



# Musíme predávať rozum

Jeden z najrozšírenejších riadiacich systémov na svete Simatic oslavuje 50 rokov od svojho vzniku.

Jeho výrobca, spoločnosť Siemens, usporiadal v polovici septembra v hoteli Permon v Podbanskom pri tejto príležitosti diskusiu za spoločným stolom. Hlavnou témou bola, samozrejme, automatizácia na Slovensku.

Diskusia sa venovala stručnému prierezu jej históriou, aktuálnym trendom, budúcnosťou, ale aj otázkam, ktoré ju sužujú, predovšetkým v oblasti vzdelávania. Za spoločný stôl zasadli zástupcovia všetkých sfér, cez výrobcu a dodávateľa v osobe Ing. Mariána Hricu, riaditeľa Divízie automatizačnej techniky a pohonov Siemens, s. r. o., priemyselné podniky zastupoval Ing. Pavol Stračár z Holcimu Slovensko, a. s., aplikácie inžinierske firmy Ing. Milan Kamarýt z Ness Nová Dubnica, spol. s r. o., a sféru vzdelávania prof. Ing. Ján Murgaš, PhD., riaditeľ Ústavu riadenia a priemyselnej informatiky FEI STU v Bratislave.

**Ako sa postupne vyvíjala automatizácia na Slovensku? Mohli by ste zhodnotiť jej históriu na našom území?**

**Murgaš:** Zaujímavou paralelou k jubileu 50. výročia vzniku riadiaceho systému Simatic je fakt, že aj na Slovenskej technickej univerzite sa vyučuje automatizácia už 50 rokov. Ústav riadenia a priemyselnej informatiky, pred tým Katedra automatizácie oslavuje totiž v budúcom roku 50 rokov.

Uvedomil som si, že v podstate niet nejakých materiálov, ktoré by na profesionálnej úrovni obsiahli a systematicky opisovali históriu automatizácie na Slovensku. Všetci automatizáciu v súčasnosti chápeme ako nevyhnutnosť, bez nej by nefungovalo prakticky nič, žiadne zariadenie, stroj ani technológia. Berieme ju ako činnosť, ktorá je samozrejme a jednoducho musí byť. Automatizácia na Slovensku má svoje začiatky niekedy v 50. rokoch, ak neberiem do úvahy, že už pred 200 rokmi existovali prvé automatické stroje. V princípe by ani parný stroj nemohol fungovať bez regulátora. Všetky starodávne princípy využívali prvky automatizácie. Na Slovensku sa začala automatizácia uplatňovať skôr v spojitých procesoch. Chémia bola prvým nosným rezortom, kde sa začala automatizácia presadzovať. V Novákoch existoval Výskumný ústav acetylénovej chémie, ktorý naštartoval progres automatizácie na Slovensku. Odtiaľ prišiel aj už nežijúci profesor Miroslav Šalomon, ktorý položil základy automatizácie v školskej sfére.

Kedže bývalé Československo sa vyvíjalo inak ako celý vtedajší svet, poznačilo to vývoj aj na našom území. Uvalili sa embargo na rôzne technické prvky. Prienik globálnych svetových firiem z oblasti automatizácie na Slovensko bol minimálny, preto sa bola snaha vyvíjať všetky automatizačné prvky samostatne vlastnými silami, čo bola v podstate naša slabina. Neskôr vznikli Závody priemyselnej automatizácie, čím sa deklarovalo, že automatizácia je na Slovensku potrebná. Takým teoretickým základom automatizácie je kybernetika, veda o riadení. Z kybernetiky vyšla informatika aj automatizácia, čiže riadenie v praxi. Ešte v 60. rokoch však možno v rôznych análoch nájsť, kde kybernetiku označujú za buržoaznu pavedu. Napriek nevoli vtedajšej politickej moci sa automatizácia na Slovensku vyvíjala, pretože doba to jednoducho vyžadovala.

Potom sa začali roky robotiky. Tu by som pripomenul VUKOV Prešov, kde zaznamenala automatizácia veľký pokrok. Stále však pretrvávala umelá bariéra voči technickým a automatizačným prostriedkom, ktoré boli vo svete už rozvinuté. Väčší boom nastal, samozrejme, neskôr. V každom prípade niektoré prevádzky si jednoducho vynútili nasadenie automatizácie. Niektoré distribuované systémy riadenia od spoločnosti Foxboro sa napr. v Slovnafte aplikovali už v 70. rokoch. Jednoducho nebolo možné riadiť rôzne nové technológie len pomocou človeka.

