

atp | journal

4/2014

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

**Bezpečnosť strojov je aj o funkčnej
bezpečnosti riadiacich systémov**

Apríl 2014

24.

Fórum inžinierov a technikov Slovenska - FITS 2014,

Košice

Konferencia organizovaná Zväzom slovenských vedeckotechnických spoločností (ZSVTS). Poskytuje priestor pre odborné príspevky prinášajúce informácie, správy, skúsenosti, návrhy - súvisiace s úlohou inžinierov a technikov pri tvorbe a zavádzaní inovatívnych technických riešení.

Máj 2014

6.

Deň Slovenska na Viedenských priemyselných veľtrhoch

Najväčšie viedenské veľtrhy priemyselných technológií a inovácií, konajúce sa raz za dva roky. 06.-09.5.2014 sa uskutoční medzinárodný odborný veľtrh strojov a zariadení - INTERTOOL / SCHWEISSEN, zameraný tiež na kovoobrábanie a montážnu techniku a nástroje. 06.-08.5.2014 sa koná medzinárodný veľtrh priemyselnej automatizácie a pohonov - SMART AUTOMATION AUSTRIA

Máj 2014

20. – 22.

ENERGETIKA 2014,

Tatranské Matliare

Medzinárodné vedecké podujatie má prispieť formou prednášok, prezentácií a diskusií k ďalšiemu rozvoju v oblasti prevádzky a riadenia energetických systémov, obnoviteľných zdrojov, ekológie a ekonomiky energetiky.

Máj 2014

20. – 23.

Medzinárodný strojársky veľtrh 2014,

Nitra

21.medzinárodný veľtrh strojov, nástrojov, zariadení a technológií

ATP Journal - mediálny partner odborných podujatí

Pravidelne komunikujeme s tými,
ktorí rozhodujú o investíciách, výbere technológií a trendoch.


EDITORIÁL



KDE SA POSÚVAME?

Určite ste si to všimli aj sami – každý rok počúvame o nástupe niečoho, čo revolučným spôsobom zmení spôsoby, akými sme doteraz komunikovali, pracovali, vyrábali... Na viac ako štyri desiatky nových technológií, prístupov a metrik sa zamerala najnovšia štúdia, ktorej tvorcom je celosvetovo najvýznamnejšia spoločnosť v oblasti prieskumu a poradenstva pre oblasť informačných technológií Gartner Inc. Do hľadáča sa ako ťažisková dostala téma čoraz viac sa prehľbujúceho vzťahu človek – zariadenie. Technológie, ktoré Gartner zaradil medzi tie, ktoré spôsobia v najbližšej dobe významné zmeny, sú napr. rozhrania mozog – počítač, autonómne vozidlá, 3D skenery, internet vecí, rozsiahle údaje (big data), analýza obsahu, rozpoznávanie reči, mobilné systémy na monitorovanie zdravia, rozšírená realita či komunikačné služby zariadenie – zariadenie. Pritom všetky analyzované technológie budú podporovať šesť základných oblastí, ktoré možno vo vzťahu človek – zariadenie nájsť. Rozšírenie, resp. doplnenie fyzickej, emočnej a kognitívnej stránky človeka technológiami umožní podnikom mať podstatne kompetentnejších pracovníkov. Výrazne sa tým zlepšia také oblasti, ako produktivita, predaj či starostlivosť o zákazníkov. Ďalšou oblasťou je náhrada ľudí zariadeniami najmä v prípade nebezpečných aplikácií, opakujúcich

sa úkonov či jednoducho prípadov, kde pracovník nie je z hľadiska nákladov efektívnym riešením. Nové technológie budú podporovať súbežnú prácu strojov a ľudí. Už dnes sú k dispozícii nové generácie robotov, ktoré vykonávajú svoje úlohy v spolupráci s človekom. Dočkáme sa aj toho, že zariadenia dokážu lepšie porozumieť človeku a životnému prostrediu a vice versa, t. j. ľudia budú zariadeniam viac dôverovať a budú chápať lepšie ich fungovanie. Poslednou víziou je, že ľudia a zariadenia budú aj vďaka dostupnosti rozsiahlych údajov či kognitívnym výpočtom čoraz inteligentnejší. Mnohé z týchto vecí mi dnes znejú ako fikcia, ktorá sa podobá niečomu, čo som ako chlapec čítal v knihe Vladimíra Babulu Signály z vesmíru – zúrodnená Sahara a Arktída, neexistujú choroby, vek človeka sa predĺžil na 200 rokov, medziplanetárne lety majú pravidelný poriadok a všetci ľudia sa môžu naplno venovať mierovej práci, pretože bolo odstránené nebezpečenstvo vojen na Zemi. Kiežby k naplneniu takýchto scenárov prispeli aj cloud riešenia, mobilné roboty, 3D tlač či virtuálni pomocníci. A hlavne, aby sa popri tom všetkom nezabudlo na ČLOVEKA a staré dobré veci – skutočnú lásku, dobrosrdečnosť či priateľstvo. Lebo ak toto nebudú pohnútky, ktoré budú stáť za vývojom a používaním každej novej technológie, potom sa posúvame trvalo neutržateľným smerom.


Anton Géner
gerer@hmf.sk

Čitateľská súťaž 2014

Hlavní sponzori

 **AutoCont**
CONTROL



Televízor Samsung Smart TV

SIEMENS



Podlahový vysávač
Siemens silencePower

Schneider
Electric



Tablet Samsung Galaxy Note

Súťažné otázky do ďalšieho kola nájdete na strane 63.

Obsah



6



8



30

ATP Journal 06/2014
Priemysel

 Výroba elektrickej energie 2 – jadrové elektrárne, vodné a fotovoltaické elektrárne (> 1MW)
 Elektroenergetika

Hlavné témy:

- Systémy a riešenia pre jadrové elektrárne
- Bezpečnostné systémy pre elektrárne
- Prístroje pre fotovoltaické elektrárne
- NN prístroje a rozvádzače
- Spínacia, istiacia a inštalácia technika
- Ochrana MaR

Produktové zameranie

- Riadiace systémy pre jadrové elektrárne
- Safety Integrated Systems
- Regulátory a ochrany turbín pre vodné elektrárne
- Meniče/invertory a príslušenstvo pre FV
- Spínacie a signalizačné prístroje, časové spínače
- Meracie a kontrolné prístroje
- Poistky, ističe, chrániče, prepäťové ochrany

Uzávierka podkladov: 22. 4. 2014

INTERVIEW

- 4 Diagnostika a obsluha v hľadáči

APLIKÁCIE

- 6 Výkonné a flexibilné baliace stroje zo Svitú
-
- 8 Kompletné riešenie v tuneli Jarlsberg
-
- 10 Štandardizácia v bezpečnosti strojov a zariadení
-
- 12 Analýza možností zvýšenia výrobných kapacít pracovnej stanice
-
- 14 Výrobu v spoločnosti SOPO riadi ERP systém IFS applicationst

SCADA/HMI

- 15 Kde nestačia štandardné dotykové panely
-
- 16 Nová generácia SIMATIC BASIC panelov
-
- 18 Zvyšuje sa úroveň bezpečnosti strojov?

SNÍMAČE

- 19 Infračervené kamery pre vision systémy
-
- 20 Bezpečnostní systémy pro malé stroje s unikátnymi kódovanými transpondérami
-
- 22 HMI/PLC Turck v ponuke firmy Marpex

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 33 Špecifikácia rozvádzača: pevné alebo výsuvné vyhotovenie?

PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 34 Využitie bezdrôtových meraní v aplikáciách riadenia (2)

NOVÉ TRENDY

- 36 Internet of Things a Big Data spájajú svoje sily (3)
-
- 38 Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (8)

TECHNIKA POHONOV

- 40 Využitie fuzzy logiky pre oblasť riadenia pohonných komplexov

ROBOTIKA

- 46 Cloud robotika: vplyv cloud computingu na budúcnosť robotiky (2)

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 56 Meranie tlaku (3)

OSTATNÉ

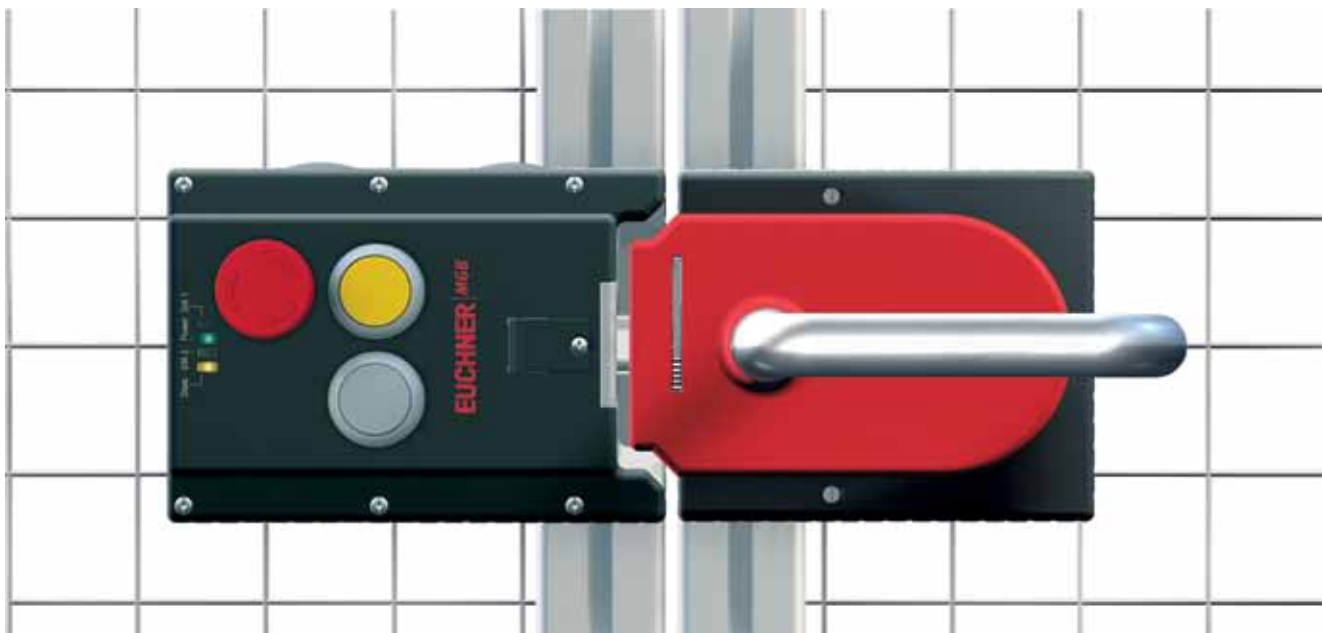
- 24 Kam smerujú normy?
-
- 26 Čo je Compact Vision System od NI?
-
- 28 Spoločnosť Haas predstavuje nový rad sústružníckych centier s výbavou Big-Bore, určených na vysokú záťaž
-
- 30 Priemyselná bezpečnosť nie je trend, ale nevyhnutnosť (1)
-
- 44 Para – energetické médium (4)
-
- 48 Údržba ako účinný nástroj na dosiahnutie bezpečnosti strojov a zariadení
-
- 50 Otázky energetickej politiky Európskej únie (1)
-
- 52 Komplexný výskum efektívnosti a inovácia technológie skúšok malého prúdového motora (8)

PODUJATIA

- 58 Na ARTEP 2014 sa hovorilo aj o digitálnom podniku
-
- 60 Tradičný Deň Slovenska na najväčších viedenských veľtrhoch priemyselných technológií a inovácií Rakúska

LITERATÚRA A V ZDELÁVANIE

- 61 Ako rozbehnúť motory (4)
-
- 62 Odborná literatúra, publikácie



Diagnostika a obsluha v hľadáčku

Spoločnosť Euchner je etablovaným výrobcom na poli funkčnej bezpečnosti pre stroje a systémy. Thomas Rupp, vedúci predaja, je vo firme od roku 1990. Jeho kolega Jens Rothenburg je produktový manažér pre vyhodnocovanie bezpečnosti a má z pohľadu firmy na starosti výbory na tvorbu noriem, profesijné združenia a spolky. Oba sa vyjadrovali k aktuálnemu vývoju v oblasti bezpečnosti.

Téma funkčnej bezpečnosti získala v posledných 10 rokoch veľmi výrazne na význame. Aké sú pre to podľa vás základné dôvody?



Jens Rothenburg

Rothenburg: Odovedať na túto otázku všeobecne nie je jednoduché. Samozrejme, že vždy ide o to, chrániť človeka pred strojom. Zo štatistík profesijných združení vyplýva, že počet nehôd sa značne znížil. Je to dôsledok dokonalejšej techniky. Došlo k lepšiemu porozumeniu bezpečnostných noriem. Prvá smernica sa objavila v roku 1989 a v roku 1993 nadobudla platnosť. Vďaka tomu je ochrana personálu strojných zariadení prakticky predpísaná zákonom.

Rupp: Význam určite narástol, pretože sa neustále zvyšoval dopyt po produktivite. Vidíme to na dopyte po našich bezpečnostných isteniach, ktorý od roku 2000 markantne narástol. Produktivita teda viedla k tomu, že stroje a zariadenia sú čoraz viac chránené bezpečnostnými istiacimi prvkami pred neoprávnenou manipuláciou. Nemci boli vždy svetovými priekopníkmi pri tvorbe noriem. Smernica určená pre stroje sa v medzinárodnom meradle začala oveľa častejšie uplatňovať, aby bolo možné do Európy dovážať strojné zariadenia. Požiadavky vyplývajúce z tejto smernice sa postupne rozširovali do ďalších krajín.

Rothenburg: Normy sú veľmi dôležité, predovšetkým vznik ISO noriem. Z národných noriem sme prešli na medzinárodné normy. Z DIN noriem sa vyvinuli EN normy so zohľadnením normy pre stroje. Normy, ktoré sa tvoria v súčasnosti, nie sú platné iba v Európe ale na celom svete, čo je veľkou výhodou pre výrobcov strojov. Vďaka tomu sú medzinárodné predpisy veľmi jednotné a odchýlky medzi jednotlivými krajinami minimálne.

Rupp: K tomu sa navyše pridáva to, že aj v iných častiach sveta sa prihliada na to, že sa má chrániť vyrobený nilem tovar ale aj ľudia, ktorí stoja za celým výrobným procesom.

Dá sa povedať, že presadenie týchto noriem v Nemecku viedlo k tomu, že nemecké stroje sú v zásade na špici technologického vývoja?

Rupp: Nie, technológia strojov nemá primárne nič spoločné s bezpečnostnou technikou. Integrácia do sféry automatizácie sa dnes síce výrazne zlepšila, avšak k obom oblastiam je stále potrebné pristupovať osobitne.

Rothenburg: V mnohých krajinách sa bezpečnostnej technike neprikladá taká dôležitosť ako v Nemecku. Dokonca aj v USA, kde som počas jednej služobnej cesty videl, že bezpečnostné prvky nie sú všade integrované. Vo veľkej miere to závisí od zákonov platných pre danú geografickú oblasť. Technológia tam je však rovnako dobrá ako tu.

Čo sa aktuálne deje vo výboroch pre tvorbu noriem?

Rothenburg: Momentálne je rozhodne najdiskutovanejšou témou zlúčenie noriem 62061 a 13849-1 do normy 17305. Spojenie by malo prebehnúť najneskôr do roku 2017. Cieľom tohto zjednotenia je, aby sa neaplikovali dve rôzne paralelne platiace normy, ktoré spĺňajú ten istý účel. Zároveň sa tým chce dosiahnuť, aby nová norma neposudzovala bezpečnostnú techniku novým spôsobom. Mne osobne je momentálne úplnou záhadou, ako má tá zmena nastať. V Nemecku tiež prevláda názor, že tento zámer nebude fungovať. Čo je však oveľa zaujímavejšie, je oblasť C noriem, teda noriem vzťahujúcich sa špecificky na strojné zariadenia. Tie sú z veľkej časti na úrovni EN-954 a sú práve transformované v súlade s požiadavkami EN ISO 13849. Na základe tejto transformácie vzniká v oblasti C noriem veľa nového. Pracuje sa na podstatne špecifickesom posudzovaní rizika s oveľa praktickejšími riešeniami. Dobrým príkladom pre to je voľba druhu prevádzky. Tá sa stanovuje od vzniku smernice pre strojné zariadenia v roku 1989. Každý presviedčal, že má to správne riešenie na jej realizáciu. Malá pracovná skupina skladajúca sa zo zástupcov profesijných združení a rôznych výrobcov teraz zistila, že voľbu druhu prevádzky nie je možné z technicko-bezpečnostného hľadiska správne posúdiť. Z tohto dôvodu sa v rámci výboru pre C normy vytvoril úplne nový posudok.

Rupp: Ďalšou témou je prechod z EN1088 na EN ISO 14119. Táto norma je už hotová a pre trh má veľký význam.

Rothenburg: Norma 14119 sa venuje bezpečnosti v oblasti blokovania a istenia. Osvojuje si úplne nové technológie a prístupuje k celej téme podstatne pragmatickejšie. Praktickejšie normy sú tak či tak súčasný trend. Sú síce stále tak ťažko písané ako doteraz, ponúkajú však lepšie riešenia. Pri výbere slov sú nutné kompromisy, aby sa nezakázali žiadne technológie a techniky. Napriek všetkému je táto norma oveľa pragmatickejšia. Príkladom za všetko je téma manipulácie. Tento bod je už dlhšie relatívne nešpecificky uvedený v norme EN 1088 pod pojmom Manipulácia s ochrannými zariadeniami. V novej norme sa teraz popisuje cesta: Ako určím, že musím vôbec počítať s manipuláciou a ak áno, ako mám pri nej postupovať? Je to jednoduchý postup krok za krokom. Po jeho aplikovaní sa vie celkom presne, aký je stav a je možné nebezpečenstvo manipulácie posúdiť, čo doteraz nebolo možné.

Nachádzajú sa v dnešnej normotvorbe ešte nejaké chýbajúce diery, alebo sa dá z hľadiska funkčnej bezpečnosti a súčasného stavu považovať za uzavreté, minimálne z hľadiska koncepčného návrhu stroja?

Rothenburg: To záleží od druhu stroja. Mnohí výrobcovia strojov majú vynikajúce C normy, s ktorými sa zabezpečenie stroja dá zvládnuť veľmi jednoducho. Sú však aj výrobcovia, ktorí majú nedostatočné alebo dokonca žiadne C normy. Tí aplikujú iba A a B normy.

Ak sa nejaký používateľ najnovšie zaoberá touto témou, akú radu by ste mu dali pre zapracovanie?

Rothenburg: Ja som sa do tematiky noriem zaslúžil až v momente, keď som musel pre ne vypracovať školenie. Nemal som dovtedy s nimi žiadne skúsenosti, nevedel som, o čo ide. Mal som však za úlohu pripraviť školenie. To bol dobrý vstup, pretože som musel normy jednoducho prečítať a porozumieť im.

Rupp: Najlepšie je, keď používateľ absolvuje cielené školenia a vzdelávanie. V dnešnej dobe je prakticky nemožné si všetko vypracovávať sám, obzvlášť keď sa zoberie do úvahy veľká časová náročnosť, ktorá s tým súvisí. Sú rôzni poskytovatelia školení, počnúc TÜV a končiac nezávislými firmami, ktoré naozaj ponúkajú ucelené týždenné školenia. Záujemca by mal k tejto téme aspoň raz pričuchnúť, aby porozumel aspoň základným pravidlám. Zasvätenie vo forme školení je určite nutné, aby bolo možné rozoznať rozdiel medzi zákonom a normami. A tiež vedieť posúdiť, čo je potrebné urobiť, čo sa môže urobiť a čo sa smie dokonca úplne vynechať. Významne dokáže pomôcť moderná technika. Veľa čiastkových funkcií je dnes už integrovaných do riadenia, čím sa obmedzuje výber komponentov. Celkom určite je nápomocné to, že sa dnes ponúkajú produkty, ktoré samé o sebe reprezentujú bezpečnostnú funkciu. V podstate nie je potrebné čítať normu EN ISO 13849-1. Pokiaľ niekto už raz porozumel norme 13849, je schopný zabezpečovaciu techniku správne použiť.

Rothenburg: Mnohí výrobcovia dnes ponúkajú komponenty a komplexné systémy ako je riadenie s integrovanou bezpečnostnou technikou. Pre koncového používateľa je to tým pádom jednoduchšie.

Existuje z vášho pohľadu súvis medzi funkčnou a IT bezpečnosťou? Aký?

Rothenburg: Áno, je to v dôsledku vzájomného sieťového prepojenia. Dnes vyrábané prístroje sú niekolkonásobne pripojené na ethernet. Tým odrazu vystupujú do popredia štandardy a pravidlá IT sféry. Pretvorené do praxe, je náš prístroj preskenovaný ako počítač, či spĺňa v oblasti informačnej bezpečnosti všetko, čo sa od neho vyžaduje. Prejavujeme teda tejto téme náležitú pozornosť a ponúkame prirodzene produkty, ktoré tieto požiadavky spĺňajú.

Rupp: Iným aspektom tejto témy je výber druhu prevádzky. Tu sa takisto dáva do spojitosti informačná a funkčná bezpečnosť, pokiaľ ide o oprávnenia v zmysle, kto čo môže a čo nemôže.

Ako potom vyzerá v tomto kontexte voľba druhu prevádzky?

Rothenburg: Výber druhu prevádzky sme rozdelili na tri časti. Časť, ktorá doteraz nebola jasne vypracovaná je to, že vznikol kľúč v súvislosti s informačnou bezpečnosťou. Je to oprávnenie k prístupu a to my v oblasti funkčnej bezpečnosti nevieme vôbec posúdiť. Ako posúdim nejaký kľúč? Z technicko-bezpečnostného hľadiska vlastne nijako, pretože ten nemá žiaden PerformanceLevel. PerformanceLevel

majú iba jednotlivé spínacie prvky zámku. To znamená, že iné prístupové systémy, ktoré smernica o strojných zariadeniach povoľuje, ako je heslo, sa môžu z funkčnej bezpečnosti vyňať a prideliť informačnej bezpečnosti. Ako sa bude informačná bezpečnosť posudzovať, to ešte vôbec nevieme. Je to určite téma budúcnosti.

Rupp: Pán Rothenburg sedí už vyše roka v pracovnej skupine, ktorá sa presne touto témou zaoberá.

Ako intenzívne sa témou informačnej bezpečnosti zaoberajú výbory na tvorbu noriem?

Rothenburg: Vzťahujúc sa na výber druhu prevádzky prichádza v prvom kole papier od profesijného združenia. Momentálne sa vyvíja úsilie na zakomponovanie tejto tematiky do noriem.

Rupp: Od výrobcov alebo zo strany OEM výrobcov už samozrejme stúpa dopyt. V Nemecku sú výrobcovia, ktorí informačnú bezpečnosť zahrnuli do svojich produktov už pred nejakým časom. Teraz je však čas, kedy sa stáva celosvetovou témou.

Rothenburg: Dopyt prichádza aj od koncových používateľov. Táto téma je výrazne staršieho dáta na strane koncových používateľov. My máme v tejto súvislosti v ponuke riešenia už od roku 2006. Vtedy sa tieto riešenia nachádzali prakticky mimo znenie smernice o strojných zariadeniach, svojím charakterom však predvídali známu smernicu, ktorá nadobudla platnosť od roku 2009. Čiže už v roku 2006 sme do našich riešení zahrnuli tému informačnej bezpečnosti, ktoré pretrvali dodnes. V tomto smere teda predbiehame čas.

Aký je podľa vás prínos firmy Euchner v oblasti bezpečnosti človek-stroj?

Rothenburg: Veľmi dobre rozumiem našej úlohe. Tou je poskytnúť komponenty a systémy, ktoré ochránia ľudí a materiál výrobcov strojov, koncových používateľov a napokon prevádzkovateľov, čiže kompletný výrobný reťazec, vrátane strojov. To je naša hlavná úloha.

Rupp: K tomu je potrebné adekvátne poradenstvo. To musí viesť fundovane poradiť, či produkty, ktoré sú výsledkom zložitejšej riadiacej techniky, je možné implementovať do komplexnejšieho prostredia. A to je výzva.

Kam sa podľa vás uberie vývoj v oblasti funkčnej bezpečnosti v horizonte piatich resp. desiatich rokov?

Rothenburg: V nasledujúcich rokoch sa budú vyvíjať produkty, ktoré budú prenášať signály prostredníctvom systémov založených na zberniciach a stanú sa tým ľahšie integrovateľné. Významnou témou bude určite aj schopnosť diagnostiky bezpečnostných komponentov. Tu je vývoj ešte len na začiatku. V nasledujúcich rokoch sa bude pozornosť čoraz viac sústreďovať aj na ovládateľnosť. Zhrnuté podčiarknuté, dve hlavné heslá sú diagnostika a obsluha.

Rupp: Ja vidím tiež jej funkčné priradenie bezpečnostných funkcií jednotlivým prístrojom. Bezpečnostná technika je čoraz komplexnejšia, stroje disponujú stále väčším počtom funkcií a ich priradenie je prostredníctvom riadenia relatívne jednoduché. Pokiaľ to však nemá na starosti riadenie ale konvenčná technika, je na nás, aby sme tieto bezpečnostné funkcie zahrnuli do svojich prístrojov. A to už dnes robíme.

Môžete povedať príklad?

Rupp: Pokúšame sa obsiahnuť všetky funkcie na ochranných dverách v jednom prístroji. To znamená, že na dvere napr. pripevníme náš bezpečnostný dverový systém MGB, ktorý spĺňa všetky požiadavky. MGB predstavuje úplnú integráciu, ktorou sa pokrýje kompletná bezpečnostná technika. Obsiahnuté sú všetky funkcie ako požiadavky na dvere, či zastavenie po konci taktu vrátane hlásenia. Pripojenie na zbernicu je tiež jednoduché. V tejto súvislosti už dlhší čas ponúkame MGB s integrovaným Profinetom. Používateľa tým odbremeníme od množstva práce. Uvediem praktický príklad. Výmena prístroja v komplexnom svete riadenia trvá 10 minút, potom sa vymení MGB a to bez nejakých veľkých vedomostí. Je to naozaj tak – odskrutkovať, nastaviť DIP prepínač, priskrutkovať a hotovo.

www.euchner.de

-bb-

Výkonné a flexibilné baliace stroje zo Svitú

Chemosvit, a. s., ktorý v roku 1934 založil svetoznámy podnikateľ Tomáš Baťa, predstavuje v súčasnosti skupinu spoločností orientovaných na výrobu, zušľachtovanie a predaj flexibilných fólií na obalové účely a pre elektrotechnický priemysel, na výrobu a predaj výrobkov z plastov, polypropylénových vlákien a strojárskych výrobkov. Výrobné závody sú umiestnené na Slovensku, Ukrajine a vo Finsku. Skupina Chemosvit sa skladá z deviatich dcérskych spoločností, medzi ktoré patrí aj Strojchem, a. s.

Po získaní certifikátu ISO 9001: 1994 sa v roku 1999 začala v Strojcheme, a. s., etapa modernizácie. Investície smerovali do nákupu moderného strojného vybavenia (CNC). Ďalší vývoj vo firme priniesol následne v roku 2002 odčlenenie výroby baliacich automatov, ktorú v súčasnosti zastrešuje Divízia CHEMPACK.

Baliace stroje – história

Výroba baliacich strojov vo vtedajšom Chemosvite sa začala v roku 1965. „Baliaci stroj BH-01, v nultej sérii vyrobený v počte troch kusov, bol stroj s kontinuálnym pohybom, ktorý na balenie vytváral z obalového materiálu hadicu a do nej sa výrobky zasúvali. Hadica bola následne pozdĺžne a priečne zváraná, pričom jednotlivé balíčky boli oddeľované,“ spomínal v rozhovore pre podnikový časopis Ing. Štefan Blahovský, ktorý bol pri vývoji prvého prototypu baliaceho stroja. Maximálny výkon stroja bol priamo závislý od veľkosti balených výrobkov a použitého materiálu. „O stroj bol obrovský záujem a predali sme ho aj do zahraničia,“ konštatoval Š. Blahovský. V ďalších rokoch bol tento prvý model modernizovaný a nasledovali aj ďalšie modely s označím BH-02, BH-03, BH-04, BH-05A, BH-07, BH-05B, BH-08 a najnovší prírastok s označením BH-10.

Baliace automaty typu BH sa v spoločnosti Chemosvit, a. s., v dcérskej spoločnosti Strojchem, a. s. – Divízia CHEMPACK, vyrábajú nepretržite už viac ako 47 rokov a za ten čas ich vývoj pokročil všetkými smermi. Sortiment strojov vyrábaných akciovou spoločnosťou Chempack zahŕňa predovšetkým vysokokvalitné, kontinuálne pracujúce horizontálne baliace stroje typu flow-pack, ktoré umožňujú balenie rôznych druhov pevných potravinárskych i nepotravinárskych produktov. V rámci našej reportáže sme sa zamerali na aktuálne vyrábané typy BH-07 a BH-08 aj na novinku v sortimente BH-10.

Baliace stroje BH-07 a BH-08

Silnou stránkou baliacich strojov BH-07W a BH-08B je predovšetkým flexibilita prestavenia parametrov, daná programovateľným počítačovým riadením. Preto sú tieto stroje vhodné pre náročných zákazníkov so širokým sortimentom baleného tovaru.

Baliaci stroj BH-07W je kontinuálne pracujúci, počítačom riadený stroj poháňaný trojicou servomotorov. Zadávanie parametrov je riešené cez dotykový displej Power Panel 420 od spoločnosti B&R.



Obr. 1 Baliaci stroj BH-07W

Baliaci stroj umožňuje rýchle prestavenie na iný tovar. Dvojité priečne čeľuť je zárukou vysokého výkonu stroja. Na vstupnom dopravníku

prichádzajú kusy tovaru určeného na zabalenie. Následne prechádzajú cez tzv. formovací uzol, kde sa z baliacej fólie vyformuje rukáv. Po zabalení do fólie nasleduje pozdĺžne zváranie obalu a potom priečne zváranie, ktoré vytvorí hotový obal a zároveň ho odsekne, čím je proces balenia ukončený. Určený je pre zákazníkov so širokým sortimentom balených výrobkov alebo pri častej zmene baleného výrobku, kde sa prejaví jeho flexibilita.

Programové vybavenie stroja bolo realizované v prostredí Automation Studio od spoločnosti B&R. Umožňuje voľbu komunikačného jazyka (nemeckého, anglického, poľského, ruského a maďarského). Teplota zvárania priečného a pozdĺžneho zvaru je integrovaná do programového zabezpečenia a zadáva sa spolu s parametrami balených výrobkov do pamäte počítača. Naprogramovať možno až do 99 výrobkov. Baliaci stroj je určený pre poloautomatické a automatické baliace linky, kde môže komunikovať s rôznymi technologickými zariadeniami. Ďalšou výhodou počítačového riadenia je jednoduché pripojenie najrôznejších periférnych zariadení a tým možnosť širšieho použitia stroja.



Obr. 2 Pohľad na ovládací panel – Power Panel 420 od spoločnosti B&R

Je vhodný na balenie výrobkov pravidelných tvarov a vyhovujúcej pevnosti, ako sú potravinárske výrobky (napr. wafle, čokoláda, perníky) alebo priemyselné výrobky (napr. mydlo, obvazy). Výrobky, ktoré majú nevyhovujúcu tuhosť, možno baliť na baliacom stroji BH-07W na podložkách, prípadne v škatuľkách.

Ako obalové materiály sa na tomto stroji môžu používať tepelne zvárateľné fólie (na báze PP), kombinované fólie (na báze PP v kombinácii PE, PET, PP, Al a pod.) a fólie uzatvárateľné studeným zvarom. Obalové materiály môžu byť číre alebo potlačené nekonečnou, resp. orientovanou potlačou. Stroj nevyžaduje prívod stlačeného vzduchu. Baliaci stroj BH-07W je v súčasnosti najpredávanejším strojom Divízie CHEMPACK.

Baliaci stroj BH-08B je podobne ako BH-07W kontinuálne pracujúci, počítačom riadený stroj poháňaný trojicou servomotorov. Umožňuje rýchle prestavenie na iný tovar. Okrem sortimentu, ktorý možno baliť na BH-07W, umožňuje BH-08B balenie aj pekárenských výrobkov, napr. chleba, cereálnych výrobkov, koláčov, obložených zemiľ a bagiet, zeleniny, napr. papriky, paradajok a uhoriek na táckach, či technických výrobkov väčších rozmerov, napr. hubiek na umývanie, toaletného papiera, multipacku. Súčasťou základných strojov je fotoregulácia, ktorá slúži na balenie do orientovanej fólie. Využíva sa vtedy, ak treba zabaliť výrobok presne vzhľadom na potlač na fólii.

Ako obalové materiály sa na tomto stroji môžu používať tepelne zvárateľné fólie (na báze PP), kombinované fólie (na báze PP v

kombinácii PE, PET, PP, Al a pod.) alebo bariérové cast fólie typu PA/PE – na balenie rezov syrov apod.

Doplnky a modifikácie pre stroje BH-07W a BH-08B

Stroje BH-07W a BH-08B môžu mať aj nasledujúce modifikácie podľa požiadaviek zákazníka: tvar priečného a pozdĺžneho zvaru a tvar priečného seku. Stroje môžu byť dovybavené niektorými opciami, ako je zakladanie do zvaru, odfúkavanie prázdnych vreciek, dvojitý odvin s prelepovaním fólie, predĺžený vstupný dopravník. Možno ešte zvoliť aj no product-no bag, kde sa pri chýbajúcom produkte na vstupnom dopravníku fólia zastaví a neurobí prázdne vrecko. Ďalšou opciou môže byť tzv. Flexi – pomocou optickej brány sa zosníma dĺžka produktu a podľa toho sa prispôbi aj chod fólie a jej strih. Ako prídavné zariadenia môžu byť s týmito strojmi dodané aj rôzne typy nakladačov na uľahčenie ručného nakladania do vstupného dopravníka, dátumovacie zariadenie, detektory kovov či etiketovacie zariadenie. BH-08B môže byť okrem toho vybavená aj perforovacím zariadením.



Obr. 3 Doplnkové zariadenie – detektor kovov

Baliaci stroj BH-10

Baliaci stroj BH-10 je kontinuálne pracujúci, počítačom riadený stroj využívajúci trojicu servomotorov. V portfóliu vyradil mechanický stroj typu BH-05B. Umožňuje rýchle prestavenie na iný tovar. Stroj je štandardne vybavený jednoduchou priečnou čelustou. Možno tu použiť dvojitú priečnu čelusť, čo umožňuje vyššie baliace výkony. Určený je pre zákazníkov so širokým sortimentom balených výrobkov alebo pri častej zmene baleného výrobku, kde sa prejaví jeho flexibilita. Zadávanie parametrov je riešené cez dotykový displej Power Panel 065.



Obr. 4 Najnovší typ sériovo vyrábaného baliaceho stroja BH-10

Automatizované systémy a baliace linky

Spoločnosť úspešne realizovala viaceré komplexné riešenia liniek, ktoré pozostávali z odobratia produkcie z výrobných liniek, rozraďovania či celkového zabalenia výrobenej produkcie. Riadenie pri väčších linkách s použitím viacerých strojov sa realizuje prevažne pomocou nadriadeného systému B&R. Pri použití jedného baliaceho stroja sa využíva riadiaci systém stroja. Napr. pri realizácii skupinového balenia viacerých výrobkov na sebe (vanilkový cukor, puding...) sa použilo celkovo osem servoosí.

Ako ústredný člen baliacich strojov BH sa používa panelové PC s označením Power Panel 420 s 5,7" dotykovou obrazovkou od spoločnosti B&R. Divízia CHEMPACK sa pre produkty tejto spoločnosti, ktoré vymenili pôvodné elektronické a mechanické riešenia

iných výrobcov, rozhodla v roku 2003. Prechodu na nový systém riadenia predchádzalo intenzívne testovanie možností a spoľahlivosti produktov tohto výrobcu.

Power Panel 420 je určený na riadenie celej aplikácie, zadávanie a vizualizáciu parametrov a riadenie pohonov. Operátor stroja má možnosť zadávať výrobok, jeho názov, dĺžku a výšku. Na základe týchto parametrov systém vykoná teoretický výpočet strižnej dĺžky, ktorú si môže operátor zmeniť podľa skutočnosti. Takisto je možnosť nastavovať pre každý výrobok teplotu priečného aj pozdĺžneho zvaru. Panely sú z hľadiska komunikácie s perifériami vybavené okrem RS232 a 2x USB aj Ethernet Powerlink na pripojenie servomotorov ACOPOS (2x ACOPOS 1022, 1x ACOPOS 1016) a vstupno-výstupnými modulmi systému X20. Pri niektorých opciách a decentralizácii riešenia sa používa aj systém X67 s IP67 krytím. Pri niektorých typoch baliacich strojov sú vstupy/výstupy pripojené cez zbernicu X2X link.



Obr. 5 Digitálne servozosilňovače ACOPOS™ od B&R riešia zložité polohové i logické úlohy s maximálnou dynamikou.

Vysoko výkonné digitálne servozosilňovače ACOPOSTM umožňujú riešiť zložité polohové i logické úlohy s maximálnou dynamikou. Riadia chod troch motorov, ktoré majú zabudovanú spätnú rezolventovú väzbu. Určené sú na riadenie synchronných a asynchronných motorov v prúdovej (50 μ s), rýchlostnej (200 μ s) a polohovej (400 μ s) slučke. Ich integrovanou súčasťou sú brzdné rezistory, napájací filter (EMC), samozrejmosťou je možnosť prepojenia jednosmerných častí viacerých servopohonov pomocou DC zbernice, ktorá umožňuje maximálne efektívne využitie dodávanej energie.

Výborné riadiace vlastnosti zaisťuje predovšetkým použitie signálového procesora (DSP), ktorý poskytuje dostatočný výkon na výpočet všetkých pohybových parametrov a tiež neustále sleduje zaťaženie výkonových častí servozosilňovača a podľa neho potom riadi jeho funkciu. Na základe údajov z teplotných snímačov umiestnených na piatich miestach (doska plošných spojov, kondenzátory, brzdný rezistor, IGBT a motor) sa v reálnom čase robí matematický teplotný model, čím je následne určené skutočné výkonové zaťaženie jednotlivých častí. Vďaka tomu je servozosilňovač schopný v špičkách dodávať relatívne vysoké prúdy, a teda i výkony bez nebezpečenstva vlastného poškodenia.

Pri riešení baliacich strojov BH sa vychádzalo z použitia virtuálnej osi ako Master osi, ktorá udáva rýchlosť balenia. Jednotlivé reálne



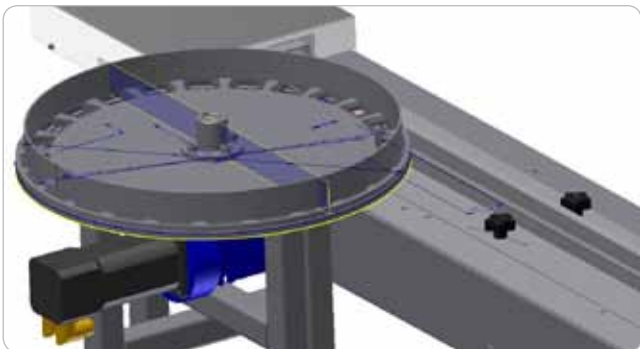
Obr. 6 Ukážka rôznorodosti sortimentu tovarov, ktoré sú stroje BH schopné zabalíť.

(fyzické) osi sa viažu na túto os pomocou elektronických vačiek, čím možno jednoduchšie realizovať rôzne technologické funkcie (napr. no product-no bag) a ľahšie parametrizovať vlastnosti baličky – typ produktu, veľkosť a pod.

V prípade potreby je pripravené aj riešenie na nasadenie robotov s kamerovým systémom na vstupe baliacej linky, ktoré by zabezpečilo upravenie produktov na vstupe do požadovanej polohy. Všetky mechanické časti konštrukcie baliacich strojov BH sa vyrábajú v Strojchem, a. s.

Pripravované novinky

Divízia CHEMPACK už v súčasnosti pracuje na vývoji ďalších strojov a zariadení. Čoskoro by sa mala začať výroba prototypu nového baliaceho stroja s označením BH-12 s priečnym krokovým zváraním,



Obr. 7 Rozpracovaný príklad koncepcie rotačného nakladača pre malé výrobky

novinkou bude aj zadné nakladanie, ktoré dosiaľ v portfóliu spoločnosti chýbalo. Okrem baliacich strojov sa v súčasnosti pracuje na vývoji prídavných nakladačích zariadení, ako sú gravitačné dopravníky s prísunom tovaru a rotačné nakladače malých výrobkov. Pre linky sa pripravuje zmenený systém zoradovania výrobkov pri väčšej rýchlosti. V pláne sú aj ďalšie inovácie, ktoré si však pracovníci Divízie CHEMPACK starostlivo strážia ako konkurenčnú výhodu.

Ďakujeme Ing. Rastislavovi Štefaňákovi z Divízie CHEMPACK za odborný výklad.

Anton Gérer

Kompletné riešenie v tuneli Jarlsberg

Bezpečnosť je pre tunel Jarlsberg na trase železnice Vestfold v Nórsku nesmierne dôležitá. Riadenie a monitorovanie dodávky elektrickej energie do 1 750 metrov dlhého tunela má na starosti redundantný systém na základe osvedčenej architektúry riešení od švédskej spoločnosti Beijer Electronics. V novom tuneli pre železničnú dopravu, sprevádzkovanom iba pred pár rokmi sa realizuje riadenie dodávky elektrickej energie a vykonávanie bezpečnostných funkcií, ako je núdzové osvetlenie a chod ventilátorov, prostredníctvom systému postaveného na báze PLC.



Solidný zoznam požiadaviek

Mats Karlsson, projektový manažér Aventi Technology AS, oceňuje veľkú mieru slobody pri detailnom návrhu: „Tri samostatné optické okruhy, redundantné PLC modely a zdvojenie elektrického napájania vytvorili riešenie, ktoré splnilo náročné požiadavky na spoľahlivosť.“

Rune Bårdsen Røer, stavbyvedúci nórskej národnej železničnej spoločnosti, zodpovedný za elektrické a telekomunikačné inštalácie, zdôrazňuje, že na prvom mieste je vždy bezpečnosť nasledovaná stabilitou: „Moje dojmy z tohto systému sú veľmi pozitívne. Našou prioritou je bezpečné a stabilné riešenie. Bonusom je, ak je táto kombinácia podložená aj rozumnou cenou.“

Aventi Technology, firma so špecializáciou na riadiace systémy v oblasti dopravy, transportu, energie, životného prostredia, ropy a zemného plynu, už mala skúsenosti s návrhom a dodávkou podobných riešení pre cestné tunely. V tomto konkrétnom projekte ju angažovala spoločnosť YIT, ktorá bola pre tunel hlavným dodávateľom elektrických a telekomunikačných systémov. Mats Karlsson ocenil aktívnu úlohu Beijer Electronics pri výstavbe tunela Jarlsberg. Popri včasnej dodávke požadovaného hardvéru vyzdvihol aj podporu, ktorú švédsky výrobca poskytoval počas projektu.

Svižný štart projektu

„Beijer Electronics nám prezentoval detailný systémový plán. Predložené technické riešenie sa nám pozdávalo a následne sme ho použili ako podklad pre naše vlastné plánovanie. Vďaka tomu sme zaznamenali značnú časovú úsporu,“ poznamenáva Mats Karlsson.

V Beijer Electronics je zodpovedný za starostlivosť o zákazníkov z oblasti infraštruktúry Erling R. Aas. Podľa jeho názoru je výhodou firmy rozsiahly produktový program a fundované znalosti. „V tomto projekte pochádzajú všetky komponenty od nás a dodávka zahŕňala produkty všetkých obchodných divízií – automatizácie, rozhrania človek – stroj a priemyselnej komunikácie.“

Osvedčené riešenie pre infraštruktúru

Beijer Electronics sa objavil v pozícii dodávateľa nielen na projekte tunela Jarlsberg, ale aj pri výstavbe nových tunelov a železničných tratí v Škandinávii. Za zmienku stoja najmä City tunel v Malmö na juhu Švédska a 190 km dlhá železničná trať Botnia, ktorá bola vo Švédsku najdlhším dopravným projektom posledných desaťročí.

„Sme registrovaní v databanke TransQ, čo nám uľahčuje spoluprácu s odvetvím dopravy. Zákazníci sa môžu spoľahnúť na to, že máme adekvátnu kvalifikáciu,“ vysvetľuje Erling R. Aas. Riešenie riadenia a monitorovania tunela Jarlsberg je zložené z niekoľkých špičkových produktov. Riadenie ventilátorov, obvody vysokého (24 kV) a nízkeho napätia pre signály a výhybky disponujú vlastnou sieťou. Komunikácia v troch optovláknových okruhoch prebieha obojsmerne a je tak odolná proti poruchám. Vďaka gigabitovej kapacite je zbernica výkonovo veľkoryso dimenzovaná, aby bola schopná zvládajúť vysoké nároky dneška aj budúcnosti. Okrem vysokej prenosovej rýchlosti ponúka sieť z tenkých optických vlákien aj ďalšie výhody, napr. značnú odolnosť proti elektromagnetickému rušeniu.

Bezpečnosť na viacerých úrovniach

Výsledné PLC riešenie sa skladá zo 42 procesorových jednotiek. Základom je PLC séria MELSEC Q od Beijer Electronics, ktorá ponúka výkon aj prevádzkovú spoľahlivosť. Združením PLC jednotiek do párov sa zabezpečila redundancia. Z dvoch identicky konfigurovaných CPU jednotiek je jedna záložná a v prípade potreby schopná kedykoľvek prebrať iniciatívu. Táto zdvojená koncepcia umožňuje hľadanie chýb, opravu alebo výmenu V/V modulov bez prerušenia iných funkcií.

Okrem podpory systémového plánovania boli ešte ďalšie dôvody, prečo sa Aventi Technology rozhodla vybrať Beijer Electronics ako dodávateľa a partnera projektu. „Mohli sme si byť istí, že ponúkaný hardvér bude navzájom zosúladený,“ hovorí Mats Karlsson, ktorý v komplexnej ponuke vidí výhodu v tom, že odberateľ sa nemusí trápiť s výberom vhodných produktov. Pomocou vzdialeného ovládacieho terminálu (RTU) je tunel pripojený na riadiaci systém. Jednotka RTU je zdvojená, čím sa zabezpečuje stále spojenie. Dátový prenos na báze IP medzi podstanicami a riadiacim systémom prebieha v súlade s IEC 60870-5-104.

Intuitívny obslužný panel

Všetky funkcie v tuneli môžu byť, samozrejme, lokálne monitorované, ovládané a opätovne spúšťané lokálnym obslužným personálom. Na to slúži deväť obslužných panelov iX od Beijer Electronics, inštalovaných v rozvádzačoch a na dverách rozvádzačov. Súčasťou je intuitívne obslužné menu panelov. Aventi Technology definovala používateľské rozhranie v tesnej spolupráci s nórskou národnou železničnou spoločnosťou. Všetky požiadavky koncového zákazníka sa podarilo relatívne jednoducho zakomponovať vďaka nástroju iX Developer.

Mats Karlsson hovorí v súvislosti s tunelom Jarlsberg ako o náročnom, ale zároveň zábavnom projekte od začiatku až do konca. Aby bolo možné začleniť nové úseky do trate Vestfold, bolo potrebné na šesť týždňov zastaviť železničnú dopravu, pretože výstavba nových kofajnic križovala starú trasu na troch miestach. „Počas fázy inštalácie boli naše pracovné dni naozaj dlhé. Celý projekt trval vyše šesť mesiacov,“ spomína M. Karlsson.

Výsledný úspech

Rune Bårdsen Røer z nórskiej národnej železničnej spoločnosti je s výsledkom spokojný. Zoznam požiadaviek na riadiace systémy dopĺňa o ďalší bod. Po bezpečnosti a prevádzkovej spoľahlivosti je pre neho na treťom mieste kritérium údržby. „Je dôležité, aby jednotlivé komponenty boli vždy k dispozícii a schopné dodávky hneď zo skladu,“ zdôrazňuje R. B. Røer. Spokojnosť s výsledným riešením prejavili aj M. Karlsson a E. R. Aas. Počas projektu získali neoceniteľné skúsenosti, ktoré by radi využili v budúcich projektoch v oblasti infraštruktúry, ako je napr. ďalšia modernizácia trate Vestfold.

<http://www.beijerelectronics.com/>

-bb-



Aby chyba nevznikla

Aby sa dosiahla primeraná kvalita, treba prísne sledovať výrobné technológie. Aj staršie technologické celky, výrobné linky dokážu pri zodpovednej starostlivosti poskytnúť očakávanú službu. Treba však dbať na údržbu strojov. Cieľom je predchádzať nákladným odstávkam a spoľahnúť sa na preventívnu údržbu a diagnostiku.

V každej prevádzke sa nachádzajú čerpadlá. Tie treba pravidelne domazávať, lebo akékoľvek zlyhanie čerpadla len jedného ložiska ako súčasti celého reťazca môže privodiť zlyhanie celej linky. Ak by sa do ložiska dostalo nadmerné množstvo oleja, môže jeho prehriatím vzniknúť požiar. Ak zlyhá ložisko, môže sa zničiť čap a pod. Korektívna údržba potom potrebuje viac hodín na jej odstránenie, čo je strata vo výrobe. S takouto odstávkou nie je spokojný žiadny manažér.

Ak sú predmetom záujmu mazacie oleje, potom sa dá začínať jednoduchým pravidelným odoberaním vzoriek oleja na jeho analýzu a neskôr analýzou vibračných signálov, ktoré stroje vydávajú. Tieto základné údaje informujú o trvanlivosti ložísk, o priebehu ich životnosti a technikov upozorňujú na blížiace sa zlyhávajúce. Tak sa dá poruče predísť. Aj takto sa získavajú skúsenosti pri riadení zložitejších technológií.

