

®

## II 2013

CHYTRÉ ELEKTRICKÉ SÍTĚ A CHYTRÁ MĚSTA strana 18



# KDE JINDE VÁM FIRMA ROSTE PŘED OČIMA



Je skvělé pracovat v úspěšné firmě,  
která se neustále rozvíjí.  
Podílet se na tom můžete i vy.

**..kde jinde.**

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



SKUPINA ČEZ



prof. Ing. VLADIMÍR MAŘÍK, DrSc., Dr. h. c.  
marik@fel.cvut.cz



Vážení čtenáři,

v ruce držíte číslo, věnované kybernetickému výzkumu na ČVUT.

Kybernetický výzkum, ve svém propojení s výzkumem informatickým, patří dnes k nejsilnějším výzkumným oblastem ČVUT s mnohočetnými skvělými výzkumnými výsledky. Jmenujme například výsledky v oblasti teorie automatického řízení, rozvrhování v reálném čase, v počítačovém vnímání, v mobilní robotice, lékařské diagnostice, v telematické atd. Zmiňovaného výzkumu se na ČVUT účastní několik set výzkumníků a doktorandů rozptýlených na desítkách pracovišť. O některých zajímavostech z uvedených oborů se dočtete v tomto čísle, samo-

zřejmě kromě informací o dalších zajímavých projektech řešených v rámci celého ČVUT.

Kybernetici dostali v roce 2013 cenný dárek – k 1. 7. 2013 byl založen Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky (CIIRC) jako vysokoškolský ústav ČVUT. Jeho prvním úkolem je pokusit se získat prostředky ze strukturálních fondů EU pro vytvoření integrovaného výzkumného prostoru pro excelentní výzkum, a to revitalizací Technické menzy. Paralelně bude rozvíjen kvalitní výzkum v předmětné oblasti, do nějž budou vstupovat ti nejvyšší odborníci z ČVUT, AV ČR a dalších vysokoškolských pracovišť se svými týmy.

Proč jsme tolik stáli o CIIRC? Pouze excelentní instituce a týmy dosahující nadkritické velikosti mohou být aspoň spatřitelné na výzkumné mapě světa. Pouze takové týmy mohou při dnešní náročnosti výzkumu zásadnějším způsobem ovlivňovat průlomové projekty a řešení evropského či světového rozměru.

V rámci CIIRC chceme též vytvořit otevřenou platformu pro náročnou systémovou a interdisciplinární výchovu doktorandů a mladých odborníků, kteří budou zabezpečovat růst našeho výzkumu a úspěšných proexportních firem v budoucnosti.

A v neposlední řadě chceme budováním CIIRC zahájit etapu postupné restrukturalizace ČVUT směrem k moderní výzkumné univerzitě s lepším postavením ve světových žebříčcích.

Jsem přesvědčen, že máme dost sil a motivace, abychom úkoly stojící před námi se ctí zvládli.

prof. Ing. Vladimír Mařík, DrSc., Dr. h. c.  
ředitel CIIRC

## Obsah

|                                                                                            |    |                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| > Brýle pro včasnou diagnostiku vývojové dyslexie u dětí                                   | 2  | > ARUM / Optimalizace výrobních procesů v leteckém průmyslu                                    | 20 |
| > Excelentní diplomka jako cesta do technologického centra                                 | 3  | > EDCUBES / Učení může být i radost a zábava                                                   | 22 |
| > SlidesLive / Více než 1 000 kvalitních přednášek zdarma online                           | 4  | > NCR Restaurant Guard / Detekce podezřelých aktivit v reálném čase                            | 23 |
| > Prestižní stipendium Google fellowship 2013 pro studenta ČVUT                            | 5  | > Řízení železniční dopravy založené na principu inteligentního vozidla                        | 24 |
| > Pohled do „neviditelného světa“ / Kamera, která zobrazuje elementární částice            | 6  | > CISCO podpoří ČVUT půl milionem eur                                                          | 25 |
| > GECKO / Originální výsledek intuice a inspirace technikou                                | 7  | > Hala roku JUNIOR                                                                             | 25 |
| > Stavíme AIR House                                                                        | 8  | > Komplexní a podrobné mapování zdrojů splavenin                                               | 26 |
| > Vítězný „ocelový“ projekt studenta ČVUT                                                  | 10 | > Magnetické mapování na jezeře Čebarkul                                                       | 27 |
| > Expertní monitoring v náročných podmínkách                                               | 12 | > Proč stroje potřebují interpolaci? / Jediný český CNC systém je vyvíjen ve spolupráci s ČVUT | 28 |
| > TELECARE / Nové řešení pro starý problém                                                 | 14 | > Oboustranně výhodná spolupráce                                                               | 30 |
| > Svaz českého leteckého průmyslu                                                          | 17 | > CAST / „University, the cool place ...“                                                      | 31 |
| > Chytré elektrické sítě a chytrá města / Moderní informační a telekomunikační technologie | 18 | > Svět v ultravysokém rozlišení                                                                | 32 |



**TecniCall 2/2013**  
Časopis pro spolupráci vědy a praxe

Vydavatel:  
Rektorát ČVUT  
Žitkova 4, 166 36 Praha 6  
IČ: 68407700  
www.tecnical.cz  
tecnical@cvut.cz

Datum vydání: podzim 2013

Periodicita: čtvrtletník

Náklad: 6 000 ks

Cena: zdarma

Evidenční číslo: MK ČR E 17564

ISSN 1805-1030

**Šéfredaktorka**  
Mgr. Andrea Vondráková

**Editorka**  
Ing. Iva Adlerová,  
Nakladatelství ČVUT

**Spolupracovníci z ČVUT**

Fakulta stavební ČVUT  
Ing. Eva Kokešová  
eva.kokesova@fs.cvut.cz

Fakulta strojní ČVUT  
Ing. Marta Špačková  
marta.spackova@fs.cvut.cz

Fakulta elektrotechnická ČVUT  
Mgr. Hana Chmelenská  
chmelha1@fel.cvut.cz

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT  
Ing. Libor Škoda  
Libor.Skoda@fji.cvut.cz

Fakulta architektury ČVUT  
Jiří Horský  
jiri.horsky@fa.cvut.cz

Fakulta dopravní ČVUT  
Ing. Petra Skolilová  
skolilova@fd.cvut.cz

Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT  
Ing. Ida Skopalová  
skopalova@bmi.cvut.cz

Fakulta informačních technologií ČVUT  
Veronika Dvořáková  
veronika.dvorakova@fit.cvut.cz

Rektorát ČVUT  
odbor pro vědecko-výzkumnou činnost  
Ing. Karel Žebrakovský  
karel.zebrakovsky@rek.cvut.cz

**Design**  
Michaela Kubátová Petrová, Lenka Klimtová,  
Nakladatelství ČVUT

**Inzerce**  
Ing. Ilona Prausová  
prausova@vc.cvut.cz

**Distribuce**  
ČVUT v Praze

**Fotograf**  
Bc. Jiří Ryszawy  
jiri.ryszawy@vc.cvut.cz

**Tisk**  
Grafotechna Plus, s. r. o.

**Titul**  
Ilustrace: Vladimír Strojček  
DRAWetc.  
www.drawetc.cz

Toto číslo bylo připraveno ve spolupráci s Nakladatelstvím ČVUT.

Přetisk článků je možný pouze se souhlasem redakce a s uvedením zdroje.

# Brýle pro včasnou diagnostiku vývojové dyslexie u dětí

**Ve spolupráci Fakulty elektrotechnické (FEL) a Fakulty architektury (FA) ČVUT, Psychiatrické léčebny v Praze-Bohnicích a firmy Medicton Group s.r.o. je zpracováván projekt podporovaný Technologickou agenturou ČR, jehož cílem je včasná diagnostika dyslexie u dětí předškolního věku.**

Projekt s názvem „Sledování očních pohybů pro diagnostiku v neurovědách“ (TAČR TA01011138) vede Ing. Martin Dobiáš, Ph.D., z katedry ekonomiky, manažerství a humanitních věd FEL ČVUT v Praze. Jedním z hlavních cílů projektu je tvorba měřicího systému pro podporu včasné diagnostiky vývojové dyslexie u dětí na základě měření očních pohybů při sledování speciálních sad

vidí nerušeně skrze něj. Pro potřeby přesné klinické diagnostiky muselo být zařízení upraveno tak, aby mělo dostatečně velkou snímkovací frekvenci a aby bylo možné jej použít i pro děti, které potřebují dioptrické brýle a podobně.

Přesné zadání tak bylo velmi složité, brýle musely nést všechny komponenty potřebné k měření očních pohybů při dodržení návaznosti jednotlivých komponent na sebe z hlediska přesné funkčnosti. Například nosník kamery, která přes odrazivé sklo snímá oko uživatele, musí být nasazen pod přesným úhlem, kamera nesmí zasahovat do zorného pole a musí být uchytnutelná na levou i pravou stranu brýlí. Brýle musí mít možnost zasazení standardizovaných dioptrických skel pro uživatele, kteří potřebují dioptrickou korekci. A nejen vzhledem k věku cílové skupiny musí být brýle na hlavě posazeny dostatečně stabilně, aby se během měření neposouvaly.

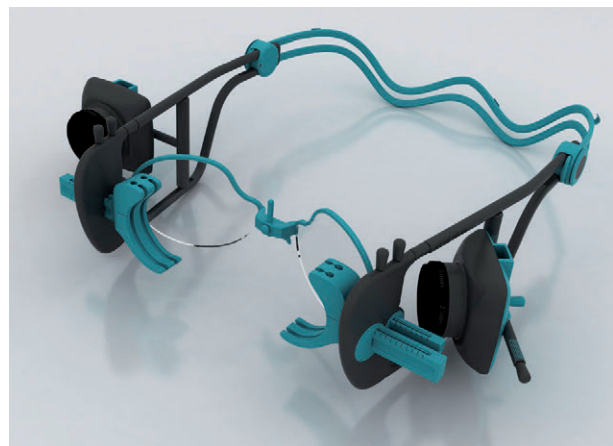
K tomuto účelu bylo potřeba navrhnout speciální kamerový nosník pro malé děti ve věku 4 až 7 let, který by splňoval všechny technické požadavky na funkčnost systému a zároveň by byl pro děti poutavý. Vedoucí Ústavu průmyslového designu FA doc. Akad. sochař Alexis Appl vyšel řešitelům vstříc a v rámci úspěšných bakalářských

prací studentů Adama Řeháka (vedoucí ateliéru René Šulc), Gabriely Bajdichové a Heleny Sládkové (vedoucí ateliéru Alexis Appl) vznikly tři krásné návrhy. Všechny tři jsou momentálně prototypovány a v několika speciálních základních školách probíhá studie, na jejímž základě bude vybrán finální nosník. V této fázi vývoje, kdy je potřeba jen pár kusů, se brýle tisknou na 3D tiskárnách.

## Gabriela Bajdichová – goGGi eye-tracker

„Kromě toho, že brýle měly splňovat určité technické požadavky a vizuální nároky pro děti, bylo nutné, aby byly nastavitelné v mnoha parametrech (obvod hlavy, rozteč zorníček, rozteč uší, výška nosníku, poloha kamery, dioptrie sférické a cylindrické). Vzhledem k tomu, že lebka se vyvíjí hlavně v předškolním období, jsou tyto parametry u jednotlivých dětí značně rozdílné a přitom si brýle musí zachovat stabilitu.

K technickému provedení – hlavním předpokladem bylo, že brýle jsou určeny pro odborné použití a proto využívají sice jednoduchá, ale zato velmi početná pohyblivá spojení na principu šroub-matice nebo konzolové držení s pružením.“



**Gabriela Bajdichová**  
– goGGi eye-tracker  
[ foto: Gabriela  
Bajdichová ]

očních stimulů. V současné době je dyslexie u dítěte diagnostikována až během školní docházky, kdy již dítě může nést psychické následky, má pocit, že je ve srovnání s ostatními méně schopné. Včasnou diagnostikou dyslexie a přizpůsobením výuky můžeme této traumatizaci předejít.

V rámci ČVUT FEL jsou do vývoje zapojeny kromě katedry ekonomiky také katedra kybernetiky a katedra fyziky. Na katedře fyziky je pod vedením odborného asistenta Ing. Vratislava Fabiána, Ph.D., řešen samotný vývoj technologie snímání očních pohybů.

Řešení vznikalo na základě technologie eyetracking, využívané zejména v oblasti marketingu.

V principu se jedná o snímání pohybů zornice oka vysokorychlostní kamerou s infračervenými diodami a filtrem, přes sklíčko s infra odrazivou vrstvou, pro oko neviditelnou. Pro kameru sklíčko funguje jako zrcadlo, lidské oko

**Adam Řehák -**  
**Eyetracker**  
[ foto: Libor Sojka ]



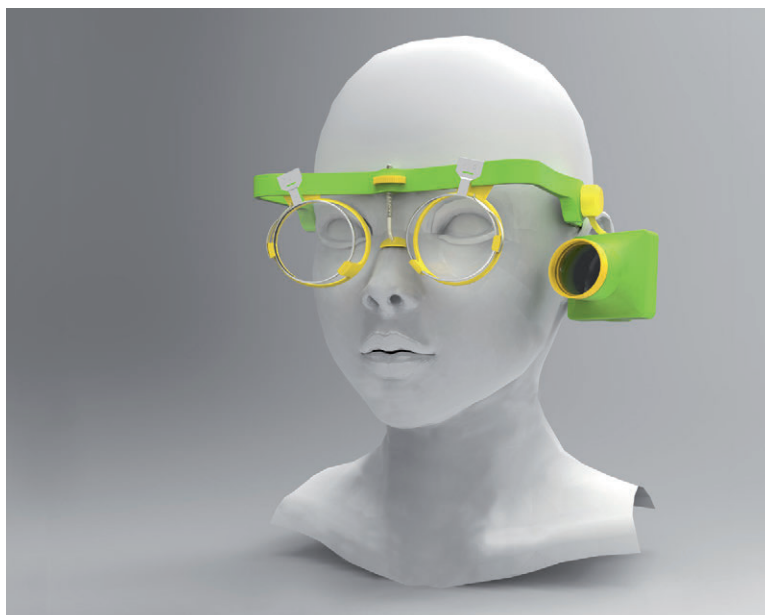


**Adam Řehák - Eyetracker**

„Tomuto projektu jsem věnoval opravdu hodně času a řekl bych, že se to vyplatilo. U návrhu bylo nutné brát v potaz jak ergonomii dětské hlavy, tak návaznost a velikosti různých komponent – kamera, odrazivé sklíčko atd. Spoustu času jsem strávil na prototypu, u kterých jsem si ověřoval funkčnost celé optiky. Skoro dva měsíce mi pak zabralo samotné modelování brýlí v 3D programu. Velmi cenná pro mě byla zkušenost s 3D tiskem, který jsme použili pro výrobu finální verze brýlí. Jsem opravdu rád, že jsem dostal možnost na tomto projektu pracovat a věřím, že se ho podaří dotáhnout do zdárného konce.“

**Helena Sládková - Brýle Pepi**

„Práce na vývoji brýlí pro mne byla velkou výzvou a děkuji všem, kteří mě podpořili. Baví mne tvořit produkty pro děti a zde jsem navíc dostala příležitost

**Helena Sládková -****Brýle Pepi**

[ foto: Helena Sládková ]

spolupracovat na vzniku užitečné pomůcky, která by se mohla zrealizovat.

Zadání bylo poměrně složité, museli jsme dodržet velké množství funkčních požadavků. Velmi mne překvapilo, jak odlišně jsme se spolužáci projekt pojali.

Můj návrh brýlí je ve výsledku poměrně jednoduchý, čímž jsem doufám docílila snadné manipulace. Pro-

hnutý tvar obrouček s odrazivými skly zajišťuje, že kamera může snímat oko pod správným úhlem. Brýle se přizpůsobí velikosti hlavy a umožňují nastavit výšku nosníku i vzdálenost očních uživatele.“

autoři: **Vratislav Fabián,**  
**Gabriela Bajdichová, Adam Řehák,**  
**Helena Sládková**

**LUCIA SEKEREŠOVÁ, PR Manager, Marketing Communications & PR**  
lucia.sekeresova@cz.abb.com

AKTUALITY &lt;

# Excelentní diplomka jako cesta do technologického centra

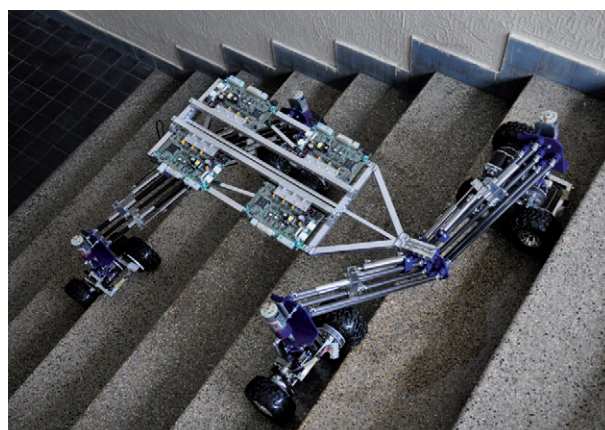
**Společnost ABB, patřící mezi přední světové dodavatele špičkových technologií pro energetiku a automatizaci, vyhlásila v červnu výsledky druhého ročníku ABB University Award, soutěže vědeckotechnických projektů vysokoškolských studentů v akademickém roce 2012/2013, kterou pořádá ve spolupráci s AMAVET (Asociace pro mládež, vědu a techniku AMAVET, o.s.).**

„Jsme potěšeni zájmem studentů a nadšení odbornou kvalitou jejich projektů,“ říká ředitelka pro PR a marketingovou komunikaci společnosti ABB ČR Lucie Jandová, „plně si uvědomujeme důležitost kontinuální podpory a investice do vzdělání v České republice a proto pokračujeme v projektu ABB University Award, který nabízí studentům technických vysokých škol jedinečnou možnost propojení s praxí a prezentaci svých dovedností. I letos se pak všichni finalisté podívají do jednoho z našich nejlepších technologických center pro výrobu motorů a řídicích jednotek v německém Ladenburgu a školícího centra v Heidelbergu.“

Porota neměla jednoduché rozhodování, všichni studenti se svého úkolu zhostili velmi profesionálně a svými pracemi prokázali nemalé znalosti a především velký zájem o svůj obor. Oceněna byla nejlepší práce SIXTEN

Robot, a to studentů Marka Votroubka a Moniky Svědihové z ČVUT v Praze. Jedná se o aplikaci multifunkčního podvozku a jeho modifikace pro použití do vozíků pro hendikepované s cílem umožnit jim pohybovat se v nebezpečných částech města s menším omezením.