Automatizácia aj v minulosti vždy bojovala s tým, čo je pre trh výhodnejšie. Či mať niekde desať pracovníkov alebo jeden automatický stroj. Ten bol oveľa drahší ako mzda desiatich ľudí, ale dokázal toho oveľa viac, presnejšie, kvalitnejšie a lepšie. Prišli však technológie, kde človek jednoducho nestačí. Nedokáže tak presne a kvalitne riadiť ako automatický stroj. Nedalo sa jednoducho zabrániť, aby automatizačné prostriedky prenikali na Slovensko. Nebol v tom však systém, išlo o princíp, komu a čo sa kde podarilo zabezpečiť.

**Hrica:** Ja by som to len doplnil. Rozmýšľal som nad tým, prečo vzniklo niečo ako automatizácia. Práve v dnešnej dobe, kde sa vyvíja obrovský tlak na znižovanie nákladov a zvyšovanie produktivity, nahrádza automatizácia aj ľudí, ktorí chýbajú. Automatizácia vznikla asi tým, že sa nahrádzali jednoduché pracovné výkony určitými technickými prostriedkami. Dnes už prichádzame pomaly do štádia, že nahrádzame prácu automatizérov automatickými systémami, čiže likvidujeme vlastnú prácu. A kam to dospeje? Možno raz úplne vylúčime človeka z výrobného procesu a dopracujeme to tak ďaleko, že stroje budú vyrábať stroje, samy sa budú opravovať a nahrádzať. Predpokladám teda, že hlavný dôvod vzniku automatizácie bolo zefektívniť výrobu a tie činnosti, ktoré ľudia nevládali vykonávať tak rýchlo a kvalitne, ako pomocou strojov.

Dnes to je nádherne vidieť. Každý zákazník chce všetko čo najrýchlejšie a najkvalitnejšie pri čo najvyššej úspore nákladov. Ako príklad, čo mám v čerstvej pamäti, je požiadavka zákazníka vyrábajúceho dámsku intímnu hygienu, aby znížili odpad na materiálovom kotúči lepiaceho pásika. Pri 5 000-metrovom kotúči im počas výroby zostal odpad 50 metrov, čo je jedno percento a aj tak sa im to zdalo veľa. Odpad sa podarilo znížiť na 15 metrov, za čo nám boli vďační, lebo sme im ušetrili desiatiny percenta na nákladoch. Dnes zachádzajú vo svojich požiadavkách zákazníci do takých detailov, až je to neuveriteľné.

Osobne som sondaľoval medzi zástupcami podnikov z radov našich zákazníkov, kde sa nachádzajú naše najstaršie produkty. V Železiarňach Podbrezová majú ešte jedny z najstarších Simaticov, ktoré nemali ani označenie a dodnes sú funkčné. Podľa mojich vedomostí sú aj v US Steel Košice nasadené naše systémy zo začiatku 80. rokov. Tam niekde sú začiatky používania systémov na Slovensku, ktoré by sa dali zaradiť do kategórie programovateľných logických automatov. Za socializmu sa dovážali na Slovensko celé technológie, čiže neboli výsledkom práce slovenského inžinieringu. Súčasťou dovezenej technológie boli aj riadiace systémy. Technika bola a aj je taká kvalitná, že na niektorých miestach vydrží aj pár desiatok rokov. Z debát so zákazníkmi vyplynulo, že pracovať so slovenskou technikou a pridať k tomu slovenský špičkový inžiniering je tá správna kombinácia.



Pre zaujímavosť, v bývalom Československu sa dodávali niektoré domáce automatizačné systémy, napr. do atómových elektrární či železniární. Ich hlavným problémom bola spoľahlivosť, pretože v dôsledku nekvalitnej súčiastkovej základne boli často poruchové a neplnili tak očakávania, ktoré sa do nich vkladali. Po revolúcii prišlo k zásadnej zmene, keď sa prakticky všetky systémy začali nahrádzať produktmi západnej produkcie. Podľa mojich skúseností sa však na výmene podieľal predovšetkým slovenský inžiniering, čo je podľa môjho názoru fantastické.

