

VEDA | VÝSKUM | PRENOS TECHNOLOGIÍ DO PRAXE



EXKURZIA
DO SFÉRY
ROBOTIKY

2 | obsah

3 | tiráž / editoriál

transfer

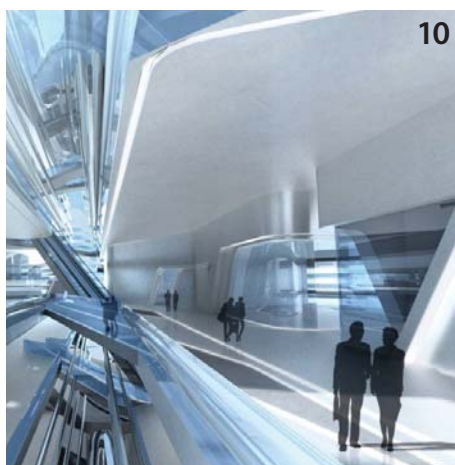
4 | **EXKURZIA DO SFÉRY ROBOTIKY**



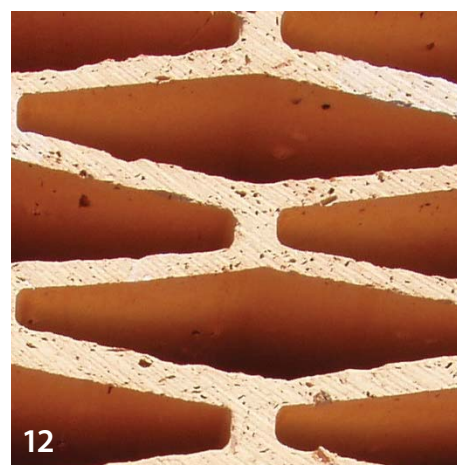
8 | **OTEVŘENÉ INOVACE NABÍZÍ NOVÉ PŘÍLEŽITOSTI PRO FIRMY I JEDNOTLIVCE**



10 | **VIRTUÁLNE PREHLIADKY TECHNOLOGICKÝCH PROCESOV**



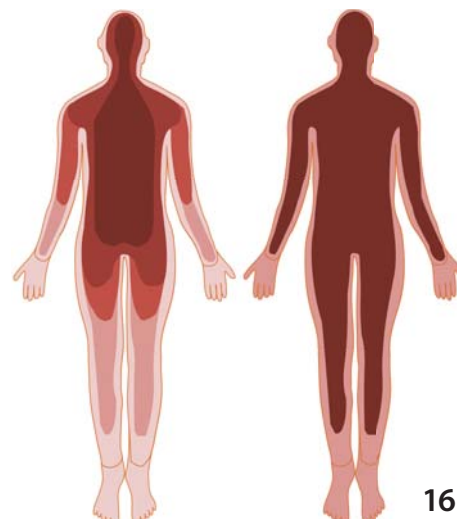
12 | **TEHLA V KONTEXTE 21. STOROČIA**



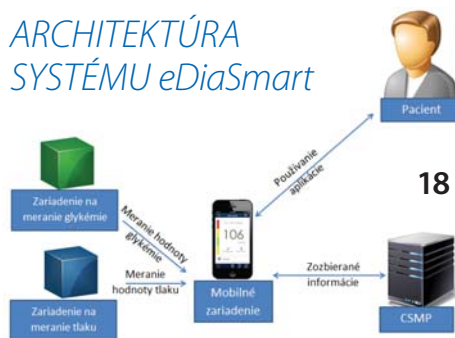
14 | **MODERNÁ A EFEKTÍVNA KOMPENZÁCIA DIABETU**



16 | **ZBERAČE ENERGIE - CESTA K ENERGETICKEJ AUTONÓMNOSTI PRENOSNÝCH BIOMONITOROVACÍCH ZARIADENÍ**



18 | **SYSTÉM PRE DISKONTINUÁLNE MONITOROVANIE FYZIOLOGICKÝCH VELIČÍN PACIENTOV S OCHORENÍM DIABETES MELLITUS – eDiaSmart**



20 | **HODNOTENIE EXCELENCIE KLASTROV NA SLOVENSKU**



transfer jeseň 2015
číslo 2. | ročník VII

NEPREDAJNÉ. ŠTVŔŤROČNÍK.
Číslo neprešlo jazykovou úpravou
Dátum vydania: september 2015

FOTO TITULKA
www.sxc.hu

FOTOGRAFIE
www.sxc.hu, STU, archív autorov textov

VYDALA
STU Scientific, s.r.o. – obchodná spoločnosť
Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

GRAFICKÝ VIZUÁL A TLAČ
Monkey Lounge s. r. o.

EV 3504/09
ISSN 1337-9747

ZODPOVEDNÁ REDAKTORKA
Nora Lovászová, STU Scientific, s.r.o.

REDAKČNÁ RADA

prof. Ing. Robert Redhammer, PhD.
Slovenská technická univerzita v Bratislave

prof. Ing. Marian Peciar, PhD.
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Ing. Milan Belko, PhD.
STU Scientific, s.r.o.

prof. Ing. Ján Bujňák, CSc.
Žilinská univerzita v Žiline

doc. Ing. Miloš Čambál, CSc.
Materiálovotechnologická fakulta STU

Dr. h. c. prof. Ing. Anton Čižmár, CSc.
Technická univerzita v Košiciach

Ing. Miroslav Balog, PhD.
SIEA

prof. Ing. Stanislav Kmeť, CSc.
Technická univerzita v Košiciach

doc. Ing. Eva Kráľová, PhD.
Fakulta architektúry STU

Ing. Darina Kyliánová
Úrad priemyselného vlastníctva SR

Ing. Lenka Mikulíková
Univerzitný technologický inkubátor STU

Ing. Vladimír Švač
KPMG, Slovensko

prof. Ing. Ján Tuček, CSc.
Technická univerzita vo Zvolene

doc. Ing. Marián Zajko, PhD.
Ústav manažmentu STU

Ing. Mgr. Mária Búciová
Slovenská technická univerzita v Bratislave

*Za obsah dodaného príspevku zodpovedá jeho autor.
Redakcia nemusí súhlasiť so všetkými publikovanými názormi.
Uzávierka nasledujúceho čísla je: 18. 12. 2015*

 **STU Scientific**
s.r.o.

STU



www.eshop.stuba.sk

MAILBOX

Chcete odprezentovať svoj názor, prípadne sa chcete stať spoluvorcami časopisu ?

Ak áno, kontaktujte nás ►



E-MAIL

info@stuscientific.sk



ADRESA VYDAVATEĽA

STU Scientific, s.r.o., IČO: 43988318,
Pionierska 15, 831 02 Bratislava



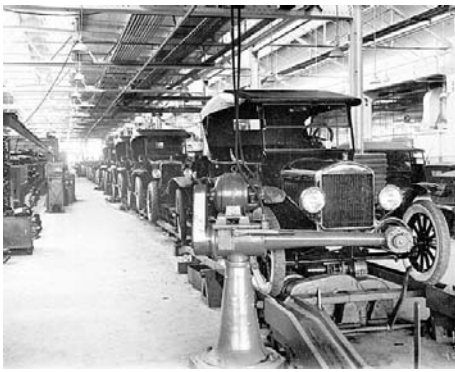
TELEFÓN REDAKCIA

+421 907 732 952

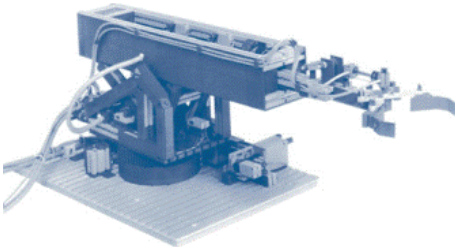
EXKURZIA DO SFÉRY ROBOTIKY



Po zadaní klíčových slov “automatizácia/robotika”, pri surfovaní na internete, sa stretne s parciálnymi informáciami určenými pre úzko špecializovaných expertov v danej oblasti, ponukami a katalógmi e-shopov, profilmi výrobných podnikov, rôznymi súťažami, školskými referátmi a podobne. Ucelenú informáciu o súčasných trendoch v oblasti robotiky, vývoja trhu, prognózach, prípadne o európskej agende získame len okrajovo, často zo zdrojov, ktoré je problém niekedy verifikovať. Cieľom nášho príspevku je prezentovať globálny pohľad na oblasť robotiky a poskytnúť prehľad súčasnej literatúry v tejto oblasti pre odbornú ako aj širokú čitateľskú verejnosť.



Obr. 1 – Výrobná linka vo fordových závodoch z roku 1914.



Obr. 2 – Prvý priemyselný robot „manipulátor“ z roku 1954.

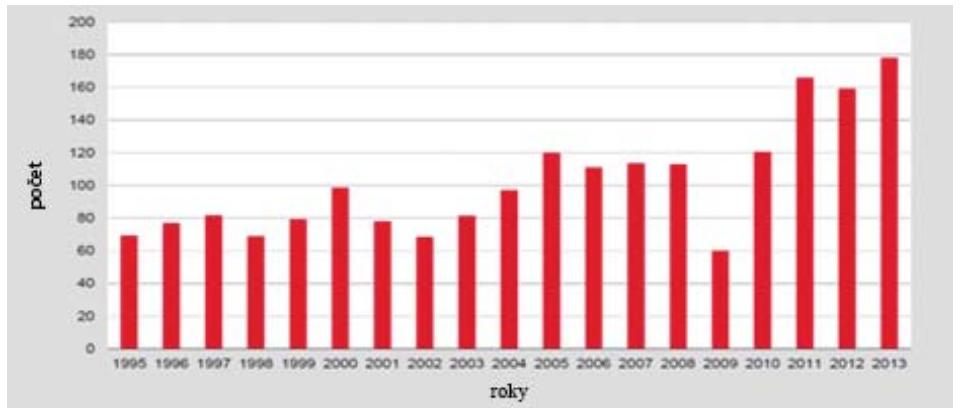
Z HISTÓRIE AUTOMATIZÁCIE A ROBOTIKY

Vychádzajúc z citátu Marcusa Tulliusa Cicera „História je učiteľkou života“ (Historia magistra vitae est) považujeme za užitočné uskutočniť krátky výlet do bohatej histórie vývoja tejto dynamickej oblasti, ktorej výsledky ovplyvňujú čím ďalej tým viac náš bežný život.

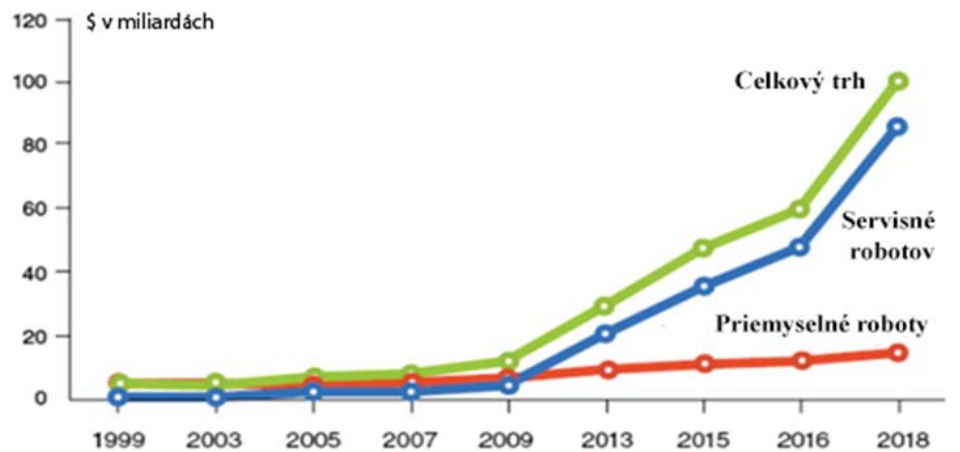
Dnes je samozrejmosťou, že stroje v podnikoch riadia pomer jednotlivých zložiek zmesi, kontrolujú teplotu pri spracovávaní kovov, triedia rôzne druhy tovarov, nakladajú, presúvajú ťažké predmety a riadia zložité technologické procesy ako laserové zváranie. V domácnosti za nás upratujú robotické vysávače a „smart riešenia“ regulujú spotrebu energií a zabezpečujú ochranu nášho majetku. Tento technologický pokrok by však pre ľudstvo nebol možný bez ovládnutia procesov mechanizácie, automatizácie a robotiky.

Prvé zmienky o konštrukcii mechanických a automatických zariadení slúžiacich k uľahčeniu manuálnej práce a ľudskému pokroku vedú do starovekého Egypta, kde boli zhotovené automatické systémy na mletie obilia a zavlažovanie poľí. V stredoveku dominovali vynálezy mechanických hračiek (zvonkohry) a zariadení ako sú napríklad orloje, ktoré okrem času ukazovali aj postavenie planét a iné údaje. Príkladom zavádzania automatizácie do priemyslu bol vynález odstredivého regulátora otáčok parného stroja okolo roku 1775 Jamesom Wattom (Velíšek K., Košťál P., 2007). V roku 1801 nasledoval ďalší významný objav, zostavenie prvého programovateľného tkacieho stroja J.M. Jacquardom. Nie menej významným míľnikom vedecko-technického progresu bol vynález prvého robotického systému – elektricky poháňaného člnu pracujúcom na báze kódovaných rádiových vln. Jeho autorom bol vynálezca Nikola Tesla v roku 1898.

