

# idb | journal

2/2015

TECHNOLOGICKY VYSPELÉ DOMY A BUDOVY



**Najzelenšia kancelárska budova sveta**

Apríl 2015

23. – 24.

### Konferencia FM Camp 2015

AquaCity, Poprad

Konferencia plná príkladov z praxe o príprave a realizácii energetických stavieb, implementácii IT technológií a skúseností z energetického manažmentu. Program konferencie doplní exkurzia do kogeneračnej teplárne s centrálnou výrobou chladu z tepla v spoločnosti Energochem Chemosvit a.s.

Máj 2015

19. – 20.

### Nízkoteplotné vykurovanie 2015

Štrbské Pleso

Odborné podujatie Slovenskej spoločnosti pre techniku prostredia.

Máj 2015

20.  
alebo 21.

### Školenia na frekvenčné meniče Danfoss

Hotel zátoka, Senec

Na týchto školeniach rýchlo a účinne získate nutnú teoretickú a praktickú podporu pre využitie potenciálu aktuálnych technológií v oblasti elektrických pohonov. Cieľom kurzov je, aby jeho účastníci získali praktické skúsenosti a vedomosti o vlastnostiach, funkciách a možnostiach frekvenčných meničov Danfoss.

Máj 2015

27. – 29.

### DNI FACILITY MANAGEMENTU SAFM

SLSP, Tomášikova ul., Bratislava

Tri dni plné akcie, prednášok, rozhovorov, diskusií a praktických príkladov facility managementu. Podujatie je určené pre všetkých, ktorí žijú každodennými problémami spojenými s ľuďmi na pracovisku a ich podporou; strážením, čistením, upratovaním, revíziami i bežnou údržbou.

iDB Journal - mediálny partner odborných podujatí

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

# EDITORIÁL



## Z INTERNETU VECÍ SA STÁVA INTERNET VŠETKÉHO

Rozmach internetu v posledných dvoch dekádach vytvoril živnú pôdu pre vznik nového odvetvia a radu spoločností, z ktorých mnohé sú dnes jedny z najhodnotnejších na svete. Kto už len dnes nepozná giganty ako Amazon, Google a eBay, trojicu amerických firiem s najvyšším obratom za rok 2014 spomedzi všetkých podnikateľských subjektov profitujúcich z existencie internetu.

V ostatných rokoch sa do popredia derie nové spojenie, kde hrá internet dôležitú úlohu – Internet vecí (IoT – Internet of Things). V princípe ide o koncept siete s poprepájanými objektmi rozličných typov, napr. chladnička, teplomer, či rôzne snímače a senzory. Prvý raz slovné spojenie Internet vecí použil už v roku 1999 britský vizionár Kevin Ashton, tvorca globálneho štandardu pre technológiu RFID a myslel tým systém, kde je internet pripojený k fyzickému svetu prostredníctvom všadeprítomných senzorov.

V súčasnosti sa stojí na prahu masového rozšírenia. Súkromná sféra a služby budú zrejme medzi prvými. Domáce spotrebiče s online pripojením na internet sú už realitou (napr. nemecký výrobca Miele). Sensory v spotrebičoch ale aj iných zariadeniach v domácnosti budú schopné monitorovať ich činnosť, posielajú relevantné informácie obslužnému serveru a ten na ich základe zabezpečí vykonanie predvolených operácií. Takto sa bude napr. automaticky riadiť vykurovanie,

spotreba energií alebo zásobovať domácnosť potrebným tovarom. V službách sa očakáva využitie v sledovaní a analýze dát v energetike, v turistickom priemysle, zdravotníctve, v riadení dopravných systémov, či dokonca v marketingu. Vecami v koncepcii Internetu vecí sa však myslia aj implantáty monitorovania činnosti srdca, biočipové vysielacie na farmách chovu dobytká, automobily so zabudovanými senzormi, odolné zariadenia asistujúce požiarnikom pri hľadaní a záchranárskych prácach, či rarita ako monitorovanie rastu mušlí pri ich chove v pobrežných vodách.

Internet vecí je ešte len na začiatku a už sa začína hovoriť o jeho ďalšom stupni, o Internete všetkého (IoE – Internet of Everything), ktorý prepojí dovedna ľudí, veci, procesy a dáta. Reálne kontúry naberá miniatúrna sonda, ktorá po prehltnutí zisťuje stav tráviaceho traktu a zistené informácie posiela na internet, biologicky rozložiteľná nálepka na monitorovanie viacerých životných funkcií človeka, senzory v moste nepretržite monitorujúce stav jeho konštrukcie, či senzory v odpadových kontajneroch poskytujúce informácie o ich naplnení a napomáhajúce tak optimalizovať prácu smetiárov.

Zdá sa, že je pred nami vzrušujúca éra, ktorá podobne ako internet, prinesie vznik ďalšieho odvetvia a nových svetových technologických lídrov. Uvidíme o 20 rokov.

*Bložon*

Branislav Bložon  
blozon@hmh.sk

**| idb | journal |**

**BEZPLATNÝ ODBER  
IDB JOURNAL  
na rok 2015**

[www.idbjournal.sk/registracia](http://www.idbjournal.sk/registracia)





6



8



30

## idB Journal 3/2015

### Hlavné témy:

- Systémy priemyselnej televízie
- Poplachové systémy narušenia
- Perimetrická a obvodová technická ochrana
- Elektrická požiarňa signalizácia
- Systémy protipožiarnej ochrany
- Detektory plynov
- Inteligentné budovy z pohľadu architekta
- Nové projekty na Slovensku

### Technologické spektrum:

- CCTV, IP kamery, kamerové IP servery
- Videoservery, video zobrazovacie jednotky, záznamové zariadenia
- Snímače pohybu, detektory rozbitia skla, snímače deštrukčných hlukov, magnetické spínače, ...
- Perimetria - detektory, bariéry, detekčné systémy
- Elektronické centrály protipožiarnej ochrany
- Riadiace a akčné členy protipožiarnej ochrany
- Opticko-dymové snímače, snímače teploty, statické snímače prítomnosti plynov, prenosné systémy pre snímanie prítomnosti plynov
- Certifikácia zabezpečovacích systémov

Uzávierka podkladov: 20. 5. 2015

# Obsah

## INTERVIEW

- 4 Náklady za energiu možno znížiť aj vhodnou voľbou hlavného ističa

## APLIKÁCIE

- 6 Najzelenšia administratívna budova sveta  
8 Rozpoznávanie tváří zvyšuje úroveň služieb  
9 Vo Švédsku vzniká prvé ekologické dátové centrum na svete

## OSTATNÉ

- 10 Hlúpi profesori, hlúpe budovy

## DOCHÁDZKOVÉ A PRÍSTUPOVÉ SYSTÉMY

- 14 Trasovanie vozidla na otvorených parkoviskách s využitím videodetekcie  
17 Aliro – jednoduché a moderné riadenie prístupu pre malé a stredné inštalácie  
18 Identita v e-svete  
20 Výber správneho prístupového riešenia si vyžaduje analýzu prostredia  
22 Identifikačné technológie a identita človeka  
24 Biometrické systémy zaměřené na rozpoznávaní tváre, jejich spolehlivost a základní metody pro jejich tvorbu

## NOVÉ TRENDY

- 30 Prichádza Internet všetkého  
32 Štúdia možností aplikovania akcelerometrov a gyroskopov pre potreby inteligentných prostredí

## PODUJATIA

- 35 European Utility Week tento rok vo Viedni!

## NOVÉ TRENDY

- 36 Stane sa internet všetkého replikou rímskej ríše?

## SYSTÉMY PRE OZE

- 38 Korekcie pri meraní účinnosti solárnych kolektorov

## SOFTVÉR A VIZUALIZÁCIA

- 40 Programování modulů pro simulaci rozložení tepří vytápění a chladnutí místnosti

## REGULÁTORY A RIADIACE SYSTÉMY

- 44 Simulácia riadenia vykurovacieho systému s kaskádnou regulačnou štruktúrou (1)

# Náklady za energiu možno znížiť aj vhodnou voľbou hlavného ističa

Dnes už nie je nič výnimočné, keď sa pri vchode vášho bytu či rodinného domu pristaví najčastejšie dvojica mladých, dobre vyzeraúcich „odborníkov“, ktorí vám prišli poradiť, ako môžete ušetriť na spotrebe elektrickej energie či plynu. Stačí sa im pozrieť na faktúru od vášho aktuálneho dodávateľa a v tom momente držíte v rukách ponuku od konkurencie, ktorej zástupcovia stoja pred vami a tá je zaručene výhodnejšia a lacnejšia. Pre domácnosti je jednou z možností ušetrenia nákladov za energiu zmena dodávateľa. To, či je tento krok správny aj z dlhodobejšieho hľadiska je otáznou, ale o tom snád' v inom článku. Ale čo takí podnikatelia, ktorí prevádzkujú väčšie objekty? Aké možnosti im ponúka súčasný trh v oblasti úspory energií? S Ing. Mariánom Bergerom, dlhoročným pracovníkom v oblasti energetiky a odborným konzultantom spoločnosti Consult-ing EU, s.r.o. sme sa porozprávali o jednej zaujímavej možnosti v tejto oblasti.

**Aké možnosti v oblasti úspory energií majú prevádzkovatelia väčších objektov, ako sú priemyselné prevádzky, školy, hotely, kancelárske priestory, reštaurácie a pod.?**

Podľa môjho názoru existujú tri základne spôsoby, ako môžu prevádzkovatelia spomínaných objektov nájsť úspory v nákladoch za energiu. Prvým je zmena dodávateľa, kedy trhová cena elektrickej energie kolíše v rozmedzí plus mínus desať percent. Vzhľadom na to, že táto cena tvorí približne 35% z nákladov elektrickej energie, dá sa očakávať úspora približne 3,5%. Druhým prípadom je zmena distribučnej sadzby v závislosti od skutočného využitia – napríklad z 2-tarifnej na 1-tarifnú alebo jednoducho len zmenou v závislosti od zníženej spotreby (dnes už platí len na strednom Slovensku). No a tou treťou možnosťou je zmena veľkosti ističa. Ten totiž ovplyvňuje tarifu za distribúciu vrátane prenosu elektrickej energie, ktorá tvorí približne 42% priemernej ceny u priemerného zákazníka, pričom 16% z toho pripadá na stále platby a 26% na platbu za spotrebu.

Práve úspory, ktoré možno dosiahnuť zmenou ističa, sú jedným z predmetov nášho poradenstva.

**Je možné, aby úsporu nákladov zmenou hlavného ističa získal aj majiteľ domácnosti či rodinného domu?**

Na rozdiel od našich západných susedov – Českej republiky, nie je potrebné úspory v podobe lepšieho nadimenzovania ističa uplatniť pre domácnosti, pretože tento spôsob sa vzťahuje zatiaľ len na podnikateľské subjekty. Má to svoje nevýhody aj výhody. Pre domácnosť je nepodstatné, či je tam 100A alebo 20A istič, nijako to neovplyvňuje tarifu. Nevýhodou ale je, že z energetického hľadiska nevieme odhadnúť, čo od takéhoto odberného miesta môžeme očakávať – spotreba odberného miesta so 100A ističom môže byť tak 2000 ako aj 20000 kWh a na nákladoch to nič nemení.

**Ako sa určuje návrh istenia pre podnikateľov?**

Musí sa vykonať technické zhodnotenie príkonu elektrospotrebičov, účel ich použitia a aktuálna miera ich využívania či už v hodinách



Ing. Marián Berger

za deň alebo za rok. Na základe exaktných pravidiel a výpočtov je možné s dostatočnou presnosťou navrhnúť veľkosť ističa. Každé odberné miesto je ale z hľadiska príkonu, účelu využitia a aktuálneho využívania jedinečné. Na základe môjho predchádzajúceho dlhoročného pôsobenia v energetickej spoločnosti som zistil, že existuje veľa odberných miest, ktoré majú napr. ročný odber 5000 kWh ale istenie 80A. Takéto nastavenie istenia bolo dané pravdepodobne historickými skutočnosťami, ale v súčasnosti sa ukazuje, že také veľké istenie je zbytočné a nákladné. Tým pádom je potrebné sa na takomto odbernom mieste pozrieť na to, či nie je možné navrhnúť menší istič a tým aj priamo ovplyvniť reálne náklady na spotrebu elektrickej energie.

### **Ako dokáže podnikateľ zistiť, či má správne navrhnutý istič?**

V prípade, že istič je na súčet pripojených záťaží poddimenzovaný, podnikateľ to zistí veľmi rýchlo a jednoducho – istič sa bude často vypínať a bude dochádzať k prerušeniu dodávky elektrickej energie do objektu, resp. prevádzky. Preto sa aj v našej spoločnosti pri návrhu optimálneho istenia snažíme vychádzať z histórie odberov danej prevádzky, kedy môžeme povedať, že až na výnimočné prípady zodpovedá určitá hodnota spotreby elektrickej energie v kWh určitej veľkosti ističa. Vychádza zo štatistického modelu, ktorý sme navrhli tak, že sme spracovali údaje z veľkého počtu odberných miest v štyroch druhoch sadziieb, t. j. jedno a dvojtarifnej, priameho vykurovania a osvetlenia verejných priestorov. Z toho nám potom vyplynula závislosť, že pre každú zo spomínaných štyroch druhov sadziieb a veľkosťou konkrétneho istenia by veľkosť odberu nemala presiahnuť hodnotu X, ktorá vyšla zo spracovania údajov z veľkého počtu podobných odberných miest. Potom sme si povedali, že ak zvolený istič zvládne záťaž tohto objektu, tak je to v poriadku a k tomu sme si stanovili mínus 5% rezervu. Ale to hovoríme o štandardnom objekte, nie niečom výnimočnom.

### **Čo sa dá rozumieť pod výnimočným správaním sa záťaže?**

Výnimočným sa rozumie odberné miesto, kde sa napríklad vyskytujú vysoké špičky. Ak sa príde ráno do nejakého objektu a súčasne sa zapnú elektrospotrebiče, ktoré pri svojom zopnutí majú špičkový odber súvisiaci s rozbehom, môže sa stať, že bežný denný príkon, ktorý je na úrovni napr. 30 kW má ráno hodnotu 80 kW. Pri nevhodne nadimenzovanom ističi sa tento bude stále vypínať. Avšak odberných miest, ktoré majú takéto výnimočné odbery na nízkonapäťovej (nn) úrovni, t. j. v sieti 230/400 V je minimum. Ale sú aj tu prípady, kedy sa v objekte používa elektrické kúrenie a elektrina sa využíva aj na prípravu TUV, následne prídu pracovníci do práce a v rovnakom čase zapnú počítače a iné zariadenia. Špičkové odbery sú však skôr doménou vysokonapäťovej (vn) siete.

### **Z akých nákladov sa vlastne skladá celková cena za elektrickú energiu?**

Celková cena za elektrickú energiu sa skladá z viacerých položiek. Dôležité je povedať, že v prípade rozvodov nn podstatnú časť tejto ceny tvorí tarifa za distribúciu vrátane prenosu elektriny. Podľa štatistického vyhodnotenia údajov, ktoré sme spracúvali v rámci veľkého množstva odberných miest pre podnikateľské subjekty, je to okolo 42%. Tarifa za distribúciu sú náklady distribučnej spoločnosti. Druhou je tarifa za dodávku, čo je jediná položka, ktorá je predmetom obchodovania na trhu a tvorí podľa našich štatistických zistení približne 35%. Každý zákazník, t. j. každé odberné miesto si môže zvoliť svojho dodávateľa, ktorých je v súčasnosti cca okolo dvoch desiatok. Ďalšími zložkami ceny sú tarifa za prevádzkovanie systému (12%), tarifa za straty pri distribúcii (5%), tarifa za systémové služby (4%), odvod do národného jadrového fondu (2%) a spotrebná daň (1%). Všetkých týchto päť položiek je závislých iba na spotrebovaných kWh. Každá z týchto položiek, ktorú som tu uviedol, sa vo výsledku prerozdeľuje tomu dotýčanému subjektu, ktorý danú položku zrealizoval. Napr. odvod do Národného jadrového fondu odvádza okrem výrobcov a prenosovej sústavy aj každý odberateľ elektrickej energie, pričom tieto prostriedky sa kumulujú na vyradovanie jadrových zariadení a na nakladanie s vyhoretým jadrovým palivom a rádioaktívnymi odpadmi a na ukončenie činnosti jadrových elektrární.

### **Vráťme sa ešte k možnostiam úspory nákladov prostredníctvom správne nadimenzovaného ističa. Na akom princípe je postavená ponuka vašej konzultačnej spoločnosti?**

V podstate sa jedná o webovskú stránku, dostupnú z akéhokoľvek miesta a prehliadača. Odberateľ, ktorý má záujem zistiť, či má správne nadimenzovaný hlavný istič, prostredníctvom krátkého formulára zadá charakteristiku svojho odberného miesta. Prvou informáciou, ktorá nás zaujíma, je región, kde sa daný odberateľ nachádza – na výber sú kraje (3 distribučné spoločnosti na Slovensku) tak, ako sme ich poznali v minulosti, t. j. východoslovenský, stredoslovenský a západoslovenský. Tento údaj je dôležitý preto, lebo tarifu za distribúciu určuje distribučná spoločnosť, ktorá v danom regióne pôsobí – na strednom Slovensku je to napr. Stredoslovenská energetika – Distribúcia, a.s. A každá z troch distribučných spoločností, pôsobiach na území Slovenska má túto tarifu mierne inú. Región je teda dôležitý preto, aby sme záujemcovi vedeli dať čo najpresnejší odhad možnej úspory. Druhou položkou, ktorú je potrebné zadať, je EIC kód, ktorý jednoznačne určuje odberateľa. Aby sme následne vedeli spraviť odhad možnej úspory a v prípade záujmu odberateľa aj navrhnúť komplexné riešenie zmeny ističa je potrebné zadať aj ďalšie údaje, ako veľkosť aktuálne nainštalovaného ističa, počet fáz ističa, ročná spotreba vo vysokej aj nízkej tarife ako aj zadanie časového obdobia, za ktoré sa spotreba zadala – na vhodné posúdenie pri dvojtarifných sadzbách je dobré zadať obdobie aspoň  $365 \pm 30$  dní. Celý proces hľadania a zadávania údajov na faktúre od dodávateľa elektrickej energie si môže záujemca zjednodušiť tak, že nám zašle čitateľne naskenovanú faktúru, z ktorej si už potrebné údaje zistíme. Ak nám zákazník zašle 2-3 ročné faktúry, vhodnosť istenia môžeme lepšie objektivizovať vo vzťahu k rovnomernosti odberu.

### **Na základe čoho sa vypočítava návrh veľkosti hlavného ističa?**

Ako som už spomenul, výpočet zohľadňuje spotrebu odberného miesta za posledné ročné fakturačné obdobie, bez znalosti priebehu záťaže a inštalovaných spotrebičov na odbernom mieste. Vieme samozrejme zrealizovať výpočet aj po potvrdení počtov a príkonov vybraných elektrospotrebičov na danom odbernom mieste. A momentálne pripravujeme aj tretiu a z pohľadu zákazníka asi najefektívnejšiu variantu – zapožičanie priebehového merania na danom odbernom mieste u zákazníka na 7 dní za paušálnu cenu.

### **Je potrebné zo strany odberateľa platiť vopred za odhad možných úspor?**

Na e-mail záujemcu zasielame bez poplatkov možnosť úspory v eur/rok, ktorú môže získať zmenou hlavného ističa ale bez ďalších detailných informácií. Súčasťou tohto mailu bude aj cenová ponuka za komplexné zhodnotenie možnej úspory, ktorá bude obsahovať návrh zmeny ističa, distribučnej sadzby, ostatných poplatkov súvisiacich so zmenou ako aj celkové zhodnotenie navrhovanej zmeny v grafickej podobe. Ak je istič a distribučná sadzba nastavená správne, potvrdenie tohto faktu je z našej strany bezplatnou službou.

### **V akom časovom horizonte môže zákazník očakávať vami spracovaný odhad úspor?**

Odhad úspor a po úhrade ceny aj komplexné zhodnotenie s presným postupom, sme schopní záujemcom zaslať do dvoch pracovných dní.

### **Áká je časová návratnosť ceny, ktorú zaplatí za vašu hodnotiacu správu a zrealizovanú výmenu ističa?**

Štandardná návratnosť nášho riešenia je do pol roka.

### **Áká veľká by mala byť úspora, aby sa oplatilo záujemcovi uvažovať o zmene hlavného ističa?**

Za relevantnú sa považuje reálna úspora nad 100 eur/rok a súčasne nad 20% z aktuálnych nákladov. Ako som už spomenul na začiatku, toto platí pre štandardné odberné miesto pre podnikateľské subjekty, bez rôznych extrémov v odberoch za rok.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Géer

# Najzelenšia administratívna budova sveta

Nedávno sa v americkom Seattli zrodila administratívna budova, ktorú hlavný investor a zároveň jej majiteľ nadácia Bullitt Foundation označuje ako „Najzelenšia komerčná budova na svete“. Ťažko posúdiť, do akej miery to je pravda, ale nasledujúce riadky vás možno presvedčia o tom, že nepreháňa. Veľmi dobre ju charakterizoval hlavný výkonný riaditeľ organizácie Denis Hayes: „Jedna budova sama o sebe má nulový dopad na svetovú klímu, ale významná budova, ktorá začne meniť spôsob, akým architekti, inžinieri, dodávatelia, developeri a finančné inštitúcie formujú zastavané prostredie, tak to je budova, ktorú sa oplatilo postaviť. Bullitt Center bol odvážny pokus, ako urobiť všetko správne.“ V duchu hesla zanechať po sebe čo najmenšiu ekologickú stopu, sa môže budova popýšiť tepelnými čerpadlami, fotovoltaickými panelmi, filtráciou odpadovej vody, kompostérmi splaškov, zberom dažďovej vody, rekuperáciou tepla odpadového vzduchu, či raritou ako je výťah s rekuperáciou elektrickej energie.

## Slnečné žiarenie

Strecha budovy je posiatá fotovoltaickými panelmi v takom počte, aby boli schopné produkovať ročnú spotrebu elektrickej energie objektu. Na tento účel slúži 575 panelov s celkovou plochou 1300 m<sup>2</sup>, každý s maximálnym výkonom 425 wattov, takže po-



čas letného slnečného poludnia dokáže strecha generovať 242 kW elektrickej energie. Počas celého roka vyrobí strecha približne 230 000 kWh elektrickej energie. V letných mesiacoch sa tvoria prebytky výroby, ktoré sa dodávajú do verejnej elektrizačnej sústavy a v zime naopak budova čerpá zo sústavy viac energie ako sama vyrobí. Celková bilancia je však nulová. Výroba je v režii vysoko efektívnych panelov od spoločnosti SunPower, ktorá na ne dáva záruku 25 rokov. V snahe maximalizovať množstvo elektrickej energie a dosiahnuť celkovú nulovú bilanciu budovy, má strecha tvar akademickej čiapy promujúceho študenta. Pevná oceľová a hliníková konštrukcia umožnila inštalovať pole fotovoltaických panelov výrazne presahujúceho strechu budovy.



## Voda

Dažďová voda je medzerami medzi fotovoltaickými panelmi zvädzaná do suterénu do objemného 212 000 litrového betónového bazéna.

Zásobujú sa ňou všetky miesta, kde je potrebná úžitková nepitná voda, ako sú toalety a zavlažovací systém. Systém zberu dažďovej vody je však sofistikovanejší a umožňuje ju využiť aj ako pitnú vodu. K tomu slúži niekoľko keramických filtrov, ošetrovanie ultrafialovým žiarením, aktívnym uhlíkom a prídanie malého množstva chlóru. V súčasnosti je táto časť využitia dažďovej vody v testovacej prevádzke (osobitný zásobník na takto upravenú vodu má 1900 litrov) až do schválenia miestnymi príslušnými úradmi. Pitná voda sa tak zatiaľ v budove čerpá z mestskej vodovodnej siete.



Odpadová voda z umývadiel a sprích sa filtruje a vracia späť do pôdy a prirodzeného kolobehu vody. Voda spolu s rozložiteľným mydlom používaným v budove, steká do suterénu do 1900 litrového zásobníka. Odtiaľ sa pumpuje na špeciálne navrhnutú zelenú plochu nachádzajúcu sa na 3. poschodí budovy. Plochu tvorí niekoľko vrstiev zmesi štrku a zeminy. Ako primárna rastlina tu je vysadená praslička pre svoju odolnosť a schopnosť dobre znášať vlhkú klímu Seattlu. Odpadová voda sa pumpuje na zelenú plochu postupne v niekoľkých cykloch, aby sa živiny dostatočne vstrebali. To, čo zostane, sa zvädza na pozemok na západnej strane budovy. Tam ju ešte prefiltruje šesť metrov hlboká vrstva štrku, pokiaľ sa vráti späť do prirodzeného kolobehu. Takýmto spôsobom dokáže Bullitt Center vrátiť ekosystému 61% vody (vsakovaním alebo vyparovaním) a zmierniť dôsledky privalových dažďov.

## Kompost

Bullitt Center je najvyššou postavenou budovou na svete, v ktorej je nasadený kompostovací systém. Ten sa zvykne používať zásadne len v jednoposchodových budovách alebo na miestach, kde nie je prístup ku kanalizácii. Výzvou tu bolo bezpečne dopraviť odpad z najvyššieho poschodia do kompostérov v suteréne a zároveň ich nepreplniť tekutinou. V budove sú nasadené penové záchody, v ktorých sa splachuje nie vodou ale penou. Každé spláchnutie obsahuje penu tvorenú z rozložiteľného mydla a z troch polievkových lyžíc vody. Táto substancia sa šmýka po stenách záchodovej misy a strháva so sebou exkrementy do odpadovej rúry. Tá nemá klasické koleno v tvare S ako pri štandardných záchodoch, ale vedie priamo nadol smerom ku kompostovačom. V suteréne je umiestnených 10 kompostovacích zariadení, každý s veľkosťou auta Fiat 500. Tekutina

a konzistentnejšie častice sa tam zmiešavajú s drevenými pilinami. Celá hmota sa raz za mesiac poprevracia v kompostéroch integrovanými hrablami. Procesy rozkladania kompostu sú aeróbne. Potrebný kyslík sa do kompostérov dostáva práve cez záchodové odpadové rúry. Vďaka aeróbnemu rozkladaniu sa eliminuje uvoľňovanie metánu a nebezpečné zápachy. V kompostéroch sa udržiava teplota medzi 57 a 74 °C, čím sa sterilizujú alebo úplne zničia všetky patogény a kontaminanty. V kompostéroch v zásade vznikajú tri hlavné zložky. Prvou je CO<sub>2</sub>, ktorý sa odsáva ventilátormi a jeho teplo sa využíva v rekuperačnom zariadení. Druhou zložkou je stabilizovaný filtrát, ktorý sa raz za mesiac vákuovo odčerpáva a prepravuje do neďalekej vtáčej rezervácie. Tretou zložkou je vyčistený kal. Z neho sa po pridaní pilín vyrába hnojivo tzv. GroCo v blízkom mestečku Kent. Každý z kompostérov vyprodukuje ročne okolo 340 litrov kompostu.



### Teplo zo zeme

Bullitt Center si teplo vyrába sama prostredníctvom piatich tepelných čerpadiel zem-voda. Štyri slúžia na vykurovanie budovy a jedno na prípravu teplej úžitkovej vody a rekuperáciu. Teplo sa získava z 26 zemných vrtvov hlbokých 122 metrov. Tepelné čerpadlá dokážu z 12 °C v zemi vytvoriť 32 °C v tepelných rozvodoch budovy. Tie tvoria rúrky z PEX polyetylénu nachádzajúcich sa v betónovej vrstve každej podlahy. Prúdi v nich špeciálna zmes vody a glykolu. V zime môžu tepelné čerpadlá pracovať v reverznom režime, pumpovať sieťou rúrok chladnú kvapalinu a zabezpečiť tak chladenie budovy.

### Výťah s rekuperáciou

Jeden z najočenejších dizajnových prvkov budovy sú presklené schody, ktoré sa láskavo prezývajú aj „neodolateľné schodisko“. Povzbudzuje užívateľov budovy, aby ho využívali čo najčastejšie. Za schodiskom sa nachádza aj moderný výťah, ktorý je tak trochu technologickým zázrakom navrhnutým odborníkmi z KONE. Pracuje na podobnom princípe ako Toyota Prius, keď vďaka rekuperatívnejmu



mechanizmu uchováva energiu počas spomaľovania výťahu. Motor navrchu výťahovej šachty uchováva energiu strácanú pri brzdení kabíny a transformuje ju na elektrickú energiu s možnosťou jej využitia kdekoľvek v budove. Tento výťah je o 60% efektívnejší ako štandardné výťahy.



### Tienenie

Svetlo do budovy preniká cez kvalitné okná s trojsklom od nemeckého výrobcu Schüco. Špecialitou je, že celá sklenená tabuľa sa otvára smerom von rovnobežne s rámom okna. Približne 30 cm od okien sa nachádzajú automaticky ovládané exteriérové žalúzie z nehrdzavejúcej ocele, ktorými sa reguluje množstvo dopadajúceho slnečného žiarenia dovnútra budovy.



### BMS systém

Mozgom budovy je centrálny riadiaci BMS systém (Building Management System). Ten je zodpovedný za riadenie vykurovania, chladenia, pasívnej a aktívnej ventilácie, žalúzií, kompostérov a fil-



trácie odpadových vôd. Všetky systémy sa starostlivo monitorujú so snahou prevádzkovať ich s maximálnou možnou efektívnosťou.

[www.bullittcenter.org](http://www.bullittcenter.org)

-bb-





## Rozpoznávanie tvárí zvyšuje úroveň služieb

Potreba vyššej úrovne bezpečnosti sa v poslednom období prejavuje vo vysokej miere aj v hotelierstve. Spoločnosť Lemon Tree Hotels na tento fakt reagovala posilnením existujúcich bezpečnostných opatrení v ich luxusnom hoteli Lemon Tree Premier pri letisku Nai Dillí v Indii. Do svojho hotelového komplexu implementovali moderné riešenie rozpoznávania tvárí od spoločnosti NEC. Cieľom tohto riešenia bolo zvýšiť bezpečnosť hotelových hostí a ponúknuť vyššiu, personalizovanú úroveň služieb.

Poloha hotela Lemon Tree Premier, nachádzajúceho sa v okrese Aerocity, v tesnej blízkosti medzinárodného letiska, si vyžadovala moderný bezpečnostný systém. Pre bezpečnostný personál bolo príliš náročné sledovať prichádzajúce a odchádzajúce osoby v priestoroch hotela počas jedného dňa. Desaťposchodový hotel s 81 izbami predstavoval skutočnú výzvu z pohľadu sledovania všetkého, čo sa v objekte udialo. Ďalšou úlohou bolo zosúladienie riešenia s predpísanými pokynmi a normami od Indickej bezpečnostnej agentúry.

Technologicky vyspelé riešenie rozpoznávania tvárí v hoteli si nutne vyžadovalo aj investíciu do modernizácie existujúcej IT infraštruktúry. Obe skupiny – IT a bezpečnostný tím – museli spojiť svoje sily a naučiť sa ako nasadiť, otestovať a riadiť riešenie efektívne.

### Riešenie

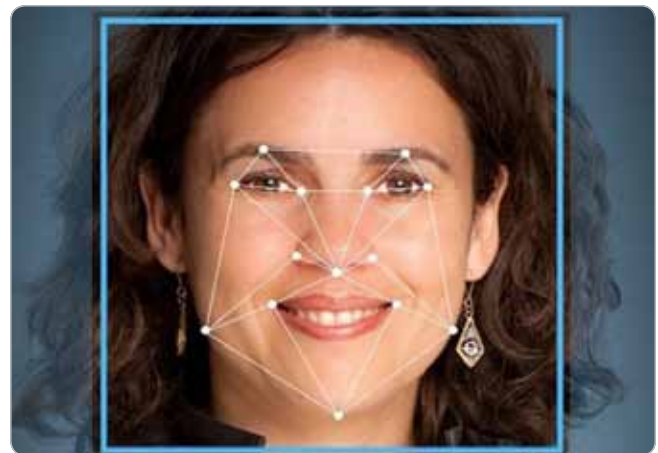
Hotel Lemon Tree Premier na letisku v Dillí vyžadoval riešenie, ktoré by im pomohlo identifikovať tváre v celom objekte s vysokou presnosťou a v prípade potreby zaslať výstrahu zodpovednému personálu. Rahul Pandit, prezident a výkonný riaditeľ spoločnosti Lemon Tree Hotel, hovorí: „Sme tretí najväčší hotelový reťazec v Indii a našou hlavnou prioritou je zaistenie bezpečnosti a ochrany našich návštevníkov. Našou vlajkovou loďou je Lemon Tree Premier na letisku Dillí a preto pre nás bolo dôležité prijať riešenie, ktoré vzniklo zlúčením inovatívnych a priekopníckych technológií s presnosťou a konzistenciou. Veľký dôraz sme kládli aj na splnenie prísnych zásad Indickej bezpečnostnej agentúry.“

Riešenie rozpoznávania tvárí od spoločnosti NEC je navrhnuté tak, aby presne a rýchlo zachytilo tváre zo živého vysielať CCTV cez štandardnú IP sieť a porovnávalo zachytené tváre s databázou. Všetko sa muselo odohrávať v reálnom čase. Najväčšia výhoda tohto riešenia spočíva v tom, že personál hotela nemusí rušiť hostí s cieľom overiť si ich totožnosť, pretože systém zachytí tvár už z väčšej vzdialenosti.

Vedúci projektu z NEC India popisuje projekt detailnejšie: „Spoločnosť Lemon Tree Hotels nás požiadala, aby sme dodali bezpečnostný systém, ktorý by pomohol personálu hotela identifikovať návštevníka ešte predtým, ako vstúpi do hotela. Museli sme úzko spolupracovať s bezpečnostným tímom v hoteli, aby sme presne pochopili ich požiadavky. Ešte pred ostrou prevádzkou sme vykonávali množstvo testov na preukázanie výsledkov rozpoznávania tvárí.“

„Sila technológie rozpoznávania tváre NeoFace® od spoločnosti NEC spočíva v tolerancii slabšej kvality obrázkov. Systém je schopný zaregistrovať a generovať výsledky pre kontrolu s vysokou toleranciou pre komprimované videá a obrázky z CCTV, vrátane obrázkov z internetu. Výsledné osoby sa dajú použitím digitálnej fotografie zadeliť na „čieru listinu“ a na „bielu listinu“. Každá zachytená tvár je porovnaná so všetkými tvármi v databáze, bez ohľadu na akékoľvek pokusy osoby

zakryť svoju identitu – či už pomocou čiapky, klobúka, okuliarov alebo dokonca fúzov,“ dodáva vedúci projektu. „Taktó zistíme, či je daná osoba na čiernej listine alebo sa jedná o očakávaného VIP zákazníka z bielej listiny.“



Vedenie hotela prejavilo eminentný záujem o bielu listinu, ktorá by upozornila personál na prítomnosť VIP zákazníka a umožnila mu exkluzívny prístup alebo oprávnenie ako súčasť rozšíreného zákazníckeho servisu. V dôsledku toho dostane personál správu s podrobnosťami hosťa, ktorý sa priblíži k recepcii skôr a môže ho tak osloviť menom a poskytovať mu zodpovedajúce služby.

Rozpoznávanie tvárí od spoločnosti NEC rozhodne nastavuje nový štandard bezpečnosti v oblasti Indického hotelierstva. Implementované riešenie testovali v rôznych hraničných prípadoch a potenciálnych problémoch s rozpoznaním tváre zo živého CCTV vysielať a výsledky boli stále presné. Schopnosť reagovať v reálnom čase je veľkou výhodou – stráca sa totiž časové oneskorenie medzi identifikáciou návštevníka a osobnou reakciou hotelového personálu.

„Sme presvedčení, že riešenie rozpoznávania tvárí nasadené v našom komplexe poskytne oveľa vyššiu bezpečnosť a služby pre zákazníkov. Táto technológia je ideálna pre nenápadnú a bezproblémovú 360° bezpečnosť. Skutočnosť, že je možné sledovať tváre na diaľku, je len ďalšou výhodou.“

V súčasnej dobe vyhodnocujeme aplikáciu pre správu VIP zákazníkov pomocou bielej listiny. Chceme poskytovať personalizovaný zákaznícky servis a zjednodušiť pobyt hostí v našom hoteli,“ dodáva na záver R.Pandit.

[www.nec.com](http://www.nec.com)  
-mk-

# Vo Švédsku vzniká prvé ekologické dátové centrum na svete

Vo švédskom Falun vzniká prvé ekologické dátové centrum. Nadbytočné teplo z EcoDataCentra využije mesto na vykurovanie budov. Autorom je energetická spoločnosť Falu Energi & Vatten v spolupráci so spoločnosťou EcoDC AB. Schneider Electric dodáva projektu technologické riešenia pre úsporu energie.

Základom ekologického dátového centra je prepojenie na miestny vykurovací systém. Jediné dátové centrum vie totiž spotrebovať viac elektriny ako stredne veľké mesto, pričom veľká časť tejto energie zvyčajne ostáva nevyužitá a datacenter ju vypustí vo forme tepla do atmosféry. EcoDataCenter vo Falune bude pripojené na miestny vykurovaciu infraštruktúru. Nadbytočné teplo z dátového centra vyhreje miestne budovy. Naopak v letnom období nadbytočná para z miestnej elektrárne poženie chladiace prístroje datacentra.

„Spolupráca medzi dátovým centrom a miestnym vykurovacím systémom zníži objem vytvorených emisií na mieru negatívnej CO<sub>2</sub> stopy. Dátové centrum pripojíme k už existujúcemu udržateľnému energetickému systému, čo umožní využiť všetku vyrobenú energiu. Preto to bude prvé ekologicky neškodné datacenter na svete,“ vysvetľuje Bengt Gustafsson, výkonný riaditeľ Falu Energi & Vatten.

Dátové centrum používa iba energiu z obnoviteľných zdrojov – slnečnú, veternú a vodnú rovnako ako sekundárne biopalivá.

