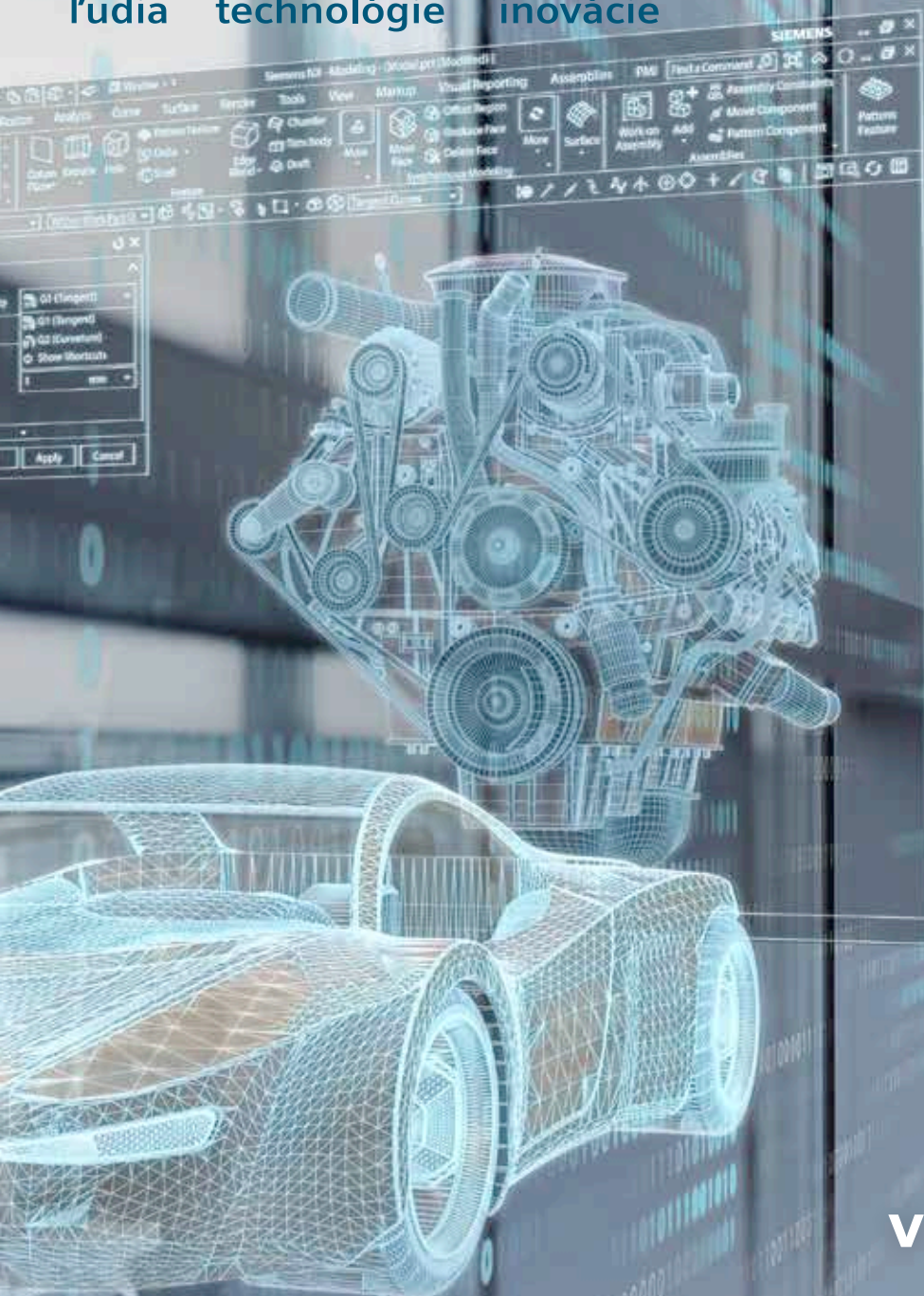


VISIONS

www.visions.sk

jeseň/zima | 2015

ľudia technológie inovácie



**Softvér
v rukách lekárov**

Strážni anjeli pri cestách

Industry 4.0

SIEMENS



siemens.sk

Nevieme, ako vyzerá auto budúcnosti.
Vieme však, ako sa bude vyrábať.

Spájame reálny a virtuálny svet v oblasti výroby.



Vážení čitatelia, milí priatelia,
Industrie 4.0 sa stáva čoraz frekventovanejším slovom. Označuje nástup digitalizácie a s ňou spojených technológií do priemyselnej výroby. Zatiaľ sa podobné postupy rozširovali skôr v službách, najmä v obchode a finančníctve. Aj v priemysle môžu vyvolať hlboké, až revolučné zmeny: inteligentné robotické a logistické zariadenia prevezmú všetky manuálne a obslužné činnosti, riadiace systémy budú samy organizovať efektívny chod výroby. Očakáva sa, že produktivita v priemysle vzrastie o 30 až 40 percent, predovšetkým vďaka flexibilita a schopnosti výrobných liniek novej generácie rýchlo reagovať na potreby trhu. Mnohé technológie pre Industrie 4.0 už existujú a na ďalších sa intenzívne pracuje. Zmeny sa udejú rýchlo, možno už v najbližších desiatich rokoch. Je teda zrejme, že kto podcení tento trend, na trhu dlho

neprežije. Digitálne technológie však prenikajú aj do ďalších odvetví – čoraz inteligentnejšie energetické sústavy získavajú podobu smart grids, digitalizujú sa dopravné systémy, zdravotníctvo, mestská infraštruktúra... Pripravme sa na zmeny, ktoré sa budú exponenciálne zrýchľovať a budú zrejme znamenať vyvrcholenie priemyselnej revolúcie.



Jozef Magic,
vedúci sektoru Industrie
spoločnosti Siemens s.r.o.

VISIONS

jeseň/zima | 2015



VISIONS

Časopis o ľudoch, technológiách a inováciách

Vydáva: Siemens s.r.o.

Lamačská cesta 3/A, 84104, Bratislava

Ročník 10 / číslo 2

Vychádza štvrtročne

Jazyk vydávania: slovenský

Šéfredaktor: Ľubomír Jurina

Redakčná rada: Monika Orbanová, Peter Briatka,
externí spolupracovníci

Informácie o možnostiach inzercie a predplatnom
získate na telefónnom čísle: 02 / 59 68 21 64 alebo
na e-mailovej adrese: visions.sk@siemens.com.

Jazyková úprava: Dagmar Pravdíkova

Grafická úprava a layout: Linwe/KRAFT, s.r.o.

Tlač: Printline, s.r.o.

Evidenčné číslo MK SR: 3479 / 2005,

ISSN 1337 – 0014

Kopírovanie alebo rozširovanie magazínu, prípadne
jeho častí, výhradne s povolením vydavateľa.

Neoznačené texty a fotografie: Siemens,

archív redakcie

Fotografia na titulnej strane: GettyImages

TECHNOLÓGIE

Fotofascinácia 4

Novinky 6

Tvorivosť

Súboje nádejných
konštruktérov 20

Moderné budovy

Svet inteligentných
budov 22

Železnice

Lokomotíva
pre budúcnosť 24

Energetika

Balóny strážia
energiu mesta 26

História

Meteorológia: jedna
z najstarších vied 28

ĽUDIA

Interview

Milan Gregor:

Priemysel vstupuje
do novej revolúcie 10

My Visions

Martin Kavec: Softvér
v rukách lekárov 36

Komentár

Ľubomír Jurina: Čo príde
po Industrie 4.0? 39

INOVÁCIE

Téma čísla

Industrie 4.0 14

Fabrika budúcnosti
je v Ambergu 16

Technológie
pre Industrie 4.0 18

Budúcnosť

Počasie je
matematický model 30

Riadenie dopravy

Strážni anjeli
pri cestách 32

Divadlo

Roboty v hlavnej úlohe... 34

LIFESTYLE

Architektúra

Levitujúci oblak 40

Auto Moto

Lahkosť pohybu 42

Art

Reprosústava
šitá na ucho 44

Hračky 46

Žiariaci ostrov

Každú noc sa v Severnom mori objaví z diaľky viditeľný bod – transformátorová plošina SylWin 1. Slúži na premenu elektrickej energie z 232 veterných elektrární Siemens z morských veterných parkov Dan Tysk, Sandbank a Butendiek. Na plošine sa striedavý prúd s vyšším napätím mení na jednosmerný s veľmi vysokým napätím (HVDC), ktorý sa s nižšími stratami prenáša podmorskými káblami na pevninu. Plošina SylWin 1 je dlhá 83 metrov a široká 56 metrov. Fotografia je nasnímaná zo žeriavu zásobovacieho plavidla. 



Peking zostáva letiskom superlatívov

Terminál 3 medzinárodného letiska v Pekingu, ktorý otvorili už v roku 2008 k olympijským hrám, si doteraz udržiava svoje superlatívy. Podľa počtu cestujúcich je druhým najrušnejším na svete a rozlohou takmer 1,5 tisíc hektárov šiestou najväčšou budovou. Napriek tomu poskytuje pasažierom výnimočný komfort – batožinu sa dostanú štyri a pol minúty po vylodení z lietadla. Manipulačný systém spoločnosti Siemens zvládne 19,2 tisíc kufrov za hodinu, pričom v útrobách letiska sa pohybujú pod dohľadom dvesto kamier rýchlosťou až desať metrov za sekundu.

Pivné potrubie z Paulaneru Riadené softvérom Siemens

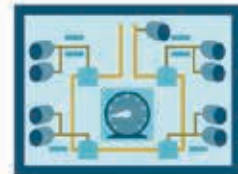
Tri festivalové stany (Winzerer Pähl, Bräurosl a Hacker) využívajú technológiu Siemens na čerpanie piva z tankov mníchovského pivovaru Paulaner až do kohútika vo výčape. Riadila predaj a priepustnosť za všetkých okolností.



Každé tri sekundy jeden liter z kohútikov

Vyššie 2 400 miest v „pivnej záhrade“

Vyššie 6 900 miest v stane



Mass-O-meter

Jednotka „Mass-O-Meter“ (Mass je liter) ukazuje presný prietok piva. Systém vysiela údaje o množstve predaného piva pivovaru a výčapníkovi cez webový prehliadač, tablet alebo smartfón.

Zásobované dovedna tri stany

Tanky

Pivné potrubie

Životne dôležité suroviny pre moderné pivovary:

SLAD
CHMEL
VODA
KVASINKY



Varňa



Kvasná jednotka



Skladovanie



Filtrácia



Plnenie

Komplexná automatizácia celého výrobného procesu prostredníctvom systému Barumat pre riadenie procesov značky Siemens

Automatizácia a digitalizácia zvyšuje efektívnosť výroby, jej flexibilitu a spoľahlivosť, zároveň umožňuje znížiť alebo odstrániť výrobné chyby.

+
VÝROBNÉ
DÁTA

Teplota Tlak
Správa tankov Správa energií
Prísady Monitoring podmienok
Riadenie tlačenia piva Hladina a prietok

© Siemens AG 2015

Siemens „čapoval“ na Oktoberfeste

Spoločnosť Siemens má jedno z medzinárodných sídel v Mníchove a ani jeden rok nevynechá príležitosť vylepšiť tradičný mníchovský Oktoberfest. Na „najväčšej ľudovej slávnosti na svete“ sa vypije šesť miliónov litrov piva a technológia Siemens sa tentoraz postarala o plynulú dodávku zlatého moku z pivovaru Paulaner do troch hlavných stanov.

Nemecko modernizuje flotilu rýchlolakov

Nemecké železnice objednali od spoločnosti Siemens tristo vlakových súprav ICX, ktoré sa v budúcnosti stanú základom diaľkovej dopravy. Ide o najväčšiu objednávku pre železnice, akú Siemens získal vo svojej viac ako 160-ročnej histórii. Od roku 2017 začnú vlaky ICX nahrádzať staršie ICE 1 a ICE 2 a postupne prevezmú 70 percent cestujúcich na linkách InterCity a EuroCity. Vysokorýchlostné súpravy novej generácie zvyšujú štandardy železničnej dopravy, predovšetkým svojou efektívnosťou, flexibilitou a bezpečnosťou.



Ako uskladniť prebytočnú elektrinu

Energiepark v meste Mainz zohrá dôležitú úlohu pri prechode nemeckej energetiky na obnoviteľné zdroje – elektrolýzou bude meniť „prebytočnú“ elektrinu na vodík. Ten sa uskladní a použije neskôr ako zdroj energie pri výrobe tepla či elektriny, ale aj ako palivo v konvenčných spaľovacích motoroch alebo v palivových článkoch. Princíp elektrolýzy je známy celé desaťročia. Systém v Mainzi je však výnimočný – nielen tým, že ide o najväčšie takéto zariadenie na svete. Využíva unikátnu technológiu PEM (proton-exchange membrane) spoločnosti Siemens. Ide o vysoko dynamickú elektrolýzu, ktorá je schopná v milisekundách reagovať na prudký nárast výroby elektriny z veterných a solárnych zdrojov.

Inteligentné štítky pre výrobu a logistiku

Spoločnosť Siemens rozšírila ponuku RFID čipov radu Simatic RF600. Umožňujú vybaviť označené predmety veľkým objemom dát a urýchľujú k nim prístup. Sú preto ideálne pre riadenie výroby a vnútornú logistiku. Softvér sa dá jednoducho použiť na čítanie i zápis, takže čipy možno ľahko preprogramovať, napríklad počas servisných prác. K dispozícii je tiež ručná čítačka Simatic RF650M so schopnosťou prečítať dáta z nových čipov až do vzdialenosti troch metrov.





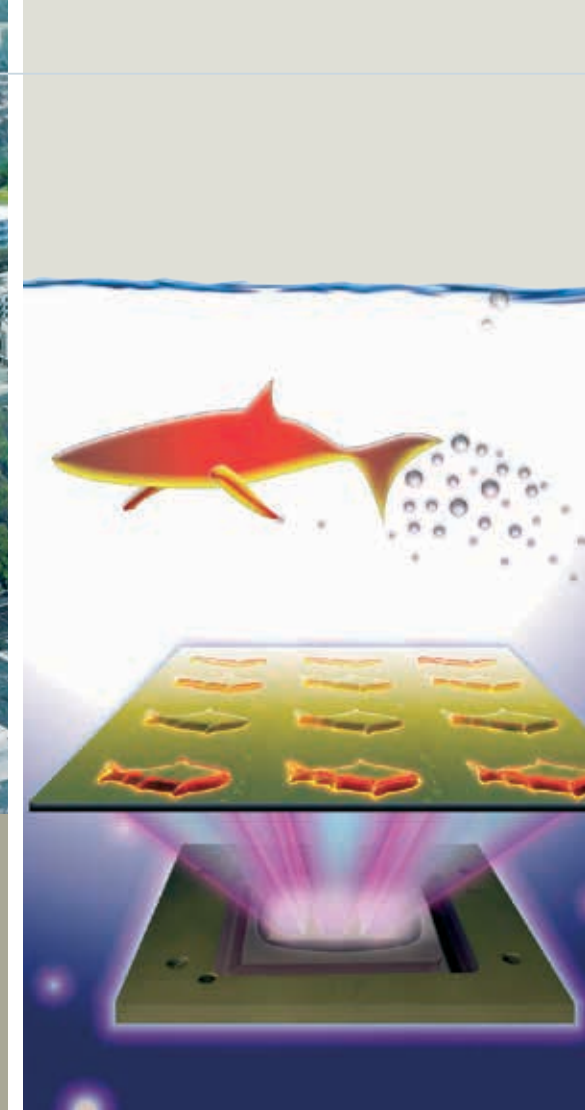
Nákladné lode s vysokou ovládateľnosťou

Siemens dodá spoločnosti CSBC z Taiwanu dieselelektrické pohony a ďalšie zariadenia pre štyri nákladné lode s výtlakom po 65-tisíc ton. Ide o plavidlá s poloponornou palubou triedy SSDCV. Určené sú pre dopravu ťažkých nákladov – nádob, plošín a iných plávajúcich i neplávajúcich modulov. Schopnosť ponoriť sa dovoľuje priviezť náklad na miesto bez potreby prekladať ho z vody na súš a naopak. Dieselelektrické motory s výkonom štyritisíc kilowattov sú v porovnaní s klasickými úspornejšie o 15 percent. Prepojenie vrtule a kormidla navyše výrazne zlepšuje ovládateľnosť plavidla pri nízkych rýchlostiach, čo je mimoriadne dôležité pri manipulácii s veľkorozmernými nákladmi. Všetky štyri lode poputujú do Singapuru a v budúcich rokoch sa očakáva nárast dopytu práve po takýchto plavidlách.



Najväčšia zelená strecha na svete

Už o dva roky má celú štvrť v americkom meste Cupertino v Silicon Valley pokryť prírodná klenba so stromami a rastlinami. Vyrastie v lokalite Hills at Vallco a s rozlohou 121-tisíc štvorcových metrov bude najväčšou zelenou strechou na svete. Fungovať by mala nielen ako kupola nad domami a ulicami, ale aj ako priechodný viacúčelový park, športovisko s cyklotrasami a prírodná rezervácia v jednom. Spoločnosť Vallco Shopping Mall ju plánuje postaviť na mieste svojho nákupného centra. Vyše tisíc ľudí vrátane zástupcov občianskych združení, komunitných organizácií a nájomcov obchodov vnútri centra sa vyjadrilo, že projekt je jedinečný nielen svojím rozsahom, ale aj vysokou mierou zapojenia miestnych obyvateľov. Práce za tri miliardy dolárov sa však môžu začať. Od Wolfe Road po bulvár Stevens Creek vyrastie a pod zelenú strechu sa schová 680 obchodov, 80 obytných domov, 40 bytových jednotiek pre seniorov i základná škola. K nim treba prirátat päť kilometrov cyklistických ciest a priechodných chodníkov doplnených o odpočívadlá a vyhladkové terasy.



Mikroskopické rybky na ničenie toxínov

Na Kalifornskej univerzite v San Diegu vytvorili 3D tlačené rybky, ktoré sú menšie než šírka ľudského vlasu. V prednej časti majú nanočastice oxidu železa a v zadu nanočastice platiny. Keď sa ponoria do roztoku s obsahom peroxidu vodíka, dôjde k chemickej reakcii, ktorá rozbehne mikrorybky ako prúdový motor. Vďaka nanočasticiam oxidu železa možno rybky pri jazde ovládať prostredníctvom magnetického poľa. V budúcnosti môžu mať tieto malé hračky široké využitie. Vedci ich napríklad pokusne vybavili nanočasticami polydiacetylénu, ktoré neutralizujú toxíny. Následne rybky vypustili do toxického roztoku a sledovali zaujímavú šou, keďže mikrorybky po naviazaní molekúl toxínov svetielkovali načerveno. Naozinžinieri Wei Zhu a Jinxing Li veria, že ich vynález sa bude dať využiť pri detoxikácii životného prostredia, ako senzor výskytu škodlivých látok v prírode alebo na cielenú prepravu liečiv. Jinxing Li snívá o tom, že raz to dotiahnu až na sofistikované chirurgické nanoroboty, vďaka ktorým budú operačné zákroky presnejšie a bezpečnejšie.

O

Spoločnosť Siemens chce dosiahnuť nulovú uhlíkovú stopu do roku 2030 ako prvý globálny priemyselný koncern na svete. V súčasnosti produkuje ročne 2,2 milióna ton emisií CO₂ a do roku 2020 ich plánuje znížiť na polovicu. V najbližších troch rokoch investuje do výrobných zariadení a budov sto miliónov eur. Inovatívne technológie vo výrobných zariadeniach a budovách ušetrí koncernu ročne dvadsať miliónov eur.



Gondola bez elektromagnetického rizika

Obyvatelia neraz odmietnu výstavbu veterných parkov aj pre obavy z elektromagnetických polí, ktoré produkujú veterné elektrárne. Investori preto radšej uprednostňujú neobývané oblasti na pobreží alebo priamo na mori. Nie vždy je to však možné a problém možno technologicky vyriešiť. Turbínu Siemens SWT-3.0-113 skonštruovali tak, aby elektromagnetické pole zostalo vnútri jej gondoly. Okrem valcovitého rotora s permanentnými magnetmi a statora sú v nej zapuzdrené aj ostatné elektrické systémy vrátane elektroniky.



Robotické pristávacie nohy pre vrtuľníky

Americká agentúra ministerstva obrany pre výskum pokročilých projektov DARPA v spolupráci s Technologickým inštitútom v Georgii vyvíja robotické pristávacie nohy. Vrtuľníkom by mali umožniť pristávať na kamenistých, naklonených a pohyblivých plochách. Robotický podvozok tvoria štyri nezávislé pristávacie kĺbové nohy. Každá má vlastné senzory a dokáže precízne reagovať na nerovnosti povrchu. Počas letu sa nohy skladajú k trupu. Cieľom je udržať vrtuľník pri pristávaní v rovine s horizontom a zabrániť kontaktu rotora so zemou. Demonstračný model preukázal schopnosť robotického podvozku znížiť poškodenie vrtuľníka pri tvrdých pristátiach až päťnásobne. Okrem toho umožňuje pristávať na svahoch so sklonom dvadsať stupňov, čo je dva razy viac ako pri helikoptérach s tradičným podvozkom. Nerobí mu problém ani skalnatý či inak členitý povrch.