Môže nastať situácia, keď sa ložisko náhle poškodí, i keď sa analyzuje a výsledky nenaznačujú nevhodný stav. Medzi dvomi pravidelnými odbermi sa môže čokoľvek udiť. Do maziva môže vniknúť voda, môže zlyhať tesnenie alebo môže prísť k poškodeniu vplyvom externých faktorov. Tomu sa dá predchádzať namontovaním online systémov, ktoré údaje o stave sledujú nepretržite. Len čo sa objaví akýkoľvek problém, spustí sa alarm a technika okamžite zasahuje. Moderný systém dnes dokáže poslať o probléme notifikáciu na mobil aj mimo pracovného času. V neposlednom rade treba zabezpečiť, aby zamestnanci disponovali aktuálnymi a presnými informáciami, ale i zručnosťami. Pracovníkov treba pravidelne školiť a ich vedomosti obnovovať. Snahou musí byť nie chyby opravovať, ale im predchádzať.

doc. Ing. Viera Peťková, PhD.
vedúca diagnostiky strojov
Eustream, a.s. Bratislava

Štandardizácia v bezpečnosti strojov a zariadení

Stroje a zariadenia s vysokým stupňom automatizácie potrebujú inteligentné a modulárne bezpečnostné systémy, ktoré poskytujú maximálnu bezpečnosť prevádzky a zároveň prinášajú konkurenčnú a ekonomickú výhodu.

Pozrime sa, ako tento problém vyriešila nemecká firma Oystar A+F, ktorá sa rozhodla svoje produkty, baliace stroje a linky, zabezpečiť automatizačnou technikou značky Pilz, vyznačujúcou sa o.i. otvorenou platformou, decentralizovanosťou, flexibilitou, rozsiahlymi diagnostickými funkciami a v neposlednom rade bezprecedentnou spoľahlivosťou.

Bezpečnosť je na zozname priorit celej skupiny Oystar Group už po mnoho rokov. Táto spoločnosť so sídlom v Stutensee u Karlsruhe je jedným z popredných svetových dodávateľov baliacich strojov a súvisiacich technológií ako aj širokej škály služieb.

Stroje a zariadenia vyrábané Oystar A+F sú pomerne komplikované systémy, ktoré musia byť osadené mnohými prístupovými dverami, bránovými systémami a špeciálnymi „in-process“ zámkami, umožňujúcimi bezpečné oddelenie technologického procesu balenia, ale zároveň aj pravidelný alebo dočasný a vždy celkom bezpečný prístup obsluhy alebo servisných pracovníkov k baliacej linke. V súlade s normou EN ISO 13849-1 môžu byť tieto bezpečnostné prvky klasifikované až do úrovne PL e.

V minulosti boli tieto úlohy zabezpečované pomocou mechanických bezpečnostných spínačov s ochrannými blokovacími zariadeniami, pričom pre ich inštaláciu bola potrebná nákladná a montážne náročná kabeláž. Signály z týchto zariadení boli spracovávané centrálnym prostredníctvom bezpečnostných relé.

Pri hľadaní optimálneho riešenia sa najskôr zvažovala možnosť integrácie bezpečnostných funkcií a zariadení na individuálnom základe v riadiacich systémoch rôznych dodávateľov. Od tejto myšlienky sa však čoskoro upustilo vzhľadom na vysokú úroveň zložitosti

softvérových nástrojov rôznych riadiacich systémov a s tým spojeným komplikovaným procesom validácie softvéru.

Následne bol preto vybraný jednotný konfigurovateľný riadiaci systém PNOZmulti Mini v kombinácii s decentralizovanými periférnymi zariadeniami, vstupnými modulmi PDP67. Ako centrálny bezpečnostný komponent sa malý a voľne konfigurovateľný riadiaci systém PNOZmulti Mini stará o všetky funkcie súvisiace s bezpečnosťou.

Riadiaci systém PNOZmulti Mini je nainštalovaný v hlavnom rozvážači a jeho základná jednotka s dvadsiatimi digitálnymi vstupmi a štyrmi digitálnymi polovodičovými výstupmi monitoruje tlačidlo núdzového zastavenia, tlačidlo reštartu a prepínač pre voľbu módu a riadi servo zosilňovač až do bezpečného zastavenia procesu.

Ako bezpečnostný systém ochranných dverí a bezpečnostných brán je používaný systém PSENSlock, ktorý monitoruje prístupové body stroja cez PNOZmulti Mini. Signály z bezpečnostného systému dverí PSENSlock sú prenášané do PNOZmulti Mini prostredníctvom distribuovaných modulov PDP67. Brány, ktoré nevyžadujú uzamknutie krytu, sú vybavené kódovaným bezpečnostným spínačom PSEncode. Pokiaľ sú stroje a linky vzájomne prepojené alebo keď sú jednotlivé stroje zostavené ako modulárne systémy, priame prepojenie niekoľkých PNOZmulti Mini systémov zaručuje bezpečnú výmenu signálov.

Úzka spolupráca medzi Oystar Group a spoločnosťou Pilz viedla k vytvoreniu systémových štandardov bezpečnosti, ktoré môžu byť individuálne prispôbené podľa potrieb a požiadaviek jednotlivých zariadení a typov strojov. Spolupráca medzi obidvomi firmami nakoniec došla tak ďaleko, že Pilz už nefiguroval len ako dodávateľ Safety

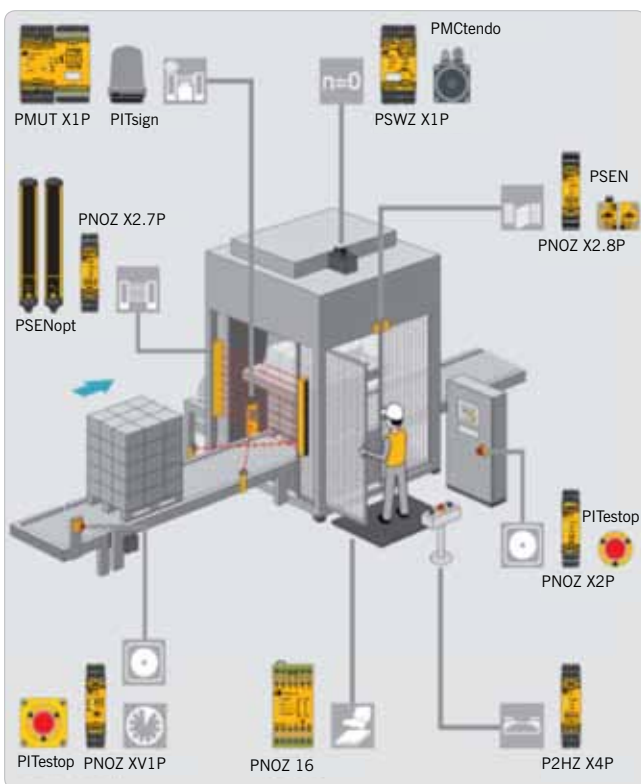


Obr. 1 Všade, kde sú obsluhy strojov alebo iné osoby vystavené riziku interakcie s poloautoamatickým alebo plne automatizovaným procesom, musia byť prijaté opatrenia k eliminácii týchto rizík.



Obr. 2 Konfigurovateľný riadiaci systém PNOZmulti Mini, digitálne vstupné moduly PDP67 a bezpečnostný systém dverí PSEnlock sú základnými súčasťami integrovaného a jasne štruktúrovaného bezpečnostného riešenia.

riešení, ale ako rovnocenný obchodný partner, pričom aj Oyster bol spoluzodpovedný za návrh, výber produktov, uvedenie do prevádzky a popredajný servis a podporu.



Obr. 3 Príklad aplikácie bezpečnostnej techniky Pilz na baliacom stroji.

So svojou distribuovanou štruktúrou sú produkty typu PNOZmulti, vyvinuté spoločnosťou Pilz, ideálne pre systémy, ktoré vyžadujú štandardizované riešenia, od samostatných strojov až po modulárne linky a siete. Softvérový nástroj PNOZmulti Configurator umožňuje jednoduchú konfiguráciu celého systému. Jasne štruktúrované a intuitívne užívateľské rozhranie urýchľuje uvedenie do prevádzky. Veľké množstvo rôznych komunikačných rozhraní pre rôzne zbernicové systémy robí z PNOZmulti silný konfigurovateľný bezpečnostný riadiaci systém, ktorý možno použiť na celom svete, pretože môže byť nasadený nezávisle na akomkoľvek prevádzkovom riadiacom systéme.



Čo sa stane, ak...?

Seveso (Taliansko), Bhopal (India), Deepwater Horizon (USA) – všetky tieto miesta sa smutným spôsobom zapísali do dejín ľudstva vďaka priemyselným haváriám. Tieto havárie, spolu s podobnými ďalšími, hlboko poznačili osudy konkrétnych ľudí aj ich rodín a vyžiadali si enormné spoločenské náklady pre svoj fatálny dosah na životné prostredie a následnú likvidáciu ich následkov. Pri vyšetrovaní týchto havárií postupne vyplávali na povrch zlyhania ľudí aj nedostatky pri riadení technologických a výrobných procesov, ktoré „zdvihli obočie“ laickej aj odbornej verejnosti a končili sa spravidla súdnymi dohrami.

Nie je preto prekvapením, keď bola podľa talianskeho mesta Seveso, ktoré sa v roku 1976 stalo synonymom ekologickej hrozby pre únik jedovatého dioxínu do okolitého prostredia, pomenovaná smernica Rady Európskej únie č. 96/82/ES o kontrole nebezpečenstiev veľkých havárií vrátane nebezpečných látok. Táto smernica bola zakotvená aj do slovenského právneho poriadku prostredníctvom zákona NR SR č. 261/2002 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií vrátane nadväzujúcich vykonávacích predpisov. Hlavnou ambíciou týchto právnych noriem bolo zavedenie systémov v podnikoch ťažkého priemyslu, ktoré majú pomôcť predchádzať vzniku priemyselných havárií a v maximálne možnej miere eliminovať ich prípadný dosah na ľudí aj okolité životné prostredie. Implementácia týchto systémov je založená predovšetkým na báze riadenia rizík formou ich identifikácie, bližšej analýzy a návrhu spôsobu minimalizácie ich dosahu.

Riadenie rizík je veľmi ošemetnou záležitosťou. Núti nás klást' si otázky typu „Čo sa stane, ak...?“, kde sa druhá strana tejto otázky obvykle týka menej príjemných udalostí, často až naháňajúcich strach. Ľudská myseľ sa prirodzene bráni analyzovať do úplnej hĺbky javy, ktoré môžu mať až fatálne následky. Otázkam takéhoto druhu, nech sú akokoľvek nepríjemné, sa však nemôžu vyhnúť manažéri a zamestnanci podnikov ťažkého priemyslu ani ostatní aktéri ovplyvňujúci chod ich výrobných a technologických procesov – projektanti, dodávatelia technológií aj inžinierske organizácie. Z našich skúseností v tejto oblasti vyplýva, že riadenie rizík a kladenie si rôznych nepríjemných otázok sa často „končí“ na úrovni prevádzky a organizácie výrobných a technologických procesov. Ich bezpečnú prevádzku však ovplyvňuje celý rad ďalších faktorov, ktoré sa nachádzajú „pod povrchom“ technológií a predstavujú ich rôzne špeciálne technologické a softvérové aplikácie, ako aj meracie, regulačné a automatizačné systémy. Základný návod, ako klást' správne otázky typu „Čo sa stane, ak...?“ pre úroveň „pod povrchom“ výrobných a technologických procesov, nám dávajú medzinárodné normy pre priemyselnú funkčnú bezpečnosť. Ich aplikácia v praxi však nie je jednoduchá a vyžaduje si spoluprácu všetkých zainteresovaných strán poznajúcich technologické aj výrobné procesy z rôznych uhlov pohľadu – od ich návrhu až po obsluhu a údržbu.

Ing. Ladislav Major MBA
finančný riaditeľ ProCS, s.r.o.

Analýza možností zvýšenia výrobnéj kapacity pracovnej stanice

Príspevok sa zaoberá analýzou pracovnej stanice a návrhom jej úprav na zkrátenie času cyklu na pracovisku a zvýšenie výrobnosti. Navrhované úpravy s cieľom skrátiť čas sú zamerané na zvýšenie využitia priemyselného robota aplikovaného na pracovisku a zrýchlenie manipulácie s výrobkom. V príspevku je opísané riešenie konštrukčných úprav niektorých prvkov, ako aj návrh na zvýšenie využitia pracovného času.

V súčasnej dobe rozvoja nových technológií a neustáleho vývoja počítačovej techniky je nevyhnutnosťou zavádzanie nových riešení a úprav do výrobného procesu z dôvodu udržateľnosti na trhu. Základnými inováciami sa stávajú automatizácia výroby a robotizácia. Firmy požadujú čo najjednoduchšie riešenia ich problémov, samozrejme, za čo najnižšiu obstarávaciu cenu. Jedným z veľmi častých riešení je zvyšovanie výrobnéj kapacity, čím dochádza k lepšiemu využitiu pracovného času.

Analýza pracovnej stanice a cyklových časov

V tomto prípade opíšeme automatizovanú stanicu, v ktorej sa výrobok plní olejom. Výrobok prichádza do stanice na paletke po reťazovom dopravníku, pričom tá je zastavovaná zarážkou v presnej polohe. V tejto pozícii priemyselný robot ABB IRB 140 napojí na plniacu rúrku výrobku podľa požadovaného typu oleja jednu z dvoch plniacich pištolí (obr. 1).



Obr. 1



Obr. 2

Chápadlo je konštruované univerzálne na umiestnenie čelustí navrhnutých na jednotlivé uchopované predmety. Pri zmene tvaru objektu uchopenia je možná výmena čelustí jednoduchým priskrutkovaním. Pracovná stanica sa využíva na plnenie viacerých typov výrobku, ktoré sa líšia veľkosťou a polohou plniacej rúrky. Cyklové časy na pracovisku budú uvádzané len pre jeden typ výrobku, označíme ho CB. Prehľad časov a hodinová produkcia je uvedená v tab. 1. Cyklovým časom v tomto prípade rozumieme súčet času potrebného na manipuláciu a času samotného plnenia. Manipulačný čas pozostáva z časov príchodu palety, navedenia plniacej pištole na rúrku a odchodu palety. Tento čas nezahŕňa manipuláciu robota pri výmene pištolí pri zmene typu oleja.

Typ	Cyklový čas [s]	Manipulácia [s]	Plnenie oleja [s]	Hodinová produkcia [ks]
CB	16,6	7	9,6	217

Tab. 1 Začiatkové pracovné časy

Uvedená hodinová produkcia je vypočítaná pri 100 % vyťaženosti pracoviska, bez zmien typu výrobku alebo oleja a bez porúch a odstaviek. Z uvedených časov vyplývajú možnosti na znižovanie manipulačných časov ako aj možnosť lepšieho využitia času plnenia.

Navrhované možnosti zníženia cyklového času možno rozčleniť na menšie časti. Z hľadiska manipulácie je zámerom zrýchliť prácu robota, ako aj úprava príchodu, zastavenia a odchodu paletiek s výrobkami po dopravníku. Z hľadiska lepšieho využitia času plnenia sú návrhy smerované k plneniu dvoch kompresorov v tejto pracovnej stanici.

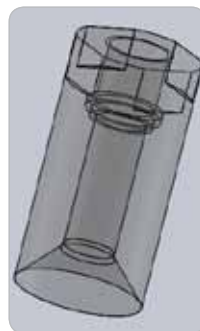
Návrhy úprav na pracovisku

Prvá navrhovaná úprava sa týka samotnej plniacej pištole a komponentov s ňou pracujúcich. Pôvodná pištoľ je konštrukčne zložitá,



Obr. 3

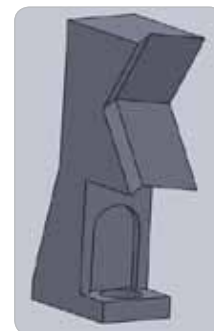
ťažká a nevhodná na časté prechytávanie. Telo novej pištole (obr. 3) je navrhnuté čo najjednoduchšie s tretinovou hmotnosťou pôvodnej. Plocha na uchopenie na robot má tvar rebry, ktorý umožňuje presné prichytenie v horizontálnom aj vertikálnom smere.



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

Pre variantnosť výrobku možno pištoľ uchopiť v dvoch polohách. Dosiachnutie dostatočnej pevnosti a oteruvzdornosti zabezpečí zvolená oceľ 11 500 a jej následné tepelné spracovanie s dosiahnutím tvrdosti 35 HRC. K telu je závitom pripojený navádzač s priehľadného materiálu (obr. 4), do ktorého sa umiestňujú vymeniteľné dýzy (obr. 5).

Zmena tvaru plniacej pištole vyžaduje aj návrh nových čelustí (obr. 6) pre chápadlo robota. Ideálnym riešením by bola negatívna plocha k uchopovanej, avšak pre zjednodušenie výroby bol konečný tvar pozmenený.

Z dôvodu používania dvoch druhov oleja v pracovnej stanici dochádza pri zmene oleja k výmenám plniacich pištolí. Stojany na

predchádzajúci model sú pri novom tvare pištole nepoužiteľné a ich umiestnenie na stranách je na presun robota nepraktické.

Poloha nových stojanov (obr. 7) je zvolená pred robotom aj pri predpoklade častejšieho odkladania. Nakoľko pri takomto blízkom umiestnení pištoľí by mohlo dôjsť pri manipulácii robota s jednou pištoľou ku kontaktu medzi jednotlivými hydraulickými hadicami, je nutné, aby odloženie pištoľí bolo pevné. Preto sa na odkladanie volí tiež uchopovanie do čelustí.



Obr. 7

Ako už bolo spomenuté, ďalšie úpravy budú smerovať k plneniu dvoch kompresorov v pracovnej stanici. Riešením je striedavé napájanie výrobkov. To znamená, že po napojení prvej pištole na výrobok robot uvoľní čeluste chápadla a nechá plniacu pištoľ napojenú na výrobku. Počas prúdenia oleja do výrobku číslo 1 sa robot premiestni do stanice plnenia číslo 2 a to isté vykoná s druhým výrobkom. Po napojení druhého sa vráti k stanici plnenia číslo 1 a odpojí výrobok. Po odpojení nasleduje odloženie pištole a odpojenie druhého výrobku. Toto riešenie nevylučuje nastavenie dvoch variantov plnenia výrobkov. Voľbu medzi klasickým plnením v jednej stanici a striedavým plnením v dvoch staniaciach umožňuje prispôbenie cyklového času aktuálnemu stavu vo výrobe.



Obr. 8

Takéto riešenie vyžaduje ďalšie úpravy pracovnej stanice (obr. 8), zamerané na vytvorenie dvoch staníc plnenia. Pre funkčnosť staníc sú navrhnuté pneumatické zastavovacie prvky značky Festo. Presun výrobkov do staníc pred plnením, ako aj ich odchod zo staníc bol realizovaný reťazovým dopravníkom, ktorého rýchlosť nepostačuje, ale nemožno ju zmeniť. Na zrýchlenie pohybu výrobkov po dopravníku v tejto pracovnej stanici je navrhnuté použitie priamočiarych lineárnych aktuátorov. Samozrejmosťou je po vykonaní takýchto úprav zmena riadiaceho programu a trajektórií robota.

Zhodnotenie navrhovaných úprav

Hlavným hodnotiacim kritériom v tomto prípade je cyklový čas plnenia výrobku, ktorého zníženie bolo hlavným cieľom. V tab. 2 sú uvedené časy dosiahnuté po zavedení navrhovaných zmien a jednotlivých variantoch plnenia. V prípade druhého variantu nemožno uviesť časy manipulácie a plnenia, nakoľko tieto operácie prebiehajú súčasne.

Variant	Cyklový čas [s]	Manipulácia [s]	Plnenie oleja [s]	Hodinová produkcia [ks]
Jedna stanica	12,2	5	7,2	295
Dve stanice	10	-	-	327

Tab. 2 Dosiahnuté cyklové časy

V tab. 3 je uvedený dosiahnutý rozdiel časov a produkcie.

Variant	Rozdiel cyklových časov [s]	Rozdiel hodinovej produkcie [ks]	Zvýšenie produkcie o
Jedna stanica	4,4	78	36 %
Dve stanice	6,6	143	66 %

Tab. 3 Dosiahnuté rozdiely v časoch a produkcií

Záver

Tento článok je o poukázaní na možnosti zvýšenia efektivity výroby na konkrétnom pracovisku. Opísané sú viaceré návrhy zmien, zamerané na konštrukciu aj na riadenie a princíp fungovania pracoviska. V závere článku sú zhrnuté dosiahnuté výsledky zavedením navrhovaných zmien na pracovisku s veľmi pozitívnym efektom na zvýšenie produkcie výroby.

Literatúra

- [1] Skařupa, Jiří: Průmyslové roboty a manipulatory. Učební text. Ostrava: VŠB- TU Ostrava 2007. 260 s. ISBN 978-80-248-1522-0.
- [2] Valenčík, Štefan – Rusnák, Ondrej: Systémové špecifiká k navrhovaniu uchopovacích systémov. In: Transfer inovácií, 2006, č. 9, s. 145 – 149.
- [3] ABB. [online]. Publikované 12. 12. 2013. Dostupné na: : <http://www.abb.com/product/seitp327/7c4717912301eb-02c1256efc00278a26.aspx>.
- [4] Festo. [online]. Dostupné na: http://www.festo.com/cms/sk_sk/15925.htm.

Ing. Kamil Ōhlschlager
kamil.ohlschlager@tuke.sk

Ing. Matej Olejník
matej.olejnik@tuke.sk

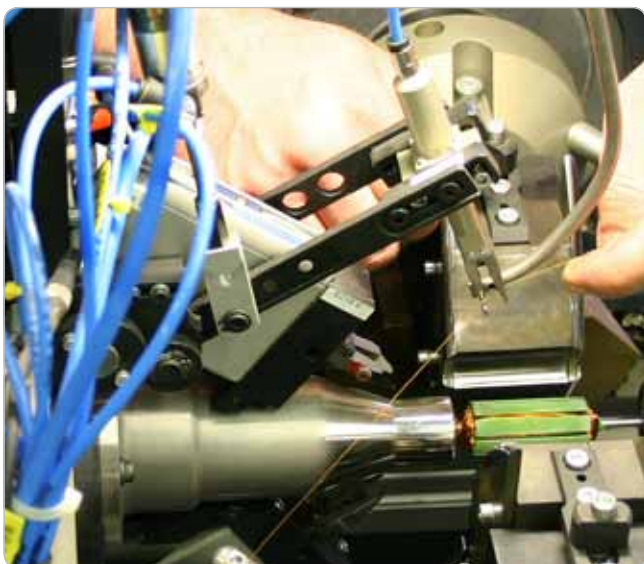
doc. Ing. Ondrej Líška, PhD.
ondrej.liska@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach
Strojnícka fakulta
Katedra automatizácie, riadenia a komunikačných rozhraní
Letná 9, 040 01 Košice

Výrobu v spoločnosti SOPO riadi ERP systém IFS APPLICATIONS™

Spoločnosť SOPO je špecialistom na navíjanie a kompletnú výrobu rotorov a statorov všetkých druhov elektromotorov. Ako úspešná a rozvíjajúca sa firma hľadala v dodávateľoch IT riešenia spoľahlivého a schopného partnera so znalosťou lokálneho podnikateľského prostredia, ktorý by jej poskytol špičkové riešenie pokrývajúce jej potreby. Dôvodom vedúcim k rozhodnutiu pre výber informačného systému bola predovšetkým nekompatibilita subsystémov používaného riešenia, ktorá vo svojom dôsledku brzdila rozvoj firmy a sťažovala zamestnancom i vedeniu spoločnosti podmienky práce. Túto situáciu sa podarilo vyriešiť pomocou ERP systému IFS Applications™, ktorého vybrané moduly odborového riešenia pre elektrotechniku teraz vo veľkej miere pokrývajú firemné procesy a zabezpečujú ich vzájomné prepojenie a nadväznosť.

Pred zavedením nového systému používala spoločnosť SOPO niekoľko nekompatibilných informačných systémov pre rôzne firemné agendy. Niektoré z týchto systémov boli vyvíjané vlastnými silami. Pre nekompatibilitu systémov a v nich udržiavaných údajov však dochádzalo k častým chybám v spracovaní a prenose dát a zdieľané informácie neboli aktuálne. Preto bolo potrebné hľadať komplexné riešenie pokrývajúce firemné procesy v rámci jedného systému. „Hlavným problémom v tom období bola neschopnosť používaných súčastí IS pokryť všetky potreby riadenia hlavných procesov a veľa prípadov sa riešilo neštandardným spôsobom. Systémy využívané na spracovanie údajov na každom zo šiestich výrobných stredísk poskytovali nejednotné a neporovnateľné výstupy. To znižovalo dôveryhodnosť spracúvaných podkladov pri strategickom rozhodovaní,“ opisuje stav Petr Příbyl, vedúci úseku riadenia kvality a IT.



Objektívnymi kritériami pri výbere dodávateľa informačného systému bola funkčnosť a technologická vyspelosť riešenia, jeho cena a kvalita služieb vrátane zabezpečenia podpory a servisu. Subjektívne sa kládol dôraz najmä na komplexnosť ponúkaného riešenia a stabilitu a skúsenosti dodávateľa s projektmi obdobného charakteru. Ponuky pre SOPO objektívne vyhodnotila nezávislá externá poradenská spoločnosť, ktorá na implementáciu podnikového informačného systému odporučila riešenie IFS Applications™.

Implementácia systému trvala celkom deväť mesiacov a zavedené boli komponenty IFS Financie, IFS Výroba, IFS Distribúcia, IFS Projekty, IFS Údržba, IFS Predaj a marketing, IFS Ludské zdroje, IFS Správa dokumentov a IFS Riadenie kvality. Za uvedené obdobie sa podarilo implementovať všetky požadované procesy a zaistiť ich správne väzby.

Najcharakteristickejším označením zaužívaných firemných procesov je asi slovo „nejednotné“. Rôzne podmienky výroby v jednotlivých strediskách a vysoká benevolencia pri zázname vstupných údajov v používanom informačnom systéme spôsobovali neporovnateľnosť výstupov z procesov. Zavedenie nového podnikového systému a vstupná validácia zaznamenávaných dát tak pripravili vedeniu

spoločnosti možnosť riadiť procesy jednotne naprieč všetkými výrobnými prevádzkami.

Výzvou pri implementácii bolo najmä pokrytie procesu plánovania a riadenia výroby so všetkými jeho špecifikami. Nakoniec sa všetko vyriešilo s využitím štandardných nástrojov, doplnených niekoľkými drobnými zákazníkymi úpravami a v neposlednom rade i netradičným a invenčným využitím štandardných nástrojov systému v praxi.

„Naším dlhodobým cieľom je zvyšovanie kvality produkcie, preto za unikátne považujeme riešenie procesu riadenia nezhodných výrobkov, sledovanie nákladov na ich opravu s možnosťou objektívneho posúdenia rentability opravy ešte pred jej začatím,“ uvádza k tomu P. Příbyl. Prínosom nového informačného systému pre používateľov je predovšetkým ľahká dostupnosť a prehľadnosť zobrazovaných dát, prívetivosť pracovného prostredia, jednotné prostredie a zároveň ľahká konfigurovateľnosť pri spracúvaní rôznych pracovných úloh. Vedenie spoločnosti oceňuje prepracované preddefinované ukazovatele výkonnosti a možnosť jednoduchšej konfigurácie vlastných súhrnných prehľadov o výkonnosti firmy, požadovaných kvôli zabezpečeniu a generovaných v reálnom čase. Pre správu IT je dôležitá spoľahlivosť použitých technológií s minimálnymi nárokmi na údržbu a v rámci vlastného ERP systému ľahká a prehľadná správa používateľov a prístupových práv.

V blízkej budúcnosti plánuje vedenie spoločnosti SOPO využiť široké možnosti systému aj tam, kde sa jeho nasadenie pôvodne neplánovalo – s využitím ďalšej, doteraz naplno nevyužívanej štandardnej funkcionality už implementovaných modulov aj prostredníctvom ďalších komponentov systému IFS Applications™, ktoré spoločnosť plánuje v ďalšej etape nakúpiť a implementovať.

O spoločnosti SOPO

Spoločnosť SOPO sa špecializuje na navíjanie a kompletnú výrobu rotorov a statorov všetkých druhov elektromotorov. Vyrába malé, stredné aj veľké série výrobkov. 90 % výroby tvorí export. Vďaka špičkovému technologickému vybaveniu a predovšetkým vysokej odbornosti zamestnancov môže SOPO splniť akékoľvek požiadavky svojich zákazníkov v oblasti navíjania v najvyššej možnej kvalite a za výhodné ceny. Skupinu SOPO tvoria spoločnosti SOPO, s. r. o., SOPO-SERVIS, s. r. o., a SOPO MOTOR, s. r. o., dosahujúce v súčasnosti ročný obrát cca 13 mil. eur pri medziročnom náraste obrátu 10 – 20 %. Výrobné strediská sú v Modleticiach pri Prahe, Nebovidoch u Kolína a Jedovnici pri Blansku. Ústredie, predaj, nákup a centrálny sklad je v Modleticiach pri Prahe.

„Zavedenie systému umožnilo zníženie poistných zásob o 15 % s výhľadom až na 40 % v roku 2015. Presným sledovaním vzniku nezhodných výrobkov a príčin ich vzniku sa znížili náklady na nezhodné výrobky až o 25 %.“

Petr Příbyl
vedúci úseku riadenia kvality a IT, SOPO

www.IFSWORLD.com
info.slovakia@ifsworld.com

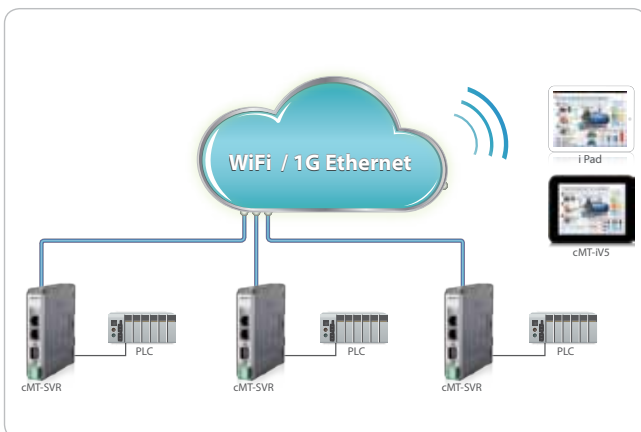
Kde nestačia štandardné dotykové panely

Nové technológie v civilnom sektore prinášajú automaticky požiadavky na inovatívne riešenia v priemyselných aplikáciách. Mobilné panely na miestne ovládanie alebo smartfón vo vrecku sú príkladom nových požiadaviek zákazníkov, ktoré musia zohľadňovať aj vývojári HMI zariadení. Tchajwanská spoločnosť WEINTEK Labs. uviedla na trh dve zaujímavé novinky, ktoré menia doteraz zaužívaný prístup k návrhu vizualizačnej časti riadiaceho systému.

Cloud Human Machine Interface

cMT (Cloud Human Machine Interface) je inovatívna HMI architektúra, ktorá oddeľuje vizualizačný server od zobrazovacieho zariadenia. cMT server je malý kompaktný modul na DIN lište, ktorý je pripojený priamo k riadiacemu systému a vykonáva všetky vizualizačné úlohy, ako výmenu údajov, archiváciu, správu alarmov, udalostí a pod. Zobrazovanie a aktívne prvky vizualizácie sú realizované pomocou tabletu iPad s tzv. CloudHMI aplikáciou.

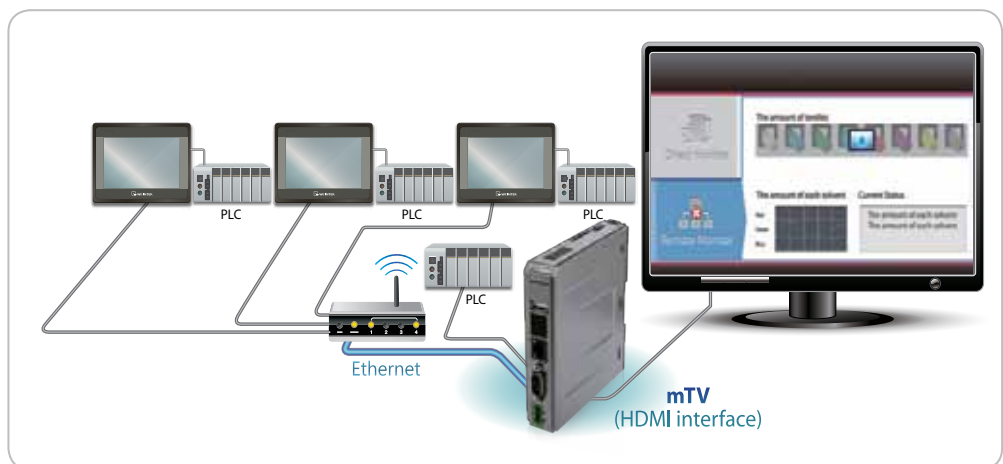
Vývoj a oživenie takejto vizualizácie pozostávajúcej z dvoch častí je veľmi jednoduché. Vizualizačná aplikácia sa vytvorí vo vývojovom prostredí EasyBuilder PRO, ktoré sa používa aj pri štandardných dotykových paneloch WEINTEK. Programátor má teda rovnako ako pri paneloch k dispozícii sériové a ethernetové protokoly pre cca 200 typov riadiacich systémov alebo využíva pripojenie pomocou vzdialenej plochy. Takto vytvorený projekt sa prenesie cez ethernet do modulu servera cMT-SVR. Do tabletu s operačným systémom iOS6.0 a vyšším je potrebné stiahnuť z App Store bezplatnú aplikáciu s názvom CloudHMI. Po jej spustení aplikácia vyhľadá na WiFi sieti dostupné servery cMT, stiahne z nich grafickú časť vizualizačnej aplikácie a inštalácia je ukončená. Počas prevádzky sa medzi serverom a tabletom prenášajú iba „živé“ údaje zariadenia, takže reakcia na dotyk alebo zmenu hodnoty je veľmi rýchla. Takýmto spôsobom môže byť tablet spojený s tromi servermi cMT súčasne. Celkový počet mobilných pracovísk je flexibilný, pretože podobne aj jeden server cMT dokáže obsluhovať až tri tablety v jednom čase.



Väčšina priemyselných aplikácií vyžaduje okrem mobilných operátorských panelov aj pevne zabudovaný dotykový displej. Server cMT rieši túto požiadavku tak, že umožňuje inštalovať 10-palcový dotykový panel cMT-IV5 určený na zabudovanie do rozvádzača. Panel je vybavený kapacitnou dotykovou plochou, ktorá je prekrytá tvrdeným sklom. K serveru cMT je pripojený ethernetovou sieťou a podobne ako obrazovka tabletu, aj cMT-IV5 podporuje multidotykové ovládanie.

Machine TV Interface

Ďalším nemenej zaujímavým riešením je vizualizačný modul mTV-100. Podobne ako pri Cloud Human Machine Interface opísanom v predchádzajúcej časti, je aj Machine TV Interface kompaktný modul na DIN lište. Jeho zobrazovacia časť je však realizovaná pomocou televízora, veľkoplôšného displeja alebo iného monitora pripojeného cez HDMI rozhranie.



Projektantovi stojacemu pred úlohou vyhovieť zákazníkovi a realizovať vizualizáciu výrobnéj linky komfortným a moderným spôsobom sa tak otvára priestor na výber vhodného riešenia.

Niektoré typické aplikácie modulu mTV-100:

- Veľkoplôšny dotykový displej – monitor s dotykovou plochou je pripojený cez HDMI, pričom dotyková plocha monitora je pripojená cez USB port k modulu mTV-100.
- Informačné tabule vo výrobných priestoroch – v hale sú umiestnené veľkoplôšné TV monitory pripojené k modulom mTV-100. Pomocou podnikovej ethernetovej siete sú spojené priamo s riadiacimi systémami alebo s informačným systémom podniku, z ktorého čerpajú údaje na zobrazovanie.
- Štandardné PC z vizualizačnou aplikáciou – modul mTV-100 nahrádza v tomto prípade kompletne PC s operačným systémom a licenciou pre aplikáciu SCADA. Zobrazovanie je realizované na PC monitore pripojenom cez HDMI a ovládanie klávesnice a myši cez USB port modulu.

Tak ako v iných oblastiach života človeka, aj v priemyselnej automatizácii zostávajú dobré a osvedčené riešenia v prevádzke dlhé obdobia a nové technológie ich vhodne dopĺňajú. Inovatívne produkty firmy WEINTEK prinášajú tiež vyššiu efektivitu a komfort práve tam, kde to doterajšie technológie neumožňovali. Vyššia efektivita a komfort pri styku človeka a stroja (HMI) nielen zlepšuje parametre stroja, ale hlavne prispieva k zmyslupnnejšej a spokojnejšej práci človeka.

**CONTROL
SYSTEM**

ControlSystem, s.r.o.

Štúrova 4, 977 01 Brezno
info@controlsystem.sk
www.controlsystem.sk



Nová generácia SIMATIC BASIC panelov

SIMATIC HMI – rozhranie medzi človekom a strojom

Neodmysliteľnou súčasťou už aj malých automatizačných aplikácií je rozhranie človek – stroj (HMI). Spoločnosť Siemens preto ako jeden so svetových lídrov v tejto oblasti pravidelne prináša nové inovácie svojich HMI produktov, ktorými neustále zjednodušuje ich obsluhu, zvyšuje ich výkon a minimalizuje spotrebu elektrickej energie. V súvislosti s tým by sme chceli predstaviť dve novinky, ktoré máme pripravené. Ide o novú inovatívnu generáciu panelov Basic a novú verziu na trhu už dobre známeho programovacieho nástroja SIMATIC WinCC V13.

Druhá generácia panelov Basic:

- podpora plne grafických aplikácií,
- uhlopriečka od 4" do 12" s vysokým rozlíšením, so širokouhlym displejom a 64 000 farbami,
- softvérové funkcie od archivácie po receptúry.

Panely Simatic sú rokmi vyskúšané HMI zariadenia nasadzované v najrozličnejších aplikáciách naprieč všetkými priemyselnými odvetvami. Nová generácia panelov bola navrhnutá so zreteľom na to, aby poskytovala jednoduchý prístup k plne grafickému ovládaniu a monitorovaniu procesu. S ohľadom na to majú nové Simatic Basic panely širokouhly displej s vysokým rozlíšením so 64 000 farbami. Vysokú flexibilitu prinášajú aj vďaka možnosti vertikálnej inštalácie a výberu z palety rozmerov od 4" až po 12". Flexibilita je poskytovaná aj pri voľbe komunikácie. Panely Basic sa vyhotovujú buď s rozhraním Profinet, alebo Profibus. V priebehu roka budú k dispozícii nasledujúce verzie:

- KTP400 Basic (4" PN) – 480 x 272 bodov,
- KTP700 Basic (7" PN) – 800 x 480 bodov,
- KTP700 Basic DP (7" DP) – 800 x 480 bodov,
- KTP900 Basic (9" PN) – 800 x 480 bodov,

- KTP1200 Basic (12" PN) – 1 280 x 800 bodov,
- KTP1200 Basic DP (12" DP) – 1 280 x 800 bodov.

Podobne ako všetky panely Simatic HMI, aj nové panely Basic sú štandardne vybavené veľkým počtom integrovaných softvérových funkcií ako alarmy, online trendy, receptúry. Navyše však oproti predchádzajúcej verzii panelov Basic boli rozšírené o:

- nové inovatívne používateľské runtime prostredie,
- okno systémovej diagnostiky,
- logovanie tagov,
- USB port – umožňuje pripojenie klávesnice, myši alebo čítačky čiarových kódov a podporuje jednoduchú archiváciu dát na USB flash disk.

Používatelia budú môcť rýchlo a ľahko vyvíjať a využívať vizualizačné aplikácie. Samozrejmosťou je jednoduchá zmena projektu na projekt pre panel Comfort, prípadne zmena veľkosti použitého panela. Samozrejmosťou je tiež jednoduchá zmena projektov pre panely Basic 1. generácie na panely 2. generácie. Vo WinCC V13 je na tento účel integrovaná funkcia change hardware. Na prechádzanie zo starších projektov je do WinCC V13 integrovaná aj migrácia z WinCC flexible 2008 SP2/SP3 do WinCC V13.

Simatic WinCC V13

Ako sme už naznačili, na trh prichádza nová verzia WinCC V13, ktorá v mnohých ohľadoch zvýši komfort používateľov. Tieto dve novinky predstavujeme spolu aj preto, že na programovanie spomínaných panelov Basic druhej generácie je potrebný programovací nástroj WinCC vo verzii 13, ktorý je súčasťou TIA Portal Engineering Framework. Vďaka tomu pracujeme s plne integrovaným vývojovým softvérom. V rámci samotného WinCC V13 môžeme programovať HMI zariadenia od panelov až po SCADA aplikácie. Flexibilita je

možná aj v tomto smere; možno si podľa potreby vybrať zo štyroch stupňov WinCC (Basic, Comfort, Advanced, Profesional) – vždy podľa toho, s akými HMI zariadeniami plánujeme pracovať. Vyšší softvérový balíček vždy obsahuje konfiguračné možnosti nižšieho. Takže napríklad ak vytvoríme projekt vo verzii Basic a následne ho potrebujeme pretransformovať na panel Comfort, možno tento projekt bez problémov upraviť vo verzii Comfort. Okrem hardvérových zmien v rade panelov Basic prináša WinCC V13 možnosť využívať vo verziách Advanced/Profesional aj nové panely IPC a Flat: IPC547E, IPC647D, IPC847D, IPC627D, IPC677D a Industrial Flat Panel (Multitouch).

Nová funkcionálna vývojového prostredia

Spolupráca WinCC a STEP 7 medzi projektmi

Najmä počas projekčnej fázy automatizačných úloh často nastáva situácia, keď je nutné, aby na jednom projekte pracovalo niekoľko osôb. S funkciou V13 TIA Portal a PLC-proxy možno riadiace a vizualizačné úlohy vyvíjať paralelne. Pomocou PLC proxy môžeme údaje, ktoré majú byť vizualizované, prevziať z projektu STEP 7 alebo STEP 7 v5.4 update 3 do HMI projektu s cieľom paralelnej konfigurácie panela.

Intuitívne používateľské rozhranie s maximálne zjednodušeným používaním

Vývojové nástroje, ktoré sme prispôbili jednoduchej konfigurácii, spolu s najnovšími technológiami Windows vytvárajú základ intuitívneho konceptu WinCC V13. Integrácia rôznych editorov do jednotného pracovného prostredia zabezpečuje, že sú používateľovi k dispozícii všetky aktuálne údaje, pričom v ktoromkoľvek okamihu môžeme získať kompletný prehľad o dátach v projekte.



Koncept univerzálnej knižnice

Koncept univerzálnej knižnice sa využíva hlavne na opätovné použitie často používaných programových sekcií a ľahkú štandardizáciu programov. Prvky, ako sú bloky, tagy, alarmy, HMI obrázky, image objekty, jednotlivé moduly alebo celé stanice, možno uložiť s ich parametrami v miestnych alebo globálnych knižniciach. Následne sú k dispozícii na ďalšie programovanie alebo konfiguráciu.

WinCC Runtime Software

WinCC Runtime Advanced

SIMATIC WinCC Runtime Advanced je vysoko výkonný vizualizačný softvér. Môžeme ho používať ako single-user riešenie vo všetkých automatizačných aplikáciách vo výrobných a spracovateľských odvetviach, ale aj v automatizácii budov.

Nový inovatívny dizajn a štýl

Špeciálny editor umožňuje vytváranie inovatívneho dizajnu a štýlu pre HMI zariadenia. Tie môžu byť uložené v rôznych verziách ako

objekty v knižniciach. Priradením štýlov zariadeniu môžeme jedným krokom v inžinierskom softvéri okamžite zmeniť vzhľad všetkých vizualizačných objektov. Táto funkcia je k dispozícii pre panely Basic a Comfort a v Runtime Advanced.

Multitouch a gestá

WinCC Runtime Advanced ponúka možnosť realizovať ovládanie pomocou dvoch rúk pri multitouch paneloch bez komplikovaného programovania. Štandardné animácie podporujú používanie viacerých používateľov s rôznymi právami prístupu. Týmto spôsobom možno elegantne zaistiť bezpečnú prevádzku kritických krokov vo výrobnom procese. Novinkou je použitie gest pri operáciách, ako je navigácia a zoom v zoznamoch, tabuľkách a dokumentoch.

WinCC Runtime Professional

SIMATIC WinCC Runtime Professional je HMI a riadiaci systém na báze PC na vizualizáciu a riadenie procesov, výrobných sekvencií, strojov a zariadení vo všetkých priemyselných odvetviach – použiteľný od jednoduchých single-user aplikácií až po distribuované multi-user aplikácie s webovými klientmi. SIMATIC WinCC Runtime Professional je vytvorený na základe ďalšieho vývoja WinCC verzie 7 a zahŕňa prístup k archívu WinCC prostredníctvom serverov OPC HDA, OPC A & E/OPC XML a WinCC OLE-DB/OLE-DB. Základný balík tiež obsahuje API pre runtime na použitie uvedených programovacích rozhraní.

Redundancia ako opcia

Použitie redundantného páru serverov s WinCC zvyšuje dostupnosť systému. Ak by jeden z dvoch serverov zlyhal, druhý počítač prevezme riadenie systému. Keď sa server, ktorý zlyhal, opäť vráti do prevádzky, všetky správy, procesné hodnoty a archívy sa skopírujú do obnoveného partnera.

Rozšírená diagnostika s PLC Code Viewer

PLC Code Viewer umožňuje reprezentáciu stavu funkčných blokov a prípadné nájdenie chyby v programe PLC (S7-1200, S7-1500). Stav funkčného bloku S7Graph (napr. názov kroku, číslo kroku, chybový stav) môže byť indikovaný pomocou kontrolného elementu. Rozšírené ovládanie možno spustiť z tohto prvku a zobrazí kód príslušného PLC a príslušnú PLC sieť. Na zobrazovanie kódu PLC nie je nutná inštalácia STEP7 v runtime.

Unicode

Podpora Unicode (UTF-16) umožňuje, aby boli použité rôzne jazyky (napr. západná Európa a Ázia) v jednom projekte WinCC a aby sa oba súčasne nahrávali do runtime. Názov objektu vo formáte Unicode možno použiť pre každý objekt runtime (napr. meno tag).

Spätná kompatibilita TIA portálu

WinCC V13 podporuje režim spätnej kompatibility, vďaka ktorému možno pracovať s projektmi z verzie WinCC V12 bez nutnosti migrácie na novšiu verziu. Po ukončení práce a uložení možno tento projekt naďalej otvárať vo verzii V12. Nie je teda nutné vykonať upgrade projektov pri zmene inžinierskych verzií, čo zjednodušuje manipuláciu s rôznymi projektmi.

V prípadoch, keď máme program vytvorený v starších verziách, WinCC V13 ponúka, samozrejme, aj migráciu. Migrovať môžeme projekty WinCC flexible 2008 SP2 alebo SP3 a tiež projekty WinCC v7.2, čo prispieva k ochrane vašich doterajších investícií.

SIEMENS

Ing. Martin Hudáček

Siemens s.r.o.

Oddelenie riadiacich systémov

Lamačská 3/A, Bratislava

Tel.: +421 2 5968 5968

simatic.sk@siemens.com

www.siemens.sk/simatic

Zvyšuje sa úroveň bezpečnosti strojov?

Vyrábané a prevádzkované stroje musia byť bezpečné. Normy a nariadenia hovoria dôraznou rečou. Ako však vyrobiť bezpečný stroj rýchlo a s nízkymi nákladmi? Ako ho potom bezpečne prevádzkovať a pritom plniť náročné ukazovatele produktivity?

Nieť sporu o tom, že z bezpečnosti strojov a strojných zariadení sa stala široko diskutovaná téma. Zaujíma nielen konštruktérov a výrobcov strojov, ale, samozrejme, aj ich prevádzkovateľa. Na rozdiel od „nemenného“ vlastného procesu hodnotenia rizika prešli totiž súvisiace normy a nariadenia v posledných rokoch nemalými inováciami. Ako sa vo vzniknutej situácii rýchlo zorientovať? Jednou z možností je obrátiť sa na niekoho, kto sa vyzná – na fundovaného odborníka a skúseného praktika.

Napríklad Schneider Electric sa oblasti bezpečnosti strojov systematicky venuje už niekoľko rokov. Celosvetovo dodáva na trh širokú škálu komponentov pre bezpečnostné aplikácie (až „chronicky“ známeho radu Preventa), ponúka unikátne Riešenie bezpečnostného reťazca – Safety Chain Solution, organizuje odborné školenia a prevádzkuje známy portál Bezpečnosť strojov (www.preventa.schneider-electric.cz).

Ako to vidia slovenské normy

Proces hodnotenia rizika a návrhu bezpečnostných častí riadiacich systémov opisuje norma typu A – STN EN ISO 12 100 (Bezpečnosť strojov. Všeobecné zásady konštruovania strojov. Posudzovanie a



Obr. 1 Riešenie bezpečnostného reťazca – monitorovanie bezpečnostných komponentov PL e, SIL 3



Obr. 2 Autorizovaná kontrola bezpečnostných obvodov v praxi

– a teda objektívne zhodnotiteľné – požiadavky. Ako príklad možno uviesť strednú dobu do nebezpečnej poruchy (MTTFd) alebo diagnostické pokrytie DC.

Ako znížiť náklady a skrátiť čas vypracúvania návrhu bezpečnostných častí riadiacich systémov?

Hoci samotný proces hodnotenia rizík zostáva už niekoľko desaťročí nezmenený, nie je vôbec jednoduché splniť všetky platné normy. Aj napriek výdatnej pomoci výpočtovej techniky sú výpočty požadovaných hodnôt veľmi namáhavé a časovo náročné. Schneider Electric preto ponúka všetkým konštruktérom, projektantom a prevádzkovateľom pomocnú ruku. Prichádza s unikátnym konceptom nazvaným Riešenie bezpečnostného reťazca – Safety Chain Solution.