Vďaka Schneider Electric, špecialistom v oblasti manažmentu elektrickej energie, EcoDataCenter využije veľké portfólio technologických riešení pre úsporu energie. „Téma bezpečnosti a výkonu IT riešení sa stáva čoraz viac do popredia firiem. Preto nás veľmi teší, že naše riešenia sú súčasťou vývoja tohto inovatívneho dátového centra,“ hovorí Marc Nezet, výkonný riaditeľ Schneider Electric Švédsko.

„Projekt EcoDataCenter tiež ukazuje, že ekologické riešenia môžu priniesť úsporu. Dátové centrum napojené na miestny vykurovací a chladiaci systém prináša efektívne využitie vyrobenej energie a následnú úsporu pre nás aj našich klientov,“ dodáva Børge Granli.

Prvý komplex tvorený z troch budov bude dokončený v prvom kvartáli 2016.

## EcoDataCenter

- Tri budovy s rozlohou 23 250 m<sup>2</sup>
- 18 megawattov
- Operačný čas: 100%
- Energetické zdroje: slnko, vietor, voda a sekundárne biopalivá
- Bezpečnostná klasifikácia: Tier IV™ (najvyššia možná). Datacenter bude chránené obrovskými betónovými múrmi a pokrokovým bezpečnostným systémom
- Ekologický dizajn podľa LEED Platinum
- Sedum (špeciálny druh rastlín, ktorý chladí) vysadené na strechách budov
- Podnebie: Priemerná ročná teplota 5°C. Priemerný počet dní, keď teplota vystúpi nad 25°C je 22 dní
- Prístup k pozemku: 2 km od diaľnice, 25 km od letiska, 2 hodiny vlakom od Stockholmu

www.ecodatacenter.se

| idb | journal | Aplikácie

# | môj | názor |



## Hnutí za robustnejší svet

Na policičke nad mým stolom stojí starý aneroïd. Měří atmosférický tlak už více než osmdesát let. Bez baterií, bez internetu, bez aktualizací operačního systému. Bude fungovat i při blackoutu. Má dokonce i paměť: nastavitelnou ručku, kterou mohu označit aktuální tlak, abych zítra viděl změnu. Je vyroben ze skla a plechu, takže se dá dobře recyklovat (i když doufám, že k tomu nikdy nedojde).

Nedávno jsem měl telefonát, dalo by se říci, z opačného konce spektra: volal montér, že mu na fasádu nepovolili umístit čidlo venkovní teploty, a jestli by nešlo upravit projekt a teplotu do systému načíst přes internet z nějakého meteoservertu, což by pro něj bylo jednodušší. Naštěstí se podařilo tenhle (byť technicky proveditelný) nápad rozmluvit, senzor byl namontován a teplota je snímána klasickým způsobem. Po téhle příhodě jsem si uvědomil, jak často vymýšlíme a realizujeme zbytečně složité a křehké systémy jen proto, abychom si zjednodušili práci. Zní to paradoxně, ale ve světě online dat a autoadaptivních regulátorů je často jednodušší použít technologii, modul nebo programový blok, od něhož očekáváme, že vyřeší problémy, které vlastně měla řešit nějaká „nižší vrstva“ systému. Vlivem špatné koordinace nebo pro úsporu nákladů – či pouze proto, aby si někdo zjednodušil práci – pak vznikají překombinovaná řešení, jejichž správná funkce je zbytečně závislá na dalších faktorech a službách.

Dalším příkladem byl inzerát na elektronické dveřní kukátko. Na venkovní straně kamera, na vnitřní LCD obrazovka. Po stisknutí tlačítka vidíme, kdo stojí před dveřmi. Argument proti klasickému řešení s optikou byl, že u něj může slídlit pomocí speciálního optického zařízení zvenčí pozorovat, co se děje uvnitř. Elektronické kukátko je pěkné, nebylo drahé a věřím, že si své zákazníky najde; zůstává mi ale záhadou, proč by problém nevyřešila plechová clonka a jeden šroubek.

Snad by bylo dobré, abychom všichni byli tak trochu členy nějakého „hnutí za robustnější svět“. Abychom, jako konstruktéři, projektanti, obchodníci i technici přicházeli s řešeními, která budou odolná, stabilní a dobře udržovatelná. Rozhodně to nevylučuje komfort a uživatelskou příjemnost; možná naopak – posledním protipříkladem, se kterým vás seznámím, byl článek o novém automatizačním systému místností ovládaném pomocí smartphone: „Host vstoupí do pokoje, naskenuje si QR kód a je tak připraven svým mobilním zařízením ovládat všechny funkce automatiky svého pokoje.“ Přiznám se, že při vstupu do hotelového pokoje je něco podobného obvykle poslední činností, kterou bych chtěl podstoupit. Nepochybně se jedná o technicky pokročilé řešení, i já jsem se často podílel na realizaci podobných systémů. Možná je to věkem, možná jen zimní únavou, ale poslední dobou mám pocit, že bych uvítal... – zkrátka robustnější svět.

Ing. Jan Vidim  
Domat Control System s.r.o.

# Hlúpi profesori, hlúpe budovy

Veľký profesor a svetovo známy matematik v jednej osobe letí lietadlom. Sedí na sedadle a premýšľa o závažných matematických problémoch, keď zrazu kapitán oznámi: „Ospravedlňujem sa, budeme mať menšie meškanie. Vypadol nám motor číslo jedna a teraz letíme iba na tri motory.“

O desať minút sa ozve ďalšie hlásenie: „Obávam sa, že sa naše meškanie predĺži, vypadol nám motor číslo dva a tri a zostáva nám iba motor štyri“. Profesor sa nakloní k spolucestujúcemu, ktorý sedí vedľa a povie: „Pre pána Jána! Ak nám vypadne aj ten posledný, budeme tu hore trčať celú noc.“

Pokiaľ myslíme v určitej línii, jej samotný smer nám umožňuje niektoré veci – aj tie absurdné.

Vo svojej neschopnosti poznať celok prírody tak profesori nevedeli urobiť nič lepšieho, ako skonštruovať jej neúplný model a nahovárali si, že vytvorili niečo prirodzené. Začali uvažovať o určitom probléme, prijali predpoklad oddelenosti problému od celku, dopustili sa hneď na začiatku prvého chybného kroku. Týmto smerom pokračovali ďalej, skúmali, analyzovali a vytvárali závery. No ak ich prvý krok, smer ich samotného uvažovania bol chybný, aké mohli byť ich hodnotenia a závery? Čím viac sa sústreďovali na jednu vec, tým viac boli duchom neprítomní, pretože nevedeli byť otvorení pre zostatok sveta.

*„Priniesol som žabu“, oznámil triede rozžiarený profesor. „Čerstvú, rovno z jazierka, aby sme si ju mohli dobre prehliaďnúť a potom pitvať“.*

Opatrne rozbalil balíček, ktorý priniesol a vo vnútri bola šunková bageta. Milý profesor sa na ňu užasnuto pozrel. „To je divné“ povedal, „jasne si pamätám, že som raňajky zjedol“.

To sa profesorom a vedcom stáva stále. Skláňajú sa nad knihami vo dne v noci, namáhajú si oči, stávajú sa krátkozrakými a keď chcete vedieť, na čom to celý ten čas pracovali, zistíte, že vynášli okuliare proti krátkozrakosti. Zamerajú sa na jednu vec, idú viac a viac do hĺbky. Oddelujú veci od celku, hodnotia a skúmajú ich bez poznania väzieb v rámci jediného celku. Skúmajú príčiny pohybu ručičky v hodinách tak, že zoberú ručičku a dajú ju pod mikroskop. Oddelili entitu (ručičku) od celku (od hodín). Akokoľvek dlho ručičku skúmajú, akékoľvek experimenty a modely vytvoria, mechanizmus jej pohybu nedokážu určiť. No vedci k určitým záverom napriek tomu vždy prídu, no takmer vždy budú ich závery mylné, vznikne problém.

Príroda však nepozná problémy, tie vymyslel človek. Čím viac sa vyvíjala ľudská spoločnosť, tým viac problémov vznikalo. Vedci vynášali nové neprirodzené materiály, ktoré príroda v svojom cykle nedokázala spracovať a tak vytvorili problém znečistenia. Z neprirodzených materiálov začali stavať vysoké administratívne budovy - skleníky. Skleník sa začal prehrievať. Vytvorili problém prehrievania. Vedci tak začali riešiť problémy, ktoré sami zasiali. Vznikli nedokonalé domy a budovy. Vznikli tisíce problémov. Profesori a vedci sa potešili. Mohli skúmať a vyvíjať klimatizácie, tepelné čerpadlá, čističky a ostatné zariadenia minimalizujúce nedokonalosť ich stavieb. Vzniklo veľa univerzít, kde sa ľudia začali učiť ako majú vyrábať klimatizácie, čističky odpadových vôd, čerpadlá, turbíny. Svojimi vynálezmi tak profesori a veci zasiali enormne veľa problémov, vznikol nový druh práce, práce kvôli „moderným“ domom.

## Profesorom a vedcom vždy uniká najdôležitejšia podstata

Ak dáme bicykel domorodcovi a vedcovi rozdiel bude obrovský. Vedec rozoberie bicykel do poslednej skrutky, do poslednej súčiastky, aby zistil princíp pohonu. Určí sily trenia, valivý odpor kolies, vyráta momenty hybnosti, zotrvačnosti, rýchlosť opotrebenia dielov... Na konci života pochopí, ako bicykel funguje. A čo urobí s bicyklom domorodec? Ten sa bicykluje.

Profesorom a vedcom vždy unikne hlavná podstata. Vyvinuli tak mnoho nových vecí, ktoré mali ľuďom uľahčiť život, ktorý sa stal

ťažkým z dôvodu práce nutnej kvôli výrobe a kúpe vecí, ktoré nám mali život uľahčiť.

A tak profesori učia po dlhé generácie svojich žiakov, celá spoločnosť ich nasleduje, preberá ich výmysly do svojich domov. Celá spoločnosť tak býva v čoraz primitívnejších, hlúpejších domoch.

Nie je to tak dávno, kedy naši pra-pra-rodíčia využívali výhradne len svoju prácu a prácu zvierat. Akákoľvek požiadavka vyžadujúca energiu, sa priamo premietla do nutnosti ich práce. Domy sa preto stavali efektívne, tak aby vyžadovali minimum práce ich vlastníkov. Vykuroval sa len potrebný priestor, len v potrebnom čase. Dom mal toľko priestoru, koľko bolo nevyhnutne potrebné, pretože nároky na priestor a komfort sa odzrkadlili priamo úmerne v ľudskej práci. Ľudia žili podľa týchto princípov tisíce rokov. Neexistovali profesori, vedci, učené stavbári a architekti. Preto bola príroda všade krásne čistá. Neexistovalo umelé znečistenie, ani neprirodzená práca na nočnej zmene, dokonca ani hypotéka.

Nástupom lacných energetických zdrojov (fosílnych palív) – otrokov sa mohli zvýšiť požiadavky na priestor a pohodlie bývania nad akúkoľvek zdravú medzu, pretože to nevedlo úmerne k navýšeniu jeho práce. Ľudská práca sa zvyšovala neúmerne, pretože energeticky otroci pracovali 200x lacnejšie<sup>11</sup>. Človek tak začal stavať domy, ktoré využívali prácu energetických otrokov. Mohli byť použité nové „neprirodzené“ materiály (oceľ, betón, plasty), ktoré mohli byť pre stavbu domu dopravené aj z opačnej strany Zemegule. Otroci - plyn, uhlie a ropa tak začali pracovať v cementárňach, oceliarniach, elektrárňach, autách. Dnes už pracujú všade kam sa len pozrieme. Nevadí nám, že je dom zle navrhnutý, hlúpy, že sa prehrieva, že vyžaduje veľa tepla na vykurovanie. Nevadí nám, že aby sme v ňom prežili, potrebujeme dopravu potravín a zdrojov cez pol Zemegule. Nevadí. Ved si pustíme klímu, potraviny si kúpime v supermarkete. Ved energeticky otroci vykompenzujú zlý návrh domu, ved si trošku priplatíme (Jeden barel ropy - 160 litrov - je energetickým ekvivalentom 25 000 hodín ľudskej práce).

No začíname si uvedomovať, že technický pokrok nám síce zaisťuje pohodlnejšiu existenciu, ale za cenu práce, znečistenia, zdravia a skrakovania života na Zemi. V poslednej dobe stále viac vnímame akoby neviditeľnú zákonitosť: čím väčší je technický pokrok, tým viac je znečistená Zem, tým horšie je ľudské zdravie. A tak kupujeme šetrnejšie klimatizácie a účinnejšie kotle, ale samotný fakt, či vôbec toľko musíme vykurovať, chlaďiť, samotný fakt, že bývame vo veľmi primitívnych, zle navrhnutých domoch nám samozrejme unikol.

A tak ľudia, profesori, vedci bojujú proti znečisteniu. Bojujú za ochranu pitnej vody, za jej zachovanie ďalším generáciám, dokonca presadili jej ochranu zákonom, dokonca až ústavou. No že splachujú pitnou vodou im samozrejme uniklo. Naši profesori stále projektujú byty, domy, administratívne centrá splachujúce toalety pitnou vodou, no zároveň bojujú za jej ochranu. A tak aj my šetríme a chránime pitnú vodu, no stále ňou splachujeme. Stavíme čističky vôd, staviame elektrárne poháňajúce čističky, staviame...

*„Ak je hromada hnoja v priestore, nepokúšajte odstrániť zápach vetraním. Odstráňte hromadu hnoja.“ M. Pettenkofer*

## Vymetenie čerta diablom

Vyvinuli sme dômyselný systém separácie odpadu našich domácností. Bolo nutné vyťažiť veľa surovín, postaviť veľa závodov na ich spracovanie, závod na výrobu smetných nádob, smetiarskych áut... Vyrobili smetné nádoby, vybudovali systém na triedenie odpadu, postavili smetiská, zberné dvory atď. Ich samotná výroba však spôsobila vznik množstva odpadov a znečistenie. No tešíme sa „dômyselnému“ systému triedenia odpadov. Podstata, či samotný

už vytriedený odpad musíme vôbec produkovať, nám znovu unikol. A tak produkujeme stále viac už separovaného odpadu, vyrábame viac smetných nádob na ich separáciu, viac spalovní, viac smetísk, viac. ...

V mestách je znečistený vzduch, vyvíjame čističku vzduchu. Potrebujeme postaviť budovu, kde budú vedci čističku vyvíjať. Minieme veľa zdrojov a energie na samotnú stavbu a prevádzku tohto výskumného centra, ktoré ešte viac znečistí vzduch. Takáto čistička v konečnom dôsledku vyčistí vzduch avšak nedosiahne úroveň čistoty ako bol pred jej vývojom, pretože potrebuje byť poháňaná energiou, ktorá produkuje samotné znečistenie. Vyvíjame tak často technológiu, ktorá je potrebná z dôvodu vývoja tejto technológie.

Keď sa riešenia budú vyvíjať týmto smerom, zasejú sa iba ďalšie a ďalšie problémy znečistenia a spotrebovania energie. Ľudské opatrenia a protiopatrenia sú založené na obmedzenej vedeckej pravde a úsudku. Kým sa nezvráti viera vo veľkoleposť technokratických riešení, znečistenie sa bude iba zhoršovať.

*"Nemôžeme vyriešiť problémy rovnakým spôsobom myslenia, aký sme použili, keď sme ich vytvorili" A. Einstein*

Rozprávať o likvidovaní prípadov znečistenia je ako liečenie symptómov choroby, zatiaľ čo koreň jej príčiny zamoruje telo ďalej. Čím viac sa sústreďujeme na protiopatrenia, tým viac komplikujeme vlastný problém.



## Priamo vs. nepriamo

Na našich poliach pestujeme repku olejnú. Postavíme priemyselnú halu s drahou, komplikovanou technológiou. Do tohto závodu bude dochádzať a pracovať veľa ľudí až nakoniec vyrobí z repky bionaftu. Vyrobenu bionaftu natanujeme do samotných áut ľudí, ktorí dochádzajú do práce (do závodu) na výrobu bionaftu. Podobne vyrobenú bionaftu natankujeme do kamiónov, ktorými prepravíme potraviny z krajín západnej Európy alebo iných častí sveta. Tieto potraviny mohli byť pestované miesto repky olejnej, na tom istom poli - priamo u nás, bez potreby stavby závodu na výrobu bionaftu, bez potreby práce ľudí, bez potreby takého množstva kamiónov, spotrebovanej energie, bez produkcie



## Top trendy kontroly prístupu na rok 2015

*Nová technológia Seos vytvorila predpoklady preto, že spoločnosti tento rok môžu v oblasti kontroly prístupu a identifikácie profitovať z ešte väčšej flexibility a adaptability. K tomu sa radia konvergentné systémy umožňujúce pracovníkom s jednou kartou alebo smartfónom otvoriť si dvere, prihlásiť sa na počítač alebo využívať aplikácie v cloud priestore.*

*V roku 2015 sa kryštalizuje šesť hlavných technologických trendov:*

- *Inovácie na báze spolupracujúcich technológií umožňujúcich realizáciu koncepcie nových sieťových riešení, napr. autorizovaná tlač a otváranie dverí s tou istou smart kartou alebo tým istým smartfónom*
- *Zavedenie nových faktorov oprávnení*
- *Nové možnosti otvárania dverí*
- *Zlepšenia v správe identity*
- *Intenzívnejšie využitie biometrických postupov*
- *Narastajúca popularita sieťových zariadení a aplikácií v oblasti Internetu vecí*

*Najdôležitejšie trendy roka 2015 v rozličných odvetviach budú tieto:*

- *Maloobchod – Pozornosť sa tu bude naďalej sústreďovať na predchádzanie krádeží, ktorým boli v čerstvej minulosti vystavení mnohí maloobchodníci ako napr. americká diskontná sieť Target. K ďalším trendom patria mobilná identifikácia, integrovaná biometrická autentifikácia, ochrana značky pred falšovaním, aplikácie na identifikáciu používateľov ponúk digitálnej vonkajšej reklamy a tlačiarne k okamžitému vydaniu zákaznických kariet.*
- *Finančníctvo – V bankách a poisťovniach nastane vo zvýšenej miere spojenie fyzickej kontroly prístupu do budov a logickej kontroly prístupu do počítačových sietí do jednotného riešenia. Vo finančných službách si výrazne väčší význam získa aj biometrická identifikácia.*
- *Zdravotníctvo – Ústrednú úlohu zohrajú v nemocniciach pri zabezpečení prístupu ako aj v ochrane dát o pacientoch najnovšie bezpečnostné a identifikačné riešenia. Využijú sa aj pri poskytovaní externých zdravotníckych výkonov, aby sa dokázalo, že u pacienta doma bol skutočne príslušný odborník.*
- *Doprava – Na dôležitosť tu bude čoraz viac získavať kontrola prístupu na báze IP technológie, lebo tá zvyšuje bezpečnosť tým, že integruje fyzický systém kontroly prístupu s inými bezpečnostnými riešeniami v tej istej sieti.*
- *Štátna správa – Na úradoch celého sveta stúpa dopyt po vysoko bezpečných riešeniach na kontrolu identity občanov v úradných dokumentoch a tiež po malých, vysoko výkonných, flexibilných a bezpečných tlačiarňach pre občianske alebo vodičské preukazy a pasy.*

*Vzhľadom na pokračujúce ohrozenia musia podniky ďalej zvyšovať svoju bezpečnosť pred svojimi dverami ako aj pre svoje vlastné a cloud dáta. Pritom sa budú stále viac spoliehať na konvergentné riešenia a prechádzať od jednoduchých hesiel ku silným autentifikačným nástrojom s viacerými fyzickými kontrolami prístupu a logickými kontrolami vstupu.*

*Dr. Selva Selvaratnam  
viceprezident a technický riaditeľ HID Global*

znečistenia. Výsledok by bol rovnaký. Profesori a vedci však vylepšujú technológiu zberu repky olejnej, vyvíjajú účinnejšie fermentory, .. zvyšujú účinnosť premeny repky na bionaftu, no podstata im samozrejme unikla.

## Objekt videný izolovane od celku nie je skutočný

Smernica o energetickej hospodárnosti, ktorá je v Európskej únii povinná, klasifikuje budovy do siedmich kategórií A, B, C, D, E, F, G. Pričom kategória A je najhospodárnejšia. Profesori a vedci tak zostavili smernicu hodnotiacu budovy a domy oddelene, od ich okolia, bez uvažovania akýchkoľvek dôležitých väzieb.

Na výrobu jedného m<sup>3</sup> plnej tehly sa spotrebuje 1350 kWh energie<sup>[2]</sup> a jedného m<sup>3</sup> slameného balíku 6 kWh<sup>[2]</sup>. V prípade domu s úžitkovou plochou 150 m<sup>2</sup> tvorí rozdiel energie potrebnej na výrobu obvodových stien murovaného a slameného domu približne 150 MWh (bez energie na prepravu a stavbu). Inými slovami, pri murovanom dome sme len do materiálov vložili toľko energie, čo vystačí pre vykurovanie domu z prírodných materiálov na približne 100 rokov (produkcia emisií a CO<sub>2</sub> je analogická). Tento fakt samozrejme znovu profesorom a vedcom unikol.

Energetická certifikácia nehľadí ani na to, aké médium sa používa na vykurovanie. Drevo z blízkeho palivového lesa alebo plyn dopravený cez pol Zemegule majú diametrálne odlišnú energetickú náročnosť v rámci vykurovania rovnakých domov.



V lete v dome potrebujeme zdroj chladu, ale aj zdroj tepla. Zdroj chladu, klimatizáciu priestorov, zdroj tepla, pre zohriatie vody pre potreby kúpeľne / kuchyne. Môžeme predohriať studenú vodu horúcim vzduchom, čím dostaneme „vlažnú“ vodu a chlad v miestnostiach. My však oddelene zohrievame vodu (v kotli ap.) a klimatizáciou chladíme vzduch.

V zime v dome potrebujeme najmä zdroj tepla (pre vykurovanie a ohrev vody). Využívame „moderné ekologické“ tepelné čerpadlá. Tie dokážu zo studenej 8 stupňovej vody získať teplo, ktorým zohrievame vodu aj dom. Zohriatu vodu (teplo) potom „vyhodíme“ do kanála. Využívame 8 stupňovú vodu drahých zemných vrstov tepelného čerpadla, no 18 stupňovú odpadovú vodu vyhadzujeme (priemerná teplota odpadovej vody našich domácností ma 18 stupňov).

Podobných nezmyslov nájdeme v našich domoch nespočetne. A tak profesori, vedci, architekti, stavbári, strojárji zlepšujú účinnosť klimatizácie, účinnosť tepelného čerpadla, zlepšujú... zlepšujú účinnosť premeny repky na bionaftu...

## 97% všetkého čo vyrobil človek existuje v dôsledku nášho domu

Ak by im neunikla podstata, mali by sme potraviny, no oveľa lacnejšie, pretože energia, ktorá bola minúta v cykle repka – bionafta – kamión - potraviny stála veľa peňazí, ktoré museli jednoznačne

prejsť do ceny potravín. Ak by im neunikla podstata, robili by sme v našich domoch veci priamo.

Globalizovaný systém ukladá do tovarov a služieb oveľa viac energie, pretože všetko robí nepriamo. 97% všetkého čo vyrobil človek existuje v dôsledku nášho domu. Domy pra-pra-rodičov robili všetko priamo, moderné domy robia všetko nepriamo. Záhrada – dovoz potravín cez pol planéty, studňa – doprava vody vodovodom, palivový les – doprava plynu cez pol Zemegule, .. Viac spotrebovanej energie, vyššia cena. Viac spotrebovanej energie, viac znečistenia. Niet divu, že pra-pra rodičia bývali bez hypotéky a v čistom prostredí.

## Viac spotrebovanej energie, viac práce

Keďže robíme všetko nepriamo, musíme na všetko zarobiť, viac času stráviť v zamestnaní. Niekedy ľudia pracovali v záhrade a na poli, dnes na nočnej zmene pracujú na výrobných linkách, aby si mohli potraviny kúpiť. Rozdiel je obrovský. Niekedy sme pracovali v prírode, dnes pracujeme aj v noci, v umelom prostredí.

Takmer 98% času trávime vo vnútornom prostredí, oddelený od prírody. Stále zdôrazňujeme, že vedecko-technické koleso dejín sa krúti len dopredu, no podobne ako profesor z lietadla sme nepostrehli fakt, že zdravie je najdôležitejšou zložkou života, pretože zaistuje tvorenie na Zemi a pokračovanie ľudského rodu. Zlyhanie na tejto úrovni znamená, že človek jedná v rozpore s vlastnou existenciou. Ani s veľkým nadhľadom nemôžeme spoločnosť označiť ako prosperujúcu, ak je rok od roku viac chorá, počet nevyliciteľných chorôb neklesá, ale narastá. Nie je to nič iné, ako začiatok zániku samotnej civilizácie.

Vedci si však rýchlo uvedomili, že človek oddelený od prírody rýchlo ochorie. Rozmýšľali, ako zmierniť negatívny vplyv práce a bývania v oddelenosti od prírody. Vedecky dospeli k optimálnym plošným štandardom bytov, domov, kancelárií, pracovísk. Spolu s psychologmi stanovili ako má byť miestnosť presvetlená, v akej výške má byť okno, aká je optimálna výška stropu a mnoho iných detailov, aby sa človek v tomto neprirodzenom prostredí cítil čo najmenej nepríjemne, aby ochorel čo najpomalšie. No, fakt či vôbec musí toľko času tráviť v tomto priestore, oddelený od prírody, im samozrejme znovu unikol.

Objavovali sa preto nové a nové, doposiaľ neznáme choroby, ľudia boli čoraz viac chorí. Čím viac človek trávil svoj život oddelený od prírody, tým viac chátral a tým viac sa vyvíjala samotná medicína. Vzniklo mnoho nových liekov, ktoré dokázali zmierniť bolesti človeka, dokázali predĺžiť jeho starobu. Pracou vyčerpaní, senilní, nevládni ľudia, často pripútaní na lôžko sa tak pomocou liekov a modernej medicíny dožívali viac a viac, čím štatisticky zvyšovali vek dožitia. No znovu vedcom unikol fakt, že samotný systém liečby a platenia drahých liekov núti ľudí viac pracovať, čím sa nepriamo stávajú viac chorými. Unikol im fakt, že čím je medicína na lepšej úrovni, tým viac sú chorí ľudia. Rovnako vedci objavili mnoho prírodných primitívnych kmeňov, žijúcich v panenskej prírode. Ľudia týchto kmeňov sa dožívali veľmi malého veku, čo zdôraznilo zmyslupnosť moderného civilizovanému systému, pretože v ňom sa ľudia dožívali viac. Fakt, že kmene žili v extrémnych podmienkach, nevhodných pre život človeka, že nepoznali lásku, jedli zvieratá, dokonca sa jedli navzájom, čo v hlavnej miere ovplyvňovalo dĺžku ich dožitia, vedcom znovu ako všetky podstatné veci unikol.

Uniklo nám, že technické objavy sú v porovnaní s prírodou veľmi primitívne, spôsobujúce znečistenie a devastáciu planéty. Dokázali sme sa dostať na mesiac, ovládnuť jadrovú energiu, vyvinuli rôzne nano-technológie. No nedokážeme vyrobiť niečo tak pevné ako vlákno pavúka. Taká jednoduchá vec, vlákno pavúka. Pavúk dokáže, to čo nedokáže biliardový výskum tisícov vedcov a profesorov.

*Dokázali by sme našimi zbraňami zničiť Slnko? Veď žiaden materiál nevydrží tak vysokú teplotu. Opýtal sa žiak.*

*Áno, máme dostatok našich zbraní aj na zničenie Slnka. No museli by sme naň zaútočiť v noci, odpovedal profesor...*

Vedecko-technické koleso dejín sa naozaj krúti stále len dopredu. Vďaka vede a technike dnes dokážeme veci, ktoré nedokáže žiadne zviera. Dnes dokážeme to, čo si naši pra-prarodičia v dávnej

minulosti ani len nevedeli predstaviť. Dokázali sme vyrobiť toľko zbraní, pomocou ktorých môžeme opakovane zabiť niekoľko populácií Zeme. Každým dňom dokážeme vyrobiť viac zaujímavejších jedov, ktoré znečisťujú prírodu. Vďaka našej vede a technike, nebolo nikdy zabíjanie ľudí a ničenie planéty tak jednoduché, tak rýchle, tak pohodlné.

Prostriedky tak vkladáme stále do neužitočného výskumu. Neskúmame a neprednášame ako ľahko postaviť koreňovú čističku, miesto kanalizačnej prípojky, ale vyvíjame lepšie filtre, účinnejšie čerpadlá, nové „ekologické“ zdroje energie pre pohon týchto čerpadiel, tak aby bola čistička odpadových vôd čo najefektívnejšia...

### Veriť tomu, že výskumom a vynálezmi môže ľudstvo vytvoriť čosi lepšie ako príroda, je ilúziou

Alkohol môžeme vyrobiť energeticky náročnou chemickou cestou alebo jednoduchým použitím kvasinky. Kyslík môžeme vyrobiť chemicky (napríklad zmiešaním peroxidu vodíka a modrej skalice) alebo zasadením rastlín alebo stromov, v ktorých prebieha fotosyntéza. Vodu môžeme zohriať v plynovom bojleri alebo „pomocou Slnka“.

Môžeme pracovať a platiť účty za plynové alebo elektrické vykurovanie alebo môžeme zasadiť rýchlorastúci palivový les kde bude pracovať „príroda“ a produkt - drevo len odoberáme.

Môžeme pracovať a platiť účty za elektriku, ktorú minie vzduchotechnika – klimatizácia tvojho domu (účty nebudú malé, pretože jednotka chladu je približne 5x drahšia ako jednotka tepla) alebo môžeme zasadiť listnatý strom z južnej strany domu. V lete ti strom dom zatieni, zchladí a v zime po opadnutí listov slnečné lúče prepustí a tak môže Slnko dom pekne vyhrievať.



Môžeme postaviť čističku odpadových vôd. Budeme kupovať a čistiť filtre, vyrábať elektrinu na pohon jej čerpadiel a zariadení. Alebo zasadiť rastliny v rámci koreňovej čističky, ktorá nám bez nutnosti práce, dodávkou energií filtruje odpadovú vodu.

Môžeme pracovať a platiť účty za hypotéku, ktorou splácame celý výrobný reťazec výroby a dopravy stavebných materiálov alebo zasadíme stromy, kríky, plodiny a časom odoberieme produkt – príroda nám tak dá stavebné materiály, palivá i potraviny, bez toho aby sme jej za to musel platiť.

Výsledok je vždy ten istý. V prvom prípade je nutná ľudská práca, je nutné vyrobiť mnoho závodov, zariadení, administratívnych budov a. a je nutné dodať veľké množstvo energie. Ak sa pokazí niektorá súčiastka v zariadení zlyháva, sú nutné opravy, produkuje sa odpad a emisie. V druhom prípade energiu alebo produkt len odoberáme, usmerňujeme prácu prírody, poruchy a odpad neexistuje. Ak sa odlomí konár zo stromu, strom „pracuje“ ďalej. Časom sa kosačka opotrebuje, musíme si kúpiť novú. Prírodná kosačka, ovečka alebo koza porodí nového potomka, nové kosačky. Bez účtov, bez benzínu, bez znečistenia. Ak si kúpime jednu tehlu, máme len jednu tehlu viac z nej mať nebudeme. Ak vypílime strom pre stavbu domu, stačí ak zasadíme jeho semienko, ktoré strom sám dáva. Mnoho stromov, ako napríklad agát, začne znovu rásť z vypíleného pňa. Bez našej práce, bez účtov, bez znečistenia, bez problémov. Príroda nám rada všetko poskytne. Človek má len povinnosť brať toľko, aby túto dokonalosť nenarušil.

### Stačí premýšľať presne opačne ako profesori a vedci

Príroda existuje milióny rokov a všade tam, kde sa nedostali vďaka vedy a techniky, zostala neporušená čistá. Príroda stavia z toho čo je po ruke, presne opačne ako globalizovaný systém. Keď k nám priletí lastovička z teplých krajín, nenesie so sebou vodu ani blato pre stavbu svojho hniezda, ani nemá plný kufr mrazených múch aby nakrmila svoje mláďatá. Všetko jej poskytne okolie. Ak v našich domoch aplikujeme prírodné princípy, zanikne neprirodzená ľudská práca i znečistenie.

Nemusíme odísť do jaskyne, ani zahodiť všetky technické výtvarky. Môžeme využiť technológie na výrobu energie priamo na mieste, môžeme využiť umelé hnojivá, ktoré umožnia dopestovať zelené hnojivo na pôdach, ktoré sme zničili a vyčerpali, čím sa začne vylepšovanie pôdy. Treba využiť všetko, so zdravým rozumom pre vytvorenie biologického systému, ktorý bude udržateľný. Technika nám tak môže pomôcť napraviť jazvy Zeme, ktoré sama spôsobila a aj vďaka nej tak môžeme ľahšie vytvoriť ľudské sídla, ktoré už od nej nebudú bytostne závislé. Nie je to ťažké. Stačí premýšľať presne opačne ako profesori a vedci. Ak nebudeme oddeľovať, budeme spájať. Čím viac budeme spájať, tým menej dôležitých faktov nám unikne, tým múdrejšie budú naše domy. V rámci celku, tak začneme stavať inteligentné udržateľné domy, ktorým bude kvôli rozsahu venovaný samostatný článok.

*Zavrú do troch paralelných hladomorní sochára, kováča a vedca. Každému dajú do cieľ veľké, no pevné konzervy. Potom príde amnestia.*

*V prvej hladomorni je živý sochár, ostro nabrúsený kameň a otvorené konzervy.*

*V druhej hladomorni je živý kováč, otvorené konzervy a zariadenia na otváranie konzerv skonštruované z konzervy.*

*V tretej hladomorni je mŕtvy matematik, zatvorené konzervy a stoh popísaných papierov, z ktorých každý začína: „Predpokladajme, že máme otvorenú konzervu...“*

### Zdroje

- [1] Števo, Stanislav. Otrokárske budovy. In iDB Journal. Roč. 4, č. 5 (2014), s. 28-31. ISSN 1338-3337
- [2] Minke, Gernot :Příručka hliněného stavitelství, Pagoda, Bratislava 2009, ISBN 978-80-969698-2-1, str. 58

Ing. Stanislav Števo, PhD.

Stavebná fakulta, STU

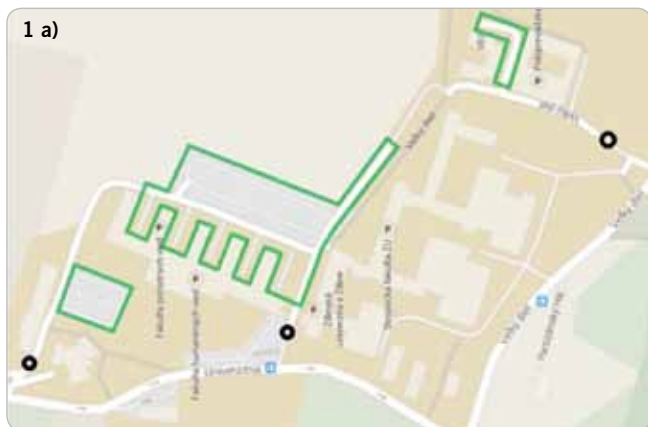
# Trasovanie vozidla na otvorených parkoviskách s využitím videodetekcie

Informácie získané zo spracovania obrazovej informácie z kamier sú pri vhodnom kombinovaní a aplikovaní využiteľné pre zvýšenie bezpečnosti a komfortu užívateľov parkovísk. Detekcia a trasovanie pohybu vozidla na otvorených, rozsiahlych parkoviskách naráza na problém s jednoznačným identifikovaním objektu na základe primárneho znaku. V článku je popísaný prístup trasovania pohybu vozidla s využitím evidenčného čísla zaznamenaného pri vstupe a následne sledovania sekundárnych znakov ako farba, veľkosť a smer pohybu. Uvedené riešenie bolo testované s pomocou vytvoreného softvéru, ktorý pozostáva z funkčných celkov zabezpečujúcich vstup, prejazd a zastavenie vozidla. Ponúkané služby vychádzajú z priradenia špecifického identifikačného prvku pre každé vozidlo, čo umožňuje zvýšenie bezpečnosti vozidiel a umožňuje adresné sledovanie.

V rámci statickej dopravy (parkoviská, parkovacie miesta na ulici a odstavné plochy) sú nasadzované kamerové systémy určené prevažne na kontrolu situácie v okolí zaparkovaných vozidiel. Okrem záznamu použiteľného v prípade výskytu kritickej udalosti (krádež, dopravná nehoda a pod.) pôsobia preventívne. Prítomnosť kamerového systému odradí určitú časť potenciálnych páchatelov. Avšak samotná prítomnosť kamier v priestoroch parkovísk primárne nechráni vozidlo voči odcudzeniu a poškodeniu. Rozšírením dohľadových kamerových systémov, pri existujúcej infraštruktúre o nové aplikácie, je možné zvýšiť úroveň služieb a bezpečnosti v priestoroch parkoviska [1].

Cieľom takýchto systémov je zaistiť čo najväčšiu dôveru danej parkovacej zóny, zabezpečiť dohľad nad neoprávneným (podozrivým) pohybom osôb, prípadne dohľadanie následného pohybu vozidla (miesta opustenia parkoviska) na samotnom parkovisku po odcudzení s možnou identifikáciou páchatelov. Preto sa riešiteľský kolektív cielene v rámci interného pilotného projektu ITS-UVP zameriaval pri návrhu algoritmov na možnosti identifikácie a následného záznamu trajektórie vozidla aj so záznamom časovej postupnosti jeho pohybu t.j. vstupe, odstavenia až po následne opustenie priestorov parkoviska.

Navrhnutý prístup a algoritmy boli testované v priestoroch kampusu Žilinskej univerzity. Príjazd do areálu a na parkovisko je realizovaný cez tri vstupno-výstupné terminály vybavené závorovým systémom.



Obr. 1 a), b) Rozmiestnenie parkovacích plôch v kampuse ŽU s vyznačením vstupno-výstupných terminálov (vľavo), Návrh rozmiestnenia kamier s vyznačením pokrytia sektorov

Existujúca technická infraštruktúra umožňuje výber parkovného pri výjazde a súčasne aj používanie rezidentského predplateného vstupu.