Priemysel vstupuje do novej revolúcie

Profesor Milan Gregor nie je len vizionár – s blízkymi kolegami vybudoval v Žiline technologický inštitút CEIT, ktorý vlastnými riešeniami posúva slovenský priemysel na vyššiu technologickú úroveň. Vidí dvadsať rokov dopredu a vie, čo bude výsledkom revolučných zmien v priemyselnej výrobe. Pozná aj spôsob, ako by Slovensko malo na technologické trendy reagovať.

AUTOR: ĽUBOMÍR JURINA
FOTO: MIRO NÔTA

► **Priemysel sa podľa vás v relatívne krátkom zmení na nepoznanie.** Je to zákonitý proces – potenciál zvyšovania produktivity z predchádzajúceho obdobia sa vyčerpal. Celé dve uplynulé dekády prevládli v priemysle manažérske prístupy zamerané na odstraňovanie plytvania, zrýchľovanie výroby a zvyšovanie pružnosti. Nastúpila štíhla výroba

priemysel do vyspelých krajín – stratégia Industry 4.0. Ide o logickú odpoveď na vývoj – ak vyvážame výrobu, zákonite za ňou nasleduje vývoj, potom výskum. Zrazu zistíme, že doma zostali len ľudia bez práce a navyše ázijské krajiny veľmi rýchlo napodobňujú naše produkty, takže strácame trhy. Industry 4.0 je programom reindustrializá-



(Lean Production) a všetci sa učili racionalizovať od Japoncov. Dnes už to nestačí, cesta k ďalšiemu zvyšovaniu produktivity vedie len cez nové, netradičné technológie.

► **Uplynulé obdobie je však typické aj presunom výroby do teritórií s lacnou pracovnou silou.**

Riešila sa tým vysoká cena práce na Západe, to je známy fakt. Menej sa už hovorí o dôsledku – postupnej deindustriali-

cie Európy. Samozrejme, na technologickej i ekologicky podstatne vyššej úrovni. Nové technológie dokážu zvýšiť produktivitu o desiatky percent, cena práce preto prestáva byť prioritou. Keď napríklad Whirlpool nasadil riešenia CEIT-u, zistil, že v Poprade vyrába lacnejšie ako v Indii: tam majú viac pracovníkov, my dávame viac umu. To je žiadaný smer, ktorý vyvrcholí do novej revolúcie v priemysle.

Obdobie Lean Production nebolo zbytočné – bola to akási predpríprava na efektívne nasadenie digitálnych technológií.

zácií vyspelých krajín. Panovala dokonca viera, že všetko vyriešia služby. Krajiny, v ktorých podiel priemyslu na HDP tvoril viac ako desať percent, sa považovali za zaostávajúce. Hlavnými protagonistami deindustrializácie boli USA a Veľká Británia. Jediné Nemecko si udržalo vlastnú industriálnu politiku a tá sa po vypuknutí finančnej krízy ukázala ako správna.

► **Z Nemecka prichádza aj ďalšia iniciatíva, ktorá by mohla vrátiť**

► **Stratégiu Industry 4.0 zrejme umožnil nástup digitálnych technológií.**

Áno, začali sa uplatňovať v službách ako telekomunikácie, bankovníctvo, obchod, ale dnes miera do priemyslu. Obdobie zoštieňovania výroby nebolo zbytočné – racionalizovali sa a optimalizovali všetky procesy a vzťahy vo fabrikách, bola to akási predpríprava na efektívne nasadenie digitálnych technológií. Niektoré už sú k dispozícii, napríklad digitálny podnik, automatizované výrobné systémy,



Prof. Milan Gregor (60) je popredný vedec v oblasti priemyselného inžinierstva. Pôsobil na prestížnych európskych univerzitách a publikoval viac ako 350 vedeckých a odborných prác, dnes prednáša na Žilinskej univerzite. V polovici deväťdesiatych rokov spoluzaložil v Žiline Slovenské centrum produktivity, ktoré sa neskôr ako spin-off Žilinskej univerzity transformovalo na Stredoeurópsky technologický inštitút pre inovácie a technológie – CEIT (Central European Institute of Technology). Inštitút rozvíja koncepty digitálneho podniku, inteligentných výrobných systémov, biomedicínskeho i materiálového inžinierstva. M. Gregor získal ocenenie Osobnosť vedy a techniky roku 2008 a o päť rokov neskôr mu prezident udelil najvyššie štátne vyznamenanie – Rad Ľudovíta Štúra I. triedy za rozvoj hospodárstva, vedy a techniky a šírenie dobrého mena Slovenska v zahraničí.

roboty či big data. Na ďalších sa intenzívne pracuje – na internete vecí, smart data, strojovom učení, umelej inteligencii či robotoch schopných spolupracovať s ľuďmi, takzvaných cobotoch.

Bez inteligentných fabrík by vyspelé krajiny stratili priemysel úplne – kompletne by sa presunul do lacnejších krajín.

■ **Existuje už predstava, ako bude vyzerať inteligentná fabrika?** Koncept sa mení v súlade s tým, ako sa vyvíjajú nové technológie. V každom prípade je jasné, že stroje, roboty i výrobky získajú inteligenciu a prepoja sa cez internet vecí. Informačné technológie a tisíce senzorov vytvoria akýsi nervový systém fabriky. Umelá inteligencia preberie mnoho riadiacich a rozhodovacích činností. Budúce výrobné systémy získajú nové vlastnosti, ako sú samoorganizácia, rekonfigurabilita, samooptimalizácia, samorepikovateľnosť, schopnosť učiť sa zo svojej minulej prevádzky a autonómnosť rozhodovania.

■ **Inteligentná fabrika však bude podľa všetkého fabrikou bez ľudí. Aký význam má reindustrializácia, ak nepriinesie pracovné príležitosti?** Bez inteligentných fabrík by vyspelé

krajiny stratili priemysel tak či tak – kompletne by sa aj s výskumom presunul do lacnejších krajín. Takto sa otvárajú príležitosti pre rozvoj kvalifikovanej a vysoko intelektuálnej práce. A čo je najdôležitejšie,

inteligentná výroba dokáže zvýšiť produktivitu o 30 aj 40 percent, čo znamená, že vytvorí obrovské bohatstvo. Môže sa stať zdrojom budúcej hojnosti, základom trvalého ekonomického rastu a materiálnej prosperity celého ľudstva.

■ **Hojnosť a bohatstvo? Vízia inteligentných fabrík skôr v ľuďoch vyvoláva obavy zo straty obživy. Aj profesor Erik Brynjolfsson z MIT tvrdí, že neexistuje žiaden ekonomický zákon, ktorý by garantoval, že z technologického pokroku musí mať nevyhnutne prospech väčšina ľudí.** Vývoj smerom k inteligentným fabrikám je evolučne daný a nezvratný. Americké firmy ako Apple, Google či Intel majú pripravené reálne projekty fabrík bez ľudí. Dokonca aj v Číne chce firma Mescac do štyroch rokov vyvinúť automatizovanú výrobu pneumatík a toto riešenie

predávať do sveta. Ale aj prechod k totálnej automatizácii bude vyžadovať prechodné obdobie – ľudí bude menej, ale nevytratia sa úplne. Aj preto sa nové výrobné zariadenia, napríklad coboty, vyvíjajú tak, aby boli schopné komunikovať a kooperovať s ľuďmi.

■ **Vyspelé krajiny sa v podobnej situácii už ocitli – ešte pred sto rokmi bolo najväčším zamestnávateľom poľnohospodárstvo. Dnes dáva prácu zlomku ľudí, zvyšní našli uplatnenie v priemysle. Teraz čaká podobný osud výrobné závody, čo nepochybne prinesie aj problémy.** Skutočnou hrozbou pre budúcnosť nie sú technológie, ale povaha niektorých z nás, naša chamtivosť. Už dnes sa bohatstvo vo svete výrazne koncentruje a treba zabrániť situácii, aby víťazi brali všetko. Zmena paradigmy v priemysle zrejme vyvolá tlak na zmeny v rozdeľovaní bohatstva a nové usporiadanie spoločnosti. Ak sa budú ľudia správať rozumne a spravodlivo, problémov sa neobávam. Vďaka lacnej inteligentnej výrobe bude všetkého dostatok, takže zmeny sa môžu udiať pokojnou cestou. Napríklad už dnes skupiny ekonómov, najmä v Nemecku, Švajčiarsku a Spojených štátoch amerických, navrhujú zaviesť takzvanú nepodmienenú základnú mzdu – mesačnú mzdu vyplácajú každému dospelému bez ohľadu na to, či je zamestnaný alebo nie.

■ **Na Slovensku má priemysel najvyšší podiel v zamestnanosti – okolo 25 percent. Je technologicky pripravený profitovať zo zmien, ktoré prináša Industry 4.0?** Áno aj nie. Technologickou úrovňou sme minimálne na úrovni stredoeurópskeho regiónu, ale ak sa porovnávame so Spojenými štátmi, zaostávame najmenej o pätnásť rokov. Na Slovensku je rad špičkových firiem ako Volkswagen, Kia, Samsung či Continental. Vývojové centrá majú zväčša v materských krajinách, čo môže byť aj naša príležitosť – skúsenosť CEIT-u hovorí, že ak tu nadnárodná firma nájde kvalitné riešenie, ochotne ho použije. Volkswagen zaviedol náš inteligentný logistický systém AVG a dnes tam funguje okolo 130 mobilných robotov. Ak sa podarí aj posledná etapa, bude ich troja až štvornásobne viac. Bratislava sa stane unikátnou fabrikou – vďaka nemeckým technológiám, ale aj riešeniam v logistike, na ktorých sa podieľame. Podobný logistický koncept využije aj Škoda Auto, realizujeme ho v Audi a Continentale.

future accelerated



■ **Žiaľ, dnes nemáme veľa príkladov, keď slovenské know-how nakupujú globálne firmy.** Až 90 percent prostriedkov určených na technický rozvoj vynakladajú slovenské firmy na dovoz technológií zo zahraničia. Len zhruba desatina zdrojov ide na vlastné inovácie, výskum a vývoj. To je zlý signál, hovorí to o tom, že pomaly upadáme, prostriedky nevyužívame na tvorbu a predaj poznatkov. Vlastný vývoj chce čas, odvahu, priebojnosť a, samozrejme, financie. Odmenou je však udržateľná a dlhodobá konkurencieschopnosť na svetovej úrovni. Jedným z príkladov je Matador Group, ktorý vyvinul rad technológií, medzi nimi aj nástroje pre digitalizáciu výroby.

■ **V globalizovanom svete však ide aj o konkurencieschopnosť celých štátov, snažia sa koncentrovať svoj potenciál. Napokon aj v silnom Nemecku strategiu Industry 4.0 koordinuje spolková vláda a vývoj nových technológií podporí dvesto miliónmi eur.** Na Slovensku dnes nemá nikto ani kapacitu, ani zdroje na riešenie takých komplexných oblastí, akými sú inteligentná výroba a Industry 4.0. Aj my musíme postupovať spoločne a spoločne naštartovať spoluprácu so zahraničím. Európska komisia ponúkla špeciálny podporný program Factory of the Future. Prakticky

každý členský štát prijal nové priemyselné technológie, napríklad digitálny podnik, ako svoju vedecko-technickú prioritu. Okrem Slovenska a Českej republiky, čo je nepochopiteľné pre krajiny s takou

Inteligentná výroba sa stane zdrojom budúcej hojnosti a bohatstva, základom trvalej ekonomickej prosperity celého ľudstva.

priemyselnou tradíciou a silným strojárstvom.

■ **V čom vidíte najväčšie prekážky spoločného postupu?** Priemysel už pochopil, že spojenie je nevyhnutné, a vytvára národnú platformu pre digitálne technológie a inteligentnú výrobu. Iniciatívy sa ujala aliancia A5, ktorá združuje päť najväčších priemyselných zväzov. Žiaľ, naďalej pokračuje nezmieriteľný boj autorít z univerzít a SAV s predstaviteľmi priemyslu, akademici sa pokúšajú pribrzdiť výskum orientovaný na dopyt. Pokračuje tak hašterenie slovenskej výskumnej základne a chýba koncepcia prepojenia výskumu a inovácií.

■ **Nie je to luxus v situácii, keď nám zostáva doslova pár rokov, aby sme zachytili rozbehnutý vlak?** Vďaka európskym fondom máme na

Slovensku na nasledujúcich päť rokov takmer dvojnásobok zdrojov na výskum a inovácie ako v minulosti. Je to posledná príležitosť položiť základ pre znalostnú spoločnosť, ktorá je schopná tvoriť a predávať

znalosti do celého sveta. Ak ako krajina zvládneme nástup Industry 4.0, na niekoľko desaťročí sa na Slovensku udrží špičkový priemysel. Zároveň sa vytvoria predpoklady, aby ďalšie generácie zvládli nástup nových, teraz netušených technológií.

■ **Aký odkaz z týchto zmien vyplýva pre obyčajných ľudí, možno trochu vystrašených z robotov a umelej inteligencie?** Niet pochyb, že nové technológie dokážu poskytnúť hojnosť celému ľudstvu. Budúcnosť rutinných činností patrí jednoducho strojom a ľudia sa budú venovať tvorivým činnostiam. To je jasný signál pre mladú generáciu a rodičov. Úspech a životnú spokojnosť v budúcnosti zabezpečí vzdelanie, predovšetkým v technických a prírodných vedách. Veď už dnes chýba vo svete desať miliónov kvalifikovaných odborníkov a ich deficit narastá. ■

Industry 4.0

Míľniky na ceste k Industry 4.0

1.

Industry 1.0

Prechod od ručnej výroby v manufaktúrach k strojnej výrobe s využitím vodného pohonu a parných strojov.



2.

Industry 2.0

Začiatok del'by práce a masovej výroby pomocou elektrickej energie, pásová výroba.



3.

Industry 3.0

Automatizácia výroby prostredníctvom elektronických systémov a informačných technológií, počítačom riadená výroba.



4.

Digitalizácia výroby

Digitálny podnik – virtuálny návrh, optimalizácia a simulácia dizajnu produktu a celého procesu jeho výroby.



5.

Industry 4.0

Vznik kyber-fyzických systémov. Inteligentné produkčné systémy novej generácie spájajúce internet vecí, spolupracujúce roboty, prvky umelej inteligencie a ďalšie technológie.



AUTORI: ĽUBOMÍR JURINA,
ANDREA CEJNAROVÁ
GRAFIKA: TOMÁŠ ČÁHA
FOTO: AMAZON, ANNA PANTELIA/CERN,
UNITED LAUNCH ALLIANCE,
SHUTTERSTOCK, BIGSTOCK,
SIEMENS

V Nemecku sa pred pár rokmi objavil pojem Industrie 4.0. Zatiaľ neexistuje jeho presná definícia, takže každý si ho vysvetľuje tak trochu po svojom. Rôzne interpretácie potom zvädzajú k otázke, či nejde len o ďalšiu marketingovú bublinu. Určite nie – Industrie 4.0 je široký koncept a jeho obsah sa mení v súlade s vývojom technológií. Nik presne nevie, akú výslednú podobu nadobudne. Isté len je, že o pár rokov priemyselné fabriky v dnešnej podobe prestanú existovať a v novom usporiadaní budú výkonnejšie o 30 až 40 percent.

S amotný názov Industrie 4.0 prezrádza dve dôležité okolnosti. Namiesto angličtiny používa nemčinu, čo dnes vo svete hi-tech nebýva zvykom. Hoci sa rýchlo vžíva označenie Industrie 4.0, koncept má pôvod v Nemecku. Vznikol na podnet spolkovej vlády, keď analyzovala dôsledky nových technológií na hospodárstvo krajiny. Cieľom je vrátiť priemyselnú výrobu späť do Európy, prirodzene na technologickej úrovni, ktorá produktivitou môže konkurovať lacným krajinám. K iniciatíve sa pridali významné nemecké koncerny, pričom Siemens patrí

prácu nahradil mechanikou. Druhá revolučná vlna sa spája s elektrinou a masovou výrobou zo začiatku 20. storočia, v rámci tretej sa pred zhruba päťdesiatimi rokmi udomácnila v priemysle elektronicke, roboty a riadiace počítače.

Inteligentné fabriky

Čo je podstatou štvrté etapy priemyselnej revolúcie? Základom je internet vecí – v najbližších desiatich rokoch bude každý stroj i súčiastka schopné spolu komunikovať. V spojení s ďalšími technológiami získa výroba schopnosť „samoriadenia“. Pôjde o systém s decentralizovaným

customizovaný tovar za cenu na úrovni masovej produkcie. Radikálnou zmenou bude tiež vťahnutie dodávateľov i zákazníkov do tohto procesu, čo ďalej zvýši flexibilitu i efektívnosť.

Šanca aj pre Slovensko

Každá revolúcia má svojich hrdinov. Nositeľmi prvej boli banskí a strojní inžinieri, druhá vynesla na výslnie vynálezcov, konštruktérov a manažérov výroby, tretia IT špecialistov. Štvrtú ovládnu experti, schopní prepojiť IT, mechanickú a inžiniersku stránku výroby. Pôjde o technický „crossover“ s úplne novými kvalifikačnými nárokmi.

Európa má šancu stať sa priekopníkom nového priemyslu – od väčšiny ostatného sveta sa líši vysokou tvorivosťou, technickým vzdelaním a priemyselnou tradíciou. Koncept Industrie 4.0 je príležitosťou aj pre Slovensko: spracovateľský priemysel má vyššie zastúpenie v hospodárstve ako vo vyspelých štátoch EÚ 15 a vo výrobe automobilov priemer vysokej Európy dvojnásobne preyšuje. ■

Koncept Industrie 4.0 je príležitosťou aj pre Slovensko, európsku automobilovú veľmoc

medzi lídrov. Podľa štúdie PwC chce nemecký priemysel investovať do roku 2020 do riešení a aplikácií Industrie 4.0 každoročne 40 miliárd eur. Číslovka 4.0 v názve znamená, že prináša štvrtú etapu priemyselnej revolúcie. Vyvolalo ju rozšírenie internetu a všadeprítomná digitalizácia. Priemyselnú revolúciu spustil koncom 18. storočia parný stroj a ľudskú

vaným riadením a autonómnym rozhodovaním – vznikne inteligentná fabrika, ktorú odborníci označujú pojmom „kyber-fyzikálny systém“. Produktivita priemyslu raketovo porastie: čas uvedenia nového produktu sa skráti na viac ako polovicu a výrobcovia budú schopní rýchlo reagovať na požiadavky trhu. Zákazníci získajú individualizovaný

1784

1900

1970

dnes

2020



Fabrika budúcnosti je v Ambergu

Pohľad do výrobnéj haly prezrádza, že závod Siemens Elektronikwerk Amberg nezostal úplne bez ľudí. V jednej zmene pracuje okolo tristo špecialistov.

Závod Siemens Elektronikwerk Amberg (EWA) v bavorskom Ambergu vyrába programovateľné logické automaty PLC Simatic. Ide vlastne o malé priemyselné počítače, riadiace jednotky určené na automatizáciu procesov v reálnom čase. Riadia výrobné procesy v najrôznejších odvetviach, od automobiliek po farmaceutický priemysel, ovládajú aj lyžiarske vleky alebo sú súčasťou palubných systémov výletných lodí. Siemens je najväčším dodávateľom PLC na svete. Závod v Ambergu vyrába dvanásť miliónov automatov Simatic ročne, teda jednu riadiacu jednotku za sekundu.

Tisícka zariadení Simatic

Stroje a počítače obsluhujú v závode dve tretiny činností. Ľudská ruka sa dotkne súčiastky len na začiatku výrobného procesu, napríklad keď pracovník uloží prázdnu

dosku plošných spojov na výrobnú linku. Od tohto okamihu všetko funguje automaticky. Výrobu jednotiek Simatic pritom riadia samotné automaty Simatic – v celom výrobnom reťazci až po expedíciu je zapojených približne tisíc zariadení PLC. Výroba tak vlastne riadi samu seba. Výroba začína pri prázdnych doskách plošných spojov, ktoré prinášajú dopravné pásy k tlačiariským zariadeniam. Tam sa na ne fotolitografickým procesom nanáša bezolevinná spojovacia pasta. V ďalšom kroku pripevňujú osadzovacie hlavy jednotlivé súčiastky ako rezistory, kondenzátory a mikročipy. Najrýchlejšia linka dokáže pripevniť 250-tisíc súčiastok za hodinu. Po testoch a kontrole kvality spojov sa každá doska vloží do puzdra a odošle do expedičného centra v Norimbergu. Odtiaľ PLC riadiace jednotky putujú k šesťdesiatim tisícom zákazníkov po svete, približne pätina

výroby smeruje do Číny, zvyšok prevažne do Nemecka, Spojených štátov a Talianska.

