

## Regionální výzkumné centrum ve Zlíně



Nově vznikající výzkumné centrum ve Zlíně představuje příležitost pro rozvoj výzkumu a vývoje v regionu. Toto Centrum funguje v úzkém vztahu s Fakultou aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a za pomoci evropských dotačních prostředků je vybavováno špičkovými vědeckými přístroji a technologiemi.

Centrum bezpečnostních, informačních a pokročilých technologií (CEBIA-TECH) představuje dynamickou příležitost pro další rozvoj výzkumu a vývoje ve zlínském regionu v oblasti aplikované informatiky, bezpečnostních technologií a alternativních zdrojů energie. Svoji organizační strukturou je z velké části pokryt pracovníky Fakulty aplikované informatiky (FAI) Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

Vznik Centra je podpořen za pomoci finančních prostředků Evropské unie (jako projekt č. CZ1.05/2.1.00/03.0089 v rámci 2. prioritní osy Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace) a státního rozpočtu České republiky v celkové výši přesahující 174 mil. Kč. Chod Centra je v současnosti také částečně pokryt ze zdrojů Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a Fakulty aplikované informatiky UTB ve Zlíně. Po roce 2014 pak bude fungování Centra financováno z univerzitních zdrojů zcela.

Klíčovými směry Centra jsou:

- grid computing a aplikace metod umělé inteligence;
- inteligentní výrobní systémy;
- inteligentní budovy;
- embedded systémy;
- vývoj malých mobilních datových a telekomunikačních sítí pro zásahové jednotky;
- vývoj systému pro detekci a analýzu nebezpečných látek s využitím THz frekvencí;
- vývoj technických postupů pro ochranu elektronických systémů proti rušení vnějšími i vnitřními elektromagnetickými poli;
- alternativní zdroje energie – biopaliva.



Obrázek 1 Vizualizace VTP ICT (autor: Ing. arch. Václav Zemánek, CSc., prof. Ing. arch. Helena Zemánková, CSc., Studio Z Brno)



Obrázek 2 Vizualizace VTP ICT (autor: Ing. arch. Václav Zemánek, CSc., prof. Ing. arch. Helena Zemánková, CSc., Studio Z Brno)

Tyto klíčové směry jsou realizovány v rámci tří hlavních výzkumných programů, přičemž každý bude zabezpečován týmem vědecko-výzkumných pracovníků různých kategorií (vedoucí výzkumného programu, senior researchers, junior researchers, Ph.D. students). Management celého projektu je v kompetenci realizačního týmu.

Nové výzkumné pracoviště vzniká částečně ve stávajících prostorách Fakulty aplikované informatiky, částečně pak také v prostorách nového Vědeckotechnického parku ICT, zaměřeného na informační a komunikační technologie. Tento vědecko-technický park zahájí svoji činnost v průběhu září 2012. Jeho umístění je situováno v těsné blízkosti FAI.

### VÝZKUMNÉ PROGRAMY CEBIA-TECH

#### 1. Aplikace inženýrské informatiky

vedoucí výzkumného týmu: doc. Ing. Miroslav Maňas, CSc.

Výzkumná aktivita „Aplikace inženýrské informatiky“ zahrnuje 4 dílčí výzkumné směry: Grid Computing a aplikace metod umělé inteligence, Inteligentní výrobní systémy, Inteligentní budovy a Embedded systémy. Jejich společným jmenovatelem je využívání inteligentních informačních technologií a jejich implementace u tzv. inteligentních systémů. Výzkum bude probíhat v oblasti informatiky samotné, ale významným charakteristickým rysem bude úzká spolupráce s ostatními výzkumnými programy. Kromě vlastních komerčních výstupů bude tento dílčí výzkumný směr zajišťovat datovou, softwarovou a informační podporu pro ostatní výzkumné programy s důrazem na oblast automatizace

a embedded systémů pro technologická zařízení výrobních systémů a oblastí alternativních zdrojů energie, dále na aplikaci metod umělé inteligence pro zvýšení účinnosti systémů ve výzkumném programu Bezpečnostní výzkum a matematického modelování technologických procesů a zařízení. Deklarované cíle jsou směřovány k posílení stávajících a rozvíjení nových kontaktů s průmyslovou sférou, zvýšení úrovně doktorských a magisterských studijních oborů na Fakultě aplikované informatiky, inovacím ve studijních plánech pro všechny stupně studia.