Navrhnovaný a čiastočne odskúšaný systém tvorí SW nadstavbu k súčasnej jednoduchej HW realizácii. Ideový návrh pokrýva celú sústavu parkovísk, pričom samotný systém implementujeme len na časti parkoviska. Pokrytie univerzitného kampusu kamerami do stavu umožňujúceho úplne automatizovanú prevádzku sa bude realizovať v priebehu stavby technologických celkov UVP. Overenie fungovania navrhnutých algoritmov a systému je realizované len v časti areálu s použitím piatich kamier. Čierne krúžky (obr.1) predstavujú tri vstupno/výstupné terminály na parkovisko pričom každé vozidlo musí cez tieto miesta pri vstupe/výstupe prejsť. Tento fakt je možné využiť pre získanie informácií o vozidlách vstupujúcich do priestorov parkoviska. Rozmiestnením kamier v areáli kampusu sa následne má dosiahnuť:

- umiestnenie s výhľadom na čo najväčší počet parkovacích miest;
- ideálny pohľad na parkovacie miesta kde dochádza k prekrytiu nižšieho vozidla vyšším (napr. dodávka prekryje parkovacie miesto s osobným vozidlom).

Uvedené požiadavky na samotné umiestnenie kamier v areály parkoviska neumožnia vytvorenie záznamu v dostatočnej kvalite potrebnej pre určenie evidenčného čísla vozidla (EČV). Pri vozidle je práve EČV univerzálny a jedinečný identifikátor. Preto požiadavky na umiestnenie kamier na vstupných termináloch sú odlišné a umožňujú zosnímanie EČV v dostatočnej kvalite. Kamery by mali byť umiernené vo vhodnom uhle aby bolo možné odčítať EČV a iné charakteristické znaky vozidla ako napr. dĺžka, šírka a farba. Výhodné je skombinovať informácie o EČV získané pri vstupe vozidla do areálu s informáciami o postupne zaznamenanom pohybe vozidla medzi jednotlivými sektormi.

Komplexné sledovanie statickej dopravy v rámci kampusu Žilinskej univerzity umožňuje návrh troch funkčných celkov systému. Tie sú volené tak aby sa dosiahla potrebná funkcionálna s čo najnižším ekonomickým zaťažením. Ide hlavne o úsporu v hardvérovej časti

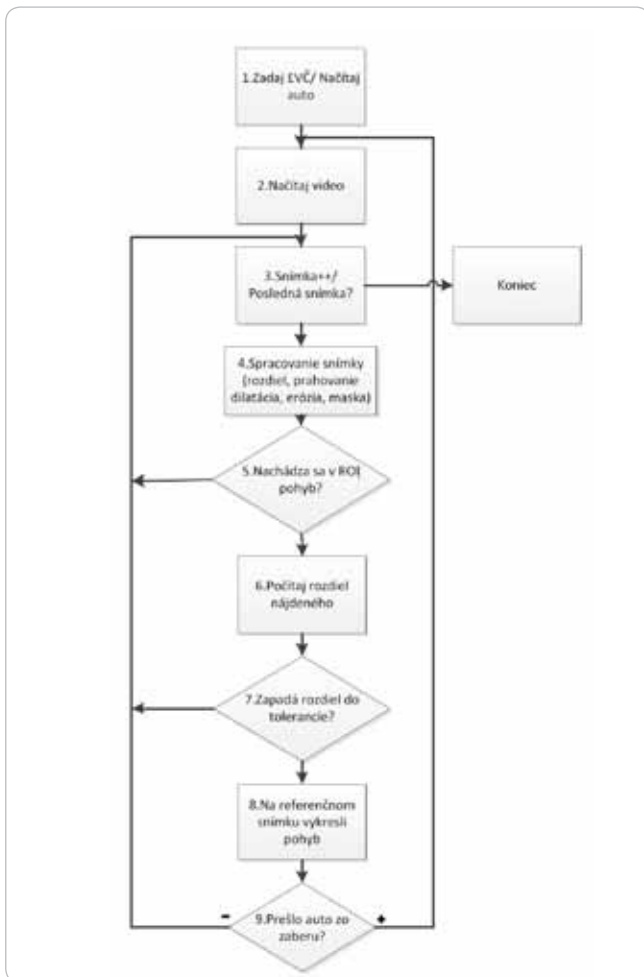


Obr. 2 a), b) Rozmiestnenie kamier na vstupno-výstupných termináloch (vľavo), príklad vozidla a jeho EČV zaznamenaného pri vstupe (vpravo)

(množstvo použitých kamier, kábeláže a pod.). Funkčné celky pozostávajú z: spracovania dát pri vstupe do areálu; spracovania dát za účelom sledovania trajektórie (trasy) vozidla; a spracovanie dát za účelom vyhodnotenia odstavenia (zaparkovania) vozidla v určenom priestore.

## Záznam informácií na vstupe

Inštalovaním kamier pri vstupe do areálu parkoviska sa získali primárne informácie potrebné pre získanie základných identifikačných údajov o samotnom



Obr. 3 Postup spracovania dát pri trasovaní vozidla medzi sektormi parkoviska

**Blok1** - Po spustení programu trasovania sa otvorí konzola, ktorá čaká na zadanie EČV auta. Pod týmito siedmymi znakmi je uložená fotografia auta, ktorá sa vykonala na vstupe.

**Blok2** - Načíta video uložené na úložisku.

**Blok3** - Opakuje cyklus až do vtedy pokiaľ sa nespracujú všetky snímky video záznamu. od začiatku videa na koniec.

**Blok4** - Spracovanie snímky za účelom rozlíšenia pohybu. Použitie operácie rozdiel snímok, prahovanie, dilatácia, erózia, maska.

**Blok5** - Rozhodnutie či sa v slučke nachádza pohyb.

**Blok6** - Určuje rozdiel medzi pohybujúcim sa objektom a hľadaným objektom. V tomto prípade na základe farebnej informácie.

**Blok7** - Rozhodnutie, či vypočítaný rozdiel odpovedá hľadanému objektu. Tolerancia sa mení pri jednotlivých ROI.

**Blok8** - Vykreslenie pohybu na referenčnom snímku v mieste v ktorom bolo objekt detegovaný spolu s časom detekcie.

**Blok9** - V poslednom bloku opísaného algoritmu sa rozhoduje, či auto opustilo dosah kamery. Program začína spracovávať druhé video, ak vozidlo obsadí krajnú slučku, to znamená, že vozidlo opúšťa maximálny možný záber kamery a je potrebné spracovávať najbližšie umiestnenú kameru.

vozidle. Primárnym identifikačným prvkom je evidenčné číslo vozidla. Automatizované rozpoznanie EČV podporuje niekoľko voľne dostupných algoritmov združených v knižniciach pre štandardné programovacie jazyky. Používané algoritmy dosahujú vysokú úspešnosť detekcie textu a nízku chybovosť. Konvertovanie EČV do digitálnej podoby je proces, ktorý je štandardizovaný a bol nasadený ako uzavretý celok systému. Výstupom je EČV vozidla v digitálnej podobe. K tejto informácii sa pripájajú elementárne špecifické znaky vozidla (jeho dĺžka, šírka, farba), ktoré sa uložia do databázy.

Priradením EČV k sledovanému pohybujúcemu objektu (zväčša vozidlu) sa vytvorí primárny identifikačný prvok, ktorý sa ďalej prenáša pri detekcii vozidla. V ďalšom celku navrhnutého SW však nie je primárne použitý pri samotnej detekcii. Pri detekcii v oblasti sektorových kamier budú použité iba sekundárne poznávacie znaky vozidla. Lepšie

rozlíšenie a vlastnosti nasadených kamier zvyšujú presnosť charakteristických znakov vozidla a teda aj úspešnosť správnej detekcie.

## Prejazd a trasovanie vozidiel

Hlavnou funkciou navrhovaného systému je umožniť identifikovanie vozidla v jednotlivých sektoroch parkoviska. Kamery v areály parkoviska sú umiestnené hlavne so zreteľom na pokrytie čo najväčšej parkovacej plochy a teda aj počtu parkovacích miest. To znižuje náklady na ich počet pri zachovaní požadovanej funkcionality systému. Takéto umiestnenie kamier neumožní sice detegovať a určiť EČV ako jedinečný identifikačný znak objektu. Navrhovaný algoritmus však umožňuje priradenie EČV k vozidlu na základe sekundárnych identifikačných znakov v spojení so sledovaním pohybu medzi sektormi parkoviska. Spája metódy detekcie objektu na základe pohybu a farebnej informácie. Proces detekcie prebieha napísaný na základe špecifikácie uvedenej v diagrame (obr.3)

Pre správne fungovanie je dôležité správne definovanie Region of Interest (ROI) a správne spracovanie zaznamenaných sekvencií. ROI sú miesta v spracovávanom obraze v ktorých dochádza k vyhodnoteniu pohybu. Idea samotného rozmiestnenie ROI je postavená na pokrytí hraničných úsekov po ktorých sa pohybujú vozidla medzi jednotlivými sektormi snímanými kamerou. Sleduje sa prechod vozidla medzi susednými úsekmi, ktoré pokrývajú kamery (obr.4). Vychádza sa z možnosti prejazdu vozidla daným smerom. Ak vozidlo obsadí vstupný ROI je v zábere kamery pokrývajúcej daný úsek. Ak v časovom intervale neopustí výstupný ROI je možné predpokladať, že vozidlo zaparkuje v oblasti pokrytej danou kamerou. Pokiaľ vozidlo opustí obraz (obsadením výstupnej ROI) algoritmus očakáva príchod do obrazu kamery nasledujúcej podľa reálnych možností pohybu po parkovisku. Kombináciou časových informácií o pohybe v danom obraze a farebných informácií (prípadne doplnkových charakteristických znakov) je možné sledovať vozidlo od vstupu, kde bolo zaznamenané EČV. Týmto spôsobom sa dá udržať informácia o vozidle, ktorú nie je priamo možné získať z kamier určených na plošné pokrytie parkovacích miest.



Obr. 4 a), b) Návrh rozmiestnenie slučiek medzi sledovanými sektormi (vľavo), príklad rozmiestnenia ROI v sledovanom sektore, zamerané na sledovanie pohybu (vpravo)



## Obsadenie jednotlivých parkovacích miest

Nadväzujúcou službou na trasovanie vozidla v priestoroch campusu je zaznamenanie miesta, kde bolo vozidlo zaparkované. Aby sa predišlo nesprávnemu vyhodnoteniu vozidiel, ktoré zastavia mimo predpísané miesta na státie, používa sa informácia o pohybujúcich sa objektoch v obraze v danom sektore. Informácia o objekte EČV sa preberá (ako bolo uvedené) z informácie pri vstupe postupne sledovaním objektu až po koncové miesto zastavenia. Na spoľahlivé určenie obsadenia parkovacieho miesta sú na každé parkovacie miesto určené dve optické slučky (obr. 5). Vyhodnotením vzájomných stavov medzi nimi je stanovený aktuálny stav obsadenosti [2].



Obr. 5 a), b) Detegovaný pohyb osoby nemá vplyv na zmenu obsadenosti (vľavo), zachytené odchádzajúce vozidlo uvoľňuje parkovacie miesto (vpravo)

vyhodnotenie úsečnosti detekcie vozidla v rôznych kamerových záznamoch. Časové informácie o detegovanom výskyte v danom ROI sú zaznamenané spolu s EČV a sekundárnymi znakmi. Takto zaznamenaná forma informácií je použiteľná na vykreslenie trasy konkrétneho vozidla počas prítomnosti v sledovanom areáli. Spracovanie zaznamenaných dát je prevádzané v aplikácii (obr. 6) umožňujúcej základné operácie vychádzajúce zo štruktúry dát uložených do databázy pomocou v článku prezentovaných prístupov.

## Záver

Výsledok nášho testovania potvrdil použiteľnosť prezentovaného prístupu pri trasovaní vozidiel v priestoroch uzavretých nadzemných parkovísk. Nedostatky systému nastávali pri neštandardnom správaním vodičov vozidiel. Náhla spomalenie rýchlosti medzi sledovanými sektormi prvého vozidla a súčasný prejazd iného vozidla s obdobnými sekundárnymi znakmi má za následok zámenu týchto vozidiel. Táto skutočnosť je v tejto fáze podrobená skúmaniu, ktoré by malo viesť k odstráneniu nedostatku.

Medzi hlavné výhody uvedeného prístupu, v porovnaní s klasickými parkoviskami bez systémov so spracovaním obrazu, môžeme radiť:

- Možnosť automatizovanej kontroly oprávnenosti státia vozidla na vyhradenom mieste.
- Prehľad pohybu konkrétnych vozidiel, využiteľné pre štatistické údaje. Počet prejazdov cez parkovisko, doba státia jednotlivých vozidiel.
- Možnosť adresného smerovania zabezpečenia parkoviska. Mobilná aplikácia, ktorá umožňuje majiteľovi informovať o pohybe vozidla.
- Jednoduché spätné vyhľadanie trasy vozidla, napr. v prípade neoprávneného pohybu.

Navrhnutý algoritmus je určený na vyhodnotenie zmeny obsadenia parkovacieho miesta, je odolný voči vplyvu poveternostných podmienok a pohybu ľudí na parkovisku. Algoritmus vychádza z vlastností (rýchlosť, veľkosť) objektov (automobilov), ktoré je potrebné zachytiť. Funkčnosť bola programu bola overená na univerzitnom parkovisku. Úspešnosť správneho vyhodnotenia obsadenia bola narušená len príliš rýchlo sa pohybujúcimi automobilmi v priestoroch parkoviska.

Pilotná implementácia navrhnutého prístupu umožnila overenie funkčnosť v reálnych podmienkach. V skúšobnej prevádzke bola kamerami pokrytá len menšia časť campusu, ktorá ale postačovala na



Obr. 6 Grafické rozhranie programu využívajúceho popísané algoritmy pre trasovanie vozidla na základe EČV aj v sektoroch parkoviska, kde EČV nie je možné zachytiť. Vyznačená je trasa konkrétneho vozidla

- Služba pre zamestnancov, ktorý neplatia ročne, sú registrovaní a za používanie parkoviska platia paušálne.
- Blokovanie výstupu vozidiel, ktoré majú oprávnený odchod v prípade krádeži, neoprávneného opustenia priestoru.
- Sektorové navigovanie na voľné parkovacie miesta

Služby, ktoré je možné s využitím takto získaných informácií ponúknuť, sa môžu uplatniť aj pri menších parkoviskách napríklad v okolí bytových domov. Takéto parkoviská sú dnes štandardne vybavené kamerovým systémom, vďaka tomu môže byť implementácia video-detekčného systému menej náročná na hardvérové prvky a rozšíri možnosti poskytnuté v porovnaní so samotným videodohľadom.

Tento článok vznikol s podporou projektu „Univerzitný vedecký park“ (ITMS:26220220184) v rámci OP Výskum a vývoj spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## Literatúra

- [1] PIRNÍK, R., HALGAŠ, J., ČAPKA, M., Non-invasive monitoring of calm traffic. In: International symposium on advanced engineering & applied management - 40th anniversary in higher education (1970-2010)4-5 November, 2010, Hunedoara, Romania. - Hunedoara : University Politehnica Timisoara - Faculty of engineering, 2010. - ISBN 978-973-0-09340-7. - S. II-107-II-111.
- [2] HALGAS, J. JANOTA, A., PIRNÍK R., HOLEČKO, P., Creating a 3D parking area design via a mobile measurement platform In Carpathian Control Conference (ICC), 2014 15th International IEEE, ISBN: 978-1-4673-4488-3, S. 145-148..

Tento článok vznikol s podporou projektu „Univerzitný vedecký park“ (ITMS:26220220184) v rámci OP Výskum a vývoj spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



Ing. Ján Halgaš, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitný vedecký park, Divízia inteligentných dopravných systémov

Ing. Rastislav Pirník, PhD.,

Žilinská univerzita v Žiline, Elektrotechnická fakulta, Katedra riadiacich a informačných systémov

# Aliro – jednoduché a moderné riadenie prístupu pre malé a stredné inštalácie

Aliro je úplne nový systém od spoločnosti Siemens postavený na základe 30 rokov skúseností v oblasti riadenia prístupu. Predstavuje novú generáciu systému kontroly vstupu so zjednodušeným portfóliom hardvérových produktov. Systém Aliro bol vytvorený ako reakcia na trhový dopyt po systéme kontroly vstupu, ktorý ponúka zjednodušené obslužné webové rozhranie využívajúce najnovšie technológie, ako sú napr. mobilné aplikácie. Aliro ponúka flexibilitu pre montážne firmy a koncových používateľov v podobe vzdialenej správy a ovládania.



## Prehľadný a ľahko pochopiteľný

Uvedomujeme si, že systém kontroly vstupu by nemal byť zložitý ani časovo náročný na inštaláciu a obsluhu. Aliro naozaj nevyžaduje zložitú inštaláciu a údržbu a pritom ponúka praktické možnosti riadenia prístupu.

## Priamočiara systémová architektúra

Aliro využíva priamočiaru systémovú architektúru, ktorá je zložená z prístupových bodov (AP) jednotlivých dverí a umožňuje vytvoriť sieťový systém kontroly vstupu až s 512 dvermi. Z toho dôvodu predstavuje Aliro pružné a zároveň cenovo dostupné riešenie pre používateľov, ktorí požadujú systém umožňujúci rozšírenie podľa rastúcich potrieb zariadenia.

## Jednoduché a intuitívne použitie

So zjednodušeným ovládaním a veľmi prehľadným rozhraním typu "ukáž a klikni" môžu používatelia ako aj montážne firmy využiť vý-



hody systému Aliro s minimálnou potrebou školení alebo technickej podpory. Aliro poskytuje systémové informácie inteligentným a efektívnym spôsobom. Vďaka integrovanej nápovede môžu systém Aliro ľahko inštalovať a spravovať aj noví používatelia.

## Softvér využívajúci najnovšie technológie

Aliro ide s dobou a od svojho uvedenia do prevádzky používa jedinou licenciu, ktorá umožňuje jednoduché a efektívne programovanie systémových funkcií a správu aktualizácií. K webovému rozhraniu je možné pristupovať z ľubovoľného zariadenia pripojeného k internetu.

## Okamžitý prístup odkiaľkoľvek

Aliro obsahuje aplikáciu pre chytré telefóny, ktorá používateľom ponúka pohodlnú vzdialenú správu a monitorovanie systému v reálnom čase (alarmy, správa používateľov, odblokovanie dverí, atď.), z akéhokoľvek miesta priamo z mobilného zariadenia.

## IP pri dverách

Aliro zaručuje minimálny čas potrebný k inštalácii, pretože je potrebná len jedna riadiaca jednotka, prístupový bod (AP), pripojený k sieti. V rámci pružnej inštalácie môže systém Aliro využívať existujúcu IP sieť pri dverách alebo ho možno pripojiť do štruktúry RS485.

## Podpora viacerých jazykov

V súlade s dnešným multikultúrnym prostredím podporuje systém Aliro niekoľko jazykov na základe používateľských oprávnení uložených v systéme. Vďaka tomu zobrazuje informácie v rodnom jazyku používateľov pre jednoduché a pohodlné ovládanie – t.j. viacjazyčná podpora u čítačky, webového servera alebo aplikácie.

## Priama interakcia s držiteľom karty

Pri vývoji systému Aliro bol kladený dôraz na koncepciu intuitívneho ovládania. Výsledkom je užívateľsky prívetivý systém, ktorý vie zobrazovať aktuálne informácie na čítačkách s OLED displejmi pri dverách.

## Flexibilné hardvérové možnosti

Pre zaistenie ľahkej tvorby cenových ponúk, predaja a inštalácie, ponúka zahŕňa dverové balíčky, aby si používatelia nemuseli pamätať veľa položiek. Vďaka priamočiarej systémovej architektúre si používatel' zakúpi iba potrebné prvky, t.j. jeden prístupový bod na jednu dvere.

## Na mieru Vaším požiadavkám

Základnou vlastnosťou systému Aliro, ktorý Vám ponúka plnú spoluprácu, je možnosť prispôbiť systém kontroly vstupu Vaším presným požiadavkám. Ak však používateľ nevyžaduje prispôbenie, sú prístupové body pri dodaní prednastavené, aby sa zabezpečilo čo najrýchlejšie uvedenie do prevádzky.

## Pre všetky typy dverí

Technológia je kompatibilná s rôznymi typmi dverí – vonkajšími aj vnútornými, dverami skladísk alebo garáží a tiež s bránami a závorami.

[www.aliro-opens-doors.com](http://www.aliro-opens-doors.com)

## Nová generácia čítačiek bezkontaktných kariet

Nová generácia čítačiek bezkontaktných kariet Mifare bola navrhnutá špeciálne pre začlenenie do systému Aliro a ponúka vynikajúce zabezpečenie a ochranu pri využití najnovšej technológie DESFire EV1. K pripojeniu slúži zabezpečený protokol RS485. Čítačky kariet sú tiež pripravené na použitie štandardov NFC (Near Field Communication).

Základnou verziou je jednoduchá čítačka kariet. Rozšírená verzia obsahuje vstavanú klávesnicu a ľahko čitateľný displej s organickými svetelnými diódami (OLED) umožňujúcimi odovzdávať nositeľovi karty výstražné hlásenia a správy zo systému. Podsvietenie klávesnice i displeja mení intenzitu svetla podľa miestnych svetelných podmienok. Všetky verzie čítačiek majú po obvode rámičok zo svetelných diód, ktorý môže svietiť červeným, žltým alebo zeleným svetlom.

Čítačky sú k dispozícii v prevedeniach pre montáž na povrch i k zapusteniu do steny. Pevne sa uchytí na vopred nainštalovanú základovú podložku alebo do zapustenej krabice. Toto usporiadanie je účelné najmä pre novostavby, kde možno základové dosky či zapustené krabice inštalovať pri hrubej stavbe a vlastné čítačky namontovať až pred samotným odovzdaním budovy do užívania.



Čítačky sú vyrobené z odolných a trvanlivých materiálov, ktoré bez ťažkostí odolávajú vplyvom počasia i bežne používaným čistiacim prostriedkom. Prevedenia určené na inštaláciu na povrch steny majú stupeň odolnosti proti nárazu IK08, a teda mimoriadne dobre odolávajú vandalizmu. Čítačky možno vďaka stupňu krytia IP55 a rozmedzia prevádzkovej teploty od -40 do +55 °C použiť vo vnútornom aj vonkajšom prostredí.

[www.nextgenerationcardreaders.com](http://www.nextgenerationcardreaders.com)

#### O nás

Obchodný úsek Security Products (SP) je súčasťou divízie Building Technologies spoločnosti Siemens a má centrálu v meste Solna vo Švédsku. Nepredimenzovaná štruktúra a procesy rýchleho rozhodovania nám umožňujú rýchlo vyvíjať a dodávať inovatívne produkty a systémy, ktoré naši zákazníci potrebujú. Naše produkty a systémy predávame prostredníctvom zavedenej a vysoko preškolené siete partnerov po celom svete.

#### Security Products

[www.siemens.com/securityproducts](http://www.siemens.com/securityproducts)

## SIEMENS

### Naši partneri na Slovensku

#### Siemens s.r.o.

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

#### SCANLOCK International, s.r.o.

Októbrová 687/14, 924 01 Galanta  
obchod@scanlock.sk, www.scanlock.sk

#### MIKI SYSTÉMY, s.r.o.

Kukučínova 8, 974 01 Banská Bystrica  
mikisystemy@mikisystemy.sk, www.mikisystemy.sk

# Identita v e-svete

**Jedinec je identický iba a len sám so sebou. Skúsme sa zamyslieť ako sa uvedená axióma realizuje v elektronickom, digitálnom svete, v prostredí núl a jednotiek, v prostredí „Otrokov na triedenie núl a jednotiek“ ☺. V zásade platí, ak chceme spracovať identitu jedinca v e-podobe, musíme ju nejakým spôsobom transformovať do reťazca tvoreného nulami a jednotkami. Naskytujú sa nám len tri spôsoby: „viem“; „mám“; „som“.**

„Viem“ vytvoriť (buď originálne vymyslieť alebo natvrdo odkopírovať) reťazec písmen, číslíc a špeciálnych znakov (len 0,5 % hesiel) a cez klávesnicu ich priamo zadať do počítača, tabletu, telefónu. Realita je taká, že väčšina hesiel je málo kreatívnych, dokonca rovnakých: „123456“, „password“, „nbus123“ alebo vytvorených z mien, priezvisk a dátumov tzv. mnemotechnických pomôcok. Výsledkom je relatívne ľahké prelomenie, alebo nájdenie hesla, najčastejšie použitím slovníkov hesiel (tzv. word lists) až 98 % hesiel ?!



Riešenie: ak sa jedná o bezvýznamné účty, tak žiadne, ale ak heslá chránia hmotné, nehmotné majetky, či dokonca životy, napríklad prvky kritickej infraštruktúry, tak treba heslá riešiť! Minimálne si urobiť poriadok s heslami, napríklad pre každý účet používať iné dostatočne bezpečné heslo (bezpečnosť je možné overiť napríklad cez web [howsecureismypassword.net](http://howsecureismypassword.net)), v prípade veľkého množstva hesiel treba použiť správcu hesiel (napríklad keypass) a potom extra bezpečné „master“ heslo. Ideálne sa javí dostatočne dlhý a originálny reťazec písmen, číslíc, znakov, napríklad nejaká fráza. Napriek všetkým tech-



nologickým opatreniam ostáva ľudský faktor, sociálny inžiniering a veľká nevýhoda typu „viem“, relatívne jednoduchý prenos z osoby na osobu, ľudovo prezradenie hesla.

„Mám“ identifikačný predmet, napr. rádio-frekvenčná identifikácia tzv. RFID karta s reťazcom núl a jednotiek od výroby napáleným v karte. Reťazec z karty sa dostane do PC cez RFID čítačku bezdrôtovo, priložením karty k čítačke (čítačka generuje vysokofrekvenčné magnetické pole, ktoré v cievke karty indukuje napätie na prenos reťazca z karty do čítačky). Najrozšírenejšie karty EM, HID a Legic Prime nemajú žiadne kryptovanie dát, to znamená, že ich zneužitie je pomerne jednoduché, napríklad „falošnou“ tzv. Skimmer čítačkou (cena rádovo 200 až 400,-Eur) načítate obsah karty a zapíšete do ďalšej karty a máte klon originálnej karty. Druhou skupinou kariet sú Mifare Classic a Hitag, ktoré už majú kryptované dáta ale veľmi slabo (všeobecne známy prípad prelomených Mifare Classic kariet, stále hojne používaných v hromadnej doprave). Treťou skupinou sú karty so silným kryptovaním, napríklad Mifare Plus, DESfire, SmartMX, HID iClass.

Riešenie proti zneužitiu, klonovaniu kariet je použiť tretiu skupinu kariet. Pozor aj keď použijete karty s najlepším kryptovaním, stále ostáva ľudský faktor, vedomá či nevedomá strata, zabudnutie karty, zasa pomerne jednoduchý prenos identity z osoby na osobu. Dnes už klasická tvorba „tacho“ respektíve „čiernych“ hodín pri registrácii dochádzky, pri vstupoch do chránených priestorov a podobne.



Osobné údaje typu „viem“ a „mám“ veľmi dobre poznáme aj v ich kombinácii, napríklad platobná karta, a veľmi dobre poznáme aj ich zneužitie, napríklad v bankomatoch. Potom zostáva naozaj rozum stáť, prečo pri našich nových občianskych preukazoch bola použitá práve táto, evidentne nie najlepšia koncepcia.

„Som“ jedinec s jedinečnými fyziologickými i zvykovými črtami, odtlačok prsta, tvar ruky, krvné riečisko, geometria tváre, hlas, tep srdca, ručné písmo, štýl písania na klávesnici a tak ďalej. Ako je to s reťazcom núl a jednotiek v tomto prípade, ako to všetko funguje?

Na to bolo treba veľa, veľa úsilia, začiatky môžeme pozorovať už u starých Egypťanov pri stavbe pyramíd a potom dlho, dlho nič až Jan Evangelista Purkyně si všimol unikátnosť štruktúry papilár odtlačkov prstov (1832), nasledovala „ručná“ daktyloskopia a zhruba od 60-tich rokov minulého storočia „elektronická“ daktyloskopia.

Prvý krok je načítanie biometrickej črty do biometrickej čítačky, napríklad položením prsta na optický senzor (prechod do digitálneho sveta), výsledok - obrázok časti prsta. Nasleduje výber (extrakcia) markantných jedinečných bodov do výslednej biometrickej šablóny, teda reťazec núl a jednotiek. To najpodstatnejšie je, že reťazec núl a jednotiek pri tom istom prvku (napríklad odtlačok prsta) NIKDY nie je rovnaký, na rozdiel od typu „viem“ a „mám“, totiž vstupný údaj nikdy nie je úplne rovnaký, živá bytosť nie je stroj, raz pritlačí prst silnejšie inokedy slabšie, raz viac zľava raz viac sprava, samotný prst, stav organizmu je dynamický „živý“ systém. Na zvládnutie meniacich sa vstupných dát toho istého prvku je potrebná mohutná matematická výbava (neurónové siete, fuzzy logika, biometrická štatistika). Kladný výsledok porovnania „referenčného“ oproti „živému“ reťazcu NIKDY nie je 100 % (ak, tak je to jasný falzifikát), ale zároveň výsledok nemôže byť pod „prahom citlivosti“. Prah citlivosti môžeme charakterizovať aj ako mieru zhody „referenčného“ a „živého“ reťazca, čím prah citlivosti bude vyšší, tým miera zhody bude vyššia, nikdy ale zhoda nedosiahne 100 %.

Hrá v tomto prípade ľudský faktor zásadnú rolu, je možné napríklad sociálnym inžinieringom zneužiť dáta typu „som“? Pri dobrom návrhu technológie (napríklad zabezpečenie overenia „živosti“ pri odtlačku, prípad iPhone 5) a pri odbornej správe systému (prah citlivosti), prakticky neexistuje možnosť prenosu identity z osoby na osobu. Osoba je identická len a iba sama so sebou.

Môžeme konštatovať, že z technologického pohľadu je ochrana osobných dát rádovo vyššia pri systémoch typu „som“, tzv. biometria ako pri systémoch typu „viem“ alebo/a „mám“. Nakoniec vývoj na trhu to jednoznačne potvrdzuje, hromadné rozšírenie biometrie v posledných pár rokoch: hlasová biometria, biometrické podpisy, rozpoznanie tváre a podobne.

## Identita v praxi

Keď hovoríme o identite v e-svete, stretávame sa s dvomi typmi informačných systémov.

(1) Transparentné (uzatvorené) systémy, kde správca systému je kľúčovou osobou pri spracovaní osobných údajov a len cez správcu/správčov sa dá systém spravovať. Ako príklad môžeme uviesť biometrický prístupový systém, v dobre navrhnutom systéme musí byť každý proces riešený biometricky, to znamená, že i samotný správca systému sa pri jednotlivých procesoch identifikuje biometriou, napríklad odtlačkom prsta. Takto je zabezpečená transparentnosť či uzavretosť systému len pre oprávnené osoby. Prvým procesom je zadanie správcu, to znamená zápis jeho priameho osobného údaju (napríklad odtlačku prsta) s jeho biografickými dátami (napríklad meno, priezvisko, rodné číslo, atď.). Týmto je zabezpečené, že zadanie ďalších užívateľov systému (ich osobných dát – identít) je možné len cez osobné údaje správcu (jeho biometriu). Za bezpečnosť systému je bezvýhradne zodpovedný správca, proces spárovania

biometrických dát s biografickými dátami užívateľa je doložený auditovanou identitou správcu.

Dodávateľ transparentného systému by mal prevádzkovateľovi jasne vysvetliť, prípadne i dokumentačne doložiť ako sa spracovávajú osobné údaje užívateľov, v akej podobe a kde sa uchovávajú, ako sú chránené, ako na žiadosť majiteľa alebo po expirácii budú zrušené. Prevádzkovateľ v takomto prípade vie bez problémov vyššie uvedené informácie poskytnúť jednotlivým užívateľom, ak o ne požiadajú.

Typickými predstaviteľmi vyššie uvedených systémov sú biometrické prístupové a dochádzkové systémy, systémy na správu identít klientov v bankách, poisťovniach, u operátorov a podobne.

(2) Netransparentné (otvorené) systémy, kde správca systému je väčšinou virtuálna entita a systémy sú otvorené prakticky pre kohokoľvek. Zápis osobných údajov (účet) si robí jedinec sám.

Pre užívateľa je pomerne komplikované zistiť čo sa deje s jeho identitou, s jeho osobnými údajmi, v akej podobe a kde sa uchovávajú, ako sú chránené, ako na jeho žiadosť alebo po expirácii budú zrušené. Je len na každom jedincovi, aké osobné údaje prípadne i ďalšie dáta bude používať, poskytne otvoreným systémom.

Typickými predstaviteľmi vyššie uvedených systémov sú rôzne sociálne siete, verejné úložiská dát, vyhľadávače a podobne.

## Aktéri procesu spracovania identity (osobných údajov)

Kľúčovými aktérmi sú samozrejme nositelia identity (osobných údajov), nakladanie i ochrana osobných údajov je hlavne na ich majiteľoch, ale i prevádzkovateľoch a tvorcach informačných systémov. V menšej miere na legislatívnom prostredí, skôr naopak aktuálna legislatíva nezvyšuje úroveň ochrany osobných údajov ale zbytočne zatažuje byrokraciou.

Aktuálne sú prevádzkovatelia povinní evidovať, registrovať a osobitne registrovať informačné systémy, ustanoviť oprávnené alebo zodpovedné osoby, zabezpečiť bezpečnostné projekty, nanovo zrevidovať zmluvy so sprostredkovateľmi, a tak ďalej.

Dobrou správou je reforma ochrany údajov (MEMO/14/60) zverejnená 27. januára 2014 Európskou komisiou na čele s jej podpredsedníčkou pani Viviane Reding. Pri novelizácii nášho zákona sa bude o čo oprieť, napríklad z pohľadu prevádzkovateľa žiadne registrácie, ohlasovacie, oznamovacie povinnosti, žiadne oprávnené alebo zodpovedné osoby, jeden zákon pre všetkých 28 štátov, tlak na digitálnu EÚ v 21. storočí. Z pohľadu občana, právo na zabudnutie, právo rozhodnúť ako sa bude nakladať s jeho údajmi, právo byť informovaný v prípade zneužitia osobných dát, ochrana osobných dát na prvom mieste, to znamená už pri návrhu produktu a/alebo procesu spracovania počítať s dokonalou ochranou pred zneužitím, presne to, čo je uvedené v úvode tohto článku.

Odhadovaná cena osobných dát v roku 2020 občanov EÚ má potenciál rásť ročne o jeden billión Eur, len prínos zo zjednotenia legislatívy „Jeden kontinent – Jeden zákon“ sa odhaduje na 2,3 miliardy Eur ročne.

## Výzva

Identita (osobné údaje) patrí svojmu nositeľovi a nikomu inému, žiadnemu úradníkovi či inštitúcii, preto je na každom z nás, a je jedno či reprezentujeme firmu alebo iba seba samého ako dovoľíme nakladať s našou identitou. Prax inštitúcií je z veľkej časti aj naším zrkadlom, ako sme dovoľili šafáriť s tým najcennejším čo máme, s našou identitou.

Ing. Martin Štubian,  
riaditeľ APIS spol. s r.o.

# Výber správneho prístupového riešenia si vyžaduje analýzu prostredia

Nárast predaja prístupových systémov zažíva v súčasnosti obrovský boom, čo si uvedomujú samozrejme aj výrobcovia týchto systémov. Nové firmy, ktoré vystupujú na tento trh nie sú rýdzo výrobcovia týchto riešení. Je čoraz ťažšie vybrať si to správne riešenie, nakoľko každý ponúka nielen prístup ako taký, ale aj svoju pridanú hodnotu k ponúkaným produktom.

Nedá sa tvrdiť že len firmy, ktoré tento produkt robia už niekoľko rokov, to robia správne. V prvom rade je nutné si uvedomiť, čo od prístupového systému očakávam. Analýza potrieb koncového používateľa je veľmi dôležitá a až po tomto kroku by mali systémoví integrátori a inštaláčne firmy začať z výberom správneho riešenia. Orientácia obchodnej a marketingovej činnosti za posledné roky prechádza od realizácie zákazníckych potrieb k plneniu zákazníckych želaní. Možno práve ten produkt, ktorý sa nám javí ako najlepší, nie je presne to, čo od systému očakáva aj finálny používateľ.



Určite je pre firmu najlepšie ponúkať jedno riešenie všetkým svojim používateľom bez ohľadu na to, čo vlastne potrebujú. Ak daná firma riešenie pozná, uľahčí jej to návrh a následnú realizáciu prístupového systému. Problém môže nastať až vtedy, keď od tohto riešenia po-

užívateľ očakával niečo iné a v tomto prípade nastáva sklamanie. Ak chceme zákazníkovi navrhnúť riešenie, mali by sme spoločne s ním analyzovať jeho potreby a možnosti. Nároky na prístupový systém budú rozdielne, ak sa jedná o menšiu firmu ako u firmy, ktorá má viacero budov s vysokým počtom zamestnancov. Pri výbere systému si musíme taktiež uvedomiť, čo sa stane a aké budú následky ak daný systém nebude fungovať správne, alebo vôbec z dôvodu zlyhania hardvérovej alebo softvérovej časti. Všetko, čo sa používa a funguje sa môže jedného dňa pokaziť a toto riziko je často podceňované a pri návrhu sa často neberie do úvahy.

Spôľahlivosť systému závisí tak od použitých hardvérových komponentov, ako aj od softvérových vlastností systému. Niektoré ponúkané prístupové systémy nevyžadujú vysoké finančné investície, no na druhú stranu nám toho ani veľa neponúknu. Snáď najjednoduchšie prístupové systémy sú autonómne čítačky RFID, niekedy aj s klávesnicou na zadanie kódu používateľa, ktoré disponujú vnútornou pamäťou na uloženie udalostí. Do tejto pamäte sú zaznamenávané udalosti typu kto a kedy vstúpil do objektu. Chýba tu ale centrálna správa systému, nakoľko pri väčšom počte čítačiek by bolo dosť namáhavé a časovo náročné pridávať používateľov na každú autonómu prístupovú čítačku osobitne. Použitie takéhoto prístupového systému je vhodné, len vtedy, ak chceme zabezpečiť jeden, maximálne dva vchody do objektu a koncový používateľ nemá vôbec záujem o živé monitorovanie vstupu. Používateľ systému chce jednoducho len povoliť vstup a nič viac od systému nevyžaduje.