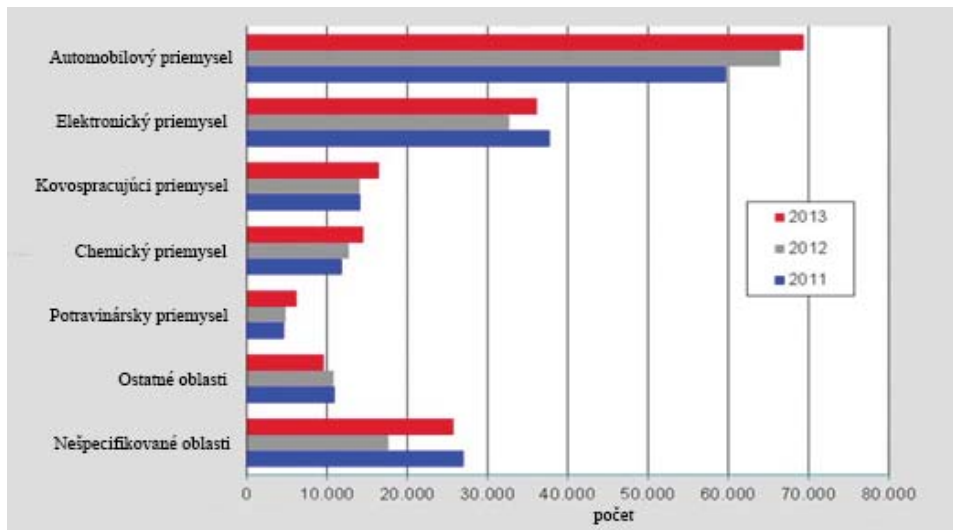
Rozvoj automatizácie je spájaný s hromadným zavádzaním automatických výrobných liniek v 20. rokoch 20. storočia. Za autora konceptu automobilovej montážnej linky je označovaný



Graf 1 – Ročné dodávky priemyselných robotov (v tisícach kusov) vo svete medzi rokmi 1995 - 2013



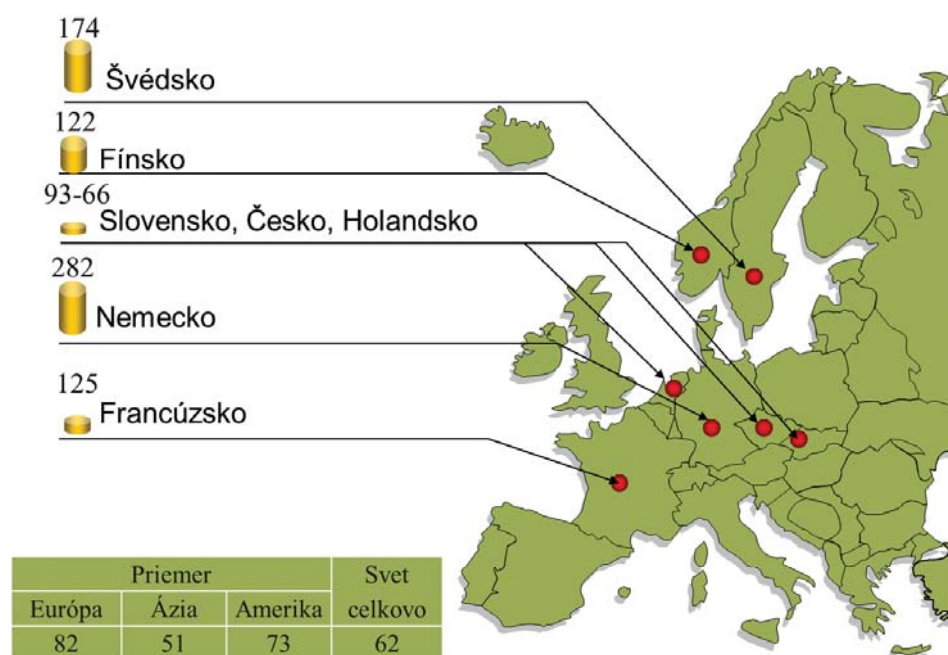
Graf 2 – Prehľad vývoja trhu s robotmi



Graf 3 – Dodávky robotov do jednotlivých priemyselných odvetví

William C. Klann, ktorý inšpiráciu načerpal pri návšteve chicagských jatiek spoločnosti Union Stock Yards pri sledovaní dopravného pásu, kde mäsiari vopred nacvičenými pohybmi v určitom poradí odrezávali mäso z opracovávaných zvierat. Došiel k záveru, že rovnakým spôsobom, ale pri opačnom procese (teda pri postupnom pridávaní častí) je možné na prechádzajúci podvozok postupne montovať jednotlivé diely prostredníctvom jednoduchých opakovaných úkonov. Práve tie mali minimalizovať početnosť chýb pri výrobe legendárneho modelu T od spoločnosti FORD.

Zostrojením výrobné linky sa vo fordových závodoch v roku 1914 začala nová etapa výroby. Každé tri minúty vychádzal z výrobné linky nový automobil a kompletizácia sa zrýchlila z 12,5 hodiny na 93 minút. Model T sa tak dostal na prvé miesto v rebríčku najdostupnejších vozidiel s cenou 850 USD (neskôr cena klesla až na 440 USD), pričom konkurenčné modely stáli medzi 2000 až 3000 USD. Montážny robotník si tak v roku 1914 mohol kúpiť model T za svoj štvormesačný plat.



Obr. 3 – Počet inštalovaných priemyselných robotov na 10 000 zamestnancov vo vybraných krajinách za rok 2013

V roku 1954 je datovaná konštrukcia prvého priemyselného robota, ktorý využíval hydraulické lineárne a rotačné motory vynálezcom G. C. Devolom. Skutočný rozvoj odvetvia robotiky však nastáva až začiatkom 70. rokov 20. storočia, ktorý je sprevádzaný zapájaním robotov do výrobného procesu. V roku 1973 bol v bývalom Československu (ČSSR) vyrobený prvý robot s označením QJN 020, o desať rokov neskôr v USA dochádza k hromadnému zavádzaniu robotov do výroby.

Ak by niekto predpokladal, že názov robot vznikol v Spojených štátoch amerických alebo v Japonsku, teda v krajinách, ktoré patria k celosvetovým lídrom v oblasti vedecko-technického pokroku a inovatívnych technológií, bol by na omyle. Výraz „robot“ použil český spisovateľ Karel Čapek vo svojej dráme R.U.R. („Rossum's Universal Robots“) v roku 1920. V tomto diele autor varuje ľudskú civilizáciu pred zneužitím techniky. Akí vlastne boli Čapkovi roboti pred 95 rokov? „Vyrábät umelé dĕlníky je stejné, jako vyrábät naftové motory. Výroba má být co najjednodušší a výrobek prakticky nejlepší. Jeden robot nahradí dva a půl dĕlníka“.

SVETOVÝ TRH

Aktuálne údaje v komplexnej forme o vývoji na trhu robotiky za rok 2013 prináša analýza World Robotics 2014. Charakteristiky súčasného trhu:

- V roku 2013 bol zaznamenaný najväčší predaj priemyselných robotov v histórii (graf č.1). Z uvedeného grafu si možno všimnúť napríklad až 1,8 násobný nárast medzi rokmi 2000 a 2013.
- Podiel na raste globálneho robotického trhu budú mať predovšetkým servisné roboty. Približne 4 milióny servisných robotov bolo predaných pre osobné a domáce použitie v roku 2013, čo predstavuje o 28 % viac ako v roku 2012, pričom tržby z predaja vzrástli na 1,7 miliardy dolárov.
- V rozmedzí rokov 2014-2020 sa očakáva rast trhu v oblasti priemyselných robotov medziročne o 6,2 %, kým v segmente servisných robotov sa odhaduje rast až

vo výške 21,5 %. Rast globálneho trhu v oblasti priemyselných a servisných robotov znázorňuje graf č. 2.

- V počte inštalácií robotov rástli najmä segmenty automobilového, elektrotechnického/elektronického a strojárenského priemyslu. Dodávky robotov podľa jednotlivých segmentov znázorňuje graf č. 3.
- Čína sa stala najväčším robotickým trhom v roku 2013.
- Najviac inštalácií priemyselných robotov na 10 000 zamestnancov za rok 2013 s počtom 437 robotov dosiahla Južná Kórea.
- Predaj robotov do strednej a východnej Európy výrazne rástol, výrazný podiel na tom mali Česká republika a Slovensko (obr. 3) s inštaláciou robotov v rozmedzí 66-93 robotov na 10 000 zamestnancov.
- Automobilový priemysel dosiahol 39 % podiel inštalácií priemyselných robotov vo svete.

ZAMESTNANOSŤ VS ROBOTIKA

Štúdiá Metra Martech, zaoberajúca sa pozitívnym dopadom priemyselných robotov na zamestnanosť, analyzuje dopady v krajinách s vysokým stupňom robotizácie priemyslu a vyvracia mýtus, že automatizácia a robotika berie ľuďom prácu. Je síce pravda, že tieto procesy redukovujú zamestnanosť vo výrobe pri raste pracovného výkonu a umožňujú zvýšenie objemu výroby ale súčasne vytvárajú trh s novými pracovnými miestami. Klady a zápory zavádzania robotov do podnikov sumarizuje obrázok č. 4.

V rámci robotizácie pracovísk sa zvyšuje ochrana zdravia pri práci, dochádza k odbremeniu zamestnancov od fyzicky ťažkej práce a zamestnanci s nižšou kvalifikáciou sú uvoľňovaní do nových pozícií mimo výroby. Súčasne v podnikoch vznikajú nové pracovné miesta pre kvalifikovaných zamestnancov. Zavádzanie robotov do výroby však predstavuje značné finančné náklady pre podnikateľov. V roku 2014, podľa posledného výskumu Boston Consulting Group, náklady na nákup a prevádzku priemyselného robota predstavovali 133 000 USD, v roku 2025 sa predpokladá, že táto cena klesne na 103 000

USD. Odhaduje sa, že do roku 2025 porastú investície do priemyselných robotov o 10 % ročne v 25 najväčších exportných krajinách. Aktuálny príklad z oblasti automobilového priemyslu v Nemecku ilustruje prepojenie medzi rastom zamestnanosti a investíciami do robotických technológií. Výrazné investície v rokoch 2010 až 2013 spôsobili zvýšenie zamestnanosti o 6 % v tomto sektore.

Automatizácia a robotizácia vedie k prerozdeleniu zamestnancov medzi výrobnou (okrem poľnohospodárskeho sektora) a nevýrobnou sférou (servis, verejné služby, obchod, doprava a iné). Podľa štúdie Metra Martech⁹ v roku 1950 pracovalo v priemyselnej výrobe zhruba 30 %-40 % zamestnancov, kým v roku 2006 to bolo len okolo 10 %. Štúdiá rovnako definuje potenciál pre vytváranie nových pracovných miest – nové rastové sektory v dôsledku zavádzania robotov.

Možnosti pre vytváranie nových pracovných miest:

- kontinuálny vývoj nových produktov na základe vývoja elektroniky a komunikačnej techniky, vývoj servisných robotov a technológií pre obnoviteľné energie,
- rozšírenie existujúcich ekonomík a priemyselných odvetví predovšetkým vo vzťahu k automobilovému priemyslu,
- lepšie využitie robotiky v sektore malých a stredných podnikov v rozvinutých krajinách,
- rozšírenie využitia robotiky v oblasti výroby potravín,
- rozvoj vlastného robotického sektora s cieľom saturovať rastúci dopyt po technologických riešeniach.

STRUČNÝ VÝVOJ ROBOTIKY NA SLOVENSKU A SÚČASNÝ STAV

Základy slovenskej robotiky boli položené v období bývalého Československa v sedemdesiatych rokoch minulého storočia. Dejiny československej robotiky z odborného hľadiska zdokumentoval V. Kalaš v rokoch 2004 – 2005 v sérii 13 článkov.

Koordinovaný rozvoj robotizácie v Československu sa začal v roku 1976 riešením štátnej úlohy „Rad stavebníkových priemyselných robotov a manipulátorov“ v rámci plánu rozvoja vedy a techniky. VUKOV Prešov ako vedúce pracovisko zabezpečovalo program vývoja a nasadzovania typového radu priemyselných robotov a manipulátorov, ktoré tvorili priemyselné roboty PR 04-P (VUSTE Praha), PR 16-P, PR 32E, neskôr adaptívne roboty APR 2,5 a APR 20 a priemyselné manipulátory M 4 (VUSTE Praha) a M 63. Riadiace systémy s typovým označením RS-2 a RS-3 boli vyrábané v ZPA Prešov.

Do programu sa zapojili aj VJH ZŤS, ktorá vyvinula úspešné zväracie robotické pracovisko elektrického oblúkového zvärania s priemyselným robotom OJ-10 RS a OJ-10 P. Vo VVU ZŤS Košice boli vyrábané robotické pracoviská pre plošné tvárnenie. Do roku 1982 bolo podľa údajov Štatistického úradu ČSSR na území Československa prevádzkovaných celkovo 1009 automatizovaných technologických pracovísk.

V rokoch 1985-2000 sa posilnila základňa výroby a aplikácií pre nasadenie robotiky v oslaných technologických odvetviach na Slovensku (VUKOV Prešov, ZPA Prešov, ZŤS Detva, Vihorlat Snina, VUMA Nové Mesto nad

Váhom, VUZ Bratislava). V Čechách výrobnú základňu tvorili TOS Kouřim, DESTA, TST Praha, SZS Praha a ďalšie.

Ukončenie socialistického smerovania Československa koncom roku 1989, vznik samostatnej Slovenskej republiky v roku 1993 a jej následný vstup do európskych štruktúr v roku 2004 priniesol pre segment automatizácie a robotiky nové výzvy a možnosti.

Prudký rozvoj automobilového priemyslu mal za následok, že do nových výrobných kapacít (VW, PSA a KIA vrátane ich subdodávateľov) sa rozšíril podiel robotov a automatizačnej techniky vyžadujúcich kvalifikovanú pracovnú silu technikov, operátorov a programátorov. V uvedenom období došlo tiež k podstatnému zníženiu podielu priemyselného výskumu a výroby v oblasti priemyselnej robotiky. Na druhej strane sa oživil vývojové kapacity v nových oblastiach najmä servisnej robotiky a výroby mechatronických komponentov pre robotiku a automatizačnú techniku.

V roku 2006 bola schválená Štátna vedná a technická politika do roku 2015, v ktorej boli určené priority výskumu a vývoja. Hlavným nedostatkom bolo určenie veľkého množstva priorít a orientácia na základný výskum bez napojenia na inovačnú stratégiu. Hlavným zdrojom financovania inovačných aktivít a výskumu a vývoja zostali štrukturálne fondy cez prioritné osi Operačný program Konkurencieschopnosť a hospodársky rast (OP KaHR) a Operačný program Výskum a vývoj (OP VaV). OP KaHR bol implementovaný prostredníctvom agentúr SIEA, NARMSP, SARIO a SACR. Tento roztrieštený systém však vykazoval implementačné nedostatky. Preto v roku 2012 sa jedinou implementačnou agentúrou pre oblasť inovácií a energetiky stala Slovenská inovačná a energetická agentúra (SIEA). Táto skutočnosť mala za následok výrazné zefektívnenie systému a sprehľadnenie informačných tokov.

Dnešné trendy v robotike na Slovensku udávajú najmä vysoko inovatívne firmy, exportujúce na zahraničné trhy, jednak združené v Klasteri AT+R (Klaster automatizačnej a techniky) alebo aj podniky pôsobiace samostatne a pobočky medzinárodných korporácií s vlastnou vedecko-výskumnou základňou. Slovenská robotika sa v súčasnosti orientuje na inovácie v high-tech odboroch a smart technológiách ako sú automatizovaná výrobná technika, mechatronika, robotika a pokročilé materiály.