Digitalizovaná továreň

Amberský závod Siemens EWA je príkladom uplatnenia nástrojov digitálnej továrne Siemens (Siemens Digital Enterprise), teda výrobného prostredia, ktoré by sa o niekoľko rokov malo stať štandardom. Cieľom je postupná digitalizácia všetkých krokov výrobného reťazca a ich začleňovanie nielen do komplexného výrobného procesu, ale aj do celej dodávateľsko-odberateľskej siete. Továrne budúcnosti budú z veľkej časti schopné riadiť a optimalizovať samy seba. Produkty a stroje si samy medzi sebou určia, aké časti na ktorých výrobných linkách sa majú dokončiť najskôr, aby sa dodržali termíny dodávky. Nezávisle pracujúce počítačové programy, známe ako softvéroví

Špičkovou ukážkou digitálnych technológií je závod Siemensu na výrobu riadiacich jednotiek Simatic. Na ceste k Industry 4.0 sa dostal najďalej, veď malé priemyselné počítače tu prakticky vyrábajú samy seba.

agenti, budú sledovať každý krok a postarajú sa o súlad s výrobnými predpismi. Rad týchto riešení už v amberskom závode Siemens EWA funguje v bežnej prevádzke. Vďaka identifikačným systémom Simatic Ident si môžu výrobky riadiť svoj vlastný výrobný proces. Optické kódy (QR kódy) sú pripnuté ku každému polotovaru a obsahujú informácie o výrobku i o potrebných krokoch, ktorými výrobok musí prejsť, aby sa z neho stal hotový produkt. Výrobok pritom komunikuje priamo s výrobnými strojmi.

Dokonalá kvalita

Uplatnenie digitálnych technológií dramaticky zmenilo pracovné postupy a výsledky. Hoci výrobná plocha zostala od spustenia závodu v roku 1989 bez zmeny a nezvýšil sa ani počet zamestnancov, závod teraz produkuje sedemkrát viac kusov. A čo je dôležité, výrazne sa zvýšila kvalita – kým v roku 1989 evidovala výroba päťsto defektov na milión vyrobených kusov, teraz je to len dvanásť. Presnosť vyrážajú dych vyjadruje číslo 99,9988 percenta a tých niekoľko chýb, ktoré sa občas vyskytnú, spoľahlivo odhalí rad skúšobných staníc. „Neviem o žiadnom inom porovnateľnom závode na celom svete, kde by dosahovali takú nízku chybovosť,“ hovorí riaditeľ závodu EWA Karl-Heinz Büttner. Navzdory vysoko automatizovaným procesom hrajú ľudia stále prím, a to najmä vo vývoji a dizajne produktov, výrobnom plánovaní a pri riešení neočakávaných udalostí. To sa ani v budúcnosti nezmení. „Pochybujem, že v dohľadnej budúcnosti budú stroje schopné myslieť nezávisle a pracovať inteligentne bez ľudskej pomoci,“ vysvetľuje K.-H. Büttner. Potvrďuje to aj pohľad do haly EWA, kde v jednej zmene pracuje okolo tristo ľudí, pričom celý závod má tisícsto zamestnancov. 

Kultový športiak v digitálnom svete

Talianska automobilka Maserati vlani oslávila nielen sté výročie existencie, ale aj – a to najmä vďaka modelu Ghibli – ekonomicky najvydarejší rok vo svojej histórii. Komerčnému úspechu Ghibli podstatne pomohli výhody, ktoré dnešnému automobilovému priemyslu poskytujú digitálne technológie, na vývoji ktorých pracuje aj spoločnosť Siemens. Pri vývoji a príprave výroby modelu sa využilo viacero riešení. Jednotlivé dielce vozidla navrhli pomocou softvéru NX, všetky výrobné procesy sa potom detailne simulovali v systéme Tecnomatix. Flexibilitu výrobnéj linky následne zabezpečil systém TIA. O plánovanie, optimalizáciu a monitoring komplexných výrobných procesov sa stará softvér Simatic IT MES. Reálny a virtuálny svet sa tak úplne prelínajú a výrobný proces sa zmenil na veľký interaktívny zážitok. Riešenia Siemens podporujú výrobu vozidiel Ghibli v celom vývojovo-výrobnom reťazci – od návrhu cez plánovanie, konštrukciu, výrobu až po zákaznícky servis. Nová továreň v Grugliasco neďaleko Turína, kde sa model Ghibli vyrába, tak spojil hi-tech priemysel so storočnou tradíciou elegantných športových áut pre naozaj náročných motoristov.



Značka Siemens pre Industry 4.0

Digital Enterprise Software Suite

Obsahuje softvérové produkty pokrývajúce všetky požiadavky priemyselného hodnotového reťazca. Chrbticou je Teamcenter – softvérová platforma pre kolaboratívnu správu dát výrobku. Softvérové riešenie Tecnomatix a NX sa používajú pri navrhovaní a plánovaní. Pre reálnu výrobu sú určené produkty ako Manufacturing Execution System (MES), Simatic IT a portfólio riadiacich systémov Simatic S7, ktoré sa osvedčili po celom svete.

Priemyselné komunikačné siete

Pre priemyselnú komunikáciu ponúka Siemens ucelený rad koordinovaných komunikačných sietí, od AS rozhrania až po priemyselný Ethernet, spoločne s príslušnými prepínačmi z rodiny Scalance X.

Bezpečnosť v automatizácii

Siemens ponúka široké portfólio produktov priemyselnej bezpečnosti a služieb určených špeciálne pre priemysel v rámci svojho konceptu „hlbkovej ochrany“. Ten zahŕňa bezpečnosť závodu a sietí, ako aj systémovú integritu.

Servis pre priemysel

Siemens prichádza s radom klasických priemyselných a dátových služieb vrátane cloudových. Založené sú na otvorenej cloudovej platforme vytvorenej pomocou technológie SAP Hana. Zákazníci spoločnosti Siemens tak môžu cloudové aplikácie nielen používať, ale aj rozvíjať a ďalej rozširovať. Inteligentná analýza a vyhodnocovanie údajov poskytuje pomoc v rozhodovacích procesoch.

Technológie pre Industry 4.0

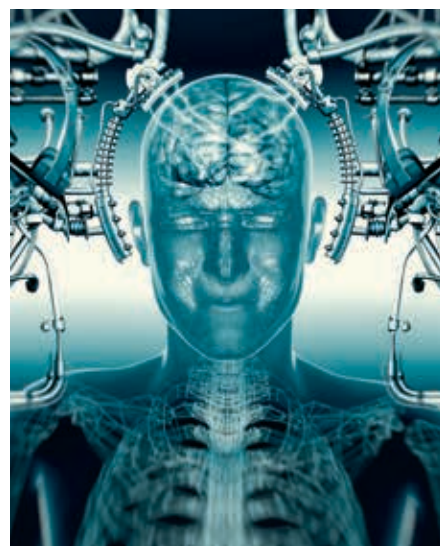


Dve desiatky top amerických výrobcov kozmických zariadení využívali nástroje digitálneho podniku Siemens PLM. Na snímke nosič Atlas spoločnosti United Launch Alliance, združenia firiem Boeing a Lockheed Martin.

Digitálny podnik

Združuje spektrum špičkových technológií: napríklad CAD systémy pre projektovanie, ERP riadiace systémy, 3D skenovanie, 3D tlač, rozšírenú a virtuálnu realitu. Výsledkom je digitálny model celej fabriky – od výrobných hál, konštrukcie nových produktov, výrobných liniek s jednotlivými (robotizovanými) pracoviskami, logistických systémov, skladov, expedície až po následný servis či recykláciu produktov. V digitálnom modeli možno cez virtuálnu realitu navrhovať konštrukciu výrobkov a simulovať i optimalizovať jeho funkcionality, ako aj všetky výrobné a logistické systémy ešte pred tým, ako sa spustí fyzická produkcia. Nástroje digitálneho podniku sa začali rozširovať v automobilkách, ktoré akútne potrebujú flexibilitu, pružnú reakciu na požiadavky zákazníkov, skracovanie výrobných časov, vysokú kvalitu a efektivitu. Dnes však prenikajú aj do iných odvetví spracovateľského priemyslu.

Viaceré technológie pre Industry 4.0 sú už dnes k dispozícii, na vývoji ďalších sa intenzívne pracuje. Podmienkou je, aby v „inteligentnej fabrike“ došlo k ich prepojeniu. Spoločne prinesú úplne novú kvalitu do priemyselnej výroby.



Komplexná umelá inteligencia, ktorá by nahradila ľudskú, je priveľmi vzdialená budúcnosť. Ale už v blízkom čase sa objavujú prvky umelej inteligencie, ako sú strojové učenie či dolovanie v smart data.

Umelá inteligencia

Vývoj umelej inteligencie (AI) sa v sedemdesiatych a osemdesiatych rokoch minulého storočia sústredil na rozpoznávanie reči, textu, obrazu a hlasových správ. Dnes sa orientuje na strojové učenie, autonómne rozhodovanie, spracovanie a využívanie znalostí. Ďalší osud AI bude závisieť aj od výpočtového výkonu počítačov. Podľa inovátora a prognostika Raymonda Kurzweila dosiahne notebook výpočtovú rýchlosť ľudského mozgu okolo roku 2040. Ani to však pre inteligenciu nestačí. Stroj musí mať schopnosť rozpoznávania, interpretácie, rozhodovania, učenia sa, plánovania a predikcie, spätnej väzby i samomonitorovania. R. Kurzweil odhaduje, že toto všetko by stroj mohli zvládnuť okolo roku 2045.



V urýchľovači LHC v CERN-e zbierajú jednotky Simatic dáta z vyše siedmich miliónov senzorov. Nový diagnostický softvér je schopný do pol hodiny odhaliť príčinu poruchy a v budúcnosti ju bude avizovať.

Smart data

Internet vecí vygeneruje obrovské kvantá údajov a big data sa postupne zmenia na smart data. Podstatne zvýšia inteligenciu celého systému – riadiace systémy dokážu predikovať vývoj a reagovať na zmeny. Už dnes existujú aplikácie s takými schopnosťami, hoci len na počiatočnej úrovni. Spoločnosť Siemens buduje centralizované servisné strediská, do ktorých sa zbierajú dáta zo stoviek tisícov zariadení z celého sveta – od dopravných semaforov cez pohonné systémy vlakov, lodí až po elektrárne vo veterných parkoch. Centrá ich činnosť porovnávajú s databázou „vzorového“ správania a ak pri anomálii vyhodnotia vysoké riziko poruchy, zariadenie odstavia, aby neohrozilo celý systém.

Internet vecí

Každý stroj, súčiastka či senzor bude napojený na internet. Internet vecí zosieťuje všetky inteligentné výrobné zariadenia, aby vzájomne komunikovali. Výrobné linky sa samy rekonfigurujú a synchronizujú bez prerušenia produkcie. Sklady ovládnu mobilné manipulátory, schopné identifikovať každú položku, ktorú si inteligentný robot objedná. Celá fabrika získa akúsi kybernetickú „nervovú sústavu“ s viacerými autonómnymi „mozgovými centrami“. Aj bežný internet sa o pár rokov zmení. Miliardy senzorov budú online posielať dáta na ľubovoľné miesto, kde bude možné ich spracovať a vyhodnotiť. To je veľká príležitosť pre „inteligentnú továreň“ – môže napríklad sledovať osud svojich produktov od servisu až po recykláciu. Internet vecí tak umožní vytvoriť nové, produktívnejšie obchodné modely.

Ford Focus sa vyrába v závodoch v USA, Nemecku a Číne. Aplikácia IntoSite od Siemens PLM založená na Google Earth umožňuje manažerom z troch kontinentov detailne koordinovať výrobné operácie.



Amazon využíva vo svojich distribučných centrách 15-tisíc cobotov Kiva. Vyberú správny regál a privezú ho k zamestnancovi, ktorý skompletizuje objednávku. Čas vybavenia skrátili z hodín na niekoľko minút.

Coboty

Dnešné roboty sa pohybujú z jednej pozície na druhú a dookola plnia rovnaké zadanie. Ak sa im dostane do dráhy človek, môže dôjsť k zraneniu. Nová generácia robotov dokáže s ľuďmi bežne spolupracovať – odtiaľ názov co-worker robot, skrátene cobot. Stroje budú s ľuďmi komunikovať gestami, hlasom, textami či grafikou. Chytré coboty dokážu rozdeliť veľké projekty na menšie kroky a úlohy rozdeliť medzi robota a človeka podľa toho, kto ich urobí rýchlejšie. Pri testoch v Carnegieho-Mellonovej univerzite cobot Spitfire rozvrhol postup pri zvarení rámu pre vojenské vozidlo Humvee a asistenciou jediného človeka zvládol výrobu za desať hodín. Paralelný tím robotníkov urobil rovnakú prácu za 89 hodín. Intenzívne sa pracuje aj na vývoji mobilných cobotov pre transportné a manipulačné operácie.





Elektrická formula Stuba Green Teamu z Bratislavy.

Súboje nádejných konštruktérov

Firmy sa často sťažujú na slabú praktickú prípravu vysokoškolákov. Existujú však príležitosti, keď sa mladí ľudia naučia takmer všetko, čo budú potrebovať v budúcom zamestnaní. A pritom sa aj trochu „zahrajú“.

AUTOR: ĽUBOMÍR JURINA
FOTO: STUBA GREEN TEAM,
FME RACING TEAM

Hra je osvedčený spôsob prípravy na budúcnosť a neplatí to len pre detstvo. Zápal z hry je chytľavý aj v dospelom veku a prináša všetko, čo človeka posúva ďalej: inšpiráciu, motiváciu, vášeň i zábavu. Aj preto rastie popularita súťaží, na ktorých si merajú sily študenti z rôznych technických univerzít. Oblúbené sú najmä preteky automobilov. Vznikli zväčša v Spojených štátoch a v Európe sa udomácnili pred vyše dvoma dekadami. Dobrá správa je, že sa na nich pravidelne zúčastňujú aj nádejní konštruktéri zo Slovenska.

Dostať sa čo naďalej
V Shell Eco-marathone súťažia energeticky úsporné vozidlá. Zvíťazí ten, kto postaví auto schopné prejsť najdlhšiu vzdialenosť s použitím jednej kilowatthodiny energie alebo jedného litra paliva. Posledné štyri roky sa jazdilo na mestskom okruhu v Rotterdame, teraz bude nasledovať Londýn. Nevídanú „autošou“, pri ktorej sa desiatky futuristických vozidiel usilujú zdolať súperu aspoň o centimeter prejdenej vzdialenosti, so záujmom sledujú desaťtisíce divákov. V tomto roku sa na maratón zúčastnili dva slovenské tímy – z Košíc a Bratislavy. Študenti

z TUKE sa vrátili do súťaže po niekoľkoročnej pauze. Košickí strojárni štartovali s vozidlom B&S 3 v kategórii prototypov na benzínový pohon. Výkonom 355 kilometrov obsadili slušné 25. miesto z 38 vozidiel, ktoré došli do cieľa (osemnásť sa to nepodarilo). Fme Racing Team z STU Bratislava sa do Shell Eco-marathonu zapojil už tretí raz za sebou. Podobne ako Košickí strojárni z Bratislavy si najprv odskúšali benzínový motor – prvé vozidlo z roku 2013 zdolalo v testoch (nie v súťaži) s jedným litrom tri-sto kilometrov a získalo titul „najúspornejšie vozidlo na

Slovensku“. O rok neskôr ho za totožných podmienok prekonal nástupca – s rovnakou spotrebou prešiel až päťsto kilometrov. „Do tretice sme vyskúšali novú kategóriu CNG motorov. Pohon na stlačený zemný plyn má šancu širšieho využitia aj na Slovensku, preto sme skúsili zostrojiť auto, ktoré dokáže toto palivo využiť čo najefektívnejšie,“ vysvetľuje kapitánka tímu Daniela Welnitzová. Nová kategória však spôsobila problém – tlakovanie plynu sa tím dozvedel od organizátorov na poslednú chvíľu, nemal možnosť auto upraviť a na pretekoch sa nezúčastnil.



Shell Eco-marathone je festival mladých konštruktérov a ich futuristických vozidiel.

Súťažná premiéra nového auta sa tak odkladá na budúci rok. Ako však upozorňuje kapitánka, na súťaži zďaleka nejde len o umiestnenie: „Stretnutie trvá týždeň a je festivalom inovácií, máme možnosť diskutovať, prezrieť si najnovšie technológie, zajazdiť si na elektromobiloch. Je veľmi inšpiratívne byť súčasťou takéhoto podujatia,“ zdôrazňuje D. Welnitzová.

Elektrické formuly

Kým Košičania sa špecializujú na benzín a Fme Racing Team na plyn, ďalší študenti z STU Bratislava – Stuba Green Team – sa sústredili na elektrinu. So svojím elektrickým monopostom sa zapájajú do súťaže Formula SAE/Student. V sezóne 2015 si zajazdili v Nemecku, Maďarsku a Českej republike. Na poslednej súťaži získali štvrté miesto za najekonomickejšiu jazdu. Tím vznikol v roku 2009 a v ostatných šiestich rokoch sa technologicky výrazne posunul dopredu. „Na každú sezónu treba podľa prísnych medzinárodných pravidiel postaviť nový monopost. V tomto roku sme prešli na koncept dvoch motorov, dvoch invertorov a elektrického diferenciálu. Vďaka tomu sa nám podarilo vytvoriť tímový rekord v zrýchlení z nuly na stovku za tri sekundy. Formula má samozrejme viacero ďalších inovatívnych vylepšení, či už v aerodynamike alebo

mechanických častiach,“ hovorí kapitál tímu Martin Šauša. Zapojenie do tímu sa priveľmi nelíši od práce na plný úväzok, preto nie je jednoduché dať dohromady schopných ľudí, ktorí dokážu postaviť monopost a obetovať sa pre projekt. Odmenu je potom účasť na súťažiach. Ich súčasťou sú aj statické disciplíny, kde študenti prezentujú svoje vedomosti v kategóriách Business plan, Design report či Cost report.

Zručnosti pre prax

Súťaženie tak učí študentov spojiť vedomosti s praxou. Škola poskytne teóriu, ale v reálnom živote nestačí problém vyriešiť len na papieri. „Na vysokej škole si časom uvedomíte, že keď získate titul inžinier, budete len niekto bez praxe a skúseností. V rámci projektu nazbierate praktické skúsenosti, obsahuje veľa rôznych odvetví, stačí si len vybrať,“ vysvetľuje M. Šauša. Pre tímy treba získať aj finančnú podporu sponzorov, s čím sa spája marketing a v rámci neho desiatky predvážacích akcií. Ani tieto zručnosti sa nedajú naučiť z kníh, pre úspech v biznise sú však nevyhnutné. A nikde nie je napísané, že veľké nápady vznikajú len vo veľkých vývojových kanceláriách – inovatívne projekty s veľkým dosahom sa môžu zrodiť aj na stole študenta na internáte. ■



Bratislavský Fme Racing Team skúša úsporné auto na CNG.



Elektrický monopost sa skladá z takmer šesťtisíc súčiastok.

Súťaže so slovenskou účasťou

Shell Eco-marathon: Súťaž odštartovala v Spojených štátoch v roku 1939 a v Európe sa usadila v roku 1985. Úlohou je navrhnúť, skonštruovať a otestovať energeticky úsporný dopravný prostriedok. V súťaži nejde o rýchlosť, ale efektivitu. Víťazom sa stáva ten, kto so svojím vozidlom dokáže prejsť najdlhšiu vzdialenosť s použitím jednej kilowatthodiny energie alebo jedného litra paliva. Prvým víťazom bol švajčiarsky tím Henry, ktorý prekonal v roku 1985 s litrom benzínu 680 kilometrov. Vláňajší šampión, francúzsky tím Microjoule La Joliverie, dosiahol 3 314,9 kilometra. **Formula Student:** Študenti technických univerzít súťažia v konštrukcii formúl od roku 1981, keď vznikla Formula SAE. Súťaž sa koncom deväťdesiatych rokov dostala zo Spojených štátov do Európy, kde sa jazdí na okruhoch ako Hockenheimring alebo Silverstone pod názvom Formula Student. Súťaž je označovaná ako inžinierska – tímy nesúťažia len na trati, ale aj pred odbornými komisiami, ktoré posudzujú ich vozidlá z hľadiska technickej vyspelosti, ceny i predajného potenciálu.

Svet inteligentných budov

Najpokročilejšie stavby na svete majú vlastný rozum – obdobu centrálného nervového systému, ktorý zabezpečuje rovnováhu medzi zdanlivo protichodnými záujmami, ako sú energetická úspornosť, komfort obyvateľov a stabilita energetickej siete.

AUTOR: MARTIN VALÁŠEK

FOTO: THYSSENKRUPP,
PICTURE OF THE FUTURE,
SIEMENS

Moderné radiace centrály kancelárskych či priemyselných budov dokážu prepojiť a z jedného miesta spravovať všetky technické systémy a funkcie budovy – od zatienenia proti slnku cez kúrenie, vetranie, klimatizáciu, požiarnu bezpečnosť až po osvetlenie, správu energií či zabezpečenie proti nepovolanému vniknutiu. Niektoré dokážu integrovať pod jednu „strechu“ aj ďalšie systémy iných výrobcov vrátane chladiarenských či dieselových agregátov. Cez centrálu možno všetky subsystemy zmysluplne prepájať. Ak napríklad vyhodnotí abnormálnu spotrebu vody ako haváriu, môže spustiť svetlá, aktivovať videokamery a na displeji informovať servisných technikov o poruche. Pokročilé systémy tiež zhromažďujú dáta, ktoré možno využiť nielen na zefektívnenie prevádzky, ale napríklad aj pri prevencii porúch. Nie sú to však len nástroje na zjednodušenie manažmentu nehnuteľností.