(ia) [ foto: ABB ČR ]





VOJTECH CIML  
vojta@slideslive.com

SlidesLive bude  
největší web  
s přednáškami na  
světě (Zleva Vojtěch  
Ciml, Tereza Horáková  
a Vojtěch Drbohlav)  
[ foto: Petr Jan Juračka  
<http://petr.juracka.eu> ]



## SlidesLive / Více než 1 000 kvalitních přednášek zdarma online

**Zdá se, že vypukla revoluce ve vzdělání, přesně řečeno ve způsobu výuky a ČVUT je přitom. Vojtěch Ciml, student Fakulty elektrotechnické ČVUT a dnes i zakladatel a CEO projektu SlidesLive, zaujal i experty na Stanfordské univerzitě, kteří jej v srpnu pozvali na stáž do USA.**

Projekt SlidesLive umožňuje studentům úplně nový zážitek ze studia při sledování přednášek on-line. A když říkáme studentům, nemáme na mysli jen vysokoškolské studenty, ale i talentovaného fyzika ze druháku gymnázia nebo nestárnoucího sedmdesátiletého praktika, kterého stále zajímají novinky. Na tuto cílovou skupinu vymezenou „pouze“ zájmem o vzdělání je soustředěn zájem celosvětově a projektů MOOC (Massive Open Online Courses) do kterých jsou zapojené instituce jako MIT nebo Caltech se účastní stovky tisíc lidí.

Projekt SlidesLive odstartovalo vítězství v soutěži eClubu, díky kterému se Vojtěch Ciml s další členkou týmu, Terezou Horákovou, dostal na tři měsíce do Silicon Valley, do podnikatelského inkubátoru Plug and Play Tech Center. „Byla to zkušenost, díky které jsme se rozhodli technologii záznamu přednášek zpřístupnit každému na světě“, vzpomíná Vojtěch.

Dalším členem týmu je Vojta Drbohlav – zkušený programátor a nyní již CTO projektu.

V čem je projekt SlidesLive nový a zajímavý? Nabízí online a zdarma více než tisíc kvalitních přednášek v nové formě – můžete ve dvou oknech sledo-

vat jak videozáznam z přednášky, tak původní slidy přednášejícího, takže si můžete informace doplňovat a uvádět do kontextu, listovat ve slidech během poslechu přednášky.

Autoři projektu se chtějí zaměřit ještě na doplnění třetí možnosti – okna s interaktivní ukázkou, experimentem apod. Na Univerzitě ve Stanfordu bude testovaný na tomto základě prototyp online vzdělávání, jako modelové prostředí byly vybrány kurzy termodynamiky.

Na portálu [www.slideslive.com](http://www.slideslive.com) vzniká unikátní archiv, který zpřístupňuje vynikající přednášky nejširší veřejnosti. „Každý uživatel internetu se tak může podívat třeba na vystoupení Václava Pačese, Jiřího Grygara, Dany Drábové nebo nositele Nobelovy ceny Sheldona Lee Glashowa, a to včetně slidů, které jejich přednášku doprovázely“, dodává Vojta.

Software, který pro SlidesLive Vojtěch Drbohlav vyvinul, je uživatelsky přátelský i pro toho, kdo nepoužívá počítač denně. Každý z uživatelů tak může lehce na web umístit záznam další zajímavé přednášky, není třeba žádný štáb kameramanů ani erudovaný programátor.

Na projektu SlidesLive už spolupracují jednotliví přednášející nebo organizátoři odborných konferencí, ale i desítky škol a institucí, jakými jsou kromě ČVUT také Univerzita Karlova, univerzity v Berkeley, Stanfordu, Wikipedie, HUB, Český rozhlas, DE.SIGN, Česká astronomická společnost nebo Science Café. Že se jedná o životaschopný a perspektivní projekt dokazuje i to, že do něj vstoupil investor se zahraniční zkušeností, pan Eduard Kučera z Avast Software.

„SlidesLive je praktický nástroj, který nám pomáhá zaznamenat vystoupení našich hostů i pro širší publikum. Tým SlidesLive navíc tvoří profesionálové, kteří své práci rozumí, takže spolupráce se SlidesLive je skvělá,“ říká Hana Valentová z projektu Science Café. Dalšími novými partnery jsou např. konference TEDx, National Geographic nebo Student Agency, jež bude vybrané přednášky promítat ve svých autobusech.

(ia)

> Více na:  
[www.slideslive.com](http://www.slideslive.com)  
[linkedin.com/in/vojta](https://www.linkedin.com/in/vojta)  
<http://www.eclub.cvutmedialab.cz/>



Ing. LUKÁŠ NEUMANN  
neumalu1@fel.cvut.cz

# Prestižní stipendium Google fellowship 2013 pro studenta ČVUT

**Lukáš Neumann, doktorand katedry kybernetiky Fakulty elektrotechnické ČVUT, získal prestižní Google Europe Fellowship v oboru počítačového vidění (computer vision). V každém oboru získává Google Fellowship pouze jeden student a ČVUT je tak nyní díky Lukáši Neumannovi jedinou oceněnou univerzitou ze střední a východní Evropy.**

Společnost Google založila v roce 2009 program pro postgraduální studenty z USA a Kanady, postupně jej rozšířila o Evropu, Austrálii a Čínu. Jeho cílem a smyslem je podporovat vynikající postgraduální studenty s výjimečnými výsledky a mezi oceněnými studenty jsou pravidelně zástupci prestižních univerzit, jako jsou Oxford, Cambridge, ETH Curych, École Normale Supérieure v Evropě, MIT, Stanford, Carnegie Mellon a Caltech v USA nebo Technion v Izraeli. ČVUT je tak zásluhou úspěchu Lukáše Neumanna dosud jedinou vysokou školou v celé České republice, jejíž student stipendium získal.

Výjimečné stipendium získal na základě svých výsledků v oboru detekce a rozpoznávání textu ve videích a fotografiích. Rozpoznávání textu například slouží k automatickému překladu (viz box), jako pomůcka pro nevidomé a slabozraké (rozpoznání textu je automaticky čten nahlas pomocí syntetizátoru hlasu) či pro vyhledávání v rozsáhlých databázích obrázků (např. hledání dané restaurace podle jejího názvu ve fotografiích, pořízených při průjezdu ulicemi města).

(ia), foto: Martin Edwards Photography



**Ing. Lukáš Neumann** pracuje se školitelem prof. Jiřím Matasem v Centru strojového vnímání (CMP) katedry kybernetiky na projektu MASELTOV (projekt Evropské Unie pro podporu integrace imigrantů), na projektech se společností Samsung a v rámci projektu Centrum pro multi-modální interpretaci dat velkého rozsahu Grantové agentury České republiky spolupracuje s několika českými univerzitami na další výzkumné činnosti. Prezentoval a publikoval příspěvky na nejvýznamnějších konferencích oboru v USA, Číně či na Novém Zélandu a již dříve dosáhl významných úspěchů, když získal Cenu Josefa Hlávky (2011), cenu pro IT Diplomovou práci roku (2010) či druhé místo v soutěži Porsche Engineering Award (2011).

> Více informací:

<http://cmp.felk.cvut.cz/~neumalu1/>

<http://cmp.felk.cvut.cz/~matas/>

## Automatický překladač v mobilním telefonu

Uživatel vyfotografuje nápis, kterému nerozumí, pomocí svého mobilního telefonu. Algoritmus automaticky text v obrázku najde, rozpozná ho do digitální podoby zpracovatelné počítačem (vlevo) a následně jej přeloží pomocí standardního překladače (např. Google Translate – vpravo).

Uživatel tak velmi jednoduše získá požadovaný překlad bez nutnosti ručně nápis opisovat do mobilního telefonu, což je zvláště praktické pro jazyky s odlišnou abecedou (např. ruština, čínština, atp.).



ВНИМАНИЕ  
В ЗОНЕ  
ПЕШЕХОДНОГО ТОННЕЛЯ  
ВЕДЕТСЯ КРУГЛОСУТОЧНОЕ  
ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ  
С ЗАПИСЬЮ

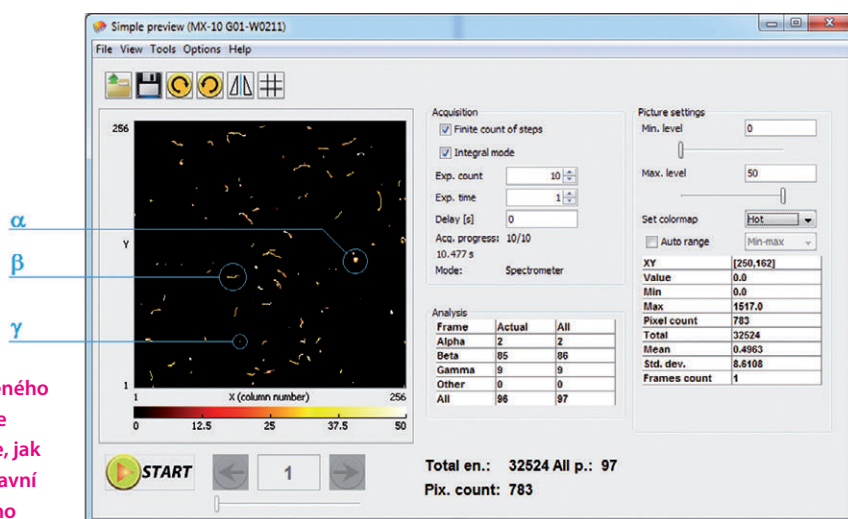
UPOZORNĚNÍ  
V oblasti pěší tunel  
vede nepřetržitě  
dozor se záznamy

Strojový překlad



# Pohled do „neviditelného“ světa / Kamera, která zobrazuje elementární částice

**Spolupráce jablonecké firmy Jablotron s Ústavem technické a experimentální fyziky ČVUT v Praze a Evropským centrem pro jaderný výzkum (CERN) přinesla unikátní výsledek – kameru MX-10, která umí zviditelnit elementární částice.**



Snímek z přiloženého řídicího software názorně ukazuje, jak se tvarově liší hlavní tři typy složeného radiačního pole, které zařízení rozpoznává (alfa, beta a gama)

najde praktické uplatnění v mnoha dalších oborech, například v zabezpečovacích zařízeních, materiálové defektoskopii nebo v medicíně, zemědělství a průmyslové výrobě.

Srdcem zařízení je hybridní polovodičový detektor Timepix, vyvinutý v CERN v rámci konsorcia Medipix, které bylo založeno s cílem zpřístupnit technologie vyvinuté pro potřeby fyziky vysokých energií mimo základní výzkum. Detektor se skládá z 65 000 citlivých buněk o velikosti 55 μm x 55 μm, schopných zaznamenat energii deponovanou při interakci jednotlivých částic ionizujícího záření. Ve své podstatě se jedná o analogii klasické a digitální fotografie, kdy dříve používané filmové materiály (tzv. jaderné emulze) nahrazuje plně digitální záznam.

Digitální informace je pomocí zobrazovacího SW vyvinutého v ÚTEF ČVUT zaznamenána včetně rozlišení jednotlivých typů interakcí na základě charakteristického tvaru stopy daného typem záření (alfa, beta, gama). Vše přitom probíhá v reálném čase.

To, co bylo dříve měřitelné, to co bylo předmětem experimentů a modelových výpočtů, je nyní i názorně zobrazitelné a tím zřejmě a lépe uchopitelné. I proto první unikátní kamery zakoupil právě CERN, v rámci vzdělávacího programu středoškolských učitelů fyziky i studentů exkurzí. Vzápětí následovala objednávka britské asociace na podporu vědy. Majitel firmy Jablotron by byl rád, kdyby se tato unikátní výuková pomůcka rozšířila i na českých školách. V rámci své dlouholeté podpory výuky přírodních věd a technických oborů proto chce několik kamer poskytnout českým školám.

autor: Zdeněk Vykydal



**Kamera MX-10.**  
Posuvný kryt ukrývá okénko s vlastním detekčním čipem  
[ foto: archiv ]

> Více na: <http://www.utef.cvut.cz/>  
<http://medipix.web.cern.ch>



Bc. LUCIE KUBÁTOVÁ  
lucika.333@tiscali.cz

# GECKO / Originální výsledek intuice a inspirace technikou

**Sympatická studentka Fakulty architektury ČVUT zabodovala v desátém ročníku patrně nejvýznamnější soutěže pro mladé designery, Electrolux Design Laboratory. Zaujala nejen odborníky svým návrhem robotického čističe oken Gecko, pro který našla inspiraci v prstech gekona.**



Robotický čistič zaujme neobvyklým řešením jeho pohybu po skleněných plochách i svým elegantním a účelným tvarem. Zeptali jsme se jeho autorky, Lucie Kubátové, jak ji právě tato inspirace oslovila, jak celý projekt vznikl a co je nejdůležitější pro to, abychom nápad, když už ho máme před očima, nepřehlédli.

## Kde jste našla inspiraci?

Sklo je materiálem, který dnes využívají architekti stále častěji, když vytváří moderní a vzdušné interiéry. V souvislosti s tím mne vždy napadala také praktická otázka, jak často lidé skleněné plochy čistí? V dnešní zrychlené době není dost času ani na čištění oken. Z mých rozhovorů s ženami v domácnosti vyplynulo, že ve většině domácností se okna čistí maximálně dvakrát do roka. Čištění oken navíc může být i fyzicky obtížné zvladatelné pro starší generace. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla vytvořit přístroj, který by lidem usnadnil práci, udržoval jejich okna stále čistá a propouštějící maximum světla a šetřil jejich čas pro vzdělávání nebo relaxaci.

## Jak je nápad provedený technicky?

Mým cílem bylo vytvořit jednoduchý a čistý design, který výrazně narušuje prostředí bytu. Robota, který je snadno ovladatelný, lehce přemístitelný a udržitelný. Gecko je intuitivní

čistič oken, tzn. že se zcela přizpůsobí vašemu typu okna. Robot je vybaven řadou senzorů, které zjišťují charakter okolí. Zaznamenává údaje a vyšle je do řídicího systému. Ten následně vybere jednu z nejvhodnějších možných tras. Po ukončení čištění se robot vrátí zpět do výchozího bodu. Vy jej pak pomocí mechanismu úchytu můžete snadno přemístit. Gecko jsem vybavila čtyřmi různými čistícími mody, které si uživatel může sám zvolit před zahájením čistícího procesu. Robot čistí skla pomocí ekologicky nezávadné tekutiny na bázi přírodních látek. Ta je postupně uvolňována do mikroutěrky, kterou je robot vybaven. Velké oko je nejen ovládacím prvkem, ale také sběračem solární energie, díky němuž se robot nabíjí. Solární článek je i na spodní straně robota. Spotřebitel se tedy nemusí starat o jeho nabíjení.

## S jakým sklonem plochy a dalšími materiály kromě skla si Gecko poradí?

Vzhledem k charakteru soutěže – projekt budoucnosti – se o tomhle můžeme bavit čistě na teoretické úrovni. Robot drží na skle pomocí pásů inspirovaných gekoním adhezním systémem, jakákoli výška a sklon plochy by tedy neměl být pro robota problémem. Stejně tak je to s materiály. Gekon se může pohybovat po hladkém i hrubém

povrchu, přístroj by teoreticky mohl fungovat podobně. Primárně je však určen pro mytí oken.

## Co bylo nejobtížnější na cestě od nápadu k realizaci?

Pro člověka, který studuje průmyslový design teprve dva roky, je obtížné téměř všechno. Pro mne osobně bylo nejobtížnější řešit vnitřní mechanismus robota. Vždy když jsem si myslela, že už mám vyhráno, zjistila jsem, že by přístroj takto nemohl fungovat. Bylo to jako začarovaný kruh, ale nakonec jsem řešení našla.

## Chcete v projektech inspirovaných přírodou pokračovat?

Určitě, příroda dává člověku širokou škálu možností. Najdete v ní vlastně úplně všechno, když se dobře díváte.

## Myslíte si, že všechno, co klopotně člověk objevuje, už tady dávno má před očima a jen se neumí správně dívat?

Myslím, že ano. Každý se však na svět dívá jinými očima a každý v něm vidí něco jiného.

## Děkujeme a přejeme Lucii další inspiraci pro podobně krásné a originální projekty.

[ Fotomontáž:  
Lucie Kubátová ]  
(ia)



Ing. arch. KATEŘINA ROTOVÁ  
sd2013@fa.cvut.cz



# Stavíme AIR House

**Zajímavý soutěžní projekt, o jehož průběhu TecniCall pravidelně informuje, se blíží svému finále. Podívejte se, jak se stavěl dům, který byl do 26. 7. 2013, do finální přípravy na svou cestu do Kalifornie, k vidění v Dejvicích, před budovou Fakulty architektury ČVUT.**

Projekt soutěže Solar Decathlon se koncem června přiblížil cílové rovině. Od chvíle, kdy jsme se v halách Dřevostavby Biskup v Mníšku pod Brdy poprvé převlékli do montérek, uplynul měsíc, a AIR House začínal nabírat skutečnou podobu. V polovině června jsme přestěhovali staveniště před Novou budovu ČVUT a tak díky velké podpoře vedení Fakulty architektury stavěli náš soutěžní dům přímo před školou.

„Doted' se pracovalo na třech místech. Hlavní část v Mníšku pod Brdy u Dřevostavby Biskup. Další část domu se skládala v Rýmařově u firmy Vesper Frames, která pro AIR House vyrábí sendviče stropu, podlah a stěn. S konstrukcemi dřevěného stínění pomohli v rámci odborné praxe studenti VOŠ a SPŠ Volyně,“ komentoval postup prací koordinátor týmu ČVUT Dalibor Hlaváček.

Hlavní nosnou konstrukci AIR House tvoří masivní dřevěné CLT (Cross Laminated Timber) panely od společnosti Stora Enso. Z panelů je smontovaný technologický box, který se bude do USA transportovat jako celek, i prvky skříňových boxů, které budou tvořit nosnou konstrukci obytného prostoru.

