

TECHNICALL[®]

ČTVRTLETNÍK ČESKÉHO VYSOKÉHO UČENÍ TECHNICKÉHO V PRAZE | 2013



SPOLUPRÁCE ČVUT A CERN

OCENĚNÍ ČESKÉHO ANTARKTICKÉHO VÝZKUMU
strana 8

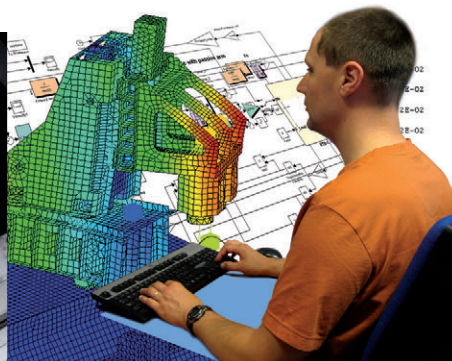
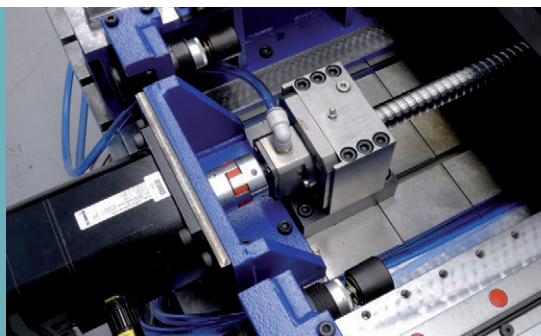
NANODIAMANTOVÉ FLUORESCENČNÍ SONDY
strana 25

VÝROBNÍ STROJE A ZAŘÍZENÍ

Studijní obor navazujícího
magisterského programu
Strojní inženýrství
(FS, ČVUT v Praze).

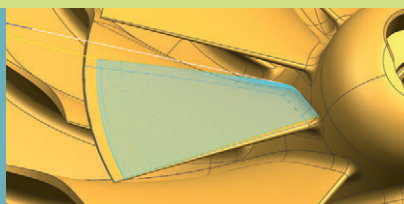
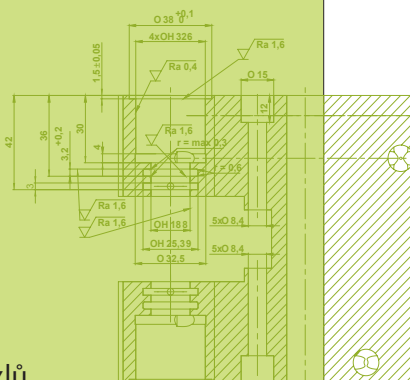
Hi-tech konstrukční obor aplikované mechaniky, ve kterém

- ČR zaujímá 7. místo
na světě v produkci
na obyvatele,
- působí desítky českých
prosperujících firem,
- export většiny české
produkce putuje na trhy
vyspělých zemí.



Naučíme vás

- pracovat v CAD systémech,
- projektovat výrobní stroje,
- regulovat a řídit pohony výrobních strojů,
- programovat NC a CNC systémy a PLC,
- měřit a diagnostikovat stroje,
- navrhovat a realizovat hydraulické
a pneumatické obvody,
- projektovat automatizované výrobní linky
s robotickými pracovišti,
- uplatňovat ucelené konstruktérské myšlení
při návrzích i realizacích strojů nebo jejich uzlů.



**Staňte se absolventy
tohoto oboru a buďte
nejžádanějšími**

**konstruktéry,
výpočtáři,
pohonáři,
zkušebními techniky
a řídicími pracovníky**
technických oddělení
v nejvýznamnějších firmách
strojírenské výrobní techniky.

Magisterský studijní obor

Výrobní stroje a zařízení (Ing.)

Doktorský studijní obor

Konstrukční a procesní inženýrství (Ph.D.)