Kam uložiť energiu

Základným stavebným prvkom viacerých iniciatív spoločnosti Siemens v rámci

konceptu inteligentných budov je riešenie Desigo CC. V budúcnosti môže byť základom pre inteligenciu celých ulíc či mestských štvrtí. Desigo napríklad dokáže integrovať vozidlá zaparkované počas dňa v podzemnej garáži – energiu nielen spotrebujú, ale využijú sa aj ako zásobníky, ktoré dodávajú elektrinu budove, keď je zamračené a treba kompenzovať znížený prívod zo strešných fotovoltických systémov. Elektromobily sú pre inteligentné budovy iba jednou z možností, ako v budúcnosti uskladniť energiu. Konečným cieľom je lepšie manažovať energetické nároky nielen jednej budovy, ale po prepojení s okolitými stavbami aj celých komplexov budov.

Riadenie celých štvrtí

Siemens v rámci pilotných projektov testuje rovnováhu medzi spotrebou a výrobou energie. Napríklad v Spojených štátoch amerických existujú elektrárne, ktoré vyrábajú energiu iba pre špičky počas



Centrála ThyssenKrupp v Essene: Novému sídlu globálnej spoločnosti dodal Siemens komplexné riešenie pre automatizáciu budovy.



Smart Energy Box: S riešením spoločnosti Siemens v americkom Princetone možno počas špičiek riadiť spotrebu elektrickej energie celých blokov budov.



Verejná knižnica v Stuttgarte: Pre 40 metrov vysokú budovu v tvare kocky s obsahom 20-tisíc kubických metrov dodal Siemens komplexné riešenie bezpečnosti (vrátane protipožiarnej), spotrebu elektrickej energie a osvetlenie.

niekoľkých hodín dňa. „Ich prevádzka je veľmi nákladná, preto existuje snaha nahradiť ich lacnejšími riešeniami,“ hovorí Thomas Grünewald zo Siemens Corporate Technology v americkom Princetone. V Colorade prepojil Siemens celý komplex budov Americkej leteckej akadémie do malej rozvodnej siete, kde softvér manažuje energetické požiadavky stavieb na základe viacerých faktorov vrátane údajov o počasi. Dôležité však je, že optimalizuje spotrebu naprieč viacerými budovami, čím pomáha k rovnováhe medzi spotrebou a výrobou energie. Riešenie možno využiť aj v celých mestských štvrtiach a získať tak ešte väčší potenciál pre energetickú optimalizáciu. V budúcnosti budú budovy vo veľkej miere manažovať svoje energetické nároky

autonómne a po prepojení s inými stavbami by mohli pomáhať znižovať celkovú spotrebu elektriny. „Inteligentné budovy dosiahnu tento cieľ rozličnými spôsobmi pre dočasné uskladnenie energie – elektromobilmi, termálnymi úložnými zariadeniami, napríklad vodnými nádržami alebo mechanickými zariadeniami, ako je zotrvačník,“ vysvetľuje Randolph Mock zo Siemens Corporate Technology. Všetky tieto systémy by mohli spravovať radiace centrály ako Desigo.

Pohľad do budúcnosti

Manažment budov sa bude čoraz viac digitalizovať. Na scénu vstúpia takzvané cloudové riešenia, pri ktorých nebude treba hardvér a softvér vlastniť, ale bude možné si ho prenajať. Tento model

zniží náklady, správcovia si nebudú musieť robiť starosti s údržbou a systém budú môcť využívať v ľubovoľnom rozsahu, a to iba v čase, ktorý naozaj potrebujú. Aj obyvatelia či nájomníci budú s budovami komunikovať oveľa viac ako dnes – či už cez smartfóny alebo iné zariadenia. Môžu si napríklad nastaviť vlastný profil pre bývanie alebo pobyt v kancelárii. Prípadne sa systém pre správu budovy rovnako „pozrie“ do kalendára obyvateľov a automaticky prispôbi parametre miestností životnému či pracovnému štýlu. Zrátané a podčiarknuté, budovy dokážu čoraz viac počúvať a zohľadňovať prania či preferencie obyvateľov a pritom šetriť energiu a pomáhať stabilizovať energetickú infraštruktúru. 

Siemens City vo Viedni: Budova vedenia spoločnosti má vyše desaťtisíc senzorov sledujúcich energeticky úsporné svietenie, kúrenie a riadenie ventilácie.

Multisystémový model Vectronu ťahá nákladné vlaky naprieč Nemeckom, Švajčiarskom, Rakúskom, Talianskom a Holandskom.

Lokomotíva pre budúcnosť

AUTOR: ĽUBOMÍR JURINA
FOTO: SIEMENS

Aj na slovenských železničiach možno stretnúť najmodernejšiu európsku lokomotívu. S Vectronom od spoločnosti Siemens jazdí na trase z Bratislavy do Košíc český dopravca RegioJet.

Lokomotíva Vectron je to najlepšie, čo v súčasnosti môžete vidieť na európskych železničiach, hovorí Christoph Katzensteiner, šéf rakúskej lízingovej spoločnosti European Locomotives Leasing (ELL). Skúsenný manažér železničnej dopravy opiera svoje tvrdenie o dva základné fakty – modularitu a všestrannosť týchto lokomotív novej generácie. Pre prevádzkovateľov sú prínosom nielen vďaka výnimočným

technickým parametrom, ale aj pre potenciál zlepšiť ekonomiku ich biznisu.

Ako z lego stavebnice

Vectron si možno „poskladať“ zo základných modulov na mieru. Pre prevádzkovateľov v Európe je to dôležitý faktor – umožňuje im, aby zostali flexibilní aj v čoraz náročnejšom prostredí s rastúcou konkurenciou. Predpisy sa v jednotlivých krajinách neustále sprísňujú a rastie tiež rôznorodosť

technologických požiadaviek. Výsledkom sú napríklad dve desiatky rozličných vlakových zabezpečovacích systémov. Variabilita „výbavy“ dovoľuje postaviť lokomotívu podľa konkrétnych požiadaviek. Zákazník pritom neplatí za systémy, ktoré nateraz nevyužíva. Ak sa nároky v budúcich rokoch zmenia, možno pridať alebo vymeniť príslušné moduly. Keďže lokomotíva sa kupuje na niekoľko desiatok rokov, udrží si takto hodnotu a je bezpečnou investíciou. Prirodzene, modularita sa striktne končí tam, kde je výhodnejšia unifikácia. Napríklad strojuvodka nájde na svojom pracovisku vždy rovnaké ovládacie prvky a aj v prípade, že niektoré variabilné prvky nie sú osadené, majú na paneli vopred určené miesto. To všetko garantuje jednoduchý spôsob obsluhy a rýchle preškoľovanie posádky počas celej životnosti stroja.

Pre celú Európu

Modulárnosť podstatne zvyšuje úžitkovú hodnotu lokomotívy. Môže ťahať nákladné i osobné vlaky, v ponuke je normálny aj široký rozchod, elektrická i dieselelektrická

verzia. V medzistátnej doprave umožňuje napájanie zo štyroch rôznych elektrických systémov – jednosmerných i striedavých. Existuje navyše aj model s pomocným spalovacím motorom na prekonávanie neelektrifikovaných úsekov. „Vectron možno ako jedinú lokomotívu prevádzkovať prakticky v celej Európe, na koridoroch zo západu na východ Európy, napríklad z Nemecka a Rakúska do Maďarska, Poľska, Českej republiky i Slovenska. V týchto krajinách pritom existujú tri rôzne systémy napájania,“ vysvetľuje Ch. Katzensteiner. Lízingovú spoločnosť ELL financuje americký kapitál, ktorý sa snaží rozšíriť trh prenájmu lokomotív aj do strednej Európy. Vznikla v roku 2014 a svoj biznis spojila práve s lokomotívami Vectron. Objednala si päťdesiat strojov v celkovej hodnote dvoch miliónov eur a jazdia po železničiach v Rakúsku, Nemecku, Švajčiarsku, ale aj v Českej republike a na Slovensku. Vectrony sa na slovenských železničiach objavili v žltej farbe českého súkromného dopravcu RegioJet. V súčasnosti ťahajú dve lokomotívy štyri páry IC vlakov

denne z Bratislavy do Košíc a späť. Občas sa ukázu aj na trati Praha – Žilina – Košice. RegioJet má od ELL prenajaté tri lokomotívy a do konca roka chce pridať dve ďalšie. „V roku 2016 potom doplní našu flotilu ďalších osem lokomotív, takže celkom budeme mať až trinásť rušňov Vectron. Umožnia nám stať sa lídrom na diaľkových česko-slovenských trasách,“ uviedol pre VISIONS Aleš Ondrůj, hovorca RegioJetu.

Hit medzi dopravcami

Vectrony sú v ponuke od roku 2010 a v elektrickej verzii sa objavili o dva roky neskôr. Ukázalo sa, že presne zacieli na potreby zákazníkov. Objednaných je okolo tristo lokomotív a už dnes ich možno stretnúť aj na dráhach v Taliansku, Poľsku, Maďarsku, Holandsku, Švédsku či Nórsku. V roku 2013 úspešne otestovali jazdu tunelom pod Lamanšským prielivom, kde sa spoločnosť Eurotunnel snaží rozšíriť nákladnú dopravu. Najväčšia európska objednávka prišla zatiaľ z Fínska – operátor VR Group kúpil osemdesiat lokomotív za tristo miliónov eur s opciou na ďalších 97 strojov. Vectrony schopné

jazdiť aj v štyridsaťstupňových mrazoch sa na fínskych železničiach objavili v roku 2017. Nové lokomotívy sa usadili aj na severoamerickom trhu. Objedávka dopravcu Amtrak znela na sedemdesiat strojov za takmer 340 miliónov eur. Budú ťahať služby Amtrak Cities Sprinter na tratiach medzi Washingtonom, New Yorkom a Bostonom. Lokomotívy sú vybavené rekuperačnými brzdami a v plnom nasadení vyprodukujú tri miliardy kilowatthodín. Pri odhadovanej cene desať centov za kilowatthodinu tak počas svojej životnosti dodajú späť do siete elektrinu za tristo miliónov dolárov. Koncepcia rušňov Vectron vznikla v diskusiách s dopravcami a na základe analýz prevádzky tisícšesťsto paneurópskych lokomotív radu Eurosprinter a Eurorunner. Výsledkom je kombinácia osvedčenej techniky a doteraz nevidanej variability vyžadovanej trhom. Nové lokomotívy s nízkou spotrebou a nákladmi na údržbu dosahujú výkon 6 400 kilowattov a jazdia prevádzkovou rýchlosťou od 160 do 200 kilometrov za hodinu. ■



Balóny strážia energiu mesta

Rakúske mestečko Gleisdorf s necelými šiestimi tisíckami obyvateľov leží 25 kilometrov východne od Grazu. Rozhodlo sa vytvoriť energetický kataster – databázu so všetkými dôležitými dátami súvisiacimi s vykurovaním jednotlivých budov.

AUTORI: NORBERT ASCHENBRENNER, MARTIN VALÁŠEK

FOTO: PICTURES OF THE FUTURE

Ked' sa mestá snažia monitorovať tepelné straty, zvyčajne sa sústreďia na jednotlivé budovy. Na lepšiu predstavu o energetickej efektívnosti a na nastavenie optimálnych opatrení však potrebujú aj ucelený obraz zo širšej geografickej oblasti, aby dokázali presne identifikovať najproblémovejšie miesta. Mestečko Gleisdorf preto vyskúšalo monitorovať energetické straty budov z lietajúceho balóna a dronov. Projekt, ktorý vznikol v spolupráci so spoločnosťou Siemens, dostal názov Hotspots a jeho cieľom je optimalizovať energetickú efektívnosť miest.

Trojica špeciálnych kamier

Na získanie komplexného „energetického obrazu“ rozľahlého teritória sa sústreďili špecialisti z divízie Corporate Technology firmy Siemens spoločne s odborníkmi z Rakúskeho inštitútu technológií a utilitynej spoločnosti mesta Gleisdorf. Ich myšlienky sa celkom prirodzene začali uberať do oblakov – na nasnímanie oblasti veľkých rozmerov treba dosiahnuť určitú výšku, pričom let by nemal byť rýchly a nestabilný. „Na vytvorenie katastrálneho trojrozmerného modelu sa ako najvhodnejší prostriedok ukázal balón,“ uviedol Michael Hödlmoser, videoanalytik spoločnosti Siemens Austria.

Okrem balóna si však obyvatelia mesta Gleisdorf mohli na oblohe všimnúť aj poletujúce drony. Podobne ako balón boli vybavené tromi druhmi špeciálnych kamier. Konvenčná snímala obrázky na vytvorenie trojrozmerného modelu mesta, infračervená zbierala termálne dáta budov. Takzvaná blízko-infračervená kamera (NIR – near-infrared) sledovala vlnové dĺžky v neviditeľnej infračervenej oblasti elektromagnetického spektra na určenie, kde je vegetácia. Tri zdroje informácií spojil špeciálny modelovací softvér a vytvoril trojrozmerný model krajiny, v ktorom sú všetky objekty postavené ľuďmi odlíšené od vegetácie. Po prepojení

s termálnymi dátami sa zviditeľnia oblasti, napríklad budovy či dokonca ich časti, kde dochádza k najväčším energetickým stratám. Na určenie únikov je potrebné zachytiť tepelné rozdiely medzi vnútrom budov a vonkajším prostredím, preto sa monitoring robí iba v zimných mesiacoch. V lete sú rozdiely viditeľné iba v klimatizovaných budovách.

Modely celého ekosystému

Podľa termálnych analýz mestských štvrtí i jednotlivých budov možno nielen presne identifikovať najproblémovejšie miesta, ale na digitálnom modeli aj simulovať rozličné optimalizačné kroky a nastaviť ideálnu

kombináciu opatrení. Mestá by tak mohli prijímať lepšie rozhodnutia a vyhnúť sa zbytočným investíciám. Potenciálne prínosy sú však širšie. Keďže drony a balóny lietajú v pomerne malých výškach, dokážu tiež merať kvalitu ovzdušia. Informácie zo senzorov sa môžu využiť na vytvorenie trojrozmerného modelu kvality mestského ovzdušia, ktorý pomôže identifikovať miesta a príčiny znečistenia a dokonca aj predvídať jeho vývoj. Monitorovanie energetickej efektívnosti rakúskeho mesta Gleisdorf bolo pilotným projektom, podobné merania a analýzy možno realizovať v ktoromkoľvek meste. ♦

Medzi energeticky najefektívnejšími mestami je aj megametropola

Reykjavík, Island

Rovnako ako iné mestá na Islande, Reykjavík so 120-tisíc obyvateľmi sa spolieha výlučne na obnoviteľné zdroje energie. Hydroelektrárne a geotermálne elektrárne poskytujú mestu teplo, elektrinu aj teplú vodu. Reykjavík začal už pred vyše desiatimi rokmi využívať vo verejnej doprave vodíkové autobusy. Mesto plánuje skončiť s využívaním fosílnych palív do roku 2050.

Vancouver, Kanada

Kanadské mesto chce byť do roku 2020 najekologickejším na svete. Hydroelektrárne už vlni zabezpečovali 90 percent dodávok energie, pričom zvyšnú desatinu pokrývali obnoviteľné zdroje (vietor, slnko). Mesto podporuje dopravu bicyklami, nielen štyristo kilometrami cyklotrás, ale aj programom požičiavania bicyklov.

Kodaň, Dánsko

Dánska metropola sa spolieha na veľké veterné farmy a taktiež dlhodobo podporuje dopravu bicyklami, na ktoré denne sadá až tretina obyvateľov. Kodaň má ambíciu stať sa v roku 2025 prvým hlavným mestom, ktoré bude uhlíkovo neutrálne. Mesto je tiež známe využívaním takzvaných zelených striech.

Oslo, Nórsko

Až 80 percent energie na vykurovanie pochádza v Osle z obnoviteľnej energie (najmä biometánu z organických odpadov). Do desiatich rokov sa tento podiel zvýši na stovku. Mesto využíva inteligentné pouličné osvetlenie, ktoré sa automaticky prispôsobuje počasiu a dopravnej situácii, čím šetrí energiu. Do roku 2030 chce Oslo znížiť emisie oxidu uhličitého o polovicu, napríklad zvyšovaním elektromobilov.

Londýn, Veľká Británia

Londýn už v polovici minulej dekády rozbehol akčný plán s viacerými merateľnými kritériami, ku ktorým patrí napríklad zníženie emisií CO₂ o 60 percent počas dvoch dekád. V rámci plánu mesto ponúklo obyvateľom viaceré zvýhodnenia a dotácie na zlepšenie energetickej efektívnosti domácností a uvalilo vyššie dane napríklad na vozidlá typu SUV.

AUTOR: VLADIMÍR DUDUC
FOTO: GOOGLE ART PROJECT,
ESA/METEOSAT, NASA,
WIKIPEDIA, PALEOFUTURE.COM



O zrod modernej meteorológie sa postarala Krymská vojna a víchrica v prístave Balaklava, ktorá v roku 1854 zničila tridsať lodí anglicko-francúzskej flotily.

Meteorológia: jedna z najstarších vied

Ľudia sa odjakživa snažili odpozorovať zákonitosti počasia a predpovedať jeho vývoj. Zo začiatku sa spoliehali na božstvá, neskôr filozofiu, ale skutočné výsledky priniesol až vedecký prístup a pochopenie prírodných javov.

O kolo roku 340 pred naším letopočtom grécky filozof Aristoteles zhrnul vtedajšie znalosti o atmosfére a zrejme po prvý raz použil pre náuku o počasí výraz meteorológia. Traktát Meteorologica obsahoval popisy mraťov, zrážok, vetrov či bleskov. Atmosférické javy vysvetľoval pomocou filozofie, takže aj keď sa v mnohých veciach mýlil, ovplyvnil poznanie v tejto

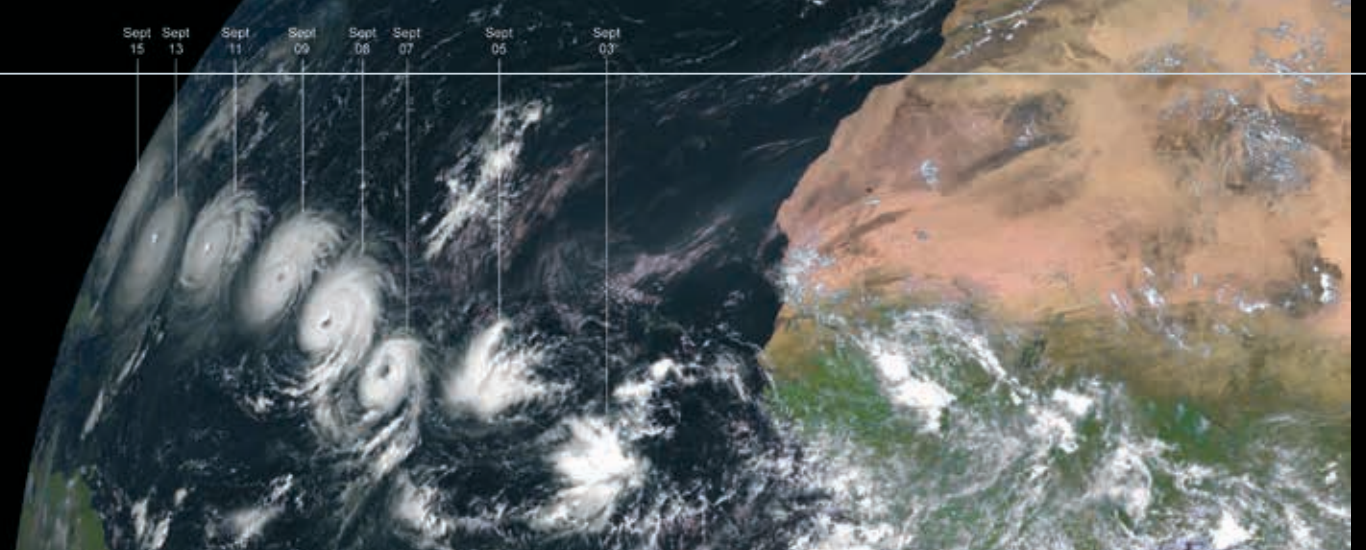
oblasti na dvetisíc rokov. Grécky učenec však zďaleka nebol prvým „meteorológom“. Už päťtisíc rokov od objavenia poľnohospodárstva sú ľudia závislí od počasia. Napríklad pre starých Egypťanov bola schopnosť predpovedať prítok Nílu existenčnou otázkou.

Od prístrojov k sieťam
Meteorológia sa ako prírodná veda zrodila koncom 16. storočia. Veľkým impulzom boli

zámorské objavy a snaha pochopiť i predpovedať premeny atmosféry pre bezproblémové plavby. Učenci si uvedomili, že aristotelovské filozofické metódy nikam nevedú. Začali vznikať prvé prístroje a odvtedy je meteorológia s rozvojom technológií pevne spojená. K prvému zariadeniu na meranie vlhkosti vzduchu nemeckého matematika Mikuláša Kuzánskeho (využívalo princíp zmeny hmotnosti látky pohlcujúcej

vlhkosť) pribúdali ďalšie prelomové prístroje. Taliansky astronóm Galileo Galilei zostrojil zariadenie na meranie teploty ovzdušia, matematik Evangelista Torricelli sa zaslúžil o objav barometra na meranie tlaku vzduchu. Astronóm Christopher Wren pridal mechanický zrážkomer.