V prípade stredných a väčších objektov by použitie autonómnych čítačiek používateľa systému určite nepotešilo. Napríklad výrobný podnik, ktorý disponuje viacerými vchodmi a viacerými používateľskými skupinami, napríklad výrobní pracovníci a administratívni pracovníci, by nebol spokojný s takýmto riešením, nakoľko pridávanie alebo odberanie používateľov prístupového systému by vyžadovalo mnoho práce. Centrálny manažment je určite to, čo takýto používateľ od systému vyžaduje. Jednoduché a jednorazové pridanie používateľa do skupiny mu umožní prístup práve tam, kam je to nevyhnutné. Naopak, ak používateľ prestane pracovať pre svojho zamestnávateľa, je jednoduché mu tieto práva odobrať. To však ani zďaleka nie sú všetky možnosti centrálnych väčších systémov. Čoraz

viac používatelia vyžadujú vidieť on-line stav počtu ľudí v objekte, čas prechodov, alebo pokusy o neautorizovaný vstup do jednotlivých oblastí objektu. Tieto možnosti sú dostupné takmer pri všetkých štandardne ponúkaných prístupových systémoch na trhu.

Tieto stále základné funkcionality systému však určite nebudú stačiť používateľom, ktorí chcú viac zabezpečiť objekt voči neoprávnenému vstupu. Často vyžadovaný je napríklad výťahový modul. Tento modul povolí používateľovi po prihlásení aktivovať len povolené tlačidlá vo výťahu, takže používateľ má prístup len na tie poschodia, ktoré má v systéme povolené. Antipasback funkcia je funkcia, vyžadovaná napríklad na kúpaliskách a to preto, aby nebol povolený opätovný vstup na tu istú kartu, ak používateľ s kartou nepoužil východový terminál. To zabráni zneužívaniu kariet a opäť neoprávnenému vstupu viacerých používateľov na jednu kartu. Populárna funkcia v školstve je napríklad prístup do objektu, resp. časti objektu až potom ako vstúpi „master“ používateľ. Napríklad počítačová učebňa, do ktorej majú študenti prístup až potom, ako sa prvý do učebne prihlási vyučujúci. Na vstup do objektov s vysokým zabezpečením sa môže využiť funkcia „skupinové overenie“, čo znamená, že ak chceme vstúpiť do objektu, napríklad k trezoru v banke, musia sa overiť až dvaja používatelia. Následne po overení vstupu umožňujú niektoré softvéry v spojení s hardvérom ďalšie akcie. Otvorenie závor alebo otvorenie dverí zďaleka nie je všetko, čo systém dokáže. Po overení používateľa sa následne môžu spustiť vybrané akcie ako je rozsvietenie svetiel, spustenie klimatizácie, alebo zapnutie či vypnutie akéhokoľvek zariadenia cez reléový modul na doske inteligentného kontroléra.

Mnohokrát sa stretávame s požiadavkou o prepojenie kamerového systému práve s prístupovým systémom. To umožní správcovi kontroľu nad tým, či osoba ktorá je držiteľom karty, ju skutočne aj použila. Prístupová karta alebo čip spoločne s kódom na prístupový systém sa dajú zneužiť inou osobou či už za spolupráce so skutočným držiteľom karty, alebo bez nej. Nakoľko je dosť namáhavé získať povolenie na biometrické overenie prístupu od ÚOOÚ (Úrad na ochranu osobných údajov), je využitie kamerového systému jednou z alternatív pre možnosť zistenia, či používateľ prístupovej karty je skutočne aj jej majiteľ. Navyše prepojenie týchto systémov poskytne užívateľovi aj on-line náhľad pri možnom pokuse o neautorizovaný vstup. Samozrejme, toto riešenie je drahšie ako bežný prístupový systém, ale tu už hovoríme o investícii ako do kamerového, tak aj do prístupového systému.

Pri návrhu systému si treba však uvedomiť jeden fakt. Čím viac možností systém ponúka, tým komplikovanejšie je aj jeho nastavenie a správa. To si viacerí navrhovatelia systémov nevedomujú a ponúkajú zvyčajne jedno riešenie, ktoré ponúka všetky možnosti. Ak má používateľ veľa možností a systém nevie obsluhovať, má to za následok buď frustráciu zákazníka, alebo nesprávne používanie prístupového systému.

Výber správneho prístupového riešenia si vyžaduje analýzu prostredia v ktorom sa bude nasadzovať. Je nevyhnutné komunikovať s budúcim používateľom systému, z dôvodu zistenia jeho nárokov na systém, pretože v opačnom prípade sa môže stať to, že používateľ bude mať prístupový systém, ktorý nebude spĺňať jeho požiadavky. Či už požiadavky na bezpečnosť, alebo na pohodlie práce so systémom.

**Roman Roxer, M.Sc.**

technický riaditeľ - zabezpečenie objektov  
TSS Group a. s.

**entry**™



## PRÍSTUPOVÉ KONTROLÉRY

S PODPOROU  
BIOMETRICKÝCH  
ČÍTAČIEK

## BEZKONTAKTNÉ ČÍTAČKY

K IP PRÍSTUPOVÝM  
SYSTÉMOM

TSS Group a. s.

Dubnica nad Váhom 📍 Továrenská 4201/50 ☎ 032 744 59 21

Bratislava 📍 Bajkalská cesta 31 ☎ 02 534 174 15

Košice 📍 Myslavská 2/B ☎ 055 381 29 07

[www.tssgroup.sk](http://www.tssgroup.sk)

[tssgroup@tssgroup.sk](mailto:tssgroup@tssgroup.sk)



# Identifikačné technológie a identita človeka

Človek je trvalo vystavovaný a podrobovaný pozorovaniu, skenovaniu, digitalizovaniu, analyzovaniu, porovnávaniu. Prečo máme neutichajúcu snahu merať jednotlivcov? Chceme ich rozpoznať, rozlíšiť, identifikovať, riadiť, kontrolovať, sledovať? Do akej hĺbky sme ochotný porušať vlastné súkromie, vlastnú intimitu?

## Pozornosť orientovaná na človeka

Ochraňovať človeka? Zvyšovať jeho osobnú bezpečnosť? Zabraňovať terorizmu? Zjednodušiť a zrýchliť život človeka? V týchto úvahách sa skrývajú podnety a pohnútky, ktoré ľudstvo viedlo a vedie k rozvoju vedeckého skúmania, sledovania, pozorovania, technického merania jednotlivých vlastností človeka, osoby. Zdá sa, že nie sú to všetky dôvody vedúce k antropometrii, homometrike, bioštatistike, somatometrike, biometrii, ergometrike (nadstavbou sú identifikácia, verifikácia, autentizácia, bezpečnostný systém, podradené: daktyloskopia, antropometrická veličina, biometrický údaj, ... [2], [7]).

Pojem biometria (biometrics, biometry) vznikol spojením gréckych slov bios (ζωή, život) a metron (μέτρον, mierka, miera). Biometria je informačná technológia v oblastiach biológie, teda spojenie biológie – identifikácie – informatiky s podporou aktuálnych technických prostriedkov. Bioštatistické modelovanie je základom pre formovanie teórií aktuálnej biológie a antropológie. Pri súčasnom znovu prijatí prác Mendela sú odstraňované medzery vo vzťahoch medzi vedami ako genetika a evolúcia a vedú k intenzívnemu dopĺňovaniu bielych miest. Známi predstavitelia biometrie sú Walter Weldon, Karl Pearson a za mendelianov sa považujú Charles Davenport a William Bateson. V 30. rokoch 20. storočia pomohli štatistickí a modely postavené na štatistickej logike a synergii, vyriešiť tieto rozdiely a vytvárať novo koncipovanú celostnú (holistickú) modernú evolučnú syntézu somatických znakov.

Nie zanedbateľnú účasť v tomto procese má forézna analýza. Identifikácia osoby je samostatným (špeciálnym) charakteristickým príkladom obcej identifikácie. Identifikácia je priradenie na podklade vybraných vlastností, vzťahov a tiež funkcií, prípadne špecifikácií, stanovenie veličiny, hodnoty, typu alebo druhu, zaradenie do skupiny, prípadne triedy. Takýmto spôsobom môžu byť identifikované nie iba predmety, veci, objekty, javy, alebo procesy, a nie iba v technike, chémii, biológii, ale tiež ľudské bytosti. Človek je v tomto prípade subjektom a tiež objektom identifikácie. Takto môžeme identifikovať nie iba entity zo svojho okolia, ale tiež seba samého (entita človek). [3], [7]

Aké, koľko a komu bez nášho vedomia a súhlasu poskytujeme „osobné“ údaje a vlastnosti a tiež často s vedomím a súhlasom? Akými technikami sú získané informácie archivované a chránené? Sú spoľahlivé, bezpečné, zaistené? Skutočne bolo potrebné ich od nás získať? Ako takéto zhromaždené údaje vplyvajú na ľudí? V malých skupinách, kde sa jednotlivci navzájom poznajú, nie je to zložité, viac menej každý každého pozná, dokonca aj malé deti vedia, kto je kto. Kto plní akú funkciu, čo vykonáva? Ako to vykonáva?



Obr. 1 Zjednodušené rozdelenie prístupov, somatických znakov, charakteristík identifikácie, pre oko, hlava, končatiny, celé telo, dynamické, statické prejavy [7], [doplnil, upravil autor]

Ako ho volajú, resp. aká je jeho prezývka(y) a tiež, aké má oficiálne meno? Medzi jednotlivcami sú blízke, dôverne vzťahy, prakticky každý za každého sa môže zaručiť. Teda aj pre hosta existuje delegovaná dôvera typu, kto je resp. cez miestnu autoritu. Autoritou je každý, koho poznáme v malej spoločnosti.

V súčasnom procese globalizácie spoločnosti, štáty nie sú schopné zaručiť jednoznačnú identitu. Kto môže v týchto prípadoch identitu zaručiť? Odpoveď je „Vaše telo.“ V tomto svetle možno antropometriu, somatometriu, biometriu a homometriu vnímať ako vynikajúci prostriedok identifikácie.

## Čo zahŕňa biometria

Biometria sa vzťahuje na celú oblasť biosféry, teda má širší záber ako iba na človeka. Začiatok tejto vednej oblasti (Jean Christophe Neidhart, Múzeum anatómie, Paríž) je začiatkom 19. stor., kedy francúzska kriminálna polícia začala vytvárať zoznam zločincov – recidivistov. Bol vytvorený systém, ktorý bol založený na antropometrických údajoch [1], [7]. Systém umožňoval identifikovať zločincov podľa antropometrických údajov, teda podľa charakteristických telesných rozmerov. V hlavnej centrále bolo zriadené oddelenie antropometrie, ktorého činnosť spočívala v zisťovaní telesných rozmerov, napr. šírka ramien, vzdialenosť očných buliev, tvar uší, farba očnej dúhovky, telesný vzrast, robustnosť, tvar rúk, krku, nôh a pod. Získané a zaznamenané údaje pomohli pri ďalších identifikáciách recidivistov. Samozrejme tento systém nebol celkom vhodným, ideálnym riešením. Najprv človek musel vykonať kriminálny čin, museli ho chytiť, nesmel to byť iný, a keď ho správne pomerali, mohli ho niekedy v budúcnosti už jednoduchšie identifikovať. Pracovalo sa s presnými objektívnymi, spoľahlivými veličinami, porovnávajú sa telesné rozmery a nie je nutné ďalšie skúmanie identity.



Obr. 2 Klasické meranie niektorých somatických znakov, antropometrických veličín, charakteristík identifikácie pre hlavu, končatiny, celé telo

Existujú aj iné prístupy, napr. využívané talianskou školou Lombroso. Využíval sa morfotyp osoby a skúmalo sa za použitia atlasu, či daná osoba môže byť zločincem. Vychádzalo sa z teórie 18. stor. o človeku zločincovi a pravidla, tvár je zrkadlom duše, z toho obdobia možno vidieť ich predstavy, kresby zločincov, podobajúcich sa na zvieracie tváre. Ďalšia metóda vychádzala z frenológie. Skúma tvar lebky a povahu človeka, pričom sa vychádza z predpokladu, že mozog ako „svalový orgán“ odliší svoj tvar na lebku, a teda objektívnym skúmaním lebky môžeme zistiť vlastnosti človeka.

Antropometria tým, že pracovala so spoľahlivými, merateľnými veličinami, si zachovala svoj význam do dnešných čias [5], [6]. Aj v

súčasnosti v laboratóriách anatomickej antropológie a paleontológie v Lyone používajú klasické, manuálne (modernizované) metódy na identifikáciu neznámych osôb, z mechanických rozmerov lebky. Ak sa hovorí o identifikácii alebo identite, samozrejme sa nám s tým spájajú mená. Naozaj je dobre vedieť, že identifikácia neznamená len niekoho spojiť s menom (identitou), zistiť o ňom potrebné fakty, znamená to predovšetkým zistiť jeho skutočnú biologickú jednoznačnosť (bio identita). V tejto fáze nám pomáhajú skutočne namerané fyzikálne vlastnosti jedinca, teda antropometrika a antropológia.

Biologickú identitu skrýva náš osobný morfortyp. Aké je naše, pohlavie? Ako vyzeráme? Ako sme starý? Akú máme siluetu? Aká je štruktúra chrupu? A už prekonané choroby. Analýzou týchto atribútov si vytvárame obraz o identite človeka (anamnéza). Túto úlohu pomáha naplňovať antropometrika, bioštatistika a antropológia. Aj napriek súčasnému používaniu antropometrických meraní a prostriedkov, tiež databáz antropológie, predovšetkým pri identifikácii delikventov a už existujúcich záznamov, od 20. storočia ju efektívne nahrádza nová technika. Odtlačky prstov (palca) sú spoľahlivejšie, exaktnejšie, ľahšie a rýchlejšie sa získavajú a tiež archivujú a uchovávajú. A v tomto čase dávajú najbezpečnejšie priradenia. [6] Dnes je to viac ako storočie, keď pri identifikácii osoby zohráva kľúčovú úlohu povrch bruška prsta, resp. kresba na koži.

Zdá sa, že nebude potreba hľadať lepšie metódy. Avšak vždy posledné udalosti vyvolávajú nové vlny na potrebu zlepšenia a zdokonaľovania prostriedkov v oblasti identifikácie a bezpečnosti. Biometrické merania spred 200 rokov sa aktuálne prehodnocujú pri každej udalosti. No a napriek tomu, že odtlačky bruška prstov sú neprekonané, sa neustále množia nové spôsoby identifikácie s vysokou intenzitou. Najnovšie sú to technické prostriedky, ktoré sa sústreďujú na tvar ruky, očnú dúhovku, krvné riečiško pod povrchom kože, mimiku tváre, pohyby a tiež celé telo.

Zdá sa, že tieto nové a náročné techniky „slúžia“ iba zločincovi. Naopak pre obyčajných ľudí biometria prináša mnoho prínosov na ulahčenie života, okrem toho, že ich chráni pred nebezpečenstvom. Od začiatku 21. storočia vyspelé spoločnosti intenzívne hľadajú spôsoby ako zjednodušiť a skrátiť kontroly nutné pri prechádzaní hraníc a takisto v leteckej doprave. Sloganom pre všetkých občanov sa proklamovalo a pre všetky kontroly: Prejsť bezpečne, spoľahlivo, rýchlo



Obr. 3 Snímač štyroch prstov, pravej, ľavej ruky systému Parafe

a jednoducho. Vychádzalo sa pritom z biometrie, najprv sa vybrali odtlačky, tieto spôsoby sa osvedčili pred viac ako tretinou storočia, sú bezproblémové, dynamické a rýchle. Je to systém Parafe.



Obr. 4 Trojica prechodov systému Parafe

Prvým predpokladom je registrácia do systému. Pracuje metódou odtlačkov prstov, využíva prsty pravej aj ľavej ruky. Komerčne začal byť využívaný v novembri 2009, dnes jeho databáza spoľahlivo a rýchlo obsluhuje viac ako 100 000 užívateľov a automatickou kontrolou bolo vybavených cez 440 000 pasažierov na letiskách Orly a Roissy. Pri registrácii postačuje pas a „osem prstov“. Denne sa v priemere do systému prihlasuje okolo 50 ľudí. Pohnútkou je nezdržiavať sa kontrolou, prejsť jednoducho a spoľahlivo, najefektívnejšie aj v časoch špičkového ruchu. Registrovaní sú spokojní, prechádzajú bez čakania. Zosnímané

odtlačky sú iba v systéme Parafe a sú využívané iba na zefektívnenie leteckého procesu, nijaký iný prístup k databáze neexistuje.

V Kanade je využívaný podobný systém Nexus, ktorý rovnako urýchľuje kontroly osôb. Pre kontrolu je vybraná iná časť tela, očná dúhovka. Očná dúhovka postupným hodnotením bola vybraná po viacerých výskumoch a usudzuje sa, že očná dúhovka je najspoľahlivejší, najpresnejší, najistejší, najbezpečnejší, najhygienickejší, najrýchlejší a najdiskrétnejší spôsob pre pasažierov využívajúcich túto techniku.

Kontrolu vybavíte „jedným žmurknutím“ pozorne pozeráte do kamery, ta sníma vašu dúhovku, systém identifikuje, priradí a potvrdí možnosť prechodu, zároveň vydá potrebnú kartu s aktuálnymi informáciami a kódmi. Neustálym používaním sa systém zlepšuje a zrýchľuje. Registrovaní v systéme Nexus nemusia čakať v rade. Zrýchlenie služieb Nexus sa časovo vyplatí a táto praktická výhoda stojí za malú stratu súkromia. Pasažieri väčšinou malú stratu súkromia ani nevnímajú. Je pochopiteľné, že každý človek chce byť chránený, no zároveň hodí sa mu šetriť čas a nevystavovať sa čakaniu. Uvedomuje si stratu časti súkromia na vrub získaných výhod? Je obetované súkromie primerané? Je to prijateľná miera? Z pohľadu technického je táto obeta veľmi dobre vyvážená výhodami. Pohľad sociológov je kategoricky a vyjadruje neprípustnosť dobrovoľne podstúpiť takú stratu súkromia.

Obyčajní ľudia nevnímajú procesy získavania a prenosu ich osobných údajov. O správe záznamov a spôsoboch nakladania s ich osobnými dátami vedia málo. Aj napriek tomu celým spektrom vzdelaní ľudí rezonuje otázka bezpečnosti informácií a ich utajenia, nie však ochrany. To je zdanlivo jednoduchý a pochopiteľný problém. Prakticky všetky práce s osobnými údajmi sú riadené (povoľované) miestnymi zákonmi krajín, kde jasne deklarujú, čo je dovolené a čo nie je možné. Takisto nezávisle organizácie vyjadrujú názor na to, čo je akceptovateľné a čo nie. Biometrické údaje patria do kategórie kde je viacero zvláštností, osobitostí:

- Je to meranie (snímanie) tela
- Vstupuje sa do intímnej sféry osoby

Na rozdiel od technických ochrán (napr. heslo, grid karta, elektronický kľúč, pas, smart card, banková karta, klasický a patentný kľúč, pečať, podpis, parafa, šifra, kolok, známka, hologram, a ďalšie), ktoré môžete:

- zabudnúť,
- stratiť,
- zverejniť,
- môžu byť ukradnuté.

Môžu byť v prípade potreby okamžite zablokované, a následne zmenené za bezpečné. No vlastnosti osoby (biometrické údaje sú nezablockovateľné, nevymeniteľné, nemožno vám jednoducho vydať iné, nové), očnú dúhovku, odtlačky, krvné riečiško, ... nezmeníte, nezablockujete ako napr. bankovú kartu. Existujú v každej krajine inštitúcie (oficiálne, štátne, súkromné, tretia sféra a ďalšie), ktoré vydávajú súhlas na to čo a ako môžete vo firmách s údajmi osôb činiť, to tiež znamená, ani vo svojej firme nemôžete zaviesť biometrické systémy bez toho, aby ste splnili všeobecné a špecifické požiadavky na spracovanie a spravovanie osobných a biometrických údajov. Techniky identifikácie sa neustále rozširujú, zdokonaľujú, aj biometria sa využíva čoraz bohatšie a trend bude pokračovať a určite sa aj zrýchli, no v budúcnosti to bude viac slobodné a presnejšie.

Je správne a nevyhnutné ľudí poučiť, že záleží na nich. Majú právo nesúhlasiť, nepriať, odmietnuť použitie ich osobných údajov a tiež biometrie a žiadať iný spôsob. Je dobré, ak to je v ľudskom povedomí normálne a známe. A odmietnutie bude tiež normálne, bežné, správne. No na druhej strane odmietnutím sa čiastočne obmedzíme v možnostiach a výhodách, to treba tiež zdôrazniť. Je neprijatie biometrie opodstatnené? Odtlačky nášho tela sú zanechávané prakticky všade a vždy, nie sú iba v biometrických preukazoch a databázach, kde sú chránené. Takisto očná dúhovka je bežne viditeľná a pozorovateľná. Teda je možné napr. odtlačky a ostatné bioznaky celkom jednoducho napodobniť, preto niektoré bioprvky nazývame aj stopovou biometriou. Replika môže byť tak dobrá, že aj špičkové snímače nezistia či snímajú biooriginál alebo biorepliku vytvorenú na základe stopy alebo inej rekonštrukcie zostatkov. Ak používate na vstup do systémov bioprvek, je nutné používať stále ten jeden, teda



obrazne povedané nemôžete zmeniť svoje „heslo“. Z toho hľadiska sú systémy stále zdokonaľované, aby sa predchádzalo podvodom a zneužitiu.

Najprv sa zisťujú u bioprírodných vlastností vitality, (teplota, vlhkosť, vodivosť, pulz, ...). Nakoniec v databázach nemusia byť uložené originálne obrazy biometrických prvkov, napr. snímok odtlačku. Pri zosnímaní obrazu podrobíme analýze, z nej uložíme určitý počet významných miest z odtlačku s charakteristickými vlastnosťami - topológia, línie, smery čiar, priebeh, vetvenia, kríženia, chyby, anomálie, ... Z týchto procedúr sa vygeneruje záznam, ktorý môžeme navyše zakódovať, zašifrovať, kryptovať, zaheslovať, a tento jednoznačne určuje originál, ale originál ani jeho obraz nie je uložený. Teda každý jedinec má uložený nenapodobiteľný jedinečný záznam a z neho nie je možné spraviť rekonštrukciu obrazu originálu, žiadnym reverzným postupom, nakoľko v zázname je výrazne redukovaný.

## Záver

Uvedený stupeň rozvoja využívania osobných údajov a somatických charakteristík pre zjednodušenie, zrýchlenie nevyhnutných procesov v práci, cestovaní a živote okrem uvedeného, naznačuje najbližšie trendy. Očakávame, že tento priebeh sa zrýchli a rozšíri aj na ostatné techniky snímání ľudského tela a tak vzniknú podmienky na bezpečnejší život, zníženie strát, zvyšovanie ochrany. Zároveň tento vývoj postupne prinesie znížovanie nákladov, zlepšenie procesov nie iba v technickej oblasti, ale tiež pomôže jednotlivcom a ľudskému spoločenskému celku.

Následne technológie prinesú ďalšiu vyššiu úroveň spoľahlivosti, bezpečnosti, osobnej ochrany, dobrého pocitu z moderných výdobytkov techniky. Táto oblasť zároveň pomôže lepšie sa zorientovať v oblasti aktuálnych technológií, ich vzťahu k sociológii a ľudskému postojom v spoločnosti. Tým sa postupne vytvoria dobre predpoklady aj pre širšie aplikácie v bežnom živote.

## Zoznam literatúry

- [1] HRICOVÁ, Romana, : The analysis of present state and future developments of intermodal terminals in Slovakia, In: European Corridor Projects – Trends, Strategies and Practices in freight transport and logistics. – Berlin : Verlag News&Media, 2013 P. 109-120. – ISBN 978-3-936527-35-3
- [2] FLIMEL, Marián, – LIPTÁKOVÁ, Andrea, : Cvičenia z predmetu Operatívny manažment výroby, – 1. vyd. – Košice : TU – 2013. – 134 s. – ISBN 978-80-553-1534-8.
- [3] MATISKOVÁ, Darina, :The use of innovative methods in teaching at colleges and universities, In: Present day trends of innovations 3. – Dubnica nad Váhom : Mif, 2013 S. 176-181. – ISBN 978-80-89400-59-1
- [4] ŠEBEJ, Peter, : 'odeľ kompetentnej dlja 'fektivnoj dijatelnosti menedžera, In: Naukovij visnik Ivano-Frankivskogo techničnogo universiteta nafti i gazu : serija : 'konomika ta upravlinnja v naftovij i gazovij promislivosti. Vol. 1, no. 3 (2011), p. 67-70. – ISSN 1993-9965
- [5] STN EN ISO 7250, 83 3506, Základné meranie rozmerov ľudského tela na technologický návrh
- [6] ŠEBEJ, Peter, : Dohľadateľnosť, Pár poznámok o dohľadateľnosti produktov a identifikačných prostriedkoch : Popularizačná práca/ Peter Šebej – Prešov : FVT TU – 2007. – 160 s. [online]. <http://www.kmvstranka1.tk/studie/hab4%20kniha%20reg%20fin%20sablonu.pdf>
- [7] Rak, R., Matyáš, V., Říha, Z., a kol.: Biometrie a identita člověka ve forezních a komerčních aplikacích, Grada Publishing a.s., 11. 7. 2008 – 664 s. <http://books.google.sk>

Peter Šebej

# Biometrické systémy zaměřené na rozpoznávání tváře, jejich spolehlivost a základní metody pro jejich tvorbu

Biometrické systémy jsou v současné době velmi populární prostředky ke zvýšení bezpečnosti střežených prostor. Ve většině případů slouží jako kontrola vstupu. V této oblasti se můžeme setkat s několika základními systémy, které dominují na trhu. Především jsou to systémy pro rozpoznávání otisků prstů. V dnešní době, kdy je stále větší nebezpečí, že samotný otisk bude nahrazen falešným, nebo bude systém obcházen různými padělkami, byla vyvinuta technologie na kontrolu živosti této části těla, což je technologie poměrně nová, ale zároveň také velmi drahá, což ji odsouvá lehce do pozadí a u uživatelů stále hraje velkou roli identifikace podle otisků prstů bez této kontroly. Novější technologií v oblasti snímání otisků prstů je využití tzv. fotonických krystalů na bázi křemíku umožňující snímání otisků prstů v barevné škále, která odpovídá tlaku působenému na detektor různými částmi snímané oblasti - jsou tedy detekovány papilární linie, navíc je detekována i hloubka linie, tvar prstu a také vlastnosti kůže [21]. Dalším, ve světě velmi často používaným systémem, je rozpoznávání osob podle duhovky. Tyto systémy jsou velmi spolehlivé, ale zároveň patří i do vyšší cenové třídy. Co se duhovek týče, jsou rozdílné i pro jednovaječná dvojčata, a dokonce i každý jedinec má duhovku rozdílnou. Výhodou tohoto systému je jeho bezkontaktnost. Existuje i kombinace pro vysoce střežené subjekty, kdy byla navržena kombinace snímání duhovky se snímáním sítnice. Mezi další nejvíce užívané systémy patří dále biometrie obličeje. Tyto systémy v současnosti dosahují velmi dobrých výsledků, ačkoli nejsou natolik spolehlivé, jak je tomu u otisků prstů. Uživatelsky jsou však velmi přívětivé, a proto jsou běžně nasazovány. V neposlední řadě bych

na tomto místě zmínila biometrii založenou na geometrii ruky. Tyto systémy jsou v dnešní době nejčastěji kombinovány ještě s dalšími přístupovými systémy (karty, PIN, atd.), jelikož jejich přesnost nedosahuje přesnosti systému otisku prstu. Geometrie ruky navíc může podléhat změnám v čase, a proto je vhodnější spíše jako docházkový systém pro menší počet zaměstnanců. Poměrně novou technologií je poté rozpoznávání osob podle krevního řečiště. Její předností je poměrně velká spolehlivost, jelikož použité charakteristiky se vlivem času nemění. Opomenout však nesmíme ani řadu biometrických charakteristik např. integrovaných do tzv. e-pasů, které jsou podmínkou pro vstup do některých zemí světa (např. USA), případně využití kombinovaných biometrik pro monitorování (dálkové snímání) využívající charakteristické znaky viditelné na dálku, tedy obličeje (případně i uši) a styl lokomoce.

## Historie biometrických systémů

Identifikace osob podle jejich fyziologických znaků je stará jako lidstvo samo. Biometrická identifikace/verifikace je využití jedinečných, měřitelných, fyzikálních nebo fyziologických znaků nebo projevů (behaviorální charakteristiky) člověka k jednoznačnému zjištění (identifikaci) nebo ověření (verifikaci) jeho identity. První dochované písemné zmínky o identifikaci osob jsou datovány do starověkého Egypta, kde byly používány i ke „komerční identifikaci“ farmářů a dělníků v povodí řeky Nil. Producenti obilí zde byly identifikovány na základě jejich unikátního vzhledu (jizev, viditelných zranění,

charakteristikou pleti, barvou očí, váhou a antropometrickými měřeními) a řádně vyplacení za prodané zboží státu, případně byly zaznamenány jejich platby za zakoupené zboží (obilí) od státu. Tímto způsobem staří Egypťané předcházeli dvojímu nebo neoprávněnému vyplácení měsíčních mezd, neboť záznamy o vzhledu jedinců byly velmi detailní. Moderní základy biometrických systémů, tak jak je známe dnes, položil francouzský vědec Alphonse Bertillon koncem 19. století svojí antropometrickou metodou. Touto metodou přeměřil, popsal a vyfotografoval každého odsouzeného zločince, který pak mohl být jednoznačně identifikován při dalším zadržení. Tuto metodu po několika málo desetiletích nahradila daktyloskopie. [1, 2, 12, 18, 19, 20, 22]

K masivnímu rozvoji biometrických systémů však došlo teprve v posledních čtyřiceti letech. Biometrická identifikace byla vždy nejdříve využívána bezpečnostními a policejně-soudními složkami/aplikacemi. Teprve další rozvoj technologií umožnil využití těchto systémů i pro komerční a civilní sféru. Prudký růst obliby biometrických systémů výrazně podpořila událost z 11. září 2001, kdy nároky na bezpečnost výrazně stouply a důkladněji chránit své hodnoty začali nejen soukromé firmy, ale i jednotlivci. [1, 2, 12, 18, 19, 20, 22]

Pro identifikační účely se používají charakteristiky, které jsou pro každého jedince unikátními, a předpokládá se, že jsou časově neměnné. Pro identifikační účely využíváme poznatky z různých vědních oborů a zaměření, jako jsou lékařství, antropologie, počítačové vidění, robotika, umělá inteligence, matematika, fyzika, biologie. Vytvoření identifikačních metod pro civilní využití (tzn. vytvoření softwaru) je proto nadmíru obtížná záležitost, vzhledem ke složitosti zpracovávaných dat a použitých algoritmů, které musí být kombinovány a dále vyvíjeny k dosažení co nejlepších výsledků. [1, 2, 12, 18, 19, 20, 22]

Anatomicko-fyziologické biometrické charakteristiky		Behaviorální biometrické charakteristiky	
Oko	Oční duhovka	Dynamické a statické charakteristiky	Hlas
	Oční sítnice		Lokomoce
Hlava	Tvář		Písmo
	Tvar vnějšího ucha		Podpis
	Rty		Dynamika psaní na klávesnici
	Rentgen chrupu		Dynamika pohybu myši
Končetiny	Daktyloskopické otisky prstů, dlaní a chodidel		
	Geometrie prstů a ruky		
	Topografie žil zápěstí, cévní řečiště		
	RFID nehtu, nehtové lůžko		
Celé tělo	Pach lidského těla		
	Obsah soli v lidském těle		
	Rozměry a váhy lidského těla		
	Krev, srdeční pulz		
	DNA		

Tab. 1 Základní přístupy k členění biometrických systémů [1]

## Identifikace vs. Verifikace

V praxi se mezi laiky velmi často zaměňují následující dva pojmy (procesy), jež jsou výchozími pro náročnost a požadavky na zvolené aplikace. Tyto procesy je nezbytně nutné důsledně rozlišovat:

- **Identifikace** - jinak též porovnávání typu one-to-many. Existuje-li již vytvořená databáze zkoumaných dat a pokusíme-li se jakýmkoliv

prvkem této databáze porovnat neznámý nový prvek, hledáme případnou shodu, ale ne nezbytně ji systém očekává, jedná se o proces identifikace. Slouží ke snaze pojmenovat a zařadit neznámý vzorek. Pokud ke shodě nedojde ani v jednom z případů porovnání, prvek je stále označen jako neznámý. Identifikace je typická využitím u policejně-soudních aplikací.

- **Verifikace** - porovnání typu one-to-one. Ke shodě může dojít pouze v případě, kdy je systému předložen jediný konkrétní vzorek, totožný s jedinou uloženou šablonou. Nový prvek se nesnažíme zařadit, ale ověřit, zda-li se skutečně jedná o vzorek s oprávněním k autentizaci. Verifikace je typická v bezpečnostně-komerční sféře.

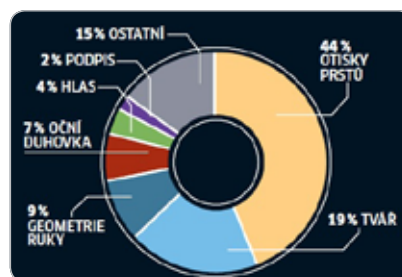
## Možnosti nasazení biometrických systémů

Biometrické systémy (viz tabulka 1, obrázek 1) jsou využitelné v mnoha aplikacích, mezi něž můžeme zařadit autentizaci: spojenou s kreditními kartami, pasy, řidičskými průkazy a ostatními doklady, s přístupem k výpočetním a telekomunikačním systémům. Bezpečnostní systémy založené na biometrii také slouží pro kontrolu a regulaci přístupů osob do objektu a mohou zároveň být i docházkovými aplikacemi pro: hraniční, celní a imigrační kontroly, ochranu věznic a dalších objektů s režimovými opatřeními, automatizovanou ochranu vládních objektů, bank, finančních institucí, hotelů a kasin, komerčních a společenských objektů a klubů, politických, zdravotnických a sociálních zařízení, škol a školek, domova, a najde si samozřejmě i mnoho dalších aplikací. Nesmíme samozřejmě ani opominout policejně-forenzní a další bezpečnostní aplikace, na které jsou kladeny vyšší nároky než na zařízení pro civilní sféru [1].

Za biometrické systémy však můžeme považovat i SW zpracovávající obrazové informace z vytvořených záznamů, kdy provádíme např. dálkové pozorování, identifikaci osoby v davu, identifikaci sejmutých otisků prstů, apod. Těmito projekty se zabývají výzkumné týmy po celém světě, jelikož jejich přesnost je stěžejní a používají je převážně policejně-forenzní a bezpečnostní složky.



Obr. 1 Různé druhy biometrických systémů s využitím v civilní sféře [1]



Obr. 2 Podíl biometrických aplikací na trhu [Zdroj: časopis CHIP 08/2010, str. 32 - 33]

Pokud se zaměříme na samotné rozpoznávání tváří, můžeme zjistit, že počet jeho nasazení vzrůstá, ať už jde o celé systémy kontroly vstupu, monitorování vnitřních a venkovních prostor, vyhledávání obrázků nebo jejich označování ve webových aplikacích, přihlašování do aplikací nebo jiných systémů (přihlašování do Windows) a vyhledávání tváří mobilními telefony nebo fotoaparáty (i se zaměřením na rozpoznávání úsměvu). Rozpoznávání se samozřejmě také stále zdokonaluje pro účely policejně-forenzní a soudní, kdy je důležité, aby software s co možná největší procentuální úspěšností identifikoval danou osobu i přes různé výrazy jejího obličej. V současnosti můžeme nalézt také velké množství nových nebo vylepšených algoritmů

Biometrie	jedinečnost	univerzálnost	stálost	dostupnost	přesnost	přijatelnost	odolnost	rychlost	cena
DNA	V	V	V	N	V	N	V	N	V
Otisk prstu	V	V	V	S	S	S	S	V	N
GeoSetrie ruky	V	S	S	S	N	N	N	V	S
DuVovka	V	V	V	S	V	N	V	S	S
Sítnice	V	V	V	N	V	N	V	S	S
ObNičej	S	V	S	V	S-V*	V	S	S	S-V*
GeoSetrie žiN	V	V	V	S	S	S	V	V	S
Podpis	N	N	N	V	N	V	N	S	N
Stisk kNáves	N	N	N	S	N	V	S	V	N
VNas	N	S	N	S	N	V	N	S	N

Tab. 2 Srovnání biometrických metod [10]

pro samotné nalezení obličeje a jeho následné porovnávání. Většina dřívějších aplikací pracovala v režimu odstínů šedi (v černobílém režimu). Dnes se již používají i aplikace/algoritmy pracující se škálou odstínů pleti, kdy je tato lépe detekována a rozlišena od okolního prostředí. Tyto systémy jsou teprve ve vývojovém stupni, jejich výpočetní náročnost je poměrně velká, avšak jejich úspěšnost přesahuje 83%. Toto číslo je však vyšší než u klasické kriminalistické portrétní identifikace, která dosahuje přibližně 70%, což je uspokojující.