Rozvoju týchto perspektívnych oborov napomáha aj aktívna účasť slovenských firiem v európskych technologických platformách eu-Robotics, EUnited Robotics, Manufuture -EU, EFFRA a v klastrových iniciatívach v KETs odboroch. Ako príklad môže slúžiť aktivita Klasteru AT+R v rámci projektu CluStrat, kde realizované pilotné projekty so zameraním na interakcie robot - človek, pokročilé materiály a technológie/služby pre aktívny život a starnutie, sú dobrým základom pre budúcu spoluprácu na projektoch HORIZON 2020.

Odvetvie automatizácie a robotiky, v rámci stratégie inteligentnej špecializácie (S3), je zaradované do kategórie perspektívnych odvetví slovenskej ekonomiky a preto SIEA aktívne vstupuje do podpory uvedeného sektora. V januári 2015 zorganizovala úvodný workshop o možnostiach rozvoja automatizácie robotiky a digitálnych technológií a v súčasnosti mapuje potreby podnikov pôsobiacich v tejto oblasti. Na základe získaných poznatkov SIEA pripravuje sektorovú analýzu.

Z doteraz získaných údajov, prostredníctvom interview so zástupcami podnikov, môžeme zatiaľ prezradiť, že hlavné brzdy rozvoja podniky vidia najmä v štyroch oblastiach (obr. 5).

Do nasledovného čísla pripravujeme článok so zameraním na európsku agendu v oblasti robotiky, ciele, ktoré stoja pred Európskou úniou do roku 2020 a ďalšie poznatky z mapovania oblasti robotiky na Slovensku.

LITERATÚRA

Čapek, K., 2013: R.U.R.,Vydav. Dobrovský s.r.o., v edici Omega, s. 123

Hrnčířová V., 2013: Pradědeček automobil? Značka Ford. Časopis 100+1 Speciál, jaro 2013

Jezný J., at al., 2015: Podpora zvýšenia inovácií členov Klasteru AT+R v high-tech oboroch formou spoločných plánov v inováciách a tréningových aktivitách -Správa o realizácii projektu, Manuscript, s. 13.

Kalaš, V.,2004: Tridsať rokov svetovej robotiky diel 1-3, AT&P Journal 6-9/2004.

Meta Martech: Positive Impact of Industrial Robots on Employment, February 2013, IFR- International Federation of Robotics, Metra Martech Limited, s. 66.

Velíšek K., Košťál P., 2007: Mechanizácia a automatizácia, STU, ISBN: 978-80-227-2753-2., s. 187

INTERNETOVÉ ZDROJE

<http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/industrial-robots/george-devol-a-life-devoted-to-invention-and-robots>

http://www.roboticsbusinessreview.com/article/webcast_investing_in_robotics_for_20151

<http://www.bcg.com/media/PressReleaseDetails.aspx?id=tcn:12-181684>

http://www.atpjournals.sk/nazory/patrick-schwarzkopf/svetla-buducnost-robotiky.html?page_id=19776

http://www.asfeu.sk/uploads/media/Dlhodoby_zamer_SVTP_do_roku_2015.pdf

http://www.worldrobotics.org/uploads/media/Executive_Summary_WR_2014_02.pdf



Obr. 4 – Klady a zápory zavádzania robotov do podnikov

Tab. 1 - Odhadované počty nových pracovných miest v jednotlivých rastových sektoroch

Sektor	Predpoklad vytvorenia nových pracovných miest	
	2012 - 2016	2016 - 2020
Potravinárstvo	60 000 – 80 000	70 000 – 90 000
Fotovoltaika	60 000 – 100 000	90 000 – 150 000
Veterná energetika	5 000 – 10 000	15 000 – 30 000
Výroba elektromobilov	2 000 – 3 000	5 000 – 10 000
Výroba novej spotrebiteľskej elektroniky	150 000 – 200 000	125 000 – 150 000
Servis a predaja robotov	50 000 – 100 000	60 000 – 120 000



Obr. 5 – Bariéry v oblasti rozvoja automatizácie robotiky

OTEVŘENÉ INOVACE NABÍZÍ NOVÉ PŘÍLEŽITOSTI PRO FIRMY I JEDNOTLIVCE



Jedním z faktorů úspěchu pro přežití na prahu nové ekonomiky je plná podpora inovačních projektů i navzdory tomu, že firmy oblast výzkumu v poslední době v důsledku vleklé finanční krize dramaticky omezovaly. Inovace je významným prvkem v moderním pojetí podnikání, a zvláště pak nově nastupuje pojem otevřené inovace.

OTEVŘENÉ INOVACE

Firmy se dříve primárně soustředily na vývoj nových produktů čistě v hranicích vlastního podniku. To vedlo sice ke vzniku nových originálních produktů, ale konkurenční doba vyžaduje zapojení více subjektů. Firmy už přestávají být uzavřené ve vlastním teritoriu a snaží se komunikovat do více stran, a tím získat více inovační inspirace.

Bez dynamického prostředí v podniku, které umožňuje vytvářet nové inovace, nemůže firma přežít a dále expandovat. „Téměř každý náš výrobek je v současnosti vytvořen ve spolupráci s nejméně jedním partnerem,“ říká Bob McDonald, generální ředitel společnosti Procter & Gamble ve Spojených státech. A dále dodává: „Zveme do svých laboratoří vědecké pracovníky z partnerských organizací, aby na vývoji pracovali společně s námi. Je neuvěřitelné, jakých výsledků jsme schopni dosáhnout jen díky tomu, že zboříme hradby mezi organizacemi.“

Otevřená inovace je zcela nový přístup, kdy podniky využijí znalosti z vnějšího prostředí pro urychlení inovací ve firmě. Předpokládá se, že firmy mohou a měly by používat externí nápady pro rozvoj svých technologií a trhů. Podle výzkumu poradenské společnosti PwC je polovina tázaných šéfů globálních firem rozhodnuta nadále inovovat stávající výrobky

a služby. A téměř třetina dotázaných považuje vývoj nového výrobku či služby za hlavní strategickou příležitost k růstu. Přes padesát procent vrcholového managementu chce pracovat na vývoji nových výrobků a služeb. Umět využít potenciálu otevřené inovace v dnešní turbulentní době rozhodně znamená konkurenční výhodu.

SYSTÉM OTEVŘENÉ INOVACE – INOVACE²

Tento unikátní systém je novou možností jak se uplatnit na trhu a jak vnést inovace do chodu firem. Otevřené inovace byly vyvinuty pro firmy, které potřebují a hledají externí specialisty – řešitele svých inovačních výzev, s cílem úspory času, energie a tím i peněz. Systém současně umožňuje řešitelům nabídnout své výzkumné a vývojové kapacity pro potenciální spolupráci se zadavatelem výzvy. Celý tento systém byl připraven Technologickým inovačním centrem, které vytvořilo kapacity pro jeho efektivní fungování. Technologické inovační centrum s.r.o. bylo založeno v roce 2005, zakladateli se stali Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně a Zlínský kraj. Tyto dva subjekty hrají významnou roli při rozvoji a podpoře inovačního podnikání ve Zlínském kraji. Hlavním cílem Technologického inovačního centra je naplňovat strategii ekonomického rozvoje Zlínského

kraje, vytvářet podmínky pro vznik a rozvoj inovačních firem, pro využívání výsledků výzkumu a vývoje v podnikatelské praxi s důrazem na high-tech technologie a pro rozvíjení nových oborů, technologií a služeb. Vytvořit nástroje podpory inovačních aktivit, které umožní stimulovat ekonomický růst a prosperitu regionu, zvýší konkurenceschopnost místních firem a přispějí ke vzniku a udržení vysoce kvalifikovaných pracovních míst.

Technologické inovační centrum je také akreditovaným členem Společnosti vědeckotechnických parků ČR. Rovněž provozuje podnikatelský inkubátor, vědeckotechnický park a Podnikatelské inovační centrum Zlín. Poskytuje poradenství v oblasti podnikatelských záměrů, pracovněprávních vztahů, řízení lidských zdrojů, ekonomické a finanční oblasti, marketingové komunikace, ochrany duševního vlastnictví a dotačního managementu.

PILOTNÍ PROJEKT

Pilotní projekt otevřených inovací pod názvem Inovační platforma Zlínského kraje vznikl již v roce 2012. Do této pilotní etapy se zapojilo 13 významných firem Zlínského kraje, které poskytly 27 inovačních výzev, z nichž některé již byly realizovány. „Přínosné pro nás byly minimálně informace a kontakty získané na os-

obních jednáních a zkušenosti ostatních firem, které jsme získali na workshopu zaměřeném na energetické hospodářství," shrnuje výsledky pilotního projektu Irena Pilátová ze společnosti Mitas a.s.

Ale není perspektivní se uzavírat v takto malé skupině firem, a proto je třeba platformu otevřít široké odborné veřejnosti v podobě plnohodnotného webového portálu. „V iniciativě by se mohlo dál pokračovat s podporou Zlínského kraje, v této úzké skupině již pokračovat dál nelze," komentuje situaci Stanislav Martinec ze společnosti Koma Modular Constructions s.r.o.

CO VLASTNĚ ZNAMENÁ POJEM INOVACE?

Pojem inovace, tak jak bylo popsáno dříve, je běžně chápán jako zavádění něčeho nového (novinka ve výrobě, technologii, inovace výrobku či služby). Inovace je tedy něco nového, co bylo vytvořeno a je s tím dále nakládáno tak, aby mohly být naplněny cíle tvůrce takové inovace a potřeby uživatelů, kteří budou inovaci používat za podmínek stanovených tvůrcem. Spojením obou slov OTEVŘENÁ a INOVACE byl pojmenován nový přístup k inovativnímu myšlení.

Přístup otevřených inovací má své kořeny zejména ve farmaceutickém průmyslu. Pouze několik málo největších společností si mohlo dovolit výzkum a vývoj léčiv zastřešit pouze v rámci vlastních laboratoří. Postupem času se však začaly obracet i na externí partnery a dodavatele. Ne ovšem přímou cestou oslovení dodavatelů, ale právě inovační cestou přes zprostředkovatele. Za zlomek ceny tak získaly řešení, které potřebovaly a úspěšně řešitelé zhodnotili vlastní znalosti a know-how zároveň s adekvátní odměnou. Otevřená inovace je především o motivaci a to jak na straně zadavatele výzvy, tak na straně zájemců o tyto výzvy.

OTEVŘENÉ INOVACE NA ČESKÉM TRHU

Každá firma snažící se udržet a upevnit si svoje postavení na trhu, nebo hledající nové trhy, by měla uplatňovat vhodnou inovační politiku, která umožňuje dosáhnout vysoké konkurenceschopnosti. Inovace jsou vyvrcholením celé série vědeckých, technických, organizačních, finančních a obchodních činností a musí jim předcházet velké vynaložené úsilí. Inovace vznikaly nejdříve v uzavřeném, silně vertikálně integrovaném systému, kdy firmy prováděly výzkum samostatně, včetně podpůrných projektů. Časem se však ukázalo, že tato cesta je velmi málo efektivní, jelikož je vhodné aplikovat také podněty či výsledky jiných výzkumů prováděného zvenčí. Světově úspěšné firmy pochopily výhodu přístupu otevřených inovací již před lety, v Čechách se tento trend prosazuje teprve v posledních letech.

Česká republika má k dispozici celou řadu kvalitních výzkumných pracovišť, která dosahují výsledků srovnatelných se světovou špičkou, a rozvinutou technologickou základnou ve zpracovatelském průmyslu. Překážky, které brání účinnému využívání poznatků výzkumu a vývoje v inovacích, přetrvávají jak na straně tvorby znalostí (tj. ve veřejných organizacích), tak na straně subjektů veřejného sektoru, které by tyto znalosti měly pro svůj rozvoj a činnost využívat.

JAK CELÝ SYSTÉM FUNGUJE?

Otevřené inovace – Inovace 2 jsou virtuálním tržištěm, kde se setkávají firmy, které hledají řešení svého problému – vyspecifikují a podají inovační výzvu, s řešiteli – společnostmi, vysokými školami, výzkumnými týmy nebo i jednotlivci, kteří jsou schopni dané firmě možná řešení nabídnout. Podstatou propojení jednotlivých subjektů jsou buď zadané inovační výzvy ze strany firem/zadavatelů nebo nabídky výzkumných a vývojových kapacit pro potenciální spolupráci. Síť obsahuje velký počet kvalifikovaných odborníků i institucí, kteří mají zájem nabídnout svá řešení, a na tyto výzvy mohou reagovat.

Pro zadavatele neboli firmy hledající řešení tento systém nabízí:

- Optimální řešení pro inovační výzvy
- Navázání spolupráce s výzkumnými a vývojovými kapacitami v České republice a Slovenské republice
- Finanční úspora ve firmě a to zejména:
 - optimalizace výdajů na výzkumné, vývojové nebo inovační aktivity – výběrem nejefektivnějšího řešení,
 - snížení nákladů zapojením spolupracující firmy, která řeší obdobný problém, nebo připojením se k řešení obdobného problému,
 - optimalizace v oblasti daňové způsobilosti nákladů na tyto aktivity,
 - využití sdílených servisních poradenských a právních služeb,
 - navržení využití dotačních možností.
- Aktuální a přehledné informace o komerčně využitelných výstupech výzkumu a vývoje

A co získá řešitel, tedy subjekt nabízející řešení dané výzvy?