**První skupina cílů** charakterizuje dílčí výzkumný směr Grid Computing a aplikace metod umělé inteligence. Cíle jsou směřovány zejména do softwarových aplikací pro optimalizaci složitých problémů na bázi evolučních výpočetních technik. Důraz bude kladen hlavně na oblast problémů modelování technologických procesů, plánování a rozvrhování proudové výroby, vývoj aplikací softwaru pro bezpečný přenos a šifrování dat pomocí deterministického chaosu a na vývoj web aplikací směřujících k tvorbě automatizovaných „call center“.

**Druhá skupina cílů** vychází z aplikací moderních metod informatiky pro inteligentní výrobní systémy. Jsou zaměřeny zejména na vývoj inteligentních informačních systémů (IIS) pro použití v inteligentních výrobních systémech se zahrnutím inteligentních metod zpracování dat a jejich začlenění do IIS, dále aplikace pro inteligentní řízení výrobních strojů a zařízení, CAX aplikace při návrzích výrobků a nástrojů a jejich implementace do IIS s následnou aplikací IIS do vybraných řídicích systémů.

**Třetí skupina cílů** představuje problematiku tzv. inteligentních budov jako další významnou oblast aplikací informačních technologií. Nejvýznamnější cíle budou směřovat do snižování spotřeby energie na vytápění a chlazení budov, dosažení masového uplatnění integrovaných inteligentních bezpečnostních, řídicích a komunikačních systémů a vytvoření metodik pro hodnocení prvků používaných v inteligentních systémech budov, zejména z hlediska vlastností tepelných a komunikačně-informačních.

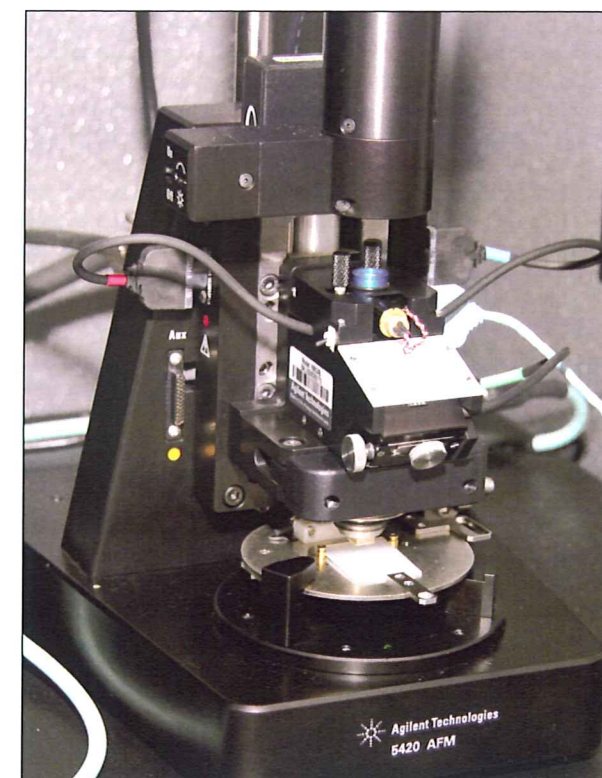
**Čtvrtá skupina cílů** je zaměřena do oblastí embedded systémů a klade si za cíl zejména vývoj metod a algoritmů, implementaci a ověření metod a algoritmů simulačními postupy, vývoj a implementaci hardwarových modulů jako prvků obecných embedded systémů. Dále pak vývoj a implementace programových prostředků pro embedded systémy, včetně tvorby knihoven univerzálních modulů a prostředků pro práci v reálném čase. Řešení programovacích nástrojů pro formální metody návrhu a tvorbu softwarového vybavení. Ve spolupráci s výzkumným programem Bezpečnostní výzkum bude vyvinuta metodika testování embedded systémů z hlediska elektromagnetické kompatibility.