**Kamarýt:** Na druhej strane, ak má Slovensko prežiť aj v neskorších desaťročiach, musí rozvíjať výrobu aj vlastných technologických prostriedkov. Nestačí len, že nakupujeme zo zahraničia a nasadzujeme ich tu, to je len časť automatizácie. Väčšina strojov prichádza zo zahraničia. My ich síce dokážeme modernizovať, upravovať a nasadzovať, ale nová technológia väčšinou vznikne niekde inde. Strojárstvo má napríklad na Slovensku veľkú tradíciu a nie je dôvod ho zavrhnúť. Musí sa však rozvíjať. Mám dojem, že tvorivosť vo vývoji u nás vyprchá.

**Hrica:** Je mi jasné, že smerujete k vývoju, ktorý je na Slovensku veľmi chabý. Pravdou je, že najkvalitnejšia a najzaujímavejšia práca je stále za našimi hranicami.

#### Existuje na Slovensku nejaký potenciál v oblasti vývoja?

**Murgaš:** Treba sa na to pozrieť v širších súvislostiach, predovšetkým z hľadiska globalizácie. Ani Američanom dnes neprekáža, že napr. pamäte pomaly vyrábajú iba dve spoločnosti a ani jedna z nich nie je americká. Jednoducho je to tak, globalizácia je taká. Zužuje potenciálnych výrobcov, ktorí sú schopní kvalitou a cenou konkurovať. Sám by som mal asi obhajovať, že uskutočňovať na Slovensku seriózný vývoj by sa rozhodne mal. Avšak z hľadiska samotných technických prostriedkov nie je reálna šanca, aby sa Slovensko zapojilo do vysoko sofistikovanej výroby technických prostriedkov, ani čo do súčiastkovej základne. Na fakulte máme Katedru mikroelektroniky, ktorá má aj vynikajúce výsledky, ale šanca, že sa presadí nejaký priemysel na Slovensku, je malá. Aj posledné pokusy v Piešťanoch stroskotali. Podľa mňa nie je nejaká šanca v globalizovanom svete niečo veľké na Slovensku dosiahnuť. My musíme ten rozum len predávať. Inžiniering by nás mohol ďalej živiť. Myslím, že to je dokonca záslužnejšia činnosť, ako vyrábať súčiastky. S inžinieringom súvisí, samozrejme, vzdelávanie, obzvlášť to technické a to na Slovensku veľmi výrazne upadá, čo sa nesmierne pociťuje o dvad-

sať rokov. Slovensko je ostatných 20 rokov poddimenzované a v súčasnosti to vyzerá na deficit rádovo 20 miliárd korún.

**Hrica:** Technické vzdelanie je na Slovensku určite problém. Prvý raz sa nám stalo, že líder v technických školách na Slovensku STU ohlásil znížovanie počtu študentov v oblasti automatizácie a kybernetiky. To je hrozná predstava. Je to nepochopiteľné, pretože pomaly každej druhej inžinierskej firme zameranej na automatizáciu chýbajú pracovníci. Dnes sa dá len ťažko zohnať kvalitný automatizér. V časoch, keď som končil odbor kybernetika, všetci absolventi sme boli hrdí, že sme jednoducho kybernetici. Dodnes sa stretávame ako skupina ľudí, ktorí vykonávajú sofistikovanú a vysoko odbornú prácu.

**Kamarýt:** Myslím, že to je celková atmosféra spoločnosti, ktorá nie je veľmi priaznivo naklonená týmto profesiám. Mladí ľudia vidia, že si tie isté peniaze a ľahšie zarobia v iných oblastiach. Technika je ťažká a náročná práca, vyžaduje v podstate celoživotné vzdelávanie.

#### Ako ich chcete potom motivovať?

**Hrica:** Inžiniering v automatizácii je v súčasnosti už dobre platený, pretože tlak na adekvátne finančné ohodnotenie je veľký. Napriek tomu sa počet študentov znižuje a my nevieme prečo.

**Murgaš:** Uvediem príklad. Naša stredoškolská mládež sa pozerá príliš na heslá. Otvárame dva študijné programy – aplikovanú informatiku a priemyselnú informatiku, čo je vlastne premenovaná automatizácia na prilákanie študentov. Výsledok je taký, že v 1. kole sa na priemyselnú informatiku prihlásilo 120, na aplikovanú 600 ľudí. Ide o to, že už to slovo priemysel, vnáša do mysle montérky a nie počítač. Pod aplikovanou informatikou si predstavia iba klávesnicu, počítač a čisté prostredie. Takto málo im stačí, aby sa rozhodli medzi oboma študijnými programami. My vysvetľujeme, že na základe študijného programu je priemyselná informatika oveľa viac do života, pričom aplikovaná má dokonca výraznejšie viac matematiky. Napriek tomu sa k nám neprihlásia. Robili sme všetko možné vrátane propagácie, ale to je proces, ktorý jednoducho neovplyvníte. Prebieha dokonca aj v Čechách, napr. na fakulte v Brne zaznamenali pokles o 30 %.