Nastalo obdobie systematických meteorologických pozorovaní. V roku 1652 vznikla v Toskánsku prvá sieť meteorologických staníc, ktoré sa postupne rozšírili do Florencie, Milána, Paríža, Varšavy a ďalších miest. Boli objavené zákonitosti v rozložení smeru pasátov, zostavené prvé mapy vetrov a schémy cirkulácie atmosféry. V roku 1826 Heinrich Brandes na základe historických pozorovaní zostavil



Sonda Meteosat sledovala v roku 2003 zrod a pút hurikánu Isabel od Kapverdských ostrovov k pobrežiu Spojených štátov. Vietor dosahoval rýchlosť 260 kilometrov za hodinu.

prvú synoptickú mapu tlaku vzduchu. Mimoriadny význam pre rozvoj meteorológie mal vynález telegrafu v roku 1843, ktorý umožnil rýchle prenášanie nameraných hodnôt medzi vzdialenými miestami.

Prvá predpoveď

Bezprostredným impulzom pre vznik trvalej meteorologickej služby bola ničivá Balaklavská víchrica, ktorá v roku 1854 ochromila anglicko-francúzsku flotilu bojujúcu proti Rusku počas Krymskej vojny. Francúzsky vedec Urbain Le Verrier vtedy zistil, že víchricu by bolo možné predpovedať, keby boli známe

meteorologické údaje.

Najväčší záujem o rozvoj poveternostnej služby malo námorníctvo, keďže v tom období vrcholila éra plachetníc. Medzinárodná výmena informácií sa rozbehla v roku 1856. V prvom období rozvoja synoptickej meteorológie učenci odhalili zákonitosti premiestňovania cyklón a anticyklón a súčasne rozpracovali prvé spôsoby predpovedania počasia.

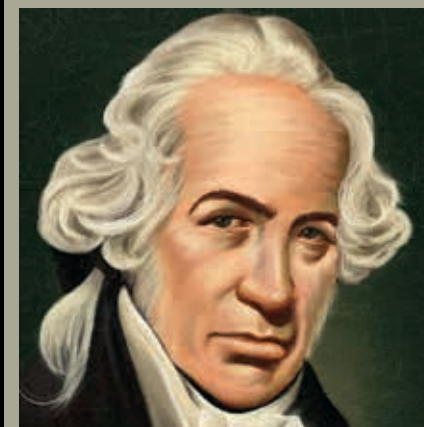
Prvá svetová vojna prerušila medzinárodnú výmenu informácií, po jej skončení postupne vyrástla hustá sieť meracích staníc, ktorá umožnila zostaviť podrobnejšie

poveternostné mapy. Vedci objavili atmosférické fronty, čiže úzke prechodné vrstvy oddeľujúce odlišné vzduchové hmoty. Do tohto obdobia spadá i prvý neúspešný pokus o predpoveď počasia, ktorý v roku 1922 uskutočnil Lewis Richardson.

Éra družíc a počítačov

V nasledujúcich dvadsiatich rokoch sa na analýzu atmosférických frontov začali používať rádiosondy. Predpovede počasia sa stali konkrétnejšie, podrobnejšie a presnejšie. Po druhej svetovej vojne sa pomocou balónov podarilo prvý raz zmerať hodnoty parametrov počasia vo

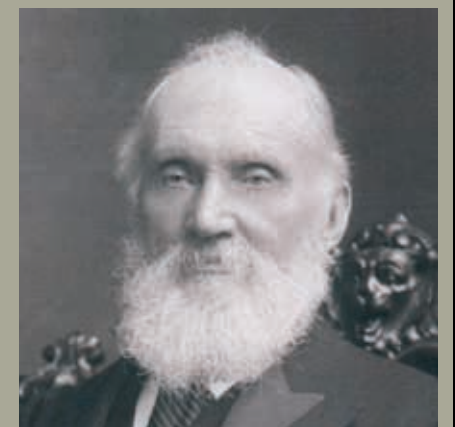
vyšších vrstvách atmosféry. V šesťdesiatych rokoch vstúpili na scénu meteorologické družice a počítače, ktoré umožňujú spracúvať komplikovanejšie analýzy a vytvárať numerické modely a predpovede počasia. Prvá meteorologická družica Tiros I sa dostala na obežnú dráhu 1. apríla 1960. Veľkým pomocníkom meteorológov sa stali aj radary monitorujúce zrážky. Nové technológie umožnili vedcom lepšie chápať cirkuláciu atmosféry a súvislosti vplyvu oceánu na pevninu a naopak. Výsledky týchto štúdií majú význam pre dlhodobé predpovede počasia. ■



Gabriel Fahrenheit



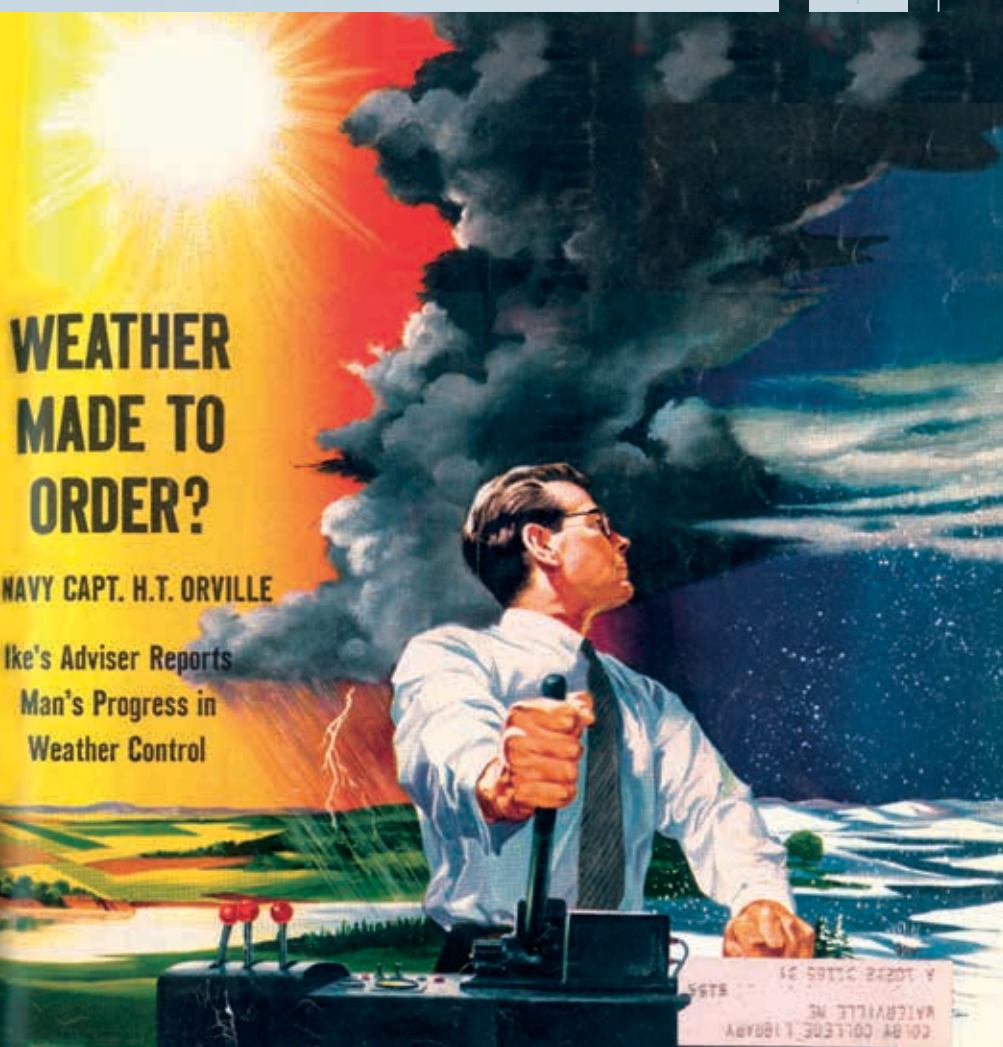
Anders Celsius



William Thomson

Svätá trojica meteorológie

V roku 1714 Gabriel Fahrenheit zostrojil ortuťový teplomer, ktorý mal vlastnú meraciu škálu. Fahrenheitova stupnica sa v niektorých štátoch používa dodnes. Najviac sa však rozšírila teplotná stupnica, ktorú v roku 1742 zaviedol švédsky astronóm Anders Celsius. Podľa nej voda mrzne pri 0 °C a vriete pri 100 °C. Ďalšiu, v súčasnosti stále používanú teplotnú stupnicu predstavil v roku 1862 škótsky matematik a fyzik William Thomson, známy skôr pod šľachtickým menom lord Kelvin. Kelvinova stupnica vyjadruje takzvanú absolútnu nulu, čo je teplota, pri ktorej sa zastavujú všetky termodynamické pohyby. Nepoužíva sa v bežnom živote, ale vo fyzike. Kelvin je jedna zo siedmich základných jednotiek sústavy SI. Sústava je definovaná dvoma bodmi: 0 °K je najnižšia fyzikálne definovaná teplota a 273,16 °K je teplota trojného bodu vody, pri ktorom súčasne existujú všetky tri skupenstvá (plynné, kvapalné a pevné). V prepočte na Celziovu stupnicu voda tento stav dosahuje pri teplote 0,01 °C a tlaku 611,73 Pa.



Počasie je matematický model

Moderná meteorológia dokáže pomerne presne určiť, ako bude počas nasledujúcich hodín, maximálne dní. Na základe matematických modelov neustále prepočítava aktuálne namerané údaje z celého sveta. Na dlhodobé predpovede si ešte budeme musieť počkať. Možno sa však dočkáme aj technológií, ktoré počasie nielen predpovedia, ale dokážu ho aj riadiť.

Britský vedec Lewis Richardson si už pred sto rokmi uvedomil, že ak atmosféra podlieha fyzikálnym zákonom, matematika by sa mala dať využiť na predpovedanie počasia.

Vzorke však boli zložité a výpočet taký zdĺhavý, že atmosférický front prešiel skôr, ako ho meteorológovia stihli dokončiť. Až nástup počítačov urýchlil zložité výpočty. Meteorológovia použíli

Počasie na objednávku? Túžba ovládať poveternostné pomery bola dlhé desaťročia námetom sci-fi, dnes ľudia dokážu na krátky čas riadiť počasie aspoň v obmedzenej lokalite.

Richardsonove poznatky na vytvorenie matematického modelu, respektíve sústavy matematických rovníc. Obsahujú všetky známe fyzikálne zákony, ktorými sa riadi počasie. Aby ich mohli využívať, museli zemský povrch rozdeliť na hustú sieť súradníc a v každej takto vytvorenej bunke umiestniť meracie stanice.

Počasie nad bitom

V súčasnosti sa využíva súradnicová sieť, ktorej priesečníky sú od seba vzdialené 80 kilometrov. Obsahuje viac ako 3 500 staníc po celom svete. Oblasť atmosféry nad každým štvorcom sa nazýva objemový bit. Tu sa v rôznych nadmorských výškach zaznamenáva sila prúdenia, tlak, teplota a vlhkosť vzduchu. Dáta analyzujú počítače a vytvárajú celosvetovú predpoveď počasia na najbližších pätnásť minút. Ledva túto operáciu skončia, ihneď začnú spracúvať predpoveď na ďalšiu štvrtinu hodinu. Tento proces sa opakuje, až kým postupne nevznikne predpoveď na nasledujúcich šesť dní.

Celá atmosféra v určitom momente, napríklad o 12.00 h, je vyjadrená pomocou niekoľkých desiatok miliónov čísel. Počítač z týchto niekoľkých desiatok miliónov údajov spočíta ďalších niekoľko desiatok miliónov údajov, ktoré predpokladajú správanie atmosféry o 12.15 h, potom o 12.30 h a tak ďalej, až kým sa nedostane k predpovedi stavu atmosféry o niekoľko dní. Z týchto čísel sa následne vykreslia mapy, ktoré sa dajú k dispozícii synoptikom zodpovedným za vydávanie predpovede počasia.

Prečo nie sto percent?

Z meteorológie je tak čistokrvná matematicko-fyzikálna veda, ktorá aplikuje matematickú analýzu na termodynamiku plynov. Tvorbe matematických modelov sa venujú špecialisti, ktorí sa potláčajú náhodných vplyvov snažia zdokonaľovať výpočty. Meteorológovia v praxi, takzvaní forecasteri, následne výsledky matematického modelovania interpretujú do predpovedí.

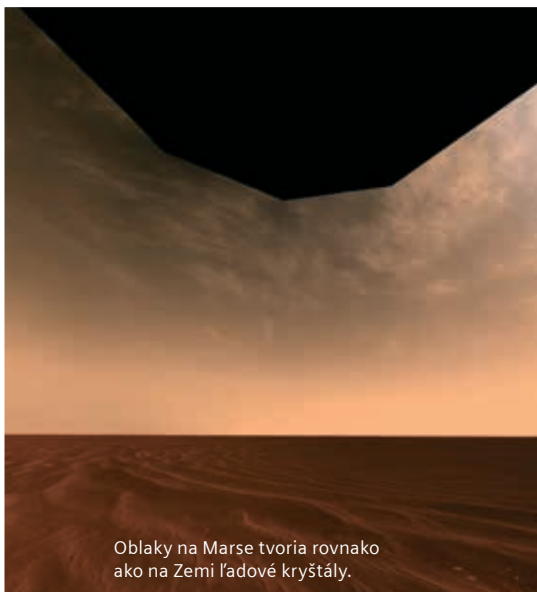
„Je to obdobné ako v medicíne,“ hovorí český meteorológ Petr Dvořák. „Výskumníci vynájdu liek a praktickí lekári ich na základe svojich skúseností a znalostí potom predpisujú pacientom.“ Podľa Britského meteorologického ústavu je v súčasnosti jednodňová predpoveď počasia pravdivá na 86 percent. Prognózy Európskeho centra pre strednodobú predpoveď na päť dní dosahujú spoľahlivosť

v predpovednom modeli. Navyše ani dnes ešte nepoznáme všetky sily, ktoré formujú počasie.

Meteorológia blízkych rokov

Prehliť súčasné vedomosti sa vedci pokúšajú na viacerých frontoch, veľkým pomocníkom je napríklad kozmonautika. Tajomstvá počasia a jeho vývoja môžu totiž ležať vysoko nad atmosférou, až vo ve-

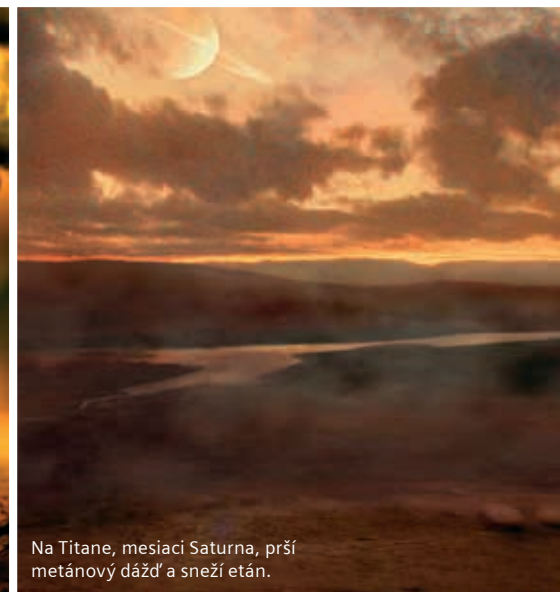
Keďže presnosť simulácie vývoja počasia rýchlo vzrastá, objavujú sa úvahy, že bude možné predpovede prenechať počítačom. Je to však hudba dosť vzdialenej budúcnosti. Vedci už dnes skúšajú aj technológie, ktoré umožnia prejsť od predpovedania k ovplyvňovaniu počasia. Aspoň na lokálnej úrovni. Napríklad Rusko si nachystalo na oslavy sedemdesiateho výročia skončenia druhej svetovej voj-



Oblaky na Marse tvoria rovnako ako na Zemi ľadové kryštály.



Na Venuši mrholí kyselina sírová a občas sa preženú silné búrky.



Na Titane, mesiaci Saturna, prší metánový dážď a sneží etán.

Meteorológia sa sťahuje do vesmíru. Vedci skúmajú exotické atmosféry blízkych kamenných telies a poznáme aj plynové obaly šiestich exoplanét pri cudzích hviezdach.

okolo 80 percent – je to viac ako začiatkom sedemdesiatych rokov minulého storočia pri dvojdnovej predpovedi. Prečo meteorológia stále nedosahuje sto-percentné výsledky? Poveternostné systémy sú veľmi zložité a všetky potrebné merania sa ani nedajú získať. V oceánskych oblastiach nie sú žiadne meteorologické bójy, body na súradnicovom systéme sa len občas presne zhodujú s umiestnením meracích staníc. Takisto aj morfológia terénu dokáže spôsobiť odchýlky

smíre. Americký Národný úrad pre oceán a atmosféru nedávno vyslal na obežnú dráhu satelit Deep Space Climate Observatory. Sonda bude monitorovať slnečné žiarenie, prúdenie vzduchu a koronálne hmoty zo vzdialenosti milión kilometrov a varovať pred nebezpečnými poveternostnými javmi. Aj agentúra NASA robí vlastný výskum „vesmírneho počasia“. Projekt Living with a Star si dáva za cieľ porozumieť vzťahu medzi Zemou a Slnkom.

ny materiál za 7,5 milióna eur na rozpúšťanie dažďových mrakov nad Moskvou počas vojenskej prehliadky. Nebolo to prvý raz, keď krajina vyčarila modrú oblohu zmesou granulovaného oxidu uhlíčitého, kvapalného dusíka a špeciálneho cementu. Americký vedci pracujú na podobnom pohlcovači atmosférickej vlhkosti, ktorý by mohol zamedziť vzniku alebo oslabiť účinky hurikánov a tropických búrok.

Dáždnik to vždy istí

Dnes vieme predpovedať počasie maximálne na desať dní dopredu. Ale aj keby sme mali dokonalý model, nedokázali by sme predpovedať počasie na viac ako tri až štyri týždne. Procesy v atmosfére sú priveľmi zložité. Na mesiac dopredu sa dá predpovedať len priemerný charakter počasia, napríklad či bude december bohatší na snehové zrážky. Nech nám je útechou aspoň to, že predpovede sú už natoľko presné, aby sme im mohli dôverovať. Ak teda v televízii najbližšie povedia, že bude pršať, radšej si ten dáždnik vezmite. ▀

Čo hovorí Aladin?

Meteorologická služba Aladin patrí už niekoľko rokov medzi najpresnejšie predpovedné modely. Vyvinula ho spoločnosť Meteo France a v súčasnosti ho využíva viacero krajín vrátane Slovenska. Aladin slúži na zostavovanie krátkodobých predpovedí. Vypočítava vývoj atmosférických procesov na niekoľko hodín dopredu. Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) operatívne počíta predpoveď počasia na takzvanej ohraničenej oblasti modelu Aladin. Výpočet sa uskutočňuje štyri razy denne pomocou počítača s desiatimi výkonnými procesormi IBM Power7, pričom ide o predpovede na 72 hodín, respektíve 60 hodín dopredu. Počiatočné a okrajové podmienky slovenskí meteorológovia preberajú z globálneho modelu Arpege z Meteo France. Ako poznamenáva na webovej stránke SHMÚ Jozef Vivoda, ide o zložitý program, ktorého zdrojový kód by zaplnil päťdesiat päťstostranových kníh.

AUTOR: MARTIN VALÁŠEK
FOTO: SIEMENS, TU BRAUNSCHWEIG

Strážni anjeli pri cestách

Technológia Siemens Help Guide optimalizuje dopravné toky a zvyšuje plynulosť i bezpečnosť premávky na preťažených dopravných trasách.

Dopravné nehody si každoročne vyžadujú vo svete 1,2 milióna životov a patria dlhodobo do prvej desiatky najčastejších príčin úmrtí. Niektorým krajinám sa podarilo nehodovosť výrazne znížiť, pri ďalšom zlepšovaní štatistík však narážajú na limity. Ako dosiahnuť ďalšie zvyšovanie bezpečnosti?

Globálne štatistiky nehodovosti a úmrtí na cestách ukazujú v prvej dekáde 21. storočia výrazný, viac ako 50-percentný pokles počtu tragických nehôd v rozvinutejších častiach sveta (vrátane Slovenska). Inde však zostáva úmrtnosť stále vysoká. Napríklad v Argentíne je počet fatálnych nehôd na desaťtisíc registrovaných automobilov desaťkrát vyšší ako vo Švédsku či Švajčiarsku.