Riešenie bezpečnostného reťazca certifikované TÜV

V prvej časti konceptu Safety Chain Solution sú na základe hodnotenia rizika vybrané najvhodnejšie bezpečnostné komponenty. Potom prichádza k slovu proces overenia ich spôsobilosti pre konkrétny bezpečnostný obvod. Tu používatelia ocenia moderný odolný softvérový nástroj integrovaný v koncepte – SISTEMA. S jeho pomocou možno rýchlo a spoľahlivo určiť kvantitatívnu hodnotu požadovaných parametrov (napr. MTTFd alebo DC). Na základe vypočítaných hodnôt si možno následne pre požadovanú bezpečnostnú funkciu vybrať niektorú z 13 certifikovaných a overených architektúr od Schneider Electric, ktoré spoľahlivo pokrývajú viac ako 80 % typických úloh na bežných strojoch.

Na záver možno vytlačiť – normami požadovaný – výstupný protokol. Veľkou výhodou použitého softvéru SISTEMA je možnosť jeho bezplatného získania (vrátane pravidelnej aktualizácie knižnic prístrojov) na stránkach www.preventa.schneider-electric.cz.

Aplikačný špecialista Schneider Electric bol navyše nezávislým orgánom TÜV Nord uznaným ako expert na bezpečnosť strojov. Je tak oprávnený opísať zapojenia bezpečnostných častí riadiacich systémov aj náležite certifikovať.



Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky (<http://portal.statistics.sk>)

Schneider Electric radí a zodpovedá

Bezpečnosti strojov a strojných zariadení sa už viac ako desať rokov venuje špeciálny webový portál www.preventa.schneider-electric.cz. Poskytuje aktuálne informácie o produktoch a riešeniach Schneider Electric pre túto oblasť, pravidelne informuje o zrealizovaných projektoch a monitoruje odkazy užitočné pre všetkých, ktorých „bezpečnosť zaujíma a/alebo živí“.

K hojne navštevovaným patrí sekcia Fórum, kde na otázky záujemcov odpovedajú špičkoví nezávislí odborníci na čele s „guru bezpečnosti strojov v Čechách a na Morave“ Ing. Františkom Valentom. Na portáli sa tiež možno prihlásiť na certifikovaný kurz Aplikácia noriem pre bezpečnosť strojov a strojných zariadení alebo si možno zadarmo stiahnuť slovenskú Bezpečnostnú príručku pre strojové zariadenia (záložka Projekt Bezpečnosť strojov).

Zvyšuje sa úroveň bezpečnosti strojov?

Autor článku je presvedčený, že pri správnom uchopení noriem sa zvýši bezpečnosť strojového zariadenia aj ochrana zdravia operátorov pri práci. Ak bude navyše použitý pripravený koncept Safety Chain Solution, potom bezpečnosť vzrastie pri súčasnom znížení nákladov a skrátení času potrebného na návrh bezpečnostných častí riadiacich obvodov.



Antonín Zajíček

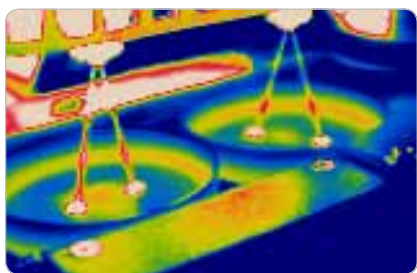
www.schneider-electric.sk, www.schneider-electric.cz

Infračervené kamery pre vision systémy

Systémy strojového videnia čoraz častejšie nahrádzajú tradičné úlohy v procesnej automatizácii. Pre množstvo aplikácií je riešenie pomocou vision systémov jednoduchšie, obsahuje menej komponentov, je rýchlejšie realizovateľné a často aj lacnejšie. Avšak niektoré podmienky limitujú použitie kamier, ktoré pracujú vo viditeľnom spektre žiarenia. Sú to najmä svetelné podmienky, nízky kontrast sledovaných materiálov a úlohy rozpoznávania výškových profilov. V týchto prípadoch je často riešením použitie laserových profilových skenerov alebo infračervených kamier.

Pre infrakameru platia iné zákonitosti

Ak máte problém so spoľahlivou identifikáciou sledovaného objektu, jeho tvaru, polohy alebo prítomnosti s bežnou vision kamerou, zamyslite sa, či by nebolo riešením pracovať s teplotným obrazom. Stačí, ak má rozhodujúci materiál inú teplotu ako podklad, prípadne iný dôležitý objekt. Typickým príkladom sú nanášané alebo striekané lepidlá, sklolamináty, tavená alebo z iných dôvodov nahrievaná hmota. Niekedy stačí, že sledované objekty majú inú emisivitu, aj keď ich teplota je rovnaká. Je jasné, že pri využití



termokamier v procesnej automatizácii nie je taká dôležitá ich absolútna presnosť, ale vysoká teplotná citlivosť. Ďalšími dôležitými vlastnosťami pri použití v procesnej automatizácii sú rýchlosť, dostupné analytické nástroje, konektivita, malé rozmery, vysoké krytie a variabilita objektívov. Všetkým uvedeným disponujú termovízne kamery MICRO-EPSILON.

Vlastnosti kamier MICRO-EPSILON

MICRO-EPSILON má v ponuke sériu infračervených kamier TIM. Ich teplotná citlivosť sa začína od 0,04 K. Objektívy možno vybrať podľa veľkosti objektu a vzdialenosti od neho od 6° do 72°. Maximálna frekvencia snímania je 120 fps. Kamera má tvar malej kocky, typicky 50 x 50 x 50 mm s krytím IP67. Merací rozsah sa vyberá pri konfigurácii, pre opakujúce sa aplikácie sú pripravené kalibrácie na mieru, napríklad pre rotačné pece 50 – 500 °C, pre metalurgiu do 1 800 °C. S počítačom komunikujú cez tienový USB kábel, cez ktorý sú aj napájané. Séria TIM200 je bispektrálna, obsahuje čip pre termografiu aj viditeľný obraz. Druhý konektor na kamere sa používa na pripojenie

k lokálnej technológii alebo signalizácii cez tzv. procesné rozhranie. S kamerou sa dodáva konfiguračný a analytický softvér TIMconnect. Pre systémy reálneho času sú pripravené nástroje pre OS Linux.



Postup pri nasadení TIM infrakamier

Ak by nasadenie infrakamier mohlo byť riešením vašej úlohy, tak odporúčame kontaktovať technického zástupcu MICRO-EPSILON. Po konzultácii vyberie vhodný typ kamery, objektívu a meracieho rozsahu. Navštívi vás a spolu urobíte prvé testy. Nahráte rozhodujúce fázy procesu priamo v technológii a uložíte ich vo formáte rádiometrického ravi súboru. Analýzu optimálneho nastavenia a výber vhodného rozhrania možno urobiť neskôr, v pohodlí a bez časového stresu. Softvér TIMconnect dokáže pristupovať k dátam zo súboru rovnako ako k online obrazu z kamery. Pri pomalých procesoch možno využiť vyhodnocovacie funkcie priamo z TIMconnect a s PLC sa spojiť cez sériovú linku. Pri rýchlych procesoch je vhodnejšie naprogramovať utilitu a dáta z kamery získať pomocou knižnic WinApi 32. Stálou možnosťou je galvanicky oddelené procesné rozhranie so stavovými a analógovými I/O.

Ak budete mať nabudúce problémy s nasadením bežných kamier, spomeňte si na riešenia, ktoré ponúka procesná termografia a kamery MICRO-EPSILON.



Juraj Devečka

MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o.
www.micro-epsilon.sk



MICRO-EPSILON



TERMO KAMERA S VYSOKÝM ROZLIŠENÍM

thermoIMAGER TIM 400
Miniaturná 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
- Merací 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

Bezpečnostní systémy pro malé stroje s unikátně kódovanými transpondéry

Německá firma EUCHNER patří k předním světovým výrobcům komponent sloužících k zajištění bezpečnosti osob pracujících na strojních zařízeních. Již více jak 10 let vyrábíme také bezkontaktní bezpečnostní spínače a zámky pracující na principu unikátně kódovaných RFID transpondérů. Nabízíme nejen prvky s integrovanou elektronikou a polovodičovými výstupy, ale i provedení se silovými výstupy plně nahrazující bezpečnostní relé, které je vhodné zejména pro malé stroje a zařízení.

Moderní bezpečnostní prvky už nepoužívají mechanické aktuátory ve tvaru vidličky, které jsou kódované svým tvarem, ale aktuátory obsahující unikátně kódované transpondéry (RFID). Přenos dat z aktuátoru do bezpečnostního prvku je bezkontaktní, prvek také reaguje na jediný, během instalace předem naučený aktuátor, čímž se zajistí vysoká odolnost proti neoprávněné manipulaci. S tím souvisí to, že se dle ISO 14119 jedná o systémy s vysokou úrovní kódování, takže stačí jen aktuátor připevnit způsobem umožňujícím demontáž běžným nářadím. U spínačů a zámků s nízkou úrovní kódování, jako jsou například ty magnetické či klasické elektromechanické, bude nutno již v blízké době provádět dodatečné opatření v normě popsaná. Většina z nich vyžaduje takovou instalaci bezpečnostního prvku, aby k němu obsluha neměla přístup a nemohla do něj vložit vlastní aktuátor.

U ochranných oplocení je poměrně obtížné tyto prvky ukrýt, na rozdíl od krytování velkých strojů. Díky své konstrukci tyto moderní bezpečnostní systémy od firmy Euchner dosahují nejvyšší úrovně bezpečnosti (kat.4/PLe dle EN ISO 13849-1) a tolerují značné nepřesnosti v seřizení dveří, dle typu až ± 15 mm – to se hodí hlavně dnes, kdy díky tlaku na úspory bývají plošové systémy méně robustní a lehce podléhají deformacím, které u klasické „mechanické“ bezpečnostní techniky zvyšují náklady na seřizování či dokonce výměnu poškozených prvků.

Bezpečnostní bezkontaktní spínače s transpondéry se obvykle dodávají v provedení s integrovanou vyhodnocovací elektronikou a díky tomu mají polovodičové OSSD výstupy, které umožňují jejich připojení k běžným bezpečnostním PLC nebo relé. Pro menší stroje, kde není bezpečnostní PLC, je nutné výstupy těchto prvků připojit k bezpečnostnímu relé. Tak se získají silové kontakty potřebné pro odpínání energie k akčním členům, je možno volit i jiný režim startu než automatický (zabránění startu zařízení ihned po zavření dveří nebo krytu) a v neposlední řadě lze k relé připojit zpětnou vazbu od silových stykačů (EDM).

Obr. 1 Vyhodnocovací jednotka Euchner CES-AZ

Jednotky CES-AZ mají silové reléové výstupy, možnost připojení tlačítka startu a zpětné vazby. Jsou vybaveny násuvnými konektory pro zrychlení výměny v případě problémů.

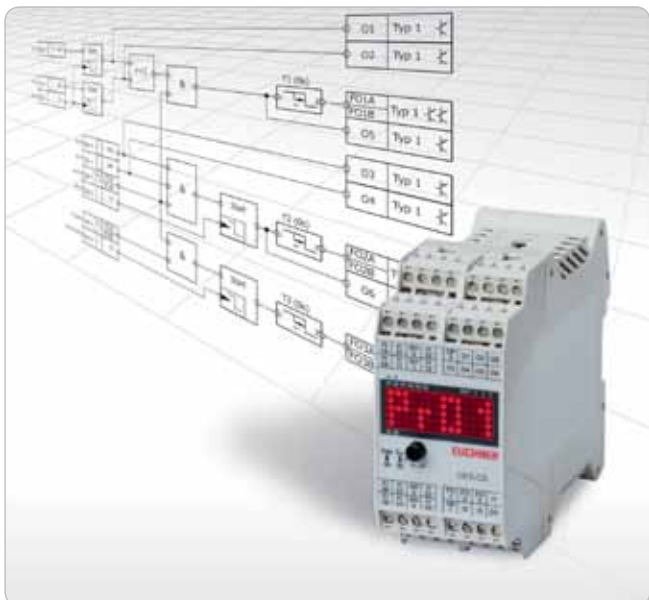


Obr. 2 Čtecí hlavy CES/CEM/CET/CKS pro připojení k vyhodnocovacím jednotkám Euchner

K jednotce lze (dle typu) připojit až 4 čtecí hlavy, přičemž elektronika je pro ně společná – s tím jsou spojeny značné úspory, protože čtecí hlavy obsahují již jen anténu a jsou tedy podstatně levnější než spínač s integrovanou elektronikou, která musí být v každém z nich. Díky tomu také mohou mít i menší rozměry. V těžkých provozech, kde je vysoké riziko mechanického poškození, je také levná hlava výhodná.

Čtecí hlavy se dodávají v různém mechanickém provedení, ale elektricky jsou stejné a na jedné vyhodnocovací jednotce lze tak kombinovat více typů hlav (obr.2).

Sortiment je velmi široký: od miniaturních hlav v pouzdře M12 až po provedení s pracovním dosahem 30mm. Oblíbené jsou hlavy LSP, určené pro instalaci do hliníkových konstrukčních profilů - u nich se anténa, transpondér i přívodní kabel schová do středové drážky. Pokud aplikace vyžaduje i zamykání ochranného krytu nebo dveří, lze použít zamykací hlavy CEM nebo CET. CEM zamyká pomocí vestavěného elektromagnetu s přídržnou silou 500 N a je určeno pro ochranu procesu, tedy pro zabránění škod vlivem zastavení stroje při otevření krytu v nevhodném okamžiku. Konstrukce zamykací hlavy CET kromě výrazně vyšší blokovací síly (až 6.500N) umožňuje díky bezpečnému monitorování uzamčení (PLe) i použití pro ochranu osob. Jedná se vlastně o novou generaci bezpečnostních zámků, kde je mechanický aktuátor kódovaný svým tvarem nahrazen zamykacím kolíkem s integrovaným transpondérem, který zapadá do zamykací prohlubně vybavené čtecí anténou. Specialitou je klíčový adaptér CKS : čtecí hlavy vytvarované do podoby čtečky elektronických klíčů, které obsahují, stejně jako ostatní typy aktuátorů, unikátně kódovaný transpondér. CKS mohou využít například údržbáři nebo servisní technici, kteří si při vstupu do nebezpečného prostoru klíč vytáhnou a vezmou si jej s sebou. I když dojde k nechtěnému zavření bezpečnostních dveří a někdo se pokusí zařízení spustit, je to bez vloženého klíče nemožné. Lze jej také použít pro řízení práv zastavit výrobní proces: bez vloženého klíče nelze například přivést napětí na solenoid zámku a tím zámek odemknout.



Obr. 3 Konfigurovatelná vyhodnocovací jednotka Euchner CES-CB

Absolutní novinkou v našem sortimentu je nová konfigurovatelná vyhodnocovací jednotka CES-CB (obr.3), která bude dostupná v létě 2014. Stejně jako CES-AZ, se jedná o kombinaci bezpečnostního relé s elektronikou pro vyhodnocení transpondérů. Díky tomu vyhovuje požadavkům normy EN ISO 14119, protože umí přímo vyhodnocovat prvky s vysokou úrovní kódování. Jednotka CES-AB ale nabízí mnohem víc. Kromě 4 vstupů pro čtecí hlavy je vybavena i bezpečnostními vstupy pro připojení běžných bezpečnostních prvků, například elektromechanickým spínačů, tlačítek nouzového zastavení, bezpečnostních rohoží, světelných závor, laserových skenerů apod.

CES-CB obsahuje 25 přednastavených konfigurací, využívajících vstupy a výstupy různým způsobem, s mnoha logickými funkcemi (AND, OR, invertování). Pomocí paměťové karty lze dodat až 10 dalších uživatelských konfigurací, o jejichž naprogramování se postarají odborníci firmy EUCHNER. Uživatel nic programovat nemusí, stačí jen vybrat vhodnou konfiguraci pomocí ovládacího knoflíku a velkého displeje. Ten slouží také pro rychlou diagnostiku a odstraňování problémů s připojenými periferiemi.

CES-CB má 3 bezpečnostní výstupy, každý s individuálně nastavitelným časovým zpožděním – může proto nahradit až 3 bezpečnostní relé. Samozřejmostí jsou i monitorovací výstupy a vstupy pro připojení zpětné vazby, tlačítka startu, případně přepínače pro servisní režim. Vzájemným propojením dvou jednotek CES-CB lze také ve složitějších instalacích vytvářet bezpečnostní zóny.

Díky svým miniaturním rozměrům, jednoduché obsluze, mnoha funkčním možnostem a příznivé ceně představuje nová vyhodnocovací jednotka Euchner CES-CB ideální řešení pro menší a střední stroje.

EUCHNER

EUCHNER electric s.r.o.

pobočka fy EUCHNER pro CZ/SK
Vídeňská 134/102
619 00 Brno, Česká republika
Tel.: +420 533 443 150, 152
Fax: +420 533 443 153
info@euchner.cz
www.euchner.cz

Bezpečnostní technologie pro strojní zařízení

www.euchner.cz

NOVINKA



CES-CB

Konfigurovatelná bezpečnostní vyhodnocovací jednotka

- ▶ Cenově výhodné řešení pro malé a střední stroje
- ▶ Rozmanité bezpečnostní funkce
- ▶ Různé přepínatelné konfigurace
- ▶ Vytváření bezpečnostních zón
- ▶ Rozsáhlé diagnostické možnosti
- ▶ Lze připojit několik bezpečnostních prvků

EUCHNER

More than safety.

EUCHNER ELECTRIC S.R.O. | VÍDEŇSKÁ 134/102 | 61900 BRNO | 533 443 150 | INFO@EUCHNER.CZ

HMI/PLC Turck v ponuke firmy Marpex

HMI série VT250 nemeckého výrobcu TURCK kombinuje riadiace a vizualizačné funkcie s integrovanou PLC funkcionalitou (ak sa taká vyžaduje). Preto sa môže používať buď ako kombinované HMI/PLC, alebo ako jednoduché HMI zariadenie. Programovanie sa uskutočňuje pomocou programu CoDeSys verzie 3. Vizualizačným softvérovým prostredím je QVIS. VT250 je na prednej strane vybavené 5.7" QVGA-TFT farebnou dotykovou obrazovkou. Kompaktný plastový kryt má rozmery 212 x 156 x 50 mm. Zariadenie vyhovuje stupňu krytia IP65.

VT250 však neposkytuje iba vizualizačné a riadiace funkcie, ale môže byť použité aj ako gateway medzi zbernicou a real-time ethernetom. Pre tento účel podporuje VT250 viacero zbernicových a ethernetových



vých protokolov. Špeciálnou funkciou je možnosť naprogramovania zariadenia ako master alebo slave. Napríklad PROFIBUS-DP systém dokáže pracovať ako periférny master, pričom v tom istom čase vymieňa dáta ako slave s vyššou úrovňou riadenia cez PROFINET alebo Modbus TCP.

Príklady aplikácií

Wolter Automationstechnik je systémový partner firmy Turck v Nemecku. Jedným z projektov firmy Wolter bola modernizácia starého sústruhu, ktorý je dnes schopný vyrábať miniatúrne ozubené kolieska s priemerom 2 mm. Sústruh je v súčasnosti riadený pomocou VT250 HMI/PLC. Nové požiadavky na výrobu sa tak teraz jednoducho zadávajú pomocou dotykového obrazovky priamo na stroji, ktorý bol vyrobený v 60-tych rokoch. HMI/PLC od firmy TURCK je schopné kontrolovať dva motory nezávisle na ich použití v rovnakom čase, za pomoci ovládacieho panelu, cez ktorý môže používateľ zadávať rôzne výrobné parametre. Systém má presne tie funkcie, ktoré sú potrebné pre riadenie automatizovaného sústruhu.

Spoločnosť Wolter využila širokú ponuku portfólia TURCK aj v inom projekte, kedy automatizovala montážne pracovisko pre výrobcu pružín, ktoré môžeme nájsť vo dverách kufrov áut alebo v strešných boxoch. Montážny stroj mal držiak, do ktorého musel operátor vložiť rúrku pružiny. Táto rúrka musela byť vložená presne vo vertikálnej pozícii, aby sa predišlo poškodeniu na stroji alebo rúrke, kvôli nasledujúcej tlakovej operácii. Správne vloženie rúrky je teraz kontrolované prostredníctvom obrazového snímača iVU. Celé pracovisko je kompletne vybavené prvkami od spoločnosti TURCK - cez osvetlenie, prepojovacie káble, HMI/PLC až po bezpečnostné prvky, ktorými sú obojručné ovládanie a bezpečnostné svetelné závery.

Výhradným zástupcom firmy TURCK v SR je spoločnosť Marpex, s.r.o. so sídlom v Dubnici nad Váhom.

MARPEX

Marpex, s.r.o.

Športovcov 672, 018 41 Dubnica nad Váhom
tel./fax: +421 42 4440010-1
marpex@marpex.sk, www.marpex.sk

Nový panelový počítač SPC-1840WP od Advantechu

Spoločnosť Advantech, líder v oblasti zabudovaných a automatizačných riešení, predstavil svoj najnovší Panel PC s označením SPC-1840WP. Prírastok do rodiny produktov Panel PC je



výsledkom vývoja, ktorý odzrkadľuje potreby rozvíjajúceho sa priemyslu. Viditeľné je to najmä z hľadiska splnenia požiadaviek na oblasť rozhraní človek – stroj (HMI) zahŕňajúcich najnovšie technológie označované ako Industry 4.0. SPC-1840WP je panelový počítač s uhlopriečkou 18,5"

a viacdotykovou technológiou, kompletne uzavretý do vodo-odolného šasi, čo ho predurčuje na použitie v aplikáciách s požiadavkou čistenia prúdom vody. Panelové PC získalo v roku 2013 prestížne ocenenie iF Product design award. Základom tohto úspechu nebolo len jeho moderné vyhotovenie, ale aj jeho mimoriadne jednoduché, intuitívne použitie. Jedným z prvkov, ktoré robia tento produkt priateľský z pohľadu používateľa, je dvojica bledomodrých programovateľných kláves, ktoré po stlačení umožnia

používateľovi jednoduchý a rýchly prístup k požadovaným informáciám. Panelové PC poskytuje ľahký a rýchly prehľad, vďaka čomu má používateľ úplnú kontrolu nad informáciami. Ďalšou výhodou použitia SPC-1840 je možnosť montáže v súlade s normou VESA.

Elegantný hliníkový kryt umocňuje moderný dizajn a zároveň zabezpečuje ochranu na úrovni IP65, mechanickú stabilitu a spoľahlivosť. SPC je ideálnym riešením pre oblasť potravinárskeho, nápojového či chemického priemyslu, kde je nevyhnutnosťou pravidelné čistenie. PC aj jeho konektory sú chránené proti prachu a vode a odolávajú striekajúcej vode a čisteniu kefou. Môžu byť umiestnené na stojane alebo zavesené. Informácie sú veľmi dobre viditeľné aj vďaka širokouhlejšej obrazovke 16 : 9, ktorá ponúka o 40 % viac zobrazovacej plochy ako pri formáte 4 : 3. Vďaka viacdotykovému prostrediu má používateľ podstatne lepšiu kontrolu a prehľad o informáciách zo systémov SCADA.

Vysoký výkon panelového PC sa dosahuje vďaka procesoru AMD 1,65 GHz s oddelenou procesorovou grafickou jednotkou podporujúcou operačný systém Windows 8 a DirectX11. Aj vďaka tomu dokáže SPC-1840 pracovať so zložitejšou a detailnejšou grafikou.

www.advantech.eu

Ste si istý, že Váš spínač hladiny ešte pracuje?

Potrebujete mať istotu že ak nastane vo Vašom zásobníku problém, môžete svojmu meraniu hladiny vždy dôverovať.

Rosemount 2130 vibračný spínač hladiny, využívajúci pokročilú diagnostiku, Vám pomôže zvýšiť bezpečnosť Vašej prevádzky. Nepretržité monitorovanie frekvencie senzora v kombinácii s výstupom 8/16 mA a alarmom poruchy, Vám umožňuje vždy vedieť aktuálny stav spínača hladiny a dôverovať v jeho funkciu.



ROSEMOUNT

EMERSON
Process Management

Dovoľujeme si Vás pozvať na odborný seminár ŠKOLA HLADINY 2014, ktorý sa bude konať v dňoch 13.-14.5.2014 v Hotel PARK Piešťany. Bližšie informácie: andrej.jecak@emerson.com



BALLUFF

sensors worldwide

LINEÁRNE ODMERIAVACE SYSTÉMY V PRIEMYSELNOM PREVEDENÍ

- bezkontaktné, bezúdržbové
- opakovateľná presnosť merania v μm
- princíp - absolútny/inkrementálny
- rozhranie - analógové, digitálne, PROFIBUS, CANopen, Devicenet, IO Link, EtherCAT, SSI



BALLUFF Slovakia s.r.o., Blagoevova 9, 85104 Bratislava
Tel. 02/67200061, Fax: 02/67200060, info@balluff.sk, www.balluff.com



Kam smerujú normy?

Zlučovanie noriem EN ISO 13849 a IEC 62061 je v plnom prúde. V tomto článku sa pokúsime ukázať, ktorým smerom sa uberajú normy týkajúce sa bezpečnosti strojov a aké príležitosti to prináša z hľadiska objasnenia, zjednodušenia a vyriešenia existujúcich problémov v tejto oblasti.

Čo si myslíte o normách týkajúcich sa bezpečnosti strojov? Sú pomôckou alebo skôr prekážkou?

Zdá sa, že na tieto otázky by sme asi ťažko hľadali odpoveď typu „zlatá stredná cesta“. Buď normy týkajúce sa bezpečnosti strojov milujete, alebo ich nenávidíte. Ak v skutočnosti nemáte na to názor, môže to byť aj preto, lebo ste tieto normy nikdy nepoužívali. Ak však teraz čítate tento článok, patríte asi medzi tých, ktorí sa rozhodujú použiť ich, a potrebujete si spraviť prehľad o normách, ktoré už existujú, a o tom, aké zmeny možno v tejto oblasti v najbližšom časovom horizonte očakávať.

Snaha porovnať rôzne normy platné v rôznych štátoch a lokalitách môže byť frustrujúca a časovo náročná. Dobrou pomôckou môže byť prijímanie ISO a EN noriem v celosvetovom meradle a v čoraz väčšom počte krajín. Je to prvé miesto, kde sa pozriem, keď sa rozhodujem pre riešenie v oblasti bezpečnosti strojov prijateľné v globálnom meradle.

Každý, kto sa aspoň trochu zaujíma o dianie v oblasti ISO a IEC noriem týkajúcich sa bezpečnosti strojov, bude poznať termín „funkčná bezpečnosť“. Je to bezpečnosť, ktorá závisí od spôsobu, akým stroj funguje. Najväčší vplyv na fungovanie stroja má jeho riadiaci systém. Z tohto pohľadu teda nie je žiadnym prekvapením, že najväčšie zmeny, ktoré sa za posledné obdobie objavili v normách týkajúcich sa bezpečnosti strojov, sa vzťahovali na bezpečnostné aspekty ich riadenia.

Od relatívne jednoduchého prístupu opísaného v súbore noriem EN 954 sme sa v súčasnosti posunuli ku komplexnejšiemu prístupu zahŕňajúcemu opis PL (Performance Level) v rámci normy EN ISO 13849 a SIL (Safety Integrity Level) v rámci normy IEC 62061. Tieto normy neprijali všetky dotknuté subjekty s nadšením, ale väčšina ľudí prijala tento krok ako istý druh zmeny, ktorá bola potrebná. Avšak táto zmena stále nie je dokončená; v súčasnosti sa pracuje na spojení noriem EN ISO 13849 a IEC 62061.

Skôr ako sa v zúfalstve vopred vzdávať tohto úsilia, dovoľm si tvrdiť, a je to môj osobný názor, že sme sa dostali na vrchol z hľadiska náročnosti a rozdielnosti. Už by nemali vznikať nové metodológie a formulácie. To, čo máme, stačí. Na to, aby sme sa dostali tam,

kde sme, bolo potrebné vynaložiť nemálo času a peňazí a teraz už nie je skutočne čas začínať odznova. Nadišiel čas chopiť sa príležitosti a zlepšovať.

Práca na spojení noriem sa začala vytvorením spoločnej pracovnej skupiny ISO-IEC. Ukončenie spojenia noriem bolo pôvodne stanovené na rok 2016, avšak neskôr bol tento cieľ prehodnotený ako veľmi optimistický. Oveľa realnejšie vyzerá v tomto smere rok 2018.

Ako sme sa sem dostali?

Čo nás priviedlo do tohto bodu? Aby sme dokázali vidieť, kde sa môžeme v budúcnosti posunúť, treba pochopiť predchádzajúci vývoj.

Pred desiatimi, dvadsiatimi rokmi mnohí z nás pracovali s „Kategoriami“ v dnes už neplatnej norme EN 954: Bezpečnostné časti riadiacich systémov. Prístup uvedený v tejto norme vyžadoval použitie základných princípov bezpečnosti a jednoduchých, odolných a dobre odskúšaných komponentov alebo, ak to bolo nevyhnutné z hľadiska ochrany pred zlyhaním bezpečnostnej funkcie, chybovo tolerantných systémov a detekciu chýb. Ak sa napríklad systém javil ako kandidát pre „Kategoriú 3“, čisto v štruktúrnom vyjadrení bolo neodolateľným pokušením odvolávať sa na oveľa zjednodušený, pro-forma prístup (tick-box approach).

Postupom času však používatelia začali chápať úplný význam noriem



a objavil sa aj konsenzus pri interpretácii určitých „sivých“ miest noriem. Čiastočne sa to podarilo vďaka skúsenostiam pri používaní noriem v praxi a čiastočne dostupnosťou doplňujúcich informácií, akými boli napr. najlepšie postupy vytvorené organizáciou IFA (v minulosti známej ako BGIA) v Nemecku.

Ku koncu roku 2000 už bolo zrejmé, že využívanie zložitých elektro-
nických a programovateľných technológií v oblasti bezpečnosti bude
nevyhnutnosťou. Bolo jasné, že ustanovenia tejto normy vyjadrené
ako relatívne jednoduché postupy, nebudú dostatočné pre nastupu-
júcu generáciu bezpečnostných technológií strojov.

Táto situácia viedla v roku 2005 k vydaniu normy IEC 62061:
Bezpečnostné elektrické, elektronické a programovateľné elektronic-
ké riadiace systémy, za ktorou onedlho nasledovala úplne prepracov-
vaná norma EN ISO 13849. Obidve normy prezentovali podstatne
komplexnejší prístup, ktorý im umožnil vyrovnáť sa s narastajúcou
zložitou technológií a funkcií súvisiacich s bezpečnosťou strojov.

Bezpečnostná funkcia už viac nie je len jednoduchý prípad vypnutia
napájania. Nástup bezpečnostných logických systémov napr. prinie-
sol inteligentné bezpečnostné funkcie, ktoré sú schopné reagovať
na rôzne stavy stroja a ktoré dokážu výrobu podporovať a nie ju
blokovať. Avšak čím väčšia flexibilita funkcií, tým väčšia potreba
ochrany proti chybám a poruchám.

Obidve normy, ISO 13849 aj IEC 62061, túto nevyhnutnú ochra-
nu obsahujú, avšak za cenu zvýšenia zložitosti vrátane požiadavky
vykonať výpočet spoľahlivosti. To znamená aj to, že pre jednotlivé
časti systému musia byť dostupné údaje o spoľahlivosti. Fakt, že
tieto údaje nie sú vždy pripravené, prináša pochopiteľné sklamanie.
Pozitívne je, že teraz už máme normy, ktoré sa dokážu vyrovnáť aj
so zložitými a prekonávajú niektoré slabé miesta v starej norme,
ktoré mohli byť pre menej zložitý systém problém.

Spájanie prináša príležitosti

Na záver možno konštatovať, že sa posúvame od normy, ktorej
vlastnosťou bola jednoduchá implementácia, ale aj obmedzenia
z hľadiska technológií, ktoré pokrývala, smerom k norme, ktorá sa

javí ako zložitejšia na použitie, ale zohľadňuje použitie nových tech-
nológií. Spojenie IEC 62061 a ISO 13849 odstráni komplikácie
vyplývajúce z existencie dvoch samostatných noriem. Pri procese
spájania sa však musíme ubezpečiť, aby sme nevytvorili žiadne
nové alebo dodatočné požiadavky. Proces zlúčenia noriem je príleži-
tosťou na vyčistenie a zjednodušenie existujúceho stavu. Zároveň je
to šanca na vyriešenie niektorých známych problémov, ako je napr.
zaistenie údajov o spoľahlivosti.

Dovoliť si tvrdiť, že sme vyťažili, čo sa dalo, avšak na tejto ceste
sme museli urobiť aj nejaké kompromisy. Prichádza čas, aby nie-
ktoré z týchto kompromisov boli prehodnotené takým spôsobom,
aby sa podarilo získať to najlepšie z oboch doteraz existujúcich
noriem.

Zdroj: Jones, D.: *Where are Standards Headed? Rockwell
Automation.*

Viac informácií k tejto téme možno nájsť na adrese <http://discover.rockwellautomation.com/safety> a na *Rockwell Automation
Guardman Blog* na adrese www.guardmanblog.com.

Rockwell Automation

Rockwell Automation s.r.o.

Pekařská 695/10a
155 00 Praha 5, Česká republika
Tel.: +420 221 500 111
raczecontact@ra.rockwell.com
www.rockwellautomation.cz

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®

Vysoce výkonné senzory Velký výběr. Kompaktní velikost.

Se zmenšujícím se půdorysem a zvyšujícími se funkčními nároky strojů
roste důležitost vysoce výkonných senzorů v kompaktním provedení.
Rockwell Automation nabízí ucelený sortiment senzorů pro uspokojení
potřeb většiny strojních systémů v obalovém průmyslu, montážních
aplikacích a v odvětví manipulace s materiály, včetně bezdotykových a
fotoelektrických senzorů, koncových spínačů, bezpečnostních spínačů,
zařízení RFID a zařízení zajišťujících bezpečnost obsluhy.



Více informací
www.rockwellautomation.com/go/micro800

Copyright © 2014 Rockwell Automation, Inc. All Rights Reserved.

**Rockwell
Automation**

 Allen-Bradley • Rockwell Software

AD2013-35-US

Čo je Compact Vision System od NI?

NI Compact Vision System (NI CVS) sú odolné samostatné jednotky určené hlavne na automatizáciu v priemysle. Ponúkajú pripojenie priemyselných kamier, otvorenú komunikáciu a vstupno-výstupné piny pripojené k FPGA v malom, avšak odolnom vyhotovení určenom práve pre použitie v priemysle. Tieto zariadenia sú určené na zber a spracovanie obrázkov v reálnom čase z viacerých kamier súčasne, čím ponúkajú flexibilitu, jednoduchú integráciu a odolnosť pre veľké množstvo priemyselných inšpekcií a ďalšie OEM vizuálne aplikácie.

Srdcom NI CVS-1457RT je procesor Atom s taktom 1,66 GHz. Konektivitu zabezpečuje v prvom rade dvojica GigE portov podporujúcich technológiu Power over Ethernet (PoE), priemyselné komunikačné porty a vstupno-výstupné obvody pripojené k FPGA.



Obr. 1 NI CVS-1457RT s termovíznymi a priemyselnými kamerami

NI CVS-1457RT podporuje tiež možnosť pripojenia displeja s funkciou zobrazenia výsledkov v reálnom čase. Správanie FPGA možno definovať pomocou LabVIEW FPGA modulu alebo možno použiť preddefinovaný bitový súbor. Nový systém CVS-1457RT ponúka aj pokročilé možnosti synchronizácie, napríklad deterministické spúšťanie záznamu prostredníctvom ethernetovej zbernice. Pomocou jednoduchého API možno nastaviť spúšťanie záznamu s definovaným oneskorením pre lepšiu synchronizáciu medzi vizuálnym systémom a dopravníkom – napríklad pri radení a triedení produktov na linke.

Malý, ale odolný

NI Compact Vision je vo vyhotovení bez aktívneho chladenia, disponuje SSD diskom a zvládne nasadenie v podmienkach s rozšíreným teplotným rozsahom. Tieto vlastnosti znižujú požiadavky na správu a zabezpečujú spoľahlivosť systému. Systém reálneho času navyše zabezpečí spoľahlivosť a determinizmus pri vykonávaní naprogramovaných úloh a na rozdiel od systémov založených na OS Windows, nie je potrebná ďalšia dodatočná správa.



Obr. 2 NI CVS-1457RT ponúka návrh s pasívnym chladením v malom vyhotovení

Vo väčšine prípadov je rozhodujúca veľkosť daného zariadenia pre nasadenie v priemyselných a zabudovaných vizuálnych aplikáciách. NI CVS-1457RT je ideálny na použitie nielen v zabudovaných vizuálnych projektoch, pretože jeho rozmery sú 130 mm x 108 mm x 61 mm, takže značne ušetrí priestor a náklady na prevádzku.

Možnosti pripojenia kamier

NI CVS-1457RT umožňuje pripojiť hneď niekoľko kamier GigE Vision-compliant pomocou dvoch gigabitových ethernetových portov. Pomocou GigE nie ste obmedzení len na pripojenie kamier, ale

k CVS-1457RT možno pripojiť ďalšie druhy senzorov, napríklad infračervené kamery, riadkové, farebné a plošné senzory a systémy pracujúce na princípe 3D laserovej triangulácie. Obidva GigE porty ponúkajú PoE technológiu, takže pripojené PoE kamery nevyžadujú externý zdroj napájania. Samozrejme, že CVS-1457RT podporuje pripojenie kamier nepodporujúcich PoE, kde možno veľmi jednoducho PoE zakázať. Aplikácie vyžadujúce externé spúšťanie akvizície už nie sú problém - GigE vizuálne kamery umožňujú riadiť zber obrázkov pomocou ethernetovej zbernice. Zhrňme si to: pomocou GigE rozhrania možno získavať obrázky, napájať a zároveň spúšťať akvizíciu na pripojenej kamere a to všetko s jediným ethernetovým káblom. Navštívte stránky www.ni.com/downloads/camera-network/ a zistíte dostupnosť kompatibilných kamier.

Real-time displej a HMI

NI CVS systémy NI ponúkajú zobrazovanie získaných inšpekčných snímok s výsledkami merania pomocou zabudovaného VGA portu. Pochopiteľne možno do obrázkov programovo pridať dodatočné informácie (text, grafiku) na sprehladnenie výsledkov merania.

Tiež možno využiť webový prehliadač na dotykových paneloch s Windows 7 alebo Windows Embedded 7 ako rozhranie pre operátora na výber inšpekcií, zadávanie parametrov alebo nahrávanie nových obrazových predlôh do systému. NI softvér na podporu vizuálnych systémov umožňuje programovať HMI zariadenia na podporu kompaktných vizuálnych systémov.

Pripojenie k priemyselným zberniciam a zabudované digitálne vstupy/výstupy

NI CVS-1457RT ponúka 44 rekonfigurovateľných digitálnych vstupov/výstupov – izolované vstupy a výstupy (5 – 24 VDC), obojsmerné diferenciálne linky (RS-422), single-ended linky, ktoré môžu byť použité na pripojenie kvadratúrneho enkodéra a, samozrejme, vstupno-výstupné linky úrovne TTL. Tieto linky majú zabudovanú funkcionality na generovanie impulzov, spúšťanie akvizície a čítanie a zápis na digitálne linky. Pomocou týchto signálov možno veľmi jednoducho dynamicky riadiť osvetlenie, povoliť synchronizáciu s dopravníkom alebo pripojiť vizuálny systém k PLC systému. NI CVS systém podporuje aj Vision RIO API, ktorý umožňuje definovať rôzne druhy oneskorenia alebo impulzov. Týmto prístupom možno dosiahnuť lepšiu synchronizáciu pri vizuálnej inšpekcii na dopravníkovom páse a pomocou I/O riadiť akčné členy systému radenia a triedenia výrobkov.

Navyše systém umožňuje pripojenie k ostatným priemyselným systémom, napríklad PLC či iným rozhraniam pre operátora s využitím priemyselných protokolov Ethernet/IP, RS232/RS485, Modbus serial alebo Modbus/TCP. Pomocou vzdialeného prístupu možno sledovať výsledky a štatistiky inšpekcie a ukladať získané dáta do databázy. NI CVS-1457RT má okrem dvoch GigE portov, sériový port RS-232/RS-485 a dva vysokorychlostné USB porty na pripojenie rozširujúcich pamäťových médií.

Využitie FPGA modulu na definovanie správania vstupno-výstupných liniek

NI CVS-1457RT ponúka konfiguráciu FPGA pomocou modulu LabVIEW FPGA. Ten je obzvlášť vhodný, ak aplikácia vyžaduje presné časovanie alebo implementáciu dodatočnej funkcionality na digitálnych I/O linkách, napríklad oneskorené signály na spúšťanie

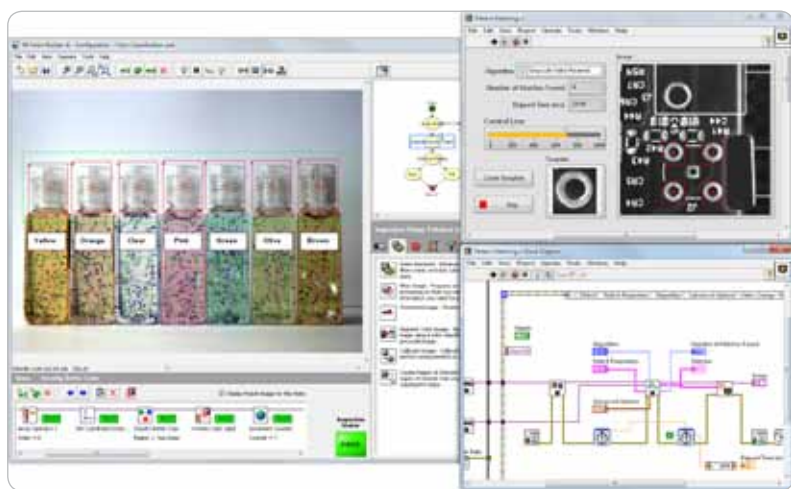
akvizície, časovanie impulzov, PWM výstup, dodatočné komunikačné protokoly a high-speed čítače.

LabVIEW FPGA je nadstavba grafického vývojového prostredia LabVIEW pre FPGA obvody. Na definovanie správaní FPGA obvodu nie je potrebná dodatočná znalosť HDL (Hardware Description Language). Tento nástroj umožňuje definovať správanie FPGA pomocou vysokoúrovňového grafického systému LabVIEW oveľa rýchlejšie, efektívnejšie a so značnou úsporou nákladov.

Softvér

Spoločnosť NI už takmer 20 rokov prináša kompletný systém pre vizuálne aplikácie s podporou knižníc a funkcií na spracovanie obrazu, ktoré pomáhajú riešiť veľké množstvo úloh. NI CVS možno programovať z grafického systému na návrh systémov LabVIEW s využitím modulu NI Vision Development alebo pomocou konfiguračného nástroja na tvorbu inšpekcií NI Vision Builder for Automated Inspection. V prípade obidvoch možností získate:

- viac ako stovku pripravených algoritmov na spracovanie obrazu,
- rozhodovaciu logiku na základe výsledkov z viacerých zdrojov,
- zobrazenie výsledkov pomocou upraviteľného UI rozhrania,
- prezentáciu výsledkov pomocou I/O alebo priemyselných komunikačných rozhraní.



Obr. 3 a) Konfiguračné rozhranie – Vision Builder for Automated Inspection
b) LabVIEW Project Explorer, čelný panel a blokový diagram pre vizuálnu aplikáciu



Obr. 4 NI Vision softvér je plne kompatibilný s NI vizuálnym hardvérom

Spoločnosť National Instruments vyžíva jednotné programovanie prostredie LabVIEW (Vision Development Module) na prácu s celým portfóliom vizuálnych produktov. Veľmi jednoducho po zvládnutí základov práce s LabVIEW, prípadne Vision Builder for AI, možno pracovať s akýmkoľvek NI hardvérom pre vizuálne aplikácie. V ponuke sú napríklad NI Embedded Vision System, NI Compact Vision System alebo NI Smart Camera. Akýkoľvek NI vizuálny hardvér je dodávaný s NI Vision Acquisition Software, ktorý

obsahuje ovládače pre IEEE1394, GigE a USB3 kamery, takže váš projekt nie je obmedzený na konkrétny typ kamerového rozhrania.



National Instruments

(Czech Republic), s.r.o.
organizačná zložka
Polná 3, 811 08 Bratislava
Tel.: +421 911 128 255
ni.czech@ni.com, czech.ni.com
CZ: 800 142 669, SK: 00 800 182 362

Overený odborník pre akékoľvek priemyselné meranie



S viac ako 50 špecifickými meracími modulmi, ktoré disponujú kompletným výberom vstupno-výstupných kanálov, kombinácia NI CompactDAQ hardvéru s LabVIEW softvérom umožňuje realizovať grafický návrh aplikácie pre Váš merací systém oveľa rýchlejšie.

Zvýšte svoju produktivitu na
ni.com/measurements-platform



©2014 National Instruments. Všetky práva sú vyhradené. LabVIEW, National Instruments, Ni, ni.com a NI CompactDAQ sú ochrannými značkami National Instruments. Iné mená produktov a firiem sú ochrannými značkami príslušných firiem. 16362

0 800 182 362

National Instruments (Czech Republic), s.r.o., organizačná zložka
Vysoká 2/B, 811 06 Bratislava, Slovenská Republika
National Instruments (Czech Republic), s.r.o. • Sokolovská 136D • 186 00 Praha 8
Česká republika • Tel.: +420 224 235 774 • Fax: +420 224 235 749 • Web: <http://czech.ni.com>
E-mail: ni.czech@ni.com • Zapsáno v oddíle C, vložka 69618 u Městského soudu v Praze
IČO: 25780697

Spoločnosť Haas predstavuje nový rad sústružníckych centier s výbavou Big-Bore, určených na vysokú záťaž

Pre spoločnosti, ktoré chcú sústružiť tyče s väčším priemerom, ale nemajú miesto na väčší sústruh, teraz spoločnosť Haas Automation ponúka kompletný rad sústruhov s výbavou Big-Bore, určených na vysokú záťaž. Každý z týchto univerzálnych sústruhov ponúka vyšší výkon, väčšie skľučovadlo a väčšiu kapacitu tyčí bez toho, aby ste museli prejsť na väčší stroj.

V ponuke sú aj modely so šiestimi vretenami Big-Bore s maximálnou kapacitou od 381 mm x 533 mm modelu ST-25 až do 648 mm x 2 032 mm pre model ST-45L s veľkým rámom a dva modely s funkčnosťou pre os Y. Predovšetkým v rámci strojov určených na opracovanie dielov s väčším priemerom sú sústruhy Haas ST mimoriadne pevné, určené na vysokú záťaž, s liatinovou základňou, vyrobené pomocou analýzy konečných prvkov (FEA) a vybavené výstužnými rebrami, ktoré sú spoľahlivé, presné a opakovane zvládajú veľké množstvo náročných úloh. Každá hlava vretena Big-Bore je vybavená kompaktným a symetrickým dizajnom na zabezpečenie tepelnej stability a tuhosti, pričom 45-stupňový tvar klinu výrazne zvyšuje pracovný priestor montáže nástrojov a zdokonaľuje pohyb triesok.

Model Haas ST-25 má maximálnu kapacitu 381 mm x 533 mm s maximálnym výkyvom cez čelný kryt 806 mm. Vreteno A2-6 má kapacitu tyčí 76 mm a je vybavené hydraulickým skľučovadlom

servopohonom. Hybridná revolverová hlava VDI/BOT s 12 hlavami je súčasťou štandardného vybavenia.

Model Haas ST-45 má maximálnu kapacitu 648 mm x 1 118 mm s maximálnym výkyvom cez čelný kryt 876 mm. Vreteno A2-11 má otvor s priemerom 178 mm a možnosť pripojenia voliteľného hydraulického skľučovadla s priemerom 457 mm (skľučovadlo ani hydraulická spojka nie sú súčasťou stroja). Vreteno je poháňané vektorovým hnacím systémom s výkonom 29,8 kW s dvojrychlostnou prevodovkou a otáča sa rýchlosťou 1 400 ot./min. Revolverová hlava s 12 stanicami upevňovaná skrutkami je štandardným vybavením.

Model ST-45L je verziou modelu ST-45 s dlhým rámom s maximálnou kapacitou 648 mm x 2 032 mm takmer na dvojnásobnú dĺžku opracovania. Model ST-45L sa štandardne dodáva s koníkom so servopohonom.



s priemerom 254 mm. Vreteno poháňa vektorový hnací systém s výkonom 22,4 kW a otáča sa rýchlosťou 3 400 ot./min. Revolverová hlava s 12 stanicami upevnená skrutkami je súčasťou štandardného vybavenia.

Model ST-25Y má rovnaký pôdorys a špecifikácie vretena ako model ST-25, no s maximálnou kapacitou 305 mm x 533 mm. Tento stroj je vybavený osou Y, ktorá umožňuje posuv $\pm 50,8$ mm, a pohyblivými nástrojmi s vysokým krútiacim momentom a osou C so servopohonom. Hybridná revolverová hlava VDI/BOT s 12 hlavami je súčasťou štandardného vybavenia.

Model Haas ST-35 má maximálnu kapacitu 533 mm x 660 mm s maximálnym výkyvom cez čelný kryt 806 mm. Vreteno A2-8 má kapacitu tyčí 102 mm a je vybavené hydraulickým skľučovadlom s priemerom 305 mm. Vreteno poháňa vektorový hnací systém s výkonom 29,8 kW s dvojrychlostnou prevodovkou a otáča sa rýchlosťou 2 400 ot./min. Revolverová hlava s 12 stanicami upevňovaná skrutkami je súčasťou štandardného vybavenia.