Za to, že jsme v době, kdy několik týdnů v kuse přišlo a Čechy postihly povodně, mohli v suchu pracovat na nosné konstrukci, vděčíme společnosti Dřevostavby Biskup, v jejichž montážních halách v Mníšku pod Brdy jsme začali proměňovat naši vizi ve skutečnost. Dřevostavby Biskup nám fandí a vděčíme jim za mnohé. Mimo jiné pomáhali s dopravou nebo s montáží dřevěných prvků a k ruce nám dali zkušeného odborníka, který poskytl cenné rady.

Pod jeho vedením se první pracovní četa pustila do svého prvního úkolu - montáže nosného roštu technologického boxu. Pracovali jsme ve tříčlenných až čtyřčlenných skupinách, pracovní čety se skládají s týdenním předstihem tak, abychom měli čas i na naše další studijní povinnosti. První pracovní týden byly hotové ležaté rozvody kanalizace, nosný rošt byl tepelně zizolovaný a zaklopený OSB deskami







Druhý pracovní týden se za tři dny podařilo osadit stěnové panely, vnitřní příčky a box zaklopit stropním CLT panelem. I když je naše střecha plochá, ozdobili jsme ji tradiční májkou. Stavbu si přijel prohlédnout děkan FA ČVUT prof. Zdeněk Zavřel, který stihl i oběd v místní výborné kantýně.

Třetí týden se montovaly stěnové boxy a současně se začalo připravovat staveniště před fakultou. Ve čtvrtek 6. 6. vyrostl na prostranství před Novou budovu ČVUT plot a hned druhý den přivezl nákladák Dřevostavby Biskup dřevěné prvky pergoly z Volyně. Dřevěná pergola je jako „druhá kůže“ součástí konceptu „domu v domě“. Její střechu a část bočního stínění ze smrkového masivu vyráběli pro AIR House studenti vyšší odborné a střední průmyslové školy ve Volyni.

Čtvrtý pracovní týden byl náročný. V Mníšku pod Brdy bylo potřeba dokončit střechu boxu a připravit přesun stavebního materiálu i boxu do Dejvic. Zapojili se i rodiče. Vše jsme stihli a v pondělí 17. 6. jsme s napětím sledovali jeřáb, který usazoval dřevěný box na plochu před fakultou. S dodávkou izolačních panelů od Vesper Frames z Rýmařova se staveniště pěkně zaplnilo.

Po velkých deštích přišla velká vedra a my jsme měli možnost vyzkoušet, co nás čeká v září v Kalifornii. Usazování betonových panelů pro provizorní kotvení stavby, probíhalo pomocí jeřábu při 40 °C. Práce se podle možností přesunuly do brzkých ranních a podvečerních hodin, kdy se před fakultu vrací stín.

Dodávka rozvodů vody v technické místnosti tak končila romanticky, se západem slunce.

Další týden nás čekala montáž provizorního kotvení a hrubé stavby. Harmonogram pro následující dny byl nekompromisní. Dům musel být dokončen v druhé polovině července, kdy bylo plánované jeho testování a prezentace



veřejnosti. Do pohybu se dal AIR House v pátek 26. července, kdy jsme před fakultou naplnili první kontejner. O týden později opustila staveniště poslední část domu – technologický box, který se přímo z Dejvic vydal na tahači low-deck do Hamburгу. Americké dovozní předpisy vyžadují hygienické ošetření dřeva, proto byly dřevěné části AIR House nejprve odvezeny na fumigaci. V pondělí 5. srpna už následovaly všechny naše kontejnery box a odjízď vlakem do hamburského kontejnerového terminálu.

Nákladní loď HALIFAX EXPRESS, se kterou se vydaly kontejnery přes oceán, odplula v sobotu 10. srpna ve 22:30. AIR House měl před sebou 27 dní dlouhou plavbu. Urazil během ní 10 511 námořních mil (19 466 km) a zastavil se v šesti světových přístavech.

Do Los Angeles připlula loď 8. září. Před začátkem soutěže bude mít studentský tým ČVUT 9 dní na smontování AIR House, jeho uvedení do provozu a otestování. Finále Solar Decathlon 2013 se koná 3.–13. října 2013.

autorka: Kateřina Rottová  
idVizualizace: Cyran Architectural  
Rendering

> Více na:

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

[www.facebook.com/SolarDecathlon2013.Prague](https://www.facebook.com/SolarDecathlon2013.Prague)

[www.youtube.com/TeamCTUSD2013](https://www.youtube.com/TeamCTUSD2013)

[www.vimeo.com/ctusolardecathlon2013](https://www.vimeo.com/ctusolardecathlon2013)

[www.flickr.com/ctusolardecathlon2013](https://www.flickr.com/ctusolardecathlon2013)



# Vítězný „ocelový“ projekt studenta ČVUT

**V zapůjčeném voze Citigo s plnou nádrží a s diplomem v ruce. Takto vybaven odjížděl od Rolnické školy, mladoboleslavského sídla oblasti Nákupu společnosti ŠKODA Auto, Michal Šimek, student ČVUT. Jeho tým s názvem Pity of Steel se totiž právě stal vítězem soutěže na zpracování projektu s názvem „Analýza vývoje cen oceli“.**

Zadáním projektu byl rozbor cen vstupních surovin pro výrobu oceli a popis jejich vlivu na konečnou cenu oceli. Soutěž byla vyhlášena na internetových stránkách projektu EconTech, který vznikl společným úsilím vysokých škol ČVUT a VŠE za přímé účasti společnosti ŠKODA Auto. Slavnostní vyhodnocení proběhlo ve čtvrtek 11. července za přítomnosti Karlheinz Hella, člena představenstva pro oblast Nákupu.

Za zadání projektu byli odpovědní odborní zástupci společnosti, v tomto případě z útvaru Nákupu kovů. Jeho vedoucí, Miroslav Vlasák, k průběhu soutěže říká: „Studenti jednotlivé analýzy zpracovávali během semestru v úzké spolupráci s kolegy z našeho útvaru. Vítězný projekt skupiny Pity of Steel vynikal svou kvalitou a vedle důležitých informací z trhu a závěrů, které nám poskytli, pro nás znamenal rovněž

možnost získat jiný náhled na problematiku, již se denně zabýváme.“

Na základě dlouholeté spolupráce společnosti ŠKODA Auto s vysokými školami v rámci České republiky i zahraničí vzniká řada atraktivních různorodých projektů, které přinášejí originální a inovativní řešení, které firma ve spolupráci s jednotlivými univerzitami následně realizuje.

„Obdobné projekty jsou jasným příkladem, jak je důležitá spolupráce se studenty, výchova budoucích talentů a zapojování studentů do praxe již během studia,“ říká Sina Almira, koordinátor HR Marketingu, jehož oddělení je za komunikaci se školami odpovědné. „ŠKODA se tak stává atraktivním zaměstnavatelem pro mladé talentované studenty se zájmem o automobilový průmysl a zejména techniku, což je v dnešní době, kdy dochází k boji o talenty, neocenitelným přínosem.“

A co k účasti v soutěži říká sám vítěz, Michal Šimek? „Celkově mi práce přinesla nejen větší přehled o trhu s ocelí, což bylo téma práce, ale především velkou výhodu při hledání práce, neboť pokud má někdo v životopisu už jako čerstvý absolvent, že vyhrál soutěž pořádanou firmou s takovým mezinárodním renomé, jaké společnost ŠKODA Auto má, tak se na něj potenciální zaměstnavatelé dívají přece jen trochu jinak. Dále mi tato zkušenost také potvrdila, že soutěž se dá vyhrát jen s určitou sebekázní, zaputílostí a neochotou prohrávat.“ K samotné odměně dodává: „Zapůjčení vozu ŠKODA Citigo na jeden týden jsem si užil cestou po republice. Jelikož auto zatím nevlastním a obvykle jezdím autobusem nebo vlakem, tak to pro mě byla skutečně příjemná změna.“

autor: Ondřej Pospíšil

foto: René Fluger, ČTK







ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ  
Katedra řídicí techniky | Katedra kybernetiky  
Katedra měření

bakalářský program  
Kybernetika a robotika

# ROBOSOUTĚŽ

## 2013

### pro středoškolské týmy

Soutěž robotů  
**LEGO MINDSTORMS**  
education

Po zaregistrování Vašeho týmu  
do soutěže Vám ihned můžeme  
zapůjčit LEGO sety

**2.9.2013**

budou zveřejněny  
základní informace  
o soutěži na webových stránkách

<http://dce.fel.cvut.cz/roboti>

Možnost postupu do finálové  
soutěže s univerzitními  
studenty

Přihlášky je  
možné zasílat

od **2. 9. 2013**

do **31. 10. 2013**

na e-mailovou adresu

hlavního organizátora soutěže

[martin.hlinovsky@fel.cvut.cz](mailto:martin.hlinovsky@fel.cvut.cz)

**soutěž  
o atraktivní  
ceny**



ŠKODA



<http://www.skoda-auto.cz>



**TECO**

Advanced Automation

<http://www.tecomat.com>

**EDUXE**

<http://www.eduxe.cz>



<http://www.studiodomino.cz>



<http://www.strand.cz>

**FCC PUBLIC**  
AUTOMA ELEKTRO SVĚTLO

<http://www.fccpublic.com>

**SICK**

Sensor Intelligence.

<http://www.sick.cz>

**FANUC**

<http://www.fanucrobotics.cz>



# Expertní monitoring v náročných podmínkách

**Odborníci z Experimentálního centra Fakulty stavební ČVUT v Praze se podíleli na rozsáhlém a náročném projektu zakládání budoucí novostavby ve vnitrobloku mezi ulicemi Na Poříčí a Na Florenci. Jejich úkolem bylo zajistit monitoring okolních budov tak, aby bylo možno předejít případným poruchám stávajících objektů.**

Na místě bývalého objektu České typografie vyrůstá moderní novostavba administrativního centra Florentinum. V těsné blízkosti stavby se nachází několik dalších funkčních budov a bylo třeba zajistit jejich monitoring tak, aby v průběhu demolice starých budov i stavby nového objektu u nich nedošlo k porušení statiky nebo k jinému poškození.

První z budov byl palác Archa, kde kromě kancelářských a komerčních prostor sídlí i známé divadlo Archa, dále bytový dům, s nímž přímo sousedí objekt AXA, kde se nachází mimo jiné hotel a plavecký bazén. Na něj pak navazuje budova kongresového centra U Hájků, která jižní stěnou přímo sousedí s objektem Typografie. V soused-

ství kongresového centra se nachází budova Fakulty dopravní ČVUT, dále administrativní budova a vedle ní rohový palác Desfours, historicky cenná budova z let 1845-1847, která je dnes nepoužívaná a bohužel ve velmi nevhodném stavu, proto si vyžádala zvýšenou pozornost. Posledním sledovaným objektem byla budova Výzkumného a vývojového ústavu dřevařského.

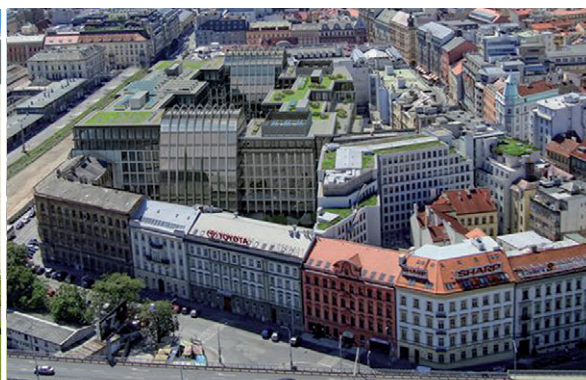
Návrh metodiky monitorování byl vytvořen na základě pasportizace všech uvedených objektů před započítím demoličních prací. Pasportizaci i návrh metodiky provedli odborníci z ČVUT v Praze – částečně Experimentální centrum Fakulty stavební a částečně Kloknerův ústav. Navržené a schválené postupy monitoringu byly

pak následně periodicky prováděny, kontrolovány a porovnávány s tzv. nulovým stavem.

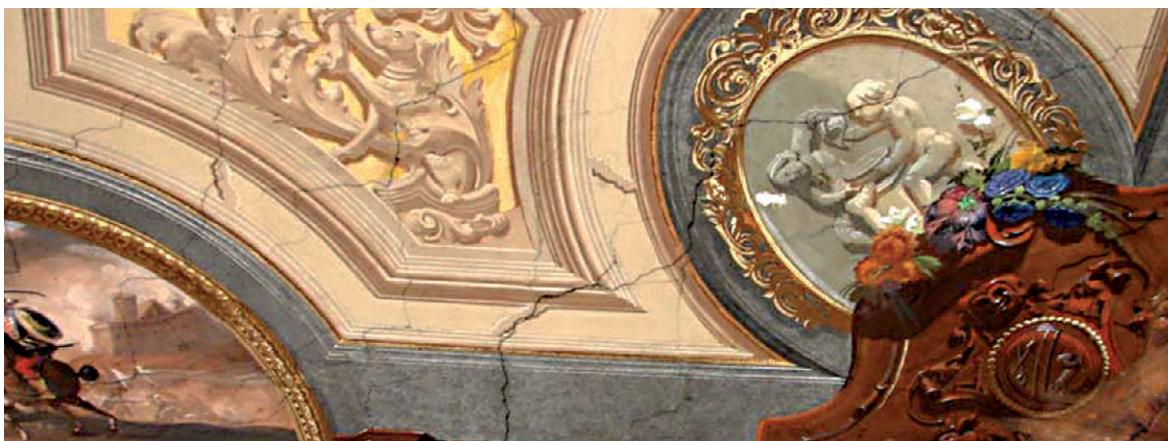
Metodika zahrnovala různé metody, aby jejich výsledky mohly poskytovat komplexní informace o sledovaných objektech. První navrženou metodou bylo geodetické měření, kdy byly měřeny svislé posuny metodou velmi přesné nivelace a vodorovné posuny metodou sítě geodetických bodů.

Další použitou metodou bylo sledování šířky trhlin nalezených během pasportizace. V tomto případě byly použity dva postupy, jeden spočíval v lepení sádrových pásků kolmo přes trhliny s vizuální kontrolou jejich případného porušení. Druhým navrženým postupem bylo sledování šířky a při-

Vizualizace  
novostavby  
Florentina  
[architektonické  
studio Cigler Marani  
Architects]







Poškozené fresky  
v paláci Desfours  
[ foto: ČVUT ]

padný rozvoj trhlin pomocí deformetrů. K měření odklonu nosných konstrukcí od svislice byly použity inklinometrické snímače.

Důležité bylo také měření rozevírání kleneb, vzhledem k povaze konstrukčního systému budov paláce Desfours a bytového domu, protože byly obavy z rozevírání kleneb po plánovaném odebrání zeminy, která celá desetiletí působila svým tlakem na spodní nosné stěny objektů. Ve vybraných budovách byly také před započítím prací měřeny účinky technické seismicity, v souladu s ČSN 73 0040, např. v paláci Desfours, v místnostech, kde jsou na stěnách vzácné fresky.

A samozřejmě po celou dobu monitoringu probíhala detailní vizuální kon-

trola, zejména nejexponovanějších částí objektů, s průběžným vyhodnocováním případných změn.

Monitoring byl přizpůsoben povaze a stavu jednotlivých sledovaných objektů a veškeré postupy, metody a časové intervaly měření byly projednávány a schvalovány na tzv. radě monitoringu, ve které se setkávali zástupci všech participujících firem. Posuzovali výsledky měření, případně doporučovali změny či mimořádná měření při zjištění zvýšení některých naměřených hodnot.

Od července roku 2011, kdy byl monitoring budov v okolí Florentina zahájen, nebyly naměřeny žádné deformace, které by dosahovaly mimořádných hodnot, významné změny byly

naměřeny pouze v případě paláce Desfours a hotelu AXA, který byl právě v rekonstrukci. Ty však souvisely s tím, že během zimních měsíců nebyly tyto budovy vytápěny a teplotní roztažnost materiálů se navenek projevila jako smrštění objektů, které bylo vyhodnoceno jako odklon budovy od stavební jámy.

Nadstandardní spolupráce stavebních firem a výzkumných pracovišť s investorem Penta a.s. tak umožnila ochranu budov s architektonickou i historickou hodnotou v průběhu náročných demoličních a stavebních prací.

(ia)



Dokončení demolice  
a zakládání stavby  
[ foto: APB Plzeň ]





Mnohokanálové  
měření EKG

[ foto: skupina BioDat ]

# TELECARE / Nové řešení pro starý problém

**Tým katedry kybernetiky FEL ČVUT vyvíjí v rámci mezinárodní spolupráce řadu inovativních přístrojů a aplikací pro zdravotní péči v režimu „ambient assisted living“ (AAL) pro vzdálené monitorování pacientů s využitím multiparametrických biosenzorů a telekomunikačních sítí, s cílem zvýšit kvalitu klinického prostředí a rozšířit možnosti použití domácí péče.**

Nové mobilní technologie se rychle prosazují ve všech sférách běžného života, den bez mobilu nebo GPS navigace si už mnoho lidí nedovede ani představit. Pro tyto již „běžné“ přístroje se však nabízejí i další méně obvyklé aplikace. Jednou z nich je možnost průběžně předávat informace o aktuálním zdravotním stavu uživatele. Technologie předávání hodnot naměřených libovolným digitálním přístrojem do mobilu a z něho pak do příslušné webové aplikace je už dostatečně spolehlivě zvládnutá. Otázkou k řešení ještě zůstává, která data budou k tomu účelu nejvhodnější. A zde rozhoduje nabídka použitelných měřicích přístrojů. Například tep nebo dechovou frekvenci lze měřit zcela automaticky přístrojem velikosti náramkových hodi-

nek. Naopak informaci o krevním tlaku zatím nelze získat jinak než pomocí přístroje s nafukovací manžetou, který známe z lékařské ordinace. Měření tlaku tedy nelze provádět průběžně či několikrát za hodinu ani zcela nenápadně třeba během koncertu. Přesto už byla navržena a otestována celá řada velmi úspěšných scénářů pro zvýšení kvality života různých typů pacientů, v nichž se kombinuje průběžné a pravidelné dálkové monitorování stavu pacienta.

Všude tam, kde se podaří potřebné monitorování provádět automaticky a používat místo objemných a těžkých přístrojů vyžadujících zaškolenou obsluhu miniaturní přístroje zabudované do věcí naší denní potřeby nebo přítomné v prostředí, ve kterém se pohybujeme, hovoříme o vzdáleném monitorování – telecare. Je zřejmé, že jednou z podmínek pro rozsáhlejší využívání vzdáleného monitorování osob je rozšíření nabídky vhodných měřicích přístrojů pro medicínu. Musí jít o spolehlivé miniaturní přístroje, které může pacient nosit stále u sebe podobně jako hodinky a které ho nijak neobtěžují tím, že by ke své práci vyžadovaly jeho součinnost. Důraz je kladen i na jejich nízké energetické nároky, neboť rychlé vyčer-

pání baterie by mohlo ohrozit funkčnost celého systému.