### 2. Bezpečnostní výzkum

vedoucí výzkumného týmu: doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

Výzkumný směr je zacílen na 3 hlavní oblasti: vývoj malých mobilních datových a telekomunikačních sítí pro zásahové jednotky, vývoj systému pro detekci a analýzu nebezpečných látek s využitím THz frekvencí a vývoj technických postupů pro ochranu elektronických systémů proti rušení vnějšími i vnitřními elektromagnetickými poli. V neposlední řadě bude dílčí centrum Bezpečnostních technologií úzce spolupracovat s ostatními výzkumnými programy: s výzkumným programem Aplikace inženýrské informatiky, zejména v oblastech datové bezpečnosti, tvorby programových produktů pro inteligentní přístupové systémy apod., pro výzkumný program Alternativní zdroje energie především v oblasti poskytování odborné spolupráce v oblasti zabezpečení technologických provozů (datová bezpečnost, čidla, hlásiče).

**První skupina cílů** je zaměřena na vývoj malých mobilních datových a telekomunikačních sítí pro zásahové jednotky. Výstupy tohoto cíle budou snadno přenositelné na bezdrátové zabezpečovací systémy průmyslu komerční bezpečnosti pro ochranu budov, případně pro jiné aplikace.



Obrázek 3 Skenovací mikrovlnný mikroskop atomových sil

**Druhá skupina cílů** souvisí s vývojem systému pro detekci a analýzu nebezpečných látek s využitím THz frekvencí. Oblast THz frekvencí představuje silný inovační potenciál, který může přinést odpovídající ekonomickou výhodu pro firmy, které do této oblasti zaměří své inovační aktivity. Součástí výzkumu bude sestavení laboratorních vzorků dvou typů systémů, a to THz spektrometru pro analýzu vybraných látek a zobrazovacího systému ve vybraném spektrálním pásmu. Obsahem prací bude rovněž návrh a konstrukce celého systému, včetně specifických částí zobrazovacího systému (skenovací mechanismy apod.) a metod aplikace do oblasti bezpečnostního průmyslu, čímž je myšlen doplněk stávajících RTG screenerů při vstupní kontrole zavazadel, případně při kontrole osob.

**Třetí skupina cílů** řeší vývoj technických postupů pro ochranu elektronických systémů proti rušení vnějšími i vnitřními elektromagnetickými poli. Cílem výzkumu je vytvoření vysoce specializované laboratoře, která ve spolupráci s výrobcí letecké techniky bude provádět expertní práce ve výše naznačené oblasti. Ze strany vývojových i výrobních podniků je zájem o tento typ služeb, které jsou současně vhodné pro aktivity vysokých škol technického zaměření. Výzkumné aktivity budou soustředěny do dvou oblastí: měření elektrických, případně magnetických charakteristik leteckých konstrukčních materiálů v závislosti na frekvencích, a testování celých konstrukčních bloků a vizualizace elektromagnetických polí v nich.

### 3. Alternativní zdroje energie

vedoucí výzkumného týmu: prof. Ing. Karel Kolomazník, DrSc.

Výzkumný program Alternativní zdroje energie je plně zaměřen na vývoj konkrétních technologií pro přímé využití v průmyslové praxi. Paralelně zde budou probíhat dvě hlavní výzkumné aktivity, a to vlastní výroba bionafty z odpadních tuků a olejů, která v sobě zároveň nese metody předúpravy vstupních surovin a vývoj optimalizovaných katalytických systémů, a recyklační technologie, která umožní ekonomicky výhodný a hlavně ekologicky čistý provoz. Plnou automatizací technologických zařízení a jejich zabezpečení budou poskytovat dva předchozí výzkumné programy,



výsledkem proto bude skutečně „hotová“ technologie. Zároveň odpadnou vysoké náklady, které by byly jinak spojeny s automatizací a zabezpečením od externích subjektů. Cílem je pro specifické VaV úkoly realizovat spolupráci s konkrétními výzkumnými pracovišti a firmami. Mezi zúčastněnými firmami pak hledat potenciálního uživatele dosažených výsledků.

**První skupina cílů** je zaměřena na vývoj a optimalizaci před-úpravy vstupních surovin, tj. odpadních tuků a olejů nízké kvality, jejichž přímé zpracování na finální produkty by bylo příliš nákladné. Prvořadým úkolem bude výzkum rafinačních technologií odpadních tuků a olejů za účelem dosažení stejné kvality rafinátů ve srovnání s klasickými rostlinnými oleji používanými jako vstupní surovina pro výrobu bionafty. Součástí tohoto cíle bude také podrobná hmotová, energetická a ekonomická bilance vstupních surovin s ohledem na současné světové ceny, dostupnost a způsob získávání těchto surovin. V rámci hmotových a energetických bilancí budou provedeny analýzy, zejména obsahu vody, popela a mastných kyselin. Zvláštní pozornost bude věnována přesnému stanovení obsahu dusíku, síry a volných mastných kyselin v odpadních tucích a olejích.