Prínos technológií

Aké sú príčiny priepastného rozdielu v bezpečnosti cestnej premávky? Niektoré opatrenia vo vyspelejšej časti sveta považujeme za samozrejmé – povinné bezpečnostné pásy, nízku alebo nulovú toleranciu alkoholu, technické kontroly či prísny dohľad nad dodržiavaním rýchlostí. Veľký vplyv má nepochybne aj priemerný vek automobilov a moderné technológie, ktorými sú vybavené. Nejde len o crash testy, počet airbagov či elektronické systémy ako ABS, ASR či ESP. Pozorní technologickí strážni anjeli dohliadajú na motoristov aj popri cestách. Prínos modernej dopravnej technologickej infraštruktúry je nesporný. Na niektorých miestach napríklad po inštalácii semaforov zaznamenali pokles nehodovosti až o 90 percent. Prvý semafor nainštalovali v roku 1914

v americkom Clevelande a mohlo by sa zdať, že už niet čo zlepšovať. Opak je pravda. Digitalizácia dnes umožňuje optimalizovať tok dopravy, poskytovať informácie o dôležitých parametroch, napríklad o znečistení ovzdušia a v spolupráci s modernou LED technológiou výrazne prispievať k úsporám energií. Veľké slovo má aj v bezpečnosti. Napríklad detektory Heimdall využívajú radar na sledovanie prítomnosti chodcov pri svetelnej križovatke aj priamo na ceste. Keď prechádza väčšia skupina ľudí, dokážu predĺžiť zelenú na semafore. Osobitne užitočná môže byť táto technológia pri školách alebo autobusových zástavkách.

Inteligentnejšie cesty

Inovatívne riešenia v cestnej infraštruktúre ponúkajú potenciál na ďalšie znížovanie úmrtnosti. Až 90 percent tragických dopravných nehôd majú na svedomí chyby vodičov. Analytici ich rozdelili do troch oblastí. Prvou je možnosť, že vodič si nebezpečenstvo všimne, no kritickú situáciu si uvedomí príliš neskoro. Druhá častá príčinou nehôd je nesprávna reakcia vodiča a v treťom prípade síce nebezpečenstvo identifikuje a rozhodne sa reagovať správne, ale manéver nezvládne. Inteligentné dopravné systémy dokážu

v každej takejto situácii pomôcť. Sledujú napríklad poveternostné podmienky (napríklad slabú viditeľnosť alebo šmykľavú vozovku) a na informačných paneloch pri ceste motoristov varujú, prípadne zobrazujú rýchlostné limity.

Ešte väčší inovačný potenciál sa však ukrýva v oblasti takzvanej inteligentnej Car2Infrastructure komunikácie, čiže v technológii pre komunikačné prepojenie cestnej infraštruktúry s vozidlami. Cieľom je, aby automobily komunikovali so zariadeniami inštalovanými popri ceste a podľa aktuálnych dát prispôbili svoje asistenčné systémy. Technológia umožní prenášať informácie o rizikách na ceste, napríklad dočasných rýchlostných a iných obmedzeniach. V meste pomôže zlepšiť plynulosť premávky, napríklad optimalizáciou svetelnej signalizácie

identifikuje tie časti, ktoré sú najnáchylnejšie na vznietenie – kolesá, brzdy, motor a nápravy. V kritickom prípade upovedomí políciu, ktorá zastaví nebezpečný kamión skôr, ako vojde do tunela.

Spôľahlivosť rozhoduje

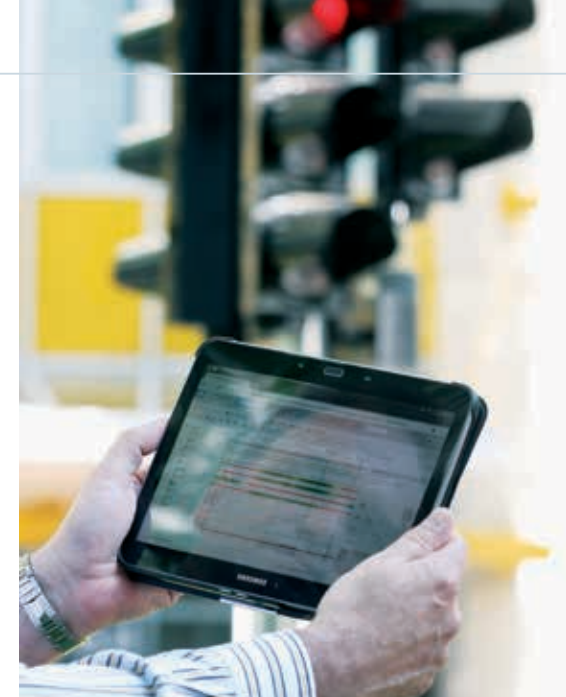
Prínos signalizačných zariadení, samozrejme, závisí od ich spoľahlivosti. „V momente, keď signalizácia nefunguje alebo ju treba vypnúť pre údržbu, riziko dopravných nehôd na danom mieste prirodzene rastie,“ upozorňuje produktový manažér pre radiče v dopravných signalizačných systémoch Siemens Helmut Lennertz. O dostupnosť dopravnej svetelnej signalizácie sa starajú napríklad radiče Sitraffic sX od Siemensu, ktoré možno na diaľku aktualizovať a tým aj rozširovať ich funkcie bez prerušenia prevádzky semaforov.



Riadiace stredisko zbiera dáta z diaľnice A9 z Mníchova do Berlína a informuje vodičov o aktuálnej situácii.

na križovatkách. Keďže zariadenia popri ceste sú neustále prepojené s riadiacim centrom, môžu vyslať upozornenia aj na nebezpečenstvá, ktoré zďaleka nie sú vo vizuálnom dosahu vodičov. Technológia by už tento rok mala fungovať v rámci ITS koridoru na diaľnici z Rotterdamu do Frankfurtu a ďalej do Viedne. Vývojári Siemensu sa zamerali aj na riziká dopravy v tuneloch, napríklad systém Sitraffic Conduct+ meria výšku vozidiel. Pripravuje sa riešenie, ktoré spája video a termálnu obrazovú technológiu. Pred vstupom do tunela dokáže odhaliť „časované bomby“, napríklad kamióny s prehriatymi brzdami alebo motormi. Systém identifikuje prechádzajúci kamión a softvér

Technici okrem toho na diaľku kontrolujú signalizačné systémy a hľadajú v nich potenciálne chyby a riziká podobne, ako keby boli fyzicky priamo na mieste. Inovatívne servisné nástroje uľahčujú tiež údržbu systémov na medzimestských cestách a diaľniciach. Inteligentné dopravné systémy sú jedinou cestou, ako naďalej zvyšovať bezpečnosť cestnej premávky v krajinách, ktoré už dnes patria k najbezpečnejším. Tam už narazili na limity, ktoré poskytujú bezpečnostné prvky vozidiel, kvalitnejšie cesty a lepšie dodržiavanie dopravných predpisov. Aby anjeli strážni ďalej pomáhali motoristom, treba ich rozmiestniť aj popri cestách. ▀



Nástroje spoločnosti Siemens dovoľujú riadiť križovatky a korigovať problémy bez toho, aby sa odstavili semafore.

Kde sú najnebezpečnejšie cesty

(smrteľné nehody na 100-tisíc obyvateľov, rok 2013)



AUTOR: BERND MÜLLER
FOTO: WANDA GROUP, SIEMENS

Roboty v hlavnej úlohe

Osemmiliónové mesto Wu-chan v centrálnej Číne zažilo krátko pred záverom minulého roka veľkolepú divadelnú udalosť – premiéru predstavenia Han Show. Nenahraditeľnými účinkujúcimi boli aj tri obrovské robotické ramená skryté v zákulisí.

Budova Han Show Theatre pripomína rozžiarený papierový lampáš.

Tridsať metrov dlhé svetelné blesky lietali počas predstavenia sálou a rozkladali sa na tisíce rôznych obrazcov, zatiaľ čo akrobati skákali zo závrtných výšok do trblietavého bazéna, z ktorého vystrekovali farebné gejzíry vody. Poschodia a galérie javiska sa menili ako šibnutím čarovného prútika. Han Show je dvojhodinová prehliadka pohybu, hudby a fantastických farieb, majstrovské dielo, o ktoré sa rovnakým dielom starajú moderné technológie, takmer stovka špičkových hercov a akrobatov podávajúcich výkony na hraniciach ľudských možností. Čínske médiá označili premiéru za medzník svetového kultúrneho priemyslu.

Najväčšie divadlo

Han Show Theatre považujú mnohí experti za divadlo novej generácie, ktoré nastavilo nové štandardy. „Do minulého roka existovali na svete len tri top predstavenia tohto druhu – Le Réve v Las Vegas a House of Dancing Water v Macau. Teraz je už len jedno najväčšie: Han Show Theatre vo Wu-chane,“ tvrdí taliansky divadelný

režisér Franco Dragone, člen slávneho Cirque du Soleil, ktorý videlo vyše sto miliónov divákov po celom svete. Obyvatelia Wu-chanu divadlo láskyplne nazývajú Červený lampáš. Za krátky čas sa stalo ďalšou kultúrnou dominantou mesta. Súhra červenkastých svetiel na budove inšpirovanej papierovým lampášom sa v noci odráža vo vodách East Lake, najväčšieho mestského jazera na svete. Divadlo má vo Wu-chane dlhú tradíciu, zrodila sa tu takzvaná Chan opera, jedna z hlavných predchodcov pekínskej opery.

Mobilné obrazovky

Okrem účinkujúcich a pódiového bazéna umocňujú predstavenie Han Show tri obrovské LED tabule, spolu takmer rovnako široké ako celé javisko. Neslúžia iba ako pozadie, ale v príbehu hrajú aktívnu úlohu. Počas niekoľkých sekúnd desať metrov dlhé a sedem metrov široké displeje menia svoje pozície. Z polohy obrazu premietaného na strop ich možno za okamih položiť za bazén a vizuálne rozšíriť vodnú hladinu. Zdanlivo

neexistujú žiadne limity pre tieto pohyby. V jednej chvíli sú obrazovky usporiadané v dlhom rade za sebou a osvetľujú bleskami vodnú plochu, vzápätí sa rozkrúčia ako obrovské listy v imaginárnej búrke. Veľkoplošné displeje držia tri robotické ramená sú najväčšie, aké kedy použili v divadle. Podobajú sa priemyselným robotom, sú však oveľa väčšie, keďže každá obrazovka váži osem ton. Bremeno sú schopné presúvať naprieč celým divadelným pódium od podlahy až do výšky 28 metrov. Napriek obrovskej hmotnosti, ktorú nesú, musia byť takmer rovnako precízne ako ich náprotivky v továrni. Trasa displejov na oceľových nosníkoch sa nesprie ľušíť od vopred nastavenej choreografie o viac než dva centimetre, inak by sa obrazovky zrazili a rozbili. Riadiaci systém synchronne koordinuje šesť kĺbov, dvanásť motorov a 42 nosných hriadeľov, čo vôbec nie je jednoduché. „Umožňuje nám to technológia Siemens Motion Control,“ vysvetľuje Renrong Hu, hlavný inžinier pódiových systémov

zo spoločnosti Wanda Group, ktorá postavila divadlo a súčasne aj produkuje predstavenia Han Show Theatre. „Posudzovali sme rôzne technológie, ale len Siemens nám ponúkol presný a ľahko ovládateľný riadiaci systém.“

Precízna práca

Robotickým ramenám prepožičiava inteligenciu pohybový ovládač Simotion D345 a systém pohonu Sinamics S120, ktoré sa bežne využívajú v priemysle. Na čínskych pódioch ide o novinku, navyše s nezvyčajne rozmernými ramenami a obrazovkami. „Nikdy sme nepochybovali, že taký výkon je teoreticky možný, mali sme však obavy, či to bude fungovať v praxi,“ priznáva R. Hu. Hlavný inžinier oceňuje prácu technikov Siemensu. „Pri montáži robotických ramien sme s vlhkými rukami a nohami lozili po 50 metrov vysokom kovovom lešení,“ spomína Jiaying Xi zo spoločnosti Siemens. Dali si záležať na každom detaile, pretože od precíznosti ich práce závisí aj



Tri obrovské LED tabule sú spolu takmer rovnako široké ako celé javisko.

bezpečnosť umelcov. Okrem iného konštrukcia zavesená na streche nad publikom musí udržať desiatky hrazdových akrobatov, ktorí nad hlavami dvetisíc divákov robia šialené kúsky – skáču z vyše osemdesiatmetrovej výšky a dosahujú pritom rýchlosť šesť metrov za sekundu.

Pohyblivé sedadlá

Aj diváci sa počas predstavenia presúvajú, galérie delia a usporiadajú v blokoch okolo bazéna, ktorý je na začiatku predstavenia skrytý pod nimi. Rady sedadiel sa môžu počas šou otáčať a pohybovať horizontálne aj vertikálne. Ich

pohyb takisto režíruje Simotion D435. Riadi šesťmetrové hydraulické valce, ktoré zabezpečujú presuny jednotlivých sektorov. Bazén, ktorý je súčasťou javiska, pojme desať miliónov litrov vody, teda ako štyri olympijské plavecké bazény. Nachádzajú sa v ňom podvodné výťahy a zariadenia na špeciálne efekty. V divadle našli uplatnenie aj ďalšie technológie Siemensu, a hoci sú menej honosné, sú rovnako dôležité. Spoločnosť Wanda Group verí, že nešlo o posledný spoločný projekt tohto druhu. „Plánujeme aj inde v Číne postaviť divadlá svetovej triedy,“ uzatvára R. Hu. ▣



Han Show Theatre v kocke

Rozmery budovy: výška 71,6 m, priemer 110 m, celková podlahová plocha 86-tisíc m²

Hľadisko: 2 000 variabilných sedadiel

Na výstavbu sa použilo: 800 ton oceľových konštrukcií, 18 162 kusov červeného hliníka, 2 132 antikorových tyčí

Javisko: 270-stupňový výhľad z každého miesta

Vodný bazén: plocha 1 200 m², hĺbka 8,7 m, objem 10 mil. l, teplota vody 30° C

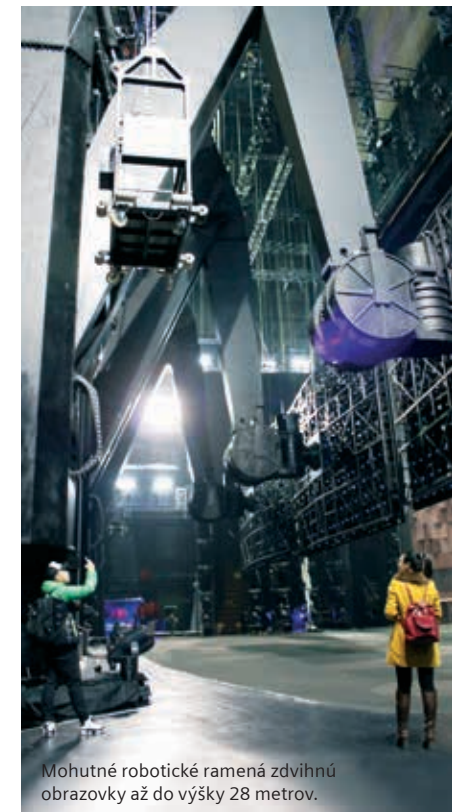
Technológie: 3 inteligentné robotické ramená, 16 javiskových výťahov pre suché a vodné prostredie

Osvetlenie: 1 268 svietidiel s výkonom viac ako 9 mil. lm, vyše 200 km kabeľáže

Ozvučenie: 350 ampliónov, 18 subwooferov vážiacich 2 500 kg, 1 200 audio kanálov

Projekcia: 3 LED obrazovky v 4K rozlíšení s plochou 75 m² a hmotnosťou 8 ton, 19 3D kamier

Špeciálne efekty: 400 ventilov s nádržami so stlačeným vzduchom na vytváranie bublín, 18 nádrží s horúcou vodou, 230 strojov na výrobu suchého ľadu, vodné dýzy



Mohutné robotické ramená zdvihnú obrazovky až do výšky 28 metrov.

Softvér v rukách lekárov

Siemens Healthcare vyvíja na Slovensku syngo.via, jeden z najpoužívanějších rádiologických softvérov v medicínskej diagnostike na svete. Na jeho vývoji sa podieľa aj produktový manažér zo žilinskej pobočky Martin Kavec. Spýtali sme sa ho, ako softvér pomáha lekárom a akú perspektívu má jeho ďalší vývoj u nás.

AUTOR: MARTIN VALÁŠEK
FOTO: MIRO NÓTA

■ Absolvovali ste technickú univerzitu. Ako získa elektrotechnický inžinier vzťah k medicíne?

Môj otec je pediater, takže som bol zvyknutý, že k nám domov chodili pacienti s bábätkami prakticky kedykoľvek, dokonca v nedeľu večer. Mám preto k medicíne blízko, aj preto som si na Fakulte elektrotechniky a informatiky na STU v Bratislave vybral špecializáciu na medicínske prístroje. Tu som sa učil o tom, ako funguje EKG, počítačový tomograf, ultrazvuk a iné zariadenia. V rámci doktorandského štúdia vo Fínsku som získal vedomosti z oblasti medicínskeho zobrazovania.

■ Z Fínska ste sa vrátili do Žiliny?

Áno, ale cez odbočku v Bruseli. Po získaní doktorátu som tu pracoval ako fyzik a senior výskumník v neurorádiológii – pomáhal som lekárom pri každodennej práci s náročnými úkonmi, ako je napríklad volumetrické meranie nádorov alebo odhadovanie atrofie mozgu pri neurodegeneratívnych chorobách, ako sú Alzheimerova choroba, skleróza multiplex či Huntingtonova choroba. Keď sme neskôr s rodinou zvažovali, kam povedú naše kroky, mali sme na výber Švajčiarsko, Spojené štáty či Kanadu. Ako najlepšia alternatíva nám napokon po zvážení vyšiel návrat na Slovensko. Vrátil som sa vlastne domov, keďže pochádzam z Rajca pri Žiline.

■ Čo rozhodlo pre návrat domov?

Bola to kombinácia viacerých vecí, ale jednou z rozhodujúcich bol fakt, že koncern Siemens robí na Slovensku dlhodobo veľmi zaujímavé projekty. Medicínsky softvér tu vyvíja už od roku 2001. V súčasnosti sa mu venuje zhruba 180 inžinierov a doménových odborníkov na troch pracoviskách – okrem Žiliny aj v Bratislave a v Košiciach. V minulosti sme napríklad v spolupráci so Siemens Healthcare Molecular Imaging vyvíjali aplikáciu na sledovanie onkologických vyšetrení. Dnes sa venujeme komplexne vývoju medicínskeho softvéru syngo.via, ktorý získal po svete viaceré ocenenia a dlhodobu patrí k špičke v pokročilej 3D diagnostike.

■ Aká je vaša úloha v tíme?

Som jedným z produktových manažérov, čo v praxi znamená, že robím akéhosi sprostredkovateľa medzi lekármi, s ktorými diskutujem o tom, ako využívajú medicínske prístroje aj softvér a následne tieto poznatky prenášam do developerského tímu.

■ Na čo vlastne softvér syngo.via slúži, ako ho lekári využívajú?

Zabezpečuje zobrazenie snímok prakticky zo všetkých modalít, čiže nielen z počítačového tomografu, ale napríklad aj z magnetickej rezonancie či mamografu. Pomáha lekárom stanovovať diagnózy alebo vyhodnocovať priebeh ochorení pacientov. V tých najjednoduchších prípadoch si lekár prezerá nasnímané vrstvy anatómie tela. K zložitejším scenárom patrí napríklad možnosť skúmať po zavedení kontrastnej látky, či nie je v tele, v srdci alebo hlave, zúžená niektorá cieva. Softvér takúto cievu pomôže nájsť a takpovediac ju „vystrieť“, vďaka čomu ju môže lekár zmerať a vidieť zúženie v jednej rovine, čo výrazne zjednodušuje prácu. Softvér dokonca umožní predpripraviť vyšetrenie do takej miery, že niektoré pravidelne sa opakujúce kroky nemusí robiť vždy odznovu manuálne a môže sa sústrediť iba na pokročilú diagnostiku, čiže na odbornú časť práce.

■ Funguje syngo.via iba s medicínskymi prístrojmi Siemensu alebo aj iných značiek?

Softvér je vyvíjaný tak, že môže prijímať obrazy fakticky z akejkoľvek modality, od akéhokoľvek výrobcu. Ak pacient príde s cédečkom z vyšetrenia magneticou rezonanciou, ktoré absolvoval dávnejšie niekde inde, softvér musí viesť obsah disku prečítať a ponúknuť lekárovi obrazy, ktoré môže vyhodnotiť a porovnať ich s aktuálnym stavom.

■ Syngo.via podobne ako balík Microsoft Office obsahuje viaceré aplikácie, napríklad pre onkológiu, mamografiu či hodnotenie cievnych vyšetrení, aj desiatky ďalších nástrojov. Ktorá časť sa vyvíja na Slovensku?

Máme na starosti vývoj aplikácie pre takzvané všeobecné čítanie, teda pre bežné vyšetrenia chrbtice, mozgu, kolena a iných častí tela. Mohlo by sa zdať, že ide o menej zaujímavú, okrajovú časť diagnostiky. Dnes však zo softvéru zbierame viaceré údaje, napríklad aj o tom, ako a na čo používatelia softvéru využívajú, ako s ním pracujú. A tieto štatistiky hovoria, že práve našu aplikáciu lekári využívajú najviac – spomedzi všetkých aplikácií v softvéri syngo.via má na používanosti takmer tretinový podiel. Ide teda o hlavnú aplikáciu celého riešenia.

■ V čom syngo.via vyniká oproti konkurenčným produktom?