- Navázání kontaktu s průmyslovou praxí
- Konkrétní zakázky
- Zajímavé firemní projekty v oblasti výzkumu, vývoje a inovací
- Možnost sledovat aktuální firemní trendy a potřeby trhu
- Komerencializace výstupu výzkumu a vývoje

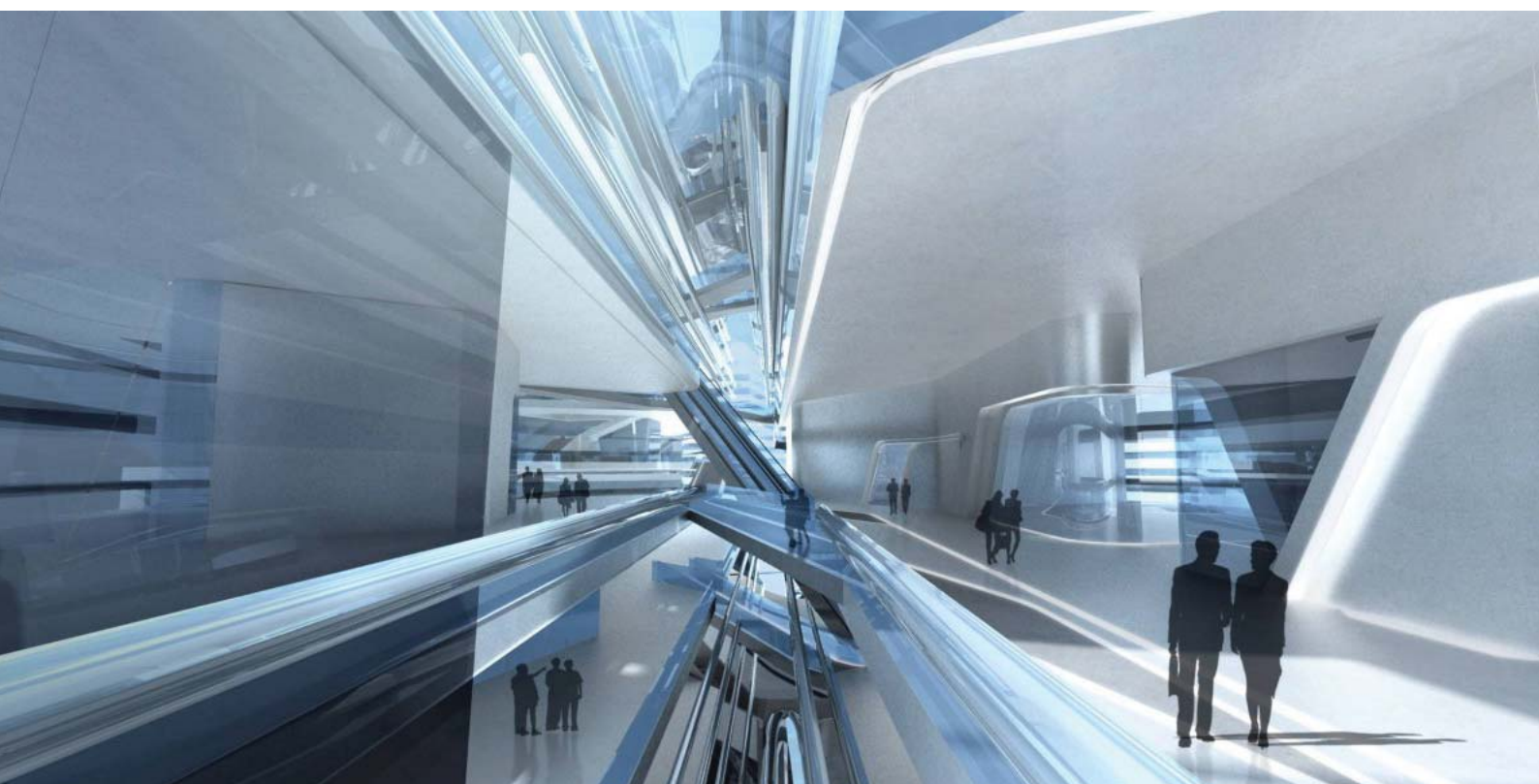
Systém pracuje v přehledném webovém rozhraní prostřednictvím webového portálu www.otevreneinovace.cz, dále nabízí asistenční služby, právní servis a daňovou optimalizaci pro firmy. Otevřené inovace – Inovace 2 nabízí také poradenství v oblasti uplatňování odčitatelné položky na výzkum a vývoj. Firmy, které úkoly zadávají a firmy, které je řeší, mohou díky této možnosti ušetřit významné finanční prostředky na daních. Náklady spojené s výzkumem a vývojem si společnosti mohou odečíst 2x ze základu daně.

Tato služba je poskytována ve spolupráci se společností SmarTech Solutions. Výhoda spolupráce se SmarTech Solutions spočívá v tom, že Vám celý proces zrealizuje od začátku až do konce, čímž šetří Váš čas. Disponuje technickými konzultanty, kteří analyzují Vaše činnosti a vyberou ty, které lze uplatnit bez rizika. Následně vypracuje potřebnou technickou dokumentaci a evidenci nákladů na VaV. Za správnost realizace ručí svou odborností, pojištěním a také svou odměnou.

BUDOUCNOST OTEVŘENÝCH INOVACÍ

Evropská unie i Česká republika vidí budoucnost své konkurenceschopnosti v inovacích. Inovační podnikatelské prostředí je jednou ze stěžejních oblastí, o jejíž rozvoj se snaží evropská strategie růstu Evropa 2020. Společně s evropským trendem budou inovace hrát v několika dalších letech velkou roli, zejména z pohledu dotačního financování. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR již pracuje s prioritami, které budou financovány z evropských prostředků po roce 2014. Jedná se o podporu společně se zlepšením jejich postavení na mezinárodním trhu právě prostřednictvím inovací, vědy a výzkumu, ale i o podporu zavedeným inovačním společenstvem jejich potenciál komerčně zhodnotit. Součástí systému Otevřené inovace je i tržiště pro komercializaci výsledků výzkumu a vývoje.

VIRTUÁLNE PREHLIADKY TECHNOLOGICKÝCH PROCESOV



Materiálovotechnologická fakulta STU so sídlom v Trnave je riešiteľom projektu Vedomostná fakulta pre hospodársku prax. Stanovené funkcionality projektu majú podporiť zvýšenie informačného a znalostného obsahu získaných dát a informácií z analýz vzťahu univerzitného a podnikového prostredia, vytvoriť partnerské prostredie pre fakultu v hospodárskej/podnikateľskej sfére, vytvoriť nástroje na tvorbu materiálov pre prezentáciu fakulty v praxi a zužitkovať mimoriadne informácie z virtuálneho prostredia praxe i fakulty najmä pre výučbu.

K realizovaným konkrétnym úžitkom z projektu patria:

- usmernenie vedenia fakulty pre uzatvorenie spolupráce s hospodárskou praxou;
- podpora právneho povedomia o legislatíve a najmä dopadoch z uzatvárania zmluvných partnerstiev, znalosť z ochrany duševného vlastníctva najmä v oblasti autorských práv, plagiátorstva a pod.;
- vytvorenie prezentačného priestoru nielen pre fakultu v praxi, ale i pre partnerov fakulty v jej domácom prostredí;
- poskytnutie zásadných informácií o fakulte hospodárskej praxi v rôznych formách (publikácie, sylaby predmetov a profil absolventa pre prax, databáza ponuky na spoluprácu s praxou a pod.);
- zvýšenie záujmu praxe o spoluprácu s fakultou;
- vytvorenie priestoru pre transfer poznatkov do výučby prostredníctvom špeciálnych prednášok a lukratívneho virtuálneho priestoru.

CHARAKTERISTIKA AKTIVITY PRE TRANSFER POZNATKOV DO VÝUČBY

Aktivita tvorby nástrojov na transfer poznatkov do výučby uzatvára tok informácií získaných z analýzy súčasného vzťahu medzi univerzitami a praxou, mapovania prostredia vplyvu a nastavuje konkrétne nástroje na transfer získaných poznatkov do výučby na fakulte. Jej cieľom je vytvoriť súbor nástrojov na odovzdanie získaných poznatkov a tým zvýšiť vedomostný základ cieľovej skupiny, ktorou sú doktorandi a výskumní pracovníci. Charakteristika aktivity zhodnocuje výsledky dosiahnuté v predchádzajúcich aktivitách projektu. Je treba povedať, že ho nielen zhodnocuje, ale súčasne je determinovaná úspešnosťou z predchádzajúcich aktivít. Co sú teda produkty, ktoré podmieňujú jej obsah:

Takáto prezentácia dokáže prezentovať interiéry a exteriéry, ale i postupy a procesy v ich prirodzenej podobe. Cieľom virtuálnych prehliadok vo všeobecnosti je umožniť používateľovi navštíviť vybrané miesto alebo prevádzku a získať všetky potrebné informácie prístupnou interaktívnou formou.

Cieľom virtuálnych prehliadok získaných realizáciou projektu v jeho aktivite tvorby nástrojov pre transfer poznatkov bolo umožniť nielen cieľovej skupine, ale i širokej verejnosti fakulty (najmä študentom) cez chránený prístup na internete navštíviť vybrané miesto, resp. proces / postup a získať tak predstavu o prístupnosti, jedinečnosti používaných technológií na fakulte a u zmluvných partnerov z praxe. Tento materiál (virtuálna prehliadka) sa stáva výnimočným nástrojom pre transfer poznatkov, ktorý bude využiteľný v oblastiach:

- profesionálne spracovanie (natočenie, strih, farebná grafika, titulky, zvuk, hudobné pozadie, efekty videozáznamov, rendering, úprava po pripomienkovaní objednávateľom, spracovanie po jednotlivých spotoch i celkoch podľa požiadavky objednávateľa),
- technické parametre videonahrávok: rozlíšenie videa minimálne FullHD (t.j. min. 1920x1080), zvuk (voiceover): minimálne stereo, výstupný formát podľa požiadavky objednávateľa),
- reprezentačné spracovanie pre podporu výskumu a prenosu špičkovej odbornosti medzi inštitúciou výskumu a podnikateľskej sféry;
- reprezentačné spracovanie na zvýšenie zapojenia žiadateľa do medzinárodnej spolupráce a sietí vývoja a inovácií.



- z predchádzajúcich aktivít projektu sme získali nových zmluvných partnerov z praxe – práve u týchto partnerov, v ich prostredí sme plánovali realizovať nástroje transferu v podobe virtuálnych nahrávok technologických procesov a postupov z ich prostredia, ktoré majú byť využiteľné vo výučbe na fakulte
- realizáciou projektu vznikol priestor pre prezentáciu fakulty i subjektov z praxe, t. z. indikovalo sa vnútorné a vonkajšie prostredie pre transfer poznatkov, podporila sa komunikácia s partnermi.

Konkrétne nástroje na transfer poznatkov, ktoré si projekt stanovil vo svojom cielej tejto aktivite boli:

- zabezpečiť profilové prednášky o výskume na fakulte,
- zabezpečiť virtuálne prehliadky technologických postupov a procesov z praxe a súčasne aj technologických postupov používaných na fakulte,
- realizovať prednáškové bloky pre doktorandov a výskumníkov.

VIRTUÁLNE PREHLIADKY TECHNOLÓGICKÝCH PROCESOV

Virtuálna prehliadka je skvelý nástroj, ktorý atraktívne výučbu a pomáha nielen prehĺbiť vedomostný základ, ale súčasne poskytuje konfrontáciu medzi získaným teoretickým základom a reálnym pohľadom v praxi. Návštevník virtuálnej prehliadky sa pomocou špeciálnej technológie dostáva priamo do centra diania.

- prezentácia technológií používaných na fakulte pre zatraktívnenie výučby predmetov vyučujúcich sa na MTF
- prezentácia technológií a výrobných procesov u partnerov fakulty z praxe, snímky priamo z výrobných hál
- porovnávanie teoretických vedomostí nadobudnutých štúdiom s praktickými ukázkami z praxe.
- rozšírenie škály informácií pri výučbe na fakulte.

Postup zabezpečenia snímania technologických procesov: Podstatou projektu bolo predstaviť fakultu, jej vzdelávacie a výskumné aktivity, hospodárskej praxi. Využili sme rôzne nástroje, ktoré priniesli pridanú hodnotu nielen pre prezentáciu, ale i pre vzájomné obohatenie sa. Vo vnútornom prostredí sme zmapovali zásadné technologické postupy používané na fakulte na jednotlivých ústavoch. Z vonkajšieho prostredia sme už pri uzatváraní zmlúv o partnerstve podmienili podpísanie zmluvy povolením nahrávať technologické procesy v danom podniku a ich sprístupnenie v rámci siete MTF STU.

Podmienky nahrávania technologických postupov sme stanovili tak, aby celý blok nahrávok spĺňal podmienky účelnosti:

- časový rozsah každej nahrávky by nemal presiahnuť 5 minút,
- každá nahrávka bude vybavená popisom (t. z. názov technologického postupu, miesto realizácie nahrávky, rok nahrávky),
- odovzdanie dvoch jazykových mutácií nahrávok (v slovenskom a anglickom jazyku) na určených nosičoch,

Výstupom tejto časti aktivity je súbor 60-tich virtuálnych snímkov technologických postupov.

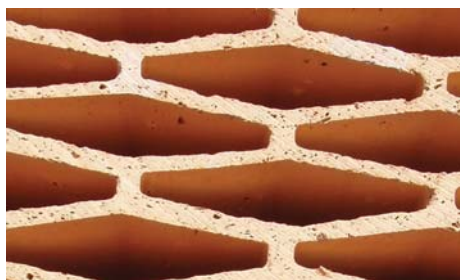
Každá investícia do vzdelania je dobre investovaná investícia, ktorá sa vracia vedomostnou úrovňou tých, pre ktorých je určená. Vo vzťahu k cieľovým skupinám projektu zvyšuje aktivita zabezpečenia virtuálnych nahrávok technologických procesov vedomostný a intelektuálny potenciál mladých vedeckých pracovníkov pre ich pripravenosť v ďalšom rozvoji výskumu, inovácií vo vede a ich kreditibility v uznávanom priestore. Mimoriadne cenné prostriedky pre inovatívnu výučbu vo forme unikátnych virtuálnych záberov technológií (ku ktorým by sa inak nemali možnosť dostať) pre porovnanie a získanie nových skúseností sú jedným zo zásadných výstupov projektu, ktorý generuje úžitky aj po skončení jeho realizácie.

 **Agentúra**
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ


Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja


Operačný program
VZDELÁVANIE

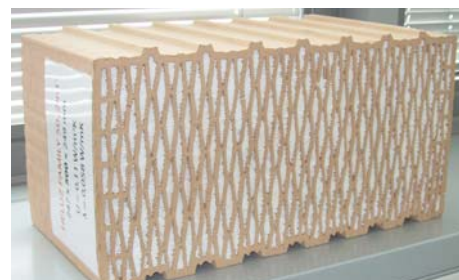
TEHLA V KONTEXTE 21. STOROČIA



Obr. 1 – Detail tehliarskeho črepu po vyľahčení vyhorievajúcimi lahčivami



Obr. 2 – Zmes vyhorievajúcich lahčív po odseparovaní od tehliarskej suroviny (Pezinok)



Obr. 3 – Tehliarska tvarovka, ktorej dutiny sú vyplnené polystyrénom

Hoci tehla má niekoľko tisícročnú históriu, napriek tomu sa stále vyvíja a zdokonaľuje. Najväčší pokrok v rámci jej inovácie môžeme zaznamenať práve v posledných desaťročiach. Dochádza k zmene nielen jej základného tvaru, ale dochádza aj k zmene jej vlastností. Ešte v prvej polovici minulého storočia sa pri tomto materiáli preferovala vlastnosť – pevnosť v tlaku, dnes naopak sa do popredia dostáva tepelná vodivosť. Celý proces inovácie tehly v posledných rokoch úzko súvisí nielen so znižovaním energetickej náročnosti budov, ale súvisí aj so znížením spotreby fosílnych palív potrebných na ich vykurovanie a pri ochrane ovzdušia pred znečisťujúcimi látkami. V príspevku sa uvádza, že sú reálne možnosti ďalšieho zlepšenia tepelnoizolačných vlastností tehliarskych výrobkov pre murované konštrukcie. Zníženie tepelnej vodivosti môžeme dosiahnuť nielen aplikáciou komerčnej prísady Vuppor, ale aj prísadami na báze odpadov z papierenského, chemického a cukrovarníckeho priemyslu.