Model ST-35Y má rovnaký pôdorys a špecifikácie vretena ako model ST-35, no s maximálnou kapacitou 457 mm x 584 mm. Tento stroj je vybavený osou Y, ktorá umožňuje posuv $\pm 50,8$ mm, a pohyblivými nástrojmi s vysokým krútiacim momentom a osou C so

Štandardným vybavením všetkých sústruhov Haas sú pevné rezanie závitov, farebný LCD monitor s uhlopriečkou 38,1 cm (15") a možnosť pripojenia USB. Voliteľné možnosti zahŕňajú pásový dopravník triesok, hydraulický koník, automatický snímač nástrojov, automatický zachytávač obrobkov, vysokotlakový systém chladenia a oveľa viac.

Sústruhy CNC spoločnosti Haas Automation radu ST s výbavou Big-Bore sú skutočnými strojami určenými na skutočné opracovanie. Rovnako ako sústruhy CNC spoločnosti Haas Automation radu DS s dvojitým vretenom, profitujú aj modely radu ST z množstva zdokonalených funkcií týkajúcich sa produktivity vrátane väčšej upínacej sily nástrojov, rýchlejšieho indexovania a zvýšeného krútiaceho momentu osi C (pre modely vybavené poháňanými nástrojmi) v porovnaní s predchádzajúcimi modelmi.

Vo výrobnom závode v Južnej Kalifornii v USA vyrába spoločnosť Haas Automation celý sortiment vertikálnych obrábacích centier CNC, sústruhov, horizontálnych obrábacích centier a rotačných indexovacích stolov CNC. Rovnako ako všetky ostatné produkty, dodávajú aj sústruhy Haas s výbavou Big-Bore miestni dodávatelia, ktorí zároveň poskytujú podporu vďaka celosvetovej sieti podnikových predajní Haas (HFO) – najrozšírenejší vysokokvalitný systém podpory a služieb v celom odvetví opracovávaní.



www.haasCNC.com



HIWIN = hnací síla automatizovaných linek IKEA

Oblíbený švédský nábytkářský řetězec IKEA Group profituje z přímého propojení kontrolních systémů s výrobním procesem.



Začátkem letošního roku uvedl do provozu první automatizovanou balicí linku, která provádí kamerovou inspekci kvality výrobků. Projekt automatizované kontroly, realizovaný na výrobní pobočce IKEA v Polsku je výsledkem spolupráce brněnské společnosti HIWIN s firmou SICK Praha.

Sériová výroba nábytkových komponent IKEA vyžaduje nejen vysokou rychlost a přesnost, ale především kvalitu. Prostřednictvím vizuální inspekce, kterou dosud prováděli zaměstnanci, nebylo možné dosáhnout takového objemu a spolehlivosti kontroly, jako na plně automatizované lince.

„Dopravní pás linky je osazen komplexním lineárním modulem, který zajišťuje plynulý, přesný a dynamický posun krabic s nábytkovými komponenty,“ vysvětluje vedoucí oddělení Polohovací systémy společnosti HIWIN, ing. Martin Kaván. Díky liniovým inspekčním systémům s 3D kamerovým systémem SICK, které jsou schopny počítat, měřit a vyhodnocovat současně několik charakteristických vlastností objektu, neprojdou balicím procesem vadné ani neúplné části stavebnicového systému: „K finálnímu balení se dostane jen kvalitní souprava nábytkových komponent, kterou si pak zákazník přímo ve skladu IKEA vyhledá, odebere a doma sestaví.“

Automatizovaná balicí linka s kontrolním systémem výrazně snižuje výrobní náklady a zvyšuje kvalitu nabízeného sortimentu výrobků. Brzy by měla „zdomácnět“ i v dalších výrobních závodech IKEA v Evropě.

www.hiwin.cz

Nové V/V moduly a rozšířené funkce v systému SafetyBridge

Nové V/V moduly SafetyBridge od společnosti PhoenixContact rozšiřují síťovo nezávislý systém SafetyBridge v zmysle flexibility, funkce a aplikačních možností.



Zahrňují bezpečnostní modul vstupů s prídavnými vstupmi a nový logický modul s výrazne vylepšenými funkciami. Logický modul môže teraz komunikovať až so 16 vzdialenými bezpečnostnými modulmi V/V. S modulmi vstupů, ktoré majú

až 16 bezpečnostných vstupů, možno k ostrovčeku SafetyBridge pripojiť až 256 bezpečnostných vstupů. Pomocou štandardnej jednotky možno ovládať až 31 takýchto ostrovčekov. Technológia SafetyBridge je vďaka tomu vhodná na inštaláciu do veľkých modulárnych strojových zariadení a systémov. Jednoduchá konfigurácia modulov a bezpečnostnej logiky sa vykonáva pomocou softvéru Safeconf. K dispozícii je celkovo 14 rôznych modulov bezpečnostných funkcií – od jednoduchého núdzového zastavenia po rôzne muting bloky. Bezpečnostné riešenie je nezávislé od sieťových a riadiacich jednotiek a vďaka tomu ponúka rozsiahlu flexibilitu pri integrácii funkčnej bezpečnosti do strojových zariadení a systémov. Bezpečnostné moduly možno kombinovať s Inline I/O nezabezpečujúcimi bezpečnostné funkcie a distribuovať v rámci siete prostredníctvom rôznych štandardných riadiacich jednotiek.

www.phoenixcontact.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 integrálnou 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.

Priklady 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.

Priklady 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...

www.andis.sk

Integrácia bezdrôtových spínačov do ethernetovej siete



Tak ako sa v priemyselnej automatizácii rozširuje bezdrôtová technika, narastá aj počet možností, ako ju pripojiť do nadradenej siete. Jedným z príkladom je prijímač s rozhraním TCP/IP, ktorý na veľtrhu SPS IPC Drives predstavila divízia Wireless spoločnosti steute.

Táto obojstranná komunikačná brána umožňuje pripojiť spínače rady Wireless od firmy steute k terminálom, ktoré komunikujú univerzálnym internetovým a ethernetovým protokolom TCP/IP. Môže prijímať a predávať signály až zo štyridsiatich spínačov.

Rozhranie je v súlade s normou IEEE 802.3 a prenosová rýchlosť je 10/100 Mbs. Bezdrôtová ethernetová brána sa konfiguruje prostredníctvom webového rozhrania, ktoré podporuje inicializáciu funkcie brány a jej diagnostiku. Brána sa do ethernetu fyzicky pripája konektorom RJ45.

Prijímač TCP/IP je dostupný v troch prevedeniach: pre bezdrôtové siete sWave 868 a sWave 915, vyvinuté firmou steute, a pre siete podľa štandardu EnOcean, ktorý sa často používa v oblasti automatizácie budov. Zariadenie je možné kombinovať so všetkými spínačmi, snímačmi a tlačidlami zo sortimentu Wireless firmy steute.

www.steute.com

Priemyselná bezpečnosť nie je trend, ale nevyhnutnosť (1)

Svetový priemysel prijal automatizáciu procesov ako nástroj na zlepšenie kvality produktov, výrobnéj ceny a ceny výsledných produktov, tiež na zníženie možnosti chyby obsluhy, na kontrolu nad používaním čoraz väčšieho množstva nebezpečných látok a zároveň na zníženie energetických nárokov a nákladov na vstupné suroviny. Automatizácia procesov smeruje k vytváraniu čoraz zložitejších a rozsiahlejších systémov zahŕňajúcich mnoho rôznych prístrojových systémov, ako je riadenie procesov, alarmovania, protipožiarneho a bezpečnostných systémov a systémov prevencie proti závažným priemyselným haváriám. Ide o jednoduché až zložité programovateľné elektronické systémy pospájané do niekoľkovrstvových sietí.

Európske krajiny a ostatné priemyselne vyspelé štáty sveta majú k dispozícii ustanovenia, zákony a vyhlášky týkajúce sa prevencie úniku nebezpečných chemických látok, ktoré spôsobujú vážne zranenia alebo následky s ohrozením života. Aj keď každá vláda využíva jedinečnú terminológiu opisujúcu takúto udalosť, koncepcia manažmentu bezpečnostného procesu je dobre známa po celom svete. Každý vlastník/prevádzkovateľ technologicko-výrobného procesu musí preukázať zhodu s dobrou inžinierskou a technickou praxou a so všetkými ustanoveniami a nariadeniami vlády v oblasti posudzovania a znižovania spoločenského rizika.

Svetový priemysel urobil a naďalej robí veľké pokroky smerom k zlepšeniu výkonu výrobných jednotiek a bezpečnosti prevádzok pomocou veľkých investícií pri riešení procesných rizík s použitím rôznych prístupov zameraných na identifikáciu, posudzovanie a kontrolu rizík. Tieto prístupy s definovanými minimálnymi požiadavkami sa často musia nachádzať v medziach regulačno-legislatívneho rámca konkrétneho štátu, ktorý je založený na využití uznávaných inžinierskych skúseností a všeobecne osvedčených technických postupoch.

Bezpečnú prevádzku výrobného procesu nemožno dosiahnuť bez ohľadu na ekonomický dosah. Stratégia zníženia rizika prevádzky musí tiež zohľadniť obchodné potreby vlastníka/prevádzkovateľa procesu. Všetci zamestnanci (od manažmentu cez operátora až po údržbu) prevádzkovej procesnej jednotky musia mať za cieľ nie len výrobnú cenu, kvalitu výrobkov, ale hlavne pomer ceny a výkonu. Vyvažovanie bezpečnostných a výrobných cieľov je veľmi náročné, hlavne keď návrh, implementácia a manažment bezpečnostného prístrojového systému nie sú schopné adekvátne reagovať na prevádzkové potreby výrobného procesu.

Skôr ako sa hlbšie ponoríme do problematiky priemyselnej bezpečnosti na Slovensku, skúsme si odpovedať na pár základných otázok.

Čo je bezpečnosť?

Je veľa definícií bezpečnosti. Každý má svoj vlastný pocit bezpečnosti. Definícia používaná v odbornej literatúre (ISO/IEC Guide 51:1999, 3.1): „**Freedom from unacceptable risk**“, Bezpečnosť je: „nezávislosť od neprijateľného rizika.“, kde riziko je kombinácia frekvencie výskytu poruchy a následkov/závažnosti tejto poruchy s vplyvom na stratu na životoch, na životné prostredie a ekonomickej straty (cena poškodenia technológie, či strata produkcie výroby).

Priemyselná bezpečnosť (Functional Safety) – prečo sa o nej hovorí, ako to celé vzniklo?



Obr. 1

V procesnom priemysle sa v období rokov 1974 a 1984 stalo niekoľko závažných nehôd so závažnými následkami pri návrhu, prevádzke a servise technologických jednotiek. Tieto nehody tak šokovali kontrolné úrady a priemyselnú, odbornú, ale aj občiansku verejnosť, že začali vznikať vládne

nariadenia na ich elimináciu. Do pamäti ľudstva sa vryli najmä tieto priemyselné katastrofy:

- Flixborough, UK 1974 – z kamprolaktánovej produkčnej jednotky sa uvoľnil cyklohexán v neohraničenom parovýbúšnom mraku, 28 mŕtvych. (obr. 1)



Obr. 2



Obr. 3

- Seveso, Taliansko, 1976 – obsah reaktora s 2,4,5-trichloropenalu (TCP) spustil exotermickú reťazovú reakciu, ktorej výsledkom bol vyzdvihnutý roztrhnutý disk reaktora, 4 000 zranených. (Podľa tohto mesta bola v Európskej únii pomenovaná smernica týkajúca sa prevencie a kontroly závažných priemyselných havárií „Seveso II“ 96/82/EC). (obr. 2)

- Bhopal, India, 1984 – objavil sa únik kyanidu počas vstrekovania vody do metyl-isocyanatového zásobníka, 2 500 mŕtvych, 170 000 zranených. (obr. 3)



Obr. 4

- Piper Alpha, Nort Sea, 1988 – výbuch a následný požiar ropy a plynu, 167 mŕtvych, 61 prežilo. (obr. 4)

Priemyselné havárie blízkej minulosti:

- Toulouse, Francúzsko, 2001 – výbuch hnojiva, ekvivalent 20 – 40 ton TNT, 31 mŕtvych, 2 442 zranených.
- Geleen, Holandsko, 2003 – únik plynu v priemyselnej zóne, 24 mŕtvych, 132 zranených.
- Texas City, USA, 2005 – pravdepodobná chyba štiepnej destilačnej kolóny, 15 mŕtvych, 170 zranených.
- Jilin City, China, 2005 – vysoká hladina benzénu a nitrobenzénu sa vyliala do rieky po explózii, 6 mŕtvych, 80 km znečistenej rieky.
- Deepwater Horizon, Mexický záliv, 2010 – explózia z doteraz nezistených príčin, 11 mŕtvych, ropná škvrna 10 000 km².

V súvislosti s týmito nehodami prijali priemyselne vyspelejšie štáty Európy systém nariadení nebezpečných prevádzok. Nemecko presadzovalo The Hazardous Incident Ordinance (1980) a Európske spoločenstvo vytvorilo The Major Accident Hazards Directive (1982). Okolo roku 1980 sa začali využívať generálne odporúčania pre bezpečnosť, ktoré sa volali triedy AK na základe nemeckej normy DIN19250 (Evolution of Basic Safety Systems) a DIN V 19251

(Safety requirement for instrument and control system used in Safety application). Spojené štáty uviedli do platnosti legislatívne nariadenie The Emergency Planning and Community Right-To-Know Act (EPCRA, 1986). V roku 1990 The Clean Air Act Amends poveril The Occupational Safety and Health Administration (OSHA) a The Environmental Protection Agency (EPA), aby navrhli preventívne opatrenia. Nakoniec vodiacimi boli opatrenia z roku 1992 OSHA Process Safety Management (PSM) a 1996 EPA Risk Management Program (RMP). Žiadne opatrenia neboli direktívne. Viaceré plánovali flexibilitu vyžadovanú priemyslom, aby preskúmali riziko vyplývajúce z ich procesov a minimalizovali ho. Iba niekoľko európskych smerníc poskytlo kvantitatívne rizikové ciele. Veľa európskych, ale aj amerických nariadení sa spoliehalo na to, že priemysel vyvinie vlastné nástroje na identifikáciu rizík a vytvorí vhodné úsilie na dosiahnutiu nízkeho rizika. Priemysel vyžadoval, aby sa o identifikovaných rizikách aj mimoriadnych udalostiach prednášalo na verejnosti formou verejných fór [1].

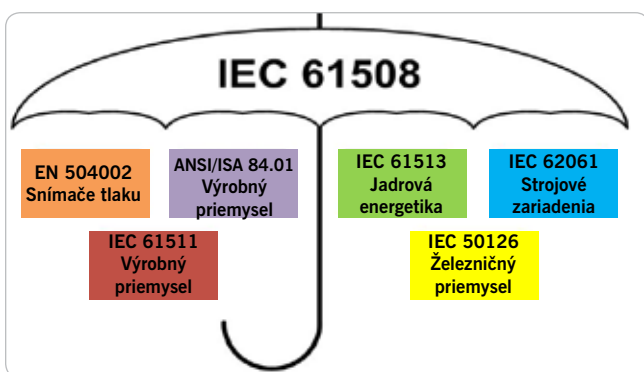
V roku 1988 začala spoločnosť Instrument Society of America (ISA) osem rokov trvajúcu cestu k vypracovaniu normy na tvorbu prístrojových systémov s ich použitím v procesnom priemysle na zaistenie bezpečnosti (Safety Instrumented Systems – SIS) – ANSI/ISA 84.01-1996. V roku 1997 bola táto norma s názvom Aplikácia prístrojových bezpečnostných systémov v procesnom priemysle po odporúčaní spoločnosťou ISA prijatá American National Standards Institute (ANSI) ako štátna norma. Štátne úrady USA zodpovedajúce za politiku v oblasti ochrany životného prostredia Environmental Protection Agency (EPA) a bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci Occupational Safety and Health Administration (OSHA) ju napokon uznali a prijali. Každý prístrojový systém projektovaný v USA po marci 1997 musí vyhovovať požiadavkám tejto normy. Tento štandard prezentoval prvýkrát:

- redukciu rizika merania,
- kalkuláciu dosiahnuteľných redukcí rizika,
- smerovanie na bezpečné operácie, servis a modifikácie.

Štandard ISA 84 bol vytvorený na už existujúcom OSHA štandarde (Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals). Predmety ako nebezpečná analýza a tréning operátora boli obsiahnuté v OSHA štandarde a neboli nahradené ISA 84 štandardom.

V tom istom období sa začala práca na štandarde IEC 61508. Je to generálna norma priemyselnej funkčnej bezpečnosti, ktorá môže byť aplikovaná vo všetkých typoch aplikácií. Začína sa basic design prevádzky a končí odstránením z prevádzky po 30 rokoch. Norma obsahuje všetky stránky životného cyklu prevádzky: analýzu nebezpečenstva, funkčný manažment bezpečnosti, hardvérové požiadavky pre senzorovú časť, PES (programovateľné elektronické systémy), akčné členy, ale tiež požiadavky na softvér. Norma IEC 61508 je základný štandard, na základe ktorého sú pre špecifické aplikácie pripravované samostatné štandardy:

- IEC 61511 priemyselný proces
- EN50126, EN50128, prEN50129 železničné aplikácie
- IEC 62061 aplikácie strojových zariadení
- IEC 61513 jadrový priemysel
- EN 50102 snímače tlakov (obr.5)



Obr. 5 Norma IEC 61508

Prečo potrebujeme funkčnú priemyselnú bezpečnosť?

Prístrojový bezpečnostný systém (IPS) implementuje ochranné funkcie, ktoré detegujú abnormálne alebo neprijateľné prevádzkové podmienky, a prijíma opatrenia na dosiahnutie a udržanie bezpečného

stavu vo výrobnom procese. IPS sa používa na zníženie procesného a spoločenského rizika, ktoré priame súvisí so zdravím obyvateľstva, s environmentálnym dosahom, so stratou majetku a s prerušením prevádzky. Inak povedané, riadenie bezpečnostno-kritických procesov vyžaduje z hľadiska inžinierskej praxe špecifický prístup, ktorého prvoradý cieľ je eliminácia, resp. redukcia, rizík vyplývajúcich z prevádzky bezpečnostno-kritických technologických prevádzok. Inžiniersky správny návrh vedie k bezpečnej prevádzke a predvída možné chyby a nedostatky, zároveň definuje prostriedky, ktoré môžu napomôcť odhaleniu prítomnosti týchto chýb. Dobrý návrh zaisťuje, že základné atribúty nezávislosti, funkčnosti, integrity, auditovateľnosti, spoľahlivosti, zabezpečenia prístupu a manažmentu zmien sú riešené v súlade s požiadavkami majiteľa/prevádzkovateľa. Nesprávne zrealizovaný návrh môže viesť k nebezpečnej udalosti vplyvajúcej na ľudí a životné prostredie.

Od identifikácie nebezpečenstiev a analýzy rizík cez špecifikáciu zariadení k návrhu bezpečnostného systému

Špecifikácia požiadaviek bezpečnostného systému musí zahŕňať:

- identifikáciu nebezpečenstiev,
- analýzu nebezpečenstiev (následky),
- analýzu rizík,
- riadenie rizík,
- prijateľné riziko,
- znižovanie rizík prostredníctvom existujúcich ochranných vrstiev,
- znižovanie rizík prostredníctvom dodatočných bezpečnostných vrstiev.

Existujú mnohé techniky na podporu identifikácie nebezpečenstva a rizika. Neexistuje však záväzná technika, pomocou ktorej možno urobiť všetko. Riziková štúdia využíva rôzne metódy a techniky. Metódy zisťovania nebezpečenstva a rizika:

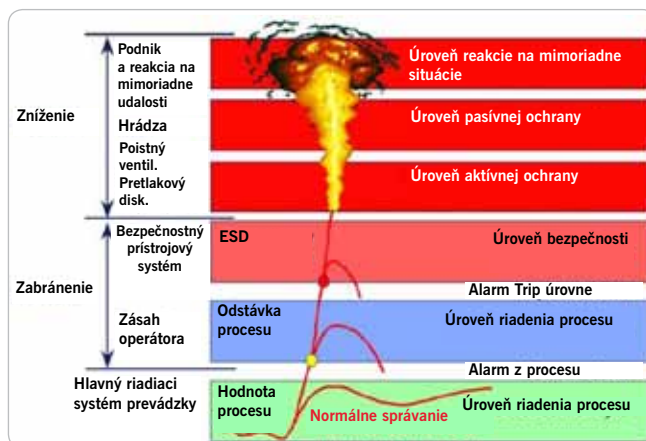
- Checklists,
- What if study,
- Failure mode and effect analysis (FMEA),
- Hazard and operability analysis (HAZOP),
- Dynamic flowgraph methodology (DFM).

Techniky na analýzu rizík:

- Event tree analysis (ETA),
- Fault tree analysis (FTA),
- Cause consequence analysis.

Techniky na zníženie rizika:

- Event tree analysis (ETA),
- Layer of protection analysis (LOPA, a variation on ETA). (obr.6)



Obr. 6 Analýza pomocou ochranných úrovni

Ako chápeme priemyselnú bezpečnosť v súčasnej slovenskej legislatíve?

Vo svete sa v oblasti priemyselnej bezpečnosti, jej podpory, riadenia a usmernenia prostredníctvom identifikácie nebezpečných udalostí a organizácie prijateľného rizika urobilo veľa. Bohužiaľ, katastrofické udalosti sa naďalej vyskytujú a všeobecne platí, že často

z jednoduchého problému vznikajú zložité udalosti, ktoré majú nežiaduce následky. Pri štúdiu týchto udalostí sa preukázalo, že spoločným bodom sú aj lokálne kultúrne otázky, keď sa robili rozhodnutia, ktoré boli v rozpore s tým, čo bolo vhodné z hľadiska bezpečnosti.

V rámci európskej legislatívy je každý členský štát povinný aplikovať smernicu týkajúcu sa kontroly a prevencie závažných priemyselných havárií „Seveso II“ 96/82/EC, ktorá bola novelizovaná smernicou 2003/105/EC do národnej legislatívy. Slovenská republika uplatňuje túto smernicu zákonom č. 261/2002 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov, doplnením zákonom č. 277/2005 Z. z. a svojimi vykonávacími vyhláškami:

- vyhláška 489/2002 Z. z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov,
- vyhláška 490/2002 Z. z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky o bezpečnostnej správe a o havarijnom pláne.

Podľa zákona č. 261/2002 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií podnik, ktorý pracuje s vybranými nebezpečnými látkami (definovanými týmto zákonom), je povinný vykonať hodnotenie rizika (HAZOP, FMEA, DFM a iné), ktoré zahŕňa aj vplyv meracích, riadiacich, bezpečnostných a akčných členov na vznik nebezpečnej udalosti, jej zachytenie a eliminovanie (čiastkové alebo úplné). Ďalej predpisuje prevádzkovateľovi podniku kategórie B vypracovať bezpečnostnú správu. Tá zahŕňa vplyv riadiacich a bezpečnostných zariadení.

Zákon č. 261/2002 par.8, odsek 2.– bezpečnostný riadiaci systém obsahuje potrebné opatrenia najmä v oblasti organizácie riadenia podniku a zamestnancov, identifikácie a hodnotenia závažných nebezpečenstiev, prevádzkovej kontroly, riadenia zmien, havarijného plánovania, kontroly cieľov a princípov programu, ako aj systematického hodnotenia aktuálnosti a účinnosti programu a bezpečnostného riadiaceho systému vrátane vykonávania interného auditu.

Vyhláška č. 489/2002 Z. z., § 7 stanovuje prijateľnosť rizika závažnej priemyselnej havárie z hľadiska posúdenia možnosti potenciálneho ohrozenia života jednej alebo viacerých osôb; je definovaná prijateľnou pravdepodobnosťou alebo početnosťou výskytu závažnej priemyselnej havárie:

a) ak ide o ohrozenie života jednej osoby:

$$F_{pr} = 10^{-5} \text{ pre existujúce podniky a zariadenia,}$$

$$F_{pr} = 10^{-6} \text{ pre nové podniky a zariadenia,}$$

b) ak ide o ohrozenie života viacerých osôb:

$$F_{pr} = 10^{-3} \times N^{-2} \text{ pre existujúce podniky a zariadenia,}$$

$$F_{pr} = 10^{-4} \times N^{-2} \text{ pre nové podniky a zariadenia.}$$

Vyhláška č. 490/2002 Z. z., § 9, ods. 5 – analýza rizika zahŕňa zhodnotenie prijatých preventívnych opatrení a opatrení na zmiernenie následkov závažných priemyselných havárií. Opatrenia sa navrhujú a zavádzajú tak, aby:

- zabránili zlyhaniu zariadenia vrátane chyby obsluhy,
- zabránili vzniku situácie spôsobujúcej nebezpečenstvo závažnej priemyselnej havárie,
- znížili možné následky závažnej priemyselnej havárie na život a zdravie ľudí, životné prostredie a majetok.

Vyhláška č. 490/2002 Z. z., § 9, ods. 6

Pri hodnotení opatrení sa prihliada aj na zavedenie, účinnosť a spoľahlivosť bezpečnostných zariadení, najmä:

- riadiacich systémov vrátane blokovacích zariadení,
- požiarnotechnických zariadení a ostatných systémov na ochranu pred požiarom a výbuchom,
- zariadení na obmedzenie rozsahu úniku vybraných nebezpečných látok,
- detekčných a poplachových systémov,
- pultov integrovanej havarijnej ochrany,
- rýchlych postupov odstávky,
- osobitných opatrení proti neoprávnenej manipulácii.

Konstruktúra prístrojových bezpečnostných systémov vyžaduje tímové úsilie pracovníkov so znalosťami a zručnosťami z rôznych odborov. Niektoré z nich majú na prvý pohľad zriedkavé použitie, ale pri

vysokej úrovni expertízy je potrebné, aby boli k dispozícii ľudia s vysokou kvalifikáciou. Bohužiaľ, masívne reštrukturalizácie a zlučovanie odborných oddelení sa stali v rámci spracovateľského priemyslu samozrejmosťou a to má neblahý vplyv na celkový výsledok analýz a záverov v oblasti priemyselnej bezpečnosti. Potom je veľmi ťažké udržať nielen požadovanú zodpovednosť, ale hlavne požadovanú odbornosť pracovníkov vo výrobných jednotkách. V niektorých podnikoch rastie závislosť od výrobcov zariadení a iných dodávateľov tretích strán poskytujúcich chýbajúce odborné kapacity, no nie vždy v požadovanej kvalite a odbornosti, čo má nepriaznivý vplyv na riadenie a prevádzku dôležitých a veľmi nebezpečných technologických procesov.

Zdroj

- [1] SUMMERS, Angela E., Ph. D., P. E., President: Avoid Bad Engineering Practices in Safety Instrumented System Design. SIS-Tech Solution, LLC, Published INTECH, 1999.
- [2] Zákon 261/2002 Z.z. Zákon Slovenskej republiky o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [3] Vyhláška 489/2002 Z.z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [4] Vyhláška 490/2002 Z.z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky o bezpečnostnej správe a o havarijnom pláne
- [5] STN EN 61508 Funkčná bezpečnosť elektrických/elektronických/programovateľných elektrických bezpečnostných systémov.

Foto: <http://www.acutech-consulting.com/acusafe/Incidents/Flixborough1974/Flixborough1974-1.jpg>, http://www.indymedia.ie/attachments/aug2013/399819_6302366_seveso_la_18718622_medium.jpg, http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/66/Bhopal-Union_Carbide_2.jpg, http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2012/03/28/article-2121457-125F0B72000005DC-346_964x581.jpg

Ing. Martin Gálik
aplikačný inžinier ProCS, s.r.o.

FS Eng (TÜV Rheinland, #2082/09, SIS)
mgalik@procs.sk

ATS predstavuje Enterprise Cloud Services



Softvérové produkty spoločnosti ATS sú teraz dostupné vo forme cloud riešenia. Služba ATS Enterprise Cloud Services umožňuje podnikom využívať priemyselné aplikácie, ktoré bežia na serveroch ATS a ku ktorým zákazník pristupuje online, bez potreby čokoľvek inšta-

lovať. To prináša množstvo výhod:

- softvér nevyžaduje inštaláciu ani údržbu,
- pilotné programy možno zavádzať rýchlo a jednoducho,
- projekty možno ľubovoľne a ľahko rozširovať či škálovať,
- cloud nevyžaduje žiadne predbežné investície do hardvéru,
- aplikácie sú k dispozícii takmer ihneď s minimálnymi IT prostriedkami a nákladmi,
- aktualizácia a modernizácia aplikácií je ľahká a bezproblémová.

Túto príležitosť už využilo niekoľko zákazníkov spoločnosti ATS vrátane výrobcu počítačov Hewlett Packard a potravinárskej firmy Heinz. Ohlasy sú veľmi priaznivé a potvrdzujú, že cloud riešenia majú budúcnosť.

www.ats-global.com

Špecifikácia rozvádzača: pevné alebo výsuvné vyhotovenie?

Projektanti NN a VN rozvádzačov sa musia rozhodovať medzi pevným a výsuvným vyhotovením prístrojov a tento výber nie je vždy jednoduchý. Aby sa im to trochu uľahčilo, Dave McCabe zo zväzu elektrotechnikov z Eatonu vyhodnocoval výhody a nevýhody oboch vyhotovení. Bral do úvahy prevádzkové prostredie, v ktorom bude konkrétne zariadenie pracovať.

Kvôli prehľadnosti začnime tým, že si v tomto článku definujeme, čo rozumieme pod označením pevné a výsuvné vyhotovenie. Pevný rozvádzač obsahuje komoru, v ktorej sú umiestnené prvky potrebné na distribúciu elektrickej energie. Tieto prvky sú trvalo pripevnené na svojom mieste a nie sú navrhnuté tak, aby mohli byť rýchlo a jednoducho vymenené. Na druhej strane v rozvádzači s výsuvným vyhotovením sú hlavné časti na podvozku alebo vozíku, ktorý možno ľahko a rýchlo vysunúť z hlavnej komory. Primárne a ovládacie pripojenia medzi výsuvnou časťou a rozvádzačom sú vždy robené určitou formou plug-in konektorov.



Hoci tento článok používa všade termín rozvádzače, možno ho použiť aj na označenie centra riadenia pohonov, ktoré je tiež k dispozícii v pevnej a výsuvnej verzii. Uvádzané argumenty sú rovnako aplikovateľné aj na toto centrum.

Výhody a nevýhody jednotlivých vyhotovení sa môžu vyhodnocovať z hľadiska bezpečnosti, celkových nákladov počas životnosti, flexibility, funkčnosti a jednoduchosť údržby. Začnime najskôr posúdením výhod rozvádzačov vo výsuvnom vyhotovení podľa uvedených bodov.

Bezpečnosť sa v rozvádzači zvyšuje, keď sú pri údržbe použité postupy zabezpečujúce viditeľné odpojenie zariadenia, ktoré zároveň garantujú beznapätový stav zariadenia. Prístup k primárnym svorkám funkčných prístrojov býva v mnohých prípadoch možný až po ich vysunutí, čo zaručuje, že sú odpojené od svojho napájania.

Treba tiež poznamenať, že v prípadoch, keď je predpoklad možného rozširovania rozvádzača, možno najskôr nainštalovať rozvádzač vybavený iba niekoľkými výsuvnými modulmi. Následne, v prípade potreby, možno doobjednať ďalšie, ktoré môžu byť jednoducho a rýchlo pripojené. Toto môže byť dobrý spôsob, ako minimalizovať prvotné náklady a zároveň dosiahnuť vysokú mieru flexibility.

Z hľadiska zachovania funkcionality je výsuvné vyhotovenie najvhodnejšie riešenie. V prípade poruchy na zariadení sa môže jednoducho vysunúť a vymeniť za identické nové, ktoré slúži ako náhradný diel. V dôsledku toho sa počet nákladných odstávok zníži na absolútne minimum.

Výsuvné vyhotovenie takisto umožňuje ľahšiu údržbu pre lepší prístup k zariadeniam, keď sú vo vysunutej polohe a pretože v takejto polohe neexistuje riziko, že sú stále pripojené k hlavnému prívodu. Okrem toho sa môže ľahko vykonávať testovanie takýchto jednotiek bez toho, aby boli ovplyvnené ostatné zariadenia rozvádzača.

Samozrejme, výsuvné vyhotovenie má aj svoje nevýhody. Z pohľadu bezpečnosti existujú prípady, keď došlo k úrazom pri oboch vyhotoveniach rozvádzačov, aj keď, našťastie, sú iba ojedinelé. Výsuvné

vyhotovenie predstavuje určité riziká, ktoré sú konkrétne spojené iba s týmto typom. Napríklad sa môže stať, že ak sa kovové náradie zabudne položené na/v prístroji, vznikne vážny problém pri jeho zasúvaní naspäť do rozvádzača.

Často sú celkové náklady počas životnosti vyššie, pretože VN konektory potrebné iba vo výsuvnom vyhotovení zvyšujú cenu zariadenia. Výnimkou môžu byť špeciálne prípady spomínané vyššie. Použitie konektorov tiež v minimálnej, avšak nie zanedbateľnej miere, zvyšuje straty. V každom prípade sú výsuvné rozvádzače rozmerovo väčšie, nakoľko musia byť umožnené vysúvanie jednotiek, kvôli čomu sú potrebné aj väčšie a často drahšie priestory.

Funkcionalita pri výsuvných vyhotoveniach, ako sme zistili, je celkovo lepšia, ale treba mať na pamäti, že použité konektory na výsuvných prístrojoch zvyšujú pravdepodobnosť potenciálnej poruchy. Navyše sú tu ďalšie zariadenia, ktoré môžu vyžadovať údržbu, ako sú žalúzie, blokácie a, samozrejme, kontakty.

Prejdime teraz k pevnému vyhotoveniu, ktorého najsilnejšou stránkou je bezpečnosť, pretože má jednoduchú a odolnú konštrukciu. Celkové náklady počas životnosti sú zvyčajne nižšie vďaka menšiemu počtu použitých komponentov a faktu, že takéto rozvádzače sú spravidla menšie. Nižší počet komponentov znamená menej porúch, takže funkcionality je dobrá a je predpoklad menších nárokov na údržbu.

Pevné vyhotovenie rozvádzača má, samozrejme, aj svoje slabšie stránky. Celkové náklady počas životnosti zariadenia sa zvyšujú, ak má nejaký komponent rozvádzača poruchu. Je totiž pravdepodobné, že prestoj trvá dlhšie ako pri výsuvnom vyhotovení a pri niektorých aplikáciách môže vyjsť takýto prestoj veľmi drahý. V prípade poruchy sa naruší funkcionality celého systému, nakoľko je možné, že ho bude treba pre opravu úplne vypnúť. Údržba nie je jednoduchá, pretože prístup k jednotlivým prvkom je obmedzený a pred začatím akýchkoľvek prác sa musí maximálne dbať o zabezpečenie správneho odizolovania živých častí. Flexibilita je tiež obmedzená, keďže existujúci rozvádzač sa možno ani nedá rozšíriť a ak sa aj dá, treba uviesť celý rozvádzač mimo prevádzky na nevyhnutný čas.

Takže toľko k výhodám a nevýhodám, ale aké je konečné stanovisko? Čo je naozaj lepšia voľba: pevné alebo výsuvné vyhotovenie? Teraz už by malo byť jasné, že to do značnej miery závisí od aplikácie. V kritických aplikáciách, kde treba minimalizovať prestoje bez ohľadu na ďalšie aspekty, je výsuvné vyhotovenie tou najlepšou voľbou. To platí aj pri aplikáciách, kde je nevyhnutné obmedziť vplyv poruchy na ostatné obvody, ktoré sú s tým priamo spojené. Vykonávanie opráv je totiž oveľa jednoduchšie, lebo sa nemusí celý rozvádzač uvádzať mimo prevádzky. Výsuvné systémy môžu byť takisto najlepšou voľbou tam, kde je potrebná vysoká miera flexibility na budúce rozširovanie alebo modifikácie.

Vo väčšine ostatných aplikácií bude, pravdepodobne, vyhovujúcejšie pevné vyhotovenie rozvádzačov. To má skoro vždy nižšie obstarávacie náklady, ako aj menšie nároky na priestory, čo má priaznivý vplyv na celkovú cenu.

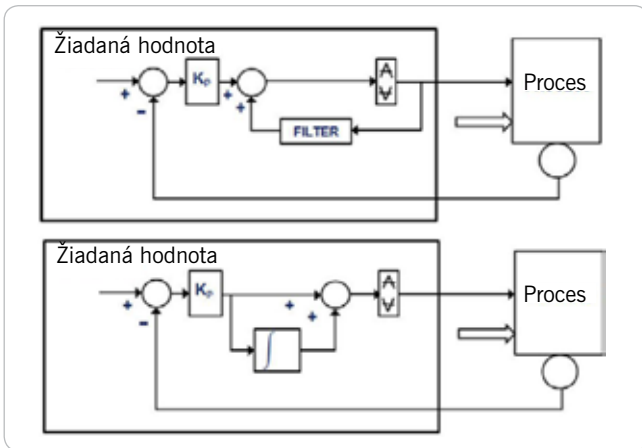
Treba pripustiť, že existuje množstvo situácií, kde nebude výber medzi pevným a výsuvným vyhotovením ani zďaleka jednoznačnou voľbou. V týchto prípadoch bude najlepšie požiadať o radu niektorého z dodávateľov ako Eaton, ktorí majú preukázateľné skúsenosti s rozvádzačmi a vyrábajú obe vyhotovenia. Práve oni budú totiž poskytovať pravdivé a nestranné rady bez skreslenia komerčnými snahami.

Zdroj: Eaton Electric s.r.o.

Využitie bezdrôtových meraní v aplikáciách riadenia (2)

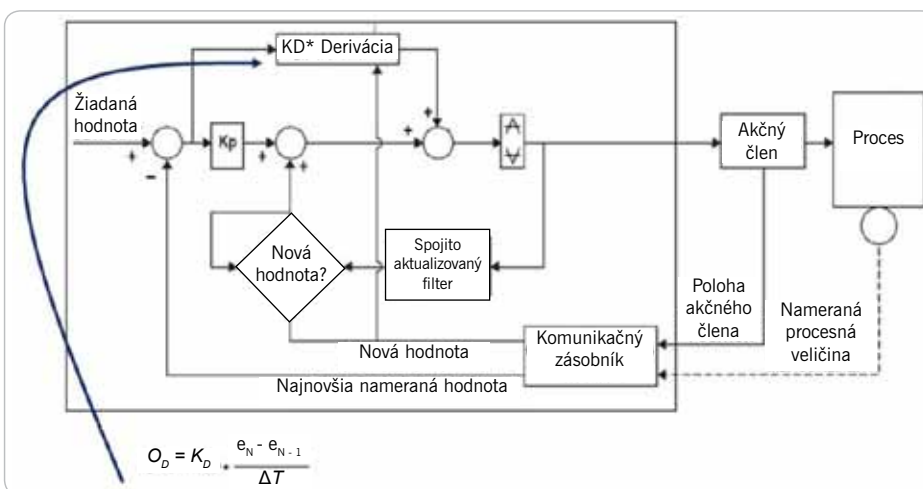
PIDPlus na bezdrôtové riadenie

Na obr. 2 sú zobrazené dva základné spôsoby nasadenia PI riadenia. V mnohých komerčne dostupných distribuovaných systémoch riadenia sa logaritmus PID realizuje s použitím kladnej spätnej väzby (horný obrázok), keď časová konštanta filtra v tomto usporiadaní určuje čas nulovania v sekundách počas opakovania. Tento prístup sa využíva veľmi často, pretože podporuje implementáciu externého nulovania pri kaskádových aplikáciách a aplikáciách prerogulovania [1, 3, 6].



Obr. 2 Nasadenie bežného PI regulátora

Ak sa meranie neaktualizuje periodicky, vypočítaný nulovací zásah a jeho frekvencia nemusia byť správne. Ak sa riadenie vykonáva len vtedy, keď sa odošle a prijme nová nameraná hodnota, môže to viesť k oneskoreniu reakcie riadenia na zmenu žiadanej hodnoty a dopredný zásah na odchýlky merania ktoré sa objavia medzi aktualizáciou merania. Takisto ak perióda vykonávania PID narastá, nemusia byť základné nastavenia v návrhu PID týkajúce sa výpočtu nulovania a derivovania už platné. Aby sa teda dosiahli najlepšie výsledky riadenia pri použití bezdrôtového systému merania, je nevyhnutné upraviť PID tak, aby korektné spracúval spojitý sa



Obr. 3 Štruktúra PIDPlus

kde e_N je aktuálna chyba,
 e_{N-1} – posledná chyba,
 ΔT – uplynutý čas do prenosu posledne nameranej novej hodnoty,
 O_d – derivačná podmienka regulátora.

meniace aktualizácie meraných hodnôt prenášaných neperiodickým spôsobom a/alebo oveľa pomalšie ako štvornásobok reakčného času procesu.

Na prvý pohľad sa môže zdať, že neexistuje technické riešenie, ktoré minimalizuje to, ako často bude meranie prenášané bez toho, aby bol obmedzený výkon riadenia. Kľúčom k pochopeniu toho, ako treba upraviť PID, je fakt, že keď sa na nulovanie PID používa kladná spätná väzba, časová konštanta filtra je priamym odrazom dynamickej reakcie procesu. Na základe toho možno modifikovať výpočet nulovania PID pre bezdrôtové riadenie tak, ako je to uvedené na obr. 3.

Kladná spätná väzba v návrhu PIDPlus je upravená tak, aby sa správala nasledujúcim spôsobom:

1. Udržiava posledný vypočítaný výstup filtra až dovtedy, kým nie je prenesená novo nameraná hodnota.
2. Keď je nová nameraná hodnota prijatá, použije sa nový výstup z filtra ako príspevok kladnej spätnej väzby.

Pri procesoch, ktoré vyžadujú aj derivačnú zložku, možno jej príspevok k výstupu PID prepočítať a aktualizovať len vtedy, keď je prijatá nová nameraná hodnota. Na výpočet derivačného zásahu možno použiť čas od posledného zaslania novej nameranej hodnoty.

V štruktúre PIDPlus výpočet nulovania automaticky kompenzuje zmeny žiadanej hodnoty, ako aj frekvenciu aktualizácie merania. Derivačná zložka nie je dostupná pri každom vykonaní PID. Z tohto pohľadu teda netreba upravovať ladenie na bezdrôtové riadenie.

Porovnanie výkonu riadenia

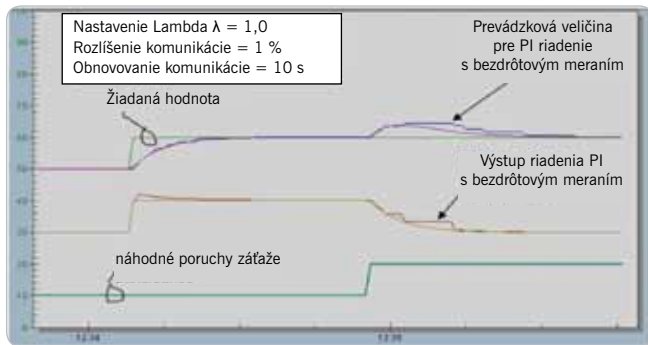
Ak sa PIDPlus používa v bezdrôtovom vysielaní v aplikácii riadenia, výkon bude porovnateľný s tým, ktorý sa dosiahne pri použití pevne nakáblňovaného vysielateľa. Aby sme takýto príklad ilustrovali, testovali sme reakciu uzavretého obvodu s PIDPlus na zmeny a náhodné poruchy procesu, pričom bezdrôtový vysielateľ využíval komunikáciu Window (obr. 4). V rámci testu bol výkon porovnaný so štandardným PI regulátorom, kde nameraná hodnota bola prenášaná káblom tak často, ako sa vykonával riadiaci algoritmus PI.

Komunikácia Window v tomto prípade znižuje komunikáciu takmer o 96 % v porovnaní s počtom novo meraných hodnôt pri použití

riadenia s pevne nakáblňovaným vysielateľom. V tab. 1 je zobrazený rozdiel výkonu riadenia podľa IAE (Integral Absolute Error) pri periodickej vs. neperiodickej aktualizácii merania.

Veľkosť spotreby energie možno pri vysielaní výrazne znížiť, ak sa pri aplikácii riadenia využíva pomalá periodická komunikácia a/alebo komunikácia Window a PIDPlus. Toto zníženie nárokov na napájanie zvyšuje potenciál pre väčší počet aplikácií, ktoré možno vyriešiť pomocou bezdrôtových vysielateľov.

Spoľahlivosť komunikácie medzi zariadeniami, ktorú možno zabezpečiť napr. pomocou WirelessHART, je už dávno odskúšaná. Napriek tomu predmetom záujmu stále ostáva očakávané správne riadenie najmä v prípade straty komunikácie. V nasledujúcom príklade porovnáme správanie PIDPlus pri strate komunikácie s PID s pevne nakáblňovaným vysielateľom, keď je meraná

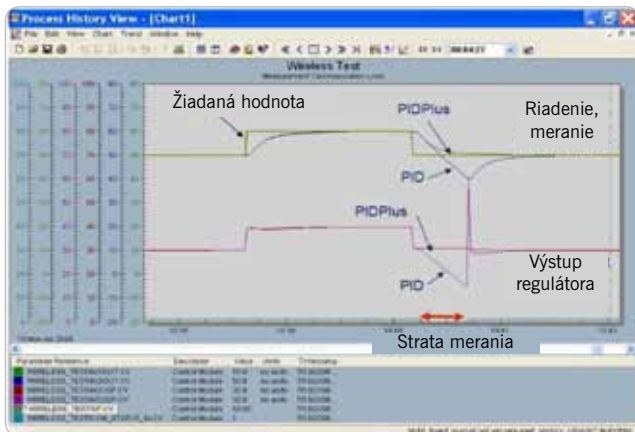


Obr. 4 Riadenie s bezdrôtovým meraním

Komunikácia/riadenie	Počet komunikácií	IAE
Periodická/štandardný PI regulátor	692	123
Aktualizácia využívajúca komunikačné pravidlá/PI regulátor na bezdrôtové riadenie	25	159

Tab. 1 Porovnanie rozsahu komunikácie a výkonu riadenia

hodnota „zmrazená“ počas rovnakej časovej periódy. Nižšie je zobrazená pozorovaná reakcia, keď sa meranie stratilo počas obnovy na žiadanú hodnotu.



Obr. 5 Reakcia pri strate merania

Ako vidno z tohto príkladu, PIDplus ponúka v porovnaní s PID pri rovnakých podmienkach vylepšenú dynamickú reakciu.

Výsledky v prevádzke

Počas vývoja štruktúry PIDPlus bol výkon riadenia využívajúci pomalú periodickú komunikáciu a komunikáciu Windows podrobený rozsiahlemu testovaniu v simulovanom prostredí. Zároveň bol výkon overený aj v niekoľkých skúškach priamo v prevádzke, keď bol PIDPlus nasadený na riadenie a využíval bezdrôtové vysielače s komunikačným protokolom WirelessHART. Miestom testovania sa stala aj destilačná kolóna, ktorú prevádzkuje vo svojom výskumnom stredisku univerzita J. J. Pickle Research Campus v Texase (USA) [7].

Aby sa podarilo demonštrovať a otestovať riadenie pomocou PIDPlus, boli nainštalované štandardné vysielače tlaku a prietoku s protokolom WirelessHART. Riadiaci systém bol nakonfigurovaný tak, aby umožňoval operátorovi prepínanie medzi riadením využívajúcim WirelessHART a PIDPlus a pevne nakáblowanými vysielačmi a PID.

Boli zaznamenané rovnaké dynamické reakcie riadenia. V oboch testoch boli použité rovnaké spôsoby ladenia parametrov regulátorov, či už pri riadení s pevne nakáblowanými, alebo bezdrôtovými vysielačmi. Výkon riadenia tlaku kolóny aj prietoku pary pri využití pevne aj bezdrôtovo pripojených vysielačov je v nasledujúcej tabuľke.

Podľa kritéria IAE sa pri použití bezdrôtovo pripojených vysielačov s WirelessHART a PIDPlus vs. drôtovo pripojenými vysielačmi a klasickým PID dosiahli porovnateľné výsledky riadenia. Avšak

Slučka	FIC202	PC215	FIC202	PC215
Zvolený vstup	Káblový	Káblový	Bezdrôtový	Bezdrôtový
Káblový vstup	511,32	24,01	504,04	24,00
Bezdrôtový vstup	518,89	24,02	509,66	24,01
Výpočet nulovania	0	0	0	0
IAE	9 134,33	145,46	10 645,15	198,60
NUM_COM	13 655,00	6 649,00	1 184,00	912,00
Testovací čas	6 830,00	6 829,00	5 926,50	5 925,00
Čas od poslednej aktualizácie	0,00	0,00	3,50	3,50
	TEST1		TEST2	

Tab. 2 Vyhodnotenie bezdrôtového riadenia priamo v prevádzke

počet meraných vzoriek bol pri použití bezdrôtového vysielača s WirelessHART vs. pevne pripojenom vysielači 10-krát menší pri riadení prietoku a 6-krát menší pri riadení tlaku – údaje, ktoré sa podarilo získať počas testu.

Záver

Ak sa má použiť riadenie využívajúce bezdrôtové vysielače, treba nájsť metódu, ktorá sa dokáže vyrovnat' pomalej periodickej a/alebo neperiodickej aktualizácii údajov. Skúsenosti z prevádzky pri použití protokolu WirelessHART a PIDPlus v aplikácii riadenia možno zhrnúť nasledujúcim spôsobom: bezdrôtové merania možno využiť pri aplikácii riadenia v uzavretej slučke – režim komunikácie Window minimalizuje spotrebu energie. Výkon PIDPlus v bezdrôtových riadiacich sieťach je porovnateľný s PID, ktoré využívajú pevne pripojené vstupy. PIDPlus zvláda stratu komunikácie lepšie ako klasický PID. Vyladenie PIDPlus závisí len od dynamiky procesu a nie od frekvencie aktualizácie hodnôt prenášaných bezdrôtovým spôsobom.

Aby sa podarilo čo najlepšie zvládnuť riadenie aj náhodných porúch, treba ešte preskúmať pravidlá pre periódu aktualizácie. Ak nie je reakcia na poruchu kritická, možno potom použiť pomalšiu periódu aktualizácie.