**Hrica:** Ja som ako pikantériu počul, že v Brne išli až tak ďaleko, že zväžajú študentov z Trenčína a okolia, pretože pre nich je to blízky región.

**Stračár:** Na Slovensku podľa mňa máme potenciál v ľuďoch, ktorí nutne nemusia vyvíjať. Poznám príklady z praxe, keď niektorí čo do od-



bornosti prevýšili tých zo západu, ktorí nás učili. Naši programátori sú šikovní, dokážu mnohé úlohy vyriešiť rýchlejšie, sú adaptabilnejší. Pamätám si ešte začiatky cementárne koncom 70. rokov, keď sa nasadzovala dovezená technológia. Už nebol povolený dovoz náhradných dielov, najmä z elektroniky a automatizácie. Tie sa potom tvorili u nás v cementárni.

**Hrica:** Mám jednu zaujímavosť na túto tému. Asi pred dvoma rokmi mi napísal mail jeden študent, že sám skonštruoval programovateľný logický automat veľmi podobný nášmu Simaticu za zlomok jeho predajnej ceny a je ochotný svoje know-how predat' Siemensu a dohodnúť sa na ďalšej spolupráci. V odpovedi som sa mu veľmi pekne poďakoval s tým, že Siemens má vlastné veľmi dobré vývojové pracoviská, ale pointa celého nespočíva v cene súčiastok, ale v tom, že do celého sveta prúdi z našej produkcie automatizačná technika, ktorá riadi rôzne technologické celky v hodnote stoviek miliónov a my sa naším menom zaručujeme za hladký chod technológií. Ak sa vyskytne porucha, nastúpime a dáme všetko veľmi rýchlo do poriadku. Zaujímavá situácia nastane aj vtedy, keď mi v sobotu o jedenástej dopoludnia volajú z Jaslovských Bohuníc, že termín majú do nedele do ôsmej a chýba im jedno relé, prípadne istič, obe špeciálne certifikované, ktoré sa nedajú kúpiť v bežnom obchode. Je to mimoriadna situácia a či je pracovný deň, či víkend, treba túto požiadavku vybaviť. Večer potom prichádza kuriér a všetci sú prekvapení, že sme to všetko tak promptne vyriešili. Aj také situácie prináša život vo sfére automatizácie. Je neuveriteľné, čo dokážu naši mladí absolventi škôl. Dokonca sa stáva, že my poučame našich nemeckých kolegov, čo by sa malo na našich produktoch zmeniť a modifikovať.

**Stračár:** Je to o celoživotnom učení. Absolventi zo škôl sú vynikajúci a vedia sa orientovať. Podľa toho, ako sa zorientujú, aké informácie a ako si ich utriedia, sa z nich stávajú automatizéri v praxi.

**Hrica:** Dôležité je, aby mali nad sebou ľudí, skúsenejších kolegov z praxe, ktorí sú ochotní im tieto informácie prezradiť. Len čo sú v tíme, kde si skúsenejší spolupracovníci uchovávajú know-how pre seba, tak je to obrovský problém a nová generácia jednoducho nevyrastá. Respektíve vyskytuje sa aj opačný problém, že mladí automatizéri nejavia záujem napr. o kategóriu prevádzkových prístrojov, ktorá sa im javí príliš vzdialená od IT technológie.

**Cementáreň v Rohožníku podobne ako každá iná priemyselná prevádzka prešla tiež svojim technologickým vývojom. Aká bola tu história nasadzovania automatizačných prvkov a systémov a aký efekt priniesla?**

**Stračár:** Cementáreň sa uviedla do prevádzky v roku 1976, keď to bol najmodernejší podnik vo svojom regióne. Z vtedajšej modernej techniky sme mali inštalovaný veľký sálový riadiaci počítač od spoločnosti Siemens. Okrem toho sa na paneli operátorov nachádzali malé regulátory riadiace jednotlivé procesy. Konceptia bola postavená tak, že výroba mohla prebiehať aj bez angažovania počítača. V roku 1993 sa naskytila príležitosť zmodernizovať automatizačnú techniku v závode na vyšší stupeň. Vtedy bolo jednoznačne vidieť rozdiel medzi našou a najmodernejšou technikou. Mnohé úlohy sme u nás riešili príliš prácne, zatiaľ čo s modernou technikou sme ich mohli vyriešiť jednoducho a s malými zariadeniami. Po dôkladných analýzach sme si určili koncepciu smerovania a napredovania využitia automatizačnej techniky. V súčasnosti je celý závod vysoko automatizovaný. Časové využitie liniek napr. na rotačnej peci v nepretržitej prevádzke sa pohybuje cez 70 %. V porovnaní s minulosťou, keď boli poruchy elektroniky časté, sa dnes vyskytujú skutočne zriedkakedy.