Prednosťou je rýchle spracovanie obrazov, ale aj veľký výber možností, ktoré lekárom pri hodnotení poskytuje. Rýchlosť



Predzvest' revolúcie v diagnostike

Sofistikovaný zobrazovací softvér syngo.via je schopný trojrozmerné čítať snímky vyhotovené počítačovou tomografiou (CT), magnetickou rezonanciou (MRI) či mamografom. Zvyšuje kvalitu vyhodnocovania, čím uľahčuje určenie diagnózy a zlepšuje vyhlídky na úspešnú liečbu. Ako mení prácu lekára?

- Diagnostika zostáva jeho doménou, ale softvér ju podstatne zrýchľuje. Vyšetrenia napríklad z CT obsahujú stovky snímok a softvér dokáže eliminovať nepotrebné výstupy a mnohé z krokov automatizovať. Pomocou softvéru syngo.via tak možno diagnostikovať o 75 percent rýchlejšie a začať skôr liečbu.
- Softvér má aj isté prvky inteligencie – „rozumie“ ľudskej anatómii. Využíva pritom technológie podobné rozpoznávaniu ľudskej tváre. To mu umožňuje nielen rozpoznať, ale aj zobrazíť časti tela ako ramená, chrbticu či panvu v anatomickom prostredí. Spôsob zobrazenia pritom optimalizuje, takže aj pri zakrivenej chrbtici zreteľne zobrazí každý stavec.
- Syngo.via poskytuje chirurgom detailný prehľad o zasiahnutej oblasti. Mení sa na akýsi plánovací nástroj, ktorý umožňuje urobiť čo najpresnejší zákrok v citlivých orgánoch, akými sú pečeň alebo cievny systém.
- Aplikácia Advanced Reporting umožňuje lekárom vytvárať štandardné reporty, ktoré spájajú výsledky viacerých vyšetrení do jednej správy. Softvér vytvára základ pre „paperless“ nemocnicu – v budúcnosti vznikne systém, ktorý umožní lekárom spoločne využívať len snímky a skeny. V rámci „syngo.share“ vzniká tiež samostatný archív, kde sa obrázkové dáta uchovávať. Vďaka tomu ich možno sprístupniť ktorémukoľvek odborníkovi na celom svete.



priebeh sklerózy multiplex. Progres tejto choroby sa hodnotí z klinických prejavov pacienta a vyšetreniami magnetickou rezonanciou, pri ktorých sa sleduje vývoj lézií v mozgu. A práve táto časť je mimoriadne náročná na pozornosť lekára. Našou snahou je zjednodušiť mu hodnotenie kontrolných vyšetrení. V súvislosti s touto funkcionalitou sme požiadali aj o registráciu patentu v Nemecku.

◆ **Softvérový vývoj čelí podobne ako priemyselná výroba konkurencii z Ázie, kam už niektoré koncerny presunuli časť kapacít zo strednej a východnej Európy, aby ušetrili náklady. Aká je perspektíva ďalšieho vývoja medicínskeho softvéru na Slovensku?**

Nielen v Žiline, ale v Bratislavskom a košickom pracovisku má Siemens Healthcare skvelé tímy. Aj vďaka tomu, že robíme zaujímavú a zmysluplnú prácu, máme kvalitných vývojárov, ktorí sa vedú veľmi dobre zorientovať v jednotlivých častiach vývoja softvéru a sú veľmi efektívni. Vďaka tomu sa nám darí nielen naplniť úlohy, ktoré nám prideli manažment z nemeckého Erlangenu, ale vzniká priestor aj na implementáciu rozšírení a funkcionalít, ktoré si lekári žiadajú, ale nemusia nevyhnutne zapadať do fókusu práve vyvíjanej verzie. Dnes čelí každé kompetenčné centrum globálnej konkurencii, ale pokiaľ budeme tak ako doteraz efektívni a dokážeme urobiť vždy krok navyše, nemusíme mať obavy, že naša práca poputuje do Ázie. ◆

obrovským tlakom a niektoré fungujú aj 24 hodín denne.

◆ **Na akých nových inovatívnych funkciách softvéru v súčasnosti pracujete?** Okrem zlepšovania rýchlosti a komfortu sa snažíme vyvíjať aj úplne nové algoritmy, ktoré majú šancu byť patentované. Príkladom je funkcionalita, ktorá by mala umožniť lekárom lepšie monitorovať

a intuitívnosť sú zároveň dve najdôležitejšie veci, na ktoré sa sústreďíme. Lekári, ktorí so softvérom pracujú, sú mimoriadne nároční – nielenže nechcú pri stanovovaní diagnózy čakať, ale vyžadujú aj maximálny komfort, aby v ideálnom prípade, obrazne povedané, nemuseli ani klikať či hýbať s myšou. Nečudo, lebo rádiologické pracoviská v nemocniciach poskytujú služby všetkým oddeleniam, takže sú pod

Čo príde po Industry 4.0?

Inteligentné fabriky budú vyvrcholením priemyselnej revolúcie. Po nich nastúpia technológie, ktoré tradičný priemysel pošlú do histórie.

Nie je vylúčené, že v polovici storočia dospeje priemyselná revolúcia po troch stovkách rokov k svojmu vyvrcholeniu. Má za sebou dlhú a vzrušujúcu cestu: od parných strojov a elektriny cez lacnú masovú výrobu, automatizáciu a roboty až k prepojeniu materiálneho sveta s digitálnym a kybernetickým. Industry 4.0 postupne automatizuje i robotizuje všetky procesy a stroje nahradia ľudí najskôr v rutinnej práci, neskôr aj tam, kde treba špeciálne zručnosti a znalosti. O čosi dlhšie potrvá, kým stroje zvládnu tvorivé a poznávacie činnosti, nepochybne aj k tomu vďaka umelej inteligencii raz dôjde. Znie to paradoxne, ale supermoderné fabriky využívajú tiež výrobné postupy, ktoré objavili už jaskynní ľudia. Štiepenie kusa pazúrka nie je nič iné ako odoberanie materiálu, teda dnešné obrábanie, frézovanie či rezanie. Aj spájanie je prastarý postup, zima prinútila našich predkov vymyslieť technológiu šitia. Železná doba priniesla tavenie a bronzová zasa zlievanie. Na

týchto postupoch dodnes stoja všetky výrobné technológie. V „inteligentných továrňach“ sa materiál takisto na začiatku opracuje na súčiastku, potom na ďalšiu, poskladajú sa z nich agregáty a napokon sa z viacerých takýchto sústav zloží

Klasická sekvenčná výroba naráža na limity a priemysel sa nezadržateľne blíži k zmene paradigmy.

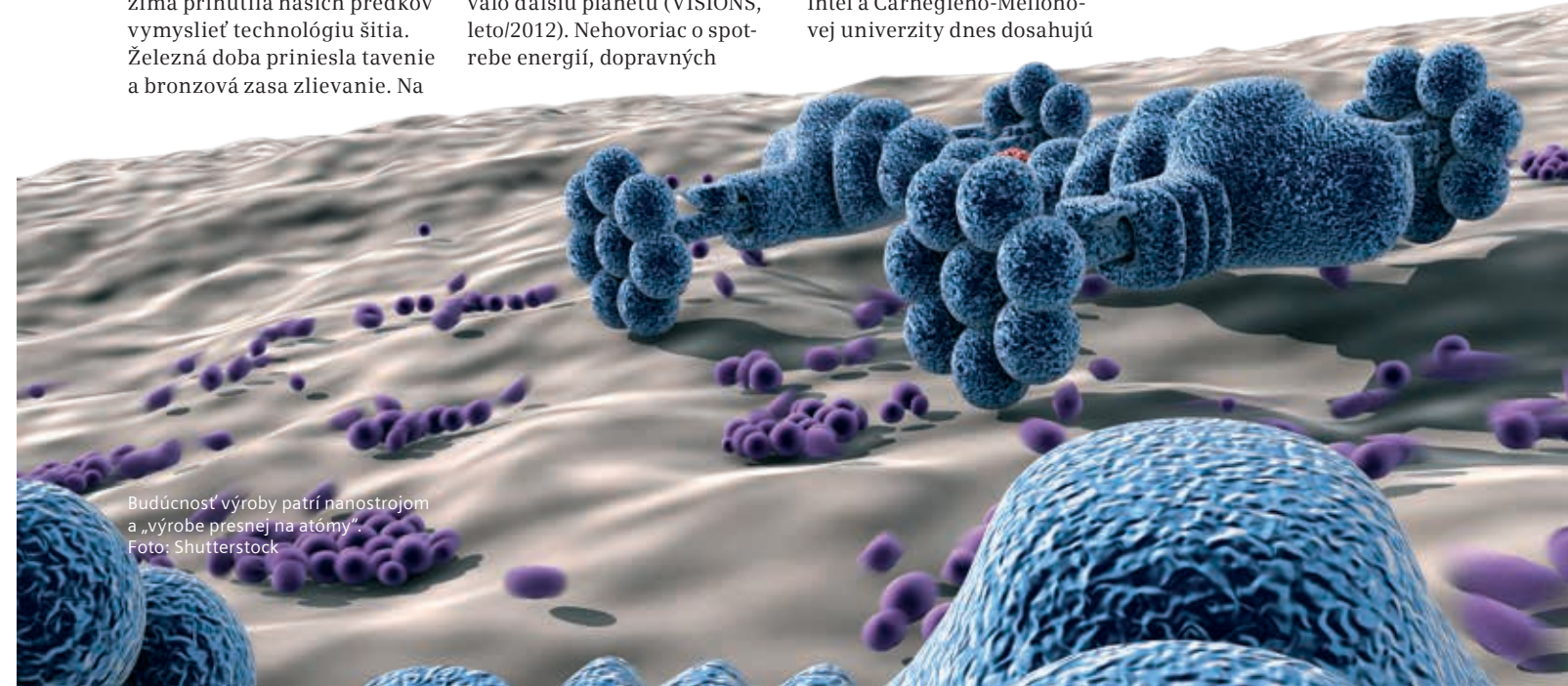
stroj alebo iné zariadenie. Hoci priemysel dosiahol vysokú produktivitu, nie je vylúčené, že koncept Industry 4.0 je jeho konečnou stanicou. Priemysel sa nezadržateľne blíži k zmene paradigmy. Klasická sekvenčná výroba už naráža na limity a nie je isté, či dokáže uspokojiť materiálne potreby ôsmich miliárd ľudí na úrovni, aká je dnes vo vyspelých krajinách. Len materiálové vstupy by sa museli do roku 2050 strojnásobiť, takže ľudstvo by de facto potrebovalo ďalšiu planétu (VISIONS, leto/2012). Nehovoriac o spotrebe energií, dopravných

nárokoch, exhalátoch a množstve odpadov. Už prvé 3D tlačiarne okolo roku 2000 naznačili, že budúcnosť môže vyzeráť úplne inak: materiálom sa nemusí plytvať odoberaním, naopak, bude sa pridávať zrnko po zrnku, dokonca atóm po atóme. V laboratóriách však dnes vznikajú ďalšie, takzvané emerinq (objavné) technológie. Súčasníkom sa zdajú ako sci-fi, no budú radikálne iné a v druhej polovici storočia môžu poslať súčasné výrobné závody do histórie.

Budúcnosť podľa všetkého patrí nanotechnológiám. Napríklad nanorobotom, nazývaným catomy, akými si zrnkám umelého prachu vybaveným elektronikou. Podobne ako atómy v prírode dokážu vytvárať komplexné objekty. Budú vybavené kolektívnou inteligenciou, vzájomne komunikovať, podľa zadania meniť svoje pozície a spájať sa. Z vrečka „inteligentného prachu“ si človek vytvorí všetko, čo potrebuje – kreslo, bicykel alebo auto. Catomy z laboratória firmy Intel a Carnegieho-Mellonovej univerzity dnes dosahujú

veľkosť palca. Do roku 2020 ich chcú zmenšiť na zrnko piesku, takže už budú vhodné na „stavbu“ akýchkoľvek objektov. Do roku 2050 by sa mohli stať štandardnou záležitosťou. Nanotechnológie ponúkajú aj iné riešenia, napríklad „výrobu s presnosťou na atómy“, keď nanostroje produkujú ďalšie typy strojov alebo veľké objekty. Prvý úspešný krok na ceste k tejto technológii urobili v roku 2012 na Manchesterskej univerzite, keď zaplihli 1 018 nanostrojov, ktoré vyprodukovali miligramové množstvo materiálu. Tak či onak, blížieme sa k obdobiu, keď technológie uspokojia naše materiálne potreby bez potreby ľudskej práce. Dôjde k zmenám, ktorých dôsledky zatiaľ nevieme odhadnúť. Optimisti predvídajú éru všeobecného blahobytu, hojnosti, keď nikto nebude strádať. Ľudia sa budú venovať poznávaniu, vede, umeniu, prípadne len tak starať o seba navzájom. To je zmysel technologického pokroku, ktorý poháňal priemyselnú revolúciu – skvalitňovať a uľahčovať každodenný ľudský život. ◆

Ľubomír Jurina,
šéfredaktor VISIONS

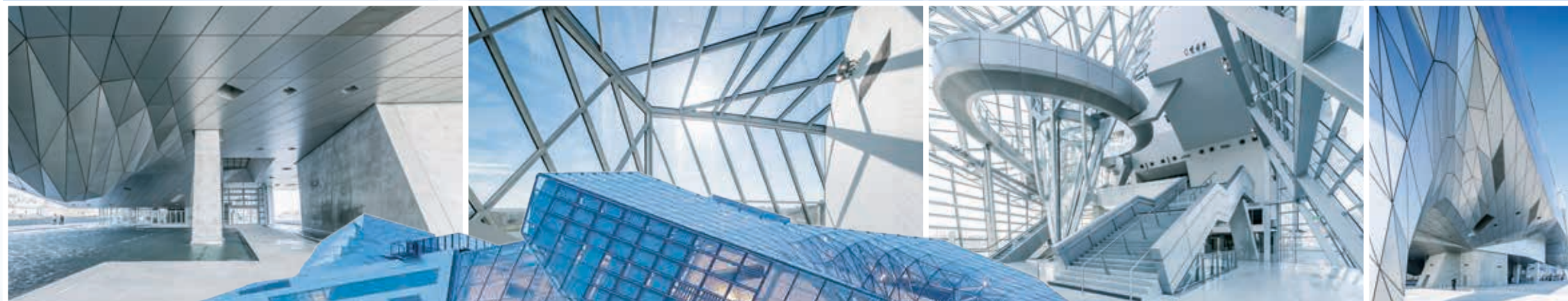


Budúcnosť výroby patrí nanostrojom a „výrobe presnej na atómy“. Foto: Shutterstock

Levitujúci oblak

AUTOR: KAROL KLANIC
FOTO: SERGIO PIRRONE

Musée des Confluences (Múzeum sútoku) postavili v ukázkovom kúte Francúzska neďaleko centra Lyonu, kde sa vlieva Saôna do Rhône.



Múzeu stojí na južnom vstupe do mesta po Slnecnej diaľnici (Autoroute du soleil) na nestabilných naplaveninách, dlhé roky kontaminovaných plynárnou. Realizácia myšlienky trvala pätnásť rokov, ale návštevnosť vysoko preyšuje očakávania, takže komplikácie a náklady zrejme stáli za to.

Liaheň vedomostí

„Ďterická budova pretínajúcich sa sklených a kovových tvarov, ktoré vyzerajú vždy inak podľa uhla pohľadu, ročného obdobia a počasia,“ opísal múzeum britský denník The Telegraph. Budova má tri vrstvy. K hrane dolnej vrstvy stúpajú schody, ktoré pripomínajú palácové slávnostné schodiská escalier d'honneur. Priestor na tomto betónovom pódiu využili na reštauráciu, dve prednáškové siene a technické priestory.

V rozsiahlej vstupnej hale dominuje Gravitačná sieť, jedna z iba troch oceľovej konštrukcie. Vyúsťuje do „bubna“, šesť metrov širokej preliačenej časti fasády, ktorá zachytáva zrážkovú vodu. Stredná vrstva budovy s dominantným sklom, ktorú nazvali Krištál (Cristal), slúži ako mestské fórum. Z haly sa prejde do knižnice a dokumentačného strediska. Vrchná etáž s výstavnými priestormi symbolizuje Oblak (Nuage). Ako vysvetlil Wolf Dieter Brix, hlavný architekt firmy Coop Himmelb(l)au, ktorá múzeum navrhla, Oblak znázorňuje liaheň vedomostí, Krištál ich prostredie. Oblak so subtilnými podporami na jeho dvadsaťtisíc ton akoby levitoval deväť metrov nad pódiom.

Jeho tvar vytvorili po pozorovaní turbulencií zlievajúcich sa riek.

Moderný kabinet kuriozít

Múzeum sústredené na vedy a spoločnosť má antropologický, etnologický a prírodovedný záber. Pre tento prístup ho nazývajú moderným kabinetom kuriozít, nástupcom neskorého renesančného Wunderkammeru. K tritisíc vystaveným predmetom – od drahokamov po prehistorické nástroje – zaradili neďávno objavenú múmiu z inkského chrámu Pachacamac pri Lime, kostry 14-metrového severoamerického

Camarasaura a mamuta z pahorka Choulans v Lyone alebo 630-kilogramový meteorit z Alžírsku.

Budovou uzavreli druhú etapu výstavby nového mestského centra na mieste bývalých priemyselných stavieb a prístavu. V okolí vyrástli aj iné klenoty od francúzskej architektonickej elity. Dve z nich sú podobne mohutné ako 190-metrové

múzeum – sídlo Regionálnej rady Rhône-Alpes (2011) od laureáta Pritzkerovej ceny Christiana de Portzamparc a zábavno-obchodné centrum s hotelom Le Pôle (2012) od Jeana-Paula Viguiera. 📍



Ľahkosť pohybu

AUTOR: PÁVEL OLIVÍK
FOTO: BMW

BMW sa novou generáciou luxusných vozidiel radu 7 zaraduje medzi priekopníkov sériovej výroby konštrukcií z kompozitov, ktoré sú vystužené uhlíkovými vláknami.

Niet pochýb, že hybridné BMW i3 a najmä plug-in športiak BMW i8 posúvajú vyspelé technológie vo viacerých oblastiach. Jednou z nich je aj inovatívna ľahká konštrukcia, vyvíjaná v rámci programu BMW Efficient Lightweight. Má kompenzovať nárast hmotnosti auta spôsobený batériami a elektromotorom.

Z hybridov do limuzíny
Technológia už dozrela do štádia, ktoré dovoľuje

mníchovskej automobilke uplatniť ju aj v produkcii veľkých sérií, konkrétne pri chystanej šiestej generácii vlajkovej lode automobilky – BMW radu 7. Bude prvou limuzínou, ktorá vo veľkom rozsahu využije kompozity vystužené uhlíkovými vláknami (carbon fiber reinforced plastic – CFRP). Doplnia konštrukčné prvky z vysokopevných druhov ocele, hliníkových a horčíkových zliatin a plastov, takže podľa výrobcu sa hmotnosť sedla zníži až o 130 kilogramov

v porovnaní s predchodcom. Nová generácia BMW radu 7 mala výstavnú premiéru v septembri na autosalóne IAA vo Frankfurte nad Mohanom. Ale už predtým automobilka predstavila vybrané technické inovácie na skúšobnom polygóne neďaleko mesta Miramas na juhu Francúzska.

Uhlík v karosérii

Základom karosérie sú aj naďalej výlisky z oceleového plechu. Na strategických miestach je vystužená

pätnástimi dielcami z uhlíkového kompozitu. Systém výstuží zvyšuje torznú tuhosť, tuhosť v ohybe i pevnosť veľmi namáhaných oblastí. Najväčší uhlíkový komponent sa klenie na každej strane od strešného stĺpika A nad otvorom pre bočné dvere až k päte strešného stĺpika C. Dielcom z uhlíkového kompozitu je vystužená aj horná časť strešného stĺpika B, ďalšie sa nachádzajú napríklad v oblasti stredového tunela. Dielce z uhlíkového kompozitu

Predné blatníky sú zasa výlisami z plastu. Inovatívne použitie rozmanitých materiálov prinieslo zníženie ťažiska a takmer rovnovážne rozloženie hmotnosti medzi prednou a zadnou nápravou. Jednou z ponúkaných pohonných jednotiek je najnovšia generácia vznetového radového šesťvalca BMW Twin-Power Turbo. Blok a hlava valcov i spodné veko sú vyrobené z hliníkovej zliatiny. K nižšej hmotnosti a vynikajúcej vnútornej akustike prispieva aj novokoncipovaný systém odhlučnenia, ktorý pohlcuje nežiaduci hluk čo najbližšie pri jeho zdroji.