Literatúra

- [1] Åström, K. J. – Hägglund, T.: In: Advanced PID Control, ISA, 2006, s. 85 – 86.
- [2] Åström, K. J.: Event based control. In: Analysis and Design of Nonlinear Control Systems, Springer Verlag, 2007, s. 127 – 147.
- [3] Blevins, T. – Nixon, M.: In: Control Loop Foundation – Batch and Continuous Processes, ISA, s. 267, 270, 393.
- [4] Blevins, T.: PID Advances in Industrial Control. IFAC Conference on Advances in PID Control PID'12, 2012.
- [5] Han, S. – Zhu, X. – Aloysius, K. M. – Nixon, M. – Blevins, T. – Chen, D.: Control over WirelessHART Network. 36th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, 2010.
- [6] Shinsky, F. G.: The Power of External Reset Feedback. Control, 2006, s. 53 – 63.
- [7] Siebert, F. – Blevins, T.: WirelessHART Successfully Handles Control. Chemical Process, 2011.
- [8] Rabi, M. – Johansson, K. H.: Event-triggered strategies for industrial control over wireless networks. In: Proceedings of 4th Annual International Conference on Wireless Internet, Maui, Hawaii, USA, 2008.

Zdroj: Blevins, T. – Nixon, M. – Zielinski, M.: Using Wireless Measurements in Control Applications. Prvýkrát publikované na ISA Automation Week 2013. Autori sú zo spoločnosti Emerson Process Management.

International Society of Automation (ISA) Copyright © 2013. Translated and published by permission. All rights reserved.

Záver seriálu

www.isa.org

Internet of Things a Big Data spájajú svoje sily (3)

Vizualizácia a analýza

Po začiatkovej konfigurácii sa zber, koncentrácia a ďalšie spracovanie údajov dejú akoby v tichosti a nepozorovane. Tieto činnosti sa musia vykonávať, pretože slúžia ako základ na vizualizáciu a analýzu informácií. Ak sa však budeme snažiť používateľom prezentovať veľké tabuľky hodnôt z historizačnej databázy, pre väčšinu ľudí nemusia byť údaje v takejto forme pochopiteľné, pretože ľudia sú viac orientovaní na grafickú prezentáciu údajov či už vo forme priebehov, grafov, alebo iných symbolov.

Vedecký pracovník pre oblasť údajov Nate Silver v rozhovore s Jonom Gartnerom pre Fast Company povedal, že „záplava údajov prináša aj viac šumu (t. j. nepoužiteľných informácií), ale nie nevyhnutne aj viac signálu (t. j. pravdy).“ A pokračoval: „Ľudia obviňujú údaje namiesto toho, aby kládli lepšie otázky.“ [4] Nástroje vhodné na vizualizáciu údajov môžu používateľom pomôcť nielen pochopiť údaje a správne sa pýtať, ale aj rýchlejšie interpretovať a konať na základe získaných odpovedí.

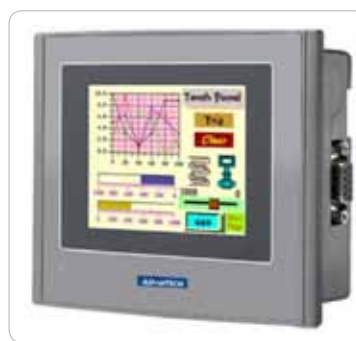
Našťastie, v súčasnosti existuje taký veľký počet možností na zobrazovanie množstva informácií, ktoré pomáhajú používateľom pochopiť ich význam, ako nikdy predtým (tab. 4). Množstvo analyzátorov a zberačov údajov umiestnených priamo v prevádzke je vybavených lokálnym displejom alebo sa dodávajú s príslušným operátorským rozhraním. Tieto zariadenia často umožňujú používateľom prezerať priebehy údajov, alarmy a udalosti.

Inteligentné telefóny
Tablety
Terminály operátorského rozhrania
Rozhrania človek – stroj na báze PC
Zberače údajov
Displeje vysielateľov a analyzátorov

Tab. 4 Typy nástrojov na vizualizáciu a analýzu

Veľmi dobrou voľbou na zobrazovanie údajov a alarmov súvisiacich s konkrétnym zariadením alebo istou časťou prevádzky a prichádzajúcich zo zabudovaných regulátorov alebo PLC je terminál operátorského rozhrania (Operator Interface Terminal – OIT), čo je na rozdiel od klasického PC jednoúčelové zariadenie (obr. 4).

Ak regulátor/OIT dodáva výrobca zariadenia alebo systémový integrátor, je šanca, že tam už budú zabudované veľmi užitočné miestne údaje, možnosť zberu a zobrazenie priebehu údajov či možnosti alarmovania, čo umožňuje okamžité nasadenie takéhoto zariadenia



Obr. 4 Lokálny terminál operátorského rozhrania je často najlepšou voľbou na zobrazovanie a analýzu údajov pre definované zariadenie alebo časť prevádzky.

vo zvolenom časovom rozsahu a efektívne vykonať svoje vlastné „vyšetrenie“ dostupných údajov (obr. 5).



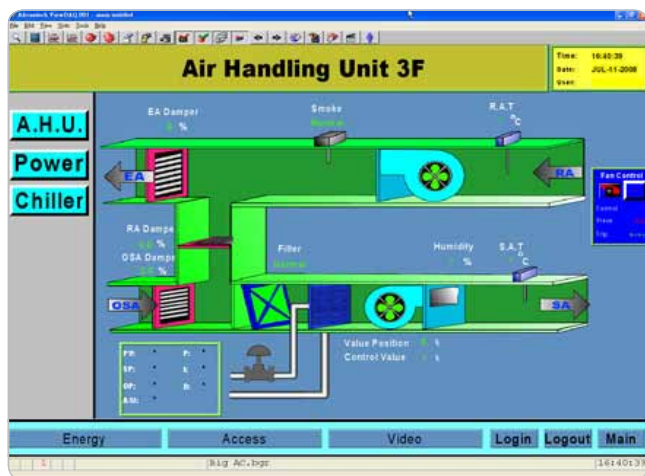
Obr. 5 Aplikácia rozhrania človek – stroj na báze PC a terminály operátorského rozhrania zvyčajne obsahujú funkcie na analýzu údajov, napr. zobrazovanie priebehov rôznych veličín pre zvolený časový úsek.

Analýza údajov, ktorá je z hľadiska výrobných aplikácií definovaná ako využívanie štatistických metód na monitorovanie priemyselných procesov, má niekoľko aspektov. V článku pre ControlGlobal.com Greg McMillan a Stan Weiner opísali len niektoré účinné metódy na analýzu údajov, napr. PCA (principle component analysis) alebo metódu najmenších štvorcov (PLS). „PCA sa používa na skoré odhalenie poruchy a využíva dve štatistiky na zistenie, či je proces v medziach riaditeľnosti.“ Podobne „PLS sa využíva na odhad kvality poslednej dávky.“ [5]

bez vynakladania ďalšieho úsilia zo strany koncového používateľa. Pre mnohé aplikácie platí, že vizualizácia a analytická výkonnosť naberá na sile tam, kde má softvér bežiaci na platforme PC dosah na historické údaje. Historizačné softvérové aplikácie, o ktorých bola reč v predchádzajúcej časti, ponúkajú svoje vlastné vizualizačné a reportovacie nástroje. Väčšina riešení rozhrania človek – stroj postavených na báze PC tieto a iné funkcie na analýzu údajov už obsahuje. Operátori si dokážu zobraziť priebehy rôznych

Tieto produkty možno nakonfigurovať tak, aby poskytovali požadované reporty a výstupy, alebo ich používateľ môže dynamicky nastavovať počas prevádzky. Niektoré moduly umožňujú používateľom vyvíjať pokročilé matematické vzťahy pre údaje získané z prevádzky, čo umožní riešiť problémy alebo optimalizovať prevádzku. Výskumníci, vedci aj pracovníci prevádzok tak majú možnosť optimalizovať svoju činnosť.

Ďalším stupienkom vo vývoji v tejto oblasti je nástup zariadení využívajúcich vizualizáciu na báze internetu. Vďaka tomu môže rozsiahle údaje využívať akýkoľvek používateľ, ktorý má k dispozícii webový prehliadač a príslušné poverenie. Produkty, ako je napr. WebAccess od spoločnosti Advantech, ponúkajú bohatú grafiku a animácie, množinu objektov s možnosťou ich prepojenia na rôzne zdroje údajov, ako aj rôzne reportovacie funkcie (obr. 6). Prístup k týmto typom webových serverov cez prehliadač zaručuje jednoduché využívanie v rámci celej firmy alebo podniku.



Obr. 6 Produkty na vizualizáciu postavené na webovej technológii umožňujú prezeranie rozsiahlych údajov prostredníctvom akéhokoľvek webového prehliadača, poskytujú bohatú grafiku a možnosti animácií, ktoré používateľom pomáhajú meniť údaje na informácie potrebné pri rozhodovaní.

Niektoré spoločnosti, napr. Tableau Software, posunuli tento trend ešte o krok ďalej prostredníctvom softvéru pre PC dostupného cez web, pričom vďaka filozofii „potiahni-a-pusť“ možno veľmi jednoducho vykonať analýzu údajov. Vďaka tomu sa oblasť analýzy údajov prístupuje naozaj všetkým používateľom, ktorí teraz majú možnosť vytvoriť vďaka údajom „príbeh“. Tieto inovácie umožnia širšiemu okruhu využiť internet vecí (IoT) a rozsiahle údaje (big data) podstatne produktívnejšie.

Bez debaty možno povedať, že problematika vizualizácie by nebola úplná bez toho, aby sme sa dotkli stále rastúcej úlohy inteligentných telefónov a tabletov v spojení s automatizačným, historizačným a databázovým softvérom. Ako rýchlo ovplyvňujú mobilné zariadenia svet? Webová stránka ControlDesign.com uverejnila názor Joea Feeleyho, podľa ktorého „počet mobilne pripojených zariadení prekročí tento rok počet obyvateľov Zeme. [6]“

Väčšina softvérových aplikácií na vizualizáciu ponúka moduly, ktoré umožňujú prenosným zariadeniam pripojiť sa na nadradený systém prostredníctvom internetu alebo intranetu. Mobilné aplikácie ponúkajú väčšinu tej istej funkcionality, ako ich väčšia sestra – aplikácia na báze PC, avšak vo formáte vhodnom pre danú veľkosť mobilných zariadení. V niektorých prípadoch používatelia zistia, že môžu využívať nimi preferované operátorské rozhranie na svojom prenosnom zariadení namiesto toho, aby museli zapínať notebook alebo hľadať verejne prístupné PC.

Oblíbenou metódou na sumarizáciu výsledkov zberu, koncentrácie a ďalšieho spracovania údajov je vytvorenie zjednodušeného vizuálneho „prístrojového panela“. Podobne ako to vidno v aute, rôzne palubné prístroje zobrazujú aktuálne parametre prevádzky systému a upozorňujú na kritické problémy. Pod povrchom celého systému sa nachádza množstvo informácií, avšak prístrojový panel filtruje rozhodujúce informácie a ukazuje len najdôležitejšie fakty o tom, čo sa deje. Používateľ dokáže veľmi rýchlo interpretovať stav a vykonať tie správne rozhodnutia.

Záver

Internet vecí a rozsiahle údaje sú zdrojom veľkých zmien vo svete priemyselných výrobných podnikov a automatizácie. Bill Lydon pre

Automation.com napísal, že v Európe sa táto etapa začína označovať ako industry 4.0, čo znamená, že „priemysel vstupuje do svojej štvrtej priemyselnej revolúcie“ charakterizovanej rozsiahlejším prepojením technológií. „Internet vecí vytvára premostenie medzi virtuálnym a skutočným svetom.“ [7]

Doterajšia architektúra automatizačných systémov využívala prístup zhora nadol s relatívne obmedzenými možnosťami riadenia špecifických prevádzkových premenných. Nakoľko internet vecí a rozsiahle údaje umožňujú, aby boli snímané informácie podstatne bohatšie a okamžite dostupné a navyše stále narastá schopnosť zberu a analýzy týchto informácií aj schopnosť riadenia procesov, začína byť riadenie procesov podstatne výkonnejšie.

Bežný synchronný výrobný proces napr. pozostáva z položiek pohybujúcich sa na výrobných linkách, pričom so všetkými sa manipuluje rovnakým spôsobom. Avšak predstavme si alternatívny scenár, keď má vyrábaná položka priradenú IoT inteligentnú značku s pamäťou, na ktorej sú uložené všetky požiadavky týkajúce sa tejto položky. Vďaka tomu bude možné vyrábať asynchrónne, pričom časť/podmontáž/dávka nesie svoju vlastnú informáciu a riadi proces výroby. Vládné inštitúcie v Nemecku už pracujú na formalizácii štruktúry objektu s cieľom presne opísať tento typ „inteligentnej“ výroby, pričom internet vecí a rozsiahle údaje sú dva z najdôležitejších nástrojov, ktoré majú tento hore nohami otočený interaktívny výrobný prístup priviesť do reálneho života.

Internet vecí a rozsiahle údaje menia vzťah stroj – stroj aj vzťah človek – stroj. Na prenos informácií zo snímačov nachádzajúcich sa na najnižšej úrovni v prevádzke bolo vyvinutých množstvo nových hardvérových a softvérových technológií. Boli určené na ich zber distribuovaným alebo centralizovaným spôsobom a ich administráciu v databázach a historizačných softvérových aplikáciách. Všetky tieto úlohy spojené so zberom údajov sú čoraz viac automatizované, vďaka čomu sa odstraňujú tradičné slabé stránky ručného získavania a zadávania údajov, ako je oneskorenie či chybovosť.

Vďaka zlepšeniu a zautomatizovaniu zberu, koncentracii a ďalšiemu spracovaniu údajov môžu používatelia vyťažiť maximum zo softvérových aplikácií na vizualizáciu a analýzu údajov a ešte viac zefektívniť svoje prevádzky. Internet vecí a rozsiahle údaje ako kľúčové prvky tohto trendu sú hybnými silami pripravenými na využitie už v súčasnosti dostupnými produktmi a systémami na zlepšenie účinnosti, bezpečnosti a ziskovosti výrobných podnikov na celom svete.

Literatúra

- [4] Silver, N.: 100 Most Creative People In Business 2013. Fast Company. [online]. Citované 24. 3. 2014. Dostupné na: <http://www.fastcompany.com/3009258/most-creative-people-2013/1-nate-silver>.
- [5] McMillan, G. – Weiner, S.: Drowning in Data, Starving for Information. [online]. In: Control. Citované 24. 3. 2014. Dostupné na: <http://www.controlglobal.com/articles/2010/AutomationData1003.html>.
- [6] Feeley, J.: 'Internet of Things' Becomes Internet of Everything. [online]. In: Control Design. Citované 24. 3. 2014. Dostupné na: <http://www.controldesign.com/articles/2013/feeley-gigabytes-how-quaint.html>.
- [7] Lydon, B.: Industry 4.0 Gaining Momentum. [online]. In: Automation.com. Citované 24. 3. 2014. Dostupné na: <http://www.automation.com/automation-news/article/industry-40-gaining-momentum>.

Záver seriálu.

Zdroj: *IoT and Big Data Combine Forces. Technical White Paper. Advantech 2013.*

Seriál je publikovaný so súhlasom spoločnosti Advantech Europe BV.

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

www.advantech.eu

Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (8)

Letecký priemysel

Za posledných niekoľko desaťročí rástol komerčný letecký priemysel z globálneho hľadiska 2- až 3-krát rýchlejšie ako globálna ekonomika, pričom sa vo všeobecnosti rozrastal rovnako rýchlo ako svetový obchod (zdroj: International Air Transport Association (IATA) Vision 2050, vydané v roku 2011, http://www.iata.org/pressroom/facts_figures/Documents/vision-2050.pdf). Globálne obchodné príjmy z komerčnej leteckej dopravy predstavujú okolo 560 mld. USD ročne. Ziskovosť a návratnosť kapitálových investícií naďalej zostávajú výzvou pre túto oblasť priemyslu (zdroj: International Air Transport Association (IATA) Annual Report 2011 and September 2012 Industry outlook presentation.), čo ešte viac upriamuje pozornosť na náklady týkajúce sa paliva, ktoré predstavujú takmer 30 % celkových nákladov, ako aj na potenciál prínosov z lepšieho využívania technických prostriedkov. Americký úrad pre letectvo (FAA) spracoval štúdiu, ktorá ukázala, že za osem rokov sa zvýšili náklady vďaka neefektívnosti spojenej s prevádzkou lietadiel a letov v priemere o 8 – 22 % (zdroj: Federal Aviation Administration (FAA). Estimation of NAS inefficiencies. 2006). Štúdiá uvádza aj odhad potenciálnych úspor paliva vďaka lepšiemu plánovaniu letov a prevádzky spolu s ďalšími zmenami v činnosti leteckej dopravy. Tieto predpoklady vytvárajú priestor na úsporu 5 % paliva, čo by predstavovalo ročnú úsporu 8 mld. USD. Ak by technológie priemyselného internetu dokázali znížiť náklady čo len o jedno percento, mohlo by to predstavovať takmer 2 mld. USD za rok – alebo okolo 30 mld. USD úspor nákladov na palivo v priebehu 15 rokov.

Ďalší potenciál prínosov pochádza z ušetrených kapitálových nákladov. Od roku 2002 do roku 2009 komerčná letecká doprava minula takmer 1 bilión USD, resp. 135 mld. ročne (zdroj: International Air Transport Association (IATA) Vision 2050 2011. http://www.iata.org/pressroom/facts_figures/Documents/vision-2050.pdf). Ak by sa vďaka nasadeniu technológií priemyselného internetu podarilo lepšie využívať technické prostriedky a tým znížiť kapitálové výdavky o jedno percento, úspory by mohli byť vo výške 1,3 mld. USD za rok alebo pri dlhodobejšom horizonte by to predstavovalo 29 mld. USD za obdobie 15 rokov. Z hľadiska prevádzky lietadiel sa cena za údržbu jednej letovej hodiny dvojmotorového komerčného lietadla pohybuje na úrovni 1 200 USD (zdroj: IATA, Airline Maintenance Cost Executive Commentary, January 2011, http://www.iata.org/workgroups/Documents/MCTF/AMC_ExecComment_FY09.pdf). Komerčné lietadlá nalietali v roku 2011 okolo 50 miliónov hodín, čo predstavovalo výdavky na ich údržby vo výške 60 mld. USD v danom roku. Údržba motorov predstavuje sama o sebe 43 % z týchto nákladov, čo je suma 25 mld. USD. Avšak údržba motorov komerčných lietadiel môže byť nižšia približne o 250 mil. USD na každé jedno percento zlepšenia efektívnosti údržby motorov, ktoré dokáže zabezpečiť priemyselný internet.

Železničná doprava

Hlavnými pozemnými dopravnými systémami z globálneho hľadiska sú kamiónová a železničná doprava. Priestor na aplikácie priemyselného internetu v rámci globálnych dopravných systémov je obrovský.

Meracie prístroje na úrovni vozidiel a rušňov budú základom podrobnej analýzy, vďaka ktorej bude možné vyriešiť úlohy týkajúce sa rýchlosti, spoľahlivosti a kapacity. Diagnostika v reálnom čase a prediktívna analýza znížia náklady na údržbu a zabránia vzniku poruchy ešte skôr, ako sa prejaví. Prístroje a systémy na úrovni vozového parku prinesú odstránenie prestojov pri plánovaní vyťaženosti vozidiel. Navyše sa dosiahne flexibilita pri optimalizačných cieľoch. Vozový park možno optimalizovať s ohľadom na minimalizáciu nákladov, rýchlosť alebo časovanie dodávky či distribučného reťazca.

Jedným z takýchto príkladov v oblasti železničnej dopravy je softvér na plánovanie prepravy. Tieto nástroje dokážu poskytnúť prehľad v reálnom čase o činnosti dopravnej siete na jednom sofistikovanom zobrazení, ktoré ponúka operátorom informácie potrebné na realizáciu optimálnych rozhodnutí. Vďaka tomuto softvéru dokážu operátori sledovať vlaky na miestach s pokrytím signálu aj mimo neho, a to pomocou systému GPS, obvodom zabudovaným v koľajniciach, automatickým identifikačným čítačkám zariadenia a sledovaním na báze času. Zbudované aplikácie na riadenie dopravy umožňujú operátorom účinne riadiť plánovaný časový rozvrh vlakov a okamžite reagovať na neočakávané udalosti. Tieto softvérové riešenia vytvárajú základ budúcich globálnych železničných systémov osadených technológiami priemyselného internetu. Digitálna architektúra je rozhodujúcim prvkom dosiahnutia potenciálnych prínosov z vylepšenej prevádzky železničných dopravných systémov.

Odhady hovoria, že globálne náklady na dopravnú logistiku predstavujú sumu 4,9 bilióna USD za rok, čo je približne 7 % celosvetového HDP (zdroj: GE Transportation, Transport Expenditures United Nations Statistics Division, MIT Research: Commoditization of 3rd party logistics. Journal of Commerce, <http://www.joc.com/logistics-gdp-and-rising-costs>). Investície do železničnej dopravy spolu s nákladmi na prevádzku a údržbu predstavujú asi 5 % z tejto sumy, t. j. 245 mld. USD. Prevádzkové náklady predstavujú približne 75 % z celkových nákladov na železničnú dopravu, čiže 184 mld. USD ročne. Spoločnosť GE Transportation odhaduje, že 2,5 % železničných prevádzkových nákladov je výsledkom neefektívnosti tohto systému. To predstavuje potenciál úspor vo výške približne 5,6 mld. USD za rok. Opäť, ak by sa podarilo dosiahnuť čo len jedno percento úspor, predstavovalo by to sumu 1,8 mld. USD za rok a okolo 27 mld. USD za 15 rokov.

Podobné zvýšenie efektívnosti sa očakáva aj v ťažkej nákladnej doprave, vozovom parku a námorných lodiach, čo znamená, že by bolo možné dosiahnuť výrazné prínosy v dopravných systémoch.

V nasledujúcom pokračovaní opíšeme prínosy priemyselného internetu pri výrobe elektrickej energie a tiež rozvoji naftového a plynárskeho priemyslu a dodávok týchto komodít.

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

Seriál článkov je publikovaný so súhlasom spoločnosti General Electric Co.

-tog-



FÓRUM INŽINIEROV A TECHNIKOV SLOVENSKA

2014

Motto 2014: Inžinieri a technici - prameň inovácií

Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností



organizuje:

FÓRUM INŽINIEROV A TECHNIKOV SLOVENSKA – FITS´ 2014

Miesto: Hotel Centrum***, Košice

Dátum: 24. apríl 2014

Webstránka konferencie: www.fits.zsvts.sk

Ústrednou témou konferencie je úloha inžinierov a technikov pri rozvoji technických inovácií. Prednášky pozvaných rečníkov a prihlásené príspevky účastníkov prinášajú informácie, názory, skúsenosti týkajúce sa najrôznejších aspektov práce inžinierov a technikov pri hľadaní nových technických riešení v rôznych odvetviach praxe.

V rámci programu budú prezentované odborné príspevky v dvoch sekciách:

1. Podpora a riadenie inovácií
2. Technické inovácie v praxi

prednášateľmi z nasledovných inštitúcií: Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR, Technická univerzita v Košiciach, Štatistický úrad SR, Úrad priemyselného vlastníctva SR, Ekonomická univerzita Bratislava, odborné spoločnosti ZSVTS

Účasť na konferencii bude prínosom pre všetkých inžinierov a technikov v najrôznejších oblastiach súkromného či verejného sektoru, aktívnych výskumníkov, manažérov, konzultantov, študentov, predstaviteľov štátnej správy, a všetkých, ktorí majú blízko k technike a technickým inováciám.

mediálni partneri:

|atp|journal|

|idb|journal|

Využitie fuzzy logiky pre oblasť riadenia pohonárskych komplexov

Článok sa zaoberá aplikáciou fuzzy logiky v oblasti riadenia zložitých nelineárnych mnohoparametrových sústav, ktorých typickými predstaviteľmi sú v oblasti elektrických pohonov pohonárske komplexy. Konkrétne ide o návrh fuzzy regulátora rýchlosti a ťahu strednej časti kontinuálnej linky, ktorý vyžaduje identifikáciu kvalitatívnych vlastností regulovanej sústavy. Vlastnosti navrhnutého fuzzy regulátora sú verifikované číslcovou simuláciou v programe Matlab. Výsledky simulácií potvrdili jeho dobré dynamické vlastnosti, autonómnosť a odolnosť, pričom v porovnaní s regulátormi navrhnutými klasickými metódami má navrhnutý fuzzy regulátor jednoduchšiu štruktúru.

Pohonársky komplex predstavuje viacpohonový systém navzájom zviazaný pásom materiálu, prostredníctvom ktorého sa jednotlivé pohony ovplyvňujú. V technickej praxi sa často môžeme stretnúť s požiadavkou ich regulácie, pričom z hľadiska riadenia sú takéto komplexy zložené nelineárne mnohoparametrové systémy. Klasické riešenie regulačných problémov v oblasti elektrických pohonov vychádza zo znalosti matematického modelu regulovanej sústavy, pričom analytický opis konkrétneho pohonárskeho komplexu môže byť často zložitý a presné určenie jeho parametrov technicky, ekonomicky aj časovo náročné [1, 2, 3]. Cieľom tohto príspevku je aplikácia princípov fuzzy systémov na riadenie pohonárskych komplexov. Fuzzy prístup k riešeniu problémov nielen z oblasti elektrických pohonov využíva tzv. fuzzy logiku, ktorá nevyžaduje znalosť matematického modelu regulovanej sústavy, avšak je náročná na získavanie kvalitatívnych informácií o skúmaných systémoch [4, 5]. Úspech fuzzy logiky spočíva v schopnosti matematicky podchytiť informácie vyjadrené slovné, ktoré sú často nepresné či neostre.

S použitím fuzzy systémov sa môžeme stretnúť v technickej praxi v oblasti modelovania alebo riadenia [6 – 11]. Požiadavka na ich nasadenie vzniká hlavne tam, kde:

- technologický proces je opísaný len slovné, nie analyticky,
- nemožno dosť dobre identifikovať parametre procesu,
- proces je opísaný príliš zložito a je rozumnejšie formulovať jeho slovný opis,
- riadený technologický proces je typu fuzzy, t. j. nespráva sa úplne jednoznačne za presne definovaných podmienok, resp. nevieme tieto podmienky presne definovať.

Všetky tieto požiadavky sa môžu veľmi často vyskytovať pri procesoch, kde sa kontinuálnym spôsobom spracováva materiál (valcovanie trate, moriace a pozinkovacie linky, chemicko-technologické procesy a pod.). Ako príklad takéhoto procesu bola vybraná stredná časť kontinuálnej linky pre ťahové spracovanie pásu materiálu (napr. plechu, papiera, rúr), pričom cieľom bolo navrhnuť fuzzy regulátor rýchlosti a ťahu pre uvedenú časť linky a vyšetrovať hlavne tie jeho vlastnosti, ktoré sa vyžadujú od regulátorov navrhnutých analytickými metódami.

Opis pohonárskeho komplexu ako regulovanej sústavy

Ako typického predstaviteľa pohonárskeho komplexu možno uvažovať strednú časť kontinuálnej linky (KL) na spracovanie spojitého toku materiálu, kde sú viaceré elektrické pohony navzájom zviazané cez spracúvaný materiál (napr. pás plechu, rúr, papierenské a tlačiarenské linky). Štruktúrna schéma KL je uvedená na obr. 1. Skladá sa z jednosmerných motorov (JM) napájaných zo statických tyristorových meničov (TM). Motory cez prevodovku j poháňajú pracovné valce linky, ktorých obvodové rýchlosti sú v_1 a v_2 . Ťah v páse materiálu medzi dvoma strojmi je F_{12} . Ako hlavné poruchy tu pôsobia ťahy F_{01} , F_{23} pred strednou časťou kontinuálnej linky a za ňou.

Význam jednotlivých označení na obr. 1 je nasledujúci:

- F_{01} – ťah pred 1. pracovným strojom
- v_1 – obvodová rýchlosť valcov 1. stroja
- F_{12} – ťah medzi 1. a 2. pracovným strojom
- v_2 – obvodová rýchlosť valcov 2. stroja

F_{23} – ťah za 2. pracovným strojom

r_1, r_2 – polomery valcov

j – prevodovka

JM – jednosmerné motory

J_1, J_2 – momenty zotrvačnosti valcov

TM – statické meniče

K_v – snímače obvodovej rýchlosti

u_{v1}, u_{v2} – napätia zo snímačov rýchlosti

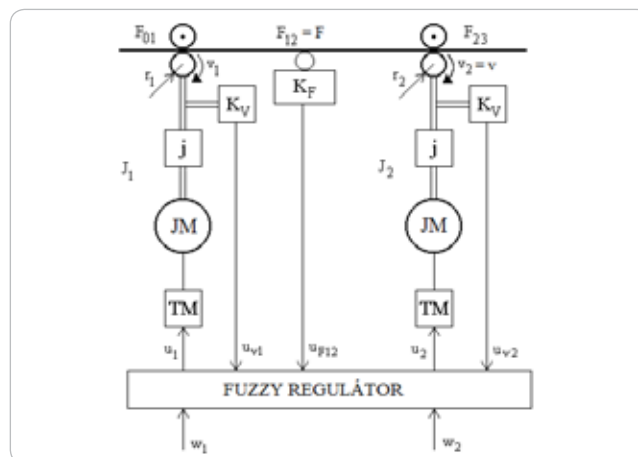
u_1, u_2 – riadiace napätia meničov

u_{F12} – výstup snímača ťahu F_{12}

K_f – snímač ťahu

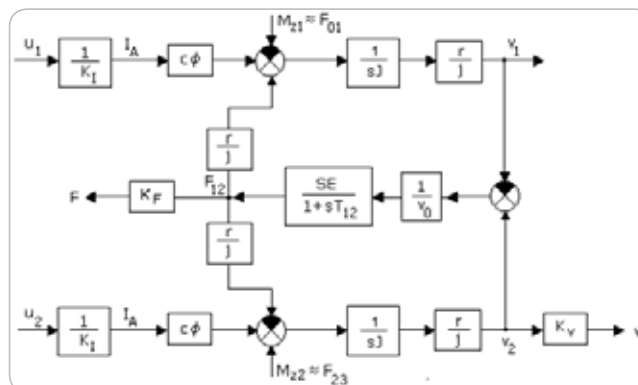
w_1 – žiadaná hodnota ťahu F_{12}

w_2 – žiadaná hodnota rýchlosti v_2



Obr. 1 Štruktúrna schéma strednej časti kontinuálnej linky

Bloková schéma linearizovaného modelu strednej časti kontinuálnej linky s pružnou väzbou podľa Brandenbura je na obr. 2. Poznamenajme, že túto blokú schému sme tu uviedli iba pre lepšie pochopenie fyzikálnych vlastností KL a pre možnosť verifikácie navrhnutého regulátora simuláciou. Pre ďalší návrh fuzzy regulátora nie je potrebná.



Obr. 2 Blokú schéma strednej časti KL

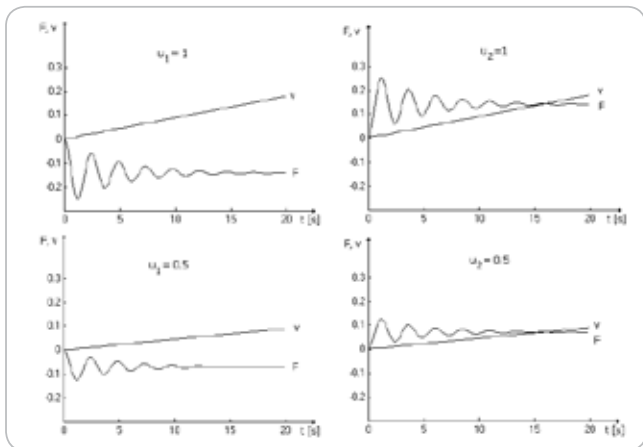
Cieľom riadenia strednej časti KL je nastavovať podľa žiadaných hodnôt celkovú rýchlosť linky, ktorú reprezentuje obvykle obvodová rýchlosť valcov druhého stroja v_2 , a ťah v páse materiálu F_{12} , od ktorého závisí kvalita spracúvaného materiálu. Konkrétne to znamená zabezpečiť:

- odväzbenie prenosových kanálov rýchlosti a ťahu, t. j. autonómnosť riadenia ťahu a rýchlosti KL,
- eliminovanie vplyvu aditívnych porúch, t. j. invariantnosť KL,
- požadovanú dynamiku prechodových dejov,
- odolnosť systému proti zmenám vlastností spracúvaného materiálu, pracovného bodu KL a pod.

Návrh fuzzy regulátora kontinuálnej linky

Fuzzy regulátor pracuje na základe kvalitatívnych znalostí o regulovanej sústave, preto treba najprv identifikovať tieto vlastnosti. V prípade KL ide o sústavu s dvoma vstupmi u_1, u_2 a dvomi výstupmi $F = F_{12}$ a $v = v_2$, preto na identifikáciu použijeme čas reakcie výstupných veličín na skokové zmeny vstupných veličín, ktoré sú uvedené na obr. 3. Uvažujeme KL s parametrami podľa Dodatku.

Poznámka: Ďalej budeme predpokladať, že na obr. 2 snímače K_v a K_f normujú rozsah príslušnej veličiny do rozsahu $\langle -1, 1 \rangle$, a označením F , v budeme chápať normované hodnoty týchto veličín.



Obr. 3 Prechodové charakteristiky regulovaného systému

Z prechodových charakteristík uvedených na obr. 3 sú evidentné nasledujúce kvalitatívne vlastnosti KL:

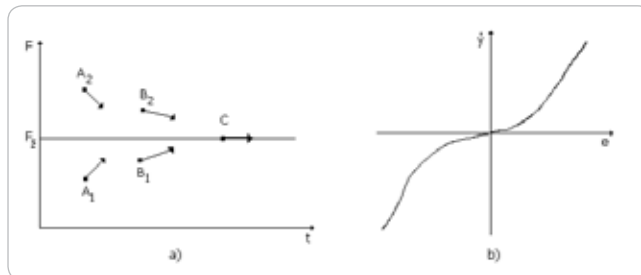
1. KL má rýchly ťahový a pomalý rýchlostný podsystem,
2. so zvyšovaním hodnoty vstupu u_1 priamo úmerne klesá ťah F (presnejšie zvyšuje sa jeho záporná hodnota) a rastie rýchlosť linky v ,
3. so zvyšovaním hodnoty vstupu u_2 priamo úmerne rastie ťah F a rýchlosť linky v ,
4. ťahový podsystem je silne kmitavý, rýchlostný je hladký,
5. obidva vstupy majú približne rovnaký vplyv na ťah F aj na rýchlosť v .

Na základe týchto vlastností možno navrhnúť nasledujúcu stratégiu riadenia výstupných veličín KL, vyjadrenú pomocou produkčných pravidiel typu AK. .. POTOM, typických pre opis vzťahov medzi vstupmi a výstupmi vo fuzzy systémoch:

- AK je veličina ďaleko od svojej želanej hodnoty, POTOM nech sa približuje rýchlo k želanej hodnote,
- AK je veličina blízko pri svojej želanej hodnote, POTOM nech sa približuje pomaly k želanej hodnote.

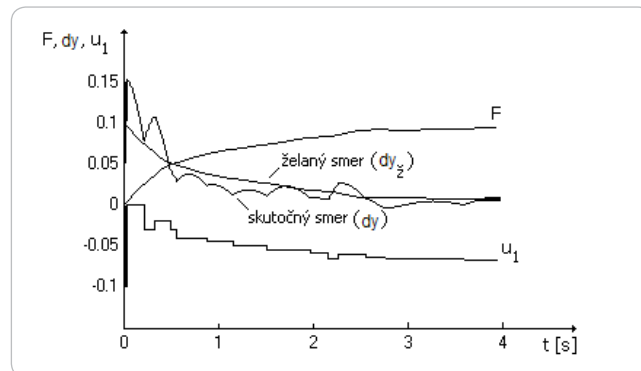
Inými slovami možno povedať, že treba udržiavať smer približovania sa výstupnej veličiny k svojej želanej hodnote podľa toho, ako ďaleko je od svojho cieľového stavu. Je zrejmé, že tento smer (derivácia) regulačnej odchýlky musí byť taký, aby sa výstupná veličina blížila čo najrýchlejšie k svojmu cieľu a aby súčasne nebol príliš strmý a tiež aby sústava neprekmitla. Predpokladajme napríklad, že budeme riadiť ťah F vstupom u_1 , čiže sa budeme snažiť minimalizovať regulačnú odchýlku $e = F_z - F$. Obr.4a ukazuje možné situácie v rôznych okamihoch riadenia. V bode A_1 je veľká kladná hodnota e , preto aj smer približovania sa F môže byť veľký kladný (strmý),

čo môžeme dosiahnuť veľkou zápornou hodnotou u_1 . V bode A_2 je veľká záporná hodnota e , preto smer približovania sa F má byť veľký záporný (strmý), čo môžeme dosiahnuť veľkou kladnou hodnotou u_1 . Podobná úvaha platí pre body B_1, B_2 , pričom ťah F musí mať v nich menšiu hodnotu, a teda musia tam byť menšie hodnoty u_1 . V bode C je ťah v cieľovom stave, preto netreba meniť okamžitú hodnotu u_1 . Regulátor sa v podstate snaží udržiavať hodnoty dvojíc $\langle e, dy \rangle$ podľa predpísanej krivky (pozri obr.4b), ktorá charakterizuje kvalitatívne vlastnosti danej kontinuálnej linky.



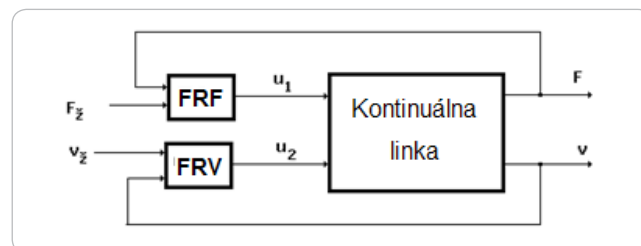
Obr. 4 a) Grafické znázornenie stratégie fuzzy regulácie ťahu KL
b) Krivka charakterizujúca kvalitatívne vlastnosti KL

Navrhnutú stratégiu môžeme overiť na spomalenom modeli KL, na ktorom by operátor robil predpísané zásahy intuitívne v nepravidelných diskretných časových okamihoch. Príklad takého overenia je uvedený na obr. 5, kde sa operátor snažil nastaviť ťah KL na hodnotu 0,1. Vidíme, že pomocou uvedenej stratégie sa dá jednoducho dosiahnuť hladký priebeh reakcie ťahu F kontinuálnej linky.



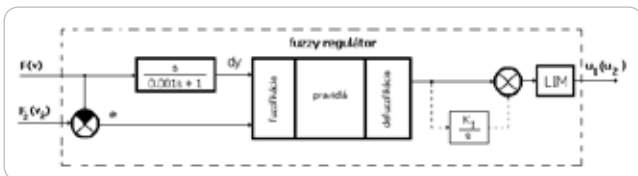
Obr. 5 Príklad aplikácie navrhutej stratégie operátorom

Základná štruktúra fuzzy regulácie, použitá v tomto príspevku, je uvedená na obr. 6. Ťahový podsystem je riadený fuzzy regulátorom ťahu FRF s dvomi vstupmi F_z, F a jedným výstupom u_1 , rýchlostný podsystem fuzzy regulátorom rýchlosti FRV s dvomi vstupmi v_z, v a jedným výstupom u_2 . Vnútna štruktúra oboch regulátorov je zobrazená na obr. 7 a je rovnaká pre obidva regulátory. Signál o derivácii regulovanej veličiny je filtrovaný zotrvačným členom 1. rádu, výstup regulátora je obmedzený na normovaný rozsah $\langle -1, +1 \rangle$. Čiarkovane je zobrazené možné doplnenie regulátora o integračnú zložku, ktorá umožňuje v prípade požiadavky dosiahnuť nulovú regulačnú odchýlku.



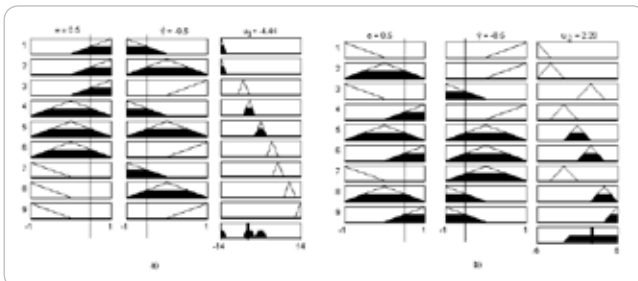
Obr. 6 Základná štruktúra fuzzy regulátora KL

V návrhu obidvoch regulátorov (ťahu a rýchlosti) KL je použitý štandardný Mamdaniho fuzzy regulátor. Normovaný rozsah oboch vstupných signálov e a dy je rozdelený na tri pásma N (negatívna), Z (nulová) a P (pozitívna). Rozsah výstupu u_1 (regulátor ťahu)/ u_2



Obr. 7 Vnútna štruktúra fuzzy regulátora rýchlosti a ťahu KL

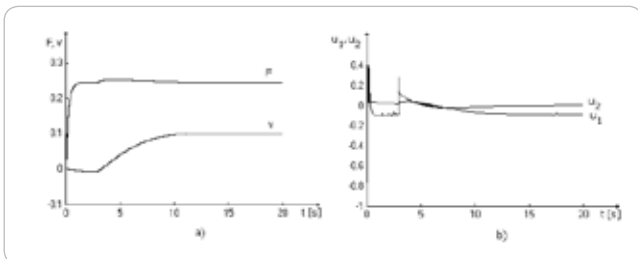
(regulátor rýchlosti) je rozdelený na deväť pásiem, ktoré pokrývajú fuzzy výstupy pre jednotlivé kombinácie vstupov. Konkrétne trojuholníkové funkcie príslušnosti a pravidiel sú zrejme z obr. 8.



Obr. 8 a) Fuzzyfikácia a pravidlá fuzzy regulátora ťahu b) Fuzzyfikácia a pravidlá fuzzy regulátora rýchlosti

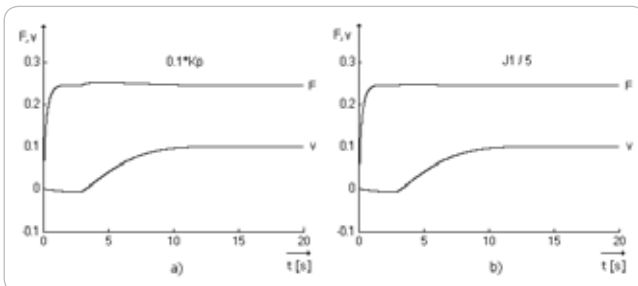
Verifikácia fuzzy regulácie pri rôznych pracovných stavoch kontinuálnej linky

Vlastnosti navrhutej štruktúry fuzzy regulátora rýchlosti a ťahu kontinuálnej linky boli overené číslcovou simuláciou v programovom balíku Matlab. Základným prevádzkovým stavom je rozbeh linky na určitú rýchlosť pri dodržiavaní definovaného ťahu v páse materiálu. Obr. 9a ukazuje nastavenie ťahu na hodnotu 0,25 v čase $t = 0$ s a následný rozbeh linky na hodnotu rýchlosti 0,1. Obr. 9b ukazuje priebeh výstupov oboch regulátorov počas tohto deja.



Obr. 9: a) Nastavenie ťahu a rozbeh linky b) Priebehy výstupov fuzzy regulátorov ťahu a rýchlosti

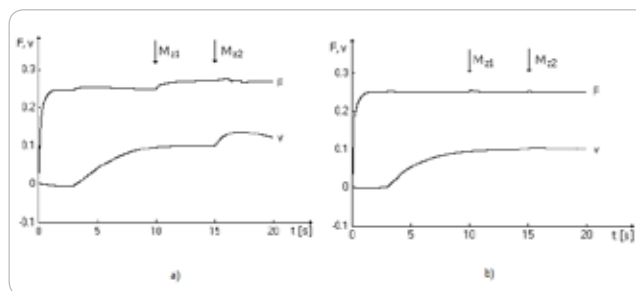
Na obr. 10a je zobrazená rovnaká prevádzka linky pri uvažovaní materiálu s 10-násobne zväčšeným modulom pružnosti pásu, na obr. 10b sú reakcie pri 5 násobnom znížení momentu zotrvačnosti prvého pohonu kontinuálnej linky.



Obr. 10 Reakcie KL pri zmene: a) pružnosti materiálu, b) momentu zotrvačnosti prvého pohonu

Aditívne poruchy vplývajúce podstatne na prevádzkové parametre linky sú zmeny ťahu v páse materiálu pred uvažovanou časťou KL a za ňou (ťahy F_{01} a F_{23} na obr. 1). Obr. 11a ukazuje vplyv týchto porúch s normovanou veľkosťou nominálneho momentu v čase $t =$

10 s a $t = 15$ s. Vidíme, že tieto poruchy majú vplyv na ustálenie hodnoty regulačnej odchýlky ťahu aj rýchlosti. Aby sme vylepšili toto správanie, stačí doplniť obidva fuzzy regulátory o integračnú zložku so zosilnením $K_I = 10$ (čiarkovane na obr. 7). Výsledok tejto úpravy je na obr. 11b.



Obr. 11 a) Vplyv aditívnych porúch na fuzzy reguláciu KL b) Reakcie fuzzy regulátorov ťahu a rýchlosti s integračnou zložkou

Z uvedených obrázkov je zrejme, že navrhnutý fuzzy regulátor splní základné ciele regulácie kontinuálnej linky, a to požadovanú dynamiku nastavovania jednotlivých regulovaných veličín, autonómnosť odväzbenia jednotlivých prenosových kanálov, invariantnosť na pôsobenie hlavných porúch pred uvažovanou časťou KL s veľkosťou nominálneho momentu a za ňou a tiež odolnosť proti zmenám parametrov regulovaného systému, ktoré predstavovala zmena konštanty pružnosti spracúvaného materiálu a momentu zotrvačnosti prvého pohonu linky.

Záver

Uvedený článok ukazuje aplikáciu myšlienok fuzzy riadenia na príklade strednej časti kontinuálnej linky, ktorá je typickým predstaviteľom pohonárskeho komplexu. Navrhnutá stratégia a výsledky simulácií, dokumentované obrázkami (obr. 9 až obr. 11) ukazujú, že takýto regulátor vykazuje výborné dynamické vlastnosti v základných prevádzkových stavoch linky, a to aj pri pôsobení veľkých parametrických a aditívnych porúch. V porovnaní s regulátormi navrhnutými klasickými metódami [1, 2] má oveľa jednoduchšiu štruktúru a rovnako dobré dynamické vlastnosti. Z uvedených výsledkov simulácií je zrejme, že dokáže zabezpečiť kvalitnú autonómnosť a invariantnosť regulovaného systému, jeho návrh však vyžaduje značnú prax v identifikovaní dôležitých kvalitatívnych vlastností regulovanej sústavy. Vzhľadom na svoju jednoduchosť, odolnosť a dobré dynamické vlastnosti možno odporúčať jeho využitie pri riadení rôznych typov kontinuálnych liniek v technickej praxi.

Dodatok

Parametre simulácie:

JM motory: $U_N = 24$ V, $n_N = 3\ 650$ ot./min, $R_a = 0,7$ Ω , $I_N = 8,5$ A, $P_N = 140$ W, $L_a = 90$ μ H, $M_N = 0,39$ N $_m$, $J_m = 0,17$ (10^{-4} kgm 2), $j = 24$, $c\Phi = 0,043$ Vs

Meniče: $T_{TM} = 0,1$ ms, $K_{TM} = 5,1$ V/V

Spracúvaný materiál: $b = 0,03$ m, $h = 0,1$ (10^{-3} m, $E = 1,8$ (10^9 Nm $^{-2}$), $SE = 5\ 400$ N

Pracovné valce: $r = 0,04$ m, $v_0 = 0,6$ m/s, $l_{12} = 1,35$ m

Podakovanie

Publikované s podporou projektu KEGA 011TUKE-4/2013.

Literatúra

[1] PERDUKOVÁ, D. – FEDOR, P.: Vybrané univerzálne metódy riadenia nelineárnych mechatronických systémov. Košice: Elfa 2011. s. 146.

- [2] NEBORÁK, I.: Modelling and simulation of control electrical drive. Ostrava: VŠB TU 2002.
- [3] TIMKO, J. – ŽILKOVÁ, J. – GIROVSKÝ, P. – KUŠIAK, I.: Controlling the tinning line input stage. In: Metalurgija, 2010, Vol. 49, No. 2, pp. 561 – 565.
- [4] BABUSKA, R.: Fuzzy modeling for control. Boston: Kluwer Academic Publishers 1998.
- [5] TAKAGI, T. – SUGENO, M.: Fuzzy identification of systems and its application to modeling and control. In: IEEE Trans. Systems, Man and Cybernetics, 1985, 15, pp. 116 – 132.
- [6] GUILLEMIN, P.: Fuzzy logic applied to motor control. In: IEEE Trans. Ind. Appl., 1996, Vol. 32, No. 1, pp. 51 – 56.
- [7] TAKAGI, T. – SUGENO, M.: Fuzzy identification of systems and its application to modeling and control. In: IEEE Trans. Systems, Man and Cybernetics, 1985, 15, pp. 116 – 132.
- [8] SHAFEI, S. E. – SEPASI, S.: Incorporating sliding mode and fuzzy controller with bounded torques for set-point tracking of robot manipulators. In: Elektronika ir elektrotechnika, 2010, 8, pp. 3 – 8.
- [9] TSOURDOS, A. – ECONOMOU, J. T. – WHITE, A. B. – LUK, P. C. K.: Control design for a mobile robot: A fuzzy LPV approach. In: Proc. IEEE Conf. Control Applications, 2003, Istanbul, Turkey, pp. 552 – 557.
- [10] BARRERO, F. – GONZALEZ, S. – TORRALBA, A. – GALVAN, E. – FRANQUELO, L.G.: Speed control of asynchronous motors using a novel fuzzy sliding-mode structure. In: IEEE Trans. Fuzzy Syst., 2002, 10(3), pp. 375 – 383.
- [11] CHETATE, B. – ZAMOUM, R. – FEGRICHE, A. – BOUMDIN, M.: PID and novel approach of PI fuzzy logic controllers for active surge in centrifugal compressor. In: Arabian Journal for Science and Engineering, 2013, 38, pp. 1 405 – 1 414.

prof. Ing. Daniela Perduková, PhD.
daniela.perdukova@tuke.sk

prof. Ing. Pavol Fedor, PhD.
pavol.fedor@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektrotechniky a mechatroniky
Letná 9, 042 00 Košice

iProx™ – univerzálne približovacie senzory spoločnosti Eaton

Produktový rad iProx ponúka unikátne vlastnosti prispôbené na zjednodušenie inštalácie, údržby a riešenia prípadných problémov. Výhodou je automatická konfigurácia výstupov a to, že senzor automaticky deteguje, či je zapojený do vstupov, ktoré vyžadujú NPN alebo PNP spínanie a následne sa nakonfiguruje do požadovaného režimu. Senzory disponujú rozšíreným rozsahom citlivosti a to až do vzdialenosti 29 mm, čo je dvakrát viac ako spínacia vzdialenosť pri štandardných indukčných senzorech s rovnakou veľkosťou. Puzdro je z nehrdzavejúcej ocele a koncovky z nekorozívneho materiálu Ryton®. Na konci senzora je dvojfarebný 360° LED indikátor viditeľný zo všetkých strán na zobrazovanie stavu napájania a výstupu.



neho materiálu Ryton®. Na konci senzora je dvojfarebný 360° LED indikátor viditeľný zo všetkých strán na zobrazovanie stavu napájania a výstupu.