**Hrica:** Prvé, čo upúta pred vstupom do fabriky, je veľká tabuľa, na ktorej je vypísaný počet úrazov. Je to trend v priemyselných podnikoch, že manažment dbá o zdravie svojich zamestnancov. Ďalšou prioritou sú nulové výpadky vo výrobe. O tom dnes celá automatizácia začína byť. Dochádza k zaujímavému boju ekonómov kontra automatizéri. Ekonómovia čím ďalej, tým viac sedia na peniazoch, pretože sú jednoducho tlačení situáciou. Každá spoločnosť má pomaly jedno zo základných hesiel úsporu nákladov. Práve v cementárni v Holcime vládne medzi

ekonomickým a technickým prístupom vzácna symbióza, pretože v investičných plánoch sa ani zďaleka nepresadzujú najlacnejšie technické riešenia.

**Spomínali sa predovšetkým ekonomické výhody súvisiace s nasadením automatizácie, ako je úspora nákladov, znižovanie výpadkov vo výrobe atď. Aké ďalšie výhody vyplývajú z automatizácie?**

**Kamarýt:** Sú činnosti, ktoré človek principiálne nie je schopný zvládnuť. Ako príklad uvediem ABS v aute. Žiaden vodič na svete nedokáže brzdiť prerušovane s takou frekvenciou, ako tento automatický protiblokovací systém. V priemysle je to analogické. Človek nedokáže tak rýchlo a presne vykonávať širokú škálu činností a navyše pri istej momentálnosti, keďže výrobné linky často bežia nepretržite sedem dní v týždni. Ľudská práca sa teda presúva do oblasti údržby či programovania.

Drvivá väčšina fabrik vyrába flexibilne na základe požiadaviek trhu. Toto všetko umožňuje automatizácia. Na Slovensku je stále dosť závodov, kde majú nasadené napr. mechanicky synchronizované stroje, ktoré majú ústredný hriadeľ a z neho cez prevodovky odvodené ďalšie pohyby. Synchronizácia je zabezpečená mechanickým spojením jednotlivých komponentov. Dnes je tendencia rozdeliť tieto pohyby na samostatné celky, pričom každý z pohybov sa vykonáva nezávislým zariadením, pričom synchronizácia sa zabezpečuje elektronicky prostredníctvom nejakého automatizačného systému. Výhodou tejto koncepcie je jednoduchá a rýchla prestavitelnosť celej pohybovej sústavy podľa požiadaviek. Voľakedy sa prestavovanie realizovalo ručne výmenou prevodových kolies, pričom bolo potrebné odstavenie stroja na niekoľko hodín. Dnes sa toto nastavenie uskutočňuje prostredníctvom operátorského panela a zadania koeficientu súbehu. Za tri sekundy beží linka na základe iného kľúčového parametra a celé prestavenie je adekvátne tomu, ktoré pred tým trvalo niekoľko hodín.

Ďalšia veľmi dôležitá filozofia, ktorá sa vo veľkej miere presadzuje, je bezpečnosť. V spektre automatizačných prvkov sa objavuje veľa žltých a červených zariadení, čiže bezpečnostných. Kedysi sa automatizačné





zariadenia považovali za nespoľahlivé a bezpečnosť ľudí sa zabezpečovala mimo nich. V prípade zlyhania teda musel existovať zväčša ručný spôsob, ako linku odstaviť.

V súčasnosti je aj spoľahlivosť automatizačných zariadení, aj spoľahlivosť softvéru mimoriadne vysoká. Pred časom sa softvér nepovažoval za vhodný nástroj na zabezpečenie bezpečnosti. Dnes existujú špecifické softvéry špeciálne testované a certifikované osobitnými organizáciami na to určenými. Dnes už je dokázané, že dobrý softvér môže byť spoľahlivejší ako akýkoľvek hardvér. Na bezpečnosť ľudí sa bude klásť čoraz väčší dôraz. Na Slovensku tento trend nie je až tak silno cítiť. Túto kultúru k nám prinášajú predovšetkým zahraničné firmy, pre ktoré je bezpečnosť niekedy dôležitejšia ako nejaký ekonomický ukazovateľ.