## Unikátní prototypová řešení

Vývoji systémů podporujících tento trend je v současné době věnována velká pozornost a stávají se tématem řady mezinárodních projektů, protože ke splnění uvedených požadavků je v mnoha případech nutné vyvinout přístroje pracující na netradičních principech. Tyto přístroje kombinují zcela nové typy senzorů se sofistikovaným způsobem zpracování získaných dat. Katedra kybernetiky ČVUT se v posledních letech podílela na řešení úspěšného evropského projektu MAS: Nanoelectronics for Mobile Ambient Assisted Living (AAL) Systems (grant č. 120228), který byl financován v rámci programu ENIAC Joint undertaking's Funding a také za finančního přispění MŠMT (č. 7H10019) v rámci institucionální podpory mezinárodní spolupráce. Cílem projektu bylo vyvinout nanoelektronické komponenty pro aplikace v oblasti vzdáleného monitorování a vytvořit vývojovou platformu pro návrh kompletních flexibilních, robustních a bezpečných mobilních systémů, které tvoří součást vznikajícího životního stylu, mnohdy označovaného



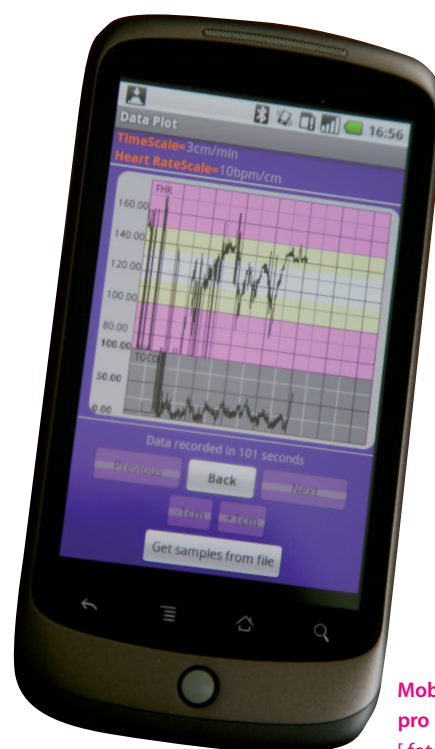
**20. 10. 2013 se v Praze uskutečnila konference o mobilních a informačních technologiích v medicíně – MobileMed 2013. Budeme velmi potěšeni, pokud přijmete pozvání na tuto akci – více informací a registrační formulář naleznete na stránce <http://mobmed.org/>**

jako AAL (ambient assisted living). Projekt se zabýval problematikou vzdáleného monitorování pacientů s využitím multiparametrických biosenzorů a telekomunikačních sítí s cílem zvýšit kvalitu klinického prostředí a rozšířit možnosti použití domácí péče. Během řešení vznikla následující ucelená prototypová řešení: monitor zdravotního stavu a aktivity; „point-of-care“ terminál a rozhraní; kardiovaskulární monitor; monitor diabetu a mobilní kardiokardiografie. Společnými základními atributy všech výsledných řešení jsou neobtěžující mobilní senzorické systémy se standardizovaným rozhraním, propojené s řídicím systémem pomocí zabezpečené bezdrátové komunikace; uživatelsky přívětivé rozhraní, heterogenní senzorické sítě; nízké energetické nároky a efektivní řízení spotřeby energie. Tým projektu byl tvořen celkem 29 partnerskými institucemi z 8 evropských zemí. ČVUT se v MAS podílelo například na vývoji nového senzoru pro kardiokardiografii

(CTG), která umožňuje získat cenné informace o aktuálním zdravotním stavu a pohodě plodu v pozdních stádiích těhotenství tak, že kombinuje současně získávané údaje o rytmu srdce plodu (cardio-) a děložních kontrakcích (toco-). Pomocí CTG lze včas odhalit řadu případných komplikací a tak snížit potřebu hospitalizace u některých rizikových těhotenství. ČVUT dále úzce spolupracovalo s Charité Berlin na výzkumu nových možností, jak využít různé charakteristiky poměrně lehce dostupného fotoplethysmografického (PPG) signálu pro odhad dalších fyziologických parametrů, jejichž měření je daleko méně příjemné.

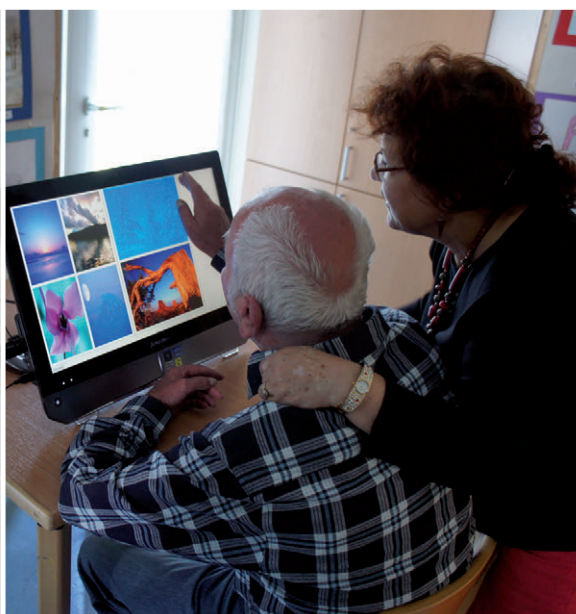
### Prevence i záchrana života

V rámci dalšího mezinárodního projektu SPES (Support Patients through E-services Solutions), který je realizován v rámci programu CENTRAL EUROPE a spolufinancován ERDF pod číslem 3CE286P2, se katedra kybernetiky podílí na vývoji a pilotním testování asistivních pomůcek určených pro podporu vybraných typů zdravotně či sociálně znevýhodněných lidí v kritických situacích i v běžném životě. Projekt se soustředí na podporu čtyř rozdílných cílových skupin, jejichž zkušenosti s využitím těchto technologií se testují v samostatných pilotních studiích, zahrnujících několik desítek koncových uživatelů. Jednotlivé pilotní studie jsou věnovány lidem se syndromem chronického respiračního selhání (Ferrara, Itálie), s různým stupněm demence (Viedeň, Rakousko), s vážnými



**Mobilní aplikace pro kardiokardiografii**  
[ foto: skupina BioDat ]

omezeními pohybu (Boskovice, ČR) a seniorům ohroženým sociálním vyloučením (Košice, Slovensko). Většina uvedených pilotních projektů vyžaduje, aby klient byl vybaven zařízením, které umí detekovat pády a lokalizovat osobu, umožňuje bezobslužnou komunikaci a v případě potřeby přivolá pomoc a podá tísňové hlášení. Zde je možné použít už existující komerční produkty a úkolem projektu je pak jejich integrace do komplexního živého systému, který prostřednictvím vzdáleného monito-





rování spojuje klienty s jejich pečovateli a ošetřujícími zdravotníky.

### Návrat do běžného života

Při přípravě testovacích scénářů se ve spolupráci s pečovatelskými institucemi jednotlivých měst podařilo identifikovat řadu situací, pro jejichž řešení

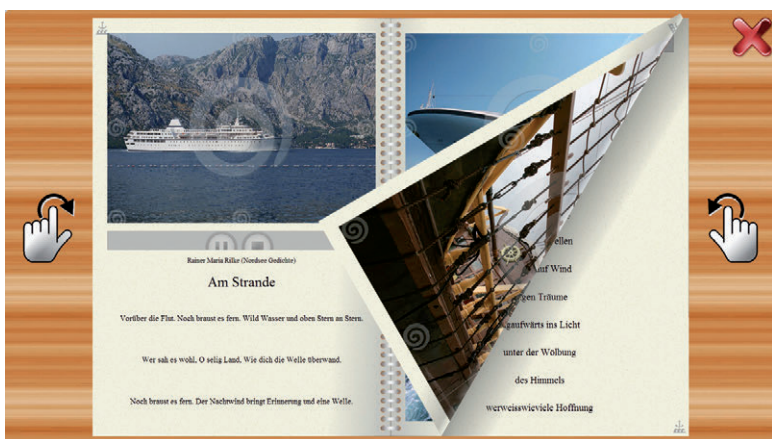
zatím neexistuje vhodný technologický model. A právě tyto problémy reprezentují skutečnou výzvu pro zúčastněné výzkumníky. Kolegové ve Vídni vyvíjejí technické řešení pro klienty v časných stádiích demence, kteří stále někde něco zapomínají nebo odcházejí z domova bez klíčů. Výsledná dlouho-

době sbíraná data se pak stanou součástí technologického ekosystému vyvíjeného na ČVUT ve spolupráci s Vídni. Tento systém kombinuje následující složky: reminiscenční terapie, mozková stimulace pomocí her, podpora lokalizace klientů (případně jejich věcí) a průběžné vyhodnocování sbíraných dat jako jeden z možných přístupů k hodnocení stavu klienta. Reminiscenční terapie musí být zcela individualizovaná, neboť vychází z životních událostí klienta, které mu připomíná pomocí epizodických vzpomínek (např. výstřižky z rodinného alba) a tak posiluje kognitivní složky paměti. Je tedy zřejmé, že už příprava podkladů pro každého klienta je poměrně náročná, a to výrazně limituje počet klientů, kterým je možno reminiscenční terapii nabízet! Proto ČVUT vyvíjí v rámci projektu SPES webovou multimediální aplikaci eSrapBook s velmi intuitivním ovládáním, která umožňuje vytvářet a zobrazovat osobní multimediální záznamník s libovolným počtem stran a s individuálně vybraným obsahem umístěným ve volitelném vzhledu tak, aby klientovi co nejvíce usnadňoval orientaci. První testy aplikace ScrapBook ve Vídni potvrdily, že klienti se ke svým počítačovým knihám, které pro ně jejich pečovatelé připravili, velmi rádi vrací a pracují s nimi i zcela samostatně. V další fázi projektu bude možné pozorovat, jak použití navrženého systému přijímají různí klienti, jak často používají jednotlivé jeho složky a jak to přispívá k jejich celkové náladě i stavu.

Práce byla podpořena projekty MAS: Nanoelectronics for Mobile Ambient Assisted Living (AAL) Systems (grant no. 120228), který byl financován v rámci programu ENIAC Joint undertaking's Funding a také za finančního přispění MŠMT (no. 7H10019) v rámci institucionální podpory mezinárodní spolupráce a SPES (Support Patients through E-services Solutions), který je realizován v rámci programu CENTRAL EUROPE a spolufinancován ERDF pod číslem 3CE286P2

autorky: Olga Štěpánková,  
Libuše Petržílková,  
Lenka Lhotská

Webová  
multimediální  
aplikace eSrapBook  
s velmi intuitivním  
ovládáním, vyvíjená  
v rámci projektu SPES  
na ČVUT  
[ zdroj: archiv autorek ]



### Systém, který zachraňuje život

Na britské WHS konferenci v roce 2011 hodnotil svou zkušenost pan Haris Patel, který kvůli vysokému tlaku při standardní péči trávil v posledních letech v průběhu roku 8-10 měsíců v nemocnici. Přihlásil se do programu dlouhodobého testování systému pro dálkové monitorování a podporu kardiologických pacientů, ve kterém jeho data o krevním tlaku byla po celý rok průběžně sledována a vyhodnocována. Systém byl nastaven tak, aby v případě potřeby mohl odborník obratem zasáhnout a spojit se s pacientem. Toto řešení kompletně změnilo jeho život, neboť ve většině mimořádných situací se ukázalo, že stačí upravit medikaci - díky tomuto typu péče strávil v roce testování pan Patel v nemocnici pouhých 5 týdnů. Další pilotní studie potvrzují, že vzdálené monitorování nejen omezuje nároky na akutní hospitalizace, ale dokonce výrazně snižuje úmrtnost mezi vzdáleně monitorovanými pacienty - statistika WHS udává snížení o 45 %.



**CENTRAL  
EUROPE**  
COOPERATING FOR SUCCESS.



**EUROPEAN UNION**  
EUROPEAN REGIONAL  
DEVELOPMENT FUND

> Více o projektu na:  
<http://www.spes-project.eu/>  
<http://www.deep.cz>



# Svaz českého leteckého průmyslu / SČLP

Jsme partnerem světové elity na poli letecké výroby, vlastníme unikátní know-how a neustále zvyšujeme objem výroby.

Novým i stávajícím zaměstnancům nabízíme možnost profesního růstu, rozvoj odbornosti, stabilní zaměstnání a získání výjimečných schopností ve vysoce konkurenčním odvětví.

Spojte svoji budoucnost s jedním ze 17 leteckých výrobců ať už na poli výroby letadel a vrtulníků, integrace velkých letadlových celků, výroby letadlových motorů, avioniky, palubních systémů, interiérů letadel nebo oprav letadlové techniky.



V českém leteckém průmyslu je v průběhu následujících deseti let potřeba 1 723 technicky vzdělaných zaměstnanců, z nichž zhruba jeden tisíc má mít vysokoškolské odborné vzdělání. Největší podíl bude nutné zajistit mezi lety 2014-2016, kdy se naplno rozeběhnou klíčové výrobní programy.

V rámci SČLP byla ustanovena Komise pro řízení lidských zdrojů (KŘLZ), která si vytyčila za cíl průběžně mapovat stav na trhu práce, propagovat atraktivitu leteckého odvětví zejména u studentů a potenciálních zaměstnanců a stát se silnějším partnerem právě pro diskusi se státními institucemi a školami. Hlavním tématem je snaha o zatraktivnění technických studijních programů a silnější provázanost s podniky v rámci praktického uplatnění již při studiu. Výsledky analýz provedených KŘLZ jednoznačně potvrzují nedostatek kvalitní pracovní síly a to konkrétně v profesích: konstruktér, technolog, technik kontroly jakosti, strojní zámečnický, klempíř, nýtař nástrojář, obráběč či letecký mechanik. Počet otevřených pozic členů SČLP je dlouhodobě ve stovkách. I zde je potřeba připomenout, že vytvoření jednoho nového pracovního místa u některého z členů SČLP vytvoří další nová místa v dodavatelském řetězci.

Český letecký průmysl je dlouhodobě perspektivní odvětví s potenciálem pro převzetí dalších výrobních programů od strategických partnerů. To otevírá široké spektrum kariérních příležitostí pro nové letecké odborníky.

> [www.sclp.cz](http://www.sclp.cz)

Nabízíme stáže při studiu, spolupráce na diplomových a bakalářských pracích v perspektivním a rostoucím oboru.

## Staň se odborníkem v letectví.



*Aero* | VODOCHODY



Návštěvu v Aero si lze domluvit na [zdenka.novakova@aero.cz](mailto:zdenka.novakova@aero.cz) nebo [www.facebook.com/aerovodochody](https://www.facebook.com/aerovodochody)



# Chytré elektrické sítě a chytrá města /

## Moderní informační a telekomunikační technologie

**Výzkumníci z katedry kybernetiky Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze s několika dalšími zahraničními pracovišti spolupracují na vytvoření transparentního popisu flexibility jednotlivých účastníků energetického trhu tak, aby umožnili jejich automatizovanou spolupráci a vytváření funkčních koalic výrobců a spotřebitelů energií. I díky jejich aktivitě se v letošním roce ČVUT také stalo plnohodnotným členem EERA (European Energy Research Alliance).**

### Budoucnost elektrických sítí

V posledních letech jsme svědky změn přístupu k výrobě a distribuci elektrické energie. Tradiční přístup s centrálním řízením a dlouhodobým plánováním produkce elektrické energie přestává vyhovovat požadavkům na zvýšení podílu jejích alternativních zdrojů. Jedná se zejména o sluneční a větrné elektrárny, u nichž je objem produkce závislý na aktuálních přírodních podmínkách a je tak obtížně pre-

dikovatelný. Pro jejich bezproblémové zapojení do tradičních systémů je nutné provést takové změny, aby zůstala zajištěna rovnováha mezi aktuální produkcí a spotřebou. Jedním z řešení je akumulace energetických přebytků pro pozdější využití. Technologie uchovávání elektrické energie v bateriích bohužel dosud nedoznala velkého pokroku, a proto je akumulace stále omezena pouze na přečerpávací elektrárny (např. v České republice jsou

aktuálně v provozu čtyři – Dalešice, Dlouhé Stráně, Štěchovice a Černé jezero). Řešení řada výzkumníků hledá v posílení aktivní role spotřebitelů elektřiny, kteří na základě aktuálních podmínek budou dynamicky měnit svůj odběr. Tím vzniká nový způsob uvažování nad vztahem mezi dodavateli a odběrateli elektřiny – tzv. odpověď poptávkou (z anglického Demand Response). V té hrají významnou roli spotřebitel, který na základě proměnné ceny energie reaguje zapínáním nebo vypínáním elektrických spotřebičů. Nezbytnou podmínkou je instalace tzv. chytrých elektroměrů, které se ale v současnosti využívají téměř výlučně pro dálkový odečet. V budoucnosti budou sloužit pro příjem cenových signálů a ve spolupráci s kompatibilními spotřebiči umožní optimalizaci spotřeby chytré domácnosti. Tím se dostáváme k pojmu "Chytrá síť - Smart Grid", který se používá pro označení modernizované elektrické sítě s využitím informačních a telekomunikačních technologií.

