripísať klinickej a prevádzkovej neefektívnosti. Zníženie tejto neúčinnosti len o 1 % v priebehu nasledujúcich 15 rokov by predstavovalo úsporu vo výške 11 mld. eur.

Energetika

Úspory vo výške 1 %, ktoré by priemyselný internet priniesol pri výrobe elektrickej energie využívajúcej spaľovanie plynu, by v Európe v priebehu najbližších 15 rokov predstavovali hodnotu 11 mld. eur v podobe úspory paliva.

Letectvo

Komerčná letecká doprava v Európe minie na nákup pohonných látok pre lietadlá 35 mld. eur za rok. Ak by priemyselný internet dokázal vygenerovať úspory len vo výške 1 %, znamenalo by to 7 mld. eur v priebehu najbližších 15 rokov.

Ropa a plyn

Jednopercentné zníženie nákladov na geologický prieskum a výrobu v oblasti ropy a zemného plynu v Európe by predstavovalo úspory 7 mld. eur v priebehu najbližších 15 rokov.

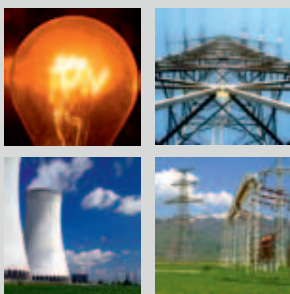
Železnice

Jednopercentné zníženie nákladov na železnice v Európe by predstavovalo úspory 4,58 mld. eur v priebehu najbližších 15 rokov.

Ďalšie informácie možno nájsť aj v seriáli článkov *Priemyselný internet – posúvanie hraníc mysle a strojov*, ktorého prvú časť nájdete v tomto čísle ATP Journal. www.ge.com

POZÝVAME VÁS NA ODBORNÚ KONFERENCIU

ENERGOFÓRUM 2013



ENERGOFÓRUM 2013

POD ZÁŠTITOU MINISTERSTVA HOSPODÁRSTVA SR

ENERGOFÓRUM® 2013 - ELEKTRINA

Čo ovplyvňuje ceny elektriny?

17. - 18. október 2013, hotel Sitno, Vyhne

- Energetická legislatíva - zmeny a ich dôsledky
- Integrácia Európskych trhov s elektrinou
- Poskytovanie nameraných údajov medzi účastníkmi trhu
- Znižovanie spotreby elektriny
- Panelová diskusia I. Cena elektriny
- Panelová diskusia II. Inteligentné meracie systémy

ORGANIZÁTOR:

sféra, a.s.

Továrenská 14

811 09 Bratislava 1

energoforum@sfera.sk

tel.: +421 (2) 502 13 142

fax: +421 (2) 502 13 262

www.energoforum.sk



Grafické informačné systémy



Strojírenský veletrh o klíčových tématech průmyslu

Od 7. do 11. října 2013 se na brněnském výstavišti uskuteční již 55. mezinárodní strojírenský veletrh. Pořadatelé očekávají 1500 vystavujících firem ze všech klíčových průmyslových oborů od výroby obráběcích strojů až po elektrotechniku a automatizaci. Kdo ještě zvažuje účast, neměl by s přihláškou dlouho otálet.

„Se zájmem o účast jsme spokojeni a pavilony jsou již téměř zaplněny. Pro firmy, které se chtějí prezentovat na letošním ročníku a vybrat si výstavní plochu podle svých představ, je nejvyšší čas se přihlásit, protože volných míst už není mnoho,“ říká ředitel MSV Jiří Rousek.

Opět vysoká zahraniční účast

Stejně jako v minulých letech, i letos se přibližně třetina vystavovatelů hlásí ze zahraničí, především pak z Německa, Slovenska, Turecka a Itálie. Turecko jako partnerská země ročníku bude zastoupeno přibližně padesáti firmami, což otevírá řadu příležitostí k navázání kontaktů na tomto dynamicky se rozvíjejícím trhu. Dále se do Brna vracejí firmy z Velké Británie a Španělska včetně obchodní komory a mezi nová teritoria patří také Dánsko. Vedle tradičně se účastnících zahraničních firem se představí také zcela noví vystavovatelé mj. z Polska, Německa, Rakouska, Itálie nebo Rumunska.