Pomocou softvéru ProxView možno nastaviť senzory iProx presne tak, ako to vyžaduje aplikácia. Napríklad rozsah snímania alebo obľukový rozsah snímania môže byť nastavený až na desatinu milimetra. Výstupný signál môže byť zmenený zo spínacieho na rozpínací. Ďalej možno upraviť pokročilé časové oneskorenie, reakčný čas alebo detekciu rýchlosti.

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

Produktové novinky

e | automatizácia |

ELVAC s.r.o.

E50-76A31D Trackball

Spoločnosť ELVAC SK je dodávateľom značky NSI. Trackball E50 je kombináciou patentovanej optickej technológie trackballu s krytím IP68 s novým ultrasenzitívnym hallovým rolovacím kolieskom. Desktopový trackball E50 poskytuje plno vodotesné riešenie po celej ploche. Táto ergonomická jednotka má odnímateľnú hornú časť prstenca s ohľadom na jednoduché čistenie, dekontamináciu a údržbu, čo zaisťujúci pokračujúci optimálny výkon a prevádzku aj za tých najtvrdších priemyselných podmienok. Bližšie informácie nájdete na www.nsi-be.com alebo www.elvac.sk.



ELVAC s.r.o.

KSTL105B1 industrial keyboard

Spoločnosť ELVAC SK je dodávateľom značky NSI. KSTL105B1 je priemyselná vodo odolná klávesnica s laserovým trackballom. Klávesnica je určená na montáž do panela na miestach, kde sú nároky na odolnosť proti prachu a vode. Priemyselná odolnosť je IP65/67. Klávesnica má odnímateľný trackball s ohľadom na jednoduchú údržbu. Pripojenie je pomocou 1,6 m dlhého kábla cez PS2 alebo USB. Bližšie informácie nájdete na www.nsi.be alebo www.elvac.sk.



ELVAC s.r.o.

Priemyselný monitor DM-F-15" až 24"

Spoločnosť ELVAC SK je dodávateľom značky IEI Technology. DM-F je odolný priemyselný LCD displej vo veľkostiach 15" až 24", zobrazujúci rozlíšenie Full HD. Vyhotovenie monitora je veľmi estetické vďaka tenkému rámu s hrúbkou iba 8 mm. Čelné krytie IP65 zaručuje vysokú ochranu monitora. Kapacitná povrchová dotyková vrstva ponúka tvrdosť povrchu displeja na stupnici 7H. Monitor sa dodáva vrátane diaľkového ovládania. Prevádzková teplota je -10 °C ~ 50 °C. Vstupy: VGA, Display Port, HDMI, 1x RS-232 a 1x USB. Bližšie informácie nájdete na www.ieiworld.com alebo www.elvac.sk.



www.e-automatizacia.sk

Para – energetické médium (4)

Regulačné ventily

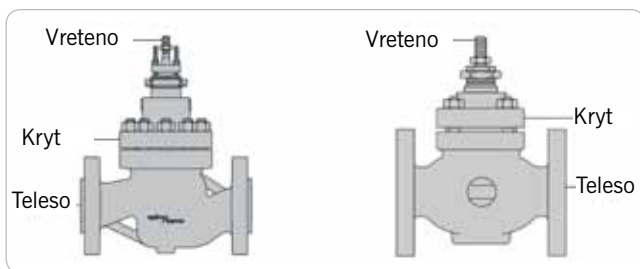
V súčasnosti existuje veľké množstvo typov ventilov. V štvrtom pokračovaní seriálu sa budeme zaoberať tými, ktoré sa najčastejšie používajú v súvislosti s automatickým riadením pary a iných priemyselných kvapalín a plynov. Medzi ne patria najmä ventily s priamočiarym (lineárnym) alebo rotačným pohybom vretena. Ventily s priamočiarym pohybom zahŕňajú sedlové ventily a posúvače, ventily s rotačným pohybom guľové ventily, klapky a ich varianty.

Prvým krokom pri výbere vhodného ventilu je voľba medzi dvoj- alebo trojcestným ventilom. Dvojcestné ventily „škrtia“ (obmedzujú) kvapalinu alebo plyn, ktorý nimi prechádza. Trojcestné ventily možno použiť na „zmiešavanie“ alebo „presmerovanie“ kvapalín alebo plynov, ktoré nimi prechádzajú.

Dvojcestné ventily

Sedlové ventily

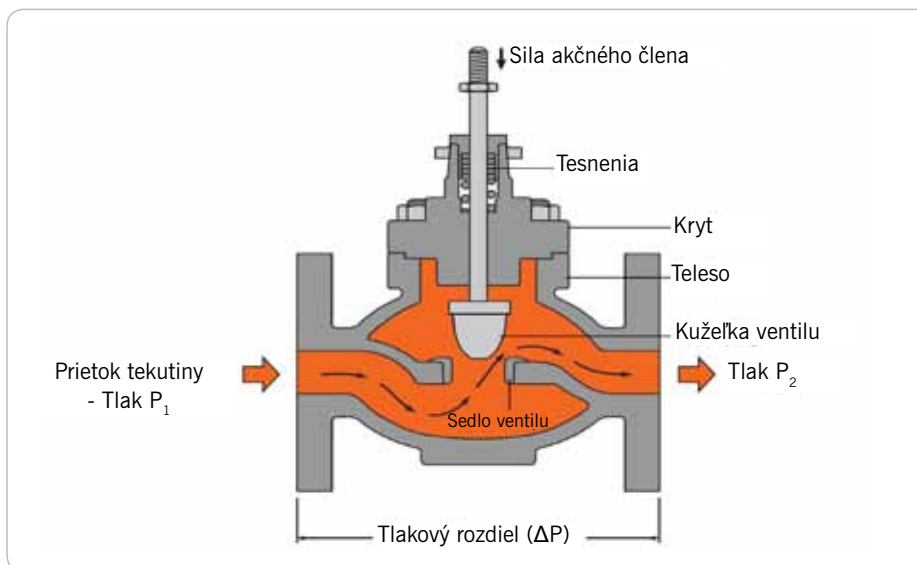
Ventily s kuželkou/sedlom (sedlové ventily) sa často používajú na reguláciu pre svoju vhodnosť na škrtenie prietoku a rôzne varianty prietokových charakteristík (závislosť otvorenia ventilu od prietoku). Typické usporiadanie dvoch sedlových ventilov je na obr. 7. Na otváranie a zatváranie ventilu možno k vretenu pripojiť akčný člen (pneumatický alebo elektrický pohon).



Obr. 7 Dva rôzne tvarované ventily

Hlavnými časťami sedlového ventilu sú:

- teleso,
- kryt
- zostava vnútorných častí ventilu zahŕňajúca kuželku a sedlo, príp. klietku,
- vretno ventilu (ktorý je pripojený na akčný člen),
- usporiadanie tesnenia medzi driekom a krytom ventilu.



Obr. 8 Prietok cez sedlový dvojcestný uzatvárací ventil

Na obr. 8 je schéma jednosedlového dvojcestného ventilu. V tomto prípade je prietok kvapaliny alebo plynu tlačný proti kuželke ventilu, čo má tendenciu držať kuželku mimo sedla ventilu.

Rozdiel tlakov na vstupe (P_1) a výstupe (P_2) ventilu, pri ktorom sa ventil musí zavrieť, sa označuje ako tlakový rozdiel (ΔP). Maximálna hodnota tlakového rozdielu, pri ktorej sa ventil musí uzavrieť, bude závisieť od veľkosti a typu ventilu a akčného člena, ktorý je k ventilu pripojený. V širšom kontexte možno veľkosť sily, ktorú musí vygenerovať akčný člen, vypočítať podľa vzťahu (1):

$$(A \times \Delta P) + \text{tolerancia trenia} = F \quad (1)$$

kde A je sedacia plocha ventilu (m^2),

ΔP – tlakový rozdiel (kPa),

F – požadovaná uzatváracia sila (kN).

Pri parných systémoch sa predpokladá, že maximálny tlakový rozdiel bude rovnaký ako absolútny tlak na vstupe. Vďaka tomu možno aj pri možnom vzduchoprázdne na výstupe ventilu tento uzavrieť. Diferenčný tlak v uzatvorenom vodnom systéme je maximálna výtláčna výška čerpadla.

Charakteristiky regulačných ventilov

Prietokové charakteristiky

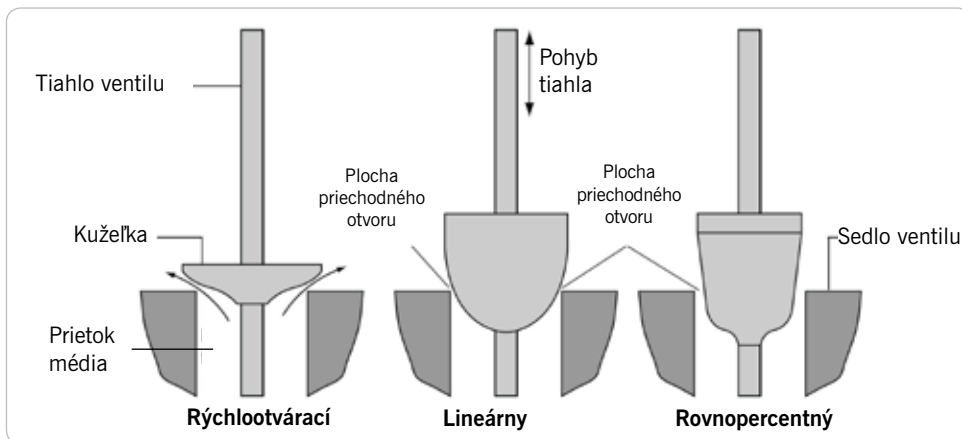
Každý regulačný ventil má svoju prietokovú charakteristiku, ktorá definuje vzťah medzi „otváraním ventilu“ a prietokom pri konštantných tlakových pomeroch. Treba mať však na pamäti, že „otváranie ventilu“ sa v tomto kontexte vzťahuje na relatívnu pozíciu kuželky vzhľadom na zatvorenú pozíciu voči sedlu ventilu. Nevzťahuje sa na plochu priechodného otvoru. Plocha priechodného otvoru sa niekedy nazýva aj „hrdlo“ ventilu a označuje najužší bod medzi kuželkou a sedlom, cez ktorý médium vždy prejde. Pre každý ventil je charakteristické, že vzťah medzi prietokom a plochou priechodného otvoru je vždy priamo úmerný.

Ventily ľubovoľnej veľkosti či s rôznou prietokovou charakteristikou, ktoré pracujú s tým istým objemovým prietokom a tlakovým rozdielom, budú mať rovnakú plochu priechodného otvoru. Avšak rôzne charakteristiky ventilov budú znamenať rôzne realizácie „otvárania ventilu“ pre rovnaké priechodné otvory. Pri porovnaní lineárnych a rovnopercentných ventilov platí, že lineárne ventily môžu mať 25 % otvorenie pri určitom tlakovom spáde a prietoku, zatiaľ čo rovnopercentné môžu byť pri rovnakých podmienkach otvorené na 65 %. Pritom plocha priechodného otvoru bude rovnaká.

Fyzický tvar usporiadania kuželky a sedla, niekedy nazývaný aj „zostava vnútorných častí ventilu“, odlišuje otváranie medzi jednotlivými typmi ventilov. Typické tvary zostavy pre guľové ventily ovládané ťahadlom sú na obr. 9.

V tejto časti budeme ešte používať výraz „zdvih ventilu“, ktorý definuje otváranie ventilu, či už ide o guľový ventil (pohyb kuželky smerom nahor a nadol vzhľadom na sedlo) alebo rotačný ventil (bočný pohyb kuželky vzhľadom na sedlo).

Všetky rotačné ventily (napr. sedlové alebo klapky) majú základnú charakteristickú krivku, avšak vykonaním drobných zmien guľového uzáveru alebo klapky ju možno zmeniť. Vlastné prietokové charakteristiky bežných sedlových a rotačných ventilov sú porovnané na obr. 10.

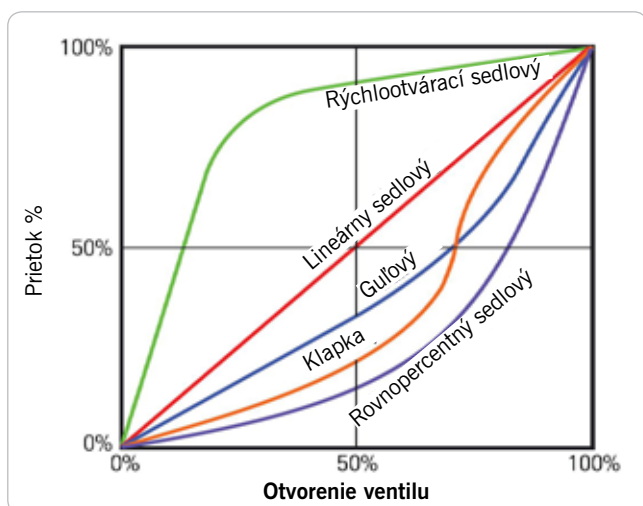


Obr. 9 Tvar kuželky a sedla predurčuje charakteristiku ventilu

Uzatváracie ventily môžu byť osadené kuželkami rôznych tvarov, z ktorých každá má svoju vlastnú prietokovú/otváraciu charakteristiku. Zvyčajne sú to tieto tri typy:

- rýchlootváracia,
- lineárna,
- rovnopercentná.

Príklady týchto kužielok a ich vlastné charakteristiky sú na obr. 9 a 10.

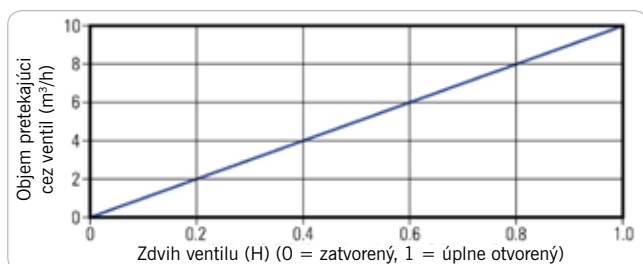


Obr. 10 Vlastné prietokové charakteristiky sedlových a rotačných ventilov

Rýchlootváracia charakteristika

Kučelka ventilu s rýchlootváracou charakteristikou bude už pri malom zdvihu ventilu z uzavretej pozície znamenať veľkú zmenu prietoku. Napríklad zdvih ventilu o 50 % môže zmeniť plochu priechodného otvoru a prietok až na 90 % jeho maximálnej hodnoty.

Ventily používajúce tento druh kuželky sa niekedy označujú ako ventily s charakteristikou „zatvor/otvor“. Na rozdiel od rovnopercentných charakteristík presný tvar rýchlootváracie krivky nie je definovaný v normách. Z tohto hľadiska potom môže dôjsť k tomu, že dva ventily, z ktorých jeden dosahuje pri 50 % zdvihu ventilu 80 %



Obr. 11 Krivka závislosti prietok/zdvih pre ventil s lineárnou charakteristikou

prietok a druhý pri 60 % zdvihu až 90 % prietok, môžu byť považované za ventily s rýchlootváracou charakteristikou. Ventily s rýchlootváracou charakteristikou môžu byť polohované pomocou elektrických alebo pneumatických akčných členov a možno ich použiť na riadenie typu „zatvor/otvor“.

Ako to vidno aj na obr. 9, samočinné regulačné ventily majú tvar kuželky podobný tej, ktorá má rýchlootváraciu charakteristiku. Pozícia kuželky zodpovedá zmenám tlaku kvapaliny alebo pary, nastaveného v radiacom systéme. Pohyb tohto typu kuželky môže byť mimoriadne malý vo vzťahu k malým zmenám riadených veličín, v dôsledku čoho má ventil vo svojej podstate veľký regulačný rozsah. Kuželka ventilu je teda schopná kopírovať malé zmeny prietoku a z tohto hľadiska nemožno regulačný ventil považovať za rýchlootvárací.

Lineárna charakteristika

Kučelka ventilu s lineárnou charakteristikou je tvarovaná tak, že prietok je pri konštantnom tlaku priamo úmerný zdvihu ventilu (H). Ventil s lineárnou charakteristikou pracuje týmto spôsobom vďaka lineárnej závislosti medzi zdvihom ventilu a plochou priechodného otvoru (obr. 11).

Napr. pri 40 % zdvihu umožňuje 40 % veľkosť plochy priechodného otvoru prietok na úrovni 40 % maximálneho prietoku.

Rovnopercentná charakteristika (alebo logaritmická charakteristika)

Tento typ ventilu má kuželku tvarovanú tak, že každý nárast zdvihu ventilu znamená nárast prietoku o presné percento v porovnaní s predchádzajúcim prietokom. Vzťah medzi zdvihom ventilu a plochou priechodného otvoru (a tým aj prietokom) nie je lineárny alebo logaritmický (vzťah 2):

$$\dot{V} = \frac{e^x}{\tau} \dot{V}_{\max} \quad (2)$$

kde V je objemový prietok cez ventil pri zdvihu H,

x – (ln τ) H, (ln je matematická funkcia známa ako „prirodzený logaritmus“,

t – regulačný pomer ventilu (pomer maximálneho a minimálneho regulovateľného ventilu, napr. 50 pre guľový regulačný ventil),

H – zdvih ventilu (0 – zavretý, 1 – úplne otvorený),

V_{max} – maximálny objemový prietok cez ventil.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj: *The Steam and Condensate Loop Book. Spirax Sarco Inc. 2011. [online]. Citované 13. 1. 2014. Dostupné na: <http://www.spiraxsarco.com/resources/steam-engineering-tutorials.asp>. ISBN 978-0-9550691-5-4.*

Cloud robotika: vplyv cloud computingu na budúcnosť robotiky (2)

Rozpoznávanie objektov ako cloudová služba

V minulej časti seriálu sme sa venovali všeobecnému pojednaniu o tom, ako môže cloud computing vplývať na robotiku a jej budúcnosť. V tejto časti sa budeme bližšie venovať rozpoznávaniu objektov, čo je aj výskumný zámer, ktorému sa v laboratóriu CIT (Centrum pre Inteligentné Technológie) aktívne venujeme.

Tento téme sme sa rozhodli venovať z viacerých dôvodov:

- Nóvum – táto téma ešte nebola skúmaná, resp. je skúmaná práve teraz
- Potenciálny široký záber – pri úspešnom implementovaní môže byť takýto typ rozpoznávania objektov jednoducho použiteľný s rôznymi typmi robotov a zariadení
- Využitie „crowd sourcingu“ pri učení klasifikátora – namiesto jedného učiteľa bude systém navrhnutý a implementovaný tak, aby tréningové dáta poskytovali používatelia služby, teda sa spoľehame na kvantitu príkladov viac ako na ich kvalitu
- Škálovateľnosť – využitie cloudovej infraštruktúry umožní v prípade úspechu služby efektívne obslúžiť takmer neobmedzené množstvo požiadaviek a teda takmer neobmedzené množstvo rôznych zariadení
- Využitie existujúcej infraštruktúry – keďže nenavrhujeme vlastné komunikačné protokoly a infraštruktúru, môžeme sa zamerať na vytvorenie optimalizovanej služby pre daný typ infraštruktúry poskytovaného cloud providerom, a teda využiť aj SLA (Service Level Agreement) definovaný v kontrakte

Samotné rozpoznávanie objektov implementujeme na platforme Windows Azure ako cloud service. V nasledujúcich častiach prinesieme podrobnejší pohľad na architektúru takejto služby, a popíšeme aktuálny stupeň implementácie.

Návrh služby pre rozpoznávanie objektov

Pri návrhu služby sme kladli dôraz na plné využitie cloudovej infraštruktúry so zameraním na implementáciu typu cloudová služba (cloud service, dokumentácia k Windows Azure je dostupná na [1]). Naším zámerom je vytvoriť službu, ktorá bude mať minimálne požiadavky na zariadenie, ktoré sa k nej pripája, a preto sme definovali parametre nasledovne: vstupom služby bude obrázok bez obmedzenia rozlíšenia, a výstupom vektor tried, do ktorých patrí nájdený objekt. Pre klasifikáciu objektov z obrazu sme zvolili dva prístupy - neurónovú sieť typu MF ArtMap ([2], [3]), a Gaussovský klasifikátor ([4], [5]). Tieto boli zvolené, pretože predstavujú dva rôzne prístupy ku klasifikácii:

- Klasifikácia podľa modelu (štatistického) – Gaussovský klasifikátor
- Klasifikácia bez modelu – MF ArtMap

Výstupom z týchto klasifikátorov je vektor, ktorý určuje, s akými triedami je daný objekt na obraze podobný, a zároveň aj úroveň tejto podobnosti. Táto vlastnosť umožňuje širší záber služby, a jej potenciálne nasadenie v bežných situáciách.

Tieto klasifikátory majú na vstupe extrahované lokálne príznaky z obrazu, ktoré sú invariantné voči škále, posunutiu a natočeniu, konkrétne ide o použitie metód SIFT [6], SURF [7], a ORB [8]. Tieto boli zvolené pretože predstavujú tri rýchlostne odlišné extraktory lokálnych príznakov, pričom ich výkonnosť a vhodnosť je porovnateľná.

Táto služba je implementovaná ako „AI-brick“ (pojmem definovaný v [9]), teda bude ju možné použiť v iných systémoch cez publikované API, ktoré umožní vývojárom túto službu využívať vo vlastných systémoch.

V tomto ohľade sa nami navrhovaná služba odlišuje od už existujúcich služieb poskytujúcich rozpoznávanie objektov (Google Goggles

[10], Bing Image Search a iné). Tieto služby momentálne nemajú sprístupnené API, existujú ako nástroje pre užívateľov, a ich úspešnosť pri identifikácii objektov je obmedzená.

Architektúra služby pre rozpoznávanie objektov

Keďže naším zámerom je aj zistiť optimálnu kombináciu extraktor – klasifikátor, rozhodli sme sa rozdeliť službu do dvoch častí, ktoré sú úplne samostatné. Extrakčná časť, kde implementujeme nahrávanie obrazu, jeho spracovanie a vlastnú extrakciu príznakov. Klasifikačná časť, kde budú vstupom príznaky a výstupom zoznam tried, do ktorých patrí daný objekt.

Z hľadiska cloud architektúry využijeme služby (cloud services), ktoré zabezpečia spracovanie dát, a úložisko (cloud storage), kam budeme ukladať dáta (obrázky, extrahované príznaky, parametre klasifikátorov).

Spracovanie dát sa na Azure cloude vykonáva prostredníctvom worker role (pracovnej úlohy), ktorá je reprezentovaná samostatným virtuálnym počítačom, na ktorom je spustený program spracovávajúci tieto dáta v nekonečnej slučke. Vytváranie rozhrania sa vykonáva prostredníctvom web role (webová úloha), ktorá je samostatnou inštanciou virtuálneho počítača a z vonkajšieho sveta je možné sa k nej pripojiť pomocou otvorených portov na IP adrese virtuálneho počítača.

Keďže chceme využívať výhody cloudu, musíme zohľadniť požiadavky, ktoré je nutné pre ich využitie splniť. Konkrétne to znamená, že pri spracovaní dát nemôžeme využívať lokálne úložiská na virtuálnych počítačoch, na ktorých sú tieto úlohy spustené, a zároveň musíme využívať fronty (Azure Queues) na komunikáciu medzi jednotlivými úlohami. Zároveň musíme vziať do úvahy aj to, že akákoľvek inštancia úlohy môže byť kvôli poruche alebo údržbe odstavená a reštartovaná. Avšak nasledovanie týchto pravidiel nám umožňuje spoľahnúť sa so zabezpečením prístupnosti služby na automatické nástroje cloud providera a už vstavané prostriedky pre škálovateľnosť a robustnosť služby.

Návrh architektúry služby pre extrakciu lokálnych príznakov preto pozostáva z jednej web úlohy, a pracovnej úlohy pre každý typ extračného mechanizmu (konkrétne teda troch). Web úloha zabezpečuje komunikáciu s užívateľom, uloženie obrázku do úložiska a vytvorenie záznamu vo fronte pre konkrétny extračný mechanizmus (užívateľ môže zvoliť, ktorý si vyberie). Pracovné úlohy v presne definovaných časových intervaloch kontrolujú frontu a ak obsahuje záznam, vyberú ho a spracujú obraz.

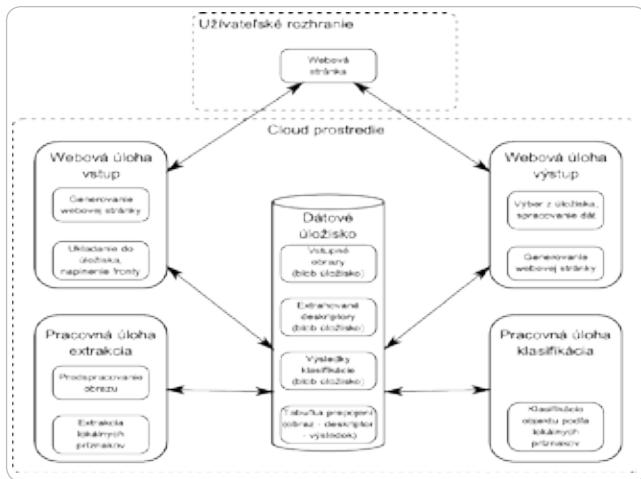
Architektúra pre klasifikáciu zrkadlí architektúru extrakcie. Obsahuje jednu pracovnú úlohu pre zadeľovanie požiadaviek, a ďalšie pracovné úlohy pre každý typ klasifikačného mechanizmu. Obsahuje aj webovú úlohu ktorá zabezpečuje zobrazovanie výsledkov. Pracovná úloha pre zadeľovanie požiadaviek kontroluje úložisko na prítomnosť nových extrahovaných príznakov, ak také nájde, zadefinuje ich podľa užívateľom zvoleného klasifikátora do príslušnej fronty. Pracovné úlohy klasifikátorov následne tieto záznamy z fronty vyberajú a vykonajú klasifikáciu. Výstup je uložený, a zároveň ponúknutý užívateľovi na webovej stránke vyprodukovanej web úlohou.

Web úlohy sme zvolili pre jednoduchšiu optimalizáciu pracovných úloh a ich testovanie. V nasledujúcich krokoch budú doplnené o WCF služby a prepojenie priamo na robotický systém.

Architektúra systému je znázornená na schéme 1.

Implementácia

V doterajšom výskume a vývoji sme implementovali prvú časť - extrakčnú službu. Vyskúšali sme dve rôzne verzie, a vzájomne ich



Obr. 3 Schéma architektúry systému na rozpoznávanie objektov z obrazu

výkonovo otestovali a porovnali. Momentálne máme implementované dve extrakčné metódy – SIFT a SURF.

Oproti druhej verzii má prvá verzia navyše jednu pracovnú úlohu určenú na predspracovanie obrazu a triedenie úloh, v druhej verzii je táto funkcionálna pridaná k extrakčným úlohám.

Pre testovanie rýchlosti verzií sme implementovali podrobné zapisovanie trvania jednotlivých akcií, kde sme merali aj čas potrebný na uloženie dát do úložiska, ich načítavanie, pripojenie ku fronte, ukladanie a čítanie záznamov z nej. Testovacím súborom bolo 20 obrázkov rôznych predmetov v rôznych rozlíšeniach a zložitosti. Výsledky meraní sú v tabuľkách 1 a 2.

Verzia 1				
	Čas pre používateľa	Výpočtový čas [s]	Iba extrakcia SIFT [ms]	Iba extrakcia SURF [ms]
Min.	0:00:01	0,9759	197,9281	354,9850
Max.	0:00:15	11,9751	5967,6276	8374,6194
Priemer	0:00:04	2,6114	1007,3908	1690,6716
Medián	0:00:03	1,7334	473,1524	1074,7474

Tab. 1 Výsledky meraní rýchlosti extrakčnej služby pri použití prvej verzie implementácie

Verzia 2				
	Čas pre používateľa	Výpočtový čas [s]	Iba extrakcia SIFT [ms]	Iba extrakcia SURF [ms]
Min.	0:00:00	0,7403	156,2778	169,7089
Max.	0:00:11	10,0929	3578,1217	7811,9474
Priemer	0:00:03	1,9533	686,7257	1358,1596
Medián	0:00:02	1,3111	349,4731	788,2077

Tab. 2 Výsledky meraní rýchlosti extrakčnej služby pri použití druhej verzie implementácie

Stĺpec „čas pre užívateľa“ označuje celkový čas behu služby, teda od kliknutia na tlačidlo Odošli po zobrazenie výsledkov (teda oznámenie o tom, že extrakcia je ukončená a extrahované príznaky je možné stiahnuť na adrese úložiska). „Výpočtový čas“ určuje sumu časov spotrebovaných jednotlivými krokmi procesu. Nie je zhodný s „časom pre užívateľa“, keďže pracovné úlohy medzi jednotlivými opakovaniami kontroly fronty čakajú (v prípade, že fronta je prázdna, vlákno úlohy sa uspí na 2 sekundy). Stĺpce „Iba extrakcia. ...“ určujú čas spotrebovaný iba na extrahovanie príznakov z obrazu.

Z uvedených výsledkov vyplýva, že najviac času sa (očakávateľne) spotrebuje pri ukladaní dát do úložiska - komunikácia medzi koncovým zariadením a cloudom. Samotné spracovanie na cloude je pomerne rýchle. Zároveň porovnanie s výsledkami prvej verzie ukázalo nepotrebnosť oddelenia predspracovania obrazu do samostatnej pracovnej úlohy, keďže tento prístup predlžuje čas spracovania.

Zhrnutie doterajšieho vývoja

Pri vývoji systému pre rozpoznávanie objektov na obraze v cloudovom prostredí sme vytvorili architektúru tohto systému, a podarilo sa nám implementovať prvú časť. Pri tejto implementácii sme vyskúšali dve možné verzie systému, a pre ďalší výber sme vybrali tú rýchlejšiu. Momentálne pracujeme na implementácii druhej časti.

Z výsledkov meraní zároveň vyplýva, že aj keď sme sa chceli vyhnúť obmedzovaniu vstupu do služby, pre rýchlosť odozvy služby to bude potrebné (určiť maximálnu veľkosť obrazu), pretože rýchlosť uloženia obrazu do úložiska závisí od rýchlosti pripojenia koncového zariadenia.

Využitie systému

Tento systém plánujeme využiť v rámci nášho laboratória, kde často riešime úlohy vyžadujúce spracovanie obrazu z robota, a iných zariadení (kvadrikoptéra, kamery inteligentného priestoru).

Zároveň sme diskutovali so zástupcami projektu RoboEarth ([11]), ktorí podporujú vytváranie takýchto modulov (resp. AI-bricks), ktoré je možné prepojiť a použiť s ich systémom zameraným na cloud robotiku.

A v neposlednom rade by sme túto službu chceli sprístupniť odbornej verejnosti a poskytnúť na bezplatné využitie v iných systémoch.

Použitá literatúra

- [1] "Windows Azure." [Online]. Available: <http://www.windowsazure.com/en-us/>.
- [2] A. Bodnárová, "The MF-ARTMAP neural network," in Latest Trends in Applied Informatics and Computing, 2012, pp. 264–269.
- [3] P. Smolár, "Object Categorization using ART Neural Networks," Technical University of Kosice, 2012.
- [4] C. K. I. Williams and D. Barber, "Bayesian Classification With Gaussian Processes," IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., vol. 20, no. 12, pp. 1342–1351, 1998.
- [5] R. A. Gopinath, "Maximum likelihood modeling with Gaussian distributions for classification," in Proceedings of the 1998 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, ICASSP '98 (Cat. No.98CH36181), 1998, vol. 2, no. 914, pp. 661–664.
- [6] D. G. Lowe, "Object recognition from local scale-invariant features," in Proceedings of the Seventh IEEE International Conference on Computer Vision, 1999, pp. 1150–1157 vol.2.
- [7] H. Bay, T. Tuytelaars, and L. Van Gool, "SURF: Speeded Up Robust Features," in European Conference on Computer Vision, 2006, pp. 404–417.
- [8] E. Rublee, V. Rabaud, K. Konolige, and G. Bradski, "ORB : an efficient alternative to SIFT or SURF," in IEEE International Conference on Computer Vision, 2011, pp. 2564–2571.
- [9] T. Ferraté, "Cloud Robotics - new paradigm is near," Robotica Educativa y Personal, 20-Jan-2013.
- [10] "Google Goggles." [Online]. Available: <http://www.google.com/mobile/goggles/#text>. [Accessed: 30-May-2013].
- [11] "RoboEarth Project." [Online]. Available: <http://www.roboearth.org/>. [Accessed: 03-Jun-2013].

Ing. Daniel Lorenčík*
daniel.lorencik@tuke.sk, +421 556 025 101

Ing. Tomáš Cádrik*
tomas.cadrik@tuke.sk, +421 556 025 165

doc. Ing. Marián Mach Csc.*
marian.mach@tuke.sk, +421 556 022 571

prof. Ing. Peter Sincák CSc.*
peter.sincak@tuke.sk, +421 556 027 642

Centrum pre inteligentné technológie, Katedra kybernetiky a umelej Inteligencie, Technická univerzita v Košiciach
www.ai-cit.sk, www.tuke.sk, www.kkui.tuke.sk

Údržba ako účinný nástroj na dosiahnutie bezpečnosti strojov a zariadení

Bezpečnosť strojových zariadení v praxi v rámci Európskej únie má veľký význam, pretože odvetvie strojových zariadení je dôležitou súčasťou života. Náklady na prevádzku, bezpečnosť a používanie strojových zariadení možno znížiť už v etape navrhovania nového zariadenia, vhodným konštrukčným zásahom, ale i správnou inštaláciou s použitím moderných metód a nástrojov údržby v samotnej prevádzke.

Kto sa musí zaujímať o bezpečnosť strojov?

Prioritnou skupinou, ktorá musí ochraňovať všeobecný záujem a mala by sa preto zaoberať bezpečnosťou strojových zariadení, sú výrobcovia, prípadne dovozcovia a distribútori. Tí sú zodpovední za povinnosti, ktoré im vyplývajú z uvádzania strojového zariadenia na trh v štátoch Európskej únie. Tieto podmienky priamo stanovuje zákon č. 264/1999 Z. z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody. Ďalším článkom v reťazci sú prevádzkovatelia a ich zamestnanci. Samozrejme, zreteľ treba brať i na všetky spomínané skupiny používateľov, pretože sa podieľajú na tom, aby sa požiadavky na bezpečnosť a ochranu zdravia aj reálne dodržiavali. Vo všeobecnosti možno povedať, že výrobca alebo jeho splnomocnenec garantujú, že nimi vyrábané strojové zariadenia sú bezpečné, t. j. spĺňajú všetky požiadavky na bezpečnosť a ochranu zdravia, ktoré sú obsiahnuté v právnych a technických predpisoch pre strojové zariadenia. Na druhej strane prevádzkovateľ a jeho zamestnanci používajú strojové zariadenie v súlade s týmito požiadavkami, neustále sa snažia používať správne postupy a návody na obsluhu a implementujú do svojich činností i nástroje a metódy údržby.

V našom systéme existuje viacero všeobecno-závazných predpisov, ktoré buď priamo vyzývajú dodržiavať bezpečnosť, alebo ponúkajú praktický návod a postup, ako bezpečnosť implementovať a udržiavať vo všetkých procesoch svojich činností:

- smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/42/ES o strojových zariadeniach a o zmene a doplnení smernice 95/16/ES,
- smernica Európskeho parlamentu 89/391/EHS o zavádzaní opatrení na podporu zlepšenia bezpečnosti a ochrany zdravia pracovníkov pri práci,
- zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov (č. 309/2007 Z. z., č. 140/2008 Z. z., č. 132/2010 Z. z. a č. 136/2010 Z. z.),
- nariadenie vlády SR č. 436/2008 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody na strojové zariadenia (účinnosť od 29. 12. 2009, používa sa spolu so smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2006/42/ES o strojových zariadeniach a o zmene a doplnení smernice 95/16/ES),
- vyhláška č. 59/1982 Zb., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení v znení neskorších predpisov,
- STN EN ISO 13849-1 Bezpečnosť strojov. Bezpečnostné časti riadiacich systémov. Časť 1: Všeobecné zásady navrhovania (ISO 13849-1: 2006),
- STN EN ISO 12100 Bezpečnosť strojov. Všeobecné zásady konštruovania strojov. Posudzovanie a znižovanie rizika (ISO 12100: 2010).

Pred uvedením strojového zariadenia na trh a do prevádzky treba vykonať aj tzv. posúdenie rizika. Posudzovanie rizík vo vzťahu k bezpečnosti technického systému predstavuje proces skúmania a sledovania toho, čo môže spôsobiť škodu v podobe zranenia alebo poškodenia. Veľký význam sa ďalej prikladá zvažovaniu, či sa prijal dostatočný rozsah opatrení a či sú opatrenia účinné. Teória a prax posudzovania rizík poskytuje nový uhol pohľadu na bezpečnosť technických zariadení. Menia sa tým postupy a formy

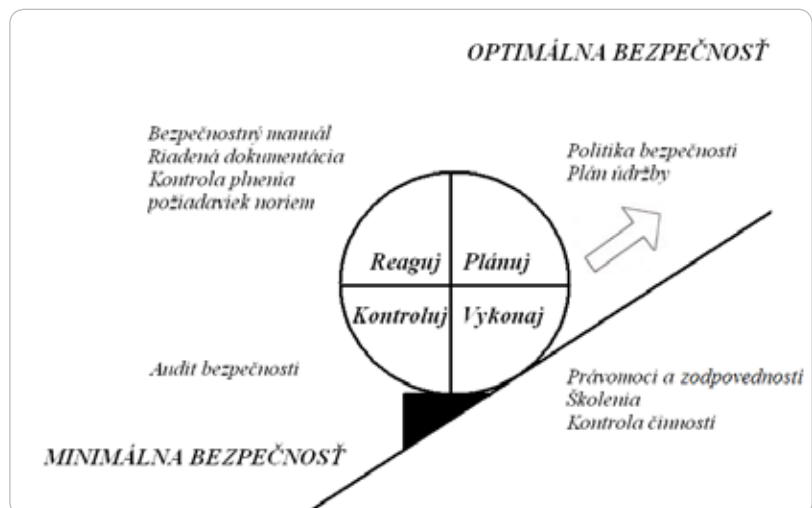
preventívnych opatrení, mení sa systém riadenia BOZP. Aby sa však dosiahla bezpečnosť, nestačí vykonať opatrenia podľa predpisov a noriem, nad rámec právnych požiadaviek treba aj posúdiť riziko a zaviesť a efektívne udržiavať proces údržby strojového zariadenia. Dôležitý a rozhodujúci je i princíp neustáleho monitorovania hranice akceptovateľnosti rizika; tá totiž nie je pevná, mení sa podľa stupňa technickej a kultúrnej úrovne a možností vedy a techniky.

Ani posúdenie rizík a prijatie zodpovedajúcich opatrení nezaručuje, že nedôjde k úrazu alebo inej nežiaducej udalosti. Súčasťou preventívnych opatrení musí byť aj príprava na zvládnutie havárie a o zostatkových rizikách musia byť informovaní zamestnanci, používatelia a iné osoby, ktorých sa ohrozenie týka. Dané metódy posudzovania rizík udávajú následne postupy, ktoré umožňujú na jednej strane komplexne a systematicky posúdiť to, čo môže ľuďom ublížiť, a na druhej strane sa zamerať na najzávažnejšie nedostatky, kde sa vyskytujú najväčšie riziká. K riziku sa musí zodpovedne postaviť ten, kto ho vytvára – konštruktér vo svojom návrhu, výrobca vo svojom výrobku, zamestnávateľ v práci, ktorú zadáva, a používateľ strojového zariadenia počas realizácie svojej pracovnej činnosti.

Nevyhnutnou súčasťou bezpečnej a spoľahlivej prevádzky a bezpečného používania stroja a strojového zariadenia je údržba. Charakteristiky procesu používania, prostredia a komponentov sa časom menia a priamo ovplyvňujú dosiahnuté výsledky. Základnou funkciou údržby ako podsystemu bezpečnosti je zabezpečovať pracovnú spôsobilosť strojov a zariadení vo výrobe a zachovávať a udržiavať požadovaný stav zariadení. Podľa STN EN 13306 je údržba kombináciou všetkých technických, administratívnych a riadiacich činností počas životnosti položky s cieľom udržať alebo obnoviť taký jej stav, v ktorom môže vykonávať požadovanú funkciu.

Reliability-centered Maintenance

Riadenie údržby zahŕňa aj metódy hodnotenia s cieľom neustáleho zlepšovania a zvyšovania bezpečnosti. Na nasledujúcom obrázku sú objasnené minimálne požiadavky na zabezpečenie činností z hľadiska riadenia bezpečnosti. Každodenná prax však ukazuje, že napriek úsiliu vykonávať údržbu základných prostriedkov presne podľa



Obr. 1 Demingov cyklus neustáleho zlepšovania, aplikovaný na zabezpečenie bezpečnosti strojov a zariadení

stanoveného plánu veľká väčšina údržbárskych činností neprináša ten úžitok, ktorý by sa od nich očakával, ba dokonca niektoré z nich bránia kontinuite technologického procesu, ak nie sú priam potenciálne nebezpečné. To obzvlášť platí pre činnosti, ktoré sú označované ako preventívna údržba. Naopak mnohé údržbárske činnosti, ktoré sú potrebné pre bezpečné prevádzkovanie moderných priemyselných komplexov, nie sú zahrnuté do systémov plánu údržby. Predtým, ako sa začne s akýmkoľvek činnosťami údržby, treba vykonať hodnotenie rizík. Do prvotného hodnotenia rizík je vhodné zapojiť aj zamestnancov. Je možné, že počas tejto úlohy budú musieť vykonať ďalšie hodnotenia. Preto je dôležité, aby podniky každého typu a veľkosti pravidelne vykonávali hodnotenia. Riadne hodnotenie rizík zahŕňa okrem iného uistenie, že sa zohľadnili všetky príslušné riziká, kontrolu účinnosti prijatých bezpečnostných opatrení, zaznamenanie výsledkov hodnotenia a jeho pravidelnú kontrolu, aby bolo stále aktuálne.

Na hodnotenie činnosti údržby sa využíva napríklad koncepcia RCM zohľadňujúca aj možné straty pri výskyt poruchy. Údržba zameraná na bezporuchovosť predstavuje systematický prístup identifikovania efektívnych a účinných činností údržby zariadení a ich prvkov podľa špecifických postupov a na základe intervalov definovaných pre vykonávanie jednotlivých činností. RCM sa zaoberá príčinami a spôsobmi vzniku porúch, spôsobom ich prejavu a možnosťami predvídania, prípadne predchádzania ich vzniku, čím podstatnou mierou dokážeme eliminovať možnosť úrazu alebo poškodenie strojového zariadenia a zvýšiť tak celkovú bezpečnosť strojového zariadenia.

Dôsledky porúch, ktoré výraznou mierou znižujú hodnotu bezpečnosti, sú klasifikované do štyroch základných oblastí:

- zapríčinené najmä skrytými poruchami, ktoré zvyšujú riziko výskytu následne sa opakujúcich porúch,
- ovplyvňujúce bezpečnosť a životné prostredie,
- prevádzkové, ktoré ovplyvňujú priame náklady v dôsledku opravy zariadení, postihujú výrobu a predstavujú straty,
- nepriame, ktoré sa podieľajú len na výške celkových nákladov.

Táto stratégia sa využíva pri hodnotení rizík analýzou spôsobov a dôsledkov porúch a príčin a následkov rizík. Zavedením riadenia údržby sú podniky schopné zefektívniť využívanie materiálových či ľudských zdrojov a zabezpečiť tým úsporu nákladov na údržbu. Zariadenia tak budú pripravené vždy v správnom čase, zvýši sa efektívnosť ich využívania a zároveň salepší aj využívanie ľudských a materiálových zdrojov.

Prínosy z interakcie údržba – bezpečnosť

Metóda RCM sa využíva vo všetkých oblastiach priemyslu viac ako desať rokov. Ak je korektne aplikovaná, jej prínosy možno zhrnúť takto:

- zvýšená efektívnosť nákladov na údržbu, t. j. optimalizácia rutínnej údržby (v niektorých prípadoch jej zníženie až o 50 %),
- zvýšenie bezpečnosti a ochrany životného prostredia, a to zlepšením údržby existujúcich ochranných zariadení, systematickou kontrolou bezpečnostných prostriedkov namierenou voči akémukoľvek zlyhaniu, ohrozeniu alebo poruche skôr, ako sa objavia nejaké prevádzkové problémy,
- získanie podrobnej databázy pre útvary údržby,
- predĺženie životnosti drahých objektov využívaním vhodných diagnostických metód.

Záver

Dnešný pracovný priestor môžeme definovať ako dynamický svet, kde sa všetko mení. Na jednej strane je to všadeprítomná globalizácia, ktorá značne vyhracuje konkurenčné prostredie, na druhej strane sú to ekologické a bezpečnostné aspekty, ktoré nadobúdajú čoraz väčší význam. Jedným z prostriedkov na presadenie sa v tomto prostredí je využívanie efektívnych technológií a metód, ktoré nám pomôžu zvýšiť hodnotu bezpečnosti strojového zariadenia na predpísanú hodnotu. Údržba a hľadiská súvisiace s bezpečnosťou a ochranou zdravia pri jej vykonávaní vrátane spomínaných prvkov by mali byť neoddeliteľnou súčasťou komplexného systému riadenia

bezpečnosti a ochrany zdravia každej organizácie a spoločnosti. Systém riadenia bezpečnosti spolu s údržbou by sa mal neustále rozvíjať a zlepšovať. Pravidelná údržba zohráva pri odstraňovaní rizík a riadení bezpečnosti na pracovisku dôležitú úlohu a zaisťuje bezpečnejšie a zdravšie pracovné podmienky. Nedostatočná alebo neprimeraná údržba môže spôsobiť závažné a smrteľné úrazy alebo zdravotné problémy.

Literatúra

- [1] MOBREY, J.: Reliability-centered Maintenance. New York: Industrial Press Inc. 2000.
- [2] CHOVANEC, A.: Údržba alebo komplexná starostlivosť. In: Strojárstvo, 2008, roč. 12, s. 68 – 69. ISSN 1335-2938.
- [3] STN ISO 12100 Bezpečnosť strojov. Všeobecné zásady konštruovania strojov. Posudzovanie a znižovanie rizika (ISO 12100: 2010), SÚTN 2010.

Ing. Alena Breznická, PhD.

Fakulta špeciálnej techniky
Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne
Pri parku 19
91106 Trenčín

NI predstavuje nasledovníka softvérového definovaného prístrojového vybavenia: 200 MHz vektorový signálový transceiver

Technici môžu testovať najnovšie bezdrôtové štandardy rýchlejšie a flexibilnejšie a pri úspore celkových nákladov na test.

Spoločnosť National Instruments uviedla vektorový signálový transceiver NI PXIe-5646R so šírkou pásma 200 MHz, vďaka ktorému sa stáva ideálnym nástrojom na testovanie najnovších bezdrôtových štandardov, akými sú napríklad IEEE 802.11ac, 160 MHz WLAN a LTE Advanced. Technici môžu využiť výhodu otvoreného firmvéru vektorového signálového transceivera na vývoj vlastných systémov, ako je napríklad kanálový emulátor, prototypovanie rádiových systémov, vlastné spracovanie signálu na spektrálnu analýzu v reálnom čase a mnoho ďalších aplikácií.



Vektorový signálový transceiver od NI je kombináciou vektorového signálového analyzátora s vektorovým signálovým generátorom a programovateľného FPGA na spracovanie a riadenie signálov v reálnom čase. Zákazníci zaznamenali desať- až stonásobné skrátenie času potrebného na testovanie aplikácií, napríklad výkonu zosilňovača, a to vďaka rýchlosti, deterministickému spracovaniu a paralelnej architektúre FPGA. Vektorový signálový transceiver s architektúrou NI LabVIEW RIO umožňuje flexibilné programovanie s najnovším RF hardvérom s cieľom inovovať systémy na poli testovania mobilných technológií. NI PXIe-5646R ponúka komplexnú šírku pásma 200 MHz so vzorkovacou frekvenciou 250 MS/s, ktorá je vyššia ako osemnásobok rýchlosti prenosu dát štandardného rádiového rámca technológie LTE. Z tohto dôvodu je vektorový signálový transceiver vhodný na vykonávanie najnovších návrhárskych a testovacích úloh, ako je digitálne predskreslenie a sledovanie obálky signálu.