## Ceny biometrických systémů

Ceny biometrických systémů se samozřejmě liší v závislosti na použité technologii. Zásadním rozdílem je, zda si kupujeme pouze biometrický prvek (např. pouze zařízení na snímání duhovky), nebo zda si kupujeme celý systém „se vším všudy“, kde je potom cena i mnohonásobně vyšší, zvláště pak pokud jde o implementaci několika biometrických systémů dohromady (např. duhovka a sítnice). Některá zařízení jsou v České republice hůře dostupná a jejich dosažitelnost je výrazně lepší v západní Evropě nebo ve Spojených státech amerických. V následujícím odstavci jsou uvedeny ceny základních zařízení, případně postupů, které je možno využít k identifikaci/verifikaci osoby:

- Analýza DNA - nezákladnější „testy“ DNA mají základní cenu začínající na cca 2000 Kč, přičemž bezpečnostně komerční aplikace v současnosti není k dispozici (díky technickým a technologickým otázkám a otázce zcizení biologického vzorku - např. krádež vlasu), analýza probíhá pouze ve forenzních laboratořích.
- Snímač otisku prstu - základní zařízení cca 2500 Kč.
- Kliky s integrovaným snímačem otisku prstu - od 10000 Kč.
- Snímání geometrie ruky - od 11000 Kč.
- Snímač duhovky - od 28000 Kč.
- Snímač sítnice - od 30000 Kč.
- Rozpoznávání obličeje - od 3600 Kč.
- Snímání topografie žil (krevní řečiště) - od 20000 Kč.
- Analýza podpisu - od 3000 Kč.
- Analýza dynamiky stisku kláves - od 6500 Kč.
- Analýza hlasu - od 6500 Kč.

## Hodnocení biometrických systémů

Biometrické systémy jsou vyráběny na základě požadavků na úroveň bezpečnosti, spolehlivost, praktičnost, přijatelnost a samozřejmě taktéž uživatelskou přívětivost a cenu investice. Na základě dosažených zkušeností nejen z civilního sektoru se tedy dá říct, že ne každý biometrický systém je vhodný pro každé prostředí: vysoce střežené prostory s přítomností utajovaných informací, případně přítomností technologie/výzkumu, který má být utajen před konkurencí budou s největší pravděpodobností střeženy snímačem sítnice, který poskytuje maximální stupeň zabezpečení; oproti tomu, vstup do kanceláře účetní může být zajištěn pouze zámkem s instalovanou čtečkou otisku prstu, která je v tomto případě dostačujícím ochranným prvkem a snímač sítnice by byl příliš nákladnou investicí a z pohledu bezpečnosti i zbytečným prvkem na tak vysoké úrovni.

Kritéria hodnocení	
Operační	jedinečnost neměnnost měřitelnost uchovatelnost spolehlivost exkluzivita praktičnost přijatelnost lidskost
Metodologická, algoritmická a bezpečnostní	správnost teorie správnost algoritmů bezpečnost algoritmů správné markanty kódování databáze protokoly distribuované prostředí
Finanční	pořizovací cena cena instalace školení, trénink upgrade návazné systémy logistická podpora a provoz inovace obsluha
Výrobní	kvalita podpora záruka perspektiva reference
Technická	čas zpracování chybovost flexibilita odolnost efektivnost výkonnost standardizace skladovatelnost charakteristiky šablony přesnost jednoduchost rychlost nezávislost

Tab. 3 Základní kritéria pro hodnocení biometrických systémů [1]

Jelikož biometrická zařízení jsou systémy především bezpečnostní, je hlavním kritériem správné rozpoznání oprávněného uživatele a správné odmítnutí neznámé osoby. Mohou nastat případy, kdy systém nerozpozná osobu, která má oprávnění pro vstup do daného objektu, nebo naopak je systémem vpuštěna do objektu neoprávněná osoba.

V praxi poté pracujeme s pravděpodobností obou zmíněných negativních a tedy nežádoucích jevů. V průběhu let byly zavedeny základní pojmy uvedené v následujících podkapitolách [1, 11, 12, 17, 23]:

## Senzitivita a specifita

Termín senzitivita vyjadřuje pravděpodobnost, že osoba s oprávněním k přístupu (je uložena v databázi), bude identifikačním

algoritmem vyhodnocena jako pokus o identifikaci osobou s pozitivním povolením k přístupu. Vyhodnocuje se ze vztahu:

$$TPR = \frac{TN}{TN+FN} \quad (1)$$

kde:

$TPR$  (True Positive Rate) - pravděpodobnost přijetí oprávněné osoby,

$TP$  (True Positive) - počet přístupů s povolením vyhodnocených jako oprávněné,

$FN$  (False Negative) - počet přístupů s povolením vyhodnocených jako neoprávněné.

Termín specificita vyjadřuje pravděpodobnost, že osoba bez oprávnění k přístupu (není uložena v databázi), bude identifikačním algoritmem vyhodnocena jako pokus o identifikaci osobou s negativním povolením k přístupu. Vyhodnocuje se ze vztahu:

$$TNR = \frac{TN}{TN+FP} \quad (2)$$

kde:

$TNR$  (True Negative Rate) - pravděpodobnost odmítnutí neoprávněné osoby,

$TN$  (True Negative) - počet přístupů bez povolení vyhodnocených jako neoprávněné,

$FP$  (False Positive) - počet přístupů bez povolení vyhodnocených jako oprávněné.

Pravděpodobnost chybného odmítnutí (False rejection rate - FRR)

FRR bývá také označováno za Chybu I. druhu je jedním z bezpečnostních kritérií biometrických systémů. Udává pravděpodobnost, s jakou bude zařízení chybovat a neidentifikuje/neverifikuje oprávněného uživatele, přestože uživatel má v aplikaci již uloženou svou biometrickou šablonu. Z tohoto důvodu je uživatel nucen opakovaně se identifikovat/verifikovat.

$$FRR = \frac{N_{FR}}{N_{EIA}} = \frac{N_{FR}}{N_{EVA}} \quad (3)$$

kde:

$N_{FR}$  - počet chybných odmítnutí,

$N_{EIA}$  - počet pokusů oprávněných osob o identifikaci,

$N_{EVA}$  - počet pokusů oprávněných osob o verifikaci.

### Pravděpodobnost chybného přijetí (False Acceptance Rate - FAR)

FAR můžeme označit také Chybou II. druhu. Jestliže FRR nemá na bezpečnost v komerčním sektoru veliký význam, tak u FAR je to právě naopak. Jedná se o situaci, kdy biometrické zařízení nesprávně vyhodnotí cizí osobu jako registrovanou v systému a vpustí ji do objektu, nebo aplikace, přestože tato k tomu nemá oprávnění. Pravděpodobnost chybného přijetí je závažným nedostatkem, který může mít nedozírné následky, ať už finančního, společenského nebo jiného charakteru.

$$FAR = \frac{N_{FA}}{N_{IIA}} = \frac{N_{FA}}{N_{IVA}} \quad (4)$$

kde:

$N_{FA}$  - počet chybných přijetí,

$N_{IIA}$  - počet pokusů neoprávněných osob o identifikaci,

$N_{IVA}$  - počet pokusů neoprávněných osob o verifikaci.

### Uživatel nemůže být zaregistrován do biometrického systému (Failure to Enroll Rate - FTE nebo FER)

Tento fakt se týká lidí s určitým deficitem, jako je například chybějící prst, slepota atd. FER udává poměr osob, u kterých selhal proces sejmání vlastnosti. Jedná se o pohyblivou veličinu, která má vztah nejen k osobě, ale i ke konkrétní biometrické vlastnosti, která se snímá. Lze poté určit i tzn. osobní FER (Personál FER) udávající vztah konkrétní osoby a jejích biometrických vlastností k procesu snímání. V případě, že byla uživateli správně sejmuta biometrická vlastnost, avšak systém ho chybně odmítl i po mnoha identifikačních/verifikačních pokusech, mluvíme o tzv. Koefficientu selhání přístupu FTA (Failure To Acquire). Abychom získali spolehlivé statistické údaje, je nutno provést velké množství pokusů o sejmání biometrické vlastnosti.

### Pravděpodobnost nesprávného přiřazení biometrické vlastnosti referenčnímu vzorku (FIR)

Pravděpodobnost, že při procesu identifikace je biometrická veličina (vlastnost) nesprávně přiřazena k některému referenčnímu vzorku (False Identification Rate - FIR) kde přesná definice závisí na principu, kterým se přiřazuje pořízený vzorek k referenčnímu, jelikož se často stává, že po srovnávacím procesu vyhovuje více než jeden referenční vzorek, tzn., překračuje rozhodovací práh.

### False Match rate (FMR).

Koefficient FIR udává poměr neoprávněných osob, které jsou nesprávně rozpoznány jako akreditované během srovnávacího procesu. Porovnáme-li ho s koefficientem FAR, liší se v tom, že na rozdíl od FAR se do FMR nezapočítává odmítnutí z důvodu špatné kvality snímaného obrazu. Znamená to tedy, že koeficienty FAR a FRR jsou více závislé na způsobu používání biometrického zařízení, tzn., nesprávně rozpoznané biometrické vlastnosti tyto koeficienty zhoršují.

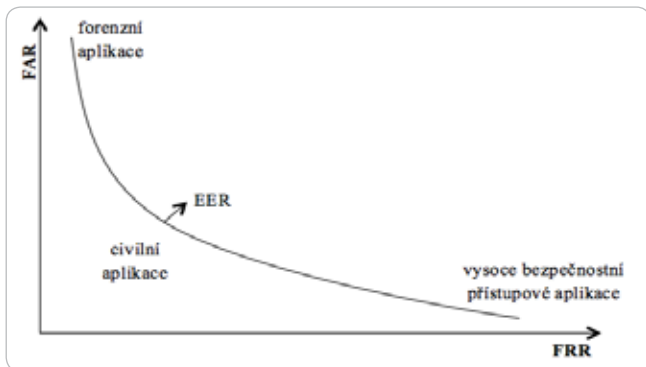
### Chyby snímání biometrických dat

- FTE (Failure to Enroll Rate) - pravděpodobnost, že z jakéhokoliv důvodu se daná osoba nemůže do systému zaregistrovat. Důvodem může být zranění, problémy s kvalitou vzorku. Zahrnují se zde také osoby bez požadované biometrie (lidé s chybějícími orgány).
- FTA (Failure to Acquire Rate) - pravděpodobnost, že systém není schopen sejmout vzorek dostatečné kvality v okamžiku, kdy uživatel předkládá biometriku snímači. Chyba může být způsobena nesprávnou polohou snímané biometrie na snímači, neoptimálním prostředím (např. osvětlení, pozadí při rozpoznávání tváře) nebo zraněním.

### Receiver Operating Characteristics (ROC křivka)

Výše uvedené pravděpodobnostní charakteristiky zvyšují svůj statut hodnotících kritérií spolehlivosti při vzájemném porovnání vynesním do tzv. ROC křivky. Věrněji vyjadřuje neoklamatelnou závislost těchto jednotlivých kritériálních parametrů na svém významovém protějšku (FRR na FAR a opačně, senzitivity na specificitě a opačně). Pokud se budeme změnou hodnoty prahu citlivosti snažit minimalizovat chybu jednoho z těchto parametrů, chyba druhého se bude naopak adekvátně zvyšovat. Míra růstu chyby druhého parametru je odvislá od robustnosti diskutovaného biometrického systému a u každého takového produktu se liší. Hodnota prahu citlivosti tak nefiguje v grafu přímo, ale je zohledněna v zobrazovaných funkčních hodnotách tvořících křivku grafu, neboť na ní závisí chyba každého uvažovaného parametru zvlášť.

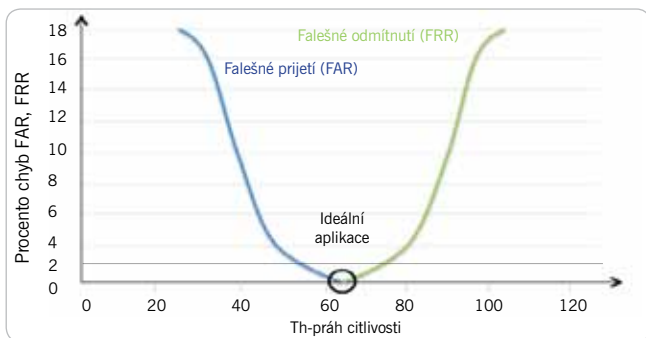
ROC křivka slouží také k porovnání různých biometrických systémů pracujících za podobných podmínek, nebo k porovnání jednoho systému za odlišných podmínek. Čím více se křivka blíží k bodu [0; 0], tím menší je chybovost systému.



Obr. 3 ROC křivka

## Ideální aplikace

Pravděpodobnost chybného vyhodnocení shody nebo neshody biometrického vzoru a šablony nelze teoreticky vypočítat. Veškeré biometrické metody jsou založeny na statistickém vyhodnocení míry shody porovnávaných obrazů (skóre). Skóre dvou po sobě sejmутých šablon stejného otisku při porovnání vůči vzoru se vždy bude lišit. Biometrické systémy nikdy nezaznamenají stejnou informaci při několikanásobném předložení snímaného objektu a jeho charakteristik. Rozhodovací práh algoritmu se nastavuje dle požadavků uživatele podle toho, jak velká chyba je pro aplikaci a uživatele ještě přijatelná. Posouváním prahové hodnoty se pravděpodobnost obou chyb závisle na sobě mění. Pokud jedna z nich klesá, druhá vzrůstá a naopak. Můžeme si tak sami vytvořit vlastní, pro nás ideální aplikaci.

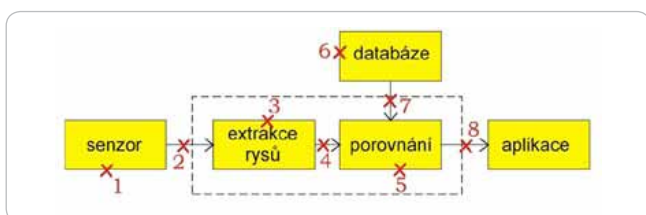


Obr. 4 Ideální biometrická aplikace [1, 20] - Bod průtnutí křivek FRR a FAR se nazývá Equal Error Rate (EER), slouží k orientačnímu porovnání dvou aplikací, kdy pro stejný práh citlivosti vykazují oba dva parametry stejnou hodnotu chyby. Jinak nemá bod ERR žádný fyzikální význam.

Pro ideální aplikaci platí, že křivky FAR a FRR se navzájem neprotínají a vhodným zvolením prahu citlivosti je lze bezchybně oddělit a současně dosáhnout nulové chybovosti jak chyby prvního, tak druhého druhu. Všechny osoby podstupující identifikační proces jsou tak 100% rozpoznány.

## Možnosti napadení biometrických systémů

Stejně jako ostatní přístupové a bezpečnostní systémy, tak i biometrické, lze překonat. Je potřeba vynaložit určité úsilí a mít určité dovednosti a znalosti těchto systémů. Celý systém je tak silný a odolný vůči pokusu o prolomení, jako je odolné jeho nejslabší místo. V následujícím obrázku je znázorněno několik slabých míst biometrických systémů [20].



Obr. 5 Možnosti napadení biometrických systémů [18, 19, 20]

kde [18, 19, 20]:

- 1 - Podvrh biometrické vlastnosti - na místo přiložení biometrické vlastnosti může útočník podstrčit falešná data v podobě např. falešného otisku prstu, makety dlaně, umělé duhovky, repliky tváře a tím zmást senzor systému.
- 2- Replikace starých dat - útočník může odpozorovat uživatelské číslo a PIN a po přístoupení pak může obnovit latentní biometrickou vlastnost na snímači. Reálné ohrožení v tomto případě hrozí zejména u otisku prstů.
- 3- Modifikace extraktoru - tato situace může nastat za určitých specifických podmínek, kdy modifikovaný extraktor bude generovat předem připravený vektor rysů. Tento způsob útoku se nazývá „Trojský kůň“.
- 4 - Syntetický vektor rysů - útok založený na vytvoření vlastní umělé šablony obsahující konkrétní markanty otisků prstů nebo kód duhovky, apod.
- 5 - Změna porovnávání - útoku je vystaveno klíčové místo pro všechny biometrické systémy a to práh porovnávání, na základě kterého je pak vygenerován výsledek porovnání. Pokud je nastaven extrémně nízký práh u verifikace je útočníkovi potvrzena libovolná identita. V opačném případě může být narušena plynulá činnost systému velkým počtem nesprávně odmítnutých uživatelů.
- 6 - Modifikace šablony - zásah do databáze, kdy je pozměněna uložená šablona v databázi. Původnímu uživateli tak není povolen přístup, ale tento je umožněn cizí osobě, které přísluší změněná data v šabloně.
- 7 - Blokování kanálu - bez přístupu k databázi šablon není schopen systém provádět porovnávání. Všem osobám je tak odepřen přístup. Jde o útok typu „Denial of Service“ (DoS). Nefunkční systém pak musí být nahrazen jiným verifikačním/identifikačním prvkem, který může být pro útočníka lehce oklamatelný.
- 8 - Změna výsledku - zaslání předem vybraného výsledku řídicí aplikaci, která na jeho základě povolí přístup neautorizované osobě.

Mimo těchto osm míst bývá v některé literatuře ještě naznačena devátá možnost, a to obejít celého systému, tedy modifikace aplikace. Biometrická data pak nemusí být vůbec vložena, nedochází k extrakci rysů a jejich porovnání - uživatel napojený přímo na aplikaci si povolí přístup sám.

## Metodika rozpoznávání tváří

Počítačové identifikace osob podle jejich tváří se dá rozdělit do dvou základních částí: detekce a lokalizace tváře v dané scéně a rozpoznání tváře. Náročnost celého procesu závisí především na typu scény - reálná scéna je pro detekci a lokalizaci obličeje velmi problematická, vzhledem k okolním rušivým obrazcům, oproti tomu za ideální se dá považovat scéna „logovací“ (laboratorní, interiérové prostředí), kde je pozadí jednoduché, stejnorodé a neměnné pro všechny jedince, s přesně vymezenou vzdáleností od snímací kamery. Velmi podrobně je tato problematika popsána v [1, 2], odkud je také čerpán následující text.

## Detekce a lokalizace tváře

Základním předpokladem nalezení zvolené tváře v reálné scéně je vytvoření počítačového modelu této tváře (2D, 3D, černobílý, barevný, infračervený a další typy modelů) a její následné srovnání s každým objektem na scéně, jehož podobnost je vypočítána. Na základě tohoto srovnání je konstatováno, zda na scéně je objekt představující lidskou tvář, či nikoliv. Zároveň je vypočítána pozice případné tváře na scéně. Z hlediska matematického modelování můžeme detekci a lokalizaci tváře rozdělit na dva základní typy [1]:

- statisticky orientované metody:
  - metoda podprostoru,
  - metoda neuronových sítí,
- znalostní metody:
  - metody založené na rozložení odstínů šedi v obraze,
  - metody založené na rozpoznávání obličejových obrysů,
  - metody založené na informaci o barvách,
  - metody založené na informaci o pohybu na scéně,
  - metody založené na symetrii.

## Rozpoznávání tváře

Cílem rozpoznávání tváře je nalezení rozdílností v každém obličejí na dané scéně. Právě tyto rozdílnosti jsou použity k verifikaci nebo identifikaci osoby. Rozpoznávání tváří začíná extrahováním identifikačních markantů (charakteristik) a jejich efektivní porovnání s charakteristikami známé osoby uložené v databázi. K rozpoznávání tváří můžeme použít tyto metody (některé z níže uvedených metod jsou totožné s metodami pro detekci a lokalizaci tváří) [1]:

- metody založené na rozložení odstínů šedi v obraze,
- metody založené na geometrických tvarech a identifikačních markantech,
- metoda optických toků,
- metoda deformačních modelů,
- metody neuronových sítí,
- metoda „Eigenhead“.

Mimo výše uvedené metody, které jsou velmi dobře popsány v [1], samozřejmě ještě existuje velké množství algoritmů [4], které se dají pro jednotlivé metodologické postupy využít. Mezi nejznámější algoritmy používané pro rozpoznávání tváří můžeme zařadit zejména: Principal Component Analysis (PCA) navržená autory Turk a Pentland, Independent Component Analysis (ICA), Linear Discriminant Analysis (LDA), Evolutionary Pursuit (EP), Elastic Bunch Graph Matching (EBGM), Active Appearance Model (AAM), Support Vector Machine (SVM), Hidden Markov Model (HMM), algoritmy pro 3D rozpoznávání a mnoho dalších.

## Závěr

V současné době je velmi dobře řešena problematika většiny civilních aplikací biometrických systémů. Ačkoli je výzkum zaměřený na tyto systémy velmi pokročilý a jeho dosavadní výsledky jsou velmi uspokojivé a v mnoha případech bylo dosaženo velkých úspěchů, stále se nedá říci, že by všechny systémy byly dokonalé a definitivně vytvořené. Je tak stále možno objevit nové možnosti, přístupy a také postupy, jak tyto systémy zdokonalit, zpřesnit a zrychlit a zajistit tak jejich lepší funkčnost a integritu ve smyslu nemožnosti obejít/napadení jednotlivých částí systémů (např. detekce živosti u snímání otisku prstu).

Zajímavou skutečností je fakt, že Česká republika či vyspělé státy Evropské unie v zavádění biometrie do praxe výrazně zaostávají oproti na první pohled technologicky mnohem méně vyspělým zemím rozvojovým. Příkladem může být např. Indie (registr obyvatelstva založený na snímání otisků prstů, duhovky a rozpoznávání tváře), Afghánistán, a další státy. V České republice i v Evropě se používají všechny typy biometrických senzorů, samozřejmě v různém procentuálním zastoupení. Nejčastěji se můžeme setkat se senzory otisků prstů, často také vidíme zařízení založená na rozpoznávání obličejů nebo geometrie ruky. Méně často jsou pak používána zařízení na snímání duhovky či sítnice.

## Použitá literatura a zdroje

- [1] RAK, R.; MATYÁŠ, V.; ŘÍHA, Z., A KOL. Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích. Praha: GRADA, 2008, ISBN 978-80-247-2365-5
- [2] LI, S. Z.; JAIN, A. K. Handbook of face recognition. New York: Springer Science+Business Media, Inc., 2005, ISBN 0-387-40595-X
- [3] KOTEK, Z., MAŘÍK, V. A KOL. Metody rozpoznávání a jejich aplikace, Praha: Academia, 1993, ISBN 80-200-0297-9
- [4] FACE RECOGNITION HOMEPAGE [online]. 1.3.2005, 14.2.2011 [cit. 2011-03-07]. Face recognition. Dostupné z WWW: <<http://www.face-rec.org/general-info/>>
- [5] NORMAN, T. Integrated security systems design: Concepts, design, and implementation. Oxford: Elsevier Inc., 2007, ISBN 978-0-7506-7909-1
- [6] CIPOLLA, R.; BATTIATO, S.; FARINELLA, G. M. Computer Vision: Detection, recognition and reconstruction. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2010, ISBN 978-3-642-12847-9
- [7] WAYMAN, J., et al. Biometric Systems: Technology, design and performance evaluation. London: Springer-Verlag, 2005, ISBN 1-85233-596-3

- [8] MOU, D. Machine based intelligent face recognition. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2010, ISBN 978-3-642-00750-7
- [9] TISTARELLI, M.; BIGUN, J. Advanced studies in biometrics. Summer School in Biometrics. Alghero, Italy, June 2003, Revised selected lectures and papers. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005, ISBN 3-540-26204-0
- [10] JAIN, A.; ROSS, A.; PRABHAKAR, S. An Introduction to Biometric Recognition. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 2004, vol. 14, no. 1.
- [11] SVOZIL, L. Aspekty biometrického rozpoznávání osob s využitím rozpoznávání tváře. Bakalářská práce, UTB ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Zlín, 2009, vedoucí bakalářské práce Ing. Rudolf Drga
- [12] ŠČUREK, R. Biometrické metody identifikace osob v bezpečnostní praxi. VŠB TU Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, Katedra bezpečnostního managementu, Oddělení bezpečnosti osob a majetku [online]. 2008 [cit. 2011-03-08]. Dostupný z WWW: <[http://www.fbi.vsb.cz/shared/uploadedfiles/fbi/biometricke\\_metydy.pdf](http://www.fbi.vsb.cz/shared/uploadedfiles/fbi/biometricke_metydy.pdf)>
- [13] VUBSKÝ, M. Simulace biometrických zabezpečovacích systémů pracujících na základě rozpoznávání tváře. Diplomová práce, VUT v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav telekomunikací, Brno, 2007, vedoucí diplomové práce Ing. Hicham Atassi
- [14] MICHALÍK, M. Algoritmy pro rozpoznání obličejů. Bakalářská práce, UTB ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Zlín, 2008, vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Petr Ponižil, Ph.D.
- [15] FLAŠKOVÁ, Z. Biometrické systémy založené na rozpoznávání tváře. Masarykova Univerzita, Fakulta informatiky, Brno 2009, vedoucí bakalářské práce Ing. Mgr. Zdeněk Říha, Ph.D.
- [16] MOŽNÝ, D. Extrakce charakteristických vlastností pro systém rozpoznávání obličejů. Masarykova Univerzita, Fakulta informatiky, Brno, 2009, vedoucí bakalářské práce RNDr. Stanislav Bartoň, Ph.D.
- [17] BS ISO/IEC 19795-1:2006 - British Standard: Information technology - Biometric performance testing and reporting: Part 1: Principles and framework. Online, [cit. 7.3.2011], dostupné z [www: <http://www.scribd.com/doc/28132066/BS-ISO-IEC-19795-1-2006-Information-Technology-Biometric-p>](http://www.scribd.com/doc/28132066/BS-ISO-IEC-19795-1-2006-Information-Technology-Biometric-p)
- [18] KOVÁČ, P., SULOVSKÁ, K. Biometrical systems and their usage in IT and data protection. In XII. Ročník mezinárodní konference Internet, bezpečnost a konkurenceschopnost organizací: Řízení procesů a využití moderních terminálových technologií, Kraków - Zlín: EAS, Tomas Bata University, Zlín, 2009, s. 232 - 240, ISBN 978-83-61645-16-0
- [19] NAVRÁTIL, P. Podpora výuky biometrických přístupových systémů. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, vedoucí práce doc. Ing. Karel Burda, CSc.
- [20] KOVÁČ, P. Návrh biometrického identifikačního systému pro malou organizaci. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, vedoucí práce Ing. Stanislav Goňá, Ph.D.
- [21] BENEŠ, R. Autentizační metody založené na biometrických informacích. Online, [cit. 11.3.2011], dostupné z [www: <http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2010110002>](http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2010110002)
- [22] SULOVSKÁ, K., ADÁMEK, M., JAŠEK, R.: Identification of an individual via gait recognition as a tool for protection of assets. In Knowledge for Economic Use 2010, Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta, s. 128 - 137, ISBN 978-80-904477-5-2
- [23] JAIN, L. C., et al. Intelligent biometric techniques in Fingerprint and Face recognition. 1. vydání, CRC press, New York, 1999, ISBN 0-8493-2055-0

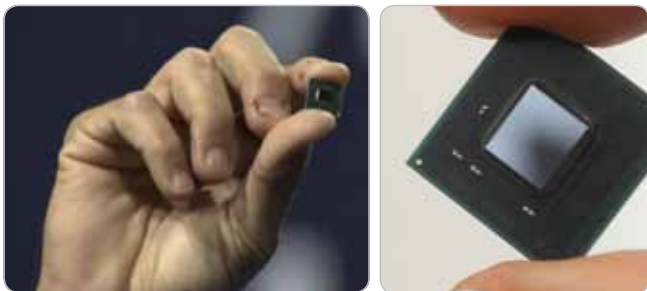
Ing. et Ing. Kateřina Sulovská

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Ústav elektroniky a měření

# Prichádza Internet všetkého

V tomto článku sa budeme zaoberať novými pohľadmi na najbližšiu budúcnosť možného rozvoja internetu. Ako uvidíme, nové produkty sú založené na klasických prostriedkoch súčasne sa rozvíjajúcich aj v oblasti internetu vecí (IoT). Ich rozpracovanie do praktického použitia prináša nové vyhotovenia pre aplikačnú a výrobnú sféru so zameraním aplikovať tieto riešenia do všedného využívania týchto jednotiek v manažérskej, spotrebiteľskej a osobnej oblasti praktického života. Ukážkové prevedenia sú v podaní orientované na praktické použitie, prínosy a inšpiráciu.

Rozvoj techniky vo vysokom tempe prináša nové výdobytky, fenomény, a nie je to iba ďalšia, spoločenská, politická, informačná bublina. S istotou uvidíme a popíšeme základne vlastnosti, funkcie a poslanie, týchto prostriedkov, ktoré zhrnieme, pod nové označenie „Internet všetkého“, IoE (Internet of Everything).



Obr. 1 Intel Quark – ukážka miniatúrneho čipu vyrobeného pomocou 32 nm technológie [6],

Významné IT firmy vo svete prognózujú, že sa k Internetu začnú pripájať veci, ktoré sú zatiaľ offline (teda nepripojené a nepripojované). Odpadkové koše, okuliare a tiež mosty, semafore, závor, cestné značky, zvislé, vodorovné maľované, dočasné, premenlivé aj keď sú znečistené, otočené, ulomené až po čerstvé alebo dopečené pečivo. Vedenie spoločnosti Cisco pred časom oznámilo, že chce do niekoľkých krátkych rokov urobiť z firmy, ktorá je známa predovšetkým výrobou switchov a routerov, najväčšiu IT firmu na svete. „V nasledujúcich troch až piatich rokoch sa chceme s pomocou našich partnerov stať hráčom číslo jedna v oblasti IT. Sme presvedčení, že to dosiahneme vďaka Internetu vecí,“ vyhlásil John Chambers, CEO Cisco.



Obr. 2 John Chambers, CEO Cisco

Zástupcovia firiem ale v tejto súvislosti nehovoria o Internete vecí (Internet of Things, IoT), ale o Internete všetkého (Internet of Everything, IoE). IoT je koncept siete (spravidla bezdrôtovej) s pospájanými objektmi najrôznejších druhov. Tými môžu byť chladnička, teplomer, najrôznejšie snímače a senzory. IoT je koncept, v ktorom sa nachádzame už teraz. IoE tak, ako ho definuje Cisco, má byť ďalším stupňom. Prepojí prostredníctvom Internetu dokopy ľudí, procesy, dáta a veci.

## „Cukríček“ nás pripojí na Internet

IoE so sebou podľa popredných predstaviteľov prinesie nové spôsoby, akými budú ľudia pripojení na Internet. Dnes sa väčšina z nás pripája prostredníctvom rôznych zariadení, ako sú počítače, televízia, tablety či smart telefóny. Koncept IoE očakáva sa, že v blízkom období budú ľudia pripojení na Internet tiež prostredníctvom rôznych senzorov. Umožňovať to budú miniatúrne a veľmi lacné čipy (s cenou 99 centov za kus), schopné bezdrôtového pripojenia k Internetu.



Obr. 3 Miniatúrny čip v cene 99 centov za kus, schopný bezdrôtového pripojenia k Internetu [8]

Vo vystúpeniach sú spomínané napríklad „cukríčky“, ktoré po prehltnutí budú schopné zisťovať aktuálny stav pacientovho tráviaceho traktu a odosielať tieto informácie lekárske kolektorom prostredníctvom zabezpečeného internetového pripojenia. Miniatúrna jednotka je schopná bezdrôtového pripojenia k Internetu. Okrem prehľadania možno komunikačnú jednotku so senzormi implementovať do okuliarov náramku, hodínok, opasku, prívesku, prsteňa, náušnice a inde.



Obr. 4 Ilustrácia umiestnenia čipu IoE [8]

Vedci tiež dlhšiu dobu pracujú na biologicky rozložiteľnej „nálepke“ (napr. vo forme tetovania) [7], ktorá bude umožňovať sledovať viaceré životné funkcie, teplotu a elektrofyziologické signály, vydávané srdcom alebo svalmi a súčasne bude schopná merať základné aktivity mozgu prípadne ďalšie. Teraz sa vedci snažia „nálepku“ upraviť tak, aby mohla prenášať namerané údaje bezdrôtovo napr. do smart mobilného telefónu a ďalších zariadení. V predaji by sa „nálepky“ objaviť už v priebehu budúceho roka. Okrem „cukríčkov“

a „samolepiek“ sa počíta tiež s inými spôsobmi implementácie IoE napr. všívaním senzorov do oblečenia. Do komerčného predaja by mala ísť čoskoro.



Obr. 5 Biologicky odbúrateľný nálepka, ktorá umožní sledovať úspešný vývoj plodu v tele matky a ilustrácia možného zobrazenia získaných údajov čipu IoE [8]

### Prevažná väčšina vecí je stále offline

Hoci už dnes sa niektoré zariadenia a výrobky môžu pripájať na Internet alebo komunikovať navzájom, stále nie je k Internetu pripojených 99,4 % vecí. Práve v pripájaní predmetov, u ktorých si zatiaľ nedokážeme predstaviť, že by boli online, vidíme obrovský potenciál, ktorý by ľudskej spoločnosti zaistil predpoklad ďalšieho rastu ekonomického rozvoja a zlepšenia stavu prírodného prostredia. V dobe IoE budú veci podľa popredných lídrov v elektronike schopné merať viac dát, porozumieť kontextu a poskytnúť viac empirických informácií. Sensory tak môžu byť zabudované napríklad do mostov, kde budú nepretržite monitorovať stav ich konštrukcie. Rovnako tak sa s nimi v budúcnosti môžeme stretnúť na veciach každodennej potreby či na požívatinách, napríklad na bielkovinách, zelenine, obaloch... [6]

### Smart systémy v automobiloch

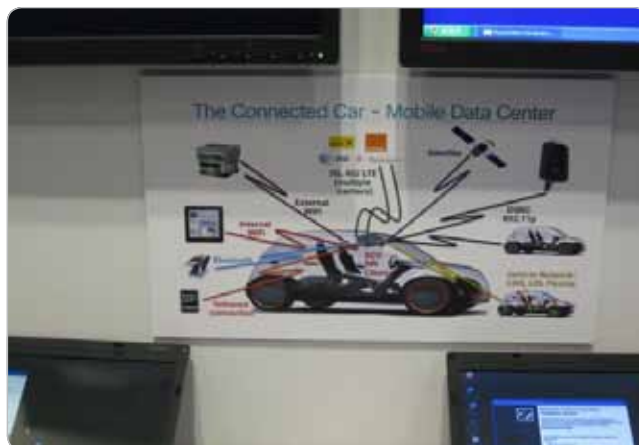
Viacere konzorcia sa zamerali na intenzívny rozvoj oblasti smart systémov pre automobily. Hoci sú zatiaľ tieto systémy v ranej fáze vývoja, na prezentáciách už vidíme konkrétne riešenia, ktoré dokážu rozpoznať semafor, replikovať jeho svetlá a preniesť ich na displej v interiéri automobilu. Vodičom sa tiež zobrazí informácia, za akú dobu dôjde k zmene signálu.



Obr. 6 Ilustrácia systému replikujúceho semafor na displej vodiča

Predvádzané sú tiež systémy, vďaka ktorým je vozidlo schopné sledovať aktuálne prostredie a napr. dokáže automaticky spomaliť alebo zastaviť, ak pred ním idúci automobil spomalí. V spolupráci s výrobcami automobilov sú pripravované systémy, ktoré

kombinujú pripojenie 3G, 4G, LTE mobilnými sieťami, podporujú interné a externé WiFi, Bluetooth, spojenie so satelitom a technológiu DSRC (dedicated short-range communications) určenú špeciálne pre automobily a využívajúcu IEEE 802.11 p.



Obr. 7 Zobrazenie pripojenia automobilu na Internet, ostatné okolie vozidla a dopravnému značeniu [8]

### Pripojíme parkovacie miesta a tiež odpadkové koše

Vďaka senzorum pripojeným na Internet bude možné riešiť aj problémy, ktoré trápia niektoré mestá. Smart systémy by napríklad mohli vodiča naviesť k najbližšiemu voľnému parkovaciemu miestu. Podľa Anila Menona, prezidenta Smart + Connected Communities, je síce v dnešnej ekonomickej situácii zložitá presvedčiť predstaviteľov samospráv po celom svete, aby do podobných riešení investovali, ale pádnym argumentom môže byť následná finančná úspora a zvýšenie kvality života.



Obr. 8 (úplne vpravo) Anil Menon, prezident Smart + Connected Communities [8]

Ak efektívnejšie využijete dostupné parkovacie miesta, nie je nutné investovať do budovania nových. Na Internet by mohli byť pripojené podľa Menona napríklad aj odpadkové koše. Vďaka senzorum by smetiari presne vedeli, ktoré koša je treba vysypať, a mohli by tak zefektívniť nasadenie techniky a personálu. Novátori chcú byť tí, ktorí poskytnú IoE infraštruktúru a riešenia, na ktorej budú môcť ostatní stavať svoje vlastné produkty a aplikácie. Zdôrazňujú, že vyznávajú sieťovú neutralitu, a v súčasnej dobe pracujú na riešení, ktoré by umožnilo vzájomnú komunikáciu existujúcich protokolov, ktorých je dnes viac ako sedemdesiat. [3]

Podobné projekty vznikajú podľa Menona iba v takých mestách, ktoré riadia vizionári schopní sa dohodnúť so svojimi politickými konkurentmi na tom, že projekt bude pokračovať aj v prípade výmeny vládnucej garnitúry. Podmienkou je tiež schopnosť akceptovať globálne štandardy a prijať zodpovedajúce pravidlá, ktorými sa používania chytrých technológií bude riadiť. Nutná je tiež účasť súkromného sektora.



## Aj klientske zariadenia budú spracovávať dáta

Tiež v oblasti dát má IoT priniesť zmenu. Väčšina zariadení teraz zbiera dáta a odosiela ich cez Internet do nejakého centra, kde sú tieto údaje následne spracované a analyzované. Avšak schopnosti zariadení pripojených k Internetu sa stále zdokonaľujú a možno predpokladať, že v blízkej budúcnosti budú údaje v potrebnej miere koncové zariadenia analyzovať sami a budú poskytovať nie iba predspracované dáta, ale spracované, verifikované informácie.

Na základe záverov rozsiahlej štúdie zrealizovanej v dvanástich najväčších ekonomikách sveta sa predpokladá, že v nasledujúcich desiatich rokoch prinesie IoT firmám celkom 14,4 biliónov dolárov v predajoch a úsporách (to je zhruba rovnaká suma, ako hrubý domáci produkt USA v roku 2011).