### Mikrogrid

Na lokální úrovni vznikají řešení, tzv. mikrogridy, ve kterých omezená skupina výrobců a spotřebitelů energie koordinuje svoji činnost, aby v rámci skupiny dosáhli požadovaného energetického profilu. V této souvislosti se zmiňuje také tzv. Ostrovní režim, ve kterém mikrogrid funguje nezávisle na veřejné elektrické síti a k nalezení energetické rovnováhy dochází přímo mezi jeho členy. Tento přístup je však v reálných aplikacích vzhledem ke své náročnosti na zajištění dostatečné kvality poskytované energie (tj. spolehlivost dodávek, průběh signálu, fázový posun mezi napětím a proudem) velmi řídký, protože jen ve velmi specifických







podmínkách najde ekonomické opodstatnění. Ve větší míře se uplatňuje pouze ve vojenských aplikacích nebo na velmi odlehlých místech. Mnohem populárnější je přístup, ve kterém je mikrogrid s okolní energetickou soustavou stále propojen, ale jeho členové koordinují své aktivity tak, aby toto připojení využívali co nejefektivněji. Toto řešení se v současné době využívá například v obchodních centrech, která se navenek tváří jako jeden zákazník. Díky tomu si centrum jako velký odběratel může vyjednat lepší cenu za dodávanou energii, ale na oplátku se musí zavázat k dodržování určitého odběrového profilu, jehož porušení je penalizováno. Jednotliví nájemci takového obchodního centra následně využívají interní systém koordinující jejich spotřebu tak, aby navenek dosáhli požadovaného průběhu. Vznik mikrogridů vede k přirozené decentralizaci elektrické sítě, což má v důsledku pozitivní dopad na snížení zátěže přenosové soustavy a lepší integraci alternativních energetických zdrojů.

Významnou kapitolou celé této problematiky je zajištění bezpečnosti pro všechny účastníky. Toto zajištění se odehrává na několika úrovních. Vezmeme-li jako fakt, že v první řadě jde o zajištění spolehlivých dodávek energie, dostáváme se k dalším bezpečnostním rizikům, jako je nutnost zabezpečení přenosu a uložení dat. Data o aktuální spotřebě energie jsou velmi citlivá a jsou velmi snadno zneužitelná například bytovými zloději.

### Vlastní výzkumné aktivity

V rámci našich výzkumných aktivit spolupracujeme s několika dalšími institucemi (Austrian Institute of Technology, Fortiss, Offis) na vytvoření transparentního popisu flexibility jednotlivých účastníků energetického trhu tak, abychom umožnili jejich automatizovanou spolupráci. Cílem je vytvoření mechanismu pro automatické formování koalic s optimálním složením výrobců a spotřebitelů na základě identifikovaných energetických profilů. V souvislosti s požadavkem na vytvoření komunikačních kanálů mezi účastníky se též zaměřujeme na studium efektů plynoucích z použití stávající telekomunikační infrastruktury s omezenou propustností a nenulovou dobou odezvy. S tím je nutné počítat, jinak by kvalita dodávek elektřiny mohla být ohrožena. V podstatě se snažíme určit limity komunikační kapacity komunikačního systému podobně, jako se dopravní inženýři pokouší stanovit kapacitu silniční sítě.

Pro modelování a simulaci elektrické sítě i její komunikační nadstavby využíváme technologie multiagentních systémů, založené na principu existence samostatných entit, tzv. agentů. Každý agent reprezentuje určitého účastníka energetického trhu, který se pomocí interakcí s ostatními agenty pokouší dosáhnout svého požadovaného stavu. Díky tomu jsme schopni odhadnout chování reálného systému a bezpečně tak identifikovat některé možné problémy. Neméně důležité je,

že simulace dokáže jasně ukázat, jaké výhody distribuované řízení přináší, což je nutné pro přerod této technologie do reálného nasazení.

### EERA

Pro úspěch našich aktivit je důležitá koordinace s ostatními výzkumnými partnery. V letošním roce se ČVUT stalo plnohodnotným členem EERA (European Energy Research Alliance), uskupení předních evropských výzkumných organizací působících v oblasti energetiky, které si klade za cíl posílit, rozšířit a zefektivnit výzkum prováděný v rámci členských států Evropské unie pomocí koordinace národních výzkumných programů. Primárním cílem je urychlit vývoj technologií pro energetiku tak, aby se co nejdříve dostaly do stavu, který umožní jejich nasazení v reálném světě. EERA sleduje cíle definované v dokumentu sestaveném Evropskou komisí (European Strategic Energy Technology Plan: SET-Plan). V současné době se více jak 2700 vědců ze 150 veřejných výzkumných organizací napříč celou Evropou podílí na některém z 15 společných výzkumných programů, mezi které patří například chytrá města, fotovoltaika, větrná energetika, chytré sítě, geotermální energie, úložiště oxidu uhličitého. Koncem roku se zástupci ČVUT zúčastní zasedání EERA, ve kterém se bude diskutovat o přípravách nového dotačního programu Evropské komise nazvaného Horizon 2020.

autoři: Petr Kadera, Pavel Vrba

foto: [www.sxc.hu](http://www.sxc.hu)

**„Vznik mikrogridů vede k přirozené decentralizaci elektrické sítě, což má v důsledku pozitivní dopad na snížení zátěže přenosové soustavy a lepší integraci alternativních energetických zdrojů“**





Ing. PAVEL VRBA, Ph.D.  
pavel.vrba@fel.cvut.cz

## ARUM / Optimalizace výrobních procesů v leteckém průmyslu

**Tým z katedry kybernetiky Fakulty elektrotechnické ČVUT se podílí na evropském projektu ARUM, jehož cílem je zefektivnění náběhu výroby nových modelů letadel AIRBUS. Přinášíme vám zde informaci Ing. Pavla Vrby, Ph.D., vedoucího skupiny Inteligentních systémů, o tom, co je předmětem výzkumu a jaká je role ČVUT.**

Projekt ARUM je součástí programu Továren budoucnosti (Factories of the Future) sedmého rámcového programu EU. Cílem projektu, na němž se podílí celkem 14 partnerů z různých zemí Evropy, je navrhnout a v pilotním provozu otestovat pokročilé metody a softwarové nástroje, které pomohou zrychlit a zefektivnit fázi náběhu výroby prvních sérií výrobků. U velmi složitých produktů s vysokou mírou individualizace, jako jsou např. letadla, je náběh výroby doprovázen značným množstvím chyb, nepředvídaných událostí a dalších rizik. Ta v důsledku pak neúměrně prodražují výrobu a také prodávají termíny dodávek koncovým zákazníkům. Častými problémy jsou například chybějící díly, což je nejčastěji způsobeno zdržením dodávek od externích dodavatelů, chyby v designu způsobují to, že díly nejsou plně kompatibilní a nelze je bezchybně a hladce sesadit, problémy mohou způsobit i změny ve specifikaci od zákazníka na poslední chvíli, atd.

Jedním z partnerů projektu, který se se zmíněnými problémy potýká, je francouzská společnost AIRBUS, největší světový výrobce civilních doprav-

ních letadel. Zde se právě rozbíhá výroba modelu A350, na níž je projekt ARUM primárně zaměřen. Další společností, která je do projektu zapojena, je italská Iacobi, která je dodavatelem kuchyňského vybavení do letadel. Její zařízení zvyšují komfort posádky i cestujících nepostradatelnými přístroji jako jsou kávovary, indukční trouby, nebo zařízení pro stlačování odpadů.

Na rozdíl od letadel, která se skládají z řádově milionů součástek, jsou tyto výrobky podstatně jednodušší a výroba tedy může být na první pohled nekomplikovaná, nicméně výroba v malých sériích, které jsou šity na míru potřebám jednotlivých zákazníků, přináší stejné spektrum problémů.

Hlavním cílem projektu ARUM je rozšíření stávajících podnikových informačních systémů o optimalizační vrstvu, která dokáže včas a efektivně identifikovat možná rizika a následně stejně účinně aplikovat strategie pro minimalizaci jejich dopadu. Týká se to především systémů pro plánování výroby, kde se počítá s kapacitou továrny v horizontu několika následujících měsíců či let a systémů pro rozvrhování výroby, kde je potřeba optima-

lizovat využití zdrojů na každodenní bázi. Smyslem optimalizační vrstvy je flexibilně reagovat na detekované chybové stavy a další nepředvídané události adaptací stávajících plánů a rozvrhů výroby a to v reálném čase.

Další komponenta této vrstvy se zaměřuje na optimalizaci business procesů. V leteckém průmyslu musí být každý proces certifikován a každá změna či odchylka přesně zdokumentována tak, aby bylo možné zpětně dohledat příčinu poruchy popř. havárie. Velmi častým jevem je situace v angličtině označovaná jako „nonconformity“, kdy určitá součástka nesplňuje požadovaný standard nebo neodpovídá specifikaci, tj. má např. jiný rozměr než je uvedeno ve výkresu. V takovém případě se rozbíhá složitý proces, jehož cílem je určit, zda je možné součástku použít tak, jak je, nebo zda je nutné udělat konstrukční změny, což vyžaduje změny ve výkresech a též novou certifikaci. Každý takový proces zahrnuje interakce značného množství pracovníků z různých oddělení a na různých stupních podnikové hierarchie a též práci s různými softwarovými nástroji. Přesto, že je postup řešení obecně dán, velmi



často dochází k odchylkám a řešení víceméně vzniká ad hoc. Navrhovaný systém by měl být schopen tyto procesy detailně monitorovat, analyzovat typické vzory řešení a navrhnout jejich optimalizaci. Následně pak bude tato znalost využita v běžném provozu pro detekci podobných situací a podpoře rozhodování při jejich řešení.

Mezi hlavní technologie, na kterých bude řešení postaveno, patří multi-agentní systémy, technologie sémantického webu a architektury orientované na služby, tzv. SOA. Multi-agentní systémy umožňují modelovat komplexní systém jako soubor nezávislých jednotek, tzv. agentů, kteří interagují s okolním prostředím a mezi sebou. Každý agent je specializován na konkrétní dílčí úkol, přičemž řešení společného cíle je dosaženo koordinací aktivit jednotlivých agentů prostřednictvím komunikace. V projektu ARUM jsou multi-agentní systémy použity pro implementaci distribuovaného systému rozvrhování výroby, kdy je nutné koordinovat aktivity více pracovních stanic, mezi kterými je trup letadla postupně předáván. Pokud např. není možné naplánovat určitou operaci v jedné stanici, vyjedná agent, jež tuto stanici reprezentuje, její možné umístění do rozvrhu některé z následujících stanic.

Celková integrace je zajištěna prostřednictvím sběrnice ESB (Enterprise Service Bus), která představuje softwa-



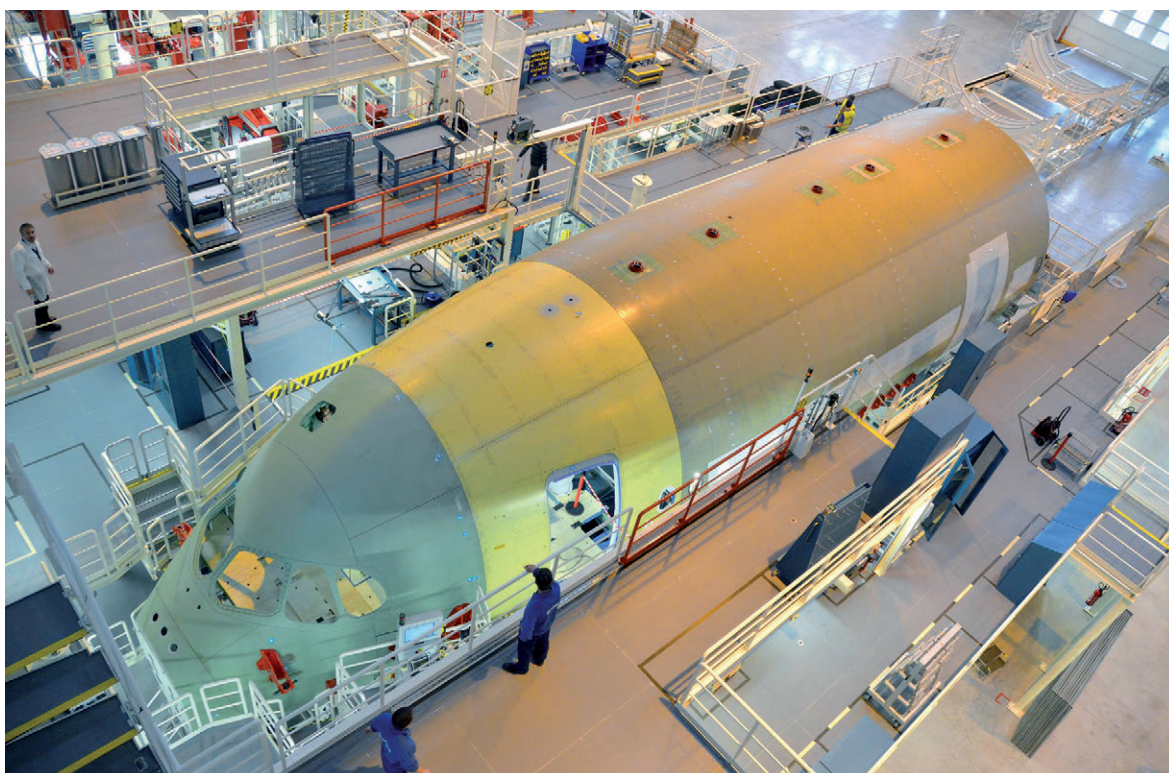
Z technologií sémantického webu jsou uplatněny především ontologie, které představují nástroj pro formální popis znalostí v určité doméně. Ontologie je vlastně slovník definující třídy pojmů (např. výrobní operace, stroj, pracovník, objednávka, atd.), se kterými se v dané oblasti pracuje a vazeb mezi nimi. Pomocí tohoto slovníku jsou data, která jsou uložena v různých formátech v rozličných informačních systémech, převedena na společný formát s jednoznačně definovanou sémantikou. Každý nově vyvíjený nástroj pak dokáže informace získané ze stávajících systémů ale i od dalších komponent navrhovaného řešení jednoduše interpretovat a dokonce nad nimi uvažovat, tj. např. kontrolovat konzistenci nebo odvozovat nové fakty.

rovou architekturu pro návrh aplikací ve smyslu SOA. Jednotlivé softwarové moduly jsou reprezentovány nezávislými entitami (službami), které spolu komunikují zasíláním zpráv po sběrnici ESB. Vedle sémantické interoperability zajištěné aplikací ontologií je tak zabezpečena i interoperabilita na syntaktické úrovni pomocí jasně definované struktury zpráv a použitých komunikačních kanálů.

Za ČVUT se v projektu účastní skupina Inteligentních systémů vedená dr. Pavlem Vrbou, jejíž členové mají ještě z dob svého působení ve výzkumném středisku firmy Rockwell Automation dlouholeté zkušenosti s vývojem agentově orientovaných průmyslových řídicích systémů. ČVUT přispívá k návrhu a vývoji klíčových komponent, jako je systém pro rozvrhování výroby, sběrnice ESB, ontologie, a další. Díky atraktivitě tématu se na tomto projektu téměř od samého počátku podílí také několik studentů, kteří tak mají příležitost již během bakalářského studia získat zkušenosti s prací na úrovni mezinárodní spolupráce a přenést do své budoucí praxe tolik potřebné zkušenosti. Přestože je projekt po roce teprve ve své první třetině, již nyní bylo dosaženo zajímavých dílčích výsledků a současně se otevřely nové možnosti a příležitosti pro další aplikovaný výzkum.

autor: Pavel Vrba

foto a vizualizace: [www.airbus.com/presscentre/pressreleases/](http://www.airbus.com/presscentre/pressreleases/)





DÁVID SIVÝ  
david.sivy@gmail.com

# EDCUBES / Učení může být i radost a zábava

**Projekt Edcubes Dávída Sivého, studenta Fakulty architektury ČVUT v Praze, představuje velmi neobvyklou stavebnici s nepředstavitelně širokým využitím – kybernetické kostky učí děti již v nejranějším věku rozvíjet jemnou motoriku, fantazii a kombinování barev tou nejpřirozenější a nejefektivnější formou – hrou.**

Pod názvem Edcubes se skrývá devět svítících kostek, jejichž kouzlo pochopíte, až když si s nimi začnete sami hrát. Kostky jsou interaktivní, komunikují spolu navzájem, poznávají se a reagují na sebe. Možností, jak si s nimi hrát, je téměř nekonečně mnoho.

Kostky jsou určené pro pedagogy, kteří pracují s dětmi ve věku jeden až tři roky a kteří ocení jejich didaktické použití s důrazem na rozvoj přesné

začal vytvářet plnohodnotný reálný projekt s velkým potenciálem pro další rozvoj.

Prvotní vize vznikla na základě studia, hledání smyslu a propojení základních pojmů – batole, hra, hračka. To byla prvopočáteční idea Edcubes. Při hledání tvarů zvítězila jednoduchost, potřeba dítěte chápat věci od základů. Tak jako jsou pro tento věk důležité základní barvy, je také pro počáteční rozvoj fantazie i motoriky

kého malíře z okruhu Bauhausu Johannea Ittena, který byl od zrodu prvního konceptu hlavní myšlenkou celé další práce. Kostky různé barvy se po přiložení k sobě „poznávají“ a základní barvy se navzájem kombinují právě podle zákonitostí barevného kruhu – modrá a žlutá kostka se po přiložení k sobě rozsvítí zeleně, žlutá a červená oranžově, modrá a červená fialově.

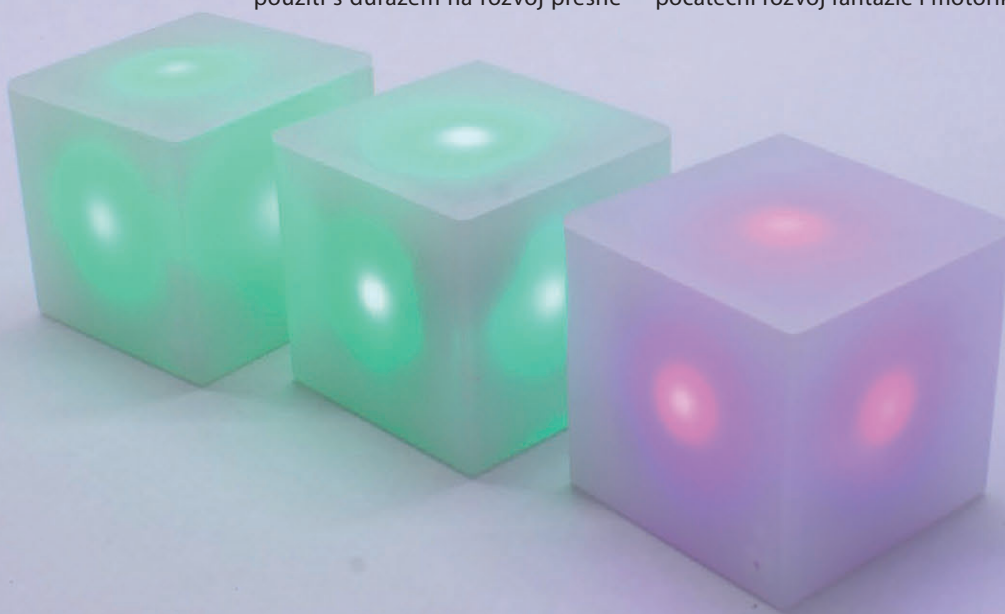
Velmi sympatické na projektu je také to, že sice využívá nejmodernější technologie, ale do světa dětí je aplikuje velmi nenásilnou a nenápadnou formou. Veškerá elektronika je schovaná, ale děti mohou využívat v maximální míře potenciál jejich možností pro své objevování okolního světa.