Řada zemí se opět prezentuje oficiálním stánkem. Zajímavostí bude expozice Udmurtské republiky z Ruska sdružující šest vystavovatelů. K zemím, které se prezentují oficiální expozicí, se po delší době opět připojila také Velká Británie. Její stánek připravuje Asociace strojírenského průmyslu a UK Trade & Investment. Tradiční kolektivní expozice chystá německá spolková země Bavorsko a Spolkové ministerstvo vzdělávání a výzkumu, z dalších zemí pak Slovensko, Rusko, Čína, Francie, Švýcarsko a Rakousko.

V čele s lídry oborů

Jádrum a dominantou veletrhu zůstává obor obráběcí a tvářecí stroje, kde se představí všichni významní tradiční vystavovatelé. Obráběcími stroji je opět vyhrazen největší a nejmodernější pavilon P, kde návštěvníci najdou stánky firem jako TOS Varnsdorf, TOS Kuřim, Kovosvit MAS, Tajmac-ZPS, Itax Precision, DK machinery, Dayton Progress, Semaco, Mikron Moravia, Yamazaki Mazak, ŽDAS a mnohých dalších. Druhým největším oborem jsou materiály a komponenty pro strojírenství. Ani zde nebudou chybět lídři trhu jako ArcelorMittal, který v Brně vystavuje každý rok a loni jeho stánek přilákal bezmála tři tisíce návštěvníků. Z ocelářských firem se dále představí třeba Union ocel, Feron, U.S. Steel Košice nebo Karla. Číslem tři v počtu vystavovatelů bude obor elektronika, automatizace a měřicí technika s firmami jako Mitutoyo, Balluff, KUKA, National Instruments, ABB či Olympus Czech Group. Samozřejmě nechybí ani společnost Siemens, která se zúčastnila všech dosavadních ročníků MSV. Lídři nebudou chybět ani ve tradičně silně obsazeném oboru zpracování plastů, kde vystavují firmy jako Arburg, Engel, Wittmann, Kuboušek, Radka či Mapro.

Zcela nově je koncipována prezentace dopravních a logistických oborů. Letos se sice nekoná se veletrh Transport a Logistika, ale jeho obsah v rámci strojírenského veletrhu zůstává. Zatímco vnitropodniková logistika, tj. intralogistika je jedním z oborů MSV, logistické a dopravní služby přešly pod nový veletrh EUROTRANS. Do intralogistiky spadají především obory skladování, manipulace a vnitropodnikové dopravy, které na veletrhu Transport a Logistika patřily k nejpočetněji zastoupeným. První ročník veletrhu EUROTRANS proběhne souběžně s MSV, ale pouze ve třech dnech od úterý 8. října do čtvrtka 10. října. Jeho dějištěm bude pavilon G2, kde se uskuteční také konferenční program. EUROTRANS navazuje především na veletrh AUTOTEC, jeho hlavní náplň bude tvořit autoservisní technika.

Napjatě očekávané technologické novinky

Vystavovatelé se na veletrh intenzivně připravují a řada z nich již ohlásila představení zajímavých novinek. Společnost Šmeral Brno, která patří mezi firmy účastníci se všech dosavadních ročníků MSV, chystá výstavní premiéru světově unikátního zařízení vyvinutého ve spolupráci s firmou Bionic. Mikrovlnný reaktor mf60D pracuje na principu katalytické depolymerizace a dokáže přeměňovat materiály bohaté na uhlovodíky jako komunální odpad či biomasu na olejový kondenzát, plyny, uhlíkatý zbytek a vodu. V oboru automatizace je tradičním vystavovatelem společnost KUKA, která bude v české výstavní premiéře prezentovat nové průmyslové roboty řady AGILUS s novým řídicím systémem KR C4 Compact. Samozřejmě nebudou chybět ani žádané roboty řady QUANTEC a smyslem celé rozšířené expozice bude ukázat „naživo“ zákazníkům, jak snadná automatizace může být.

Další tradiční účastník Hotset ČR představí několik zajímavých novinek firmy Optris, která se zabývá bezkontaktním měřením teploty. Jde například o zcela unikátní řešení pro bezpilotní letouny, díky kterým je možné za pomoci infrakamery provádět různé druhy inspekce, například solárních elektráren.