V slovenskom stavebníctve je aktuálnou témou dnešných dní problematika znižovania energetickej náročnosti budov. V oblasti energetických úspor a ochrany životného prostredia práve primárnu úlohu zohráva Európska únia, ktorá stanovuje ambiciózne ciele a navrhuje legislatívne opatrenia na ich naplnenie. Preto vstup

Slovenska do EÚ v máji 2004 predstavoval pre slovenské stavebníctvo významný medzník v jej histórii. Celkovo môžeme konštatovať, že členstvo v EÚ je a bude pre slovenské stavebníctvo prínosom. K výhodám patrí napríklad aj spolufinancovanie projektu Univerzitný vedecký park (UVP) STU pre odbor vedy a techniky 020100 Stavebné inžinierstvo, kde v rámci podaktivity 2.1.5.3 Materiály pre progresívne stavebné konštrukcie a nízkoenergetické stavebníctvo, ktorý sa rieši na Stavebnej fakulte STU v Bratislave.

Jednotlivé vlastnosti plne pálenej tehly (napr. objemová hmotnosť, pevnosť v tlaku, tepelná vodivosť a ďalšie) sú ovplyvňované pórovou štruktúrou do takej miery, že ich vzájomné vzťahy môžu byť vyjadrené matematickými vzťahmi, ako je uvedené v práci [1]. Z týchto vzťahov vyplýva, že pre získanie najnižšej hodnoty tepelnej vodivosti je potrebné vytvoriť črep s vysokou pórovitosťou.

Predkladaný príspevok sa preto zaoberá zvýšením pórovitosti tehliarskeho črepu oproti dnešným bežne dosahovaným hodnotám. Pre zlepšenie tepelnoizolačných vlastností tehliarskych výrobkov pre murované konštrukcie sa hľadá možnosť ich aplikácie pri výstavbe nízkoenergetických a pasívnych domov bez aplikácie vonkajšieho zateplovania. Pri hľadaní vhodného riešenia sa vychádza z podmienky, aby samotná tehliarska murovacia tvarovka dosahovala hodnotu súčiniteľa prechodu tepla pod $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$. Táto podmienka môže byť splnená o to ľahšie, ak vieme výrazne znížiť hodnotu súčiniteľa tepelnej vodivosti tehliarskeho črepu, ktorý vlastne predstavuje kostru samotnej tvarovky. Hodnoty súčiniteľa tepelnej vodivosti črepu sa v súčasnosti pohybujujú v rozsahu od $0,384 \text{ W/m.K}$ (Pezinok – spráše) až $0,457 \text{ W/m.K}$ (Hevlín – íly). Spôsob vyľahčenia sa dnes dosahuje vyhorievajúcimi látkami, ako sú napríklad drevené piliny, celulózy a uhoľné kaly, pozri obr. 1, 2. Dnes na zníženie hodnoty súčiniteľa prechodu tepla murovacích tvaroviek sa aplikujú napr. perlit, minerálna vlna a polystyrén, ktorými sa vyplňujú ich dutiny (obr. 3).

Samozrejme, boli tu už v minulosti pokusy za každú cenu znížiť hodnotu súčiniteľa tepelnej vodivosti črepu ďalším zvýšením vyhorievajúcich lahčív, ale konečný výsledok bol práve opačný. Prítomnosť vyššej dávky vyhrievajúcich lahčív spôsobila vznik tzv. čierneho jadra, kde namiesto vyhorenia organickej hmoty sa objavilo „drevené uhlie“ s nepriaznivou hodnotou súčiniteľa tepelnej vodivosti, pozri obr. 4 a 5. So zvyšovaním dávok týchto lahčív sa prestalo

uvažovať aj kvôli tomu, že producenti (napr. drevených pilín) postupne dvíhajú ich cenu. Z tohto dôvodu sa začalo uvažovať aj o inej alternatíve pri vyľahčovaní samotného črepu.

Vytvorenie pórov v tehliarskom črepe by bolo z nášho pohľadu možné realizovať najjednoduchšie vyparovaním čo najväčšieho objemu prítomnej vody vo výlisku. Jej množstvo je však pri výrobe v pásmových lisocho limitované stanovenou plasticitou cesta. Vhodným spôsobom ako zvýšiť alebo znížiť pracovnú vlhkosť cesta pri zachovaní konštantnej plasticity cesta je aj aplikácia chemických látok (napr. elektrolyty a polyelektrolyty), ktoré dokážu ovplyvniť hrúbku (vodnej) difúznej dvojvrstvy koloidnej micely.

V druhej polovici deväťdesiatych rokov minulého storočia sa v rámci spolupráce medzi Výskumným ústavom pre petrochémiu v Prievidzi a Katedrou materiálového inžinierstva Stavebnej fakulty STU v Bratislave vyvinula chemická prísada na báze kondenzátov aldehydov (polyelektrolyt), ktorá dostala obchodný názov Vuppor. Aplikáciou tejto prísady v tehliarskej surovine je možné ovplyvniť niektoré technologické pochody a vlastnosti ako napr.:

- skrátenie procesu sušenia vplyvom poklesu hodnoty citlivosti na sušenie podľa Pfefferkorna,
- skrátenie procesu pálenia a zníženie teploty výpalu zlepšením difúzie plynov v pórovitom systéme črepu,



Obr. 4 a 5 – Čierne jadro na povrchu tehliarskych tvaroviek

- zvýšenie dávky vyhoriavajúcich ľahčív už pri malej dávke prísady bez vzniku tzv. čierneho jadra,
- výrazné zníženie hodnoty súčiniteľa tepelnej vodivosti črepu.

Negatívom tejto prísady je stále jej vysoká cena. Práve z tohto dôvodu aplikácia tejto prísady nebola doteraz realizovaná v tehliarskej výrobe, hoci poloprevádzkové skúšky dopadli pozitívne. S odstupom času sme sa opäť vrátili k myšlienke využitia vybraných druhotných surovín z chemického, celulóзовého a cukrovárnického priemyslu ako prísad pri výrobe vysoko-pórovitého tehliarskeho črepu. Celý výskum sme rozdelili na dve etapy. V prvej etape sme sledovali aplikované prísady:

- Lignosulfonát** – vedľajší produkt pri výrobe celulózy v papierenskom priemysle. Látka hustej konzistencie, tmavohnedej farby na báze lignosulfonátu horečnatého. V stavebníctve sa už používa dlhšiu dobu ako plastifikátor do betónu. Sušina 53,5 %, hustota 1290 kg/m³.
- PE-sirup** – vedľajší produkt pri výrobe pentaerytritolu v závode Chemko, a.s. Strážske. Červenohnedá kvapalina, karamelového zápachu. Obsah sušiny 50 % a hustota 1180 kg/m³.
- Polykon** – vedľajší produkt pri výrobe polyolov, vzniká polykondenzáciou formaldehydu s aldehydmi. Tmavohnedá látka málo tekutej konzistencie, ktorá je ľahko rozpustná vo vode. Obsah sušiny 80 % a hustota 1250 kg/m³.
- Melasa** – vedľajší produkt, ktorý vzniká pri spracovaní cukrovej repy, z ktorej sa získava kríšťalový cukor. Vzniká odstredovaním zadinovej cukroviny. Táto látka málo tekutej konzistencie je tmavohnedej farby s obsahom cukru viac ako 50 %. Podiel melasy z objemu spracovanej cukrovej

repy je takmer 2 %, čo predstavuje ročnú produkciu v jednom Slovenskom cukrovare približne 10 tis. ton. Melasa sa v dnešnej dobe používa ako krmná alebo kvasná zmes pri výrobe alkoholu, pomocná látka pre výrobu droždia a kyseliny mliečnej. Ročná produkcia melasy nie je úplne využitá. Sušinu tvorí z 5-8 % popolovina a z 8-12 % bielkoviny. Obsah sušiny 41,7 % a hustota 1370 kg/m³.



- Vuppor** – komerčný výrobok. Emulzia bielej farby, vyrobená na báze kondenzátov aldehydov. Sušina 40,2 % a hustota 1140 kg/m³.

Pre porovnanie účinnosti jednotlivých prísad sme použili vyššie uvedú prísadu Vuppor. V druhej etape chceme sledovať produkty potravinárskeho priemyslu ako sú napríklad rôzne typy škrobov, ktoré sa vyznačujú vysokým zväčšením svojho objemu pri styku s vodou.

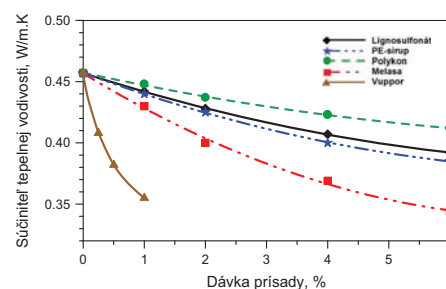
EXPERIMENTÁLNA ČASŤ PROJEKTU

Na výrobu skúšobných vzoriek sme použili zhomogenizovanú tehliarsku surovinu zo známej tehliarskej lokality Hevlín, ktorá už obsahovala vyhoriavajúce ľahčivá. K tejto surovine sme pridávali vybrané prísady v hmotnostných percentách 1; 2; 4 a 6 % sušiny (resp. 0,25; 0,5 a 1 % sušiny prísady v prípade chemickej prísady Vuppor) na hmotnosť vysušenej tehliarskej suroviny. Maximálna dávka každej prísady bola limitovaná homogenitou a súdržnosťou tehliarskeho cesta. Všetky tieto cestá mali konštantnú plasticitu podľa STN 72 1074 (Pfefferkorn= 32 ± 0,5 mm), z ktorých boli vyrobené skúšobné vzorky rozmerov 100x50x20 mm (obr. 6).

Vzorky po vysušení do ustálenia hmotnosti boli vypálené v elektrickej laboratórnej peci značky Bukotherm s regulovaným režimom pálenia. V peci bolo stabilné oxidačné prostredie. Páliaca krivka bola zhodná s páliacou krivkou realizovateľnou v tehelni Hevlín. Maximálna teplota výpalu bola 915 °C pri izotermickej výdrži 30 minút. Tepelná vodivosť tehliarskeho črepu bola stanovená na vypálených vzorkách pri ich nulovej vlhkosti pomocou prístroja Isomet, model 104, pozri obr. 7.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY

Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že aplikovaním prísad uvedených v odsekoch, bola vo všetkých prípadoch znížená hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti tehliarskeho črepu, pozri obr. 8. Pokles tepelnej vodivosti sa pohybuje pri aplikovaní najvyšších dávok prísad od 9,9 % do 24,7 %. Najnižšiu účinnosť sme zaznamenali s prísadou Polykon a najvyššiu s prísadou melasy. Takmer porovnateľnú účinnosť, ako má melasa, sme získali s komerčnou prísadou Vuppor, ale pri jej nižšej dávke. Je veľmi dôležité, že ani v jednom prípade sme nezaznamenali vizuálne poškodenie vzoriek, napr. vznik trhlín.



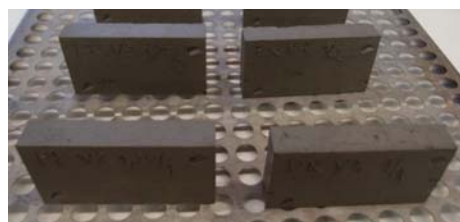
Obr. 8 – Vplyv dávky prísady na tepelnú vodivosť

Uskutočnený výskum, ktorý prebieha na Stavebnej fakulte STU v rámci projektu UVP STU (podaktivita 2.1.5.3), ukázal, že existujú reálne možnosti ďalšej inovácie tehliarskych výrobkov pre murované konštrukcie. Pokles tepelnej vodivosti tehliarskeho črepu o ďalších 25 % umožní vybrať tehliarske výrobky s lepšími tepelnoizolačnými parametrami. To v celom kontexte vytvorí priestor pri znižovaní energetickej náročnosti budov, s čím úzko súvisí aj zníženie spotreby fosilných palív potrebných na ich vykurovanie. Táto technologická inovácia môže tiež zvýšiť konkurencieschopnosť tehliarskych výrobkov pri výstavbe nízkoenergetických alebo pasívnych domov s inými stavebnými materiálmi.

Tento výskum ďalej ukázal, že na dosiahnutie ďalšieho poklesu tepelnej vodivosti črepu môžeme aplikovať nielen komerčnú prísadu Vuppor, ale tiež druhotné suroviny z papierenského, chemického a cukrovárnického priemyslu. Najlepšie výsledky sme dosiahli s melasou, ktorá predstavuje vedľajší produkt vznikajúci pri spracovaní cukrovej repy. V tomto prípade môžeme uviesť tiež dôležitú informáciu, že ročná produkcia melasy nie je zatiaľ celkom využitá.

LITERATÚRA

- [1] Šveda, M.: New look at mathematical relationships among physical properties of brick products. *British Ceramic Transactions*, vol. 99, 2000, no. 3, p.181-186.



Obr. 6 – Skúšobné vzorky tesne po vyrobenej



Obr. 7 – Isomet, model 104

Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ

SCIENCE CITY
MESTO VEDY STU BRATISLAVA

Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja

Operačný program
VÝSKUM A VÝVOJ

MODERNÁ A EFEKTÍVNA KOMPENZÁCIA DIABETU

Perspektívne riešenie kompenzácie závažného civilizačného ochorenia Diabetes mellitus II typu je možné pomocou inteligentných rehabilitačných zariadení. Pre vykonávanie efektívneho cvičenia, pri ktorom možno podporiť kompenzáciu glukózy v krvi cvičiaceho je vhodné vytvoriť pokročilé rehabilitačné zariadenia, ktorých inteligencia spočíva v možnosti programovať funkcie, sledovať okamžitý stav pacienta a najmä vykonávať riadené úkony – pohyby tak, aby kompenzácia glukózy bola efektívna.