John Chambers vyhlásil, že suma 14,4 biliónov dolárov je konzervatívny odhad. V tejto sume sú zahrnuté ako predaje IT infraštruktúry, tak aplikácie a služby, ktoré túto infraštruktúru podporujú. Isté ale je, že aby sa aj tento konzervatívny odhad stal skutočnosťou, bude potrebné, aby sa výrazne zvýšil počet zariadení pripojených k Internetu. Podľa popredných prognostikov sa zvýši do roku 2023 ich počet najmenej päťkrát, zo súčasných desiatich na päťdesiat miliárd.

## Záver

Vizionári tvrdia, že Internet prechádza premenou. Hovorí sa o koncepte „Internet of Everything“, ktorý prepojí prostredníctvom Internetu dokopy ľudí, bytosti, rastliny, procesy, údaje a veci. V oblasti zdravotníctva možno vidieť veľkú príležitosť. Populácie v rozvinutých krajinách starnú, rovnako ako lekári. Pomôcť by mali smart systémy podobné tomuto, ktoré umožnia vykonávať diagnózu na diaľku. O detského pacienta sa s pomocou lekára na diaľku dokáže postarať zdravotná sestra. Ďalšou obrovskou oblasťou je starnúca populácia a hlavne skupina seniorov, ktorí potrebujú dohľad, radu, pomoc a starostlivosť.

## Literatúra

- [1] BEDNÁR, S – SEBEJ, P.: Several notes about optimum control of logistic and production processes, In: Mathematical Modeling in Logistics : Decision Making Processes. – Prešov : PU, 2013 P. 78-105. – ISBN 978-80-555-0824-5
- [2] KNUTH, P. – ZAGORA, M. – ŠEBEJ, P.: Strata efektívnosti identifikačných a evidenčných technológií, In: DoNT 2010 : Day of New Technologies : Žilina : EDIS Vydavateľstvo ŽU, 2010 S. 88 – 95. – ISBN 978-80-554-0279-6
- [3] SEBEJ, P.: Selected Notes on Optimal Control, Theory – Practice – Knowledge – Inspirations, RAM – Verlag, Lúdenscheid, www.ram-verlag.com, p. 74, ISBN 978-3-942303-21-7
- [4] ŠEBEJ, P.: Rozvoj automatickej identifikácie, In: Posterus.sk. Roč. 6, č. 4 (2013), s. 1-8. – ISSN 1338-0087
- [5] SEBEJ, P.: What are the expectations of students in the era of the information society, In: RELIK 2013 : Reprodukce lidského kapitálu – vzájemné vazby a souvislosti : 6. ročník, Praha. – Slaný : Melandrium, 2013 P. 1-8. – ISBN 978-80-86175-89-8, <http://relik.vse.cz/download/pdf/113-Sebej-Peter-paper.pdf>
- [6] ŠEBEJ, P.: Identifikačné technológie vo výrobe, Teória – prax – empiria – inšpirácie, Vybrané časti, Sdellovací technika, Uhřetěveská 40, 100 00 Praha 10, s. 128, ISBN 80-86645-25-8
- [7] [http://www.zive.cz/bleskovky/intel-quark-miniaturni-cip-pro-chytrou-elektroniku-na-telo-a-internet-veci/sc-4-a-170521/default.aspx#utm\\_medium=selfpromo&utm\\_source=zive&utm\\_campaign=coppylink](http://www.zive.cz/bleskovky/intel-quark-miniaturni-cip-pro-chytrou-elektroniku-na-telo-a-internet-veci/sc-4-a-170521/default.aspx#utm_medium=selfpromo&utm_source=zive&utm_campaign=coppylink)
- [8] [http://www.newscientist.com/article/mg21829146.000-etattoo-monitors-brainwaves-and-baby-bump.html#.](http://www.newscientist.com/article/mg21829146.000-etattoo-monitors-brainwaves-and-baby-bump.html#.UdNa-qwSqMS)
- [9] <http://www.lupa.cz/clanky/cisco-po-internetu-veci-prichazi-internet-vseho-svet-spoj-miniaturni-cipy/>

Matej Cimborá

Jozef Šelep

Martin Šeling

# Štúdiá možností aplikovania akcelerometrov a gyroskopov pre potreby inteligentných prostredí

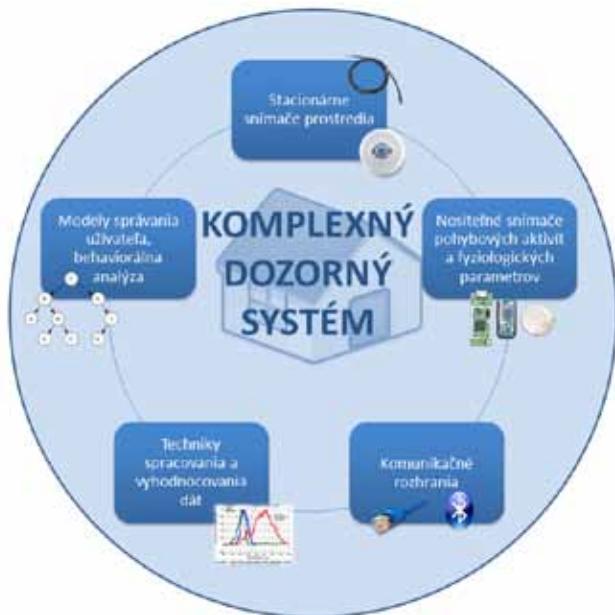
V priebehu uplynulých dekád umožnil vývoj v rôznych oblastiach spojených so senzorovými technológiami vytvorenie súčasného technologického trendu známeho ako „nositeľné technológie“. Nositeľné snímače sú inovatívnym nástrojom, ktorý umožňuje riešiť široké spektrum úloh pri vývoji tzv. smart prostredí, tele-monitoringu a rôznych pridružených služieb domácej starostlivosti. Dlhodobé monitorovanie a vyhodnocovanie typických aktivít užívateľa ako sú napríklad priemerná rýchlosť chôdze a extenzia bedrového kĺbu reprezentujú aspekty, ktoré sú dôležité z dlhodobého pohľadu na stav užívateľa. Cieľom tohto príspevku je štúdiá využiteľnosti akcelerometra na monitorovanie takýchto parametrov. V prvej časti je popísaná motivácia pre výskum, ktorú nasleduje popis experimentálneho overenia, metódy spracovania a vyhodnotenie dát.

Nositeľné snímače sú silným technologickým trendom, ktorý umožňuje inovácie a inovatívne prístupy k riešeniu širokej škály problémov. Veľmi logickou voľbou aplikácie týchto technológií je zdravotná starostlivosť, resp. domáca starostlivosť, kde nositeľné snímače sú schopné poskytnúť dôležité informácie o zdravotnom stave, kondícii a aktivitách užívateľa. Skúmaním a analyzovaním dlhodobých dát je možné identifikovať alebo dokonca včasne predpovedať možné diagnózy. Údaje o rýchlosti chôdze [1] a extenzii bedrového kĺbu [2] sú dôležitými vstupmi pre nástroje systémy behaviorálnej analýzy, pretože z ich dlhodobého sledovania a vyhodnocovania je možné posúdiť zdravotný stav užívateľa. Demografické prognózy EÚ predpokladajú, že členské štáty budú v strednom časovom horizonte počítavať starnutie populácie [3] a preto je snaha vyvíjať vhodné a

ekonomicky efektívne riešenia pre zdravotnú ako aj sociálnu starostlivosť s využitím rôznych technických zariadení.

Jedným z hlavných cieľov vývoja v oblasti nositeľných snímačov je priniesť riešenia schopné odhaliť nebezpečné správanie a stavy ale zároveň nebudú obmedzovať užívateľa. Predpokladaným prínosom tohto vývoja bude zlepšenie jeho bezpečnosti, spokojnosti a pocitu sebavedomia, resp. motivácie k istým, preňho bežným činnostiam (napr. každý deň prejsť 10000 krokov). Takýto komplexný cieľ možno dosiahnuť integrovaním nositeľných snímačov do inteligentných prostredí, kde sú umiestnené taktiež rôzne stacionárne snímače a riadiaci systém vykonáva dozornú činnosť a potrebné akčné zásahy. Taktiež je možné implementovať rôzne systémy behaviorálnej analýzy a takto sledovať dlhodobé trendy v správaní sa užívateľa.

Všeobecná štruktúra komplexného dozorného systému pre domácu starostlivosť je zobrazená na obr. 1.



Obr. 1 Všeobecná štruktúra komplexného dozorného systému

Monitorovanie rýchlosti chôdze možno využiť ako indikátor predpovedajúci možnosť toho, že nastane neželaná udalosť. Z hľadiska zisťovania rýchlosti možno rozdeliť spôsoby jej určovania pomocou nositeľných snímačov do troch kategórií [4]:

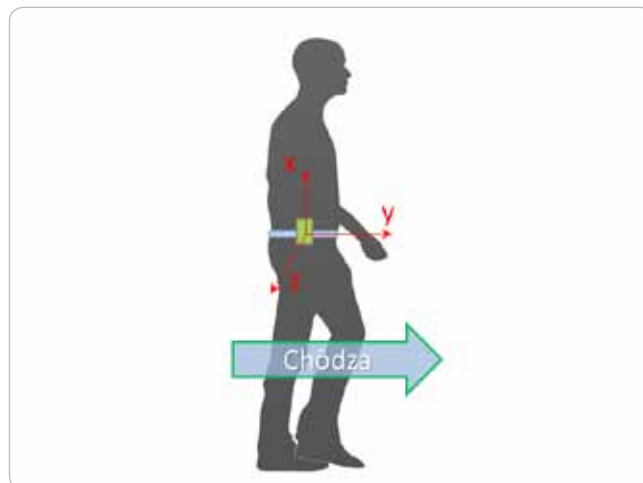
- abstrakčný model, kde ľudské telo a jeho fyzikálne vlastnosti a biomechanika tela sú považované za čierne skrinky na modelovanie komplexného vzťahu medzi meraniami a rýchlosťou chôdze
- model ľudskej chôdze, kde preddefinovaný model ľudskej chôdze, či už komplexný alebo zjednodušený, je využitý na určenie rýchlosti chôdze s využitím informácie o dĺžke kroku
- priama integrácia, kde po predpísanom spracovaní (zahrňujúce definovanie začiatkových a koncových bodov každého cyklu chôdze, orientáciu senzoru a pod.) sú získané dáta integrované a získava sa rýchlosť

Popísané metódy využívajú predovšetkým inerciálne snímače, ako sú akcelerometer, gyroskop alebo ich kombináciu a taktiež rôzne umiestnenia senzorov. Snímače je možné využiť okrem zisťovania rýchlosti chôdze aj na detekciu pádu, odhad spotrebovanej energie a pod. Tento aspekt nás viedol k umiestneniu snímača na opasok užívateľa, pretože takéto umiestnenie neobmedzuje užívateľa, pretože predpokladáme, že je pre neho prirodzené nosiť opasok a zároveň je vhodné pre detekciu pádu kvôli blízkosti k ťažisku užívateľa, určovanie rýchlosti chôdze ale aj na monitorovanie extenzie bedrového kĺbu. Pri návrhu riešení nositeľných snímačov je potrebné brať ohľad aj na tzv. power management, teda na spotrebu energie. MEMS akcelerometer má v porovnaní s gyroskopom rádovo nižšiu spotrebu energie a preto umožní dlhšiu prevádzku bez potreby dobíjania batérie. V našom experimente sme sa preto rozhodli overiť vhodnosť použitia samotného akcelerometra pre určovanie rýchlosti chôdze a monitorovanie pohybu bedrového kĺbu.

## Návrh experimentu

Experiment zameraný na overenie vhodnosti využitia samostatného akcelerometra bol vykonaný s využitím inerciálnej meracej jednotky [5], ktorá má k dispozícii trojosový akcelerometer, gyroskop a magnetometer a komunikácia je zabezpečovaná bezdrôtovo s využitím ZigBee, pričom prenos dát bol každých 16ms. Tento nositeľný snímač je dostupný taktiež vo verzii, ktorá využíva iba trojosový akcelerometer. Experiment mal štyroch účastníkov, ktorých úlohou bolo prejsť vzdialenosť 11 metrov normálnou, pre nich typickou chôdzou

po rovnej čiare, na rovnej betónovej podlahe. Každý účastník opakoval meranie 10 krát, pričom prvých 10 sekúnd každého merania mal pokyn ostať stáť nehybne. Umiestnenie snímača a orientácia osí sú znázornené na obr. 2.



Obr. 2 Umiestnenie snímača počas experimentu

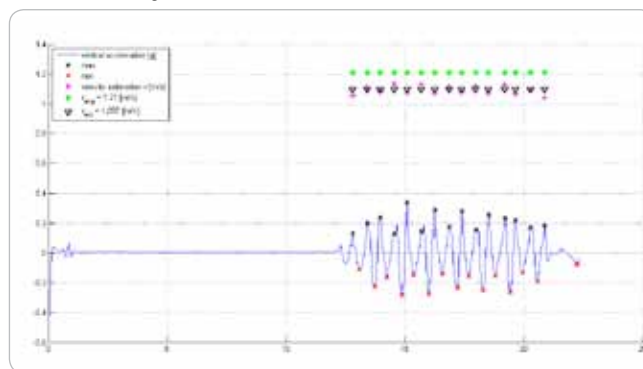
## Spracovanie nameraných dát

### Spracovanie a vyhodnotenie dát pre určovanie rýchlosti chôdze

Zaznamenané údaje boli filtrované IIR dolnopriepustným filtrom (dáta z akcelerometra) a hornopriepustným filtrom (dáta z gyroskopu) v Matlabe za účelom odstránenia šumu prítomného v hrubých dátoch. Dáta namerané počas prvých desiatich sekúnd boli využité na tzv. nulovacieho priemeru, ktorý bol následne využitý na kompenzáciu počítačného náklonu snímača a taktiež na odstránenie gravitačného zrýchlenia z meraní. Na výpočet rýchlosti chôdze bola implementovaná metóda [6], ktorá je založená na využití vertikálnej zložky zrýchlenia a efektívnej dĺžky nohy podľa (1), kde  $v$  je odhad rýchlosti chôdze,  $h$  je efektívna dĺžka nohy,  $g = 9,81\text{m/s}^2$  a  $a_{x\text{min}}$  je minimálna hodnota vertikálneho zrýchlenia boku v danom časovom okamihu.

$$v = \sqrt{h \cdot \sqrt{g - a_{x\text{min}}}} \quad (1)$$

V spracovaných signáloch boli následne nájdené minimá vo vertikálnej zložke zrýchlenia a zaznamenali sa časové okamihy, kedy nastali a v týchto časových okamihoch bola vypočítaná rýchlosť  $v$ . Z vypočítaných údajov bol následne určený aritmetický priemer, označený ako  $v_{\text{est}}$ . Pre potreby porovnania bola vypočítaná priemerná rýchlosť chôdze  $v_{\text{avg}}$  ako podiel prejdenej vzdialenosti za časovú jednotku, teda čas chôdze. Obr. 3 znázorňuje porovnanie vypočítaných rýchlostí  $v$ ,  $v_{\text{est}}$  a  $v_{\text{avg}}$ .



Obr. 3 Porovnanie vypočítaných rýchlostí  $v_{\text{est}}$ ,  $v_{\text{avg}}$  a okamžitej rýchlosti  $v$

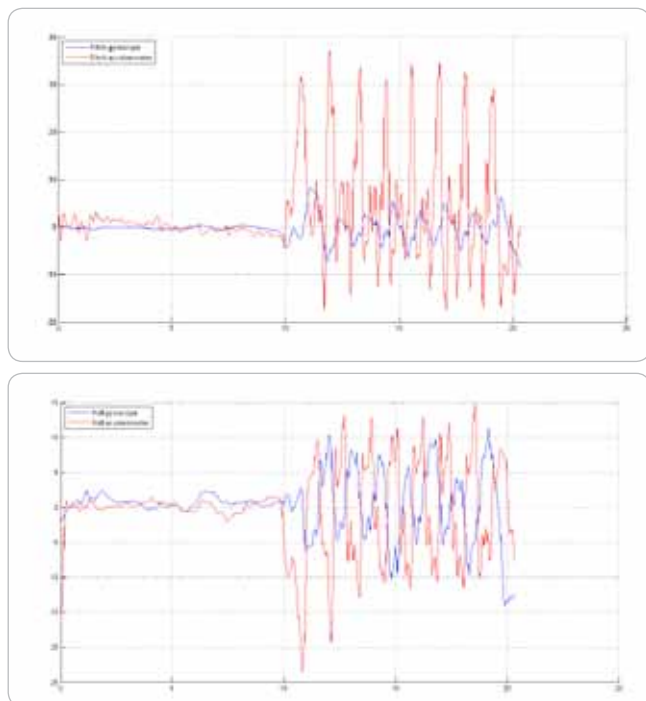
Použitá metóda zisťovania rýchlosti chôdze vykazuje istú odchýlku od metódy výpočtu celkovej priemernej rýchlosti  $v_{\text{avg}}$  a už z princípu je zrejme, že jej presnosť je závislá od presnosti merania efektívnej

dĺžky nohy. Z dlhodobého hľadiska to však nepredstavuje závažný problém, nakoľko sa hľadá odchýlka od dlhodobého priemeru a efektívna dĺžka nohy je konštanta, ktorej hodnota sa po prvotnom nastavení nemení. Nespornou výhodou tejto metódy je jej jednoduchosť a nízka výpočtová náročnosť a teda je vhodná na implementáciu priamo do riadiacej jednotky nositeľného snímača.

#### Metodika vyhodnocovania dát pre zisťovanie extenzie bedrového kĺbu

Potreba sledovať extenziu bedrového kĺbu počas chôdze z dlhobehovej perspektívy je v tom, že ľudia, u ktorých je hodnota tohto uhlu väčšia než antropometrický priemer, sú náchylnejší k pociťovaniu bolesti v tomto kĺbe [2]. Monitorovať hodnoty uhlov rotácie je možné pomocou meraní akcelerometrom, gyroskopom alebo ich kombináciou a následným spracovaním. Obe riešenia majú isté obmedzenia, ktoré je potrebné zvážiť. Z hľadiska jednoduchosti získania výsledného uhlu je jednoduchšie použiť gyroskop, no na druhej strane má gyroskop rádovo vyššiu spotrebu energie a v prípade napájania z batérie je možné použitie len pre relatívne krátke časové intervaly. Treba ešte dodať fakt, že gyroskop je citlivý na rôzne krátkodobé vplyvy, ktoré spôsobujú to narást chyby v uhle priamo úmerný s časom. Akcelerometer má relatívne nízku spotrebu elektrickej energie a teda je vhodný na dlhodobé napájanie z batérie a preto je obľúbeným prvkom pri vývoji mobilných technológií. Z hľadiska citlivosti na rušivé vplyvy je nutné uviesť, že akcelerometer vykazuje známky nestability v prítomnosti vibrácií. Pre výpočet uhlov je vhodné využiť rotačné matice. Aj tento prístup má však isté limity, a síce fakt, že výpočet uhlov je možný iba v horizontálnej rovine [7], čo však postačuje pre potreby experimentu. Ďalším limitom je možnosť toho, že nastane jav známy ako zamknutie rámu, teda stratu jedného stupňa voľnosti v priestore. V našom prípade však nepredpokladáme výskyt tohto javu. V aplikáciách, kde je reálna možnosť výskytu tohto javu je vhodnejšie aplikovať kvaternión na reprezentáciu orientácie v priestore.

Aplikovaním rotačných matíc pre výpočet uhlov pohybu bedrového kĺbu podľa [7] a integrovaním dát o uhlovej rýchlosti z gyroskopu trapézovým pravidlom boli získané hodnoty pre uhly v horizontálnej rovine a ich porovnanie je na obr. 4.



Obr. 4 Porovnanie vypočítaných uhlov pre gyroskop(modrá) a akcelerometer (červená) pre uhly pitch (hore) a roll (dole)

Grafické porovnanie na obr. 4 jasne ukazuje rozdiel vo vypočítaných hodnotách uhlov z dát z gyroskopu a akcelerometra. Zatiaľ, čo hodnoty uhlov vypočítané pre gyroskop (modrá) sú v hraniciach bežného rozsahu pohybu bedrového kĺbu, hodnoty vypočítané pre

akcelerometer majú väčšiu amplitúdu, javia sa byť menej stabilné a posunuté vzhľadom na hodnoty pre gyroskop. Predpokladáme, že príčina tohto javu je to, že akcelerometer je okrem vibrácií taktiež citlivý na translačný pohyb a preto sa výpočet uhlu stáva menej spoľahlivým pre takúto situáciu.

#### Záver

Cieľom tohto článku bola štúdia možností aplikovania nositeľných snímačov v inteligentných prostrediach. Hodnotili sme vhodnosť použitia samostatného trojosového akcelerometra pre potreby dlhodobého monitorovania aktivít užívateľa v inteligentnom prostredí. Pozornosť bola zameraná na dva ukazovatele - zisťovanie rýchlosti chôdze a extenziu bedrového kĺbu. Pri štúdiu boli využité dostupné prístupy a taktiež boli identifikované isté aplikačné obmedzenia, ktoré je potrebné zvážiť pri aplikácii MEMS snímačov v rôznych aplikáciách. Pre zisťovanie rýchlosti chôdze sa javí ako vhodné aplikovať samostatný trojosový akcelerometer, ktorý má nízku spotrebu elektrickej energie a jednak sú dostupné algoritmy na výpočet rýchlosti chôdze, ktoré vykazujú dobré výsledky. Pozorovanie extenzie bedrového kĺbu si na druhej strane vyžaduje využitie gyroskopu vzhľadom na fakt, že akcelerometer sa stáva po aplikovaní translačného pohybu menej spoľahlivým snímačom pre potreby zisťovania inklinácie.

*Podakovanie: Príspevok vznikol v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/0911/14 Uplatnenie bezdrôtových technológií v nových výrobkoch a službách pri ochrane ľudského zdravia.*

#### Literatúra

- [1] MONTERO-ODASSO, M. et al.: Gait Velocity as a Single Predictor of Adverse Events in Healthy Seniors Aged 75 Years and Older. In: Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES, vol. 60A, no. 10, s.1304-1309
- [2] LEWIS, C.R. - SAHRMANN, S.A. - MORAN, D.W.: Effect of hip angle on anterior hip joint force during gait. In: Gait & Posture, vol. 32, s. 603-607.
- [3] Európska komisia: Population groups: Elderly, Dostupné na internete: <[http://ec.europa.eu/health/population\\_groups/elderly/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/population_groups/elderly/index_en.htm), 1.12.2014>
- [4] YANG, Sh. - LI, Q.: Inertial Sensor-Based Methods in Walking Speed Estimation: A Systematic Review. In: Sensors, vol. 12, s. 6102-6116.
- [5] BIANCHI, V. - GROSSI, F. - De MUNARI, I. - CIAMPOLINI, P.: MuSA: a multisensor wearable device for AAL. In: Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems, s. 375-380.
- [6] VTI Technologies: SCA3000 Accelerometer in Speed, Distance and Energy Measurement. Dostupné na internete: <[http://www.muratamems.fi/sites/default/files/uploads/an50\\_sca3000\\_accelerometer\\_in\\_velocity\\_distance\\_and\\_energy-s.pdf](http://www.muratamems.fi/sites/default/files/uploads/an50_sca3000_accelerometer_in_velocity_distance_and_energy-s.pdf)>
- [7] FREESCALE SEMICONDUCTOR: Tilt Sensing Using a Three-Axis Accelerometer. Dostupné na internete: <[http://www.freescale.com/files/sensors/doc/app\\_note/AN3461.pdf](http://www.freescale.com/files/sensors/doc/app_note/AN3461.pdf)>
- [8] JOBBÁGY, B. - KARCHŇÁK, J. - ŠIMŠÍK, D.: Rehabilitation robotics and wearable sensors as trends of home rehabilitation. In: Proceedings of the 2014 15th International Carpathian Control Conference, 219-222.
- [9] ŠIMŠÍK, D. a kolektív: Rehabilitačné inžinierstvo. Edícia ved. a odb. literatúry - Sjf TU v Košiciach, C-press, Košice 2011

Ing. Ján Karchňák

Prof. Ing. Dušan Šimšík, PhD.

Ing. Boris Jobbágy, PhD.

Ing. Róbert Rákay

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta,  
Katedra automatizácie, riadenia a komunikačných rozhraní

# European Utility Week tento rok vo Viedni!

Podujatie svetového významu pripravilo na svojom poslednom ročníku, ktorý sa konal minulý rok v Amsterdame, výnimočnú platformu pre obchod, výmenu znalostí a najlepších skúseností z rôznych oblastí ako aj prezentáciu mnohých inovácií. Na podujatí sa zúčastnilo 9167 odborníkov, čo predstavovalo oproti roku 2013 nárast o 27%. 350 zástupcov zo spoločností z oblasti sieťových odvetví, 1949 účastníkov konferencií a 376 vystavovateľov úplne jasne ukázalo, že nový formát tohto podujatia, ako aj úzke kontakty organizátorov s najvýznamnejšími subjektmi v danej oblasti, zafungovali.

Veľmi dobre bol prijatý program prípadových štúdií, ktorý rozšíril strategickú konferenciu a spoločne vytvorili kvalitný obsah dostupný pre ešte viac účastníkov. Víťazi ocenení v rámci súťaže Product Innovation Award boli vyhlásení v stredu poobede, pričom celkovým víťazom sa stalo riešenie spoločnosti ABB/Ventyx Outage Lifecycle Management Solution. 82% účastníkov podujatia uviedlo ako jeden z troch najdôležitejších dôvodov účasti záujem o inovácie. Preto nie je div, že podsekcia s názvom Innovation Hub, kde bolo umiestnených celkovo 23 start-upov, sa tešila mimoriadnemu záujmu a v tomto roku sa počet prezentovaných start-upov dokonca zdvojnásobil!



Riaditeľ podujatia Peddy Young skonštatoval: „Sme potešení odzvou na všetky zlepšenia, ktoré sme do podujatia zahrnuli. Rozšírená ponuka obsahu nám umožnila cielene osloviť ešte väčší počet tých správnych návštevníkov, čo zase viedlo k tomu, že vystavovatelia reportovali podstatne viac kvalitných stretnutí a sľubných obchodných príležitostí po skončení podujatia. Pravdepodobne najmerateľnejším dôkazom tohto úspechu je skutočnosť, že 80% vystavovateľov si už koncom minulého roku zarezervovalo miesto pre prezentáciu aj v tomto roku. EUW sa prispôbil a rozvinul tak, aby priniesol lákavý obsah a poskytol najlepšiu platformu pre rozvoj kontaktov aj v roku 2015, kedy sa podujatie uskutoční vo Viedni.“



## Prečo je Viedeň perfektné miesto pre European Utility Week 2015

Klimatické zmeny a výrazne znižovanie prírodných zdrojov, najmä fosílnych palív, predstavujú najväčšie globálne výzvy pre nasledujúce desaťročia. Tieto skutočnosti budú vplývať aj na budúcu podobu miest ako miesta pre život. Existuje niekoľko pokusov a odlišných spôsobov, ako sa mestá môžu s týmito výzvami vysporiadať. Pohľad na mesto Viedeň ukazuje, čo to znamená a ako by mohli takéto iniciatívy vyzeráť v praxi.

Viedeň určite patrí medzi lídrov v oblasti technológií potrebných pre výstavbu inteligentných, energeticky úsporných budov, mobility šetrnej k životnému prostrediu a inteligentných elektrických sietí. Viedeň vo veľkom ukázala, ako môžu inovácie urobiť mesto lepším miestom pre život a navyše aj spôsobom šetrným k životnému

prostrediu. To je dôvod, prečo je Viedeň tým správnym miestom pre European Utility Week 2015.

## Ako byť inteligentnejší – po viedensky

Viedeň si dala za úlohu konzistentnú a trvalú modernizáciu s cieľom významne znížiť spotrebu energie a tvorbu emisií a splniť tak Európskou Komisiou stanovené ciele pre ochranu klímy (dlhodobé ciele: mesto s nulovými emisiami, štandard s takmer nulovou spotrebou energií) a to bez toho, aby sa akýmkoľvek spôsobom obmedzovali aspekty komfortu a mobility. Využívanie obnoviteľných zdrojov energie bude narastať a bude spojené aj so zvyšovaním povedomia občanov mesta. K dispozícii bude aj viac druhový dopravný systém, ktorý by mal znížiť individuálnu osobnú motorizovanú dopravu. Viedenčania by mali pri tom zohrať aktívnu úlohu a pomôcť posunúť Viedeň k méte európskeho mesta priateľského k životnému prostrediu a tiež ako európskeho centra pre výskum a vývoj technológií.



Inteligentné mesto Viedeň je dlhodobá iniciatíva mesta Viedeň kombinujúca tieto ciele s ohľadom na zlepšenie výstavby, vývoja a vnímania hlavného mesta Rakúskej republiky. Inteligentné mesto Viedeň pokrýva všetky oblasti života, práce a voľnočasové aktivity v rovnakom pomere a zahŕňa všetko od infraštruktúry, energetiky a mobility až po všetky aspekty mestskej výstavby. Inteligentné mesto Viedeň využíva holistický prístup zameraný na štyri hlavné oblasti energetických systémov, mobility, budov a infraštruktúry, čo vedie k radikálnej ochrane zdrojov, vysokej, sociálne spravodlivej kvalite života a produktívnemu využívaniu nových technológií.

**European Utility Week 2015 sa uskutoční vo Viedni v dňoch 3.- 5. novembra 2015.**

**ATP Journal je oficiálny mediálny partner European Utility Week 2015.**



[www.european-utility-week.com](http://www.european-utility-week.com)

# Stane sa internet všetkého replikou rímskej ríše?

Tento článok sa zaoberá vybranými produktmi. Jednotlivé novinky sú založené na klasických prostriedkoch, ktoré sa súčasne rozvíjajú aj v oblasti osobných technológií. Ich rozpracovanie z teoretickej oblasti je transformované na aplikačnú a výrobnú úroveň s cieľom implementovať tieto riešenia do každodenného využívania v osobnej, manažérskej, spotrebiteľskej sfére a praktickom živote. Modelové vyhľady sú v príspevku rozšírené na praktické smerovanie, prínosy a použitie.

Každodenne nám technika prináša nové výdobytky a fenomény. Často sa však vynára otázka, či to nie je iba ďalšia propagačná, spoločenská, politická a informačná bublina? Kým nájdeme odpoveď, popíšeme si základné možnosti, vlastnosti, funkcie a poslanie týchto prostriedkov, ktoré môžeme zhrnúť pod názov aj „Internet všetkého“ (IoE).

## Aktuálne prínosy

Asociácia spotrebnej elektroniky (CEA) definovala pre vlaňajší rok päť hlavných technologických trendov, na poprednom mieste je uvádzaný „Internet uzlov“. Uzol v tomto ponímaní je definovaný ako miesto (bod), v ktorom podriadené jednotky začínajú alebo končia, a zároveň ako jednotka, ktorá môže byť adresne identifikovaná (jednoznačná adresa, meno) a jej prostredníctvom môžu byť prenášané údaje, teda uzol môže, dokáže komunikovať. V terajšej dobe sme obklopení miliardami uzlov. Môže to byť chladnička, skriňa alebo stôl, na ktorom pracujeme. Tiež odev, ktorý máme na sebe, svetidlo nad stolom, radiátor a tiež steny, ktoré nás obklopujú. Samozrejme to môžu byť aj stránky kníh.

A pokiaľ tento príspevok čítate na svojom počítači, tak aj každé elektronické zariadenie je zložené z uzlov. Väčšina týchto uzlov v súčasnosti existuje predovšetkým v abstraktnom slova zmysle. Sami osebe sú to iba ukončovacie body, ktoré môžu byť aktivované, ale aktívne nie sú. Niektoré z nich, ako napríklad smart mobil, alebo osobný počítač, na ktorom môžeme nájsť spomenutý programový dokument CEA, sú zaradené (zapojené) do štruktúrovaných, rozsiahlych digitálnych sietí, no v skutočnosti práve teraz začíname do týchto sietí zapojsť miliardy ďalších uzlov, pomaly, vytrvale a s ďalekosiahlymi dôsledkami.

Revolúcia (uzlov, internetu) začala v roku 1969, keď bolo vytvorené prvé spojenie v ARPANET, predchodca dnešného internetu, medzi University of California v Los Angeles a Stanford Research Institute. Ku rýchlo rozvíjajúcej sieti sa začali pripájať ďalšie uzly, objem digitálnych informácií narastal, ich vyhľadávanie sa stávalo problematické. Na začiatku deväťdesiatich rokov tak vznikol softvérový program, ktorý jeho tvorca Tim Berners Lee nazval World Wide Web, a na svete bol prvý internetový vyhľadávač. Prvé digitálne siete primárne prepojovali jednotlivcov medzi sebou a Web sa pôvodne sústreďoval na organizovanie distribuovaných dát v týchto sieťach.

Tieto distribuované dáta sa postupne pohybujú od malého počtu strediskových počítačov smerom k veľkému množstvu osobných počítačov a ku stále sa zväčšujúcemu počtu malých výpočtových zariadení a konečne ku masívnemu počtu hojne rozšírených senzorov vytvárajúcich „Internet vecí“. A aká je teda súvislosť vízie každodenného života s budúcimi produktmi spotrebnej elektroniky? Predstavme si, že náš deň začína zvončením budíka, ktorý je po internete nastavovaný podľa cestovných poriadkov mestskej hromadnej dopravy. Výber oblečenia vykoná počítač na základe aktivít, ktoré nás v ten deň očakávajú, a tiež v súlade s aktuálnym vývojom počasia, zdravotné senzory pritom budú vnímať našu náladu, psychicky a celkový zdravotný stav.

Ak pocesťujeme do práce vlastným autom, jeho autonómny systém riadenia môže dostávať údaje zo senzorov monitorujúcich náš stres a bude vyhľadávať vhodnejšiu, resp. optimálnu cestu na základe dopravného modelu a aktuálnych dopravných podmienok vrátane dopravných nehôd a iných komplikujúcich situácií v kooperácii so stratégiami a informáciami ostatných a blízkych vozidiel

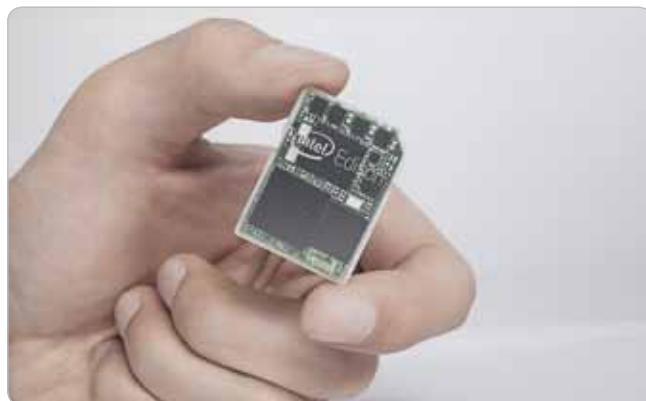
(multiagentové asociatívne, kolaboratívne riadenie, rozhodovanie). Množstvo ďalších príkladov je možné potom nájsť v oblasti nie iba zdravotnej starostlivosti, udržiavania kondície, plánovania činnosti, korigovanie stretnutí a pod.

Rozpínanosť veľkej ríše „Internetu všetkého“ vo svete spotrebnej, osobnej, život zabezpečujúcej elektroniky je nepochybne vzrušujúca, prináša aj nové výzvy v oblasti kybernetickej bezpečnosti. Pripomeňme si veľkú rozpínajúcu sa rímsku ríšu ... a tiež jej osud (zánik).

## Osobné technológie a blízke vízie

V centre širokého spektra zamerania posledných veľtrhov CES v Las Vegas vystupovala do popredia aj osobná elektronika nosená priamo na tele (wearable), priamo zabudovaná do oblečenia, alebo vo forme rôznych doplnkov (módnych). Mohli sme vidieť predovšetkým rôzne druhy inteligentných náramkových prevedení, ktoré integrovali funkciu hodínok a obrazovky (displeja) fyzickej aktivity, a tiež ďalšie zaujímavé výrobky napr. elektronická opatrovatelka (detský osobný asistent), inteligentné slúchadlá (do uší), ale aj nahlavné súpravy. V tejto kategórii možno pripomenúť pútavé predstavenie Briana Krzanicha zo spoločnosti Intel.

Spoločnosť Intel predstavila súťaž „Make it Wearable“, ktorá je orientovaná na podnecovanie inovácií s technológiami a produktmi Intel.



Obr. 1 Zobrazenie počítača Edison veľkosti karty SD [9]



Obr. 2 Jeden z príkladov inštalácie „Make it Wearable“ [7]



Obr. 3 Príklad zobrazenia monitorovaných funkcií jedinca

Zúčastniť sa môže každý, všetci čo prídu s akýmkoľvek nápadom v oblasti osobných technológií (a aj s možnosťou univerzálneho zamerania) a tiež s naznačením aspoň konceptu ako posunúť a posúvať súčasne riešenia vpred. Pre vybraných najlepších prispievateľov sú pripravené ceny v celkovej hodnote 1,3 milióna USD.

Zároveň Intel uvádza na trh veľmi malý programovateľný, kartový počítač Edison, určený pre počítačových nadšencov a aj profesionálnych vývojárov, ktorým poskytuje „inteligentnú“ platformu pre dosahovanie cieľov súťaže. Edison je počítač triedy Pentium vo veľkosti SD karty, a má zabudovaný dvojjadrový procesor Intel Quark založený na technológii 22 nm, s operačným systémom Linux. Možnosti pripojenia k okoliu je realizovaná prostredníctvom Bluetooth a tiež WiFi. Pre Edison sa plánuje vlastná digitálna distribučná platforma implementácii prostriedkov a aplikácií. Danosti a vlastnosti počítača preukazuje Intel plejádou produktov v oblasti elektronických opatrovateliek Mimo Baby.



Obr. 4 Zobrazenie slúchadiel Jarvis

Počítač, napájanie, senzory a komunikácia sú zabudované do kojeneckej kombinézy, získavané údaje (pohyb, poloha, miesto, dýchanie, ďalšie aktivity) sú ukladané alebo prenášané na inteligentný telefón rodičov, alebo na monitor poverenej osobe, prípadne externej alebo centrálnej dohľadacej autorite.