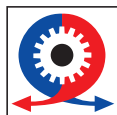
Zajímavých novinek exponátů bude samozřejmě daleko více, informace o nich jsou k dispozici na www.bvv.cz/msv v sekci Vystavovatelé se představují.

Atraktivní doprovodný program

Významná část doprovodného programu se zaměří na rozvoj ekonomické spolupráce s Tureckem jako partnerskou zemí MSV 2013. Mj. se chystá seminář na téma spolupráce na třetích trzích a konference o technologické spolupráce v oborech doprava, energetika a průmyslová automatizace. Tradiční součástí MSV budou další akce na podporu zahraničně-obchodní spolupráce a českého exportu jako Business den Ruské federace a Business den Běloruska. Opět se uskuteční také b2fair setkání Kontakt – Kontrakt organizovaný RHK Brno.

Zajímavou novinkou bude třídení konference Mobilita budoucnosti, která proběhne u příležitosti veletrhu EUROTRANS přímo na ploše pavilonu G2. Její tematické spektrum je velmi široké a zahrnuje především financování dopravní infrastruktury, udržitelnou mobilitu, bezpečnost provozu, nákladní a kombinovanou dopravu, možnosti rozvoje vysokorychlostní železnice, ale také dopravní telematiku nebo veřejná logistická centra.

Stěžejní událostí doprovodného programu se stane tradiční setkání představitelů vlády a podnikatelské sféry na Sněmu Svazu průmyslu a dopravy ČR. Mezinárodní strojírenský veletrh byl po většinu své historie veletrhem československým a u příležitosti letošního 55. ročníku chtějí pořadatelé podtrhnout právě tyto společné kořeny, které do značné míry přetrvávají dodnes. Vedle významných tuzemských a zahraničních hostů přislíbil účast na oficiálním zahájení MSV Antonio Tajani, místopředseda Evropské komise a komisař odpovědný za průmysl a podnikání.



www.bvv.cz/msv



19. ROČNÍK MEDZINÁRODNÉHO
VEĽTRHU ELEKTROTECHNIKY,
ELEKTRONIKY, ENERGETIKY
A TELEKOMUNIKÁCIÍ



15. – 18. 10. 2013

Výstavisko Trenčín

EXPO CENTER a.s.
Pod Sokolicami 43, 911 01 Trenčín, SR
tel.: +421 32 770 43 32, e-mail: dchrenkova@expocenter.sk
www.elosys.sk



Záštita

Odborná garancia



Battery + Storage: výskum, testy, aplikácie a ešte oveľa viac



Na jeseň tohto roku sa v Štuttgarte stretávajú vedúci predstavitelia priemyslu a výskumu v oblasti batérií a uskladňovania energie. Energetický priemysel, strojárstvo, automobilový a elektrotechnický priemysel – tieto piliere nemeckej ekonomiky vkladajú veľké očakávania a nádeje do trhu s batériami a uskladňovaním energie. Výrobcovia batérií a systémov pre uskladnenie energií zaznamenali v posledných rokoch výnimočný pokrok z hľadiska účinnosti, životnosti a prevádzkovej bezpečnosti a spoľahlivosti. Najnovšie inovácie a prehľad technológií budúcnosti z tejto oblasti budú súčasťou medzinárodného veľtrhu a konferencie BATTERY+STORAGE, ktorá sa uskutoční v termíne

30.9. – 2.10. 2013 v Štuttgarte. „Od výskumu v oblasti materiálov cez výrobu, dôležitosť systémov testovania a výkonovej elektroniky až po aplikácie v praxi – každá oblasť, kde sú batérie pridanou hodnotou, bude na našom veľtrhu prezentovaná,“ uviedol Sengül Altuntas, projektový manažér veľtrhu BATTERY+STORAGE. Tento veľtrh je ideálnym miestom pre odborníkov. Veľtrh navštívia najdôležitejší predstavitelia z priemyslu ako aj najdôležitejšie výskumné organizácie. Vďaka Fraunhofer Battery Alliance bude na veľtrhu prezentovaná najdôležitejšia sieť výskumných inštitúcií v tejto oblasti, ktorá má 19 členov.