Edcubes je tak nejjednodušší skládačka pro děti, která roste společně s dítětem. S postupem věku a rozvojem poznání mohou děti kostky kombinovat nenáhodně, ve větším počtu, později je mohou kombinovat záměrně a vytvářet různé stavby.

Educubes tak nabízí docela nový pohled na „klasickou“ hračku, která se s využitím moderní technologie změnila na inteligentní didaktickou pomůcku pro děti v nejčasnějším věku. Podporuje rozvíjení jemné motoriky dítěte, jeho rozumový i citový vývoj, přirozenou zvědavost a fantazii. Zájem dítěte násobí světelné efekty, protože citlivě reagují na každý pohyb, který dítě s kostkami udělá.

Flexibilita použití kostek je velmi široká, v různých obdobích vývoje přináší dítěti stále něco nového. Kostky se dají skládat podle barev, stejně jako se dají záměrně kombinovat, neexistuje žádná nesprávná možnost. Základní myšlenka je postavená na volnosti a způsobu jak kostky používat, každá možnost je správná. Pro dítě je to motivující a rozhodně o mnoho zábavnější než rigidní skládačky, které nabízí jen jeden způsob řešení podle návodu.

(ia)



motoriky, stejně jako jednoduchou a pohodlnou obsluhu.

Projekt vznikl jako bakalářská práce Dávída Sivého, studenta Ústavu průmyslového designu na Fakultě architektury ČVUT pod vedením Reného Šulce a asistentky Marie Doucet. Dávid Sivý na základě předěšlé spolupráce přizval ke spolupráci Pavla Vitvara, studenta Fakulty elektrotechnické, který ochotně souhlasil a spolupracoval na vytvoření funkčního prototypu – navrhl elektronické řešení na míru pro tento projekt a současně software pro mikroprocesor, který řídí kostky. A díky této spolupráci se z prvotní vize, konceptu a hypotéz

vhodný nejjednodušší geometrický tvar, který musí být dostatečně stabilní, aby mohl být kombinovatelný i dítětem, které tím teprve rozvíjí své schopnosti. Základním tvarem produktu se proto stala kostka.

Skládačka, jejíž barevné prvky navzájem na sebe reagují a mění se ve vzájemných interakcích, otevírají docela nové možnosti použití. Nekonečné barevné proměny při skládání kostek vznikly na základě inspirace barevným kruhem. Teorii barev rozvíjelo mnoho umělců i filosofů, např. Johan Wolfgang Goethe. V tomto případě se autoři inspirovali barevným kruhem švýcarského expresionistického



RNDr. Petr Němec, Ph.D.  
petr.nemec@ncr.com

# NCR Restaurant Guard /

## Detekce podezřelých aktivit v reálném čase

Softwarové centrum NCR v Praze vyvinulo unikátní cloudové řešení odhalující krádeže v restauracích. Pro spolupráci na podobných projektech hledá talentované vývojáře i z řad studentů a absolventů ČVUT v Praze.



Část zobrazení  
transakčního kontextu  
při podezřelém přesunu  
položky mezi účtenkami  
(systém Android)  
[ foto: NCR Corporation ]

Logo NCR ([www.ncr.com](http://www.ncr.com)) je v České republice k vidění především na bankomatech, které společnost tradičně vyrábí, málokdo ale ví, že spektrum nabízených produktů je mnohem širší. Jsme globální technologickou společností, jejímž cílem je pomocí interakce propojovat svět podnikání. NCR nabízí jedinečná samoobslužná řešení a komplexní služby pro různé oblasti podnikání, kam patří maloobchod, finance, telekomunikace, cestování, zdravotnictví, pohostinství, zábava, hraní her, ale též veřejná správa. Celosvětově máme zastoupení ve více než 100 zemích světa. Vývoj komplexních softwarových řešení v oblasti pohostinství a prodeje probíhá ve vývojovém centru (Center of Excellence) NCR v Praze. Příkladem takového řešení je systém NCR Restaurant Guard.

Ztráty způsobené krádežemi a jiným nežádoucím chováním zaměstnanců představují pro majitele restaurací vážný problém. Odhalování těchto praktik bývá nesnadné, existuje totiž nepřehledné množství způsobů jejich realizace. Přesto je většina z nich založena na využití určitých funkcí počítačového systému restaurace (tzv. POS) a může být proto zachycena.

NCR Restaurant Guard analyzuje transakce, které na POS systému restaurace provádí obsluha a identifikuje-li podezřelý vzorec chování, zobrazí během několika vteřin na mobilním zařízení (iOS, Android) odpovědného manažera podrobný popis incidentu včetně kontextu, v němž k němu došlo.

Řešení je navrženo jako cloudové, zpracování transakcí tedy probíhá v datovém centru NCR, kam jsou z jednotlivých restaurací posílány. Analýza využívá kombinaci statistických metod a expertních znalostí, v blízké budoucnosti bude rozšířena o další nástroje strojového učení. Významnou výpočetní zátěž, kterou zpracovávání tisíců až desetitisíců restauračních zařízení nutně představuje, umožňuje do značné míry zvládnout využití NoSQL databázových řešení, která při vhodném použití zajišťují velmi rychlou dostupnost dat. Pro analytické zpracování velkého množství údajů za delší období se osvědčuje technologie Hadoop.

Ačkoli bylo pro nasazení produktu původně nutnou podmínkou využívání NCR POS systému, je NCR Restaurant Guard postupně integrován do systémů třetích stran po celém světě. Ty však představují nové prostředí s odlišnými

vzorci problematického chování, proto je třeba produkt tomuto prostředí přizpůsobit.

Vývoj tohoto a podobných řešení staví náš pražský tým před řadu zajímavých problémů a netriviálních rozhodnutí. V současnosti zaměstnáváme téměř 200 zaměstnanců, z toho přibližně polovinu softwarových inženýrů. Stále hledáme nové kolegy (i studenty a absolventy), kteří jsou stejně jako my nadšení pro tvorbu zajímavých a neobvyklých řešení splňujících vysoké nároky našich zákazníků.

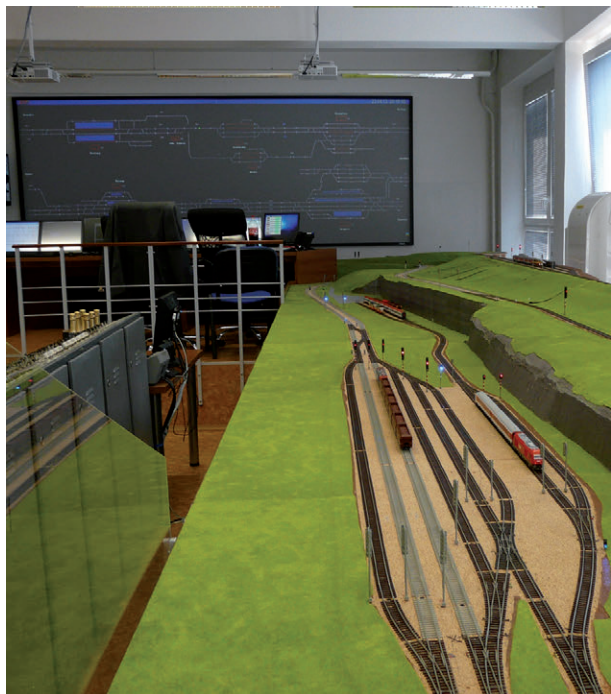
autor: Petr Němec

> Více na: <http://www.ncr.com/about-ncr/careers>



# Řízení železniční dopravy založené na principu inteligentního vozidla

**Na Fakultě dopravní ČVUT v Praze bylo v průběhu roku 2012 zprovozněno pracoviště „Dopravní sál Fakulty dopravní“, které je jedinečným technickým řešením, zahrnující nejnovější technologie automatizace řízení železniční dopravy, realizované v laboratorních podmínkách.**



[ foto: archiv  
pracoviště ]

„Dopravní sál Fakulty dopravní“ má sloužit zejména pro výuku a praktická cvičení v předmětech železniční zabezpečovací technika a technologie řízení železniční dopravy. V Dopravním sále jsou zastoupeny všechny reprezentující způsoby řízení a typy zabezpečení železniční dopravy, od těch starších, z počátku 20. století, až po současné nejmodernější systémy ETCS. Dopravní sál rovněž slouží pro výzkum a vývoj nových systémů pro řízení železniční dopravy.

Výstavba Dopravního sálu byla zahájena v současných prostorách budovy Horská v roce 2007. Na návrhu a vývoji se podílela řada studentů nejen z Fakulty dopravní, ale i dalších fakult ČVUT, Fakulty elektrotechnické

a Fakulty informačních technologií. Přímé zapojení studentů sice prodloužilo čas výstavby, ale studenti získali neocenitelné praktické zkušenosti s elektronickými, reléovými i elektromechanickými technologiemi.

Dopravní sál je tvořen identickými ovládacími prvky skutečných zabezpečovacích zařízení a železniční provoz je simulován pomocí modelového kolejiště. Všechny funkce a procesy řízení železniční dopravy se shodují s reálným provozem. Kolejiště je tvořeno pěti stanicemi s mezistaničními úseky. Kolejiště rovněž obsahuje dvě odstavná nádraží, která slouží k automatickému řízení souprav a jejich odjezdu na řízenou oblast podle grafikonu vlakové dopravy.

Zabezpečovací zařízení každé stanice reprezentuje určitý základní typ používaný v podmínkách reálné železnice. Rovněž zabezpečení traťových úseků typově odpovídá hlavním představitelům zabezpečovacích zařízení používaných na současné železniční síti. Nadstavbou celého systému řízení je režim dálkové obsluhy zabezpečovacího zařízení, kdy dispečer převezme obsluhu všech zařízení a má možnost z jednoho dispečerského pracoviště řídit celou oblast.

Ústředním prvkem dopravní laboratoře je modelové kolejiště zhotovené v měřítku H0 (poměr 1:87), které simuluje reálnou dopravní cestu v podobě dopraven a traťových úseků. Pro ovládání technologie kolejiště bylo navrženo a realizováno vlastní decentralizované HW i SW vybavení. Páteří celého systému je průmyslová sběrnice CAN. Jednotlivé vstupně-výstupní jednotky ovládají návěstní LED či motor přestav-  
níku, případně načítají indikace, jako je

dohled polohy výhybky, stav kolejového obvodu apod. Kontrolér CAN sběrnice umožňuje přímo, bez ohledu na nadřazený systém (stavědlo), simulovat poruchy prvků – tedy např. prasknutí žárovky návěstidla, nepřestavení výhybky apod.

Kromě technologie řízení kolejiště a identické funkce zabezpečovacích zařízení je v Dopravním sále zprovozněn unikátní systém řízení vozidel. Na rozdíl od komerčně dostupných systémů digitálního řízení je zde řízení založeno na vlastním principu inteligentního vozidla. Poloha každého vozidla je sledována s využitím průjezdu definovanými body infrastruktury (tzv. balízy) a systému odometrie určujícího ujetou vzdálenost od tohoto bodu. Svoji přesnou polohu přenáší každé vozidlo pomocí obousměrné bezdrátové komunikace řídicímu počítači, který v závislosti na stavu infrastruktury vydává oprávnění k další jízdě. Pro ovládání jízdy jsou sériově vyráběné lokomotivy osazeny vlastní elektronikou s mikroprocesorovým modulem a bezdrátovým modulem Bluetooth. Komunikace s lokomotivou je digitální obousměrná a umožňuje řídit každou lokomotivu individuálně bez ohledu na jednotlivé napájecí úseky kolejiště. Jízda vlaku je automaticky řízena podle návěstidel včetně dodržení včasného snížení rychlosti před rychlostními omezeními a zastavení před návěstidly.

Dopravní laboratoř tak umožňuje studentům bez rizika negativních dopadů na skutečný provoz procvičovat technologii řízení železniční dopravy, řešení mimořádných situací, poruchových stavů apod. V sále probíhá výuka i vývoj nových technologií systému ETCS, který je dnes aplikován na moderních železničních systémech po celém světě. Dále pracoviště rozšiřuje teoretické znalosti získané v oblasti železniční zabezpečovací techniky, kdy je možné se seznámit s technickým provedením a principy fungování konstrukčních prvků železničních zabezpečovacích zařízení.

autoři: Martin Leso  
Dušan Kamenický  
Tomáš Konopáč  
Petr Koutecký

> Více na:  
<http://www.fd.cvut.cz/projects/k620x1ds/>



# CISCO podpoří ČVUT půl milionem eur

**Fakulta elektrotechnická (FEL) ČVUT uzavřela s firmou Cisco Systems dohodu o úzké spolupráci v oblasti výzkumu především kybernetických síťových a zabezpečovacích projektů. Fakulta tím získala mimo jiné i finance na své výzkumné projekty na dalších pět let.**

Prvotním impulsem bylo rozhodnutí společnosti Cisco odkoupit Cognitive Security, start-up, který vznikl díky výzkumu na ČVUT. Ten se ani v takovém gigantu, jakým je Cisco neztratí, měla by se z něj stát důležitá součást rostoucí bezpečnostní a cloudové divize.

Jádrem Cognitive Security je akademický projekt CAMNEP, na němž spolupracuje řada zaměstnanců i studentů FEL. Ten slouží k detekci podezřelých pohybů v počítačových sítích, přičemž se jedná o systém, který se umí sám učit a adaptovat.

ČVUT bude nyní zajišťovat výzkum spolufinancovaný i MV ČR, Cisco zajistí dále průmyslový vývoj a poté bude finální technologie používat ve svých produktech. FEL získá na pět let finanční podporu svých výzkumných projektů a nejedná se o malou částku, celkové plnění představuje 500 000 eur.

Pro ČVUT tento krok také přinese motivaci pro další výzkumníky a studenty, v budoucnu usnadní úspěšný vznik mnoha technologických start-up projektů a firem na základě výsledků univerzitního výzkumu. Univerzita se snaží aplikaci svých výzkumných výsledků nadějným výzkumníkům usnadnit, existují již například vzorové právní podklady pro vznik takových firem. (ia)

Ing. EVA KOKEŠOVÁ  
eva.kokesova@fsv.cvut.cz

AKTUALITY &lt;

## Hala roku JUNIOR



**Akční a napínavá soutěž pro studenty středních škol, při které mají možnost uplatnit své nápady, dovednosti a vyzkoušet si týmovou spolupráci. Soutěž Hala roku JUNIOR pořádá Fakulta stavební ČVUT v Praze (FSv) pravidelně od roku 2008 v rámci lednového Dne otevřených dveří na fakultě.**

Soutěž vznikla v návaznosti na Halu roku Academic pořádanou pro studenty fakulty. Soutěže se každoročně zúčastní téměř 100 soutěžících. Úkolem tříčlenných týmů je postavit model podle předem daných podmínek a podrobit ho zatěžovací zkoušce. Studenti mají předepsaný materiál, maximální tíhu, popř. rozpětí modelu. Konstrukce mají splnit různá kritéria, např. nejlepší efektivitu, nejmenší hmotnost či překlenutí největšího rozpětí. Soutěží se ve dvou kategoriích. V jedné studenti zatěžují model, který postavili doma a na fakultu ho přivezli. Ve druhé studenti zatěžují model, který postavili přímo na fakultě.

Zatěžovací zkoušky jsou natáčeny několika kamerami, mimo jiné také kamerou vysokofrekvenční. Záznam z této kamery umožňuje sledovat zpomalené záběry zatěžovacích zkoušek a sledovat postup destrukce jednotlivých konstrukcí. Tyto záběry lze využít např. při výuce odborných předmětů. Další ročník soutěže Hala roku JUNIOR bude vyhlášen v září 2013 a těšíme se na napínavé soutěžní klání v lednu 2014.

autorka: Eva Kokešová,  
foto: Martin Vonka

> <http://halarokujunior.fsv.cvut.cz>

**hala roku  
JUNIOR 2014**

doc. Ing. JOSEF KRÁSA, Ph.D.  
josef.krasa@fsv.cvut.cz

# Komplexní a podrobné mapování zdrojů splavenin

**Katedra hydromeliorací a stavebního inženýrství Fakulty stavební ČVUT v Praze, Biologické centrum AV ČR, Výzkumný ústav vodohospodářský a Povodí Vltavy spolupracují na společném projektu NAZV, jehož cílem je hodnocení množství splavenin dlouhodobě vstupujících do vodních toků a nádrží ze zemědělské půdy.**



doc. Ing. Josef Krása, Ph.D.

Vystudoval Fakultu stavební ČVUT v Praze a dlouhodobě se věnuje modelování erozních procesů a využití geoinformačních technologií ve vodohospodářství. Tým katedry hydromeliorací a krajinného inženýrství úspěšně spolupracuje se zahraničím ve výzkumu i v popularizaci využití GIS.

Zajištění „dobrého stavu vodních útvarů“ je jedním z požadavků Rámcové směrnice o vodách EU a je definován celou řadou parametrů včetně eutrofizace. Především stojaté vody v ČR jsou eutrofizací ohroženy díky vysokému přísunu živin, zejména pak fosforu ve všech jeho podobách. Základním plošným zdrojem fosforu jsou erozní procesy, především v zemědělsky využívaných povodích. Eroze a přenos splavenin jsou kromě eutrofizace také příčinou řady dalších problémů, omezují kvalitu vody zákalem, poškozují splavnost a zanášejí značnou rychlostí menší vodní nádrže, přičemž odstraňování sedimentu představuje značnou ekonomickou zátěž.

Uvedený projekt mapuje velmi podrobně povodí 58 významných nádrží v ČR z povodí Labe, Ohře, Berounky, Vltavy a Odry, Moravy a Dyje, s celkovou plochou ca 31 500 km<sup>2</sup> (tj. přibližně 40 % plochy České republiky). Jako modelový nástroj byl vybrán model WATEM/SEDEM, který umožňuje současně řešit a) transport splavenin z konkrétního pozemku, b) transport vodními toky a c) bilanci ve všech průtočných nádržích.