Ďalším zariadením sú slúchadlá určené pre všeobecné využitie, no najmä pre športovo založených jedincov, ktorí chcú cvičiť a súčasne počúvať hudbu, okrem týchto funkcií slúchadlá sledujú srdcový rytmus, tepovú frekvenciu a teplotu. Implementáciou

ďalších aplikácií potom môžu sledovať počet krokov, množstvo vydanej energie, vzdialenosť a ak chudnete, máte aktuálne výsledky vašej úspešnosti. Doplnením vybraných aplikácií môžu slúchadlá plniť ďalšie funkcie, signalizácia zastavenia, pádu, GPS, privolanie pomoci, pripomenutie užitia liekov, atď. Plnia tak širokú škálu funkcií v oblasti starostlivosti prípadne dohľadania starších osôb.

Okrem toho Intel predstavil tiež prototyp náhlavnej súpravy Jarvis, ktorá slúži ako doplnok inteligentných telefónov, tabletov, či laptopov. Jarvis ponúka podobné funkcie ako inteligentný osobný asistent Siri (pracuje s aplikáciami iOS), po spárovaní napr. s telefónom ho je možné ovládať hlasom. Spoločnosť Intel tiež oznámila začatie spolupráce s viacerými organizáciami, vrátane Barneys New York, Opening Ceremony, ale tiež so združením módnych návrhárov za veľkou mládkou, aby dostávala informácie o možnostiach

ako najefektívnejšie implementovať osobné technológie do širokej spoločnosti.

## Literatúra

- [1]. Beneš Petr, Podľa ST 3/2010 úvodník, ISSN 0036-9942, OZ Praha
- [2]. FLIMEL, Marián, Estetika a ergonomický systém firmy, In: Bezpečná práca. Roč. 44, č. 3 (2013), s. 3 – 6. – ISSN 0322-8347
- [3]. FLIMEL, Marián – LIPTÁKOVÁ, Andrea, : Cvičenia z predmetu Operatívny manažment výroby, 1. vyd. – Košice : TU – 2013. – 134 s.. – ISBN 978-80-553-1534-8.
- [4]. KRENICKÝ, Tibor, Flexibilný prístup k monitorovaniu mechatronických systémov, In: Strojárstvo. Roč. 17, č. 9 (2013), s. 104-105. – ISSN 1335-2938
- [5]. MATISKOVÁ, Darina, :Innovative business transformation and manufacturing process, In: Posterus.sk. Roč. 6, č. 11 (2013), s. 1-9. – ISSN 1338-0087
- [6]. <http://www.metro.us/newyork/lifestyle/2013/10/07/parents-rest-easy-with-mimo-baby-monitor/>
- [7]. <http://www.medgadget.com/2013/12/mimo-baby-monitor-helps-parents-track-infants-sleep-patterns.html>
- [8]. <http://www.growingyourbaby.com/2013/09/06/mimo-offers-parents-a-new-way-to-monitor-their-baby/>
- [9]. <http://www.techradar.com/news/computing/intel-we-want-to-make-all-your-devices-smart-1212871>
- [10]. <http://www.lupa.cz/clanky/cisco-po-internetu-veci-prichazi-internet-vseho-svet-spojimi-miniaturni-cipy/>
- [11]. <http://www.stech.cz>

Peter Šebej

## Inteligentné budovy cez mobilný telefón

Automobilový priemysel s prihliadnutím na slabnúce dodávky ropy usilovne pracuje na vývoji alternatív ku konvenčným vozidlám. Súčasný trend predstavuje elektromobilita, hybridný pohon a dusík. Jedna vec je istá: konvenčný spaľovací motor sa stáva minulosťou. Veľmi podobný trend je možné pozorovať v technológiách budov – „škátule“ jednoducho pripojené k dodávateľom elektriny, vody alebo plynu sa stávajú zastarané.

Inteligentná elektronika preberá v budovách vedenie. „Inteligentné bývanie“ sa stáva mainstreamom. Veď už v súčasnosti sa v budovách používa množstvo elektronických pomocníkov, ktorí v prípade nebezpečenstva spustia poplach, riadia vykurovanie a klimatizáciu, otvárajú okná alebo garážové brány. Takmer všetko je možné ovládať na diaľku pomocou telefónu alebo tabletu.

Súčasný trend v technológiách budov robia život bezpečnejším, jednoduchším a pohodlnejším. Automatizácia budov na vysokej úrovni je však často finančne nákladná, funkčne komplexné riešenie, ktoré nie je ľahko zrozumiteľné a môže byť nainštalované iba špecializovanými firmami. Spoločnosť AFRISO teraz ponúka AFRISOLab – jednoduché riešenie pre automatizáciu budov. AFRISOLab umožňuje jednoduchú vizualizáciu, riadenia a optimalizáciu vykurovacieho systému, bezpečnosti, sledovanie snímačov a aktuátorov vo všetkých typoch automatizačnej techniky v budovách.

Ponúka jednoduchý štart do technológie budov a môže byť modulárne rozširovaný v závislosti na individuálnych požiadavkách. Riadiaci systém získava, uchováva a spracúva všetky údaje zo snímačov a údaje o spotrebe. AFRISOLab Assist potom prenáša požadované správy, namerané hodnoty, udalosti a pod. do inteligentných telefónov alebo tabletov cez internet alebo mobilnú sieť. Používateľ môže zareagovať adekvátne kedykoľvek a kdekoľvek.

[www.afriso.cz](http://www.afriso.cz)

# Korekcie pri meraní účinnosti solárnych kolektorov

Pri meraní účinnosti tepelných slnečných kolektorov sa vyskytujú rozdiely vo výsledku merania podľa toho, či sa meranie uskutočnilo pri prirodzenom slnečnom svetle alebo pomocou solárneho simulátora v laboratóriu. Tento rozdiel je daný tým, že nebola uplatnená spektrálna korekcia zohľadňujúca rozdiely v spektrálnom zložení svetla.

Spektrálne zloženie slnečného žiarenia sa pohybuje v rozmedzí vlnovej dĺžky od  $10^{-10}$  m (röntgenové a ultrafialové žiarenie) až po rádovo metrové (rádiové) vlny. Z pohľadu energetického využitia slnečného žiarenia na fototermickú konverziu má význam najmä vlnový rozsah od 300 do 2500 nm. V tomto rozsahu sa nachádza zhruba 98 % energie dopadajúcej na povrch Zeme zo Slnka. Celkový tok energie, ktorý Slnko vyžaruje do kozmu je  $3,8 \cdot 10^{26}$  W. Na Zem a jej atmosféru z toho dopadá nepretržite výkon  $1,7 \cdot 10^{17}$  W. Z porovnania vyplýva, že ponuka slnečnej energie prevažuje súčasné potreby ľudstva približne 15 tisíc krát. Otvorenou otázkou ostáva technické zvládnutie využitia tejto energie [6].

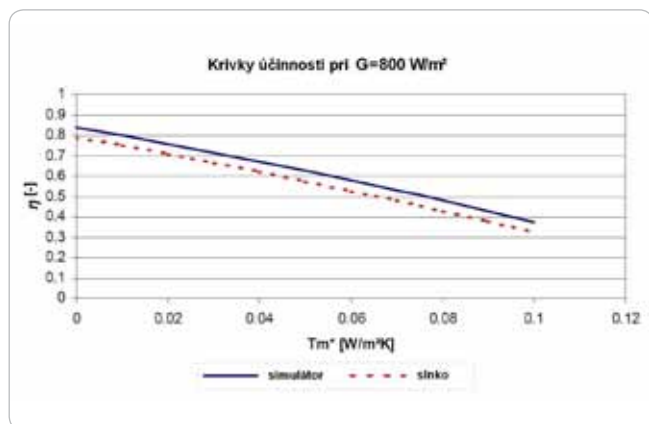
Intenzita slnečného žiarenia nad zemskou atmosférou je približne  $1350 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ . Pri priaznivých atmosférických podmienkach z toho prenikne na zemský povrch zhruba  $1000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ . V strednej Európe kolíše hodnota intenzity globálneho žiarenia v poludňajších hodinách v rozsahu od 100 do  $1000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ . Konkrétna hodnota je závislá na ročnom období a stave atmosféry [5].

## Porovnanie laboratórných a exteriérových testovacích podmienok slnečných kolektorov

Energetická účinnosť slnečného kolektora je definovaná ako pomer intenzity tepelného toku odoberaného z kolektora k príkonu, čiže intenzite slnečného žiarenia dopadajúceho na transparentný kryt kolektora. Energetická účinnosť je jednoznačne určená veľkosťou optických strát, ktoré sú nezávislé na teplote a veľkosťou tepelných strát kolektora do okolia, ktoré sú závislé na rozdieloch teplôt povrchu absorbéra a okolitého vzduchu. Veľkosť týchto strát je možné znázorniť graficky – krivkami účinnosti [8, 9].

Bežný kolektor bol najprv meraný na slnečnom simulátore, potom boli vykonané merania pri prirodzenom slnečnom svetle. Výsledky meraní ukázali 5 % rozdiel v nameraných hodnotách, pričom meranie na simulátore preukázalo vyššie hodnoty účinnosti kolektorov (obr. 1).

V laboratóriu, kde bolo vykonané meranie na tomto kolektore, bol použitý simulátor s halogénovými žiarivkami, pričom samotné meranie bolo vykonané v súlade s príslušnými technickými normami. Teoretické úvahy viedli k určeniu skutočnej príčiny rozdielov v nameraných hodnotách.



Obr. 1 Krivky účinnosti namerané pri prirodzenom slnečnom svetle a na simulátore

## Spektrálna korekcia

Pri meraniach na solárnych simulátoroch predpisujú všetky príslušné normy [1, 2, 3] výpočet spektrálnej korekcie. Potreba tejto korekcie vyplýva z rozdielu spektrier umelého a prirodzeného svetla. Výpočet korekcie zabezpečí úpravu nameranej účinnosti na podmienky slnečného spektra, obvykle AM1.5 [4]. Korekcia zohľadňuje vlastnosti svetelného spektra použitého pri testovaní, zároveň aj prenosové vlastnosti zasklenia kolektora a absorpčné vlastnosti povrchovej vrstvy kolektora. Rovnica pre výpočet účinného prenosu a absorpcie  $(\tau\alpha)_{\text{eff}}$  [3]:

$$(\tau\alpha)_{\text{eff}} = \frac{\int_{0,3\mu\text{m}}^{3\mu\text{m}} \tau(\lambda)\alpha(\lambda)G(\lambda)d\lambda}{\int_{0,3\mu\text{m}}^{3\mu\text{m}} G(\lambda)d\lambda} \quad (1)$$

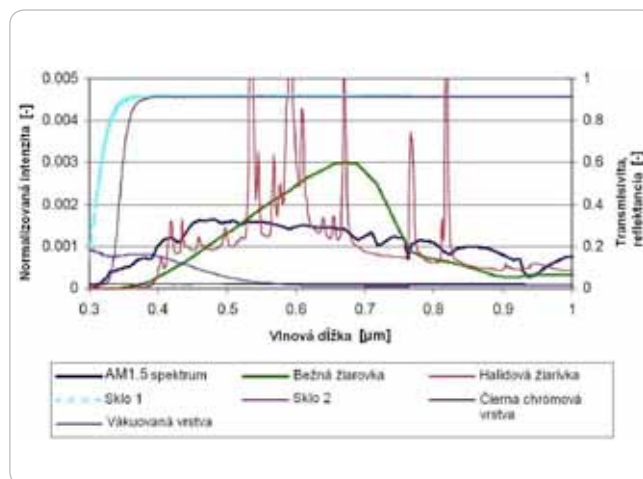
kde  $\tau(\lambda)$  je spektrálna transmitancia zasklenia kolektora,  $\alpha(\lambda)$  je spektrálna absorptancia povrchovej vrstvy kolektora a  $g(\lambda)$  je spektrálne ožiarenie od zdroja svetla.

Korekčný faktor, ktorý je potrebné uplatniť pre hodnoty namerané pomocou solárneho simulátora:

$$\text{kor} = \frac{(\tau\alpha)_{\text{eff}, G=\text{AM1.5}}}{(\tau\alpha)_{\text{eff}, G=\text{sim}}} \quad (2)$$

kde index znamená hodnoty spektra - spektrum AM1.5 a spektrum umelého zdroja svetla simulátora  $G = \text{sim}$ .

Nevyhnutnosť spektrálnej korekcie a fyzikálne príčiny vysvetľuje obr. 2 a príklady.



Obr. 2 Spektrálne vlastnosti rôznych zdrojov svetla a absorbérov

## Príklad 1

3 % energie prirodzeného slnečného svetla pôsobia pri vlnových dĺžkach menších než  $0,38 \mu\text{m}$ . V dôsledku vysokej odrazivosti (reflektancie) vákuovanej vrstvy, je značná časť tejto energie odrazená. V solárnom simulátore, ktorý predstavuje umelý zdroj svetla, sa táto vlnová dĺžka nevyskytuje, a teda ani nemôže byť odrazená. To očividne zvyšuje účinnosť kombinácie umelé svetlo/vákuovaná vrstva.

## Príklad 2

Bežná žiarovka má maximálnu intenzitu žiarenia pri vlnovej dĺžke okolo 0,65  $\mu\text{m}$ . V tomto rozsahu má vákuovaná vrstva nízke hodnoty odrazivosti. To znamená, že táto vrstva pohlcuje žiarenie žiarovky pomerne priaznivo, avšak slnko pri týchto vlnových dĺžkach dodáva relatívne menej energie. To znamená, že kombinácia bežná žiarovka/vákuovaná vrstva sa javí ako účinnejšia.

Dôležité je tiež, v akom rozsahu existujú rozdiely v schopnosti rôznych druhov skla prepúšťať jednotlivé vlnové dĺžky (t.j. prirodzené a umelé svetlo). Diagram na obr. 2 tiež ukazuje, že spektrálna charakteristika čiernej chrómovej vrstvy je plochá a preto nevyvoláva také veľké rozdiely pri testoch ako niektoré druhy nových typov absorpčných vrstiev kolektorov.

## Hodnoty korekcií pre merania v solárnych simulátoroch

Musíme vziať do úvahy niekoľko skutočností:

- pre zasklenie kolektorov sa používa viac typov skla,
- existuje množstvo druhov absorpčných vrstiev,
- optické vlastnosti jedného druhu vrstvy sa môžu meniť s dátumom výroby a s miestom, z ktorého bol oddelený konkrétny kus materiálu z celej dodávky (zvitku),
- jednotlivé solárne simulátory sa líšia spektrálnym zložením používaného žiarenia.

Hodnoty v tab. 1 majú formu príkladov vychádzajúcich zo širokého radu používaných zdrojov žiarenia, využívajú skutočne namerané hodnoty zasklení a absorpčných vrstiev. Vákuované vrstvy 1a, 1b sú rôzne vzorky z toho istého kolektora, analogicky to platí pre vrstvy 2a, 2b. Sklo 1 je dobre transparentné v UV oblasti. Sklá 2a, 2b sú rovnakého typu od jedného výrobcu, ale s rozdielnymi dátumami produkcie. Sklo 2b má pomerne nízku priepustnosť v UV oblasti. Sklo 3 je železité. Sklo 4 má antireflexnú vrstvu [4].

	Galvanický čierny chróm	Vákuovaná vrstva 1a	Vákuovaná vrstva 1b	Vákuovaná vrstva 2a	Vákuovaná vrstva 2b
Sklo 1	0,991	0,964	0,970	0,976	0,985
Sklo 2a	0,974	0,951	0,958	0,962	0,972
Sklo 2b	0,983	0,956	0,963	0,968	0,978
Sklo 3	0,975	0,954	0,960	0,966	0,976
Sklo 4	0,987	0,961	0,967	0,972	0,982

Tab. 1 Príklady rôznych spektrálnych korekcií

Príčina odchýlky výsledkov testov účinnosti kolektorov v simulátore a na slnku je zrejme - testy na solárnom simulátore sa uskutočnili pomocou halogénových žiaroviek. Kolektor bol zasklený sklom 2a, absorpčná vrstva - vákuovaná vrstva 1. Inštitúcia, ktorá vykonala testovanie, neuplatnila spektrálnu korekciu na namerané hodnoty. Podľa tab. 1 táto hodnota mala byť okolo 0,955.

Rozdiely medzi staršími a novšími typmi absorpčných vrstiev sú spôsobené tým, že v minulosti keď prevládali čierne nátery a čierne chrómove vrstvy, spektrálna korekcia bola veľmi blízka 1 a preto mohla byť zanedbaná (technické normy umožňujú maximálny rozdiel 1 % bez korekcie). Nové typy absorpčných vrstiev vyžadujú značné korekčné faktory, ktoré v žiadnom prípade nemôžu byť zanedbané [7].

## Záver

Dôsledky vyplývajúce z predchádzajúcich faktov pre inštitúcie a laboratória, ktoré testujú slnečné kolektory:

1. Podstatnou skutočnosťou je fakt, že ak vynecháme korekciu, získame priaznivejšie výsledky meraní. Výrobcovia kolektorov sa samozrejme snažia nájsť takú testovaciu organizáciu, ktorá im poskytne čo najvyššie hodnoty účinnosti kolektorov. Niekedy sa

zdá, akoby výrobcovia zabudli na fakt, že ich kolektory pri slnečnom svetle nikdy takúto účinnosť nedosiahnu.

2. Ako je zrejme z tab. 1, neexistuje len jedna spektrálna funkcia pre transmisivitu pre jeden typ skla, rovnako ako neexistuje len jedna spektrálna absorpčná funkcia pre jeden typ vrstvy. To znamená, že testujúca organizácia, ktorá vykonáva testovanie na solárnom simulátore, musí vykonať sériu testov absorptivity rovnomerne rozložených po povrchu absorbera pre každý jednotlivý kolektor. Ak sa takéto testovanie uskutoční presne a dôsledne, bude to mať výrazný vplyv na cenu testov na solárnom simulátore.

Ďalšie dôležité skutočnosti, ktoré je nutné brať do úvahy pri meraní účinnosti slnečných kolektorov:

- Všetky relevantné normy popisujú proces pre spektrálnu korekciu meraní.
- Korekcia musí byť uplatnená pre všetky merania v laboratórnych podmienkach na solárnych simulátoroch.
- Merania transmitancie (spektrálnej priepustnosti) zasklenia kolektorov musia byť vykonané pre každý jednotlivý kolektor.
- Spektrum simulátora musí byť presne zmerané.
- Normy musia zreteľnejšie popisovať presný proces súvisiaci s testovaním kolektorov.

Článok vznikol s finančnou podporou projektu VEGA 1/0881/13 „Výskum algoritmov a metód prediktívneho riadenia spaľovacích procesov biomasy“.

## Literatúra

- [1] ISO 9806-1:1994
- [2] DIN V 4757:1995
- [3] EN 12975-2:2001
- [4] ISO 9845-1:1992
- [5] ČORNÝ I. - FEDÁK M.: Technické parametre solárnych tepelných systémov a ich meranie. In: TSO - Technology Systems Operation ,2007. Prešov : FVT TU, 2007, 2 s. ISBN 9788080739126
- [6] DUFFIE, J. A. - BECKMANN, W. A.: Solar Engineering of Thermal Processes. J. Wiley and Sons, New York, 1999.
- [7] CHARVÁTOVÁ, H. - JANÁČOVÁ, D. - DRGA, R. - LÍŠKA, O. - VAŠEK, V: Computer Modeling of Heat Balance in Counterflow Tube Heat Exchanger. International Journal of Mechanics, Vol. 7, Issue 1, 2013, pp. 385-392. ISSN: 1998-4448
- [8] RIMÁR, M. et al.: Experimental Study on Energy Gain of the Solar Collector with Automatic Inclining System in Conditions of Central Europe during Low Solar Potential Periods. In: Applied Mechanics and Materials. Vol. 415 (2013), pp. 26-29. ISSN 1662-7482
- [9] RIMÁR M. - KUNA Š. - FEDÁK M.: Energy Yield of Solar Panels in the System of their Position Control. In: Applied Mechanics and Materials. Vol. 521 (2014), pp. 37-40. ISSN 1662-7482

Ing. Ivan Čorný, PhD.

Technická univerzita v Košiciach, Fakulta výrobných technológií, Oddelenie vedy a výskumu.

doc. Ing. Ján Pitel, PhD.

Technická univerzita v Košiciach, Fakulta výrobných technológií, Katedra matematiky, informatiky a kybernetiky



# Programování modulů pro simulaci rozložení teploty při vytápění a chlazení místnosti

V příspěvku jsou popsány moduly vytápěné a chladnoucí místnosti, naprogramované v prostředí COMSOL Multiphysics za účelem testování tepelné technických parametrů pro definované počáteční a okrajové podmínky při nestacionárním sdílení tepla. Moduly umožňují měnit rozměry všech geometrických prvků místnosti a jejich fyzikální vlastnosti. Naprogramované moduly budou použity jako součást softwarové aplikace pro testování tepelné stability místností a energetické náročnosti budov, vyvíjené na našem pracovišti.

Při navrhování stavebních konstrukcí a budov je v současné době kladen značný důraz na jejich energetickou náročnost. Snižování spotřeby energie a využívání energie z obnovitelných zdrojů v budovách představuje důležitá opatření nutná ke snížení energetické závislosti a snižování emisí skleníkových plynů. V roce 2010 činil podíl budov na celkové spotřebě energie v zemích Evropské unie 40 %, podíl na emisích oxidu uhličitého dosahoval 35–36 % [1]. Z těchto důvodů přijala Evropská unie závazek snížit do roku 2020 celkové emise skleníkových plynů alespoň o 20 % oproti roku 1990, snížit ke stejnému datu spotřebu energie v zemích Evropské unie o 20 % a dosáhnout u celkové spotřeby energie 20% podílu z obnovitelných zdrojů [1]. Podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov by měly mít od 31. prosince 2020 všechny nové budovy téměř nulovou spotřebu energie. Nové budovy užívané a vlastněné veřejnými orgány musejí tyto požadavky splňovat již od 31. prosince 2018 [2].

Při posuzování energetické náročnosti budov je potřeba zohledňovat tepelné vlastnosti budovy (tepelná kapacita, izolace apod.), zařízení pro vytápění a zásobování teplou vodou, klimatizační zařízení, zabudované zařízení pro osvětlení a vnitřní klimatické podmínky. V potaz se bere i pozitivní vliv dalších aspektů, k nimž patří například místní podmínky slunečního osvětlení, přirozené osvětlení, výroba elektřiny formou kombinované výroby tepla a elektřiny nebo ústřední či blokové vytápění a chladicí soustavy [2].

Se snižováním energetické náročnosti je však zároveň nutno dodržovat podmínky zachování tepelné stability místnosti, která zabezpečuje požadavek, aby byl její tepelný stav v daném časovém průběhu v dovoleném rozmezí. Tepelnou stabilitu místnosti ovlivňuje lokální charakteristika území, geometrie budovy, orientace ke světovým stranám, akumulační schopnost konstrukcí, způsob a intenzita větrání, ale především velikost a vlastnosti transparentních ploch a s nimi spojené jejich stínění [3].

Podle České technické normy ČSN 73 0540-2 [4], která se zabývá tepelnou ochranou budov, se rozlišuje tepelná stabilita místnosti v letním a zimním období. Pro dodržení podmínek tepelné stability v letním období je požadováno, aby nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti výrobní budovy nebyla vyšší než 27 °C. U obytných budov je možné připustit překročení požadované hodnoty nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin během normového dne, pokud s tím investor souhlasí. Kritickou místností je místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvorů orientovaných na západ, jihozápad, jih, jihovýchod a východ. Jedním z neefektivnějších způsobů, jak zabránit přehřívání místnosti zejména v letním období, je omezení tepelných zisků transparentními obvodovými konstrukcemi, a to jejich zastíněním, případně zclacením [3].

Tepelnou stabilitu v zimním období definuje ČSN 73 0540 v kritické místnosti pomocí parametru poklesu výsledné teploty  $\Delta t_r(\tau)$  [4]. V kritických místnostech s pobytem lidí po přerušení vytápění radiátory, sálavými panely a při teplovzdušném vytápění, nemá výsledná teplota  $\Delta t_r(\tau)$  poklesnout více než o 3 °C a v místnostech při vytápění kamny a podlahovém vytápění více než o 4 °C. Za kritickou je považována místnost s nejvyšším celkovým součinitelem prostupu tepla, resp. největší plochou ochlazených konstrukcí. Obvykle se jedná o rohovou místnost pod střešou [5].

Pro posouzení tepelné stability místnosti a energetické náročnosti budov jsou využívány moderní softwarové prostředky, pomocí nichž lze provádět dílčí výpočty týkající se fyzikálních dějů, které zde probíhají. Na našem pracovišti vyvíjíme softwarovou aplikaci určenou pro komplexní posouzení tepelné stability místnosti a energetické náročnosti budov. Součástí této aplikace budou níže popsané modely vytápěných místnosti, které jsme vytvořili pro testování tepelné technických parametrů pro definované počáteční a okrajové podmínky při nestacionárním sdílení tepla v programovém prostředí COMSOL Multiphysics.

## Základní popis prostředí heat transfer module programu comsol multiphysics

Prostředí Heat Transfer Module programu COMSOL Multiphysics nabízí řadu funkcí určených pro modelování stacionárního a nestacionárního sdílení tepla, které lze použít při testování tepelné stability místnosti a energetické náročnosti budov. Výpočty v programu COMSOL Multiphysics jsou prováděny numericky, metodou konečných prvků. Prostředí Heat Transfer Module podporuje všechny základní mechanismy sdílení tepla, tj. vedení, proudění a sálání.

Přenos tepla v tuhých látkách je v programu COMSOL Multiphysics popsán bilanční rovnicí (1) [6]:

$$\rho \cdot c_p \frac{\partial T}{\partial \tau} - \nabla \cdot (\lambda \nabla T) = Q \quad (1)$$

kde jednotlivé symboly značí:  $\rho$  - hustota, [kg.m<sup>-3</sup>];  $c_p$  - měrná tepelná kapacita, [J.kg<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>];  $T$  - teplota, [K];  $\tau$  - čas, [s];  $\lambda$  - součinitel tepelné vodivosti, [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>];  $Q$  - zdroj nebo ztráty tepla, [W.m<sup>-3</sup>].

Přenos tepla v tekutinách je v programu COMSOL Multiphysics popsán bilanční rovnicí (2) [6]:

$$\rho \cdot c_p \frac{\partial T}{\partial \tau} + \rho \cdot c_p \cdot \vec{u} \cdot \nabla T = \nabla \cdot (\lambda \nabla T) + Q \quad (2)$$

kde:  $\vec{u}$  - rychlostní pole tekutiny, [m.s<sup>-1</sup>].

Přestup tepla mezi povrchem tuhého tělesa a okolní tekutinou popisuje rovnice (3) [6]:

$$q = \alpha (T - T_0) \quad (3)$$

kde:  $q$  - hustota tepelného toku, [W.m<sup>-2</sup>];  $\alpha$  - součinitel přestupu tepla, [W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>];  $T$  - teplota povrchu, [K];  $T_0$  - teplota okolí, [K].

Intenzitu vyzařování z povrchu tělesa do okolí popisuje rovnice (4) [6]:

$$q = \varepsilon \sigma (T^n - T_0^n) \quad (4)$$

kde:  $q$  - intenzita vyzařování, [W.m<sup>-2</sup>];  $\varepsilon$  - relativní sálavost povrchu, [1];  $\sigma$  - Stephan-Boltzmannova konstanta ( $\sigma = 5,669 \cdot 10^{-8}$  Wm<sup>-2</sup>K<sup>-4</sup>);  $T$  - teplota povrchu, [K];  $T_0$  - teplota okolí, [K].

Výměnu tepla sáláním mezi dvěma šedými povrchy v dokonale průteplivém prostředí vzájemně orientovanými pod určitým úhlem popisuje rovnice (5) [6]:

$$q = \varphi \varepsilon_{1,2} \sigma (T_1^4 - T_2^4) \quad (5)$$

kde:  $\varphi$  - úhlový součinitel, [1];  $T_1$ ,  $T_2$  - teploty povrchů, [K];  $\varepsilon_{1,2}$  - úhlná emisivita, [1], která se určí podle rovnice (6):

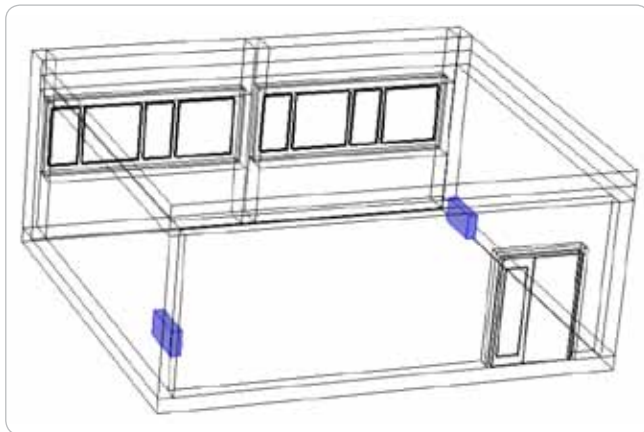
$$\varepsilon_{1,2} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1} \quad (6)$$

$\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$  jsou emisivity povrchů zúčastněných těles.

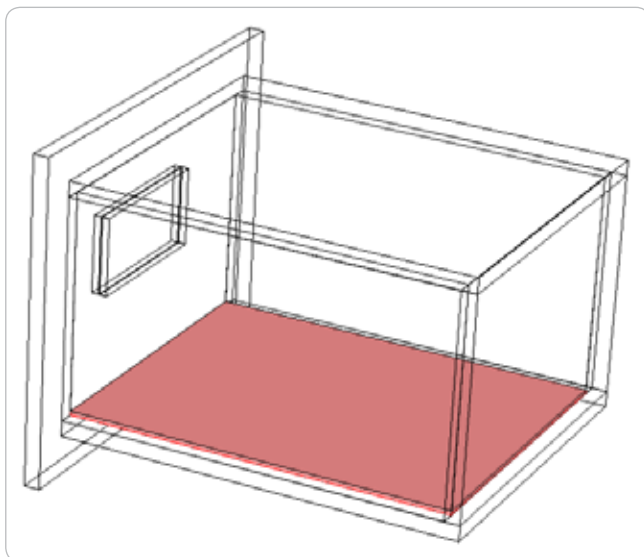
## Moduly pro testování tepelné stability místnosti

Pro testování tepelné stability místnosti jsme vytvořili v prostředí Heat transfer module tři moduly vytápěných místností, pomocí nichž lze provádět simulace tepelně technických parametrů pro definované počáteční a okrajové podmínky při nestacionárním sdílení tepla. Modul 1 představuje model místnosti se dvěma topnými tělesy (viz Obr. 1). Modul 2 je zjednodušeným modelem místnosti s podlahovým vytápěním (viz Obr. 2). Modul 3 je určen pro simulaci vytápění místnosti otopným konvekčním tělesem (viz Obr. 3).

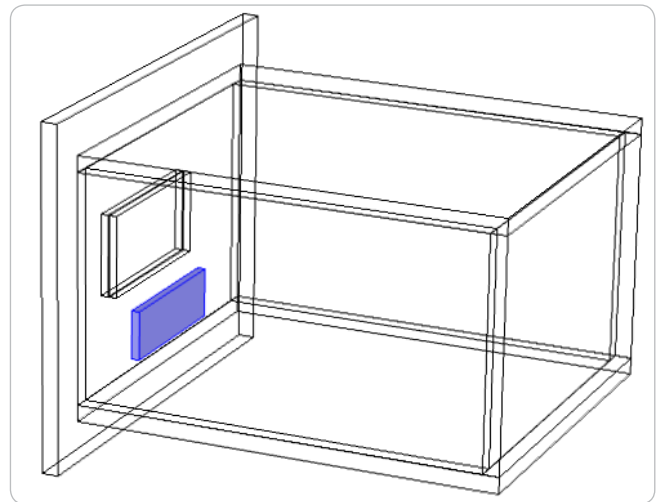
Vytvořené moduly umožňují měnit rozměry všech geometrických prvků místnosti a umístění topných těles v místnosti dle požadavků uživatele. Rovněž je možno vkládat požadované fyzikální vlastnosti (hustotu, součinitel tepelné vodivosti, měrnou tepelnou kapacitu) všech prvků modulu. Příkony topných těles, povrchové teploty obvodových stěn, podlahy i stropu místnosti a součinitele přestupu tepla lze vkládat v podobě naměřených dat či konkrétních hodnot.



Obr. 1 Modul 1 – model místnosti vyhříváné dvěma topnými tělesy.



Obr. 2 Modul 2 – model místnosti s podlahovým vytápěním.

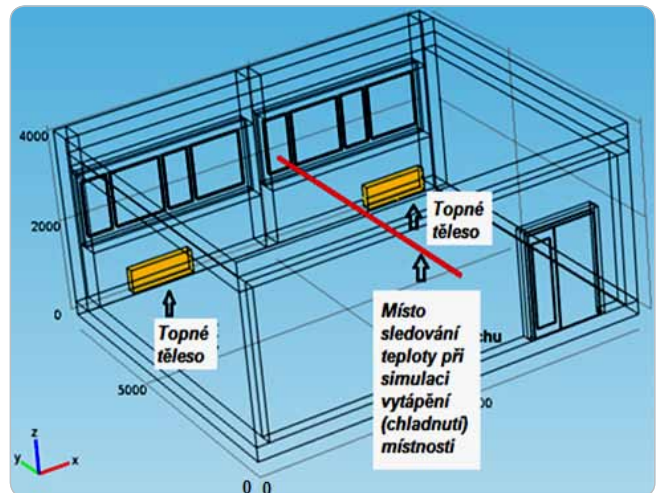


Obr. 3 Modul 3 – model místnosti vytápěné otopným konvekčním tělesem.

Veškerá vstupní data (tj. geometrické rozměry, fyzikální vlastnosti materiálů, počáteční a okrajové podmínky) lze importovat do programového prostředí COMSOL Multiphysics v podobě txt souborů, což umožňuje propojit výpočetní jádro programu COMSOL Multiphysics s externími aplikacemi. To umožní potenciálním uživatelům komfortní vkládání požadovaných vstupních dat prostřednictvím podpůrné externí aplikace bez nutnosti zásahu do programového prostředí COMSOL Multiphysics, což by bylo pro řadu uživatelů obtížné a vyžadovalo by to jejich předchozí zaškolení.

## Použití naprogramovaných modulů

V naprogramovaných modulech lze provádět simulace rozložení teploty při nestacionárním sdílení tepla a také posouzení dalších parametrů, jako je proudění vzduchu a tepelný tok v jednotlivých prvcích místnosti. Příklad použití naprogramovaných modulů uvádíme na simulaci průběhu vytápění a chladnutí místnosti, jejíž konstrukce odpovídá modelu místnosti s umístěním topných těles, znázorněném na Obr. 4.

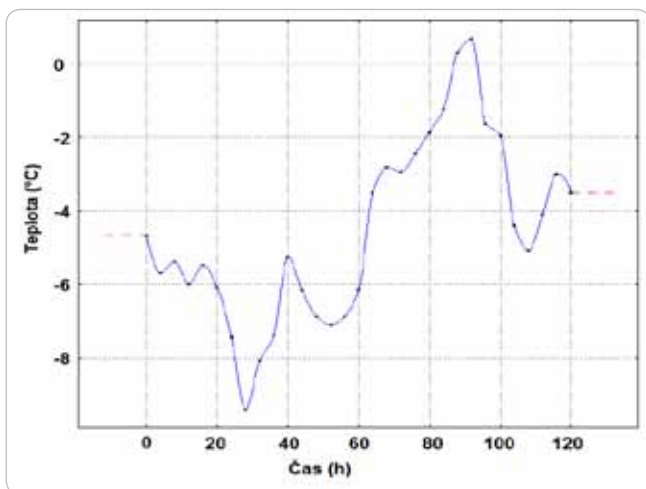


Obr. 4 Geometrický náčrt testovaného modulu místnosti s rozmístěním topných těles.

Testování průběhu vytápění místnosti bylo provedeno za těchto podmínek:

Vnitřní rozměry místnosti jsou 8,7 x 7,32 x 3,2 m. V místnosti jsou umístěna dvě topná tělesa o rozměrech 1,5 x 0,2 x 0,5 m a příkonu 3 kW. Strop místnosti a jedna stěna místnosti se stýká s venkovním prostředím. Teplota venkovního vzduchu se po dobu vytápění pohybuje v rozmezí od -9,4°C do 0,7°C, jak je graficky znázorněno na Obr. 5. Součinitel přestupu tepla mezi stěnou a venkovním prostředím je 23 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>. Ostatní boční stěny místnosti a podlaha se stýkají s místnostmi, v nichž teplota vzduchu 15 °C. Součinitel

přestupu tepla je  $8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ . Obvodové stěny místnosti jsou z porothermu, vnitřní obvodové stěny mají tloušťku 30 cm, venkovní stěna má tloušťku 60 cm. Podlaha místnosti je železobetonová, tloušťka podlahy je 30 cm. Strop místnosti je také ze železobetonu o tloušťce 30 cm a je z vnější strany izolován polystyrenem o tloušťce 30 cm. Fyzikální vlastnosti materiálů konstrukce místnosti jsou uvedeny v Tabulce 1.

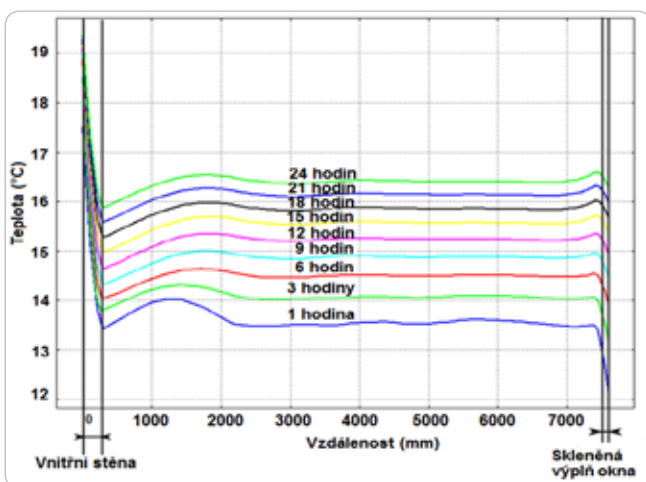


Obr. 5 Průběh teploty venkovního vzduchu při simulaci vyhřívání a chladnutí testovaného modulu místnosti.