Kým sa batérie dostanú k používateľom a do konkrétnych aplikácií, musia prejsť rôznymi „zastávkami“ v reťazci, ktorý im pridáva nejakú hodnotu. Batérie sa napríklad podrobujú prísnej kontrole kvality a výkonu pred a počas výroby. Na to sa používajú špecializované testovacie systémy, v ktorých sa simuluje činnosť batérie v praxi. Jednou zo spoločností, ktorá bude na veľtrhu prezentovať takéto riešenia, je aj Digatron Firing Circuit. Rozhodli sme sa vystavovať na veľtrhu Battery+Storage, pretože súčasťou veľtrhu je prezentácia celého výrobného cyklu,“ uviedol marketingový manažér tejto spoločnosti Ralf Beckers.

www.battery-storage.com

Produktové novinky

| e | automatizácia |

ELVAC SK s.r.o.

Odolný tablet ICECARE-10W

Spoločnosť ELVAC SK je dodávateľom značky IEL Technology. Odolný tablet ICECARE-10W predstavuje riešenie pre pracovníkov v teréne, ktorí potrebujú zbierať dáta, snímať čiarové kódy alebo zobrazovať dokumentáciu. 10.1" dotyková obrazovka umožňuje ľahké ovládanie predajných aplikácií a realizáciu obchodných transakcií. ICECARE-10W je riešenie pre mobilné služby, kde je potrebné štýlové a odolné riešenie.



www.ieiworld.com, www.elvac.sk.

ELVAC SK s.r.o.

NS-200FC CR

Spoločnosť ELVAC SK je dodávateľom značky ICP DAS. NS-200FC CR je prevodník ethernetu 10/100 Base-T na optiku 100 Base-FX, 1 x multimode, SC konektor. Súčasťou prevodníka je funkcia soft start, ktorá slúži ako ochrana proti preťaženiu. Vďaka malým rozmerom 33 mm x 107 mm x 85 mm je vhodný do obmedzeného priestoru. Prevádzková teplota je 0 °C ~ +70 °C, spôsob prichytenia prevodníka na DIN lištu.



www.icpdas.com, www.elvac.sk.

www.e-automatizacia.sk

1. Riadiace systémy so safety PLC

Autori: Rástočný, K., Ždánsky, J., rok vydania: 2013, vydavateľstvo: EDIS – vydavateľstvo ŽU v Žiline, ISBN 978-80-554-06817, publikáciu možno zakúpiť v: EDIS – vydavateľstvo Žilinskej univerzity v Žiline, informácie podáva Viera Náhlíková (tel. 041/513 4925) alebo ich možno získať prostredníctvom e-mailu: predajnaskript@uniza.sk.

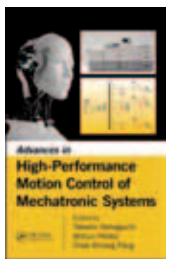


V určitých aplikáciách riadiacich systémov môže chybná funkcia riadiaceho systému zapríčiniť úraz osôb, značné materiálne škody, škody na životnom prostredí alebo iné nežiaduce následky. Takýto tzv. riadiaci systém súvisiaci s bezpečnosťou musí byť realizovaný tak, aby počas bezporuchovej prevádzky presne vykonával špecifikované funkcie a v prípade výskytu poruchy buď zostal v bezpečnom stave (ak stav, v ktorom sa systém nachádza, neohrozuje riadený proces), alebo prešiel do vopred definovaného bezpečného stavu – ide o vlastnosť riadiaceho systému označovanú fail-safe. Zvyčajne ide o riadiace systémy pracujúce v reálnom čase a možno sa s nimi stretnúť na všetkých úrovniach riadenia, najčastejšie na procesnej a operatívnej úrovni. Jedným z vhodných prostriedkov na realizáciu takýchto riadiacich systémov na báze procesorovej techniky sú aj tzv. safety PLC. Spravidla ide o modulárne systémy, z ktorých možno vytvárať riadiace systémy súvisiace s bezpečnosťou nielen s požadovanými bezpečnostnými vlastnosťami (s požadovanou integritou bezpečnosti), ale aj s požadovanými spoľahlivostnými vlastnosťami (s požadovanou pohotovosťou).