NI PXIe-5646R plne pracuje so softvérom LabVIEW a predstavuje ideálnu platformu na jednoduchšie riešenie vysokých nárokov, ktoré prichádzajú s modernými návrhovými a testovacími postupmi.

Viac informácií alebo demoverziu na stiahnutie nájdete na www.ni.com/vst.



© European Union 2013 - European Parliament

Otázky energetickej politiky Európskej únie (1)

Energia patrí k základným potrebám ľudí. Každodenný život človeka 21. storočia je len ťažko predstavitelný bez elektrickej energie, plynu, tepla a iných energetických nosičov. Môžeme teda povedať, že energia má kľúčový význam pri utváraní nášho pocitu bezpečia.

Každý štát má obavy z energetickej závislosti, výnimkou nie je ani Európska únia, ktorej väčšina členských štátov vo veľkej miere závisí od dovozu energetických nosičov. Energetika sa v členských štátoch stala strategickým priemyselným odvetvím. Zohráva dôležitú úlohu v politických rozhodnutiach a na medzinárodnej scéne bola jednou z najdiskutovanejších problematík už aj pred rusko-ukrajinskou plynovou krízou.

Energetická politika EÚ sa zrodila v súlade so všeobecnými hospodársko-politickými cieľmi, ktoré sú založené na integrácii trhu, deregulácii, udržateľnom rozvoji, obmedzení štátnych zásahov, ako aj na hospodárskej a sociálnej kohézii. Okrem spomenutých cieľov boli ako základné ciele určené aj konkurencieschopnosť, bezpečné zásobovanie a ochrana životného prostredia, ktoré vyžadujú splnenie mnohých podmienok a vykonanie mnohých úloh.

Z hľadiska vytvorenia vnútorného trhu so zemným plynom a elektrickou energiou má prvoradý význam rovnaká dostupnosť prepravných a distribučných sietí na území celého spoločenstva. Vážnym problémom je prehĺbujúca sa závislosť Európy od importovaných uhľovodíkov, pričom sa očakáva, že miera závislosti bude ďalej rásť. Jedným z troch základných východiskových bodov európskej energetickej politiky je práve preto zníženie závislosti

EÚ od importu uhľovodíkov, ako aj zvýšenie bezpečnosti a efektívnosti zásobovania, resp. podpora hospodárskej súťaže.

Európska únia vyrába 895,45 miliónov toe energie, čo je len celá polovica jej energetickej spotreby, ktorá dosahuje 1 806,38 miliónov toe. Ďalším problémom je to, že EÚ vyše 50 % svojej energetickej spotreby dováža a ak bude súčasná prax pokračovať, nároky na import sa môžu v nasledujúcich 10 – 20 rokoch zvýšiť až na 70 %. Do roku 2030 budú naďalej zohrávať rozhodujúcu úlohu fosilne zdroje energie, ktoré budú tvoriť približne 77 % primárnych energetických zdrojov. V prípade ropy sa do roku 2030 predpokladá 24 % nárast, v prípade zemného plynu je prognóza rastu 42 %.

Z krátkodobého a dlhodobého hľadiska sa svet, teda aj EÚ môžu opierať o fosilné palivá, čiže o uhlie, zemný plyn a ropu, prirodzene za predpokladu paralelného zmierňovania škôd na životnom prostredí a zvyšovania podielu alternatívnej energie. 23,9 % spotrebovanej energie pochádza zo zemného plynu a 36,4 % zasa z ropy. 34 % ropy a 40,8 % zemného plynu sa dováža z Ruska. Ak nedôjde k zmenám, tak sa do roku 2030 závislosť od Ruska v prípade zemného plynu zvýši na 60 %, z hľadiska celkovej vonkajšej hodnoty až na 80 %, v prípade zemného plynu môže závislosť už

v roku 2020 dosiahnuť 90 %. Spomedzi fosílnych palív dochádza k najnižším emisiám oxidu uhličitého pri plyne, čo hrá veľkú úlohu pri prechode Európy na systémy s nízkymi emisiami oxidu uhličitého.

Plynové spory a blokády dodávky plynu sú typickým príkladom toho, že Rusko zneužíva energetické zdroje ako politickú zbraň, na základe čoho sú oprávnené obavy o jeho obchodnej dôveryhodnosti. 1. januára 2006 a 1. januára 2009 Rusko uzatvorilo kohútiky plynovodu smerujúceho na Ukrajinu pre bilaterálne cenové spory, pričom spôsobilo veľké hospodárske škody krajinám, ktoré sú od neho úplne závislé, najmä Slovensku.

Dnes je už jasné, že zásobovanie EÚ energiou z prevažne nestabilných a nedemokratických krajín môže poškodiť a ohroziť dlhodobé hospodárske a politické záujmy členských krajín. Energetická bezpečnosť je jednou zo základných podmienok všeobecnej bezpečnosti EÚ, preto je strategickým cieľom zabezpečiť zásobovanie členských krajín zemným plynom. Kľúčové je aj to, aby únia nielen reagovala na vzniknuté krízové situácie, ale dokázala aj predvídať a konať, preto treba opatrenia zamerané na adekvátne fungovanie vnútorného energetického trhu doplniť o proaktívnu energetickú diplomáciu, ktorej cieľom je posilnenie vzájomnej spolupráce s hlavnými producentskými, tranzitnými a spotrebiteľskými krajinami.

Na základe nedávnych plynových kríz je jasné aj to, že v podmienkach zvyšujúcej sa závislosti od importu a stupňujúceho sa rizika ohrozenia dodávok a tranzitu už súčasná smernica o bezpečnom zásobovaní zemným plynom neposkytuje dostatočnú ochranu a treba ju prehodnotiť. Proces budovania plne liberalizovaného vnútorného energetického trhu sa ešte neskončil, pričom sa javí, že je čoraz naliehavejšie prijať opatrenia, ktoré v EÚ zvýšia bezpečnosť zásobovania zemným plynom. Potrebujeme spoločnú európsku energetickú stratégiu, ktorá zomkne producentov, distribútorov a spotrebiteľov, aby mohli spoločne bojovať za svoje záujmy a vytvorili transparentný a udržateľný energetický systém, ktorý posilní regionálnu diverzitu zásobovania energiou. Domnievam sa, že komplexná a rýchla realizácia takéhoto nariadenia spolu s reguláciou vnútorného energetického trhu výrazne zníži zraniteľnosť EÚ voči vonkajším problémom s dodávkami a zároveň posilní úlohu európskych plynárenských spoločností vo svete, resp. geopolitickú pozíciu EÚ ako globálneho strategického aktéra.

Treba prehodnotiť aj pojem mimoriadna energetická situácia, veď v zmysle súčasných pravidiel treba v prípade 10-percentného poklesu importu v EÚ automaticky vyhlásiť mimoriadnu situáciu. Tento limit nie je adekvátny, veď sa môže stať, že Slovensko bude bojovať so stopercentnou krízou, no na úrovni EÚ výpadky v dodávkach plynu ešte 10 percenta nedosiahnu. Treba umožniť, aby sa mimoriadna situácia dala vyhlásiť aj vo vopred určených geografických oblastiach EÚ.

Z dlhodobého hľadiska budú všetky stratégie zamerané na bezpečnosť zásobovania energiou vyžadovať väčšiu diverzifikáciu dodávateľov, zdrojov a dodávateľských trás. Nemôžu v nich však chýbať ani dotknuté tretie krajiny, najmä v dôsledku európskej susedskej politiky. Potrebujeme priebežný dialóg aj v čase krízových situácií v oblasti dodávok aj mimo nich. Na túto úlohu treba určiť zodpovedných, ktorých úlohou bude zabezpečiť kontinuitu komunikácie.

Ako prioritu musíme chápať aj fakt, že dodávky plynu musíme všetkým európskym občanom zabezpečiť za prijateľné ceny. Občania musia mať ľahký a jednoduchý prístup k energii aj v prípade krízovej situácie. Musíme spomenúť aj možnosti, ktoré ponúka ťažba bridlicového plynu, vďaka ktorému môže Európa získať mnoho pozitívnych výhod – najmä členské krajiny v strednej a vo východnej Európe. Vďaka nemu môžeme výrazne znížiť našu energetickú závislosť od Ruska; veď podľa najnovšieho výskumu Energy Information Agency disponuje Európa 15 triliónmi metrov kubických bridlicového plynu. Bridlicový plyn je prírodný plyn, ktorý sa v prírode vyskytuje vo veľkom množstve a dnes sa už dá z bridlice ľahko ťažiť. Bridlica je jemnozrnná usadená hornina bohatá na petrolej a prírodné plyny. Rozvoj baníckych technológií v poslednom desaťročí a rozšírenie vodorovných vrto

a hydraulického štiepenia umožnilo prístup k veľkému množstvu bridlicového plynu, ktorý sa predchádzajúcimi technológiami ekonomicky nevyplatilo ťažiť. Bridlicový plyn je oveľa čistejší ako uhlie alebo ropa, emisie oxidu uhličitého sú v porovnaní s uhlím polovičné, má nízky obsah dusíka a oxidu siričitého, pričom neobsahuje ani olovo.

Európsku úniu čaká z hľadiska energetickej stratégie ešte veľa výziev. Ratifikáciou Lisabonskej zmluvy však urobila prvé kroky k dobre fungujúcemu vnútornému energetickému trhu, bezpečnosti dodávok a energetickej efektívnosti. Neslobodno však zabúdať na fakt, že energetická závislosť EÚ stále rastie, pričom jej energetický systém vyžaduje významné investície, ako ani na to, že Európa ešte stále bojuje s dôsledkami ekonomickej krízy. Na zlepšenie tejto situácie a realizáciu stratégie Európa 2020 je potrebná nová energetická stratégia, keďže súčasná situácia v oblasti európskych právnych noriem týkajúcich sa energetiky nie je uspokojivá. Zásadný význam má prehĺbenie synergie medzi vnútornou a vonkajšou dimenziou európskej energetickej politiky.

Strategické ciele sú potrebné v troch kľúčových oblastiach:

- posun k energetickým systémom s nízkou mierou využitia uhlia,
- záruka bezpečnosti dodávky energie pre všetkých spotrebiteľov,
- distribúcia energie za dostupné ceny v záujme zvýšenia konkurencieschopnosti EÚ.

Primárnym cieľom je vytvorenie ekonomiky, ktorá má nízku mieru využitia uhlia, druhoradý cieľ je energetická bezpečnosť, no treba ju dosiahnuť tak, aby ceny energií boli pre obyvateľov prijateľné. Z hľadiska komponentov energetického zásobovania treba znížiť zvyšujúcu sa závislosť od importovaných fosílnych palív a v čoraz väčšej miere využívať obnoviteľné zdroje energie a možnosti atómovej energie, ktorá nezaťažuje prostredie emisiami oxidu uhličitého.

V novej energetickej stratégii však nemôžu chýbať ani zdroje, ktoré dokážu zabezpečiť ciele stanovené v stratégii Európa 2020, ako aj ciele energetickej bezpečnosti, ktoré boli ratifikované v Lisabonskej zmluve. Na vytvorenie a prevádzku energetických systémov EÚ (siete, výroba, prepravná kapacita) sú potrebné miliardové investície. Jednou zo základných podmienok zamedzenia plynovej krízy, na ktorú sme si v posledných rokoch už zvykli, je prepojenie európskych plynovodov. Dnes je už jasné, že trh sám nedokáže financovať všetky investície do infraštruktúry, preto na ne musí formou podpory prispieť Európska komisia. Treba vytvoriť stratégiu integrácie energetických trhov v celej Európe. Treba podporiť Ukrajinu, ktorá sa v roku 2009 podmienene pripojila k energetickému spoločenstvu, a pomôcť jej, aby svoje zákony týkajúce sa zemného plynu prispôbila právnym normám únie. Zvýšenú pozornosť si zasluhujú aj projekty ako Nabucco, veď plánovaný južný plynovod vo veľkej miere prispeje k tomu, aby zemný plyn prišiel do Európy z nových zdrojov a po nových trasách. Vytvorenie nových cezhraničných plynovodov a vyriešenie otázky uskladnenia plynu je určujúcim prvkom energetickej infraštruktúry Európskej únie.

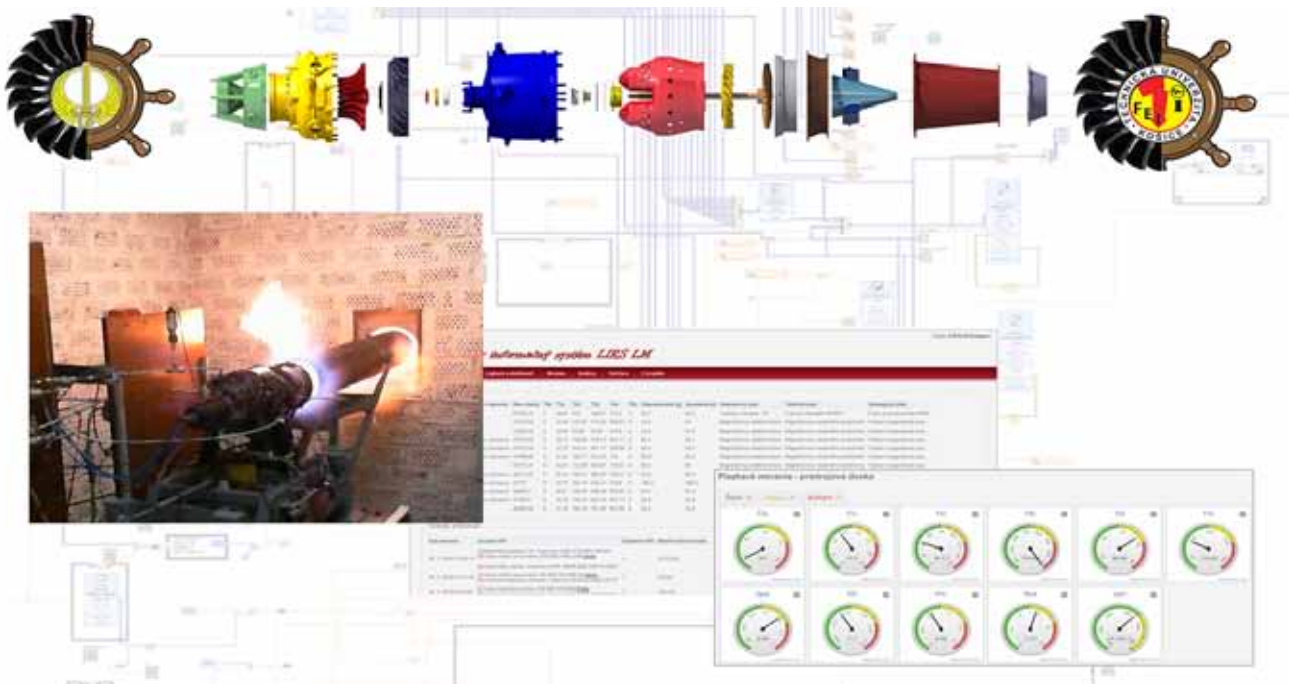
Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zoltán Környi
poradca poslanca Európskeho parlamentu
vo výbore Priemysel, výskum a energetika

zoltan.korny@ep.europa.eu

prof. Ing. Alajos Mészáros, PhD.
poslanec Európskeho parlamentu

alajos.meszáros@ep.europa.eu



Komplexný výskum efektívnosti a inovácia technológie skúšok malého prúdového motora (8)

Pojem efektívnosť systému zviditeľňuje jeho užitočnosť a potrebu, ktorej hodnotenie možno smerovať na jej technickú, finančnú, časovú a informačnú zložku. Predkladaný článok analyzuje nielen operačnú efektívnosť, ale aj spoľahlivosť a bezpečnosť retrospektívne, t. j. použitím kľúčových ukazovateľov výkonnosti (KPI). Na vyhodnocovanie v článku prezentovaných meraní bol zostavený vedecko-výskumný informačný systém (SRIS), ktorý združuje podmienky a dáta v rámci procesných funkcií laboratória LIRS LM a poskytuje základnú platformu na komparáciu procesov výskumu malého prúdového motora MPM-20.

Hodnotenie efektívnosti vytvorením vedecko-výskumného informačného systému a perspektívy výskumu v LIRS LM

Efektívnosť systémov sa v súčasnosti považuje za jeden z optimalizujúcich faktorov úspešného etablovania sa výrobku na trhu. Z hľadiska výskumu sa prioritou kládajú najmä na efektívnosť identifikácie systémov a vo všeobecnosti na efektívnosť výskumu. Tie spolu formujú integrálnu časť hodnotenia účinnosti výskumných prostriedkov, ľudí, činností a zariadení. Napriek tomu oblasť výskumu technických systémov musí pri vyhodnocovaní efektívnosti zohľadňovať operačnú efektívnosť a efektívnosť experimentálnej identifikácie (výskumu), ktorá je charakterizovaná predovšetkým technickou, finančnou, informačnou a časovou efektívnosťou.

Technická efektívnosť je analyzovaná podľa pozorovateľných, t. j. merateľných fyzikálnych parametrov, ktoré zobrazujú schopnosť udržiavať systém v optimálnom prevádzkovom stave. Ak vezmeme do úvahy aj dynamické charakteristiky daného systému, potom je zmysluplné hovoriť aj o efektívnosti typických a atypických prevádzkových stavov, najmä ak sa v riadení uplatňuje koncepcia situačného riadenia.

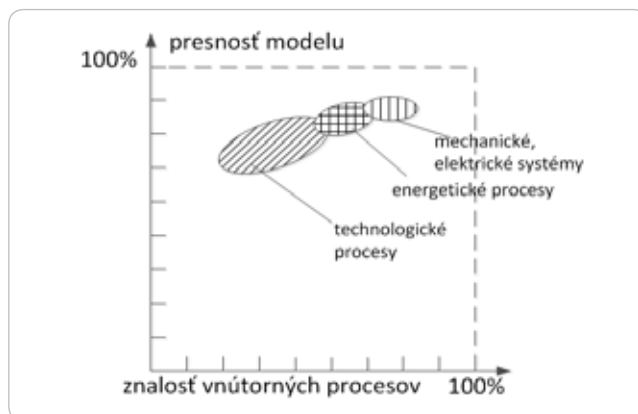
Finančná efektívnosť má východisko v účinnosti finančných prostriedkov, t. j. v schopnosti ich transformácie na úžitkové hodnoty. Pre kombináciu iných druhov efektívnosti je charakteristický jej priemet do finančného ukazovateľa. Užitočný výstup plynúci z použitia finančných prostriedkov sa môže prejavovať vo:

- fungovaní systému, ktoré súvisí s technickou efektívnosťou (napr. vykonaná práca a spotreba energií v priemete cien energií),

- výskume systému, kde sa prejavujú druhy vzájomnosti (napr. získané znalosti, zvýšenie presnosti modelu systému v priemete investícií do výskumných úloh).

Informačná efektívnosť využíva poznatky z teórie informácií. Môže byť vyjadrená obsahom informácií (informačnou hodnotou) alebo v podobe neurčitosti (entropie). Navyše hodnotí aj účinnosť zberu a využívania dát s ich následnou transformáciou na explicitné (vyjadrené) a tacitné (nevyjadrené) znalosti.

Časová efektívnosť je viazaná na dynamický charakter systému a vyjadruje rýchlosť prechodu medzi prevádzkovými stavmi. Môže byť určená napríklad dĺžkou trvania kritického stavu, dobou



Obr. 1 Vplyv znalostí vnútorných procesov na presnosť experimentálneho modelu [6]

spustenia prevádzky systému, strednou dobou medzi poruchami a strednou dobou obnovenia prevádzky po zastavení.

V laboratóriu inteligentných riadiacich systémov leteckých motorov (LIRS LM) je potreba hodnotenia a modelovania operatívnej efektívnosti a efektívnosti experimentálnej identifikácie zdôraznená jednak zložitou skúmaného malého prúdového motora (MPM), jednak potrebou zvyšovať presnosť experimentálneho modelu motora získaním nových znalostí (obr. 1).

Hodnotenie efektívnosti v podmienkach LIRS LM

Malý prúdový motor MPM-20 je zložitý technický systém, ktorý počas prevádzky generuje množstvo merateľných údajov. Senzormi merané údaje tvoria bázu na hodnotenie technickej efektívnosti, pričom ich objem akcentuje potrebu automatizovaného zberu a spracovania, filtráciu, najmä s cieľom získavania nových znalostí (dolovanie v dátach) a hodnotenia kvalitatívnych ukazovateľov (efektívnosti, spoľahlivosti a bezpečnosti).

Na realizáciu spomenutých funkcií vo výskumnej oblasti je vhodným prostriedkom informačný systém (IS), ktorý zbiera dáta zo záujmovej vybranej oblasti a umožňuje používateľom realizovať základné funkcie na plánovanie experimentov, analýzu či sledovanie časového vývoja prostredníctvom operačných, servisných a chybových záznamov. Pridanou hodnotou takéhoto IS je predovšetkým integrácia čiastočne nezávislých dátových zdrojov do jednej centrálnej bázy dát s následnou možnosťou ex-post analýzy a jej vizualizácie. Hodnotenie efektívnosti v LIRS LM reprezentuje vedecko-výskumný informačný systém (z angl. Scientific Research Information System – SRIS), ktorého koncepčný návrh bol publikovaný v prácach [2, 4, 8, 9].

Pri návrhu metódy hodnotenia efektívnosti v prostredí SRIS systému bola nevyhnutnou podmienkou možnosť ich prevodu do programovateľnej (algoritmickej) podoby. Dôležitým predpokladom bola eliminácia účasti človeka/operátora na samotnom procese hodnotenia efektívnosti. Konvenčné metódy sa opierajú najmä o poznatky operačnej analýzy, diskrétné nemarkovovské úlohy, využitie stratovej funkcie alebo maticových skúšok. Na rozdiel od konvenčných metód bol pri hodnotení identifikačných postupov MPM-20 použitý šesťkrokový empirický prístup:

- **Plánovanie** – vytvorenie hierarchicky rozložených plánov podľa kritéria SMART (z angl. špecifické, merateľné, dosiahnuteľné, reálne, časovo orientované)[14]. Plán musí byť zhodnocovaný, preto je jeho najčastejšie používanou formou definovanie súboru štatistických hypotéz. Po vykonaní meraní (experimentov) sa stanovené nulové hypotézy porovnávajú s dosiahnutými výsledkami štatistickým testovaním. Jednoduchšiu dosiahnuteľnosť hodnotenia plánov však predstavujú univerzálne indikátory, tzv. kľúčové ukazovatele výkonnosti (KPI), ktoré vyhovujú kritériu SMART a nevyžadujú znalosť funkcie rozdelenia pravdepodobnosti hodnoteného parametra.
- **Experimentovanie** – obsahuje prípravu experimentu podľa plánu, určenie spôsobu merania, analýzy a vyhodnocovania, testovanie experimentálneho aparátu a vykonanie experimentu.
- **Meranie** – realizuje záznam dát v podobe, ktorá má umožňovať analýzu a odhady. V tomto kroku je nevyhnutné zaznamenať hodnoty tých ukazovateľov KPI, ktoré nie sú viazané na technickú veličinu meraní senzormi. Príkladom je percentuálny pomer zložiek palív v palivovej zmesi [7].
- **Analýza** – výpočet základných ukazovateľov opisnej štatistiky a odvodených ukazovateľov. Tento krok realizuje analýzu, ktoré umožňujú tvorbu nových znalostí o systéme.
- **Vyhodnotenie** – miera úspešnosti experimentu podľa vybranej metódy. Podľa [2, 3] je vhodné vyjadriť úspešnosť ako binárny vektor (absolútne hodnotenie). Tento prístup vyúsťuje do záznamu neúspešného experimentu, ak aspoň jedno z plánovaných kritérií nie je splnené. Menej kritický je relatívny prístup, ktorý vyhodnocuje úspešnosť ako pomer medzi počtom splnených kritérií a všetkých kritérií. Ideálne je realizovať vyhodnotenie podľa všeobecnej podmienky efektívnosti:

$$E = \frac{Q}{S} \quad (1)$$

kde,

E - je všeobecné kritérium efektívnosti, Q - výstupný efekt systému - technická efektívnosť, S - náklady potrebné na dosiahnutie výstupného efektu.

- **Odhad** – ak sú výsledky experimentov platné a majú požadovanú kvalitu, potom môžu byť použité ako vstup do matematických, klasifikačných alebo predikčných modelov. Limit akceptovateľnej kvality musí byť stanovený v prvom kroku pre každý plán experimentu.

Kľúčové ukazovatele výkonnosti – mechanizmus na plánovanie a vyhodnocovanie kvalitatívnych parametrov

Vo fáze plánovania sú dôležité KPI indikátory. Sú výhodné najmä pri sledovaní plánovanej výkonnosti a hodnotení v podnikovom prostredí, ako aj v ekonomickej sfére. Využitie KPI indikátorov je jednoduché a robustné v prípade hodnotenia kvality (efektívnosti, spoľahlivosti, bezpečnosti) technických systémov, pretože môžu byť navrhnuté pre akúkoľvek charakteristiku ako interval úspešnosti s požadovanou komparačnou (mernou) jednotkou. Množina takýchto indikátorov vytvára kritériá na hodnotenie úspešnosti akéhokoľvek kvalitatívneho parametra. To znamená, že ak priradíme špecifickú množinu KPI indikátorov konkrétnemu plánu, stanovujeme kritériá úspešnosti celého plánu (súboru meraní). Z hľadiska plánovania sa v systéme SRIS navrhlo využívanie troch úrovni plánovania vzhľadom na časový horizont. Operatívne plány bezprostredne obsahujú jednotlivé merania vykonané s cieľom získať štatisticky platnú vzorku dát na jeden experiment. Spravidla pokrývajú časový horizont v rozsahu od jedného dňa do jedného mesiaca. Taktické plány sú strednodobé a obsahujú množinu operatívnych plánov. Sledujú spoločnú obsahovú náplň aktuálneho výskumu v rozsahu od jedného mesiaca do jedného až dvoch rokov. Strategické plány sú tvorené množinou taktických plánov a vytvárajú základný pohľad na smerovanie výskumu, pričom môžu signalizovať ďalšie perspektívy. Súbor KPI indikátorov pre operatívny plán vo výskume MPM-20 je v tab. 1.

Názov KPI	Typ KPI	Charakter KPI	Hranice úspešnosti KPI	Merná jednotka
Maximálna teplota v reze 4-4	Efektívnosť	Technický	(n/a; 950>	°C
Maximálna spotreba paliva	Efektívnosť	Technický	(n/a; 1,6>	kg. min ⁻¹
Priemerná doba štartu	Efektívnosť	Časový	<9; 12>	s
Priemerná cena opravy	Efektívnosť	Finančný	(n/a; 250>	€
Stredná doba medzi poruchami	Spoľahlivosť	Časový	<6 000; n/a)	s

Tab. 1 Príklad KPI indikátorov operatívneho plánu pri identifikácii MPM

Z tab. 1 je zjavné, že akákoľvek charakteristika spĺňajúca kritérium SMART je definovateľná vo forme KPI indikátora a po vykonaní merania a doplnení netechnických výsledkov možno vykonať porovnanie a následne vyhodnotenie výsledkov. Podľa toho, ako je KPI definovaný, môžu nastať prípady, keď nameraná hodnota má:

- a) byť menšia ako horná hranica úspešnosti,
- b) byť väčšia ako dolná hranica úspešnosti,
- c) patriť do intervalu definovaného dolnou a hornou hranicou úspešnosti.

Vyhodnotenie úspešnosti experimentu pre definovaný súbor KPI indikátorov je potom jednoduchou úlohou. Výsledky hodnotenia sú uvedené v tab. 2.

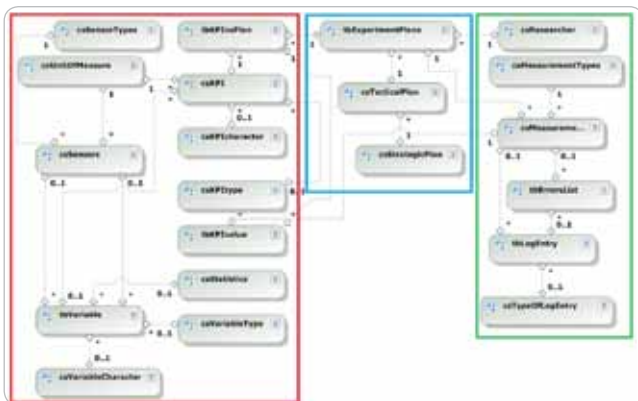
SRIS systém a jeho využitie pri hodnotení kvalitatívnych parametrov

Pri počítačom spracovaní meraných dát treba brať do úvahy najmä formu, v akej budú v danom systéme reprezentované podmienky výskumu, t. j. súčasti skúmaného systému, udalosti a prevádzky

KPI name	Hranice úspešnosti KPI	Merané hodnoty	Binárne hodnotenie
Maximálna teplota v reze 4-4	(n/a; 950>	780	1
Maximálna spotreba paliva	(n/a; 1,6>	1,72	0
Priemerná doba štartu	<9; 12>	7	0
Priemerná cena opravy	(n/a; 250>	0	1
Stredná doba medzi poruchami	<6 000; n/a)	7 522	1
Absolútne hodnotenie kvalitatívnych parametrov plánu:			0
Relatívne hodnotenie kvalitatívnych parametrov plánu:			3/5

Tab. 2 Príklad výsledkov hodnotenia KPI indikátorov pri identifikácii MPM

v laboratóriu, komponenty meracieho reťazca a. i. Ideálnym spôsobom reprezentácie štruktúry výskumu je úroveň databázy, kde sa podmienky definujú v podobe číselníkov (v SRIS označená predponou „cs“) a kde vzťahy medzi nimi majú podobu tabuliek (v SRIS označené predponou „tb“). Databázová architektúra systému uvedená na obr. 2 poskytuje základné činnosti navrhované v prácach [4, 9]. Tento model môže byť ďalej rozširovaný podľa špecifických potrieb sledovanej výskumnej oblasti.



Obr. 2 Zjednodušený model ADO.NET databázovej kostry SRIS systému (červená časť – číselníky a tabuľky na hodnotenie efektívnosti, zelená časť – číselníky a tabuľky na evidenciu meraní a denníkov, modrá časť – číselníky a tabuľka na plánovanie experimentov)

V procese hodnotenia efektívnosti prostredníctvom systému SRIS boli použité nasledujúce kroky:

1. Záznam do číselníkov

Ako už bolo spomenuté, číselníky SRIS systému zhŕňajú podmienky výskumu.

Preto je potrebné na začiatku zaznamenať existujúci stav do číselníkov, ktoré poskytujú detaily o použitých:

- senzoroch a ich typoch – obsah číselníka csSensors, csSensorTypes,
- merných jednotkách – obsah číselníka csUnitOfMeasure,
- KPI ukazovateľoch, ich typoch a charaktere – obsah číselníkov csKPI, csKPIType, csKPICharacter,
- výskumníkoch – obsah číselníka csResearcher,
- typoch merania – obsah číselníka csMeasurementTypes,
- chybách – obsah číselníkov troch úrovní chýb csErrorMain, csErrorLevelOne, csErrorLevelTwo.

2. Architektúra hierarchie výskumných plánov – vytvorenie strategických plánov, im prislúchajúcich taktických a operatívnych plánov a priradenie konkrétnych KPI ukazovateľov na hodnotenie každého operatívneho plánu.

3. Uloženie výsledkov meraní – momentálne sa realizuje ako trojkrokový proces. V prvom kroku treba načítať súbor s výsledkami merania, v druhom kroku vybrať parametre, ktoré sú určené na zápis do databázy, a priradiť vybraným parametrom prislúchajúci senzor z číselníka csSensors. V druhom kroku môže operátor

porovnať proces spracovania textového súboru s výsledkami merania a správnosť ich zobrazení v tabuľke. Následne v poslednom kroku SRIS poskytuje možnosť doplniť opis a typ merania, prípadne zaevidovať operačný záznam, ako aj záznam chýb do laboratórneho denníka.

4. Manuálne vyplnenie výsledkov, ktoré nebolo možné odmerať senzormi – v prostredí laboratórneho denníka v sekcii výsledky efektívnosti možno vyplniť nemerané výsledky alebo ich hodnoty upraviť, ak už boli pridané.

5. Hodnotenie výsledkov – v prostredí laboratórneho denníka sa zobrazia výsledky príslušných meraní v rámci sledovaného operatívneho, taktického alebo strategického plánu.

Perspektívy pokračujúceho výskumu

Okrem efektívnosti je spoľahlivosť a bezpečnosť leteckých motorov integrálnou súčasťou ich kvality. Preto bude aj ďalší sledovateľný výskum zameraný na zvyšovanie ich informatívnej úžitkovosti prostredníctvom včasného zistenia chyby a zabezpečenia bezporuchovej prevádzky MPM-20, čo možno dosiahnuť komplexným diagnosticko-záložným systémom. V súčasnosti sa realizovala a v reálnej prevádzke otestovala pilotná architektúra systému detegujúceho chyby zvolených snímačov. Perspektívou v tejto oblasti je realizácia vysoko redundantného multisenzorického systému s možným rozšírením do oblasti bezdrôtového prenosu signálu. Predpokladaný komplexný diagnosticko-záložný systém bude schopný odhaliť prípadné chyby všetkých parametrov motora a zároveň bude obsahovať ich zálohy. Ďalšou podstatnou vlastnosťou tohto systému bude určenie presného typu poruchy motora podľa úrovne chyby jednotlivých parametrov. Súčasne má však na spoľahlivosť motora a bezpečnosť vplyv aj opotrebenie jeho súčiastok. Na zaistenie spoľahlivosti a bezpečnosti motora sa perspektívne predpokladá vytvorenie systému na správu „zdravia“ MPM-20, ktorý by monitoroval počet cyklov chodu motora a s tým súvisiacu mieru opotrebenia jeho komponentov podľa pravdepodobnosti vzniku poruchy. Tým sa istí bezpečná prevádzka a maximálne využitie kritických častí motora, čo prispieva k zníženiu prevádzkových nákladov a nákladov na údržbu.

Ďalšou oblasťou perspektívneho výskumu na objekte malého prúdového motora je jeho rozšírenie o výstupnú dýzu s plynule meniteľným prierezom. Táto modifikácia transformuje malý prúdový motor



Obr. 3 Výstupná dýza s meniteľnou geometriou pre motor MPM-20

ako objekt riadenia s jedným stupňom voľnosti na objekt riadenia s dvoma stupňami voľnosti. Zmenou prierezu výstupnej dýzy možno meniť celý termodynamický proces malého prúdového motora, optimalizovať jeho prevádzkové režimy a riadiť ťah. Spomenutá zostava otvára celé nové spektrum problémov, ktoré

sú riešiteľné aplikáciou progresívnych algoritmov s dôrazom na zvýšenú efektívnosť a bezpečnosť prevádzky malých prúdových motorov (obr. 3).

Ďalšia pozornosť sa bude v budúcnosti venovať výskumu v oblasti algoritmov situačného riadenia, kde bude cieľom vytvoriť globálnu integrovanú architektúru systému situačného riadenia, ktorá by zahŕňala riešenie všetkých problémov v oblastiach diagnostiky, modelovania a hodnotenia efektívnosti a predikcie situačných stavov. Špecifickou potrebou je výskum adaptívnych



Obr. 4 3D model malého prúdového motora MPM-20 [20]

situálnych klasifikátorov schopných vytvárať nové situačné triedy zodpovedajúce neznámych situáciám v reálnom čase. Plánuje sa aj implementácia metód pre operačné systémy reálneho času a ich perspektívne komerčné využitie. Výskumníci laboratória sa budú venovať aj počítačovému modelovaniu štruktúr motora s využitím systémov CAD s nadväznosťou na simulácie termodynamických procesov v jednotlivých častiach motora s využitím modelovania CFD (Computational Fluid Dynamics) (obr. 4).

Špeciálnou oblasťou bude aplikácia fuzzy kognitívnych máp (FKM) v oblasti riadenia a modelovania dynamických procesov prebiehajúcich v malom prúdovom motore s orientáciou na hľadanie štruktúrnych modifikácií FKM [19]. Nemenej dôležitou výskumnou úlohou je hľadanie progresívnych metód učenia FKM s cieľom spresniť výsledné modely a zlepšiť kvalitu riadenia LTKM ako zložitého termodynamického systému.

Záver

V ôsmich častiach série článkov bol uvedený pohľad na problematiku identifikácie výskumu vybraného objektu zložitého termodynamického systému predovšetkým v oblasti identifikácie, riadenia, diagnostiky a hodnotenia efektívnosti. Objektom bol malý prúdový motor MPM-20 umiestnený v laboratóriu inteligentných riadiacich systémov leteckých motorov. Výskum bol orientovaný na inteligentné a doteraz komerčne nehodnotené metódy a ich odraz vo výskume alternatívnych metód riadenia. Veľkou výzvou bude predovšetkým publikovanie myšlienok a algoritmov v spolupráci s praxou a ich zovšeobecnenie.

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.

Literatúra

- [1] Lazar, T. – Madarász, L. – Andoga, R. – Gašpar, V.: Experimental identification of a type specific small turbojet engine (Experimentálna identifikácia typového malého prúdového motora). In: Proceedings of 2. vedecká konferencia doktorandov LF, 9. – 10. 5. 2012, TU Košice 2012, pp. 1 – 8. ISBN 978-80-553-0914-9.
- [2] Lazar, T. – Madarász, L. – Gašpar, V.: Estimation process analysis of identification effectiveness of small turbojet engine with intelligent control (Procesná analýza odhadu efektívnosti identifikácie MPM s inteligentným riadením). Košice: elfa, s.r.o., 2013. 160 pp. ISBN 978-80-8086-200-8.
- [3] Lazar, T. – Madarász, L. – Gašpar, V.: The Effectiveness of Experimental Identification of Cognitive Systems. In: Proceedings of SAMI 2013, 31. 1. – 2. 2. 2013 Herľany, Slovakia: Óbuda University. pp. 211 – 214. ISBN 978-1-4673-5927-6.
- [4] Gašpar, V. – Madarász, L.: Information system implementation concept for qualitative parameters of a technical system. In: Transfer inovácií, 2013, č. 25, pp. 104 – 108. Ústav technológií a manažmentu SJF, TU Košice. ISSN 1337-7094.
- [5] Gašpar, V.: Role of knowledge discovery in experimental identification of complex systems and its effectiveness. In: Proceedings POSTER 2013, FEL ČVUT, 16. 5. 2013, Prague, Czech Republic. 5 pp. ISBN 978-80-01-05242-6.
- [6] Noskovič, P.: Modeling and system identification (Modelování a identifikace systémů). MONATEX, a. s., 1999, 154 pp. ISBN 80-7225-030-2.
- [7] Lazar, T. – Madarász, L. et al.: Innovative outputs from the transformed experimental laboratory with a small turbojet engine (Inovatívne výstupy z transformovaného experimentálneho pracoviska s malým prúdovým motorom). Košice: elfa, s.r.o., 2011. 348 pp. ISBN 978-80-8086-170-4.

- [8] Gašpar, V. – Andoga, R. – Madarász, L.: Scientific Research Information System as a Solution to Assess the Efficiency of Applied Research. Unpublished.
- [9] Gašpar, V. – Madarász, L. – Andoga, R. – Glodová, I.: On Scientific Research Information System. In: Proceedings of CINTI 2013, 19. – 21. 11. 2013, Budapest, Hungary: Óbuda University. pp. 75 – 78. ISBN 978-1-4799-0195-1.
- [10] Madarász, L. – Gašpar, V. – Rudas, I. J. – Andoga, R. – Gašpar, L.: Proposal of Dissemination and Broadcasting of Laboratory Data within Small Time Latencies. In: Acta Mechanica Slovaca, 2013, vol. 3, no. 17, pp. 26 – 32. ISSN 1335-2393.
- [11] Charnes, A. – Cooper, W. W. – Rhodes, E.: Measuring the efficiency of decision making units. In: European Journal of Operational Research, 1978, vol. 2, no. 6, pp. 429 – 444, Elsevier. ISSN 0377-2217.
- [12] Leitel, R.: Reliability of electrical systems (Spolehlivost elektrotechnických systémů). Praha: SNTL, 1990, chapter 3, 287 pp. ISBN 80-03-00408-X.
- [13] Kineckij, Je. I.: Operational tests of aircraft control systems (Letnye ispytancija system upravlenija letatelnyimi apparatami). Moscow: Mashinostroenie 1975, pp. 46.
- [14] Drucker, P. F.: The Practice of Management (Revised version). Routledge 2012. 368 pp. ISBN 978-1-136-35621-6.
- [15] Madarász, L.: Metodika situačného riadenia a jej aplikácie. Košice: University Press, Elfa, TU Košice 1997. 212 s. ISBN 80-88786-66-5.
- [16] Beneš, J.: Řízení rozlehlých systémů. Praha: SNTL, ALFA, Vydavatelstvo technickej a ekonomickej literatúry 1981. 301 s.
- [17] Vaščák, J. – Madarász, L.: Adaptation of Fuzzy Cognitive Maps – a Comparison Study. In: Acta Polytechnica Hungarica, 2010, Vol. 7, No. 3, pp. 109 – 122. ISSN 1785-8860.
- [18] Madarász, L.: Inteligentné technológie a ich aplikácie v zložitých systémoch. Košice: University Press Elfa, TU Košice, 2005. 348 s. ISBN 80-89066-75-5.
- [19] Kosko, B.: Fuzzy Cognitive Maps. In: International Journal of Man-Machine Studies, Elsevier, 1986, Vol. 24, No. 1, pp. 65 – 75.
- [20] Korba, P.: Využitie vizualizácie a simulácie v konštrukčných uzloch lietadiel pomocou CAX systémov. Dizertačná práca. Košice 2013.

Ing. Vladimír Gašpar*

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

prof. Ing. Tobiáš Lazar, DrSc.**

doc. Ing. Rudolf Andoga, PhD.**

Ing. Ladislav Főző, 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/lfkaweb/

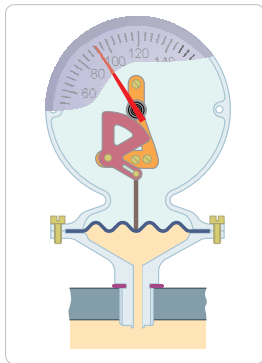
*** Technická Univerzita v Košiciach, Letecká fakulta
Katedra leteckého inžinierstva
Rampová 7, 041 21
lirslm.fe.i.tuke.sk
web.tuke.sk/lfkliweb/

Meranie tlaku (3)

V seriáli článkov sa budeme zaoberať opisom základných charakteristík fyzikálnej veličiny tlak. Opíšeme základné princípy, výhody a obmedzenia najčastejšie používaných typov prístrojov určených na meranie tlaku.

Mechanické deformačné tlakomery

Mechanické deformačné tlakomery využívajú všetky deformačné členy opísané v predchádzajúcej časti. Výchylka deformačného člena sa mechanicky prevádza na ručičku tlakomera pákovým alebo ozubeným prevodom, prípadne ich kombináciou.



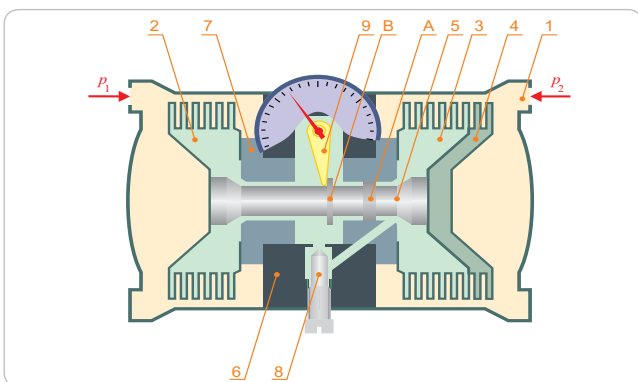
Obr. 15 Schaefferov membránový manometer

Membránový manometer sa dá použiť aj na meranie rýchlo sa meniaceho tlaku. Deformačným členom je kruhová membrána, ktorá je po obvode pevne prichytená. Membrána sa môže zaťažiť meraným tlakom jednostranne, no dá sa použiť aj na meranie tlakovej diferencie. Priehyb membrány je priamo úmerný pretlaku, resp. rozdielu tlakov na oboch stranách membrány. Typickým predstaviteľom je tzv. Schaefferov manometer (obr. 15).

Skrinkový manometer patrí medzi najcitlivejšie deformačné tlakomery na meranie pretlakov aj podtlakov. Deformačným členom je plochá

okružla skrinka tvorená dvoma tlakomernými zvlnenými membránami, ktoré vytvárajú uzavretý priestor. Meraný tlak pružne deformuje obidve čelné membrány, pričom priehyb horného čela sa prenáša na ukazovateľ. Na zvýšenie citlivosti sa dá sériovo zoradiť niekoľko tlakomerných skriniek.

Vlnovcový manometer využíva ako deformačný prvok kovový vlnovec. Jeden koniec vlnovca je uzavretý a druhý sa upevňuje k rámu manometra. Tlak sa privádza do vnútra vlnovca alebo na jeho vonkajší povrch. Vtedy sa vlnovec deformuje a mení svoju dĺžku. Táto deformácia sa sníma mechanicky alebo elektricky a privádza sa na stupnicu prístroja. Pri meraní nižších tlakov sa vystačí s pružnou deformáciou samotného vlnovca, pri meraní vyšších tlakov sa do vlnovca ešte vkladá pružina. Na meranie rozdielu tlakov sa používa Bartonov manometer (obr. 16). Najčastejšie sa vlnovcové manometre používajú v regulačnej technike.

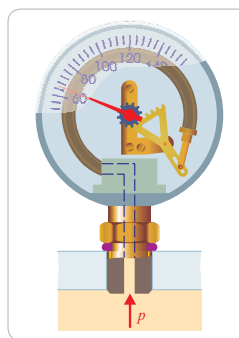


Obr. 16 Bartonov vlnovcový manometer

1 – teleso, 2, 3 – vlnovec, 4 – membrána, 5 – piest, 6 – teleso, 7 – medzikus, 8 – skrutka, 9 – dotlačiaci palec, A, B – nákrúžok

Manometer s Bourdonovou trubicou je asi najčastejšie používaný deformačný manometer (obr. 17). Pohyb konca Bourdonovej trubice sa prenáša pákovým prevodom na ukazovateľ. Citlivosť a merací rozsah manometra sa mení profilom trubice, hrúbkou steny trubice, jej stredovým uhlom a materiálom, z ktorého je vyrobená.

Pomocou deformačných manometrov s Bourdonovou trubicou sa meria tlak v širokom rozsahu. Dajú sa merať malé podtlaky, napríklad v rozsahu -120 kPa až 0 Pa, ale aj veľké pretlaky až do



Obr. 17 Konštrukčná schéma deformačného manometra s Bourdonovou trubicou v tvare písmena C

400 MPa, v prípade špirálovitej trubice až do 1 000 MPa. Všetky tieto prístroje môžu merať s dovolenou chybou až 0,1 % meracieho rozsahu.

Deformačné tlakomery s elektrickým výstupom

Výhodou snímačov tlaku s elektrickým výstupom je ich veľká citlivosť, malá dovolená chyba merania a malé rozmery. Výstupom zo snímača býva napäťový alebo prúdový signál, ktorý je vhodný na diaľkový prenos údajov, resp. na ich analógové a digitálne spracovanie.

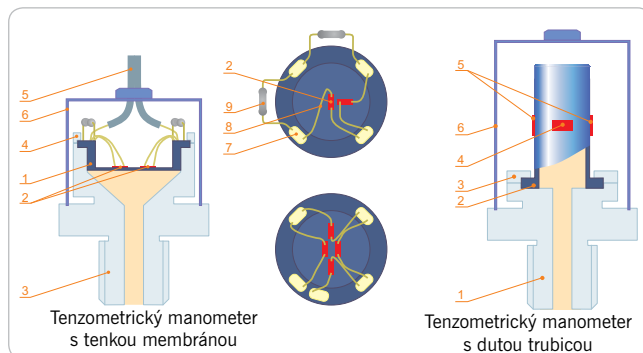
Merané prostredie môže pôsobiť na citlivý prvok snímača priamo alebo cez deformačný člen.

Preto sa elektrické snímače tlaku dajú rozdeliť na:

1. Snímače s *elektricky aktívnym telesom* – citlivý prvok reaguje zmenou svojich elektrických vlastností na tlak, ktorý naň pôsobí priamo, bez deformačného člena. Patria sem piezoelektrické snímače, niektoré kapacitné a odporové snímače, magnetostrikčné snímače, ako aj niektoré snímače tlaku s optickými vláknami.

2. Snímače s *deformačným členom* – merajú veľkosť tlaku nepriamo pomocou sledovania zmeny geometrie deformačného člena tlakomera. Najčastejšie sa používa tenká membrána, vlnovec, dutý valec, Bourdonova trubica a pod. Relatívna alebo absolútna deformácia použitého deformačného prvku sa sníma elektrickým snímačom a transformuje sa na výstupný napäťový alebo prúdový signál. Zaraďujú sa sem odporové (tenzometrické), kapacitné, indukčné a vibračné snímače.

Tenzometrické manometre patria medzi najčastejšie používané snímače tlaku. Citlivým prvkom sú kovové alebo polovodičové tenzometre, ktoré sa upevňujú priamo na deformačný člen (obr. 18). Pôsobením tlaku sa zmení geometria deformačného člena, ktorá sa zistí pomocou tenzometrov. Zmena napätia na tenzometroch je úmerná veľkosti meraného tlaku. Používajú sa na meranie malých, stredných aj veľkých tlakov, stálych aj časovo premenných tlakov.