Tab. 1 Fyzikální vlastnosti materiálů konstrukce testovaného modulu místnosti.

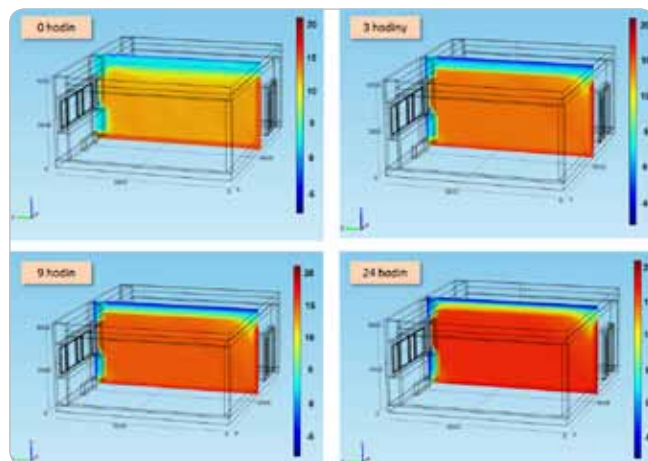
Materiál	Součinitel tepelné vodivosti [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ]	Hustota [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	Měrná tepelná kapacita [ $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ]
Porotherm	0,270	900	960
Železobeton	1,430	2300	1020
Polystyren	0,039	30	1270

Výsledky simulace vytápění místnosti jsou uvedeny na Obr. 6 – 7. Na obr. 6 jsou znázorněny vypočtené průběhy teplot při ohřevu po dobu 24 hodin. Jednotlivá teplotní pole odpovídají místům místnosti vyznačeným na obr. 4 červenou křivkou. Z grafických průběhů je patrné, že k největšímu nárůstu teploty došlo během 6 hodin vytápění, kdy se teplota vzduchu zvýšila z počátečních  $10 \text{ °C}$  na teplotu  $14,5 \text{ °C}$ . Během dalších 18 hodin vytápění se teplota vzduchu zvýšila již jen o  $1,75 \text{ °C}$ . Zároveň je patrné, že v blízkosti vnitřní a venkovní stěny se teplota vzduchu odlišovala od teploty vzduchu v jiných částech místnosti z důvodu umístění topných těles v blízkosti venkovní stěny a v důsledku prostupu tepla ze sousedních místností a prostupu tepla do prostředí vně budovy, jak vidět



Obr. 6 Rozložení teploty při vytápění místnosti po dobu 24 hodin.

v řezech zobrazujících rozložení teploty v místnosti v časech ohřevu 0 hodin, 3 hodiny, 9 hodin a 24 hodin na obr. 7.

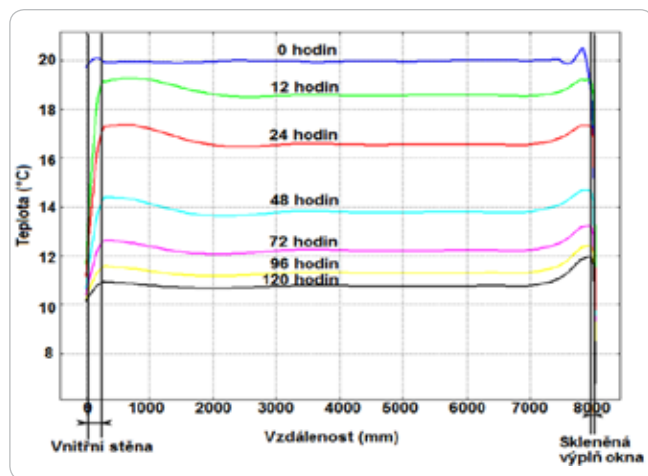


Obr. 7 Rozložení teploty v řezu místnosti při jejím vytápění. Doba ohřevu: 0 hodin, 3 hodiny, 9 hodin a 24 hodin.

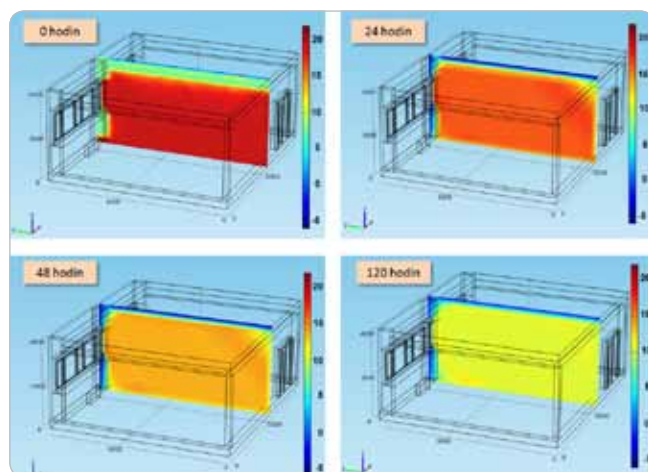
V následujícím příkladu uvádíme výsledky simulace pro případ chladnutí místnosti. Testování bylo provedeno za těchto podmínek:

Počáteční teplota vzduchu v místnosti je  $20 \text{ °C}$ . Teplota vzduchu v sousedících místnostech je  $10 \text{ °C}$ . Ostatní parametry jsou shodné jako v případě testování vytápění místnosti.

Na Obr. 8 jsou znázorněny vypočtené průběhy teploty vzduchu při chladnutí místnosti po dobu 5 dní. Na obr. 9 je zobrazeno rozložení teploty v řezu místnosti v časech chladnutí 0 hodin, 24 hodin, 48 hodin a 120 hodin.



Obr. 8 Rozložení teploty při chladnutí místnosti po dobu 5 dní.



Obr. 9 Rozložení teploty v řezu místnosti při jejím chladnutí. Doba chladnutí: 0 hodin, 24 hodin, 48 hodin a 120 hodin.

Z výsledků simulace vyplynulo, že během chlazení místnosti po dobu 5 dní došlo k poklesu teploty vzduchu z 20 °C na teplotu cca 10,8 °C. Největší pokles teploty nastal během prvních 48 hodin, kdy se teplota snížila vzduchu o přibližně 6 °C. Z grafických průběhů je rovněž patrné, že nejrychleji se změny teploty projeví v blízkosti stěn místnosti, neboť zde stejně jako v případě vytápění docházelo k prostupu tepla do sousedních místností a do venkovního prostředí.

## Závěr

V uživatelském prostředí Heat transfer module programu COMSOL Multiphysics jsme naprogramovali tři moduly vytápěných místností, pomocí nichž lze provádět simulace tepelně technických parametrů pro definované počáteční a okrajové podmínky při nestacionárním sdílení tepla. V modulech lze volit rozměry všech geometrických prvků místnosti a umístění topných těles v místnosti dle požadavků uživatele. Rovněž je možno vkládat požadované fyzikální vlastnosti (hustotu, součinitel tepelné vodivosti, měrnou tepelnou kapacitu) všech prvků modulu. Příkony topných těles, povrchové teploty obvodových stěn, podlahy i stropu místnosti a součinitele přestupu tepla lze vkládat v podobě naměřených dat či konkrétních hodnot. Veškerá vstupní data (tj. geometrické rozměry, fyzikální vlastnosti materiálů, počáteční a okrajové podmínky) lze importovat do programového prostředí COMSOL Multiphysics v podobě txt souborů. To umožní potenciálním uživatelům komfortní vkládání požadovaných vstupních dat prostřednictvím připravované podpůrné externí aplikace bez nutnosti zásahu do programového prostředí COMSOL Multiphysics, což by bylo pro řadu uživatelů obtížné a vyžadovalo by to jejich předchozí zaškolení.

Naprogramované moduly budou použity jako součást softwarové aplikace, kterou na našem pracovišti vyvíjíme pro komplexní posouzení tepelné stability místnosti a energetické náročnosti budov.

## Poděkování

Tato práce vznikla za finanční podpory výzkumného projektu NPU I č. MŠMT-7778/2014 Ministerstva školství České republiky a také Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci projektu CEBIA-Tech č. CZ.1.05 / 2.1. 00 / 03,0089.

## Literatura

[1] BÁČOVÁ, Marie: Nová evropská směrnice o energetické náročnosti budov. Stavebnictví [online]. 2010, č. 8 [cit. 2015-01-27]. Dostupné z: [http://www.casopisstavebnictvi.cz/nova-evropska-smernice-o-energeticke-narocnosti-budov\\_N3707](http://www.casopisstavebnictvi.cz/nova-evropska-smernice-o-energeticke-narocnosti-budov_N3707).

[2] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov (přepřevzatá) [online]. [cit. 2015-01-27]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/smernice-evropskeho-parlamentu-a-rady-2010-31-eu-o-energeticke-narocnosti-budov-prepracovani>.

[3] ŠTEFFEK, Libor - OSTRÝ Milan: Vliv činitele oslunění na tepelnou stabilitu místnosti a jeho určení [online]. [cit. 2015-01-27]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/prostup-tepla-stavebni-konstrukci/10294-vliv-cinitele-osluneni-na-tepelnou-stabilitu-mistnosti-a-jeho-urceni>.

[4] ČSN 73 0540-2: Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky.

[5] CHYBÍK, Josef: Pasivní domy a tepelná stabilita v zimním období [online]. [cit. 2015-01-27]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/3627-pasivni-domy-a-tepelnostabilita-v-zimnim-obdobi>.

[6] Introduction to Heat Transfer Module [online], Comsol, 2013. [cit. 2015-01-27]. Dostupné z: <http://www.comsol.com/model/download/173021/IntroductionToHeatTransferModule.pdf>

[7] JANÁČOVÁ, Dagmar, VAŠEK, Vladimír - MOKREJŠ, Pavel - KŘENEK, Jiří – DRGA, Rudolf: Temperature Fields Solving in Two-Layer Plate with COMSOL Multiphysics Software," In The 22nd International DAAAM Symposium, Vienna, Austria, 2011. ISBN 978-3-901509-83-4

[8] JANÁČOVÁ, Dagmar - VAŠEK, Vladimír - MOKREJŠ, Pavel - KOLOMAZNÍK, Karel: Mathematic model of asymmetric heat field in a plane plate. In Proceedings of the 21st International DAAAM Symposium „Intelligent Manufacturing & Automation: Focus on Interdisciplinary Solutions“. Vienna: DAAAM International Vienna, 2010, s. 147-148. ISSN 1726-9679

[9] LÍŠKA, Ondrej - MIHALÍKOVÁ, Jana: Modelovanie, programovanie a simulácia virtuálnej fabriky: modelovanie v programe Cosimir Professional. Ai Magazine. Roč. 1, č. 3 (2008), s. 74-75.

[10] LÍŠKA, Ondrej – FODOR, Marek: Tvorba virtuálneho modelu rehabilitačného zariadenia v programe Matlab-Simulink. Transfer inovácií. č. 28 (2013), s. 143-145. ISSN 1337-7098

[11] MIŽÁKOVÁ, Jana. - PITEĽ, Ján - HREHOVÁ, Stella: Some Simulation Results of Heat Transfer through the Wall Model. International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, 2014. Vol. 8 (2014), s. 1-8. ISSN 1998-0140

**Ing. Hana Charvátová, Ph.D.**

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Regionální výzkumné centrum CEBIA-Tech

**Ing. Martin Zálešák, CSc.**

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Ústav automatizace a řídicí techniky

## Školenie na frekvenčné meniče Danfoss

Spoločnosť Danfoss s.r.o. ponúka nielen technologicky vyspelé a kvalitné produkty, ale kladie dôraz aj na súvisiace služby. Preto



Vám ponúkame školenie na frekvenčné meniče Danfoss. Na našich kurzoch je účastník uvedený do základov teórie elektrických pohonov, a má možnosť uplatniť poznatky priamo na sústavách meniča s motorom. Samozrejmosťou je riešenie Vašich špecifických požiadaviek a nastavení meniča. Účastník po absolvovaní kurzu pozná vlastnosti, funkcie a mož-

nosti zapojenia meniča Danfoss, je schopný dimenzovať a vybrať správny frekvenčný menič, odhadnúť možnosti optimalizácie, lokalizovať a odstrániť poruchy.

**Ponúkame Vám školenie v Senci v Hoteli Zátoka, a to v termínoch:**

**20.5.2015** - kurz EC100 / 200 - seminár zameraný na dimenzovanie, parametrizáciu, na špeciálne funkcie a na uvedenie do prevádzky meničov radov VLT® FC-102 HVACDrive a VLT® FC-202 AQUADrive

**21.5.2015** - kurz EC300 - seminár zameraný na dimenzovanie, parametrizáciu, na špeciálne funkcie a na uvedenie do prevádzky meničov radu VLT® FC-300 AutomationDrive

Cena za školenie: 99 EUR / osoba / deň (pre 2 a viac osôb je možná zľava)

Trvanie: 1 deň, od 8:30 do 16:30 hod.

Ak môžete, zoberte si so sebou notebook. Prihlášky a prípadné otázky prosím zasielajte na e-mail: [skoleni.vlt@danfoss.com](mailto:skoleni.vlt@danfoss.com).

[www.danfoss.cz/vlt](http://www.danfoss.cz/vlt)

# Simulácia riadenia vykurovacieho systému s kaskádnou regulačnou štruktúrou (1)

Automaticky riadené vykurovacie systémy sú nelineárne systémy so zotrvačnosťou teploty a časovým oneskorením. Ich systémy riadenia sú taktiež nelineárne nakoľko informačné a výkonové signály sú často hodnotovo a výkonovo limitované. Aplikácie metódy, ktoré sú v súčasnosti k dispozícii pre nelineárne systémy spolu s počítačovou simuláciou a matematickým modelovaním, vytvárajú možnosť získania dôležitých informácií o skúmanom systéme. Článok popisuje model vykurovacieho systému s kaskádnou regulačnou štruktúrou so zápornou spätnou väzbou derivácie teploty vo vykurovanom priestore a kompenzáciou vonkajšej teploty, vytvorený simulačný model a niektoré výsledky simulácie tohto systému v prostredí Matlab/Simulink.

Klasický vykurovací systém pozostáva z vykurovacích zariadení a vykurovaného objektu (riadený objekt), pričom ak riadiaca jednotka (riadiaci systém, regulátor) takéhoto systému pracuje automaticky, tak môžeme hovoriť o automaticky riadenom teplotnom systéme. Tieto systémy môžu byť v rôznych konfiguráciách a štruktúrach. Vykurovacie zariadenia a ich spotreba energie závisí na veľkosti vykurovacieho systému, na jeho vnútornej teplote, na vonkajšej teplote a na tepelnoizolačných vlastnostiach riadeného objektu. Zdrojom energie je obvykle horák (zemný plyn, uhlie), alebo elektrický ohrievač (odporový, v priemysle vypaľovacie pece, oblúkové pece a pod.).

Model vykurovacieho systému (Obr. 1) je zvolený ako obytný dom s minimálne dvoma miestnosťami, ktorý je vykurovaný pomocou teplovodného ústredného kúrenia. To je tvorené kotlom na ohrev vykurovacej vody, ktorá je ohrievaná plynovým horákom. Riadiaci systém (regulátor) zapína a vypína plynový horák podľa spracovaných informácií o žiadanej a skutočnej teplote vo vnútri domu, ktoré riadiaca jednotka získava s príslušných snímačov teploty umiestnených

v príslušných priestoroch domu. Takto riešená regulácia teploty predstavuje konvenčné riešenie tejto problematiky, ktoré má z hľadiska dynamiky a presnosti riadenia dobré, ale aj limitované parametre. Vzhľadom k tomu, že riadený objekt predstavuje systém tvorený tromi inerčnými blokmi s dopravným oneskorením a s nelinearitami, jeho riadenie je síce realizovateľné na báze konvenčného jednoslučkového obvodu s PI regulátorom, avšak jeho dynamické vlastnosti nebudú optimálne. Veľkým nedostatkom takéhoto systému je vznik prerégulovaní, nakoľko každé z nich znamená nepotrebné prekročenie žiadanej hodnoty teploty a tým aj neúčinnú spotrebu energie.

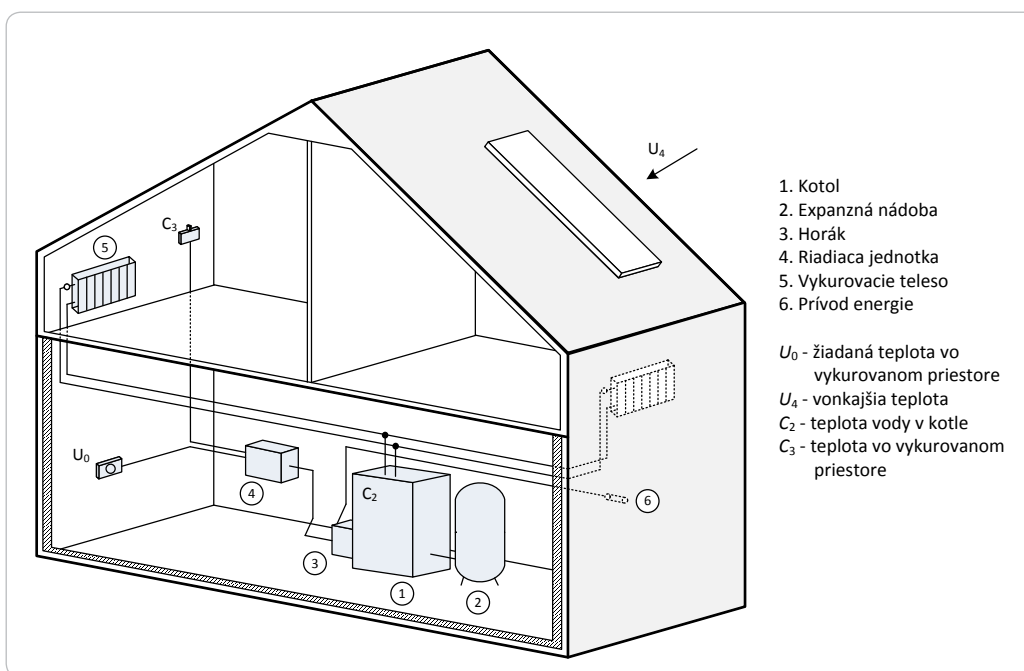
## Systém automatického riadenia s viacerými slučkami

Jednoduché spätnoväzbové riadenie založené na meraní a spracovaní jednej riadenej výstupnej veličiny a jednej akčnej veličiny je často nepostačujúce pre úspešné riadenie vykurovacieho procesu. V takýchto prípadoch sa stratégia štandardného riadenia dopĺňa o ďalšie prvky, ktoré umožňujú dosiahnuť ciele riadenia. Konfigurácie

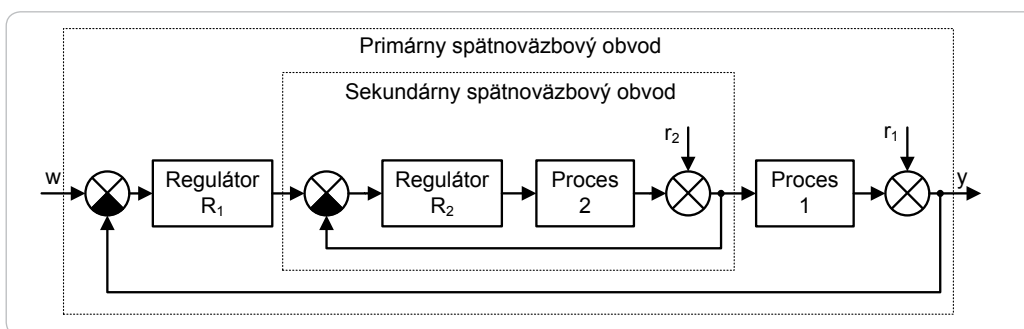
takýchto systémov automatického riadenia sú založené na tom, že existuje viac ako jedna meraná výstupná veličina a jedna akčná veličina. Jedná sa o kaskádový riadiaci systém (kaskádové riadenie), kedy je k dispozícii viac ako jeden meraný výstup (teplota a jej derivácia - "oteplenie") a jedna akčná veličina. Na zvolenú žiadanú veličinu môže byť pomocou jednej akčnej veličiny riadený len jeden výstup. Tento riadený výstup (teplota v miestnosti) považujeme za primárny, ďalší meraný výstup (výstup prvej derivácie teploty vzduchu vo vykurovanom objekte) má charakter pomocnej regulovanej veličiny. Princíp kaskádového riadenia teploty vykurovaného objektu je na Obr. 2.

## Matematický model vykurovacieho systému

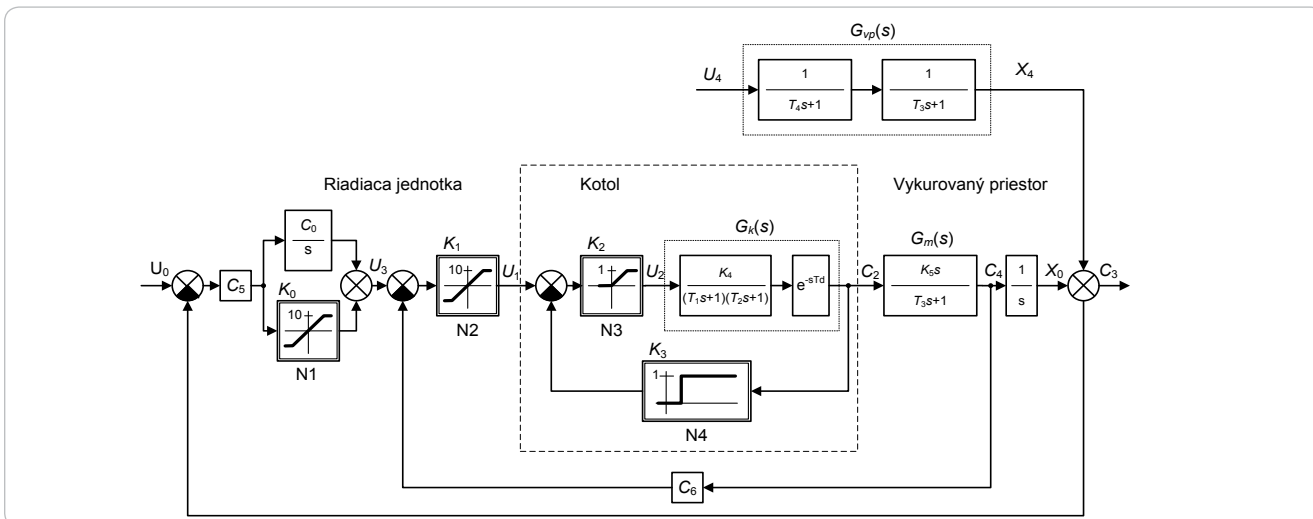
Vykurovaný objekt je určitý priestor (vykurovaný priestor), v ktorom je potrebné dosiahnuť určitú vnútornú teplotu pri určitej vonkajšej teplote meniacej sa v určitom rozsahu. Kotel dodáva tepelnú energiu do vykurovaného priestoru, ktorý je oddelený od druhého prostredia izolačnou teplotnou stenou. Takáto



Obr. 1 Model vykurovacieho zariadenia



Obr. 2 Princíp kaskádového riadenia teploty vykurovaného objektu



Obr. 3 Bloková schéma riadenia vykurovacieho systému s kaskádnou regulačnou štruktúrou

konfigurácia môže mať rôzne veľkosti od veľkých (hala, dom, izba, atď.), po malé (vyhrievané kontajnery, pece, sušiarne a pod).

Analýzou súčasných modelov vykurovacích systémov a vykurovaných objektov je možné predpokladať, že väčšina takýchto sústav má charakter zotrvačný. Vychádzali sme preto hlavne z modelu vykurovania obytných priestorov, kde kotol má charakter sústavy 2. rádu s dopravným oneskorením. V našom prípade chceme vytvoriť model sústavy vykurovacieho systému 3. rádu s dopravným oneskorením. Návrh regulačného obvodu takéhoto systému s kaskádnou regulačnou štruktúrou, z ktorého budeme vychádzať, je zobrazený na Obr. 3.

Jednotlivé parametre v blokovej schéme na Obr. 3 majú nasledujúci význam:

- $U_0$  - žiadaná teplota vo vykurovanom priestore (vstup),
- $U_1$  - normovaný výstup z regulátora oteplenia,
- $U_2$  - normovaný výkon horáka,
- $U_3$  - výstupná hodnota z PI regulátora teploty,
- $U_4$  - vonkajšia teplota – porucha, vplyv okolia,
- $C_2$  - teplota vody v kotle,
- $C_3$  - teplota vo vykurovanom priestore (výstup),
- $C_4$  - derivácia teploty vo vykurovacom priestore (oteplenie),
- $C_5$  - zosilnenie snímača výstupnej teploty,
- $C_6$  - zosilnenie snímača derivácie výstupnej teploty (zosilnenie snímača oteplenia),
- $C_7$  - zosilnenie horáka,
- $T_d$  - dopravné oneskorenie (kotol + miestnosť),
- $K_0$  - zosilnenie PI regulátora teploty v riadiacej časti vykurovacieho systému,
- $K_1$  - zosilnenie P regulátora oteplenia v riadiacej časti vykurovacieho systému,
- $K_2$  - zosilnenie P regulátora teploty  $C_2$  vody v kotle,
- $K_3$  - zosilnenie snímača teploty  $C_2$  vody v kotle,
- $K_4$  - celkové zosilnenie kotla,
- $K_5$  - zosilnenie vykurovaného priestoru,
- $T_1$  - čas, za ktorý sa ustáli teplota plameňa horáka,
- $T_2$  - čas, za ktorý sa ustáli teplota vykurovacej vody v kotle,
- $T_3$  - časová konštanta ohrevu vzduchu v miestnosti (medzi teplotou na povrchu vykurovacieho telesa a teplotou vykurovaného priestoru),
- $T_4$  - časová konštanta ohrevu stien a okien (časová konštanta závislá od izolačných vlastností stien vykurovaného priestoru),
- $X_0$  - teplota v miestnosti bez vplyvu vonkajšej teploty  $U_4$ ,
- $s$  - Laplaceov operátor.

Model vykurovacieho systému (Obr. 3) sa skladá z troch členov zotrvačného charakteru (sústava 3. rádu.), kde je ešte pripojený člen s dopravným oneskorením. Ďalším vstupom do sústavy je vonkajšia teplota (porucha), ktorej vplyv je daný dvoma zotrvačnými členmi s časovými konštantami  $T_3$  a  $T_4$ . Na prevádzkové spínanie kotla bola použitá záporná spätná väzba (termostat), kde je daná určitá maximálna pracovná teplota, pri ktorej sa kotol vypne a tým

sa zabezpečí ochrana kotla. Takto zostrojený model vykurovacieho systému je nelineárny systém obsahujúci v lineárnej časti statický systém 3. rádu s dopravným oneskorením s dvoma typmi nelinearít v časti nelineárnej.

Prenosová funkcia  $G_k(s)$  kotla 2. rádu s dopravným oneskorením sa uskutočňuje pomocou dvoch zotrvačných členov a pomocou člena s čistým dopravným oneskorením a má nasledujúci tvar:

$$G_k(s) = \frac{C_2(s)}{U_2(s)} = \frac{K_2 \cdot K_4}{(I+T_1s) \cdot (I+T_2s)} \cdot e^{-sT_d} \quad (1)$$

Prenosová funkcia  $G_m(s)$  miestnosti (vykurovaného priestoru) má nasledujúci tvar:

$$G_m(s) = \frac{X_0(s)}{C_2(s)} = \frac{K_5}{I+T_1s} \quad (2)$$

Následne lineárny matematický model systému 3. rádu je vytvorený pomocou prenosovej funkcie s tromi zotrvačnými blokmi a s blokom s čistým dopravným oneskorením. Prenosová funkcia  $G(s)$  vykurovacieho systému má nasledujúci tvar:

$$G(s) = \frac{X_0(s)}{U_1(s)} = \frac{K}{(I+T_1s) \cdot (I+T_2s) \cdot (I+T_3s)} \cdot e^{-sT_d} \quad (3)$$

Pre zosilnenie  $K$  a prenosovú funkciu  $G(s)$  v (3) platia nasledujúce podmienky:

$$K = K_2 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (4)$$

$$G(s) = G_k(s) \cdot G_m(s) \quad (5)$$

Teplota vo vykurovanom priestore je závislá aj od vonkajšej teploty, pričom prenosová funkcia  $G_{vp}(s)$  vplyvu vonkajšej teploty má tvar:

$$G_{vp}(s) = \frac{X_4(s)}{U_4(s)} = \frac{I}{(I+T_3s) \cdot (I+T_4s)} \quad (6)$$

Pre výslednú teplotu vykurovaného priestoru  $C_3(s)$  teda platí nasledujúci vzťah:

$$G_3(s) = X_4(s) + X_0(s) \quad (7)$$

*Pokračovanie článku v nasledujúcom čísle iDB Journal.*

**Ing. Mária Tóthová, PhD.**

Technická univerzita v Košiciach, Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove, Katedra matematiky, informatiky a kybernetiky

**doc. Ing. Milan Balara, PhD.**

Technická univerzita v Košiciach, Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove, Katedra matematiky, informatiky a kybernetiky

## Na čo si máte dávať pozor, aby ste nenaleteli pri slnečných kolektoroch

Zariadenia na výrobu energií z obnoviteľných zdrojov (OZE) sú presne tým typom výrobkov, kde by mal zákazník veľmi zvažovať už pri výbere výrobku a dodávateľa. Ide totiž o výrobky s dlhou dobou návratnosti a tak pri nich by jednými z hlavných kritérií výberu mali byť účinnosť a životnosť. Ak sa nechcete roky trápiť s nekvalitnými, poruchovými a problematickými výrobkami ázijskej proveniencie, radšej siahnite po overenej certifikovanej značke. Špičkou na trhu je najväčší slovenský výrobca slnečných kolektorov THERMO|SOLAR Žiar, s.r.o.. Firma dodáva nielen slnečné kolektory, ale poskytuje aj ďalšie služby a produkty súvisiace s OZE, napríklad komplexné poradenstvo, fotovoltaické (FV) panely na výrobu elektrickej energie, tepelné čerpadlá a kombinácie rôznych systémov.

Pri študovaní ponúk na dodávku a montáž solárneho zariadenia by ste mali zvýšiť svoju ostražitosť v prípade, že výkon plochých kolektorov vzťahovaný na 1m<sup>2</sup> absorpčnej plochy je vyšší ako 1000 W. Maximálny príkon na 1m<sup>2</sup> pri kolmom dopade je za bezoblačného počasia 1032 W, čiže takto prezentovaný štandardný kolektor je vlastne perpetuum mobile. Rovnako, ak dodávateľ sľubuje vyššie ako 70 % pokrytie ročných energetických potrieb pri solárnej príprave TÚV a vyššie ako 30 % pri kombinovanej príprave TÚV a solárnom prikurovaní budov, či ak sú slnečné kolektory prezentované ako univerzálny prostriedok na plné pokrytie energetických potrieb objektu.

Podozrivé je aj, ak dodávateľ sľubuje návratnosť vložených prostriedkov pri príprave TÚV a prikurovaní v rodinných domoch v dobe kratšej ako 4 roky bez akýchkoľvek dotácií. Alebo udávaný merný výkon plochých kolektorov pri príprave TÚV je vyšší ako 600 kWh na m<sup>2</sup> inštalovanej kolektorovej plochy za rok a pri kombinovanej príprave TÚV a prikurovaní prevyšuje hranicu 400 kWh na m<sup>2</sup> inštalovanej kolektorovej plochy za rok, či solárne prikurovanie sa navrhuje aj v prípade, že projektovaná vstupná teplota vykurovacieho média na danom systéme vykurovania je výrazne vyššia ako 50 °C a budova má vysoké tepelné straty. Dajte si pozor aj na výrobcov, ktorí poskytujú 10 ročnú záruku, ale nedisponujú referenciami staršími ako 1 až 5 rokov, prípadne ide o novú, na trhu neznámu firmu. Podozrivé je aj, ak dodávateľ nie je schopný predložiť atesty z akreditovaných skúšobní a nie je schopný, napriek požiadavke zákazníka, zabezpečiť meranie výkonu solárneho zariadenia.

Nie je neobvyklé, že dodávateľ zamieňa pojmy vyrobiteľná a využiteľná energia. Pre zákazníka však nie je dôležité, že systém je schopný zohriať 200 litrový zásobník v lete 2-krát za deň, pokiaľ je z neho schopný využiť iba 100 – 150 litrov denne. Takouto malou zámenou sa však môže návratnosť zlepšiť aj o 50 %, samozrejme iba na papieri alebo v prospekte.

Rozsah trikov neseriózných dodávateľov je takmer nekonečný, k ďalším podozrivým signálom patrí aj to, ak sa na transparentný kryt kolektora používajú plasty (polykarbonáty, plexisklo a pod.), na spojenie kolektorového poľa so zásobníkom sa používajú plastové hadice (polypropylén, polyetylén a pod.) alebo izolácie s nedostatočnou tepelnou odolnosťou. Prípadne na spájanie medených trubiek sa používajú mäkké spájky, v solárnom zásobníku zabudovaný výmenník má menšiu plochu ako cca 0,2 m<sup>2</sup> na jeden m<sup>2</sup> inštalovanej kolektorovej plochy, objem solárneho zásobníka na m<sup>2</sup> inštalovanej kolektorovej plochy je výrazne menší ako 40 l/m<sup>2</sup> alebo výrazne väčší ako 60 l/m<sup>2</sup>, zásobník TÚV s objemom väčším ako 400 l nemá vyriešený spôsob termickej dezinfekcie.

Zvýšte pozornosť, ak udávaná účinnosť často presahuje 85 % hodnotu a uvádza sa ako prevádzková účinnosť slnečných kolektorov, alebo dodávateľ nie je schopný predložiť pre nosné konštrukcie kolektorov statické výpočty zaťaženia vetrom a snehom. Dodávateľ často ponúka za relatívne nízku cenu solárne zariadenie, avšak jeho funkčnosť je podmienená potrebou dodatočnej kúpy celého radu ďalších komponentov, na ktoré v prvotnej ponuke, pri ktorej chcel zaujať cenou, „zabudol“.

[www.thermosolar.sk](http://www.thermosolar.sk)

## Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)	Firma • Strana (o – obálka)
Afriso, s.r.o. • 37	HID Global • 11
APIS, spol. s r.o. • 18-19	SCHNEIDER ELECTRIC SLOVAKIA, spol. s r.o. • 9
Danfoss, s.r.o. • 43	Siemens, s.r.o. • 17-18
Domat Control System s.r.o. • 9	TSS Group a.s. • 20-21

## Redakčná rada

**Doc. Ing. Hantuch Igor, PhD.**  
**Doc. Ing. Horbaj Peter, PhD.**  
SJF TU, Košice  
**Prof. Ing. Jandačka Jozef, PhD.**  
SJF ŽU, Žilina  
**Doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc.**  
SJF STU, Bratislava  
**Ing. Kempný Milan**  
FEI STU, Bratislava  
**Ing. Rastislav Mihalík**  
Siemens Buildings Technologies, riaditeľ divízie  
**Ing. Lelovský Mário**  
Mediacontrol, riaditeľ  
**Ing. Pelikán Pavel**  
J&T Real Estate, výkonný riaditeľ  
**Ing. Svoreň Karol**  
**Ing. arch. Šovčík Marian, CSc.**  
AMŠ Partners, spol. s r.o., konateľ  
**Ing. Vranay František**  
SVF TU, Košice  
**Ing. Stanislav Števo, PhD.**

## Redakcia

**IDB Journal**  
**Galvaniho 7/D**  
**821 04 Bratislava**  
tel.: +421 2 32 332 182  
fax: +421 2 32 332 109  
vydavatelstvo@hmh.sk  
[www.idbjournal.sk](http://www.idbjournal.sk)

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

## Vydavateľstvo

**HMH s.r.o.**  
**Tavarikova osada 39**  
**841 02 Bratislava 42**  
**IČO: 31356273**  
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielaťa.

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 4239/10 & Vychádza dvojmesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na IDB Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzerčných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciamy & Dátum vydania: apríl 2015



**Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia  
pozýva na 15. odbornú konferenciu**

# **NÍZKOTEPLTNÉ VYKUROVANIE 2015**

**Obnoviteľné zdroje energie – budúcnosť prevádzky budov**



**19. – 20. mája 2015  
Hotel Patria, Štrbské Pleso.**



# SAFM

SLOVENSKÁ  
ASOCIÁCIA  
Facility  
managementu



BRATISLAVA, 27.-29. máj 2015

medzinárodná konferencia

DNI FACILITY MANAGEMENTU  
SAFM - MÁJ 2015

## FACILITY MANAGEMENT V PRAXI

“Best Practice In Facility Management”

Slovenská asociácia facility managementu organizuje IV. ročník medzinárodnej konferencie **DNI FACILITY MANAGEMENTU SAFM** v priestoroch Slovenskej sporiteľne, a.s., na Tomášikovej ul. v Bratislave.

*Pozývame vás na podujatie, ktoré je určené pre všetkých, ktorí žijú každodennými problémami spojenými s ľuďmi na pracovisku a ich podporou, strážení, čistením, upratovaním, revíziami i bežnou údržbou.*

[www.safm.sk](http://www.safm.sk)

Prednášať budú hostia zo zahraničia z Rakúska, Holandska a Českej republiky spolu so slovenskými expertmi v oblasti facility managementu. Sprievodným podujatím bude výstava „Upratovanie 2015“ v priestoroch konferencie.



### PODUJATIE

27. - 29. mája 2015,

IV. ročník konferencie

DNI FACILITY MANAGEMENTU

SAFM-MÁJ 2015



### ORGANIZÁTOR

SAFM

Blumentálska 13,  
82107 Bratislava

mobil :  
+421 949 886775



### ZABEZPEČENIE

simultánne tlmočenie,  
občerstvenie, obed, nápoje,  
káva a čaj,  
info-materiály konferencie  
na médiu

v budove Slovenskej sporiteľne, a.s., Tomášikova 48, Bratislava

# | e | budovy |

Katalógová stránka produktov a firiem



[www.ebudovy.sk](http://www.ebudovy.sk)  
Zaregistrujte sa aj vy!