#### **Aké pozitíva vyplývajú z príchodu zahraničných firiem podnikajúcich v oblasti automatizácie?**

**Kamarýt:** Priniesli systémový prístup. Kedysi sme vyrábali zariadenia presne na mieru. Zo zahraničia prišli programovateľné automaty a regulované pohony, ktoré môžeme jednoducho parametrizovať cez nejaký softvér.

**Murgaš:** Zahraničné firmy priniesli aj spoľahlivosť zariadení. Na Slovensku prebiehali pokusy, veď my sme si svojho času vyrobili riadiaci počítač a iné prvky. Všetko to však stroskotalo práve na žalosnej spoľahlivosti finálneho výrobku. Zvýšením spoľahlivosti si automatizácia získa oveľa väčšiu vážnosť.

**Hrica:** V súčasnosti sa prechádza od klasických PLC k programovateľným PC riešeniam. Medzi automatizérmí prebiehajú debaty, či je to správny smer. V praxi sa už dokonca vyskytli prípady, že s klasickými PLC sa zaznamenala markantne vyššia produktivita a spoľahlivosť ako s PC riešeniami. Ďalšou témou, ktorú sprevádza intenzívna diskusia, je, či prejsť k technológiám bezdrôtovej komunikácie. Za existujúcou kabelážou v podnikoch sa skrýva kvantum vykonanej práce a vynaložených finančných prostriedkov. Navyše sa veľakrát takáto kabeláž ťažko likviduje. Otázka je, aká je bezpečnosť týchto riešení a ako vyškoliť budúcich technikov, aby vedeli na správnom mieste a rýchlo zasiahnuť, keď namiesto fyzických káblov budú pracovať s neviditeľnými informáciami v priestore. Navyše s bezdrôtovými technológiami úzko súvisí aj kybernetická kriminalita. Je úplne reálna hrozba, že nejaký hacker sa postaví vedľa brány závodu a cez bezdrôtový prístupový bod prenikne do vnútropodnikovej siete, kde môže spôsobiť fatálne škody. Otázka potom je, čo je rentabilné pre priemysel. Menšie financie sa možno vynaložia na bezdrôtové technológie, ale oveľa viac na jej zabezpečenie.

**Téma kybernetická bezpečnosť je však horúcou témou súčasnosti aj v tradičných drôtových riešeniach, keďže sa na úrovni riadenia prevádzky v čoraz väčšej miere presadzujú webové technológie, ktoré umožňujú vzdialené riadenie z tepla kancelárie.**

**Kamarýt:** Súhlasím, pred 10 rokmi boli všetky linky a stroje izolované od týchto problémov. Trendom dneška je však to, že riadiaci pracovníci chcú mať k dispozícii absolútne čerstvé informácie o priebehu výroby. Z každého riadiaceho systému a stroja dnes existuje prepojenie do podnikovej siete, ktorá zvykne byť spojená s vonkajšou sieťou. Hneď tak vzniká potenciálne ohrozenie, že nejaký votrelec z vonka prenikne do siete a spôsobí škody prestavením konkrétneho stroja. Otázka zabezpečenia proti zlému úmyslu je tak dnes veľmi aktuálna.

**Stračár:** Toto všetko súvisí so zvyšovaním produktivity. Manažéri si žiadajú stále viac a viac detailnejších informácií.

**Hrica:** Na jednej strane je to veľká výhoda vďaka obrovskému potenciálu techniky, ktorá je schopná poskytnúť pomaly akékoľvek informácie z procesu nadradeným informačným systémom, na druhej strane hrozí takéto nebezpečenstvo.

**Pocitujú automatizéri v cementárni v Rohožníku nejaký tlak zo strany vedenia podniku na aplikáciu bezdrôtových technológií alebo túto tematiku nechávajú skôr na nich?**

**Stračár:** My ako nadnárodná spoločnosť máme určené oddelenie v centrále, ktoré sa zaoberá týmito trendmi. Ak sa akákoľvek tech-



nológia osvedčí v nejakej prevádzke, prejavujú sa snahy o jej implementáciu aj v iných závodoch skupiny. Z istého hľadiska ide o štandardizáciu, čo by som označil za určitý prínos automatizácie. Myslím, že v priemyselných prevádzkach musí existovať istá unifikácia. Je to prospešné aj pre pracovníkov údržby, ktorí sú vyškolení na určitý okruh zariadení.