Cieľom tejto publikácie nie je podať návod, ako postupovať pri návrhu a hodnotení bezpečnosti riadiacich systémov so safety PLC (na to slúžia príslušné normy a predpisy), ale vysvetliť potrebu určitých aktivít, s ktorými sa možno počas životného cyklu takéhoto riadiaceho systému stretnúť, a vysvetliť vzájomnú previazanosť medzi týmito aktivitami.

2. Advances in High-Performance Motion Control of Mechatronic Systems

Autori: Yamaguchi, T., Hirata, M., Pang, Ch. K., rok vydania: 2013, vydavateľstvo: Taylor&Francis, ISBN 9781466555709, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s. r. o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk.



Mechatronicke systémy sú využívané v rade výrobkov, od veľkých brzdoých systémov v automobilovom priemysle až po malé integrované senzory v mobilných telefónoch. Ak chcete držať krok v konkurenčnom prostredí spotrebnej elektroniky, potrebujete neustále zvyšovať kvalitu týchto mechatronických systémov. Táto kniha sa zaoberá konštrukciami riadiacich systémov pre ultra rýchle a veľmi presné polohovanie mechatronických pohonov a mechatronických systémov.

3. Fractional Order Motion Controls

Autori: Luo, Y., Chen, Y. Q., rok vydania: 2012, vydavateľstvo: Wiley, ISBN 9781119944553, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s. r. o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk.



- Predstavuje materiál vhodný pre rôzne aplikácie reálneho sveta vrátane pevných diskov, ovládacích zariadení automobilov a riadenia robotov.
- Zahŕňa rozsiahle experimentálne výsledky či už z laboratórnych, alebo priemyselných testov s priamym implementovaním do výroby.
- Zahŕňa detailné derivácie a numerické simulácie pre každý možný prípad.
- Hovorí o špecifikáciách uskutočniteľných návrhov, ideálne pre inžinierov v praxi.

Kniha zahŕňa aj kľúčové témy, ako napríklad optimalizačné prístupy k nelineárnym ovládacím a konštrukčným systémom s odporom a trením. Pri každom z navrhnutých systémov sú k dispozícii ilustrácie a kontrolné skúšky správnosti, aby si čitateľ mohol vytvoriť jasnú predstavu o uvedenom postupe.

4. Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems

Autori: Blanc-Talon, J., Philips, W., Popescu, D., Scheunders, P., Zemcik, P., rok vydania: 2012, vydavateľstvo: Springer, ISBN 9783642331398, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s. r. o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk.



Tento zborník obsahuje:

- najnovšie správy,
- aktuálne výsledky výskumov.

Kniha predstavuje dôkladne spracovaný materiál zo 14. medzinárodnej konferencie o pokročilých koncepciách pre inteligentné systémy spracovania obrazu, ktorá sa konala v Brne, Českej republike v septembri 2012. Z 81 príspevkov bolo vybraných 46 plných textov, ktoré sa zaoberajú analýzou obrazu a počítačového videnia so zameraním na zisťovanie, rozpoznávanie, monitorovanie a identifikáciu.

5. Experimental Robotics – The 13th International Symposium on Experimental Robotics

Autori: Desai, J. P.; Dudek, G., Khatib, O., Kumar, V. (Eds.), rok vydania: 2013, vydavateľstvo: Springer, ISBN 9783319000640, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s. r. o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk.



- Najvýznamnejšie výskumy v oblasti experimentálnej robotiky
- Výsledky z 13. medzinárodného sympózia o experimentálnej robotike ISER 2012, ktoré sa konalo v Quebecu v Kanade v roku 2012
- Napísané poprednými odborníkmi

Medzinárodné sympóziu o experimentálnej robotike (ISER) je séria stretnutí, ktoré sú organizované rotačným spôsobom v Severnej Amerike a Ázii/Oceánii. Cieľom ISER je poskytnúť fórum na výskum v robotike, ktoré sa zameriava na novinky v teoretických prístupoch, potvrdené experimentálnymi výsledkami. Stretnutia sú koncipované tak, aby sa v malej skupine stretli poprední odborníci z oblasti výskumu experimentálnej robotiky.

6. Experimental Robotics – The 13th International Symposium on Experimental Robotics rovnaký názov ako predchádzajúca publikácia?