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.: 224 359 339 | e-mail: info@rcmt.cvut.cz

doc. RNDr. VOJTĚCH PETRÁČEK, CSc.
vojtech.petracek@jfifi.cvut.cz



Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

Číslo TecniCallu, které jste právě otevřeli, vám přináší informace o spolupráci týmů vědců a techniků z ČVUT na projektech v Evropské laboratoři pro jaderný výzkum CERN. Tato spolupráce probíhá již od vstupu České republiky do CERN, tedy více než dvacet let. CERN je nejenom místem, kde se na světové úrovni rozvíjí fyzika částic a jaderná fyzika, ale rovněž laboratoří, kde se budují experimentální zařízení na samé hranici technologických možností sou-

časnosti. Proto se při spolupráci s CERN mohou na ČVUT uplatnit jak částicoví fyzici a jaderní fyzici, tak i specialisté v oblasti vývoje detektorů částic, kryogeniky, specialisté na urychlovačovou techniku, magnety, vakuovou techniku, chladicí systémy, specialisté na řízení experimentu a samozřejmě rovněž specialisté na výpočetní techniku a další. ČVUT má mnoho kvalitních týmů, které v téměř všech uvedených oblastech s CERN spolupracují. Na následujících stránkách se s prací některých z nich seznámíte. Byli bychom rádi, kdyby i tyto stránky přispěly k tomu, že účast pracovišť ČVUT na projektech CERN bude dále narůstat – třeba i s vaším přispěním.

Vaši pozornost jistě upoutají i informace o dalších projektech, které v tomto čísle najdete. Některé z nich dosáhly významného mezinárodního ocenění, například český antarktický výzkum, na kterém se významně podílí Fakulta elektrotechnická ČVUT, snímky pořízené metodou rentgenové radiografie, které vznikly ve spolupráci s dalšími pracovišti v laboratoři Ústavu technické a experimentální fyziky ČVUT nebo objev fluorescenčních nanosond připravených z nanodiamantů, na kterém se podíleli i odborníci z Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT.

Neméně zajímavé jsou však i další příspěvky, které ve zkratce představují výzkumná témata řešená na pracovištích jednotlivých fakult a ústavů ČVUT.

doc. RNDr. Vojtěch Petráček, CSc.
prorektor pro vědu a výzkum

Obsah

> Klub Šroubek / Podpora pro uskutečnění nejmělejších cílů	2	> Lepidlo, které nás drží pohromadě	16
> Centrum pro civilní jadernou spolupráci na ČVUT	2	> ALICE / Pohled do ranného stádia vesmíru	17
> Laserový 3D skener v podzemí	3	> CERN, experiment COMPASS a ČVUT	18
> Metoda objevující skrytou harmonii přírody / Prestižní ocenění v časopisu Science pro vědce z ČVUT a UK	4	> Experiment DIRAC v CERN	19
> Inteligentní robotické křeslo	6	> CERN / Příležitost pro mladé vědce	20
> „Tahací harmonika“ může zachraňovat životy při dopravních nehodách	7	> Padá antihmota vzhůru?	22
> Mezinárodní ocenění pro český výzkum v Antarktidě	8	> Nezávislá detektorová síť v experimentu ATLAS	23
> Big data – velká příležitost	11	> Neúspěch je tou nejlepší příležitostí k růstu	24
> Jeden den částicovým fyzikem	12	> Buněčné procesy ve světle nanodiamantů	25
> OSQAR / Na stopě potenciálního představitele temné hmoty	13	> Stipendia pro jaderné inženýry z programu „Vysokoškolák“	26
> S detektorem ATLAS do nitra hmoty a k velkému třesku / ... s přispěním špičkových technologií českého průmyslu	14	> ČVUT / Respektovaný partner v oblasti AutID technologií	27
> Poznávání mikrosvěta / Fyzikální program detektoru ATLAS	15	> CITI-SENSE / Víte, co dýcháte?	28
		> Reportáž z reaktoru VVER-1200 / Návštěva stavby jaderné elektrárny v Novovoroneži	29
		> Hobby jako obor studia, základ úspěšné kariéry	30
		> Měrové středisko FS ČVUT v Praze / Motivace ke změně se zhodnotila	31
		> 3D Film Festival poprvé v ČR!	32



TecniCall 1/2013
Časopis pro spolupráci vědy a praxe

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

Datum vydání: jaro 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@jfifi.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
doc. RNDr. Květuše Lejčková, CSc.
lejckova@vc.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 Print, s. r. o.