K najrozšírenejším a najzávažnejším chronickým ochoreniam patrí Diabetes mellitus, nazývané cukrovka a je právom označovaná za civilizačné ochorenie. Vyskytuje sa v každom veku, ale najčastejšie v dospelosti. S ochorením sú spojené veľmi závažné chronické komplikácie a môže výrazne skrátiť dĺžku života pacientov. Preto si pacienti s cukrovkou vyžadujú komplexnú a systematickú starostlivosť. Veľmi dôležitou liečbou pre diabetika sú pohybové aktivity. Intervencia pomocou cvičenia a tréningov predstavuje účinný prostriedok pre zníženie množstva tukového tkaniva, zlepšenie kontroly glykémie a zvýšenie kapacity kyslíka pri obezite, metabolických syndrómoch, pacientoch s ochorením diabetes mellitus typu 2 a srdcovo cievnych ochoreniami. Pre riadenie pohybových aktivít bývajú vo vyspelom svete konštruované robotické rehabilitačné zariadenia, ktoré sú čoraz častejšie používané pri kompenzácií chorôb alebo pri pôrazovej rehabilitácii. Význam vhodnej pohybovej aktivity pri liečbe cukrovky môže mať zásadný význam, k čomu môže prispieť aj inteligentné rehabilitačné zariadenie. Inteligentné rehabilitačné zariadenie spolupracuje s pacientom tak aby čas venovaný tréningu bol maximálne efektívny a zameraný na konkrétne ochorenie. Pri návrhu inteligentného rehabilitačného zariadenia definujeme základné požiadavky:

- regulácia cvičebného výkonu
- diagnostika a analýza
- režim automatickej regulácie výkonu
- snímanie dát v reálnom čase
- úprava parametrov podľa dosiahnutých výsledkov
- odosielanie dát pre vzdialenú správu

Predložená práca sa venuje návrhu nového rehabilitačného zariadenia. Tieto zariadenia umožňujú vďaka presne definovanej trajektórii pohybu a definovanému dynamickému zaťaženiu pri cvičení zefektívniť procesy kompenzácie alebo rekonvalescencie. Takéto cvičenie umožňuje inteligentný riadiaci systém, ktorý pre tento zámer musí mať sieťovú podobu. Jedným z takýchto inteligentných rehabilitačných zariadení je aj stroj popísaný v tejto publikácii.

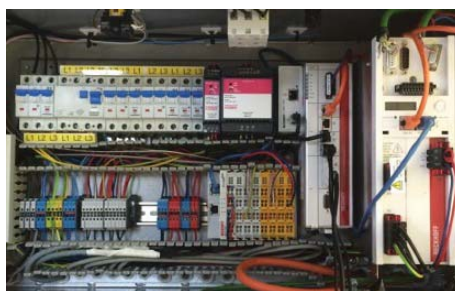
INTELIGENTNÉ REHABILITAČNÉ ZARIADENIA

V projekte ITMS:26240220072 boli navrhnuté dva typy inteligentných rehabilitačných zariadení a to Leg-press a Cyklo-ergometer II, čo je prepracovanou verziou zariadenia Cyklo-ergometer.

Rehabilitačné zariadenie Leg-press pre potreby kompenzácie vplyvu ochorenia diabetes mellitus simuluje pohyb pri cvičení v horizontálnej polohe. Realizácia pohybu s presne definovanou dráhou a zaťažením je technicky jednoduchá. Pohyb je pritom oproti klasickému stroju Leg-press rozložený na obe končatiny rovnomerne. Každá z dolných končatín je zaťažovaná pomocou vlastného servosystému čo je možné s vý-



Obr. 1 – Konštrukcia stroja Leg-press



Obr. 2 – Elektrický subsystém rehabilitačného zariadenia

odou použiť na rehabilitáciu len jednej dolnej končatiny. Rehabilitačný systém sa skladá z dvoch základných podsystémov:

- Mechanický subsystém
- Elektrický subsystém so sieťovým riadením

Mechanický podsystém obsahuje rám vystužený pomocou oceľovej konštrukcie do ktorého sú vsadené 2 lineárne servosystémy. Na statoroch lineárneho servosystému sú uchopené pedále, do ktorých tlačí cvičiaca osoba. Zaťaženie počas tréningu simulujú lineárne servomotory ktoré dokážu vyvinúť neprerušovanú silu o veľkosti 1900N a špičkovú silu 4500N na 3s. Vnútorňá časť servomotora predstavuje laminované jadro s medenými vinutiami. Používa sa ako časť pohybujúca sa po magnetickom vedení, ktoré obsahuje permanentné magnety. Každý so servomotorov obsahuje magnetický merací systém typu encoder pozostávajúci z hlavice s integrovanými analógovými hallovými senzormi. Tieto senzory analyzujú magnetické pole a transformujú ho na výstupný analógový signál.

Elektrický subsystém rehabilitačného zariadenia je zložený zo sieťového riadiaceho systému a výkonových častí. Elektrický subsystém rehabilitačného zariadenia je zobrazený na obr. 2.

Pri konštrukcii zariadenia boli použité nasledovné riadiace prvky v tab. 1.

Súčasťou elektrického subsystému je riadiaci systém, ktorý systematicky zabezpečuje pohyb lineárnych motorov po lineárnom vedení tak aby bola generovaná brzdná sila podľa definovanej požiadavky. Riadiaci systém pritom umožňuje overovanie sofistikovaných metód automatického riadenia ako je adaptívne, robustné alebo prediktívne riadenie.

Riadiaci systém má sieťovú štruktúru, ide o distribúované riadiace systémy, kde sú senzory, regulátory a akčné členy prepojené pomocou komunikačnej siete. Využitie komunikačnej siete prináša veľa výhod a to predovšetkým znížené náklady, jednoduchšiu inštaláciu, redukciu zložitosti káblovania a opravu chýb.

Práve spolupráca riadenia a komunikačných systémov vzbudzuje v posledných rokoch záujem v oblastiach výskumu a priemyselných aplikácií.

Súčasťou riadiaceho systému je priemyselný počítač C6920 navrhnutý s možnosťou zabudovania do riadiacej skrine. Všetky konektory sa nachádzajú na prednej strane, vrátane stavových led svetiel. Obsahuje priestor pre rýchlu inštaláciu hard disku o veľkosti 2,5 palca s možnosťou inštalácie pamätevej karty typu CFast. Na tomto priemyselnom počítači je implementovaný riadiaci systém TwinCAT, ktorý komunikuje so vstupno-výstupnými zariadeniami a meničmi pomocou priemyselnej zbernice Ethercat. Zobrazovacia jednotka s dotykovým ovládaním podporuje technológiu 10 prstového dotyku.

Digitálny servomenič frekvencie AX5112 slúži pre ovládanie lineárnych motorov. Integrovaný riadiaci systém umožňuje rýchle a vysoko dynamické riadenie, pričom nadradený riadiaci počítač posielá želané hodnoty polohy, rýchlosti a momentu. Menič obsahuje bezpečnostnú kartu, ktorá podporuje základné bezpečnostné funkcie, napr. bezpečnostné zastavenie STO, SS1. Digitálny servomenič komunikuje s riadiacim počítačom pomocou zbernice EtherCAT. Komunikačná jednotka EK1100 slúži pre komunikáciu nadradeného systému a vstupných a výstupných zariadení pomocou priemyselnej komunikačnej zbernice EtherCAT.

Riadiaca jednotka bezpečnostného okruhu EL6900 umožňuje realizovať bezpečnostné funkcie ako napr. centrálné zastavenie, monitorovanie bezpečnostného okruhu, oboustranná kontrola, atď. Na riadiacej jednotke bezpečnostného okruhu beží nezávislý program od zvyšku riadiaceho systému. Riadiaca jednotka ďalej komunikuje s bezpečnostnými digitálnymi vstupnými a výstupnými modulmi napr. EL1904. Bezpečnostné moduly spĺňajú normy EC 61508 SÍL 3 a DIN EN ISO 13849 PL. Bezpečnostný program na rehabilitačnom zariadení kontroluje prerušenie bezpečnostných tlačidiel a koncových snímačov servosystému a po zistení prerušenia odpojí výkonové členy servomeničov.

Tab. 1 - Zloženie elektrického subsystému

Výrobca	Označenie	Použitie
Beckhoff	C6920	Priemyselný počítač
Beckhoff	AX5112	Servo menič
Beckhoff	AX5801	Bezpečnostná karta
Beckhoff	AL2830	Lineárny servomotor
Beckhoff	AL2920	Magnetické vedenie
Beckhoff	AI2200	Snímač polohy pre lineárny motor
Beckhoff	CP3916	Dotyková obrazovka
Beckhoff	EL1018	Binárne vstupy
Beckhoff	EL3162	Analógové vstupy
Beckhoff	EK1100	Komunikačná jednotka
Beckhoff	EL6900	Bezpečnostná jednotka
Beckhoff	EL1904	Binárne vstupy
Beckhoff	EL2904	Binárne výstupy

Riadenie servosystému je zabezpečené cez podradenú a nadradenú riadiacu štruktúru. Podradená riadiaca štruktúra je implementovaná v servomeniči a obsahuje kaskádne zaradené regulátory polohy, rýchlosti a momentu, v našom prípade sily. Želané hodnoty týchto veličín a zmenu parametrov podradenej štruktúry zabezpečuje nadradená riadiaca štruktúra, tzv. NC úloha. Premenné nachádzajúce sa v NC úlohe (okamžitá poloha, rýchlosť a sila) je možné užívateľom vykreslovať pomocou súčasti riadiaceho systému TwinCAT Scope Manager.

Twincat (z angl. The Windows Control and Automation Technology) je riadiaci systém reálneho času spoločnosti Beckhoff postavený na operačnom systéme Windows. Tento riadiaci systém môže bežať na akomkoľvek kompatibilnom PC. Twincat nahrádza PLC a NC-CNC regulatortory pomocou otvoreného softvéru, ktorý je kompatibilný s PC hardvérom a rešpektuje priemyselnú normu IEC 61131-3. Tento riadiaci systém umožňuje komunikáciu s ďalšími nástrojmi pre vizualizáciu alebo archiváciu dát pomocou otvorených štandardov spoločnosti Microsoft ako sú napr. OPC, OXC, DLL.

Na úrovni vizualizácie je možné použiť v dnešnej dobe rozšírené dotykové panely, ktoré veľmi dobre reagujú na ovládanie užívateľom a zároveň poskytujú dostatočný grafický výkon na náročne vizualizačné úlohy. Na programovanie vizualizačnej úrovne je možné zvoliť ľubovoľný z dostupných programovacích jazykov v závislosti od zvolenej platformy operačného systému. Pokiaľ je na riadenie použitý osobný počítač s dostatočným výkonom, je možné použiť modifikáciu operačného systému Linux pre riadenie v reálnom čase, kedy okrem prevádzky spodnej riadiacej úrovne je možné použiť všetky nástroje pre programovanie vizualizácie pomocou štandardných prostriedkov.

Rehabilitačné zariadenie Leg-press je z hľadiska užívania vybavené tromi režimami:

- Režim s konštantným odporom – Na servomotoroch je nastavená konštantná sila, ktorá vyvíja požadovaný odpor voči sile pôsobiacej od cvičiacej osoby. Pokiaľ sila vyvíjaná cvičiacou osobou nedosiahne vyššiu hodnotu ako je sila vyvíjaná servomotorom, pedál do, ktorého tlačí cvičiaca osoba zostáva v konštantnej polohe.
- Režim s konštantnou rýchlosťou – pre inicializáciu tohto režimu je potrebné zistiť maximálnu a minimálnu polohu pedálov. Na základe týchto údajov, nastavenej doby zrýchľovania a spomaľovania a požadovanej rýchlosti pohybu pedálov je následne vypočítaná trajektória rýchlosti a zrýchlenia. Pedál pritom zrýchli a spomalí bez ohľadu na vyvíjanú silu cvičiacou osobou.
- Izometrický režim – Tento režim je dosahovaný pomocou režimu konštantnej sily a to tak, že sila odporu servomotoru je nastavená vyššie ako maximálna sila, ktorú je schopná dodať cvičiaca osoba.

Výhodou tohto inteligentného rehabilitačného zariadenia je oproti bežne dostupným tréningovým strojom Leg-Press presne definovaná dráha pohybu a zataženie.

Jeden z príkladov inteligentného rehabilitačného zariadenia pre efektívnu reguláciu glukózy v krvi je bicyklový ergometer. Predstavuje jeden z základných rehabilitačných strojov v celom rade medicínskych odborov. Konštrukčne ide o zariadenie podobné



Obr. 3 – Cyklo-ergometer novej konštrukcie

stacionárnemu bicyklu. Rotačným pohybom dolných končatín sa vykonáva práca úmerná odporu ktorý je možné na stacionárnem bicykli zvoliť. Odpor je spravidla vytvorený jednoduchým konštrukčným systémom ktorý brzdi hnacie koleso pomocou mechanického alebo magnetického prítlaku. Inteligentná podoba bicyklového ergometra bola navrhnutá v rámci riešenia projektu pod názvom Cyklo-ergometer II (Obr. 3).

Cyklo-ergometer je vybavený snímačmi a pokročilým riadiacim systémom na platforme TwinCAT 3 spoločnosti Beckhoff. Zataženie pre rehabilitáciu je vyvíjané magnetopráškovou brzdou, ktorá mechanicky spojená s pedálmi cyklo-ergometra pomocou remenice. Modulárny riadiaci systém umožňuje snímanie sily, otáčok, teploty brzdy a tepu monitorovaného pacienta. Vybrané veličiny sú potom zobrazované počas rehabilitácie na dotykovom paneli umiestnenom na riadítkach cyklo-ergometra. Komunikácia s dotykovým panel s informáciami pre rehabilitovaného pacienta je zabezpečená bezdrôtovo. Počas rehabilitačného cvičenia sú zbierané údaje do databázy.

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Kompetenčné centrum inteligentných technológií pre elektronizáciu a informatizáciu systémov a služieb, ITMS: 26240220072 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



KOMPETENČNÉ CENTRUM
INTELIGENTNÝCH TECHNOLOGIÍ PRE ELEKTRONIZÁCIU
A INFORMATIZÁCIU SYSTÉMOV A SLUŽIEB



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ



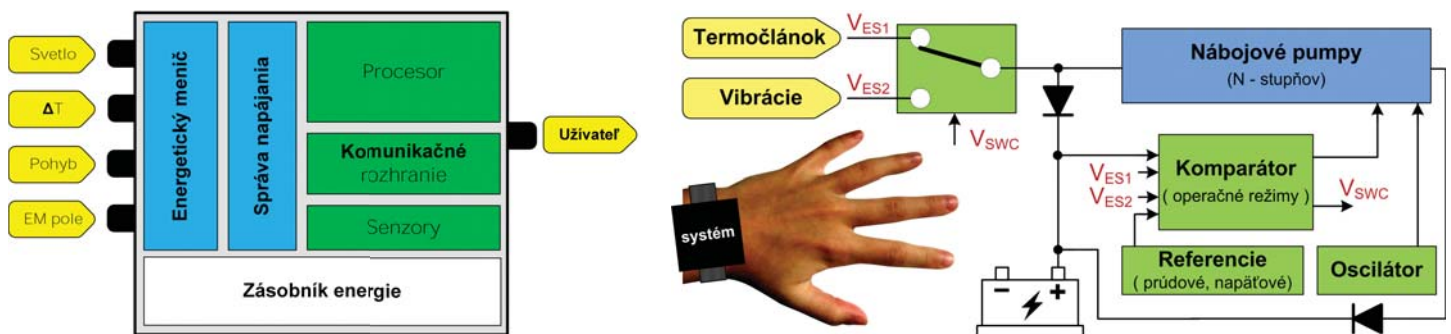
Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja



Operačný program
VÝSKUM A VÝVOJ

ZBERAČE ENERGIE - CESTA K ENERGETICKEJ AUTONÓMNOSTI PRENOSNÝCH BIOMONITOROVACÍCH ZARIADENÍ

Kvalita zdravotnej starostlivosti nesúvisí iba s technickým vybavením nemocníc a schopnosťami lekárov, ale aj so službami, ktoré sú pacientovi poskytované. Medzi takéto služby patrí poskytovanie rutinných testov či monitorovaní, ktoré sú vykonané v rámci domácej starostlivosti o pacienta prostredníctvom bezdrôtových monitorovacích zariadení. Tieto umožňujú pacientovi plnú mobilitu počas testu a navyše v domácom prostredí.