**Kamarýt:** Zástupcovia veľkých fabriek by naozaj mohli potvrdiť, že rozmanitosť nasadených technológií je problém. Na jednej strane nechcú byť závislí iba od jedného alebo niekoľkých dodávateľov, na druhej strane pri diverzifikácii, keď je takmer každý stroj osadený iným riadiacim systémom, sa všetko značne komplikuje. Vynára sa tak otázka, kde sa nájde toľko kvalifikovaných ľudí, ktorí budú schopní vykonávať údržbu týchto zariadení. Osobne to vídam v závodoch, keď pracovníci údržby otvoria zásuvku a tam majú rovnaké typy modulov a hrbu dokumentácie od rôznych výrobcov.

**Hrica:** Pre Slovákov je inak typické, že majú okrem oficiálneho skladu náhradných dielov aj tzv. zásuvkové zásoby. Je to, zrejme, ešte prežitok z čias socializmu, keď na mnohé komponenty bolo uvalené embargo a nesmeli sa dovážať.

**Stračár:** Z istého hľadiska to je aj logické. Ťažko si predstaviť, že pri objednávke nejakého náhradného dielu, pre ktorý je odstavený stroj, by sa čakalo napr. 14 týždňov. Nemysliteľné.

**Hrica:** My vyzývame podniky, aby mali na sklade dostatočné zásoby. To však naráža na nepochopenie ekonómov, ktorí by pomaly najradšej nemali žiadne. S týmto súvisí ďalšia typická vlastnosť Slovákov, že v prípade akútnej potreby sa navzájom obvoláva komunita automatizérov, či sa náhodou ten alebo onen komponent nevyskytuje v zásuvke niektorého z nich. Dokonca sú si ochotní ho požičať. Pokiaľ viem, takáto solidarita funguje dokonca aj medzi konkurenčnými inžinierskymi firmami, ktoré automatizačnú techniku nasadzujú v priemysle.

**V rámci diskusie sa objavil pojem bezdrôtové technológie. V čom ešte vidíte budúcnosť automatizácie?**

**Hrica:** Nedávno sme kúpili významnú spoločnosť zaoberajúcu sa tvorbou digitálnych tovární. Prostredníctvom špeciálnych softvérov sa projektuje a modeluje kompletne celá fabrika. Po jej naprojektovaní sa takáto digitálna fabrika predá klientovi. Toto je ten trend, že množstvo práce sa najskôr namodeluje a nasimuluje v elektronickej forme. Skutočne si viem predstaviť, že vzhľadom na prudký vývoj v elektronike, materiáloch, informačných technológiách a technike nebudú o niekoľko desiatok rokov v prevádzke v závodoch prítomní žiadni ľudia a ich činnosť vrátane procesov sledovania, monitorovania a kontroly opotrebovaných častí budú v rézii techniky. Informačné systémy si v inom závode samy budú objednávať náhradné diely a roboty budú pracovať úplne autonómne.

**Kamarýt:** Nesúhlasím, pri takejto koncepcii nedosiahnete tú potrebnú pružnosť, ktorá čoraz viac získava na dôležitosti. To sa nedá dosiahnuť vo fabrike bez prítomnosti ľudí. Možno si to predstaviť v závode, ktorý by, povedzme, desať rokov vyrábala stále ten istý sortiment. Pokiaľ však potrebujete prestaviť päťkrát denne výrobu podľa aktuálnych potrieb, neverím tomu, že by to bolo možné vo fabrike bez ľudí.

**Murgaš:** Ja naopak súhlasím. Tieto tzv. inteligentné systémy a technológie sú budúcnosťou automatizácie. Okrem programovateľných automatov sa v hierarchii budú nachádzať aj prvky s vyššou inteligenciou, ktoré budú schopné napodobňovať myslenie, čiže budú vedieť vyhodnocovať a adaptívne reagovať na aktuálnu situáciu a rozhodnúť sa, čo je momentálne doménou človeka.

**Stračár:** Nádejná blízka budúcnosť čaká expertné systémy, ktoré sa už dokonca aj v našom cementárskom odvetví začínajú zavádzať. Jeden z takýchto systémov sa učí na tom, ako pracuje operátor v prevádzke a potom sa jeho činnosť snaží napodobňovať.