Autori: Shafik, A., Abdelhameed, M., Kassem, A., rok vydania: 2013, vydavateľstvo: LAP Lambert Academic Publishing, ISBN 9783659357060, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s. r. o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk.



Elektrohydraulické pohonné systémy založené na automatizácii majú dnes široké využitie. Avšak pri týchto systémoch existuje niekoľko nelinearití, ako napríklad pásmo necitlivosti v elektrohydraulických ventiloch, hysteréza, stick-slip trenie ventilov a valcov. Okrem týchto skutočností majú všetky parametre hydraulických systémov mierne odchýlky v hodnotách, spôsobené zmenou teploty pri práci.

Táto kniha sa zameriava na vyriešenie týchto problémov vytvorením vhodného inteligentného riadiaceho systému, ktorý má schopnosť vyrovnávať sa takýmito systémovými odchýlkami.

-bch-

Čitateľská súťaž

Vyhodnotenie mesačnej súťaže ATP Journal 7/2013

1. Vymenujte minimálne tri prednosti nástroja Step 7 Safety Advanced V1

- Rovnaké projektovanie bezpečnostného a štandardného riadiaceho systému
- Programovanie jazyky FBD (logické schémy) alebo LD (kontaktné schémy) na zostavenie bezpečnostného programu
- Integrovaná knižnica funkčných modulov, certifikovaných TÜV
- Safety Administration Editor na správu, zobrazovanie a zmenu parametrov, relevantných z hľadiska bezpečnosti
- Jednotné a komplexné označovanie všetkých zdrojov, relevantných z hľadiska bezpečnosti
- Zvýšenie výkonu vďaka optimalizovanému kompilátoru
- Autonómne priradovanie priority a prídavné voľby časového riadenia pre chybovo bezpečné sekvenčné skupiny
- Vytvorenie konceptu stupňov ochrany z hľadiska vlastného stupňa ochrany bezpečnostnej konfigurácie
- Funkčná signatúra pre užívateľský program

2. Aké meno má jedinečný systém od výrobcu ABB Cellier na prečisťovanie potrubia, keď sa z jeho stien stiera predtým dopravovaná chemikália? Pigging.

3. Aké stroje sa používajú na obrábanie hláv valcov a sacích potrubí v dielni Hendrick Motorsports (HMS)?

Stroje Haas ES-5.

4. Aký princíp využívajú na meranie teploty dilatačné teplomery?

Princíp objemovej (resp. dĺžkovej) rozťažnosti plyných, kvapalných alebo tuhých teplomerných látok pri konštantnom tlaku.

Výhercovia

**Peter Chromčík, Martin
Miroslav Jakabovič, Trnava
Peter Hajduk, Košice**

Srdečne gratulujeme.

ATP Journal 9/2013

Sponzori kola súťaže:

SIEMENS

ABB



Súťažíte o tieto vecné ceny:



Siemens s.r.o.

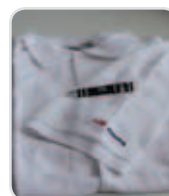


ABB s.r.o.



HAAS AUTOMATION

Súťažné otázky

Otázky sú veľmi jednoduché. Ak by ste predsa len nepoznali odpovede, pretože vašou parketou je iná oblasť, môžete ich nájsť v tomto čísle ATP Journal, ako aj v článkoch uverejnených na stránke www.atpjournalsk.

1. Aká je najkratšia doba cyklu blokov pri systéme Sinumerik 840D sl 1B?

2. Vďaka čomu možno na zariadení Haas TL-25 obrábať súčiastky na ich zadnej časti a aká nutnosť sa tým odstráni?

3. Ako sa nazýva funkcionálna, ktorú vyvinula ABB, na rýchle a účinné riadenie indexového dopravníka pre zabezpečenie robotického odoberania a balenia produktov v rýchlom slede.

4. Čo predstavuje stupeň voľnosti manipulátora?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky
Odpovede posielajte najneskôr do 07. 10. 2013

Pravidlá súťaže sú uverejnené
v ATP Journal 1/2013 na str. 53 a na www.atpjournalsk.