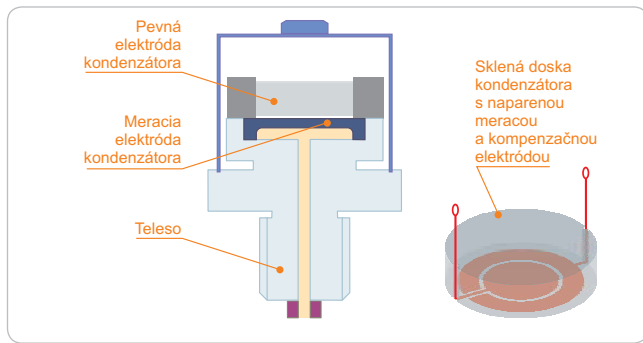


Obr. 18 Tenzometrický manometer s diskretnými tenzometrami

1 – kovová membrána, 2 – tenzometre, 3 – teleso, 4 – krúžok, 5, 8 – vodič, 6 – kryt, 7 – pripojovacie miesto, 9 – rezistor
1 – teleso, 2 – krúžok, 3 – tenkostenná rúra, 4, 5 – tenzometre, 6 – kryt

V kapacitných snímačoch tlaku deformačný člen (membrána, trubica) tvorí pohyblivú dosku kondenzátora (obr. 19). Meraný tlak spôsobí jeho deformáciu a zmení vzdialenosť medzi elektródami kondenzátora, čiže aj jeho kapacitu. Zmena kapacity na meracom

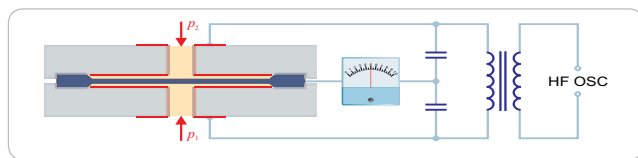
aj kompenzačnom kondenzátore sa prevádza na frekvenciu. Tá sa pomocou elektronických obvodov upravuje na výsledný signál. Kapacitný snímač tlaku v takomto usporiadaní teda pracuje ako tlakovo-frekvenčný prevodník.



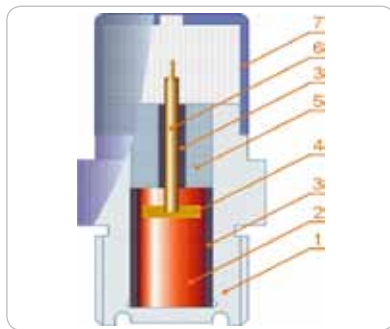
Obr. 19 Kapacitný snímač tlaku

Kapacitné snímače merajúce pretlak sa používajú v širokom teplotnom rozsahu. Merací rozsah býva od 0,2 MPa až po 42 MPa a závisí najmä od hrúbky membrány. Kapacita medzi doskami kondenzátora býva okolo 10 pF, pri pôsobení tlaku sa zmení približne o 1 pF.

Diferenčné kapacitné snímače tlaku sa s výhodou používajú na snímanie tlakovej diferencie pri meraní rýchlosti prietoku pomocou škrtiacich orgánov, pri meraní výšky hladiny, hustoty, viskozity a podobne (obr. 20). Majú veľkú rozlišovaciu schopnosť a ich pružný člen je veľmi dobre chránený pred preťažením. Merací rozsah sa pohybuje od 70 Pa do 350 kPa, celková chyba je menšia ako 0,1 % a teplotná závislosť 0,01 %. Na meranie rýchlo sa meniaceho tlaku je najvhodnejšia tuhá membrána.

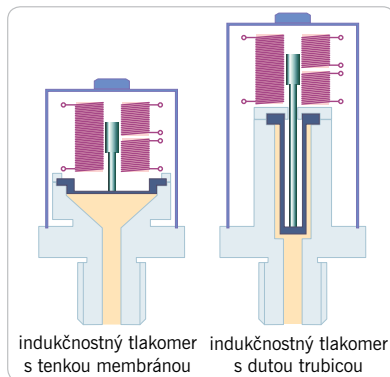


Obr. 20 Diferenčný kapacitný snímač tlakovej diferencie



Obr. 21 Konštrukčná schéma piezoelektrického snímača tlaku
1 – teleso snímača, 2 – piezoelektrický blok, 3 – izolácia, 4 – kovová elektróda, 5 – medzikus, 6 – tyč, 7 – kryt

Medzi snímače s priamym meraním tlaku patria aj **piezoelektrické snímače** (obr. 21). Meraný tlak sa privádza cez oddeľovaciu membránu na piezoelektrický kryštál, resp. dvojicu kryštálov. Generovaný náboj je úmerný meranému tlaku. Používajú sa na meranie rýchlo sa meniaceho tlaku s veľkosťou až do 100 MPa, vlastná frekvencia snímača dosahuje až 400 kHz. Nevýhodou je citlivosť snímača na parazitné vibrácie.

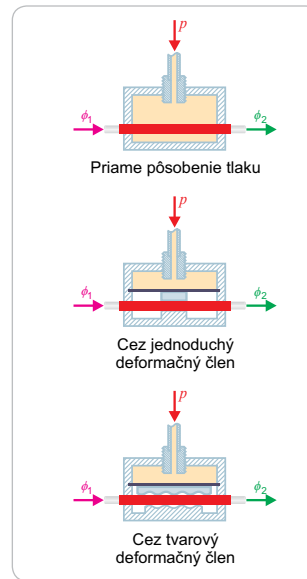


Obr. 22 Indukčný snímač tlaku

Indukčné snímače tlaku zisťujú celkovú deformáciu použitého deformáčného člena (obr. 22). Táto deformácia sa najčastejšie prenáša na jadro, ktoré sa zasúva do cievky. Ako deformáčny člen sa často využíva kruhová membrána. Na meranie veľkých pretlakov sa používa tenkostenná trubica s pripojenou tyčou. Meria

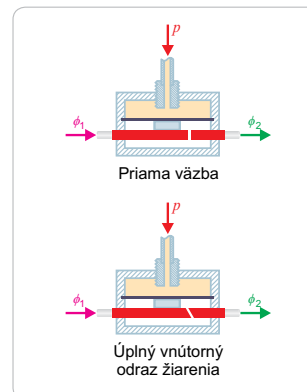
sa rozdiel pozdĺžneho predĺženia trubice a tyče. Rozsah trubicových manometrov býva od 0,1 do 1 GPa. V oboch prípadoch sa indukčný snímač zapája ako diferenčný transformátor.

V snímačoch tlaku s **optickými vláknami** môže tlak pôsobiť na optické vlákno niekoľkými spôsobmi. Používa sa priame pôsobenie tlaku na optické vlákno, zmena optickej väzby prerušeného svetlovodu aj zmena polohy odrazovej plochy (clony). V každom prípade meraný tlak spôsobuje zmenu veľkosti výstupného žiarivého toku Φ_2 , ktorý sa zisťuje fotocitlivým prvkom, proti vstupnému žiarivému toku Φ_1 , ktorý sa získa zo zdroja svetla.



Obr. 23 Princíp snímača tlaku s priamym pôsobením tlaku na optické vlákno

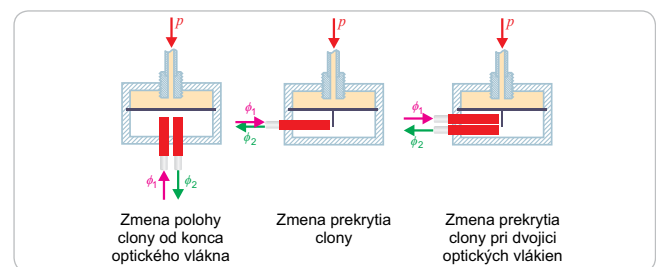
V prípade snímača s *priamym pôsobením* tlaku na optické vlákno sa tlakový účinok prenáša cez plášť až na jadro optického vlákna (obr. 23). Ak má plášť optického vlákna menšiu tuhosť ako sklenené jadro, pôsobením tlaku sa zväčší index lomu plášťa. V dôsledku toho sa zväčší aj kritický uhol na mieste dotyku plášťa a skleneného jadra. To spôsobí pohltenie časti žiarivého toku vedeného skleneným jadrom. Citlivosť takýchto snímačov je veľmi vysoká, až 1 mPa, hodia sa na meranie veľmi malých zmien tlaku.



Obr. 24 Princíp snímača tlaku so zmenou optickej väzby prerušeného svetlovodu

Snímač tlaku so *zmenou optickej väzby prerušeného svetlovodu* využíva priamu väzbu prerušeného optického vlákna alebo úplný vnútorný odraz žiarenia (obr. 24). V oboch prípadoch sa pôsobením meraného tlaku spôsobuje vzájomné posunutie koncov optického vlákna.

Snímač tlaku so *zmenou polohy odrazovej plochy (clony)* sa môže konštruovať ako reflexný alebo transmisný (obr. 25). V oboch prípadoch sa pôsobením meraného tlaku mení poloha clony proti optickému vláknu, čím sa menia optické vlastnosti snímača.



Obr. 25 Princíp reflexného snímača tlaku využívajúceho zmenu polohy clony

Záver seriálu.

doc. Ing. Martin Halaj, PhD.
martin.halaj66@gmail.com

doc. Ing. Eva Kureková, PhD.
eva.kurekova@stuba.sk

Strojnícka fakulta STU
Nám. Slobody 17
812 31 Bratislava

Na ARTEP 2014 sa hovorilo aj o digitálnom podniku

Začiatkom februára tohto roku sa v hoteli Academia v Starej Lesnej uskutočnil 8. ročník medzinárodnej konferencie, ktorej organizátormi boli Strojnícka fakulta TU Košice a Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove. Cieľom stretnutia odborníkov z oblasti automatizácie a riadenia z univerzít a vysokých škôl a odborníkov z praxe z Českej republiky a Slovenskej republiky bolo upozorniť na moderné trendy v odbore, umožniť odborníkom a pedagogickým a vedecko-výskumným pracovníkom prezentovať dosiahnuté výsledky vo svojej činnosti, navzájom si vymeniť skúsenosti a nadviazať pracovné kontakty medzi účastníkmi stretnutia.



Obr. 1 Ing. Andrej Vrabel zo spoločnosti SOVA Digital a. s., prezentoval možnosti a praktické riešenia digitálneho podniku.

V rámci vedecko-odborného programu zaznelo niekoľko zaujímavých prednášok, ktoré sa týkali aj nasledujúcich tém:

- praktické problémy riadenia malých kotlov na biomasu,
- určovanie hodnôt nemerateľných veličín z priebehu veličín merateľných v prevádzke,

- návrh zariadenia na rozpoznávanie povrchových chýb pomocou zabudovaných kamerových systémov,
- stabilita termoelektrických snímačov teploty z bežných kovov,
- využitie softvérových nástrojov na tepelnú bilanciu obrábacieho stroja,
- roboty a ich aplikácia v rehabilitácii horných končatín,
- optimalizácia výrobných procesov pomocou Tecnomatix,
- analýza možností zvýšenia výrobnéj kapacity pracovnej stanice a iné.

Viac ako 40 účastníkov malo možnosť okrem zaujímavého odborného programu vychutnať si aj príjemnú atmosféru spoločenského večera doplnenú o súťaž v bowlingu. Spetrením neformálneho programu bola aj návšteva vysunutého pracoviska SAV – Astronomického ústavu SAV v Tatranskej Lomnici.

ATP Journal bol opäť mediálnym partnerom konferencie. V tomto aj v nasledujúcich vydaniach ATP Journalu sme vytvorili priestor na publikovanie vybraných príspevkov, ktoré našu redakciu zaujali najviac.

-tog-

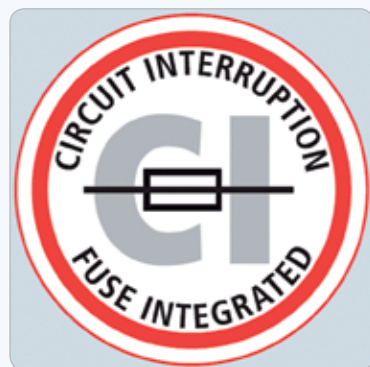
Integrované predistenie vo zvodičoch prepätia od firmy DEHN+SÖHNE GmbH, Neumarkt.

Ďalšie prvenstvo, ktoré si do svojej zbierky úspechov pripisuje svetový líder vo vývoji a výrobe zariadení na ochranu pred účinkami blesku, firma DEHN+SÖHNE GmbH, je integrované predistenie zvodičov SPD priamo do zvodičov.

Realizácia predistenia tak ako vyžadujú technické štandardy pre inštaláciu zvodičov prepätia a tak ako ju poznáme so zaužívaných spôsobov, si vyžadovala ďalšiu dĺžku vodičov, ktorými bol vodič pripojený k sieti a umožňovala veľké chyby pri projektovaní, montáži a prevádzke zariadení. Potrebná pridaná dĺžka vedenia musela byť projektantom dôsledne sledovaná, lebo musela byť čo najkratšia, aby neovplyvňovala ochrannú úroveň zvodiča SPD. Takéto aplikácie si tiež vyžadovali ďalší priestor v rozvádzačoch a predlžovali montážne časy zvodičov a potrebných pridružených zariadení ako sú poistkové spodky a poistkové odpínače. Integrovaním potrebného predistenia priamo do zvodičov sa dosiahlo podstatnej úspory miesta v rozvádzačoch a skrátenie montážnych časov jednotlivých zvodičov SPD. Hlavnou a podstatnou prednosťou takýchto zvodičov je, že sa zlepšil ich ochranný účinok, nakoľko sa úplne zamedzilo vzniku úbytkov napätí na pripájacích vedeniach zvodičov SPD, úplne



sa vylúčili chyby projektantov pri dimenzovaní predistenia, chyby pri nesprávnej montáži predistenia a zvýšila sa spoľahlivosť pri prevádzke. Je samozrejmosťou, že takéto technické riešenie predistenia je aj finančne efektívnejšie ako doterajšie riešenia s externým predistením. Zvodiče SPD, ktoré majú integrované predistenie, sú označované skratkou CI (CIRCUIT INTERRUPTION). A sú označené patentovanou značkou. Takýto efektívny, spoľahlivý a vysoko bezpečný spôsob riešenia predistenia je zavedený vo zvodičoch DEHNvenCI, DEHNbloc MAXI S, DEHNguard. ..CI s produktovej rady RED/LINE. Zvodičmi bleskového prúdu a zvodičmi prepätia s takýmto spôsobom technického riešenia predistenia posunula firma DEHN+SÖHNE latku kvality a spoľahlivosti zvodičov SPD ďaleko pred štandard používaný ostatnými výrobcami a potvrdila svoje líderstvo na svete v tejto problematike.



Značka, ktorou sú označené zvodiče firmy DEHN+SÖHNE GmbH s integrovaným predistením.

www.dehn.cz

easyParameter App umožňuje ovládať stroje inteligentným telefónom

Spoločnosť Eaton Elektrotechnika, s. r. o., prichádza s novou aplikáciou easyParameter App určenou na komunikáciu s riadiacim systémom easy800, ktorá uľahčuje ovládanie a kontrolu strojných zariadení a výrobných liniek v priemyselnej prevádzke. Prostredníctvom aplikácie možno vytvárať individuálne používateľské ovládacie rozhrania s rôznymi úrovňami používateľských práv a definovať, ktoré parametre (dátum, čas, aktuálne hodnoty a parametre funkčného bloku, stav bitov...) budú určené na čítanie a ktoré na zápis. Stav vstupov a výstupov sú vždy dostupné len na čítanie. Používateľ si môže zadať, ktoré z nasledujúcich prvkov budú len na čítanie a ktoré na zápis: individuálne prevádzkové hodnoty zariadenia; jednotky, v ktorých budú hodnoty špecifikované a pri akých krokoch sa budú meniť; horné a dolné hraničné hodnoty. Konštruktéri strojných zariadení a výrobných liniek majú na tvorbu používateľských rozhraní k dispozícii až 25 rôznych operátorských stránok, z ktorých každá obsahuje až 250 prvkov. Aby sa zabránilo neautorizovanému prístupu k riadiacemu relé, možno aplikáciu zabezpečiť pomocou osemmiestneho PIN kódu.

Aplikácia je navrhnutá pre inteligentné telefóny a tablety s OS Android (2.2 a vyššie) vybavené rozhraním Bluetooth. Komunikácia s riadiacim relé easy800 prebieha cez adaptér Bluetooth (EASY800-BLT-ADP) s dosahom až 10 m. Aplikácia je dostupná bezplatne na stiahnutie na play.google.com pod kľúčovým slovom „easy800“. Zároveň je nutné stiahnuť súbor (easyParameter_Configuration_Vxx.xlsm), ktorý je k dispozícii na adrese www.eaton/eu/easy. Prostredníctvom tohto súboru možno následne vytvoriť ovládacie používateľské rozhranie.

www.eaton.cz

Rittal na Hannovermesse opäť s obrovským stánkom

7. apríla začína v nemeckom Hanoveri popredná svetová priemyselná výstava takzvaná Hannovermesse. Skupina firiem Friedhelm Loh Group sa zúčastňuje na nej prostredníctvom viacerých firiem, ktorých produkty spolu súvisia a predstavujú ucelený systém. Stalo sa už tradíciou že Rittal má obrovský stánok s rozlohou 2000 m² v pavilóne 11. Predstavuje viacero novinek z oblasti systému rozvádzačov, ale aj zo systému rovodu prúdu v rozvádzačoch, klimatizačných systémov pre rozvádzače ako aj systému infraštruktúry serverov. V poslednej oblasti je kľúčovým exponátom systém RimatriX S, ktorý predstavuje jedinečné ucelené riešenie infraštruktúry menšej serverovne vrátane napájania, chladenia aj monitoringu s jedným objednávacím číslom. Spolu s certifikátom a návodom na obsluhu.



Celkovo z Friedhelm Loh Group sa zúčastňujú firmy:

Rittal (popredný svetový dodávateľ rozvádzačových skríň, chladiacich systémov pre rozvádzače, systémov rovodu prúdu a systému infraštruktúry serverov): Hala 11, stánok E06

Eplan (popredný producent projektovacieho softvéru): Hala 7, stánok D1

Kiesling (výrobca strojov na automatizáciu výroby rozvádzačov): Hala 11, stánok E18

LKH (producent plastových dielov): Hala 4, stánok C33

www.rittal.sk

EATON zorganizoval ďalší ročník informačných dní

Viac ako štyri stovky účastníkov v piatich slovenských mestách – to je stručná bilancia tohtoročných EATON Informačných dní 2014. Najviac účastníkov bolo z radov projektantov, zástupcov spoločností zaoberajúcich sa inštaláciou elektrických zariadení, ako aj zástupcov priemyselných podnikov. Záujem o nové informácie prejavili investori a technici z oblasti výstavby domov a budov, energetiky, chemického, potravinárskeho a ďalších oblastí priemyslu.

Prednášky boli rozdelené do niekoľkých celkov, pričom sa venovali nasledujúcim témam:

- spúšťanie a riadenie motorových záťaží frekvenčnými meničmi EATON,
- núdzové osvetlenie – centrálny batériový systém napájania – praktická ukážka a súvisiace právne predpisy a normy,
- xComfort Smart Manager na ovládanie inštalácie inteligentným telefónom alebo tabletom,
- riešenia VN rozvádzačov Eaton.



Obr. 1 Tibor Vaščinec prezentoval problematiku núdzového osvetlenia...



Obr. 2 ... a predstavil aj výsledok spolupráce so slovenským výrobcom osvetlenia.

„Zo strany účastníkov bol najväčší záujem o možnosti inteligentného ovládania osvetlenia,“ uviedol pre ATP Journal Ľuboš Revilák, vedúci oddelenia produkt manažmentu a marketingu pre ČR a SR. „Po akvizícii spoločnosti Cooper Industries sa nám výrazne rozšírila ponuka produktov a služieb aj do oblasti osvetlenia, hlavne núdzového.“

Spoločnosť EATON sa opäť raz potvrdilo, že podujatia tohto typu majú stále svoje miesto a význam. „Kombinácia informácií a skúseností z legislatívy s produktovými informáciami je vždy zárukou záujmu technickej verejnosti. Pre nás je to ideálne miesto na oboznámenie s novinkami a zmenami, ktoré nastali v našej spoločnosti,“ uzavrel pre ATP Journal Ľuboš Revilák.

-tog-

Tradičný Deň Slovenska na najväčších viedenských veľtrhoch priemyselných technológií a inovácií Rakúska

INTERTOOL/SCHWEISSEN a SMART AUTOMATION AUSTRIA dňa 6. 5. 2014, ktoré čakajú na slovenských odborných návštevníkov.

Viedenské veľtrhy priemyselných technológií a inovácií, ktoré sa na rozdiel od väčšiny iných veľtrhov konajú raz za dva roky, sa už tradične tešia veľkej obľube u slovenských odborných návštevníkov. Veľtrhy INTERTOOL/SCHWEISSEN a SMART AUTOMATION AUSTRIA sú najdôležitejšou udalosťou v odbore priemyslu Rakúska a zároveň sú dobrou platformou na nadviazanie a posilnenie obchodných kontaktov v krajinách strednej Európy.



Foto: Schwarz & Partner

Tieto veľtrhy ponúkajú unikátnu možnosť pozrieť si v rovnakom čase na rovnakom mieste prezentácie špičkových vystavovateľov z odborov obrábacích strojov, presných nástrojov, povrchového inžinierstva, zabezpečovania kvality, metrológie a štátneho skúšobníctva, fluidnej techniky, rezania/spájkovania/lepenia, laserových technológií, tepelného spracovania a pod.

Novinky – špeciálna expozícia AUSTRIAN 3D PRINTING FORUM

Viedenský kongres výrobných techník Priemysel 4.0 – inteligentné továrne budúcnosti

Návštevu pripravuje Slovenská zväračská spoločnosť, Slovenská asociácia strojníkov a ďalšie zväzy a asociácie

Jednodňové vstupenky zdarma pre slovenských odborníkov po predchádzajúcej registrácii u partnerov veľtrhu na Slovensku.

V rámci týchto prestížnych priemyselných veľtrhov sa uskutočnia:

6. – 9. mája 2014 – medzinárodný odborný veľtrh strojov a zariadení INTERTOOL/SCHWEISSEN, zameraný aj na kovoobrábanie a montážnu techniku a nástroje (<http://www.intertool.at/>).

6. – 8. mája 2014 – medzinárodný odborný veľtrh priemyselnej automatizácie a pohonov SMART AUTOMATION AUSTRIA (<http://wien.smart-automation.at/>).

Radi by sme čitateľov časopisu upozornili na možnosť rezervácie vstupeniek zadarmo (po predchádzajúcej registrácii) na **Deň Slovenska (Deň slovenských odborných návštevníkov) dňa 6. 5. 2014**. Špeciálne v tento deň ponúkame slovenským odborným návštevníkom nasledujúce benefity:

- účasť na najväčších a súčasne jediných rakúskych veľtrhoch v odbore strojárskych výroby, ktoré sa konajú raz za dva roky,
- zoznámenie sa s úspešným vývojom trhu a priemyslu v susednom Rakúsku,
- možnosť priamych kontaktov s veľkým počtom potenciálnych partnerov,
- účasť na zaujímavom sprievodnom programe – možnosť navštíviť špeciálnu expozíciu AUSTRIAN 3D PRINTING FORUM (fórum o 3D tlači + 3D tlačiareň – špeciálna show na Intertoolu),
- účasť na viedenskom kongrese výrobných techník, ktorého hlavnou témou je Priemysel 4.0 – inteligentné továrne budúcnosti,
- možnosť získať jednodňové vstupenky na veľtrhy zadarmo cez sieť partnerov na Slovensku.

Návštevu tejto prestížnej udalosti vo Viedni odporúča rad slovenských zväzov a asociácií, ktoré viedenské priemyselné veľtrhy pravidelne navštevujú, a to predovšetkým pre prezentáciu širokej a inovatívnej palety výrobkov, riešení a systémov pokročilých výrobných technológií pre každodenné priemyselné aplikácie. Veľtrh súčasne predstavuje odbor zvárania – ako medzinárodný veľtrh pre zváranie, spájanie, rezanie, testovanie a ochranu.

Pre Slovensko sú medzinárodné priemyselné veľtrhy vďaka svojej koncepcii, otvorenosti pre slovenských podnikateľov a blízkosti k Bratislave unikátnou príležitosťou získať prehľad o najnovších priemyselných technológiách a inováciách.

Navštívte tradičný Deň Slovenska – INTERTOOL/SCHWEISSEN a SMART AUTOMATION AUSTRIA 2014, zoznámte sa s novinkami priemyslu a technológií Rakúska a strednej Európy a využite možnosť nadviazania zaujímavých obchodných kontaktov. Ide o unikátnu šancu v okolí Slovenska raz za dva roky.

Neváhajte a objedajte si vstupenky na veľtrhy zadarmo cez sieť partnerov Dňa slovenských odborných návštevníkov (napr. cez redakcie časopisov *Magazín Stavebné stroje* a *mechanizácia*, *ForTech*, *AI MAGAZÍN*, *Tribotechnika*, *ATP Journal*, portály *PlasticPortal.eu*, *Industry-central.eu*, *Logistickymonitor.sk*, *Bisnode.sk*, *Vyroba.eu*, *Energia.sk* alebo cez Slovenskú asociáciu strojníkov, Slovenskú zväračskú spoločnosť, Zväz elektrotechnického priemyslu Slovenska, Slovenský elektrotechnický zväz, Automobilový klaster Trnava, Zväz automobilového priemyslu Slovenskej republiky a ďalšie).

Tešíme sa na vás vo Viedni!

Ak máte záujem o ďalšie informácie, neváhajte a kontaktujte oficiálne výhradné zastúpenie viedenských veľtrhov pre Slovensko a ďalšie krajiny strednej a východnej Európy.

Schwarz & Partner, spol. s r.o.

Lenka Kotlíárová

Tel.: +420 603 278 654

<http://www.sp.cz/index1.html>

Ako rozbehnúť motory (4)

Prví študenti vyrazili na prax do menších firiem i veľkých podnikov

V priebehu minulého roka sa na Slovensku rozbehol projekt Európskej únie Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti. Cieľom je spojiť záujem študentov a ich potrebu overiť si získané vedomosti v praxi s možnosťami v podnikoch. Prinesie to nielen zvýšenú pripravenosť študentov, ale aj lepšiu informovanosť univerzít o každodenných potrebách reálnej ekonomiky.

Do projektu sa zapojilo už niekoľko desiatok podnikov, ktoré študentom navrhli témy praxe, ktorými sa u nich môžu zaoberať. Počet takýchto ponúk prekročil 160, medzi možnosťami sú aj najväčšie priemyselné spoločnosti na Slovensku, ako US Steel, Volkswagen Slovakia, Continental Matador Rubber alebo INA Kysuce a INA Skalica. Po ukončení výberu zo študentov prihlásených na jednotlivé témy sa v týchto dňoch dostávajú do podnikov prví praktikanti.

Počas pobytu spracujú konkrétne odborné témy do ročníkových, diplomových alebo dizertačných prác. Dlhodobá prax môže trvať maximálne 96 hodín za jeden polrok. Študenti sa však môžu zapojiť aj do krátkodobých exkurzií v podnikoch. Na zrealizovanú prax bude na vybraných pracoviskách vysokých škôl nadväzovať vytvorenie výučbových školiacich centier.

„V súčasnosti vychovávame študentov akoby v inkubátoroch. Majú veľa teoretických poznatkov, ale neexistuje dostatočné prepojenie škôl a podnikov, v ktorých by si tieto poznatky overili. Preto musíme študijné programy prispôbiť požiadavkám reálnej praxe a v tom nám pomáha aj tento projekt,“ vysvetľuje dekan Strojnickej fakulty STU v Bratislave Lubomír Šooš.

Vítaná podpora

Podniky, do ktorých študenti v prvej fáze prichádzajú, s univerzitami zväčša spolupracovali aj v minulosti. Projekt Vysokoškôláci do praxe je tak výbornou príležitosťou rozšíriť túto spoluprácu, postaviť ju na overené základy a dať jej systém. „Veľká výhoda je, že agendu okolo študentskej praxe namiesto nás vybavujú ľudia z projektu,“ vysvetľuje Peter Repáň, konateľ prešovskej firmy Progres CAD Engineering. Vítaná je podľa jeho slov aj finančná podpora pre lektorov, ktorí sa o študentov v podnikoch starajú. Inak by na nich lektori nemali toľko času a priestoru. V minulosti už s univerzitami a strednými školami spolupracovali a dobré vzťahy s nimi si chcú udržať aj do budúcnosti, preto možnosť praxe poskytli dvom študentom.

Vyšší dopyt ako ponuka

Manažér pre vývoj a výskum žilinskej firmy CEIT Milan Botka zdôrazňuje, že spolupráca s univerzitami je časťou vízie ich spoločnosti, robia to už dlhšie a aj to bol dôvod stať sa súčasťou projektu Vysokoškôláci do praxe: „Keď sa študenti zapoja do riešenia ich úloh, zníži sa zataženie kmeňových pracovníkov.“

Riaditeľ divízie CEIT Digital Factory Andrej Štefánik dopĺňa, že očakávajú vytvorenie priamych vzťahov so študentmi vybraných univerzít. Je to veľmi dôležité pre získanie vysoko kvalifikovaných pracovníkov, ktorí tvoria významnú časť ich zamestnancov. „Pripravili sme pre nich úlohy, ktoré naozaj môžu zvládnuť,“ vysvetľuje M. Botka, „pričom od rážajú aktuálne potreby priemyselnej praxe.“

CEIT ponúkal študentom Strojnickej fakulty Žilinskej univerzity napríklad témy podpora pri riešení simulačných projektov výrobných a logistických systémov alebo zapojenie do kolektívu programátorov C++ na vývoj modulov softvérovej platformy určenej na riadenie inteligentných výrobných systémov.

A. Štefánik sa teší, že študentov ich témy zaujali, v niektorých prípadoch bol dokonca dopyt vyšší ako ponuka tém. V prvej etape nastupuje na prax päť študentov. Podľa jeho slov by mal mať absolvent

školy dostatočné znalosti z oblasti, ktorú vyštudoval, mal by mať základné znalosti o ekonomike organizácie a ovládať aspoň jeden cudzí jazyk. M. Botka pridáva základy programovania, základy CAD systémov, MS Office alebo porozumenie textu v angličtine či inom svetovom jazyku. Dôležitá je aj ochota spolupracovať a dosť času. „Kvalitných študentov môžeme aj zazmluvniť a vyplácať im mzdu,“ vysvetľuje ich prax M. Botka.

Nielen hovoriť, ale aj riešiť

Projekt Európskej únie Vysokoškôláci do praxe zaujal nielen menšie firmy, zapojili sa aj veľkí priemyselní výrobcovia, ako napríklad automobilky Kia a Volkswagen, oceliareň US Steel alebo strojárské firmy Kinex Bearings, Matador Industry, INA Skalica a Kysuce alebo Miba Steeltec. Práve žilinská Kia poskytla v prvej fáze prax pre dvoch študentov, čo nadväzuje na jej štipendijný program.

Zuzana Bodzanová, riaditeľka ľudských zdrojov výrobcu ložísk Kinex Bearings, hovorí, že sú jeden z najväčších zamestnávateľov v regióne. Cítia preto ako svoju spoločenskú zodpovednosť nečakať pasívne, kým sa situácia na trhu práce zlepší. Skôr chcú byť sami jedným z iniciátorov zmien, najmä spolupráce medzi vzdelávaním a praxou. „Tento projekt je pre nás aj pre štát výbornou príležitosťou ukázať, že o problémy treba nielen hovoriť, ale ho aj skutočne riešiť.“

Každá prax je skúsenosť

Strojársky výrobca Kinex Bearings v Bytči je podnikom, ktorý bol v projekte jedným z najvýznamnejších ponúkajúcich miesta na prax. V prvej etape smeruje do podniku až osem študentov. Úlohou praktikanta bude napríklad návrh layoutu a organizácie pracoviska výroby leteckých komponentov a leteckých ložísk či návrh konštrukcie zariadenia na skúšanie ložísk pre štartér generátory.

Od študentov najmä strojárkeho smeru očakávajú okrem technického vzdelania aj znalosť zásad projektového riadenia, základy ekonomiky, pre uplatnenie vo výrobe aj znalosti technológií obrábania, vo vývoji aj konštruovania. Samozrejmosťou sú počítačové a jazykové znalosti. „Očakávame však aj flexibilitu, samostatnosť, tímového ducha, aktivitu počas štúdia, analytické myslenie, ale najmä chuť pracovať,“ dopĺňa personálna manažérka Kinex Bearings.

Pri získavaní nových zamestnancov firma cíti najmä nedostatok ľudí s technickým vzdelaním, ktorí zároveň ovládajú cudzí jazyk, pretože v školách sa na to kladie malý dôraz. Kinex pri výbere uprednostňuje absolventov, ktorí sa zúčastňovali na stážach a praxi alebo počas štúdia aspoň brigádovali. „Aj manuálna brigádnická práca cez prázdniny je totiž cennou pracovnou skúsenosťou,“ vysvetľuje Z. Bodzanová.

Projekt Vysokoškôláci do praxe v marci vstúpil do významnej fázy, keď sa s podporou jeho prostriedkov vydali do podnikov prví študenti. Okrem cestovného a ubytovania sa z fondov Európskej únie hradia aj honoráre lektorov vo firmách. Najbližšie mesiace poskytnú možnosť zhodnotiť skúsenosti študentov i zúčastnených firiem. Prvým výsledkom projektu je však väčší dôraz na spoluprácu medzi univerzitami a podnikmi i väčšia citlivosť zo strany zamestnávateľov pre potreby študentov – ich budúcich zamestnancov.

Projekt budeme sledovať aj naďalej a v niektorom z ďalších vydání ATP Journalu by sme radi priniesli informácie už o konkrétnych skúsenostiach a výsledkoch, ktoré študenti počas praxe v podnikoch získali a dosiahli.

Záver seriálu



Ing. Peter Kremský

peter.kremsky@gmail.com, www.vysokoskolacidopraxe.sk

Odborná literatúra, publikácie

1. Jak psát a obhajovat závěrečnou práci – bakalářskou, diplomovou, rigorózní, disertační, habilitační, 2. doplněné a opravené vydání

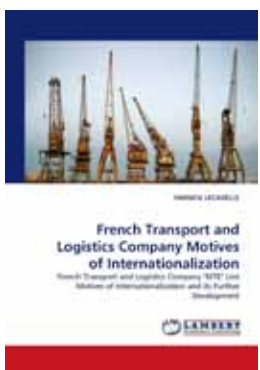
Autori: Tafer, I. – Kotyk, J. – Javůrek, M., rok vydania: 2014, Univerzita Pardubice, Fakulta elektrotechniky a informatiky, ISBN 978-80-7395-746-9, publikáciu možno objednať prostredníctvom <https://dokumenty.upce.cz/Univerzita/tiskarske-str/prodejna-skript.html>.



Publikácia je určená študentom, doktorandom, vedúcim bakalárskych a diplomových prác, školiteľom doktorandov a predkladateľom rigorózných a habilitačných prác. Sú v nej zhrnuté požiadavky na písanie záverečných prác dané príslušnými normami 4SN ISO a skúsenosťami autorov pri písaní a posudzovaní týchto prác.

2. French Transport and Logistics Company Motives of Internationalization

Autor: Lecavalle, Y., rok vydania: 2010, vydavateľstvo LAP Publishing, ISBN 9783838381336, publikáciu možno zakúpiť v Slovar-GTG, s. r. o., www.slovar-gtg.sk, galandova@slovar-gtg.sk.



V súčasnosti sa internacionalizácia stáva rastúcim trendom firiem rozširujúcich svoje pôsobenie, svoj biznis. Globálny trh ponúka rôzne atraktívne príležitosti, no zároveň skrýva mnoho komplikácií a rizík. Výskumná časť je venovaná analýze francúzskej dopravy a logistických služieb spoločnosti MTE Lmt.

3. An Intelligent Customer Complaint Management System with Application to the Transport and Logistics Industry

Autor: Faed, A., rok vydania: 2013, vydavateľstvo Springer, ISBN 9783319003238, publikáciu možno zakúpiť v Slovar-GTG, s. r. o., www.slovar-gtg.sk, galandova@slovar-gtg.sk.

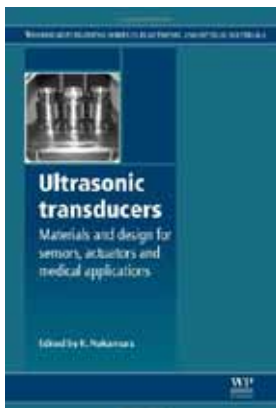


Uvedená publikácia sa zaoberá sťažnosťami zákazníkov v rámci riadenia vzťahov so zákazníkmi (CRM). Po komplexnom prieskume súčasnej literatúry o CRM práca opisuje vývoj nového inteligentného rámca CRM (I-CRM), ktorý integruje textové analýzy, SPSS, modelovanie štruktúrnych rovníc. Táto nová metodika, na rozdiel od predchádzajúcej, je schopná zvládnuť sťažnosti zákazníkov s ohľadom na rôzne premenné, čo umožňuje organizáciám nájsť kľúčových zákazníkov a kľúčové sťažnosti, poskytnúť ich riešenie a tým podporiť rozvoj podnikania. Kniha tiež opisuje úspešné

použitie tejto metódy na základe reálnych príkladov, ukážok na vzorke vodičov nákladných automobilov v prístave Fremantle v západnej Austrálii.

4. Ultrasonic Transducers Materials and Design for Sensors, Actuators and Medical Applications

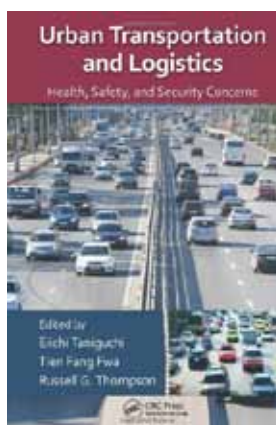
Autor: Nakamura, K., rok vydania: 2012, vydavateľstvo Woodhead Publishing, ISBN 9780857096302, publikáciu možno zakúpiť v Slovar-GTG, s. r. o., www.slovar-gtg.sk, galandova@slovar-gtg.sk.



Ultrazvukové snímače sú hlavnými komponentmi snímačov vzdialenosti, merania prietoku a hladiny, rovnako ako biomedicínskych a ďalších ultrazvukových aplikácií. Prvá časť obsahuje prehľad materiálov a dizajn ultrazvukových snímačov. Piezoelectricita a základné konfigurácie sú skúmané do hĺbky spolu s elektromagnetickými akustickými snímačmi. Aplikácie ultrazvukových snímačov sú predmetom ďalšej časti, ktorá sa začína prehľadom zariadení využívajúcich povrchové akustické vlny.

5. Urban Transportation and Logistics: Health, Safety, and Security Concerns

Autori: Fwa, T. F. – Taniguchi, E. – Thompson, R. G., rok vydania: 2013, vydavateľstvo CRC Press, ISBN 9781482209099, publikáciu možno zakúpiť v Slovar-GTG, s. r. o., www.slovar-gtg.sk, galandova@slovar-gtg.sk.



Hoci sa spoločnosť stáva čoraz závislejšou od dobre fungujúcej logistiky, stále čelíme mnohým problémom, pokiaľ ide o účinnosť, životné prostredie, spotrebu energie a bezpečnosť v mestskej doprave a logistike, a to za bežných okolností aj pri krízovom režime. Riešenie týchto problémov sa stalo nevyhnutným predpokladom vytvorenia lepšieho systému verejnej dopravy. Táto kniha poskytuje špičkové koncepty a vízie fungovania mestskej verejnej dopravy a logistiky s prihliadnutím na bezpečnosť prepravy. Komplexné pokrytie problematiky v tejto knihe poskytuje základ pre skúmanie do-

pravných a logistických systémov v mestách z hľadiska bezpečnosti a ochrany ľudských životov. Témy zahŕňajú: doprava zdraviu nebezpečného materiálu, „zdravá“ doprava, cestná bezpečnosť, návrh siete pre nákladnú dopravu a dodávateľské reťazce, doprava a logistika v ázijských mestách, mestská doprava a logistika v prípade prírodných katastrof, vízie pre mestskú hromadnú dopravu a inteligentný dopravný systém (ITS).

-bch-

Čitateľská súťaž

Vyhodnotenie mesačnej súťaže ATP Journal 2/2014

1. S akými presnosťami opracovania plochy si dokáže poradiť obrábacie centrum Haas VF-3YT?

S presnosťami 2 – 3 μ m.

2. Akú príponu majú na konci typového označenia produkty spoločnosti Schneider Electric určené do výbušného prostredia?

EX

3. Je nový typový rad radarových meračov hladiny s vedenou vlnou SITRANS LG vhodný aj na presné meranie v nízkych nádobách?

Áno

4. Na čo sa najčastejšie používa plavákový manometer?

Na meranie tlakovej diferencie pri vyšších tlakoch, až do 40 MPa.

Výhercovia

Miroslav Šantavý, Trnava
Pavol Smrek, Poprad
Vladimír Marko, Žiar nad Hronom

Srdečne gratulujeme.

ATP Journal 4/2014

Sponzori kola súťaže:

SIEMENS



Schneider
Electric

Súťažíte o tieto vecné ceny:



Siemens s.r.o.



HAAS AUTOMATION



Schneider Electric

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. Čo zahŕňa štandardná výbava univerzálnych sústruhov s výbavou Big-Bore od spoločnosti Haas Automation?
2. Ako sa nazýva rad komponentov pre bezpečnostné aplikácie od Schneider Electric?
3. O ktoré vlastnosti bol rozšírený nový rad Basic Panelov v porovnaní s predchádzajúcou verziou?
4. Uveďte aspoň tri metódy zisťovania nebezpečenstva a rizika.

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky
Odpovede posielajte najneskôr do 5. 5. 2014

Pravidlá súťaže sú uverejnené
v ATP Journal 1/2014 na str. 61 a na www.atpjournalsk.

Nová digitální třída Parker: Proporcionální řídicí ventily řady D*1FC nabízejí přesnost a ekonomickou efektivitu

Společnost Parker Hannifin jako globální lídr v oblasti technologií pro pohyb a řízení rozšířila svoji řadu nepřímo řízených proporcionálních řídicích ventilů D*1FC. Tyto ventily umožňují vysoce přesné a ekonomické řízení v mnoha náročných aplikacích.



Nové proporcionální řídicí ventily Parker řady D*1FC se dodávají ve čtyřech velikostech (NG10, NG16, NG25 a NG32) a umožňují dosáhnout objemový průtok až 1000 litrů za minutu při diferenčním tlaku 5 barů na řídicí hraně. Nabízí velmi dobrou opakovatelnost, tuhost při vysokém zatížení a mají potřebnou stabilitu. Díky progresivním průtokovým charakteristikám jsou mimořádně vhodné pro náročné aplikace v otevřených regulačních obvodech.

Ventily řady D*1FC mají efektivní a robustní mechanickou konstrukci a zaručují vysokou přesnost nepřímého řízení. Jsou založeny na osvědčeném řešení šoupátka/pouzdro použitém již u ventilů Parker D1FB. Ventily se dodávají se sledováním středové polohy a v energeticky úsporném provedení s regenerativní funkcí typu A. Nové ventily D*1FC jsou k dispozici také v hybridní verzi, která umožňuje přepínat kdykoliv mezi regenerativním a standardním režimem. Díky nově integrované digitální elektronice jsou nové ventily vybaveny modernizovaným snímačem LVDT (zpětná vazba polohy šoupátka) s vysokým rozlišením, který výrazně zlepšuje přesnost řízení polohy.

Digitální elektronika otevírá nové možnosti při přizpůsobování k jednotlivým aplikacím. Pokud je tedy nutné provést změny v základním továrním nastavení, lze jednoduše získat přístup k parametrům s podporou zdarma dodávaného softwaru Parker ProPxD a takto přesně podle potřeby například naprogramovat rampy. Pomocí jasně definovaného uživatelského rozhraní mohou být jednotlivé parametry nastavovány, ukládány do paměti a přenášeny na jiné ventily.

www.parker.cz

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

ANDIS, s.r.o. • 29
 ADVANTECH EUROPE BV • 22
 Balluff Slovakia, s.r.o. • 23
 ControlSystem, s.r.o. • 15
 DEHN+SOHNE + Co. KG • 23
 Eaton Electric, s.r.o. • 43, 59
 Emerson Process Management, s.r.o. • 58
 ELVAC SK, s.r.o. • 43
 EUCHNER electric, s.r.o. • 20 – 21
 EXPO-Consult+Service, s.r.o. vkladaná reklama
 HAAS AUTOMATION EUROPE, N.V. • 28
 HIWIN, s.r.o. • 29
 IFS Slovakia, spol. s r.o. • 14
 MARPEX, s.r.o. • 22

Firma • Strana (o – obálka)

MICRO-EPSILON Czech Republic, s.r.o. • 19
 Mesago PCIM GmbH • o2
 National Instruments (Czech Republic), s.r.o. - organizačná zložka • 26 – 27 • 49
 PHOENIX CONTACT s.r.o. • 29
 ProCS, s.r.o. • o4
 RITTAL, s.r.o. • 59
 Rockwell Automation B.V. • 24 – 25
 Siemens, s.r.o. • o3 • 16 – 17
 Schneider Electric, s.r.o. • 18
 Schwarz & Partner spol. s r. o. • 60

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 TU, Bratislava
 prof. Ing. Jurišica Ladislav, PhD., FEI STU, Bratislava
 doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc., SJF STU, Bratislava
 prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., KKKU FEI TU Košice
 prof. Ing. Madarász Ladislav, PhD., FEI TU, Košice
 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 HMH, 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 Géer, šéfredaktor
 gerer@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
 podklady@hmh.sk, mediamarketing@hmh.sk
 Mgr. Bronislava Chocholová
 jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMH, s.r.o.
 Tavarikova osada 39
 841 02 Bratislava 42
 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: apríl 2014

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

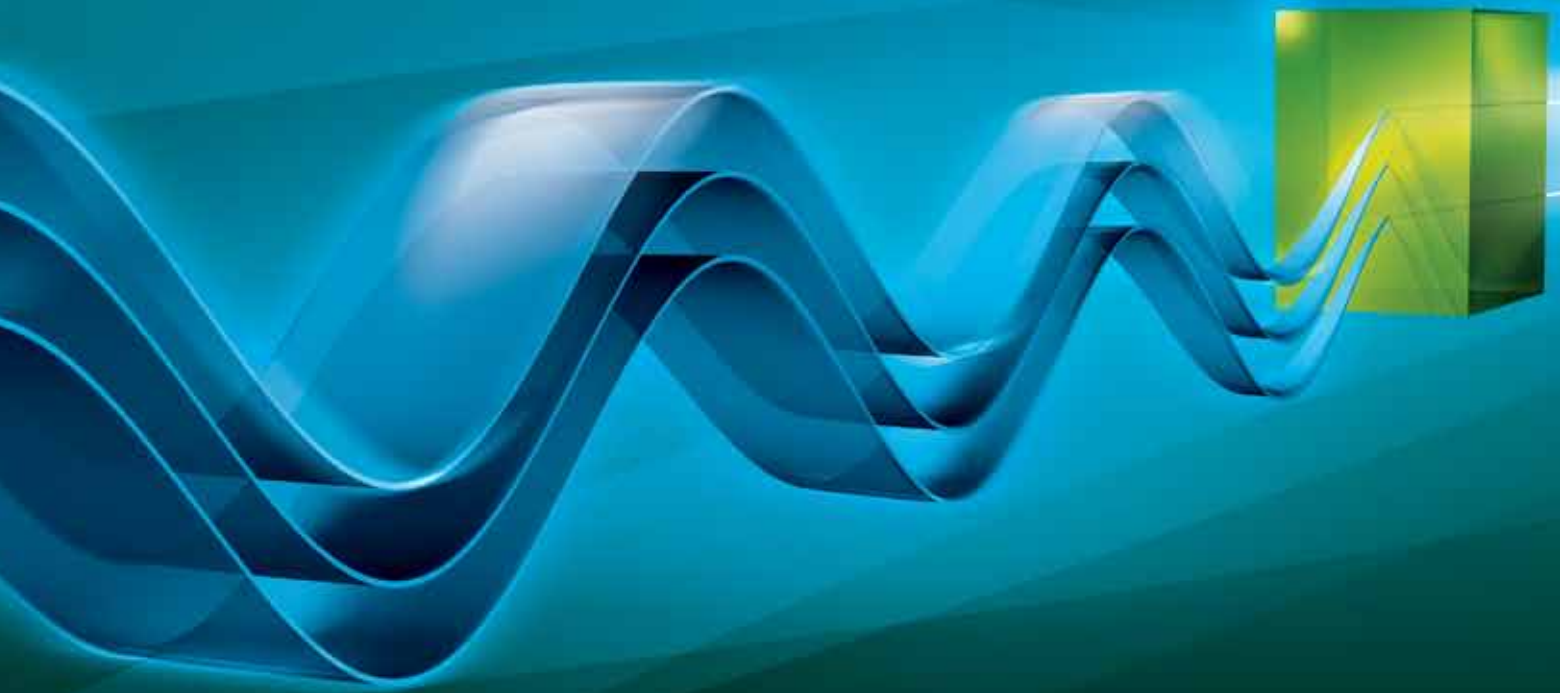
PCIM

EUROPE



International Exhibition and Conference
for Power Electronics, Intelligent Motion,
Renewable Energy and Energy Management
Nuremberg, 20 – 22 May 2014

This is your powerful connection!



The marketplace for developers and innovators.
Future starts here!

More information at +49 711 61946-0
pcim@mesago.com or pcim-europe.com

mesago
Messe Frankfurt Group

SIEMENS



SIMATIC HMI Panely

Brilliantný display – Inteligentný obsah

www.siemens.com/simatic

TIA Portál predstavuje intuitívny a efektívny inžiniersky nástroj pre všetky úlohy v oblasti automatizácie

Answers for industry.

ProCS, s.r.o.
Kráľovská 8, 927 01 Šaľa
www.procs.sk



Vaša opora v automatizácii

Komplexný súbor služieb v oblasti priemyselnej bezpečnosti podľa IEC 61511:

- analýza rizika procesu
- špecifikácia bezpečnostných požiadaviek (SRS)
- inžiniering a návrh bezpečnostných systémov (SIS)
- verifikácia dosiahnutej úrovne bezpečnosti (SIL)
- implementácia a naprogramovanie
bezpečnostných systémov
- údržba bezpečnostných systémov