**Druhá skupina cílů** je spojena s optimalizací esterifikace volných mastných kyselin a transesterifikační reakce, tj. klíčových reakcí ve výrobě bionafty. Je nutné vyvinout takový esterifikačně-katalytický systém, aby bylo dosaženo co nejvyšší konverze a zároveň zůstala zachována hlavní výhoda nové technologie – ekonomická proveditelnost a ekologická čistota. Tomu bude předcházet

v první řadě průzkum trhu potenciálních organických katalyzátorů z hlediska dostupnosti, ceny, logistiky a jejich účinku v klíčových reakcích podloženém předběžnými laboratorními testy. Na základě výsledků experimentálních měření kinetiky transesterifikační reakce bude předložen matematický model transesterifikace a provedena optimalizace procesu, umožňující jeho efektivní převedení do průmyslové praxe. Rovněž bude vypracován dokument shrnující komplexní vlastnosti bionafty získané pomocí vyvinuté technologie a bude provedeno jejich srovnání s mezinárodními standardy.

**Třetí skupina cílů** řeší vývoj recyklační technologie pro látky vstupující do klíčových reakcí, tj. esterifikátory a katalyzátory transesterifikační reakce. Cílem je vytvořit uzavřenou recyklační smyčku a opětovné využití vstupujících chemikálií ve výrobním procesu, případně nalézt komerční využití pro vedlejší produkty klíčových reakcí. Bude navržen dekompoziční reaktor tetramethylammoniových mýdel a alkylační reaktor a na základě návrhu budou realizovány poloprovozní zkoušky dekompozice tetramethylammoniových mýdel.

#### Přístrojové vybavení Centra

Centrum CEBIA-TECH je vybaveno špičkovými přístroji jako jsou například skenovací mikroskop atomových sil, spektrometr milimetrových a submilimetrových vln, 3D souřadnicový měřicí stroj, 3D tiskárna a další.

Michal Pleva, Vojtěch Křesálek

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Ing. Michal Pleva, Fakulta aplikované informatiky  
doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc., Ústav elektroniky a měření, Fakulta aplikované informatiky, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně,  
Nad Stráněmi 4511, 760 05 Zlín, tel.: 576 035 253, e-mail: kresalek@fai.utb.cz

## Malé jubileum prof. RNDr. Miroslava Hrabovského, DrSc.

Dne 29. srpna 2012 oslavil prof. RNDr. Miroslav Hrabovský, DrSc. své 65. narozeniny. Již více než 20 let stojí v čele Společné laboratoře optiky Univerzity Palackého a Fyzikálního ústavu AV ČR. Podílel se na zrodu druhé vysoké školy v Olomouci (Moravská vysoká škola Olomouc, r. 2005). Jeho zásluhy v tomto směru nejlépe vystihuje sám fakt, že byl zvolen prvním rektorem této vysoké školy.

Jubilantova aktivní spolupráce s časopisem *Jemná mechanika* a optika trvá již cca 20 let, v současnosti je odpovědným zástupcem vydavatele tohoto vědecko-technického měsíčníku.

Těmito několika údaji připomíná redakce a redakční rada časopisu *JMO – Jemná mechanika*



a optika jubilantovo výročí. Vychází z toho, že v č. 9/2007 byl otištěn obsáhlý článek RNDr. Vladimíra Malíška, CSc. k šedesátinám prof. Miroslava Hrabovského, který mapuje velmi zasvěceně nejen jeho pracovní, odbornou, vědeckou a pedagogickou činnost, ale též mnoho z jeho rodinné a lidské stránky.

Redakce a redakční rada děkují za jeho dlouholetou a obětavou práci pro časopis *JMO* a do dalších let mu přejí hodně zdraví, životní pohodu a pracovní úspěchy jak v pedagogické, tak vědecké práci.