**Mohla by byť automatizácia odpoveďou na stúpajúci nedostatok pracovných síl?**

**Kamarýt:** Automatizácia je odpoveď. Iba sa presunie dopyt z kategórie nekvalifikovaných do kategórie kvalifikovaných ľudí, pretože automatizačné systémy musia obsluhovať vyškolení technici.

**Hrica:** O tom automatizácia zrejme bude, pretože ľudia sú v čoraz menšej miere ochotní vykonávať nekvalifikované práce a v tom prípade nezostáva nič iné, len automatizovať. Automatizácia však aj odbreňuje od ťažkých, resp. monotónnych prác. Viem si predstaviť, že títo ľudia by sa mohli uplatniť v iných odvetviach, napr. v službách, turizme.

**Základným prínosom automatizácie je teda zlepšenie ekonomických ukazovateľov podniku?**

**Hrica:** V zásade ide predovšetkým o zvýšenie produktivity, kvality a flexibilitnosti výrobných liniek, čo sa priaznivo premieňa do výsledných ekonomických ukazovateľov.

**Stračár:** Zaujímavosťou je aj to, že čas medzi výmenami automatizačných systémov v priemysle sa čoraz viac skraca. Nie je to pritom spôsobené ich nízkou životnosťou, ale napredovaním vývoja.

**Kamarýt:** Na druhej strane sa dosť často vykonávajú retrofity, keď strojná časť zostáva a produktivita stroja sa výrazne zvyšuje inštaláciou novej generácie automatizačných zariadení.

**To platí skôr o konštrukcii strojov s dátumom výroby pred rokom 1990. V súčasnosti majú stroje oveľa nižšiu životnosť. Ťažko povedať, či je to úmysel alebo len prirodzený vývoj.**

**Hrica:** Nie je to určite úmysel. Zákazníci totiž neustále vyvíjajú obrovský tlak na znižovanie ceny. To sa, samozrejme, priamo premieňa do kvality použitých materiálov. Napr. motory vyrábané pred rokom 1990 obsahovali toľko železa a medi, že zvládali preťažiteľnosť aj do 90 %. Dnes sa v podnikoch čudujú, keď vymenia takýto motor za nový a ten takúto záťaž nevydrží. Požadujú však nízku nákupnú cenu na úrovni čínskej produkcie. Potom prichádza na rad vysvetľovanie, že naozaj treba dodržiavať hodnoty uvedené na typovom štítku.

**Znamená nasadenie automatizácie úsporu ľudských zdrojov?**

**Kamarýt:** Stretli sme sa s prípadom u jedného zákazníka, ktorý vypísal výberové konanie na istý typ strojného zariadenia. Jediná otázka, ktorú zadali na záver výberového konania všetkým zúčastneným firmám, bola, koľko ľudí im ich riešenie ušetrí. Žiadna firma sa neodvážila presvedčivo vyhlásiť, že práve jej riešenie bude znamenať úsporu ľudských zdrojov. Z tohto dôvodu sa potom celý investičný zámer anuloval.

**Má automatizácia nejaké limity?**

**Murgaš:** V súvislosti s touto otázkou spomeniem oblasť kybernetiky, v ktorej prebieha intenzívny vývoj, najmä v USA. Rozsiahly výskum sa venuje aj sfére zdokonaľovania ľudských vlastností prostredníctvom automatizácie. Znie to možno obľudne, ale to je takisto budúcnosť. Vďaka implementácii inteligentných zariadení, už len miniatúrnych čipov, sa dajú odstrániť mnohé telesné defekty. Veľká pozornosť sa sústreďuje tiež napr. na cukrovku, ktorá sa údajne o desať rokov stane najväčšou civilizačnou chorobou na svete. Vyvíja sa spôsob regulácie hladiny cukru v krvi, pričom jedným z kľúčových faktorov je snímač hladiny glukózy. Týmto chcem naznačiť, že automatizácia sa nevyužíva len v priemysle, ale aj v širokých sférach ľudského života. Značná úspora práce aj ľudí sa dá dosiahnuť napr. aj automatizáciou administratívy. Často sa prisudzujú zásluhy informatike, v skutočnosti však ide o automatizáciu.

**Hrica:** Počítačová tomografia v medicíne je automatizácia, veď ide o náročnú diagnostiku ľudského organizmu. Podobne kardiostimulátor, ktorý zbiera signály a reaguje na určité stavy. Automatizácia nie je iba doménou priemyslu, je všade okolo nás.

**Branislav Bložon**