Kontinuálne monitorovanie funkčnosti zvodíčov prepätia BLITZDUCTOR BXT v aplikáciách MaR

Líder vo vývoji produktov slúžiacich na ochranu pred účinkami blesku, firma DEHN + SÖHNE, potvrdil svoje kvality, keď ako prvý výrobca na svete vyvinul a úspešne uviedol do praxe systém monitorovania stavu a funkčnosti zvodíčov prepätia, ktoré chránia zariadenia v aplikáciách merania a regulácie.

Systém trvalého monitorovania stavu funkčnosti zvodíčov prepätia, označovaný LifeCheck® využíva technológiu RFID. Túto technológiu integrovala firma DEHN + SÖHNE do svojich zvodíčov Blitzductor® XT. LifeCheck® využíva modernú technológiu RFID (Radio Frequency Identifikation) a pomocou prenosného prístroja DEHNrecord LC alebo prostredníctvom modulu DEHNrecord MCM XT trvale kontroluje zvodíče prepätia, sleduje ich stav a komunikuje s nimi.

Modul Condition Monitoring umožňuje rýchlu a jednoduchú kontrolu zvodíčov prepätia BLITZDUCTOR® XT bez nutnosti ich demontáže a prerušenia funkčnosti chránených obvodov. Po pripojení na zbernicu RS 485 spolupracuje s riadiacim a monitorovacím systémom prevádzky. Jeden monitorovací modul DEHNrecord MCM XT môže monitorovať naraz 10 zvodíčov BLITZDUCTOR XT. Na jednej zbernici RS 485 môže pracovať až 15 monitorovacích modulov DEHNrecord MCM XT. Jednou zbernicou RS 485 môžeme teda kontinuálne monitorovať až 150 zvodíčov BLITZDUCTOR.



Firma poskytuje používateľom aj softvér na diagnostiku stavu ochranných modulov BLITZDUCTOR s čipom LifeCheck® „Status displeja“ a servisné funkcie na skúšky, programovanie a výmenu ochranných modulov pomocou servisnej konzoly. Softvér môže byť nahraný do bežného počítača cez rozhranie RS 485/USB – konvertor „USB-NANO 485“ a môže byť ovládaný servisnou konzolou. Možno ho stiahnuť bezplatne z internetových stránok www.dehn.de/download

alebo vám ho na požiadanie pošleme poštou na CD.

Systém spoľahlivo identifikuje tepelné a elektrické preťaženie zvodíčov. Prevádzkovateľ technologického systému má kontinuálnu informáciu o stave zvodíčov, ktoré chránia jeho elektronické zariadenia. Je len škoda, že naši technici, prevádzkovatelia technologických systémov a projektanti sú v aplikovaní takýchto špičkových a vo svete bežne využívaných technológií konzervatívni a neflexibilní. Systém monitorovania a kontroly zvodíčov LifeCheck® si budete môcť prezrieť aj v stánku firmy DEHN + SÖHNE na výstave ELOSYS v Trenčíne.

www.dehn.cz

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • o2, 16 – 17, 20, 36
ANDIS, s.r.o. • 60
AD TECHNIKA s.r.o. • 42
Balluff Slovakia, s.r.o. • 37
B+R automatizace, s.r.o. - organizačná zložka • o4, 28 - 29
DEHN+SÖHNE GmbH + Co. KG. 70
DYGER, s.r.o. • 24
Eaton Electric s.r.o. • 48
ELVAC SK, s.r.o. • 39, 67
Emerson Process Management, s.r.o. • 26
EXPO CENTER, a.s. • 66
FANUC robotics Czech s.t.o. • 21
HAAS AUTOMATION EUROPE, N.V. • 38
HUMUSOFT, s.r.o. • 33
KUKA Roboter CEE GmbH, organizační zložka • 14 – 15

Firma • Strana (o – obálka)

MARPEX, s.r.o. • 36
Micro-Epsilon Czech Republic, spol. s r.o. • 35, 60
Messago Messe Frankfurt GmbH • 32
PROCUS s.r.o. • 43
Procesná automatizácia a.s. • 43
REM-Technik s.r.o. • 26
SEW-EURODRIVE SK s.r.o. • 25
sféra, s.r.o. • 64
S.D.A. • 18 – 19
Siemens s.r.o. • o3, 22 – 23
Schneider Electric Slovakia, s.r.o. • 27
SOFOS, s.r.o. • 30 – 32
URAP - AUTOMATIZÁCIA, s.r.o. • 12
Veletřhy Brno, a.s. • 1, 65
YASKAWA Czech s.r.o. • 13

Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina
Doc. Ing. Michal Kvasnica, PhD., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
doc. Ing. Hantuch Igor, PhD., Bratislava
doc. Ing. Hrádický Ladislav, PhD., SJF TU, Košice
prof. Ing. Hultó Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Jurišica Ladislav, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., KUKI FEI TU Košice
prof. Ing. Madarász Ladislav, PhD., FEI TU, Bratislava
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice
prof. Ing. Mészáros Alojz, CSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Mikleš Ján, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Dr. Ing. Moravčík Oliver, MTF STU, Trnava
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., KRIS ŽU, Žilina
doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava
prof. Ing. Skyva Ladislav, DrSc., FRI ŽU, Žilina
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Šturcel Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., Univerzita Pardubice
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Žalman Milan, PhD., FEI STU, Bratislava

Ing. Bartošovič Štefan,
generálny riaditeľ ProCS, s.r.o.
Ing. Csölle Attila,
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.
Ing. Horváth Tomáš,
riaditeľ HHM, s.r.o.
Ing. Hrica Marián,
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.
Jiří Kroupa,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN + SÖHNE
Ing. Mašláni Marek,
riaditeľ B+R automatizace, spol. s r.o. – o. z.
Ing. Murančan Ladislav,
PPA Controll a.s., Bratislava
Ing. Petergáč Štefan,
predseda predstavenstva Datalan, a.s.
Marcel van der Hoek,
generálny riaditeľ ABB, s.r.o.

Redakcia

ATP Journal
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava
tel.: +421 2 32 332 182
fax: +421 2 32 332 109
vydavateľstvo@hmh.sk
www.atpjournalsk

Ing. Anton Géner, šéfredaktor
gener@hmh.sk
Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavateľstva
karbovanec@hmh.sk
Ing. Branislav Bložon, odborný redaktor
blozon@hmh.sk
Patricia Cariková, DTP grafik
dtp@hmh.sk
Dagmar Votavová, obchod a marketing
atp_podklady@hmh.sk, mediamarketing@hmh.sk
Mgr. Bronislava Chocholová
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HHM, s.r.o.
Tavariškova osada 39
841 02 Bratislava 24
IČO: 31356273
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva
alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielaťela.

Spoluzakladateľ

Katedra ASR, EF STU
Katedra automatizácie a regulácie, EF STU
Katedra automatizácie, ChtF STU
PPA CONTROLL, a.s.

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciamy & Dátum vydania: september 2013

ISSN 1335-2237 (tlačná verzia)
ISSN 1336-233X (on-line verzia)

SIEMENS

Zvýšenie produktivity so systémom SINUMERIK

Inovatívna platforma CNC- riadenia pre všetky požiadavky

Či sa jedná o automobilový priemysel, letecký a kozmický priemysel, špecializovanú výrobu na báze kontraktov, výrobu nástrojov a foriem alebo energetiku a lekársku techniku - SINUMERIK® je ideálnym riešením CNC- riadenia obrábacích strojov.

Ako komplexná systémová platforma spĺňa špecifické požiadavky Vášho odvetvia s technicky overenými a inovatívnymi

funkciami, komplexnými komponentmi a doplnkovými službami.

Budete profitovať z najlepších výsledkov obrábania s perfektnou akosťou povrchu, presnosťou, kvalitou a rýchlou – pri optimálnej využiteľnosti a naprieč celým výrobným procesom.

Výsledok: vyššia produktivita vo Vašej výrobe



www.siemens.sk/sinumerik

Ešte silnejší - Ešte rýchlejší – Ešte lepší

iii. generácia je tu!



- ▶ B&R Automation PC s 3. generáciou Intel® Core™ i3/i5/i7 procesorov
- ▶ Bezventilátorová prevádzka aj v najvýkonnejšej triede s Core™ i7
- ▶ Intel® Turbo Boost technológia so štyrmi jadrami a DirectX 11 podporou
- ▶ Poskytuje kvalitu bez kompromisu, ktorá zvládne najdrsnejšie priemyselné podmienky

Navštívte nás na veľtrhu ELO SYS 2013
hala 11 / stánok 154