Obr. 1 a 2 – Koncept energeticky-autonómneho monitorovacieho systému (vľavo) a navrhovaný zberač energie (vpravo)

Tento príspevok sa zaoberá návrhom základného konceptu energeticky autonómneho biomonitorovacieho systému, so zameraním najmä na využitie ľudského tela ako jedného z alternatívnych zdrojov energie pre bezdrôtové biosenzory umiestnené na tele. Ako primárny zdroj energie je uvažovaný rozdiel teplôt medzi ľudským telom a okolitým prostredím.

Pacienti trpiaci dlhodobými zdravotnými problémami či chronickými chorobami (napr. diabetes) sú v súčasnosti nútení v pravidelných intervaloch navštevovať zdravotné zariadenia. Okrem časovej straty majú tieto návštevy aj negatívny vplyv na ich psychický stav, pričom sa v mnohých prípadoch jedná iba o rutinné vyšetrenie ako je napr. zmeranie krvného tlaku či odmeranie hladiny cukru v krvi. Prostred-

níctvom senzorov umiestnených na ľudskom tele je možné tieto rutinné vyšetrenia robiť priebežne počas celého dňa a v domácom prostredí. Z dôvodu zabezpečenia mobility pacientov sú monitorovacie zariadenia miniatúrne, vybavené možnosťou bezdrôtovej komunikácie a napájané z batérií. Ideálnym prípadom je energeticky autonómny monitorovací mikrosystém, ktorý dokáže získavať potrebnú energiu z okolitého prostredia. Z hľadiska realizovateľnosti tzv. zberačov energie priamo na čípe prichádza do úvahy niekoľko alternatívnych zdrojov energie (tab. 1). Keďže energia, ktorá sa dá z takýchto zberačov energie získať nie je obzvlášť vysoká, mikrosenzorové a monitorovacie systémy musia byť navrhované ako nízko-príkonové či dokonca ultra nízko-príkonové.

ĽUDSKÉ TELO AKO ZDROJ ENERGIE

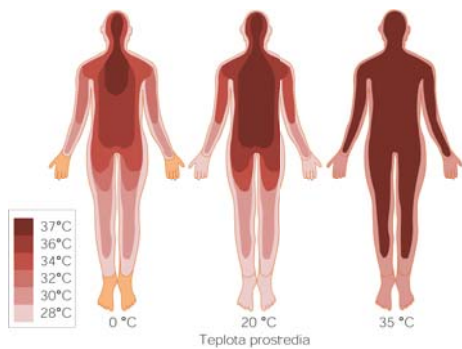
Jeden z možných zdrojov energie pre napájanie monitorovacieho systému je samotná monitorovaná osoba. V závislosti od toho akú činnosť človek vykonáva, ľudské telo generuje výkon približne v rozsahu od 80 W pri spánku až do 1600 W pri šprinte. Z ľudského tela môže byť získavaná energia z viacerých typov zdrojov a môže pochádzať z rôznych mechanizmov. Vo všeobecnosti ich možno rozdeliť do dvoch hlavných skupín, a to na pasívne a aktívne. Za pasívne považujeme zdroje, ktoré sú v podstate statické a človek pri generovaní energie nemusí vykonávať žiadnu prídavnú činnosť. Ide napríklad o dýchanie, teplotu ľudského tela, prípadne tlak a prúdenie krvi. Pri aktívnych zdrojoch je potrebné, aby sa človek pohyboval. Môže však ísť o prirodzené každodenné činnosti akými sú chôdza či pohyby rúk.

Pre potreby imobilných pacientov nie je vhodné využívať iba aktívne zdroje energie, a preto zvyčajne kombinujeme aktívne a pasívne zdroje energie. Všeobecný koncept energeticky autonómneho monitorovacieho systému na báze integrovaných zberačov energie je znázornený na obr. 1. Systém je tvorený energetickým meničom (zberačom energie), blokom pre správu napájania, zásobníkom energie, procesorom, komunikačným rozhraním a v neposlednej rade sériou senzorov na monitorovanie pacienta.

Samotný zberač energie je možné rozdeliť na menšie obvody čiastočne ako je znázornené na obr. 2. Týmto časťami sú: výberový blok zdroja energie, referencie, oscilátor, komparátor a nábojová pumpa. Jedným z pasívnych

Tab. 1 - Zdroje energie pre miniatúrne mikrosenzorové systémy

Zdroje energie	Energetický menič	Hustota výstupného výkonu
Teplotný gradient	Peltierov článok	~ 15 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (platné pre rozdiel 10°C)
Svetlo	solárne články (vonkajšie)	0,15 – 15 mW/cm^2
	solárne články (vnútorné)	< 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
Vibrácie a pohyb	piezoelektrický	~ 200 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
	elektrostatický	50 – 100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
	elektromagnetický	< 1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
Elektromagnetické pole	GSM (900 MHz)	< 0,1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
	WiFi (2,4 GHz)	< 0,001 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$



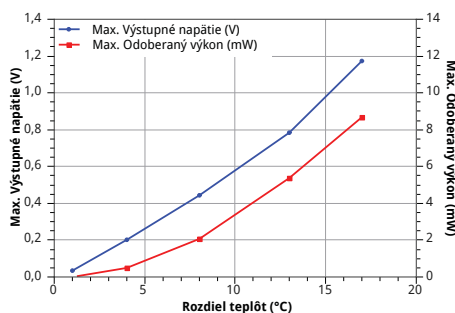
Obr. 3 – Rozloženie vnútornej teploty ľudského tela pri rôznych hodnotách vonkajšej teploty

Tab. 2 – Povrchová teplota vybraných častí ľudského tela

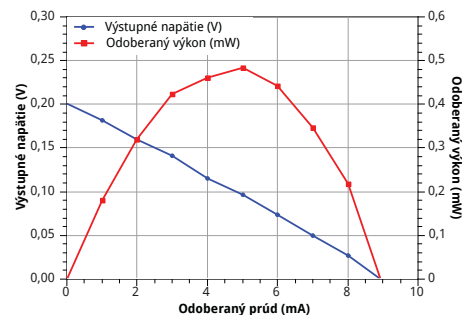
Stredová os tela		Ľavá/Pravá strana tela	
Poloha	°C	Poloha	°C
čelo	31,6	krk	32,6
druhé rebro	30,3	hrudník	33,7
štvrté rebro	32,1	pás	33,1
koniec hrudného koša	33,2	stehno	30,9
7,5 cm nad pupkom	34,4	pozadie	30,2
3,0 cm pod pupkom	33,4	lýtko	28,2
11,5 cm pod pupkom	31,8	ruka	32,5

neinvazívnych zdrojov energie, ktorý môžeme v súvislosti s ľudským telom využiť je rozdiel teplôt medzi povrchom tela a vonkajším prostredím. Je známe, že ľudské telo si dynamicky reguluje svoju teplotu (v závislosti od vonkajšej teploty) tak, aby vnútorné orgány dosahovali teplotu cca 37 °C. V prípade nízkej vonkajšej teploty je povrchová teplota končatín postupne znižovaná a všetko teplo je sústredované priority v strede tela (obr. 3).

To je súčasne aj dôvod prečo povrchová teplota ľudského tela nie je konštantná. Pri izbovej teplote 25 °C je povrchová teplota tela v rozsahu od 28,2 °C až po 34,4 °C. Pre zberač energie, ktorý získava energiu z rozdielu teplôt je preto samotné umiestnenie zberača na tele nanajvyš dôležité. Hlavná podmienka je, aby bol v kontakte nielen s telom, ale aj s prostredím a aby rozdiel teplôt na týchto dvoch stranách bol čo najväčší. Z technického hľadiska je teda najvhodnejším miestom čelo monitorovanej osoby, čo však nie je praktické. Preto volíme umiestnenie zberača napríklad na zápästí, ktoré má teplotu 29 °C čo predstavuje rozdiel 4 °C voči prostrediu (pre teplotu okolia 25 °C).



Obr. 4 – Závislosť výstupného napätia a výkonu od veľkosti rozdielu teplôt

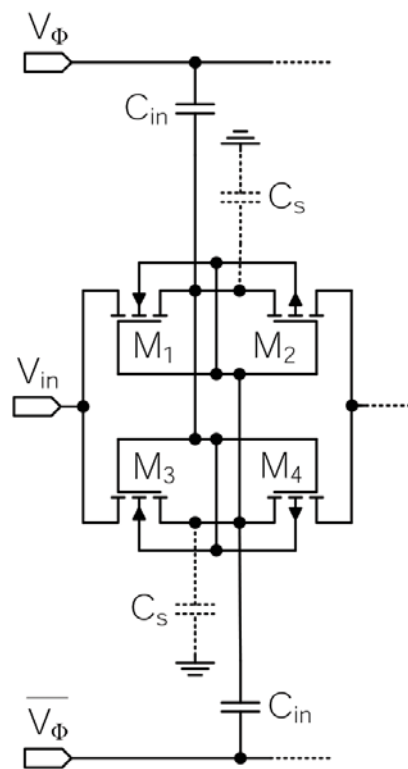


Obr. 5 – Závislosť výstupného napätia a výkonu od odoberaného prúdu

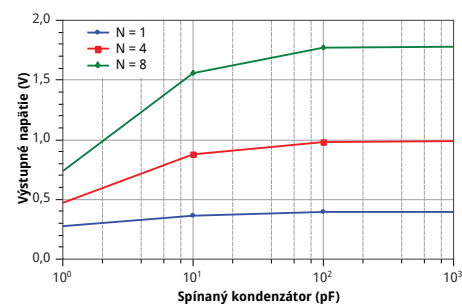
Pre prototypovú realizáciu navrhnutého zberača energie uvažujeme použiť komerčne dostupné termočlánky (termoelektrické generátory). Namerané parametre pre termočlánok s označením MCPE-241-10-13 sú uvedené na obr. 4 a obr. 5. Pre predpokladaný rozdiel teplôt 4 °C (pri umiestnení zberača na zápästí), je možné na výstupe termočlánku dosiahnuť výstupné napätie 200 mV. Hotnota maximálneho výstupného napätia a odoberaného výkonu sa však mení nielen v závislosti od rozdielu teplôt, ale aj od odoberaného prúdu na výstupe. Z dôvodu premenlivosti napätia generovaného termočlánkom, musí zberač obsahovať už spomenutý napäťový menič a zásobník energie (pre nepriaznivé okamihy, kedy nie je dostupná potrebná energia zo zberača).

Z dôvodu potreby dostatočného výstupného napätia, na nabíjanie batérie nie je možné použiť priamo výstup termočlánku, a preto navrhovaný zberač energie zahŕňa aj nábojovú pumpu (tiež nazývanú napäťový násobič). Na obr. 6 je znázornená navrhnutá nábojová pumpa vhodná práve pre veľmi nízke vstupné napätia. K spínaniu MOS tranzistorov využíva nielen napätie medzi hradlom a emitorom, ale aj napätie medzi substrátovou elektródou a emitorom. Vďaka tomu je schopná fungovať už od vstupných napätí blízkejšie hodnoty prahového napätia MOS tranzistorov. Navrhnutá topológia bola analyzovaná simuláciami pre jeden (N=1), štyri (N=4) a osem (N=8) stupňov nábojovej pumpy a pre rôzne hodnoty spínaných kondenzátoroch (na čípe plošne najnáročnejšie prvky) a taktiež v širokom rozsahu hodnôt odoberaného prúdu. Použitá hodnota vstupného (V_{in}) a spínacieho napätia (V_{Φ}) bola 200 mV. Zo získaných výsledkov (obr. 7) je možné pozorovať, že navrhnutý napäťový násobič je schopný na svojom výstupe vygenerovať napätie okolo 1 V už pri N=4.

Výskum a implementácia ostatných obvodov zberača energie pre bezdrôtové biomonitovacie systémy, ktoré by mali byť taktiež schopné prevádzky pri nízkych hodnotách napájacieho napätia, momentálne pokračujú na Ústave elektroniky a fotoniky FEI STU v Bratislave.



Obr. 6 – Jednostupňová nábojová pumpa na báze MOS tranzistorov riadených substrátom



Obr. 7 – Závislosť výstupného napätia pumpy od hodnoty spínaného kondenzátora

Článok je jedným z výstupov výskumnej práce projektu s názvom "Centrum výskumu závažných ochorení a ich komplikácií", ITMS projektu: 26240120038.

"Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ. Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku".

Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ

Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja

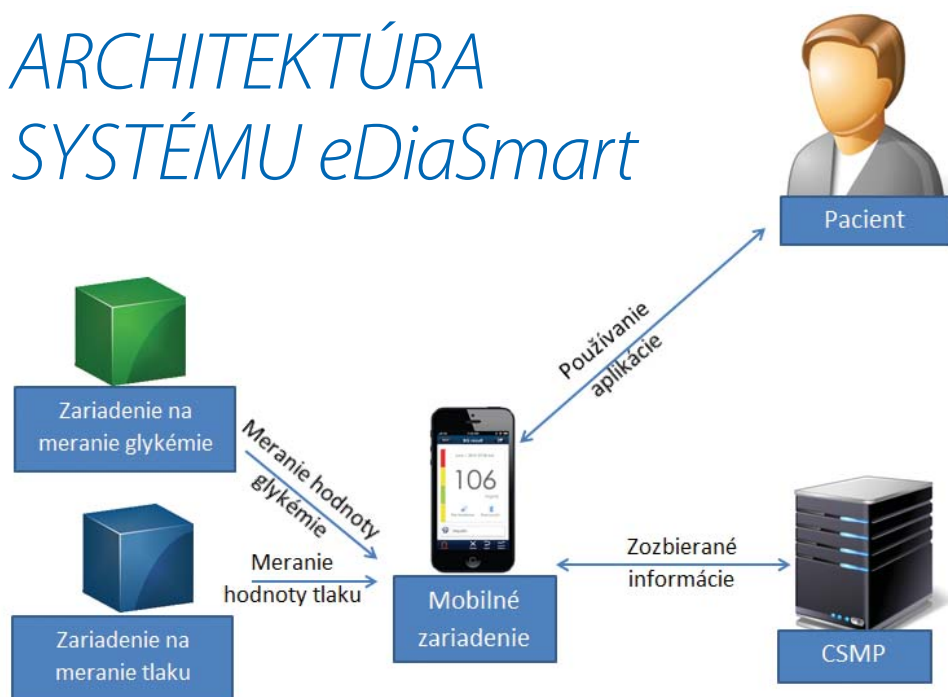
Operačný program
VÝSKUM a VÝVOJ

SYSTÉM PRE DISKONTINUÁLNE MONITOROVANIE FYZIOLOGICKÝCH VELIČÍN PACIENTOV S OCHORENÍM DIABETES MELLITUS – eDiaSmart

Ochorenie diabetes mellitus, voľne označované aj ako cukrovka, patrí medzi najrozšírenejšie ochorenia súčasnosti. Jedná sa o poruchu metabolizmu sacharidov v ľudskom tele, ktoré každoročne na Slovensku postihuje až 20 000 pacientov. Celosvetovo má toto ochorenie približne 380 miliónov ľudí, pričom sa predpokladá, že v priebehu 20 rokov sa tento počet môže zvýšiť až na 590 miliónov pacientov.



ARCHITEKTÚRA SYSTÉMU eDiaSmart



HLAVNÉ CIELE PROJEKTU

Je preto alarmujúce, že o takto rapidne rozširujúcom sa ochorení vieme v skutočnosti len veľmi málo. Na Slovensku sa v súčasnosti realizuje štúdiu tohoto závažného ochorenia za účelom určenia presných príčin jeho vzniku, priebehu a možnostiach obmedzenia jeho prejavov. Štúdiu s názvom „Centrum výskumu závažných ochorení a ich komplikácií“ realizuje spoločnosť Novartis Slovakia na základe výzvy Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR, v spolupráci s partnermi MEDIREX GROUP a ANEXT a silným prepojením na vysokoškolské vzdelávacie inštitúcie Univerzitu Komenského v Bratislave a Slovenskú technickú univerzitu v Bratislave. Hlavným cieľom projektu je v prvej etape základný výskum problematiky na úrovni zberu fyziologických údajov diabetických pacientov v rôznych štádiách a typoch tohto ochorenia. Výsledný výstup projektu bude pozostávať z analýzy genetických vzoriek 5000 diabetických pacientov s rôznymi typmi, štádiami a komplikáciami tohoto ochorenia. Túto časť projektu realizujú spoločnosť Novartis v spolupráci s MEDIREX GROUP a Univerzitou Komenského. Súbežne s touto analýzou prebieha kontinuálny a diskontinuálny monitoring samostatnej skupiny 400 diabetických pacientov, za účelom analýzy priebehu ochorenia v čase, realizovaný spoločnosťou ANEXT v spolupráci so Slovenskou technickou univerzitou.

SADA eDiaSmart

Kontinuálny a diskontinuálny zber údajov o koncentrácii glukózy v krvi a vybraných fyziologických údajov u diabetických pacientov je realizovaný pomocou sady eDiaSmart vyvinutej spoločnosťou ANEXT a.s. v spolupráci s FEI STU Bratislava. Cieľom štúdie je analýza priebehu ochorenia nad



heterogénnou skupinou pacientov v rôznych štádiách ochorenia za účelom podpory komplexného manažmentu zdravotného stavu diabetických pacientov. Monitoring údajov je anonymný, zahŕňa 400 dobrovoľníkov oslovených diabetológmi po celom území Slovenska a bude prebiehať po dobu 6 mesiacov. V rámci spomínanej štúdie s označením WP4 prebieha monitoring nasledovných údajov:

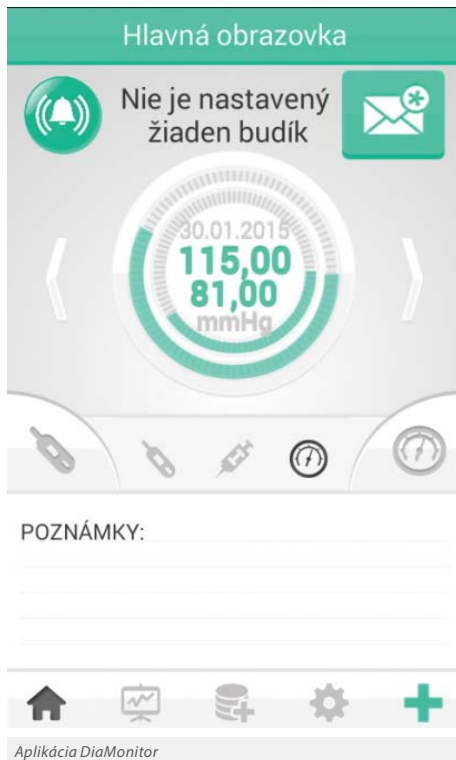
- Glykémia
- Krvný tlak
- Aplikácia inzulínu
- Fyzická aktivita
- Psychické faktory (nálada, dĺžka spánku a pod.)
- Telesná hmotnosť
- Obvod pásu

Pre účely diskontinuálneho monitoringu sada zahŕňa zariadenia na meranie glykémie a krvného tlaku, oba schopné odosielať namerané údaje pomocou bezdrôtového rozhrania Bluetooth®. Pre zabezpečenie mobility pacientov počas celého trvania monitoringu sada obsahuje mobilný telefón, na ktorý sa meracie zariadenia pripájajú. Systém disponuje dátovou SIM kartou pre prenos údajov na vzdialený server cez internet a možnosťou použiť aj súkromnú SIM kartu v rámci bežného použitia sady. Architektúra systému je zobrazená na nasledujúcej schéme.

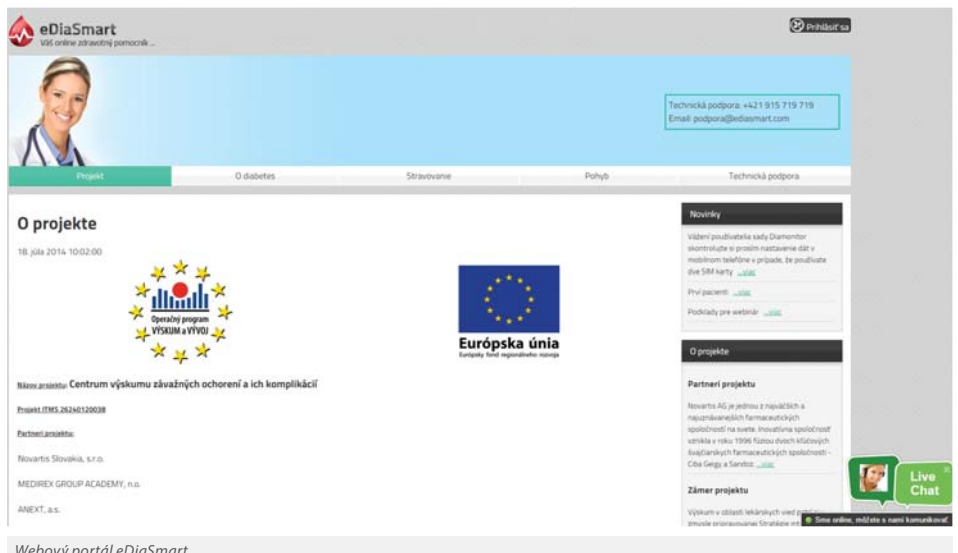
Sada tiež obsahuje softvér s názvom DiaMonitor vyvinutý spoločnosťou ANEXT na udržiavanie, spravovanie a vizualizáciu nameraných údajov, ich odosielanie na vzdialený server a ich zálohovanie – všetko v šifrovanej podobe.

Úlohou aplikácie DiaMonitor je teda zabezpečiť komunikáciu medzi mobilným zariadením a vzdialeným serverom, ako aj možnosť manažmentu a prezentácie nameraných údajov pre pacientov vhodnou grafickou formou. Pacient má tiež možnosť používať webový portál www.ediasmart.com, ktorý má identickú funkcionality ako aplikácia DiaMonitor. V rámci tohoto systému môže užívateľ taktiež spravovať svoje namerané údaje vrátane ich vizualizácie. Sada eDiaSmart bude v budúcnosti použitá aj pre potreby kontinuálneho monitoringu diabetických pacientov v rozsahu 10 pacientov s ochorením diabetes mellitus. V rámci sady bude v tomto prípade dodané zariadenie pre kontinuálne meranie glykémie.

Aktivity zo strany FEI STU vychádzali z výsledkov výskumu v rámci projektu Kompetenčného centra inteligentných technológií pre elektronizáciu a informatizáciu systémov a služieb. Realizované činnosti výskumu boli zamerané na oblasti elektronizácie a informatizácie služieb s prvkami inteligentného správania, čo znamená, že výsledné informačné systémy by mali byť schopné poskytovať užívateľom služby, ktoré budú obsahovať prvky ako netriviálne rozhodovanie, schopnosť adaptácie na základe



Aplikácia DiaMonitor



Webový portál eDiaSmart

správania sa užívateľa a schopnosť získavania znalostí. Výskum bol taktiež sústredený na vytvorenie nových metód a algoritmov pre znalostné systémy na podporu rozhodovania.

Aplikačnou oblasťou, predstavujúcou predmet aplikácie výsledkov výskumu v oblasti elektronizácie a informatizácie služieb sú služby v oblasti kvality života, najmä v oblasti zdravotnej starostlivosti (eHealth).

V súčasnosti sa projekt rozbehol v plnom rozsahu 400 rozdáných setov, pričom v spolupráci s FEI STU postupne prebieha priebežná analýza získaných výsledkov. Po dokončení monitoringu budú všetky sady ponechané pacientom pre možnosť vlastného merania, čím prispeje každému pacientovi k sprehľadneniu jeho zdravotného stavu a vytvorenia správnych návykov pre zlepšenie ich celkového stavu a zdravého životného štýlu.

Článok je jedným z výstupov výskumnej práce projektu s názvom "Centrum výskumu závažných ochorení a ich komplikácií", ITMS projektu: 26240120038. "Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ. Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku".



KOMPETENČNÉ CENTRUM
INTELIGENTNÝCH TECHNOLOGIÍ PRE ELEKTRONIZÁCIU
A INFORMATIZÁCIU SYSTÉMOV A SLUŽIEB



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ



Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja



HODNOTENIE EXCELENCIE KLASTROV NA SLOVENSKU

Slovenská inovačná a energetická agentúra (SIEA) sa od roku 2014 podieľa na medzinárodnom projekte „ACHIEVING CLUSTER EXCELLENCE“ (ACE), ktorý je zameraný aj na hodnotenie klastrových organizácií podľa medzinárodných kritérií a štandardov.



Projektový tím z SR: Ing. Pavol Duman, Ing. Miroslav Balog, PhD. et PhD., RNDr. Vladimír Borza a Ing. Zuzana Klúčiková

V rámci projektu spolupracujú štyri organizácie zo štyroch európskych krajín – Talianska, Španielska, Maďarska a Slovenska.

Zámerom projektu je posilniť úroveň riadenia klastrov v jednotlivých krajinách, podporiť ich internacionalizáciu prostredníctvom medzinárodných klastrových sietí a vyškolit expertov pre klastrový management a hodnotiace procesy.



Sídlo Slovenskej inovačnej a energetickej agentúry



Konferencia sa uskutočnila pod gesciou zástupkyne Európskej komisie Germany Ricciardi.

V každej krajine boli vybrané klastrové organizácie, ktoré mali predpoklady na získanie bronzového prípadne zlatého certifikátu „klastrovej excelencie“. Vybrané klastre sú hodnotené podľa metodiky Európskeho sekretariátu pre klastrové analýzy (ESCA).

Projekt vytvára šancu pre najlepšie klastrové organizácie získať prestížne ocenenia, ktoré sú uznávané v celej Európskej únii. V minulom roku získalo toto ocenenie šesť slovenských klastrov, pôsobiacich najmä v oblasti cestovného ruchu, IKT a elektrotechniky.

Téma riadenia klastrových organizácií a ich zapájanie sa do medzinárodných sietí a platforiem bola aj hlavným zámerom bruselskej konferencie, ktorú zorganizovala SIEA vo februári tohto roku. Zástupcovia z vyše tridsiatich klastrov, z deviatich krajín Európskej únie, mali možnosť vymeniť si informácie, nadviazať vzájomné kontakty a rozvinúť vzájomnú spoluprácu.

Na Slovensku je v súčasnosti evidovaných 52 klastrových organizácií, z ktorých už jedna štvrtina získala bronzovú certifikáciu udelenú Európskym sekretariátom pre klastrové analýzy. Certifikovaným klastrom sa tak ľahšie otvárajú dvere k spolupráci v medzinárodných štruktúrach a projektoch.

Certifikáty sú odrazom kvality klastrov, avšak bez priamej finančnej podpory Ministerstva hospodárstva SR by táto cesta ku kvalite bola nepochybne dlhšia. V roku 2014, v rámci Schémy pomoci na podporu priemyselných klastrov, boli z rozpočtovej kapitoly ministerstva poskytnuté dotácie klastrovým organizáciám v celkovej výške 127 527 EUR.

Achieving
Cluster
Excellence



Prehľad ocenených slovenských klastrov a súčasný stav hodnotení:



Klastre, ktoré v získali bronzový certifikát v rámci projektu ACE:

- BITERAP
- Klastre HOREHRONIE
- InTech Žiar nad Hronom
- Oblastná organizácia cestovného ruchu Dudince
- Z@ict združenie
- Elektrotechnický klastre – Západné Slovensko

Klastre, ktoré získali bronzový certifikát v rámci projektu CENTRAMO:

- 1.slovenský strojársky klastre
- Automobilový klastre –západné Slovensko
- Klastre AT+R
- Košice IT Valley
- Slovenský plastikársky klastre
- Národný energetický klastre NEK
- Klastre LIPTOV – združenie cestovného ruchu
- Klastre ORAVA – združenie cestovného ruchu



O stříbrný certifikát sa neuchádzal ani jeden slovenský klastre.



Klastre – Košice IT Valley sa uchádza ako jediný o zlatý certifikát excelencie. Proces hodnotenia ešte nebol ukončený.