Redakce a redakční rada časopisu  
*Jemná mechanika* a optika

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

## Nová laboratoř terahertzové optiky ve Zlíně

Na univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně vznikla nová laboratoř terahertzové optiky. V článku je představen terahertzový spektrometr a také již realizované i plánované výzkumné a aplikační zaměření.

**Klíčová slova:** terahertzová spektroskopie, spektrální analýza, materiály, bezpečnostní a forenzní aplikace

V rámci budování Centra bezpečnostních, informačních a pokročilých technologií na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně je uváděna do chodu Laboratoř terahertzové optiky. Jejím základním přístrojem je spektroskopický a zobrazovací systém fy Teraview typ TPS spectra 3000. Tento systém umožňuje provádět spektrální analýzu v oblasti 0,1 THz až 3 THz (100 GHz – 3 000 GHz) v transmisním i reflexním režimu. Jedná se o vibrační spektra molekul, která doplňují Ramanovu spektroskopii v oblasti nižších vlnočtů. Jenom pro ilustraci si uvedme hodnotu  $kT = 0,026$  eV a tomu odpovídající frekvenci 6,2 THz s vlnovou délkou ve vakuu 48 mm a vlnčet 208  $\text{cm}^{-1}$ , pro 1 THz dostaneme obdobně vlnovou délku 300 mm. Pracujeme tudíž v oblasti, kde odpovídající kmity molekul jsou při běžných laboratorních teplotách termálně buzeny. Zařízení navíc umožňuje skenováním získat zobrazení a studovat 3D struktury. Zařízení je vyvedeno pomocí vlnodů vně spektrometru a lze provádět analýzy i na rozměrných předmětech. Pro určitá specifická měření je laboratoř vybavena i vektorovým analyzátořem fy Rohde & Schwartz pracujícím do 325 GHz. Laboratoř je vybavena optickými stoly s příslušenstvím pro měření základních optických a radiometrických veličin právě v oblasti terahertzových vln.

Svou aktivitu laboratoř cílí především na aplikovaný výzkum v bezpečnostních a forenzních vědách. Jedná se o detekci výbušnin a psychotropních látek. Chceme se ale také zabývat analýzou archeologických a uměleckých předmětů, kde možnosti využití terahertzové oblasti spektra se jeví jako velmi zajímavé.

Práci laboratoře jsme nicméně zahájili v duchu tradice Zlína a jeho univerzity studiem indexu lomu polymerních materiálů v in-

tervalu 1-3 THz v průběhu změn krystalické struktury polybutenu. Účelem je hledání vhodných materiálů pro konstrukci optických členů v zobrazovacích nebo komunikačních systémech.

Směřujeme cíleně do oblasti aplikací, což je dáno tradicí výzkumu ve Zlíně, ale také podmínkami projektu, díky kterému byla laboratoř vytvořena. Aplikovaný výzkum má navíc své nenahraditelné půvaby.

Chceme se zabývat terahertzovou optikou a fotonikou, chceme studovat materiály pro optiku a komunikační techniku v této oblasti spektra. Soustředíme se na polymerní materiály a kompozitní materiály s polymerní maticí, pro které máme tradičně dobré zázemí ve spolupráci s Fakultou technologickou naší univerzity.

Jenom malou část svých aktivit budeme směřovat do výzkumu zvaného základní. Neplýne to z podceňování tohoto typu zkoumání, jenom jsme realisticky ocenili své možnosti z hlediska technického vybavení a analýzy lidského potenciálu. Zde se chceme pokusit o studie „fyziky volných konců molekul“ u semikrystalických polymerů a širokopásmovou dielektrickou spektroskopii nanokompozitních materiálů pro elektromagnetickou kompatibilitu v letecké a kosmické technice.

Jelikož jsme laboratoři novou, první měření jsme zahájili v únoru tohoto roku, rádi uvítáme náměty na spolupráci.

Závěrem bych chtěl poděkovat kolegům Kuželovi a Tkadlecovi z Fyzikálního ústavu AV ČR v Praze za plodné diskuse ohledně trendů vývoje v oblasti terahertzové spektroskopie a prof. Pelantovi z téhož ústavu za podporu při práci na daném projektu.

doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc., Ústav elektroniky a měření, Fakulta aplikované informatiky, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Nad Stráněmi 4511, 760 05 Zlín, e-mail: kresalek@fai.utb.cz, tel.: 576 035 253