Množství fosforu dodávaného do půdy s hnojivem za posledních dvacet let výrazně pokleslo, hlavní informační databázi o jeho obsahu je sběr agrochemického zkoušení půd (ACHP) a bazální monitoring půd. Z hlediska celkového fosforu je tato databáze problematická, protože z mapovaných hodnot fosforu dostupného pro vegetaci je množství celkového fosforu v orničním horizontu jen obtížně odvoditelné. Také je třeba brát v úvahu chemické složení erodované zeminy a její schopnost fosfor v některé formě vázat. Nově vytvořená mapa je s ohledem na všechny uvedené faktory kombinací půdní typologie, geologie a bazálního monitoringu půdy.

Pozemky pro výpočet erozního smyvu (včetně trvalých travních porostů) byly převzaty z registru zemědělské půdy LPIS a databáze ZABAGED. Digitální model terénu (DTM) pro stanovení odtokových drah byl adaptován ze stereoskopicky pořízeného modelu GEODIS DTM v rozlišení 10 m. Vodní toky byly převzaty z vrstvy „A02 – vodní tok (jemné úseky)“ databáze DIBAVOD, nicméně její adaptace pro zajištění funkční topologie s vyloučením obtokových a sle-

pých ramen, různých převodů a přivaděčů, ošetření minimální délky úseků, aby nevypadaly ze systému při převodu do desetimetrového rozlišení rastru, polohopisné navázání na nádrže, to vše byly náročné geoinformační a programovací úlohy. V jednotlivých povodích se jednalo o tisíce až desítky tisíc úseků, k nimž byly posléze namodelovány hodnoty transportu splavenin i fosforu až do řešených vodních útvarů. Přitom pro vodní nádrže, jejichž povodí se částečně nachází za hranicemi ČR, bylo třeba získat jiná geodata a propojit databáze, což vyžaduje značnou geoinformační znalost.

Z výsledků porovnání jednotlivých povodí vyplynulo několik podstatných údajů. Ve většině dosud analyzovaných povodí je pro eutrofizaci hodnocených nádrží určující podíl bodových zdrojů, význam erozního fosforu je v tomto kontextu obvykle přeceňován.

Variabilita ohroženosti zemědělských pozemků a míry jejich vlivu na zanášení nádrží je u nás velmi vysoká, erozní smyv dosahuje v některých případech i řádu desítek tun zeminy ročně z hektaru a stejně tak i samotný transport splavenin z pozemku do vodního toku.

Naopak v řadě oblastí zemědělsky využívané půdy je transport minimální (méně než 100 kg zeminy z hektaru ročně). Komplexní data získaná mapováním mohou posloužit dále jako základ pro navazující výzkumné projekty i pro řadu dalších aplikací.

Výzkum je realizován v rámci projektu NAZV QI102A265 „Určení podílu erozního fosforu na eutrofizaci ohrožených útvarů stojatých povrchových vod“ a metodika řešení je aktualizována s podporou projektu TA ČR č. TA02020647 „Atlas EROZE - moderní nástroj pro hodnocení erozního procesu“.

(ia)

foto: Josef Krása



Ing. JAN VYHNÁNEK  
jan.vyhnaneck@uceeb.cz

RNDr. GUNTHER KLETETSCHKA, Ph.D.  
gunther.kletetschka@natur.cuni.cz

# Magnetické mapování na jezeře Čebarkul

**V červnu tohoto roku se uskutečnila česká expedice do oblasti dopadu tzv. Čeljabinsko-čebarkulského meteoritu v asijské části Ruska. Jedním z cílů výpravy bylo magnetické mapování v okolí otvoru v ledu, který meteorit zanechal po dopadu v únoru. Magnetometr vyvinutý na katedře měření FEL ČVUT ve spojení s geodetickou GPS sloužil k vyhledání a přesnému určení polohy magnetických anomálií.**

Průzkum vedl RNDr. Gunther Kletetschka, Ph.D., z Přírodovědecké fakulty UK, výpravu dále tvořili student Přírodovědecké fakulty UK Ladislav Nábělek, odbornice na mezinárodní vztahy Darja Kawasumiová a Jan Vyhnánek z Univerzitého centra energeticky efektivních budov ČVUT.

Dne 15. února 2013 proletělo nad ruským městem Čeljabinsk kosmické těleso, které se stalo celosvětově známým díky videozáznamům ohnivé stopy v atmosféře a značným škodám po výbuchu nad obydlenou oblastí. Těleso dopadlo na zem v podobě mnoha převážně drobných meteoritů. Kromě toho byl na jezeře Čebarkul nalezen osm metrů široký kruhový otvor v ledu. Předpokládá se, že vznikl po dopadu největšího kusu meteoritu s odhadovanou velikostí kolem jednoho metru, který však zůstal ukrytý v jilu na dně jezera. V blízkosti tohoto místa byly nalezeny jen drobné úlomky meteoritu.

Následně hledaly potopený meteorit ruské vědecké týmy pomocí několika geofyzikálních metod, jako je georadar, ultrazvuk nebo magnetické měření na povrchu ledu. Potápěči sondovali jíl pomocí ocelových prutů. Na základě publikovaných dat a sdělení ruských vědců však nadějný výsledek přinesly pouze záznamy z ultrazvuku. Meteorit tak i v červnu, čtyři měsíce po pádu, stále spočíval na dně jezera a jeho přibližnou polohu, známou z ultrazvukových měření, bylo důležité ověřit.

Svoje první magnetické mapování v tomto místě provedl Gunther Kletetschka již v březnu, ovšem pouze na povrchu ledu. Jak se však ukázalo, hloubka vody kolem deseti metrů znamená pro zachycení magnetického pole meteoritu

příliš velkou vzdálenost. K opakovanému měření v červnu se rozhodl použít ponorný magnetometr, který vyvinul Ing. Vojtěch Petrucha, Ph.D., z katedry měření FEL ČVUT. V sondě magnetometru jsou vodotěsně uzavřeny senzory fluxgate, které měří tři kolmé složky magnetického pole. Propojovací kabel dlouhý 12 metrů přivádí signály do vyhodnocovací a digitalizační elektroniky, která následně posílá data do počítače k okamžitému zobrazení a uložení.

Červnové mapování probíhalo z paluby nemagnetického plavidla, nafukovacího dvojčlunu, který byl stejně jako ostatní vybavení dopraven na místo letecky. Zvláštní nafukovací boxy chránily elektroniku magnetometru, jednotku diferenciální GPS a počítač. Záznam z GPS měl za úkol sledovat horizontální polohu ponorné sondy magne-

tometru, proto se anténa GPS nacházela nad místem ponoru přívodního kabelu sondy. Po dobu měření plavidlo udržovalo co nejmenší rychlost pro zachování minimálního vychýlení sondy a antény. Kromě toho se na palubě nacházel ještě druhý magnetometr, sloužící jako reference pro měření gradientu, přitom se sonda palubního magnetometru nacházela mimo dosah rušení ostatní elektroniky.

Mapování dna magnetometrem probíhalo na ploše cca 30 m x 30 m v okolí původního otvoru v ledu. Pohyb plavidla zajišťoval vítr a v opačném směru pak plastová pádla. Po vyhodnocení dat se průzkum v následujících dnech zaměřil na výrazné magnetické anomálie s cílem zjistit jejich tvar a případně i původ z dostatečného množství skenů magnetického pole.

Na otázku, zda byl meteorit nalezen, dá přesvědčivou odpověď až jeho případné vyzvednutí z jílového sedimentu. Měření mohlo zachytit také magnetické předměty, které ztratili předchozí výzkumníci. Data však ukazují výraznou anomálii v blízkosti původního otvoru v ledu, která by s velkou pravděpodobností mohla patřit hledanému meteoritu.

autor a foto: Jan Vyhnánek

**Magnetometr vyvinutý na katedře měření FEL ČVUT s nemagnetickým plavidlem**



# Proč stroje potřebují interpolaci? /

Jediný český CNC systém je vyvíjen ve spolupráci s ČVUT

**Společnost MEFI, s.r.o., společně s Fakultou strojní a Ústavem výrobních strojů a zařízení (Ú12135) ČVUT v Praze a Výzkumným centrem pro strojírenskou výrobní techniku a technologii (VCSVTT) vyvinula novou „otevřenou“ verzi řídicího systému, který nabízí uživatelům celou řadu nových funkcí a možností využití.**

## Co je vlastně interpolátor

Moderní obráběcí stroje jsou relativně komplikovaná zařízení, která využívají nejnovější poznatky z oblasti mechanické stavby strojů i z oblasti elektroniky a regulace pohonů. Obráběcí stroje však tvoří jen jeden prvek z celého výrobního řetězce a musí se tedy tomuto řetězci také přizpůsobit. Jak je uvedeno na prvním schématu, vlastní výrobě na obráběcím stroji nejčastěji předchází tvorba CAD modelu obrobku, ze kterého je pomocí CAM vytvořen NC program – dráha nástroje pro obrobení daného obrobku.

NC program je v případě tvarově složitých obrobků většinou tvořen krátkými lineárními úseky představujícími žádanou dráhu nástroje, která je následně zpracována řídicím systémem. Zde hraje hlavní roli interpolátor, srdce každého řídicího systému. Interpolátor má za úkol přeměnit NC kód na povely jednotlivých pohybových os stroje tak, aby byla splněna podmínka přesnosti průjezdu reálné dráhy stroje (odchylky od žádané dráhy), technologické pod-

mínky a aby byl čas průjezdu danou trajektorií co nejkratší. Z tohoto důvodu se interpolátor primárně nesnaží o přesný průjezd bodů zapsaných v NC kódu (pokud to není vysloveně žádoucí), ale o návrh optimální dráhy v daném tolerančním pásmu.

Interpolátor musí zajistit, aby pohyb všech pohybových os stroje byl synchronizovaný a co nejvíce plynulý.

## Současné řídicí systémy v oblasti obráběcích strojů

V současné době jsou v Evropě v oblasti obráběcích strojů používány zejména řídicí systémy Siemens Sinumerik 840D sl a Heidenhain iTNC 530. Tyto systémy umožňují řízení strojů s více osami včetně jejich interpolace, např. souvislé pětiosé obrábění tvarově složitých obrobků. Mimo odbavení NC kódu a řízení pohybových os jsou tyto systémy určeny také pro celkové řízení obráběcího stroje včetně příslušenství, jako je např. chlazení, mazání, třískové a nástrojové hospodářství atd. Řídicí systémy zajišťují také bezpečnost pro-

vozu stroje, např. hlídání pracovního prostoru atd., a jsou navrhovány tak, aby i při jejich poruše byla zajištěna minimální bezpečnost provozu strojů.

## Český CNC systém

Česká republika jako tradiční výrobce obráběcích strojů se prosazuje také v oblasti řídicích systémů. Společnost MEFI, s.r.o., společně s ČVUT v Praze, Fakultou strojní, Ústavem výrobních strojů a zařízení (Ú12135) a Výzkumným centrem pro strojírenskou výrobní techniku a technologii (VCSVTT) vyvinuly novou „otevřenou“ verzi řídicího systému MEFI CNC872 iTD, která výrobcům strojů nebo jejich uživatelům umožní provést individuální změny v topologii regulačních smyček nebo připojit řadu periférií přes standardizované rozhraní. Mezi hlavní rysy nového řídicího systému patří: otevřenost řídicího systému – možnost tvorby uživatelských regulačních smyček, kompatibilita s hardwarem dalších výrobců – komunikační sběrnice EtherCat, pokročilá diagnostika strojů a nástroje

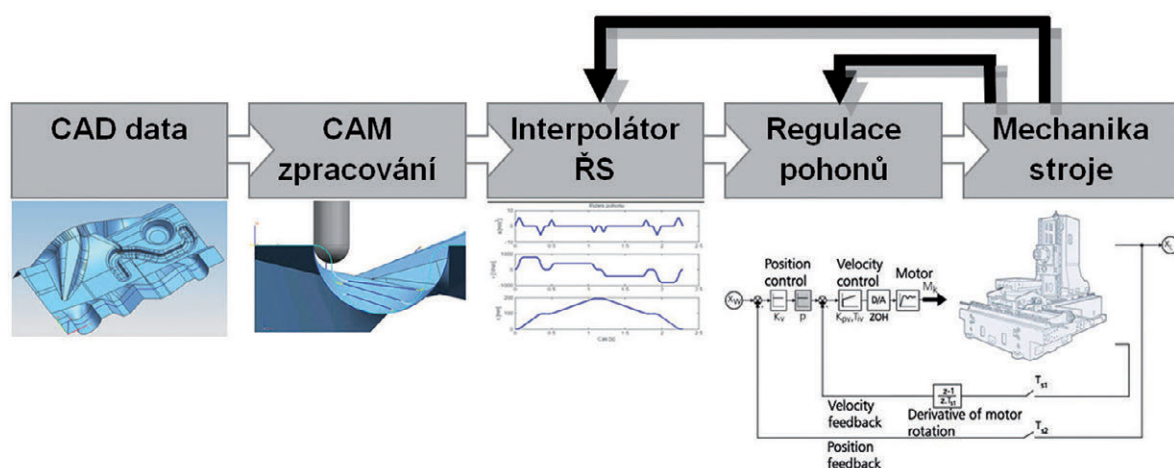
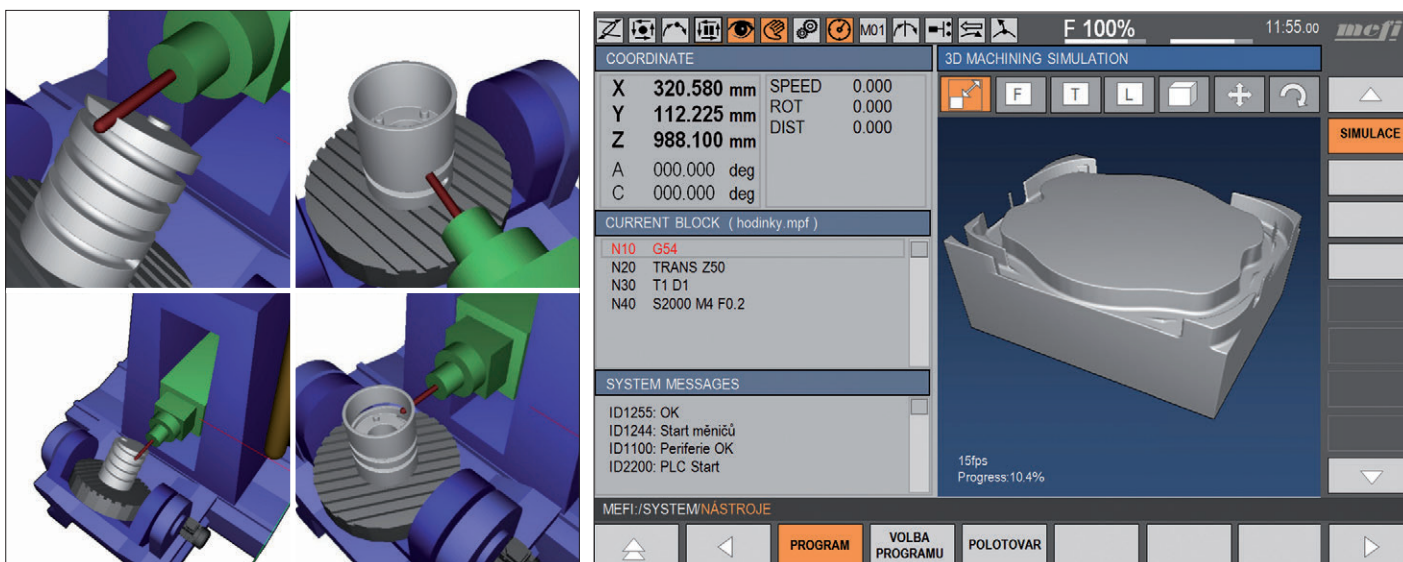


Schéma řízení  
obráběcího stroje





k jejich nastavení – měření přenosových charakteristik, odezvy na skoky rychlosti, síly a rampy polohy, testy kruhové interpolace, odchylka od kontury atd. a nové uživatelské prostředí řídicího systému včetně vizualizace obrábění.

#### Budoucnost řízení obráběcích strojů

Řídicí systémy obráběcích strojů integrují postupem času stále více funkcionalit a stávají se tak centralizovanou

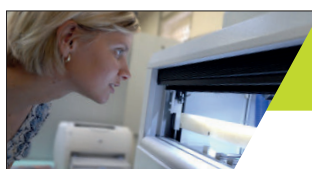
ovládací jednotkou strojů. Hlavním úkolem sice zůstává ovládání pohybových os, nicméně i v této oblasti jsou do řídicích systémů postupně implementovány pokročilé regulační a kompenzační algoritmy – adaptivní změna parametrů, potlačení vibrační mechanické struktury, diagnostika atd. V blízké budoucnosti lze očekávat, že řídicí systémy budou schopny vyhodnocovat právě vyráběné obrobky (jak

z hlediska přesnosti a jakosti, tak z hlediska produktivity) a budou schopny automaticky optimalizovat jejich výrobu – stroje se začnou samy učit. Takovéto tendence jsou pozorovatelné v zárodku již nyní, avšak zdaleka ne automatizované a bez zásahu člověka.

**Nový řídicí systém  
MEFi CNC872 iTD**

autor: Jiří Švéda

ilustrace: archiv pracoviště



## ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Výzkumné centrum pro strojírenskou výrobní techniku a technologii

**Spolupráce s průmyslem stojí v popředí našich aktivit.**

### Nabízíme

- zakázkový výzkum a vývoj,
- komplexní podporu vývoje výrobních strojů,
- simulace a měření v oblasti statických, dynamických a tepelných vlastností strojů,
- služby akreditované zkušebny,
- návrh diagnostických systémů strojů,
- energetickou a ekologickou optimalizaci strojů,
- zvyšování přesnosti obráběcích strojů,
- optimalizaci obráběcích technologií,
- postprocesory a pětiosé obrábění,
- snižování výrobních nákladů.

### Zabýváme se výzkumem a vývojem v oboru výrobních strojů, zejména v oblastech

- pokročilých simulačních modelů,
- virtuálního prototypování a virtuálního testování,
- nových metod řízení pohonů a tlumení vibrací,
- nekonvenčních materiálů a struktur,
- sledování stavu a diagnostiky obráběcích strojů,
- kompenzace teplotních chyb strojů a návrhu přídatných odměřování,
- optimalizace řezného procesu a technologie víceosého obrábění,
- minimalizace dopadů provozu stroje na životní prostředí.