Nové štandardy luxusu

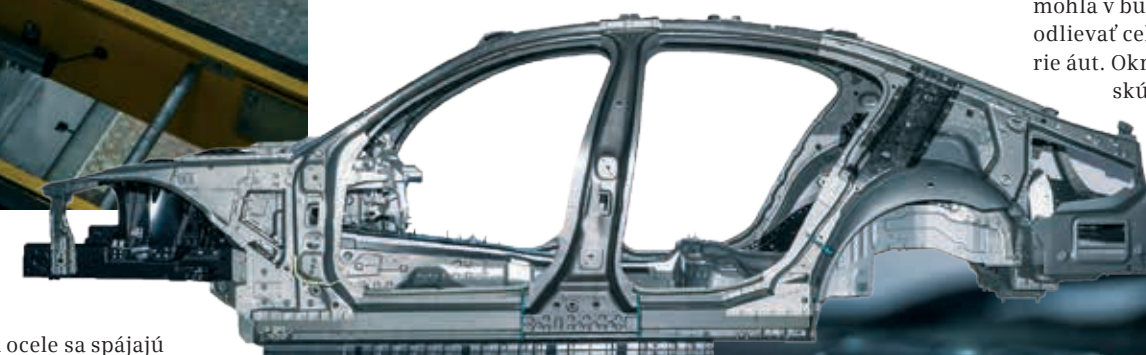
Inovačné riešenia v novej generácii BMW radu 7 spájajú skvelé jazdné vlastnosti s komfortom. Podvozok je vybavený adaptívnymi tlmičmi DDC (Dynamic Damper Control) a odpružením s nastaviteľnou výškou. Svetlú výšku karosérie možno udržiavať bez ohľa-

dní o 10 milimetrov pri vysokých rýchlostiach alebo po aktivácii režimu Sport. Na želanie bude k dispozícii aktívne riadenie všetkých kolies, ktoré možno kombinovať s pohonom všetkých kolies BMW xDrive. Na záver ešte svetová novinka z oblasti asistenčných systémov – automatické zaparkovanie auta na voľné parkovacie miesto alebo do garáže. Vodič pred garážou vystúpi, zavrie vozidlo a celý proces odštartuje tlačidlom na novom smart kľúčiku BMW Display Key (umožňuje aj diaľkové spustenie motora

a ovládanie klimatizácie). Nové BMW, samozrejme, dokáže bez vodiča aj vyjsť.

Hliník a horčík zo Slovenska

Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV patrí pod vedením Františka Šimančíka k svetovej špičke vo výskume materiálov – v sériovej výrobe využívajú penový hliník automobilky Ferrari, BMW i Audi, v železničných vagonoch Siemens i Bombardier. Pre európske technologické centrum automobilky Hyundai vyvíja technológiu hybridného odlievania hliníka a spevnenej peny, ktorá by mohla v budúcnosti dovoliť odlievať celohliníkové karosérie áut. Okrem hliníka aktívne skúma aj využitie horčíka, ďalšieho ultraľahkého konštrukčného materiálu. 



a ocele sa spájajú lepidlami a ďalšími prostriedkami, predovšetkým nitmi, ale bližšie informácie nie sú zatiaľ k dispozícii. To platí aj pre údajne inovatívny spôsob lakovania kompozitov vystužených uhlíkovými vláknami.

Pod vládou hliníka

V konštrukcii sa rozšírilo aj uplatnenie dielcov z hliníkovej zliatiny, vďaka čomu klesla hmotnosť o pätnásť percent. Hliníkové sú predné pozdĺžne nosníky podvozka, kapota motora i bočné dvere.

du na zaťaženie aj pri vozidle s vypnutým motorom. Individuálne riadenie pružiny každého kolesa dovoľuje tiež kompenzovať nerovnomerné rozloženie hmotnosti. Vodič môže tlačidlom zvýšiť svetlú výšku o 20 milimetrov, napríklad pri jazde po nerovnej ceste alebo v parkovacích budovách. Karoséria sa opäť zníži do východiskovej polohy po prekročení rýchlosti 35 kilometrov za hodinu. Okrem toho sa vozidlo automaticky

Karosériu tvoria výlisky z oceleového plechu a je vystužená dielcami z uhlíkového kompozitu. Rôzne materiály sú spojené nitmi.



Vlajková loď BMW sa predstavila na septembrovom autosalóne vo Frankfurte nad Mohanom.



AUTOR: VLADIMÍR DUDUC

FOTO: STARK

Reprosústava šitá na ucho

Reprosústavu Emma košickej firmy Stark si v kamennom obchode ani na internete nekúpite. Ide o dizajnové kúsky, ktoré sa vyrábajú len na zákazku. Tomu zodpovedá aj cena. Dvojica základného modelu vyjde na šesťdesiat tisíc eur.

Ako hovorí majiteľ spoločnosti Gabriel Stark, ohúriť nechcú len technickými parametrami, ale predovšetkým výnimočným vzhľadom, perfekcionistickým spracovaním a vysokou mierou prispôsobenia reproduktorov individuálnemu vkusu zákazníka. „Naším cieľom nie je prekonať konkurenciu,“ zdôrazňuje G. Stark. „Ponúkame náš vlastný, možno trochu iný pohľad na audio techniku. Chceme uspokojovať túžby ľudí, ktorým záleží na

každom detaile, či už v dizajne alebo vernosti podania aj tých najjemnejších odtieňov hudby.“

Ked' rozhoduje kvalita

Spoločnosť vyrobí ročne len dvanásť párov reproduktorov. Drží sa zásady, že dôležitá nie je kvantita, ale kvalita. Výroba jedného páru je časovo náročná záležitosť s dôrazom na každý detail. V ponuke má síce len jeden základný model, ale budúci majiteľ si sám môže vybrať farebnú

kombináciu, povrchovú úpravu, ako aj druhy drevín, z ktorých je zhotovený korpus. „Usilujeme sa vyhovieť všetkým individuálnym požiadavkám,“ zdôrazňuje G. Stark. Každý vyrobený pár je tak vďaka tomu jedinečný a iný ako ten predošlý. Reprosústava Emma je určená pre fajnšmekrov, milovníkov kvalitnej hudby a umenia. Vhodná je do miestností s rozlohou najmenej tridsať štvorcových metrov. Je na majiteľovi, kam reproduktory položí, musí však myslieť na to, že ich

umiestnenie i samotný priestor ovplyvňujú kvalitu reprodukcie hudby. Môže ich mať doma v obývačke, v akusticky špeciálne upravených posluchoch miestnostiach či domácich kinosálach. Dajú sa využiť aj na ozvučenie spoločenských udalostí, ako sú vernisáže alebo bankety.

Na vlastné uši a oči

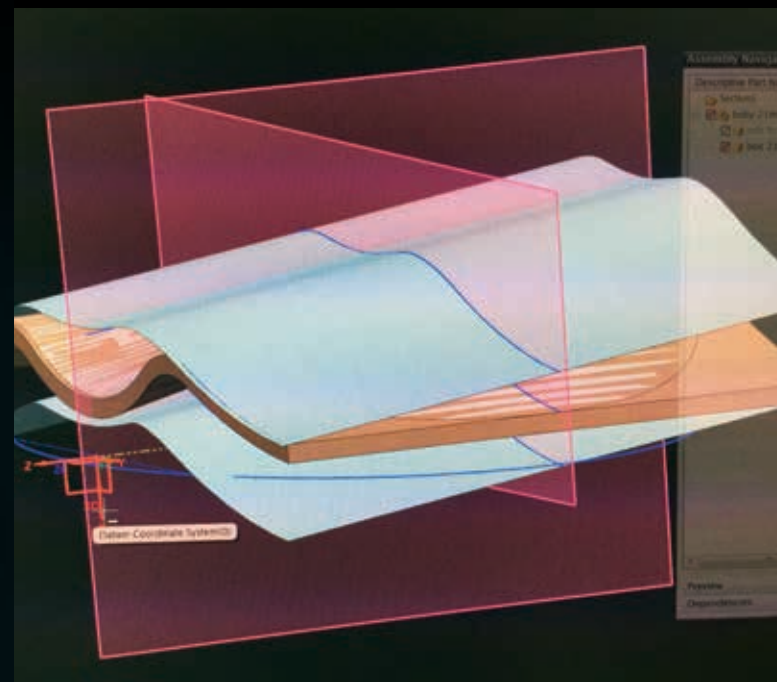
Kedže nejde o sériovú výrobu, aj samotné

a minimalizuje akustické skreslenie.

„Veľmi nám pomohol PLM softvér od Siemensu, ktorý prostredníctvom virtualizačných nástrojov umožňuje optimalizovať výrobný proces bez toho, aby sa musel overovať v praxi. Urobili sme v ňom kompletný návrh reproduktorov, ďalej všetky potrebné simulácie tvaru, objemu a rezonancie a následne aj odskúšali celý výrobný proces. Vďaka jeho priamemu prepojeniu na špičkovú päťosovú CNC technológiou Bacci

k skvelým výsledkom,“ tvrdí G. Stark.

Kostru reproduktorov tvorí prvotriedna multiplex preglejka, ktorá je vrstvená a lisovaná na objednávku podľa presnej špecifikácie, aby spĺňala požiadavky na kvalitu, tuhosť a akustické vlastnosti. Opláštenie je vyrobené z MDF dosky naimpregnovanej špeciálnym izolačným lakom, ktorá je spevnená vrstvami uhlíkových vlákien. Povrch bočných krídel je nastriekaný viacvrstvovými metalickými farbami a vysokolesklý-



Ked' sa spoja špičkové digitálne technológie a vysoká remeselná zručnosť, výsledkom je unikátny produkt, vyladený do dokonalosti.



rokovanie so zákazníkom je individuálne. „V našom showroome si môže na vlastné uši a oči vypočuť a pozrieť vzorový model. Preberieme s ním požiadavky a predstavy, ukážeme vzorky materiálov a fotorealistickú vizualizáciu. Vypočítame cenu a pokiaľ zákazník súhlasí, pustíme sa do výroby,“ vysvetľuje G. Stark, ktorý je nielen manažérom úspešného projektu, ale súčasne aj autorom dizajnu reproduktorov.

Na otázku, čo ho inšpirovalo, odpovedá, že jeho krajšia polovička a zákony fyziky. So svojimi spolupracovníkmi venoval vývoju dlhý čas. Od prvej skice konceptu po prvú prezentáciu ubehli tri roky. Najviac práce mali s odladením výrobného postupu vonkajšieho pláštia, ktorý je spevnený uhlíkovými vláknami. Ťahké nebolo ani nájsť spôsob ohýbania kovového stojanu, aby si udržal nízku rezonančnú frekvenciu. Zabrať im dal aj návrh vnútornej kostry, ktorá zabezpečuje vysokú pevnosť pri rôznych frekvenciách

sme mali plnú softvérovú podporu pri každej úlohe na ceste za finálnym produktom,“ konštatuje majiteľ spoločnosti Stark.

Balkónová firma

Na samotnej produkcii reproduktorov sa podieľajú dve firmy. Výroba korpusu a povrchová úprava sa robí v priestoroch spoločnosti Jozef Čorba – drevovýroba, kompletizácia a odladovanie potom vo firme Stark. „Ide o spoluprácu dvoch rodinných podnikov, ktorá je založená na priateľstve a rovnakom zmysľaní, čo nás posúva

mi ochrannými lakmi, prípadne sa pokrýva trojrozmernou dyhou, vyrobenou na zákazku podľa špecifického tvaru reprosústavy.

„Plášť reproduktorov, v ktorom sú zabudované meniče, poťahujeme pravou kožou, pričom jej druhy veľmi starostlivo vyberáme,“ dodáva ďalší zo spoločníkov Jozef Čorba. Na dokonalej súhre medzi konštrukciou a zvukovým prejavom reproduktorov sa podieľajú na mieru upravované a párované meniče od dánskeho výrobcu Scan-Speak, ktorý je absolútnou audiofilskou svetovou špičkou. Ideový guru reprosústavy Emma vyrába audiotechniku od desiatich rokov. Zúčastňoval sa na rôznych súťažiach na Slovensku aj mimo Európy, na ktorých pravidelne obsadzoval popredné miesta. Postupne sa mu končík stal vášňou. Ako zvykne vraviť, v roku 2010 založil balkónovú firmu Stark a začal sa svojej záľube venovať profesionálne. Doteraz pod touto značkou uviedol na trh sedem unikátnych audio produktov. ♦

Parametre

Výkon: 170 W
Nominálna impedancia: 4 Ω
Frekvenčný rozsah: 25 Hz – 40 kHz (±3 dB)
Citlivosť: 89 dB
Rozmery: 1580 x 620 x 630 mm
Hmotnosť: 230 kg (kus)

Doska s kolesom

Na crowdfundingovej platforme Kickstarter nedávno odštartovala kampaň na dofinancovanie projektu jednokolesového zariadenia Hoverboard. Akéhosi skejtbordu budúcnosti. Hoverboard funguje intuitívne, pri naklonení jazdca dopredu zariadenie zrýchľuje a naklonením dozadu spomaľuje alebo mení smer jazdy. V kolese je elektromotor s výkonom päťtisíc wattov. Motor môže dosiahnuť rýchlosť 26 kilometrov za hodinu a dojazd uvádza výrobca takmer dvadsať kilometrov. Stabilitu pomáha jazdcovi udržiavať technológia samovyvážacieho systému Sonar. Hoverboard využíva rekuperačné brzdenie, pomocou ktorého získava energiu a dobíja batériu pri jazde z kopca alebo pri spomaľovaní. V doske je tiež zabudovaný LC displej s informáciami o maximálnej či priemernej rýchlosti alebo o prejdenej vzdialenosti. Nechýba ani aplikácia pre mobilné zariadenia. Jazdec si môže napríklad cez telefón nastaviť obmedzenie rýchlosti či skontrolovať úroveň nabitia a stav batérie. Prvé dosky by mali byť k dispozícii za 3 775 dolárov v júli budúceho roka.



Mobilná kamera

Zdá sa, že koncept prídavných zariadení, ktorý chcel mobilný telefón zmeniť na kvalitný fotoaparát, zažíva malú renesanciu. Časy prídavných fotoaparátov na mobily Nokia a Siemens sú dávno preč, šťastie tentoraz skúšajú tradičnejší hráči na fotografickom trhu ako Sony alebo DxO. Práve výrobca softvéru na spracovanie fotografií DxO prichádza s prídavnou kamerou One. Je určená pre iPhone 6 a pracuje so senzorom s veľkosťou jedného palca. Fotografie majú v plnom rozlíšení 20,2 megapixela. Určite zaujme aj nastavenie svetelnosti, ktoré je v tejto „hmotnostnej“ kategórii naozaj pozoruhodné. Od f/1,8 až po f/11. Nezaostáva ani rozsah ISO od hodnoty 100 až po 51 200. Nastaviť sa dá tiež rýchlosť uzávierky v rozpätí od 1/8 000 do 15 sekúnd. K dispozícii sú aj viaceré režimy – športový, nočný či dokonca pre selfie. Fotografie sa do pamäte ukladajú buď vo formáte JPG, alebo v jednom z bezstratových formátov DNG a SuperRAW.



Vidieť až za roh

Ak chcete vedieť, ako to dopadne, keď sa jeden z najlepších producentov 3D počítačových hier pustí do výroby hardvéru, potom ako príklad môže poslúžiť spoločnosť Starbreeze. Nedávno kúpila firmu InfiniEye a dnes už ponúka panoramatické virtuálne okuliare StarVR. Od konkurencie sa však odlišujú. Okuliare väčšiny výrobcov zobrazujú virtuálnu realitu v zornom poli 100 x 100 stupňov, StarVR vidia hernú realitu pohľadom 230 x 130 stupňov. Je to prakticky celé širšie zorné pole. Okuliare majú dva 5,5-palcové displeje s rozlíšením 2 560 x 1 440 pixelov a optický pozičný systém so submilimetrovou presnosťou a rýchlou odozvou. Inak povedané – ide o absolútny hi-end v tejto oblasti. Obrovskou výhodou okuliarov StarVR je kompatibilita. Vďaka dvom grafickým systémom AMD a Nvidia budú použiteľné pri väčšine súčasných počítačových hier.



AUTOR: JOZEF JAKUBČO

FOTO: ARCHÍV VÝROBCOV

Taliansko-nemecké videnie

Možno to bude znieť ako klišé, ale keď sa spojí nemecká precíznosť a taliansky vzťah ku kráse, musí vzniknúť dokonalý produkt. V tomto prípade síly spojili výrobca optiky Leica a automobiloví dizajnéri zo štúdia Zagato. Výsledkom je ďalekohľad, ktorý už na prvý pohľad očarí aj tých najnáročnejších milovníkov pekných vecí.

A drahých. V podstate ide o obľúbený model Leica Ultravid 8 x 32 v obale, ktorý navrhli v talianskom dizajnerskom dome. Sériu šošoviek je uložená v puzdre z hliníka. Jednoduchú formu „narúša“ iba červený prstenec s logom dizajnéra na konci predných šošoviek. Ďalekohľad s osemnásobným zväčšením je, samozrejme, zostrojený tak, aby vydržal aj tie najnáročnejšie podmienky. Šošovky majú antireflexnú vrstvu a systém ostrenia je celokovový so samomazacou technológiou. Vyrobených je iba tisíc kusov a cena je určená na 3 800 dolárov.



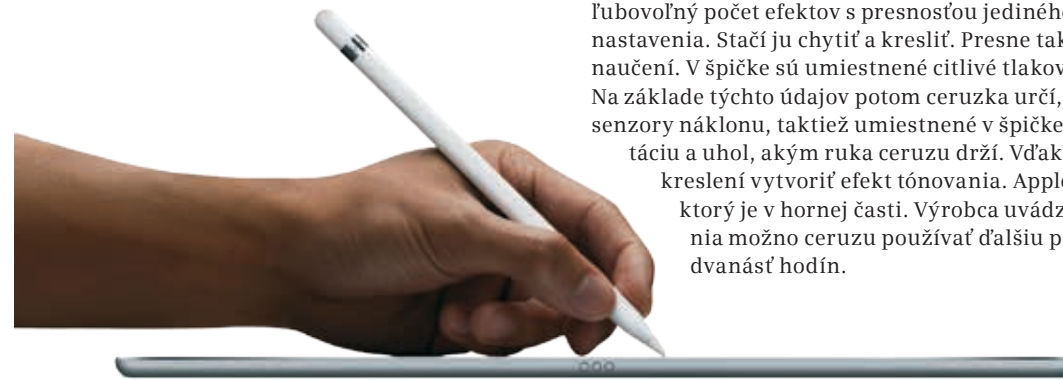
Chytrá klasika

Ak hovoríme o inteligentných hodinkách, väčšina z nás si predstaví futuristický prístroj s digitálnymi číslicami. Motorola však tento stereotyp výrazne nabúrila. Hodinky Moto 360 sú prvé „smartwatch“ s dizajnom pripomínajúcim klasické ručičkové hodinky. Druhá generácia ponúka tri modely. Pánsky, dámsky a verziu pre športových nadšencov. Vzhľad hodínok sa dá upraviť cez webovú aplikáciu už pri objednávke. V ponuke je viac ako tristo kombinácií dizajnu, veľkosti, farby či štýlu náramku. Všetky modely poháňa systém Android Wear. Nechýba podpora bezdrôtového nabíjania. Trojicu inteligentných hodín „riadi“ čipová súprava Snapdragon 400, interná pamäť má štyri gigabajty a operačná 512 MB. Väčšie, 46-milimetrové modely majú zabudovanú 400 mAh batériu, ktorá je pri menšom, 42-milimetrovom modeli znížená na 300 mAh. Displej je ukrytý pod neznímiteľným sklom Gorilla Glass 3. Moto 360 má tiež snímač srdcového tepu, akcelerometer, gyroskop a vlastný vibračný motorček. Súčasťou je technológia Bluetooth 4.0 LE na prepojenie so smartfónom či integrované Wi-Fi. V prípade športovej verzie bol pridaný GPS modul schopný samostatnej lokalizácie. Súčasťou dizajnových zmien druhej generácie je možnosť používania náramkov od iných výrobcov.



Obyčajná ceruza

Medzi novinkami, ktoré predstavila spoločnosť Apple, nájdeme aj nenápadnú pomocku s ešte obyčajnejším názvom Apple Pencil. Je voliteľnou súčasťou nového iPadu Pro. Jednoducho navrhnutá ceruzka je vysoko intuitívny nástroj, ktorý umožňuje vytvoriť ľubovoľný počet efektov s presnosťou jediného pixela. Neobsahuje žiadne špeciálne nastavenia. Stačí ju chytiť a kresliť. Presne tak, ako sú používatelia produktov Apple naučení. V špičke sú umiestnené citlivé tlakové senzory, ktoré vnímajú vyvinutý tlak. Na základe týchto údajov potom ceruzka určí, či má byť čiara tenká alebo hrubá. Dva senzory náklonu, taktiež umiestnené v špičke ceruzky, vedú vypočítať presnú orientáciu a uhol, akým ruka ceruzku drží. Vďaka tomu môžete naklonením ceruzky pri kreslení vytvoriť efekt tónovania. Apple Pencil sa nabíja cez Lightning konektor, ktorý je v hornej časti. Výrobca uvádza, že už po pätnástich sekundách nabíjania možno ceruzku používať ďalšiu polhodinu. Na plné nabitie je k dispozícii dvanásť hodín.





SIEMENS

Nájdite vyššie poslanie v IT

Pridajte sa k veľkým ľuďom v našom tíme a pracujte na vývoji softvéru pre špičkové medicínske prístroje.

siemens.sk/velki-ludia

Slovenskí IT špecialisti každý deň doslova zachraňujú život. Staňte sa ich kolegami a pomáhajte pri tvorbe softvéru pre najmodernejšie zdravotnícke diagnostické prístroje.

Deliver.
Learn.
Enjoy.