[www.rcmt.cvut.cz](http://www.rcmt.cvut.cz)

**135** Ústav  
výrobních strojů  
a zařízení

**Výzkumné centrum**  
pro strojírenskou výrobní techniku  
a technologii

České vysoké učení technické v Praze | Fakulta strojní  
Ústav výrobních strojů a zařízení | Ú12135

vedoucí: Ing. Jan Smolík, Ph.D.

Horská 3 | 128 00 Praha 2 | Tel.: 221 990 914 | Email: [info@rcmt.cvut.cz](mailto:info@rcmt.cvut.cz)

# Oboustranně výhodná spolupráce

**Na začátku letošního roku podepsala společnost Eaton smlouvu o poskytnutí stipendií talentovaným studentům Českého vysokého učení technického v Praze. O možnostech a výhodách, které přináší spolupráce mezi průmyslovými podniky a univerzitami, hovořila spolu se studenty a pedagogy ČVUT manažerka Eatonu pro Evropu, Afriku a Blízký východ, Astrid Mozesová.**



[ foto:  
HN - Martin Svozílek ]

**Se studenty technických univerzit z různých zemí se při svých pracovních cestách zřejmě setkáváte pravidelně. Jaké pocity a postřehy jste získala z přednášky na ČVUT?**

Věřím, že sdílet své nadšení a vědomosti o technice, zejména s přihlédnutím k hydraulickému inženýrství, je jedna z mých profesních odpovědností vůči mladé generaci. Setkání se studenty je pro mě proto vždycky velmi inspirativní, bez ohledu na to, v jaké zemi zrovna jsem. ČVUT jsem navštívila poprvé. Ohromilo mě nadšení, chuť se dozvídat něco nového, talent a profesionalita studentů a akademického sboru. Jsem přesvědčena, že jsme v Praze našli toho pravého partnera pro nedávno otevřené Evropské inovační centrum, jehož účelem je získávat ty nejlepší inženýry a talentované studenty technických oborů v České republice. Proto očekávám, že naše spolupráce se v budoucnu ještě více prohloubí.

**Překvapilo Vás něco během návštěvy ČVUT?**

České technické univerzity a kvalita jejich výuky mají dlouhodobě dobrou pověst, což byl i jeden z důvodů, proč si společnost Eaton vybrala Prahu jako místo pro své inovační centrum. Má

krátká návštěva ČVUT ale předčila má očekávání. Studenti byli vnímaví, zvědaví, zaujatí pro věc a současně skromní mladí lidé. Podle mě je to správná kombinace klíčových vlastností, která jim pomůže dostat se v jejich pracovní kariéře daleko nejen v Česku ale i v zahraničí. Věřím, že ti, kteří najdou uplatnění v Eatonu, mohou díky mnoha výhodám téměř neomezeně rozvíjet svou kariéru, stejně jako tomu bylo i v mém případě.

**Na akademické půdě ČVUT jste nebyla náhodou. Důvodem bylo mimo jiné to, že EATON, který je jedním z největších dodavatelů elektronických a hydraulických systémů pro průmysl, spolupracuje s ČVUT v rámci poskytování stipendií nejlepším studentům. Jak moc je podle Vás důležitá spolupráce mezi univerzitami a průmyslovými podniky?**

Podle mého názoru je právě tento typ spolupráce nezbytný jak pro firmy, tak pro akademickou sféru. Dává studentům praktické zkušenosti z komerčního světa, které jim univerzity v takové míře zprostředkovat nemohou. Pro naši firmu je to zároveň fantastická příležitost, jak nalézt, přilákat a motivovat nové inženýry pro práci v Eatonu a budovat zde jejich kariéru.

**Vystudovala jste Královský technologický institut ve Švédsku. Co Vás osobně přivedlo právě ke studiu na technologické univerzitě?**

Vždy jsem měla slabost pro technické obory a technologické inovace. Popravdě, někdy z legrace říkám mé rodině, přátelům a kolegům, že mi v žilách koluje hydraulická kapalina! Je to tím, že právě hydraulické inženýrství nabízí, podle mého názoru, přelomové přístupy při řešení celosvětově nejzávažnějších vědeckých aplikací.

**V Eatonu máte na starosti byznys v oblasti hydrauliky hned v několika zemích. Dá se tato oblast jednoduše popsat?**

Kdekoli spatříte například stavební či průmyslové stroje, jsou to právě hydraulické systémy, které zajišťují přesný, bezpečný a úsporný způsob jejich práce. Kdekoli je potřeba inteligentní síla a svaly, jsou hydraulické systémy Eaton přítomny. Například Airbus A380 nevzlétne bez našich elektricko-hydraulických pump, které mimochodem odlehčily každé letadlo o jednu metrickou tunu. A když celý svět se zatajeným dechem sledoval osud třiatřiceti uvězněných horníků v Chile, byly to právě naše hydraulické systémy, pomocí kterých se vrtal únikový tunel.

**Pracovně cestujete nejen po Evropě, ale máte na starosti také některé africké země nebo oblast Středního východu. Jaké vidíte možnosti a šance ve Vašem oboru pro Českou republiku v tak vysoce konkurenčním prostředí?**

Eaton je skutečnou globální firmou. Na konci minulého století jsme realizovali kolem 75 % prodeje v Severní Americe, nyní je více než polovina generována mimo Severní Ameriku. To dokládá naši značnou mezinárodní expanzi. Pro naše zákazníky je nezbytně důležité, že svou výrobu a inovace zavádíme co nejbližší jejich podnikům. Právě Inovační centrum v České republice bude hrát klíčovou roli ve vývoji řešení na míru nadnárodním zákazníkům v tomto regionu.

**Takže i čerstvým absolventům technických oborů se otevrou nové pracovní příležitosti...**

Bezpochyby. Naším plánem je rychle zvyšovat počet zaměstnanců v Evropském inovačním centru Eaton v Roztokách u Prahy. Do roku 2016 by tu mělo pracovat kolem 140 lidí. Nové zaměstnance hledáme na všech úrovních a čerství absolventi jsou samozřejmě stejně důležití jako zkušení odborníci.

autorka: Andrea Vondráková

> více o Evropském inovačním centru najdete zde:



**EATON**

Powering Business Worldwide



Ing. PAVEL PAČES, Ph.D.  
paces.pavel@fel.cvut.cz

# CAST / „University, the cool place ...“

**Pod tímto motem propaguje skupina kolem Centra pro pokročilé technologie a simulace (CAST) Fakulty elektrotechnické ČVUT studium svých bezesporu zajímavých oborů a to hlavně s důrazem na obor Letecké a kosmické systémy (LeKS). Lidé kolem CAST se zaměřují hlavně na systémy rozhraní člověk-stroj (HMI) v oblasti letecké techniky.**

Skupina CAST se věnuje zdokonalování přístrojových a navigačních prostředků, ale i senzorů, měřicích systémů a uživatelského rozhraní. Mezi její významné úspěchy patří prezentace nového ovladače uživatelského rozhraní letového elektronického zobrazovacího systému (EFIS) na výstavě AERO Friedrichshafen v Německu v dubnu letošního roku. Ovladač umožňuje ovládat veškerá nastavení letového informačního systému z místa, které je ergonomicky lépe přístupné než stávající ovládací prvky na palubní desce letadla. Byl vyvinut pro společnost TL Elektronik a ve spolupráci s touto firmou dále skupina CAST vyvíjí zcela nový informační a zobrazovací systém, určený jako pomůcka pilotovi pro řešení krizových situací. Systém v reálném čase prohledává okolí letadla a identifikuje přistávací plochy, které jsou dosažitelné klouzavým letem. V případě výpadku motoru pak systém navádí pilota po vhodné trajektorii, která bere v úvahu parametry letounu a jeho pozici, na bezpečné přistání. S tím souvisí i požadavek na co nejnázornější prezentaci všech informací a na přesnost sensorového vybavení. V oblasti levných systémů, které jsou založené na MEMS technologii, se obecně nedosahuje takové přesnosti, jako v případě použití přesnějších, ale několikanásobně dražších řešení. Proto výzkumníci navrhli nový způsob měření polohových úhlů na letadle, který využívá vlastnosti standardní atmosféry a měření vertikálních diferencí pomocí senzorů tlaku. Dosavadní realizace systému potvrdila použitelnost navrženého

principu v laboratorních podmínkách a nyní probíhají jednání o ověření vlastností systému v letovém experimentu.

Mezi další vyvíjené sensorové systémy patří např. kalibrační závěsná sonda s bezdrátovým přenosem měřených dat. Sonda sbírá data z okolního prostředí, která souvisejí s výškou, teplotou a rychlostí letu, a předává je pomocí bezdrátového rozhraní do měřicí ústředny. Článek o tomto systému byl oceněn jako Best of Session a Best of Track na konferenci Digital Avionics Systems Conference, Williamsburg, USA, 2012. Mimo popsání aktivity se členové skupiny CAST účastní různých zahraničních stáží, např. ve společnosti Surrey Satellite Technology Limited, Anglie, a vzdělávacích programů, např. Honeywell Innovators. Práce skupiny je podporována projekty poskytovanými např. agenturou ESA, Technologickou agenturou ČR, MŠMT, nebo ČVUT.

Mimo vědeckých projektů se skupina CAST podílí na výuce v různých vzdělávacích programech ČVUT a také vedením studentských prací. V současné době CAST zajišťuje výuku předmětu Palubní řídicí a informační systémy. Pro něj byla vyvinuta speciální výuková platforma SSP, která ilustruje

principy sběru dat ze senzorů, jejich zpracování a princip stabilizace pomocí reakčních kol, který je využíván např. u Hubbleova vesmírného dalekohledu. Pro studentské práce je k dispozici multimediální pracoviště vybavené interaktivním simulátorem letadla s pohyblivou základnou, na kterém je možné simulovat let letadla, jízdu autem, nebo let v kosmickém modulu. Pracoviště je otevřené studentům pro realizaci jejich bakalářských a diplomových prací z oblasti výpočetní techniky, grafiky, robotiky a měření. Do budoucna jsou plánované atraktivní aktivity, např. vývoj přístrojového vybavení pro navigaci v případě výskytu nestandardních situací, vývoj audio-navigačních systémů, sběr biologických signálů a měření stresu v kritických situacích. Pohyblivý simulátor umožňuje realizovat testovací pracoviště simulující kritickou fázi dokování zásobovacího modulu k Mezinárodní kosmické stanici a propojení simulátoru s dalšími vizualizačními prostředky, např. CAVE a LCD stěna SAGE.

autor: Pavel Pačes

> Více na: <http://measure.feld.cvut.cz/cast>



Ing. Pavel Pačes, Ph.D.

V roce 2011 dokončil postgraduální studium a svoji práci dále rozvíjí jako pracoviště CAST. V roce 2009 absolvoval stáž v NASA Ames Research Center a v roce 2010 byl oceněn Honeywell Innovators Scholarship. Diplomová práce jednoho z jeho studentů, Ing. Jiřího Mlejnků, byla oceněna jako IT diplomová práce roku 2009.

[ foto: Institut intermédií FEL ČVUT ]



Ing. ROMAN BERKA, Ph.D.  
berka@fel.cvut.cz

# Svět v ultravysokém rozlišení

**V Institutu intermédií Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze byla ve spolupráci s Fakultou informačních technologií ČVUT a sdružením CESNET otevřena nová laboratoř SAGELab. Spolupracuje s další novou laboratoří CAST Fakulty elektrotechnické a i když existuje teprve od března, je zřejmé, že má velký potenciál i oprávněné ambice.**

Na konci března byly v Institutu intermédií (IIM) Fakulty elektrotechnické ČVUT a v jeho těsném sousedství současně otevřeny dvě laboratoře, které se od počátku významně podílejí na vysoké úrovni technologického zázemí univerzity. První laboratoř nazvaná SAGELab je prozatím umístěna přímo v hlavním prostoru IIM a vznikla za spolupráce Fakulty informačních technologií, sdružení CESNET a IIM. Její dominantní komponentou je zobrazovací panel - SAGE (4x2 m) složený z 16 HD obrazovek s celkovým skutečně úctyhodným rozlišením 7680x4320 pixelů. Jde tedy o exemplář tzv. 8K obrazovky, kterých lze dnes ve světě vidět jen několik desítek. Aplikace SAGE směřuje do oblasti prezentací, dálkových přenosů, videokonferencí nebo zobrazovacích testů v oblasti fotografie a vizualizace. Typické využití zařízení SAGE mívá podobu velkého virtuálního

desktopu, na němž lze mít otevřená okna s obsahem v rozlišení 4K (cca 4000 pixelů na šířku) nebo HD (1920x1080) a lze tak prezentovat současně na jedné ploše více různých typů informací ve vysoké kvalitě a detailu. O synchronizaci se stará speciální programové prostředí založené na knihovně SAGElib, která zajišťuje rozdělení obrazu na příslušný počet obrazovek, z nichž se panel skládá. I když se zdá, že takto je celé zařízení kompletní a připravené k okamžitému použití, opak je pravdou. Právě v současné podobě představuje velkou výzvu pro vývoj a výzkum v oblasti přenosů videa, vývoje zobrazovacích aplikací, ale i technik a nových postupů pro tvorbu samotného obsahu. I když jsou v současné době ohlašovány první televizní obrazovky v rozlišení 4K, reálně máme možnost získat obsah (digitální vysílání, BRD média) „pouze“ v HD a 8K obsah prakticky zatím v běž-

ných komerčních podmínkách neexistuje a nemá zatím efekt ho ve formě videa vytvářet. Toto je však zároveň vhodná situace, aby do problému byli zainteresováni studenti a mohli se podílet na řešení dílčích problémů souvisejících s vývojem software pro zpracování a přenosy videa ve vysokém rozlišení. Proto již od letního semestru na FIT běží předmět zaměřený na síťové přenosy, který SAGE využívá. Podobně na FEL vzniká pro zimní semestr předmět v oblasti digitální fotografie, který rovněž SAGE uplatní.

Druhá laboratoř, která byla v březnu otevřena, vznikla jako Centrum pro pokročilé simulace a technologie (CAST) na katedře měření FEL ve spolupráci s IIM. Hlavní součástí této laboratoře je letecký simulátor s pohyblivou počítačově řízenou plošinou. Ta umožňuje ve spolupráci s příslušným programovým vybavením simulovat jízdu automobilem nebo let různými typy letadel či dokonce řízení kosmického modulu. Je zde i velký potenciál pro řešení úloh z oblasti vizualizace a vývoje uživatelských rozhraní a to je právě doménou katedry počítačové grafiky a interakce na FEL.

To, co mají obě laboratoře společné, je výměna multimediálních dat, vizualizace a kolaborativní techniky v rámci aplikací virtuální nebo rozšířené (augmented) reality. Obě zařízení lze propojit a vytvářet tak konfigurace umožňující audiovizuální komunikaci více pilotů, nebo pilota a instruktora. To jsou oblasti blízké Institutu intermédií, který zde hraje roli integrátora spojujícího pracoviště napříč ČVUT. Obě zařízení si bude možné také prohlédnout a vyzkoušet v rámci podzimních dnů otevřených dveří na Fakultě elektrotechnické ČVUT.

Autor: Roman Berka

> Více na: <http://www.iim.cz>

[ foto: Institut  
intermédií FEL ČVUT ]





# ***Fandíte moderním technologiím a novinkám v IT?***

**Baví vás překonávání překážek v prostředí jedniček a nul?**

Přijďte na den s technologiemi

**11. listopadu 2013** od 12:30 do Národní technické knihovny,  
který pro vás připravila společnost Telefonica.

Těšit se můžete na:

- Workshopy zaměřené na moderní technologie a inovace
- Televizní přenosový vůz a jeho komentovanou prohlídku
- Soutěž o tablet a chytrý telefon
- Rady a zkušenosti od lidí, kteří stáli u vzniku úspěšných projektů
- Hacketon – soutěž v překonávání elektronického zabezpečení

**Povinná registrace  
probíhá na stránkách  
[www.chcidoo2.cz](http://www.chcidoo2.cz)  
(sekce Studenti  
a absolventi).  
Vstup zdarma.**



***Telefonica***





## SYSTÉM PŘESNOST SPOLEHLIVOST



## NOEN, a.s. hledá spolupracovníky na pozice:

### **PROJEKTANT VÝPOČTÁŘ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ**

Náplní práce jsou ocelové konstrukce kolesových rypadel, zakladačů, technologie zauhlování a skladování sypkých materiálů včetně nosných konstrukcí atd.

### **PROJEKTANT STROJNÍ**

Náplní práce jsou strojní díly kolesových rypadel, zakladačů, technologie zauhlování a skladování sypkých materiálů atd.

V případě zájmu zašlete váš životopis na email [rosova@noen.cz](mailto:rosova@noen.cz)

## NAŠE UNIKÁTNÍ STROJE vyžadují VAŠE VYJÍMEČNÉ MOZKY!

- Těžební zařízení pro povrchové dobývání
- Dálková technologická doprava sypkých hmot
- Zařízení pro manipulaci s materiálem
- Skládková hospodářství
- Ocelové konstrukce
- Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd nebo společenských věd
- Činnost technických poradců v oblasti strojírenství, hutnictví a energetiky
- Příprava a vypracování technických návrhů
- Zprostředkování obchodu
- Projektování elektrických zařízení
- Výroba strojů a zařízení pro odvětví energetiky a povrchové těžby
- Provádění staveb, jejich změn a odstraňování
- Inženýrská činnost v investiční výstavbě
- Projektování jednoduchých staveb, jejich změn a odstraňování

#### **Pracoviště Praha**

NOEN, a.s.  
Václavské náměstí 56  
110 00 Praha 1  
Tel.: +420 224 032 510  
Fax: +420 224 032 513

#### **Pracoviště Uničov**

NOEN, a.s.  
Litovelská 1375  
783 91 Uničov  
Tel.: +420 585 080 650  
Fax: +420 585 080 699

#### **Pracoviště Chrudim**

NOEN, a.s.  
Tovární 1112  
537 01 Chrudim  
Tel.: +420 469 623 163  
Fax: +420 469 623 191

#### **Pracoviště Bílina**

NOEN, a.s.  
5. května 213  
418 01 Bílina  
Tel.: +420 724 859 913

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

[noen@noen.cz](mailto:noen@noen.cz)