Titul
Ota Livers
Grafický ateliér 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.

JAKUB KAŇKA

jakub.kanka@gmail.com, sroubek.club@gmail.com

Klub Šroubek / Podpora pro uskutečnění nejsmělejších cílů

Každá doba je souhrnem schopností jednotlivců, avšak jak konstatoval už Tomáš Baťa, daleko užitečnější a produktivnější než závist je spolupráce, kreativita a navazování kontaktů. Tuto možnost se studenti Masarykova ústavu vyšších studií ČVUT rozhodli poskytnout dalším – studentům i všem ostatním – založením klubu Šroubek.

Vše začalo na začátku 20. století – Karel Šroubek právě otevírá hotel na Václavském náměstí a tak slavnostně začíná zlatá éra hotelu Šroubek, dnes hotelu Evropa. Málokdo však ví, že Karel Šroubek pocházel z chudých poměrů, vyučil se nejprve číšníkem, a že tento hotel byl vyvrcholením jeho celoživotní práce a úsilí. Co je za takovým úspěchem? Usilovná a poctivá práce a spolupráce.

V současné době je toto téma populárnější více než kdy dříve. Ne kaž-

dému se podaří přeměnit své myšlenky a slova ve skutky. A to bude i ústřední téma klubu. Jeho návštěvníci se budou setkávat s osobnostmi businessu, politiky, vědy a kultury, diskutovat s nimi, a jako dárek si mohou odnést desítky kontaktů, které mají doslova cenu zlata.

Klub je určen všem, kteří mají zájem o vzdělávání, spolupráci, nové kontakty a samozřejmě také finance, protože to vše ve výsledku představuje nové konkurenční výhody. Prvním hostem klubu byl Radim Passer, známá osobnost z oboru stavebnictví. Dokázal vybudovat dnes již tak známé adresy jako je ostravská Nová Karolina, či BB Centrum na pražském Pankráci. Studenti, manažeři, podnikatelé, ale i všichni ostatní hosté diskutovali několik hodin, v přátelském prostředí vznikaly nové osobní vztahy a přísliby nových spoluprací.

Máte také chuť získat nové kontakty a sdílet zajímavé myšlenky? Těším se na Vaše dotazy.

autor: Jakub Kaňka

foto: František Mocek



prof. Ing. FRANTIŠEK HRDLIČKA, CSc.

frantisek.hrdlicka@fs.cvut.cz

Centrum pro civilní jadernou spolupráci na ČVUT

Projekt, který otevře přístup ke grantům a vědeckým projektům v USA v oboru jaderného výzkumu pro české vědce

Projekt Centra je dnes již těsně před otevřením a v podmínkách mezinárodní spolupráce a legislativy vznikl poměrně rychle. Přitom teprve před dvěma lety o něm poprvé jednal ve Washingtonu premiér Petr Nečas s prezidentem Barackem Obamou. I to naznačuje jeho význam pro mezinárodní vědeckou spolupráci právě na poli jaderného výzkumu.

Zodpovědným za jeho vybudování je děkan Fakulty strojní Českého vysokého učení technického, prof. Ing. František Hrdlička, CSc. USA podle jeho sdělení vyčlenily na tento projekt devět miliónů korun. Za českou stranu, která má přispět přibližně deseti milióny korun, jsou hlavními investory České vysoké učení technické a Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

Vznik Centra přinese podle slov profesora Hrdličky českým vědcům přístup ke zdrojům amerických vědeckých fondů, například k projektům National Scientific Fund, nebo může otevřít širší spolupráci s prestižní americkou Texas Tech University.

Centrum by mělo být otevřeno pro všechny vysoké školy nejpozději v červnu, profesor Hrdlička však upřesňuje, že je vše připraveno a projekt čeká na finance. Ty z USA jsou uloženy v regionálním fondu Atomové komise ve Vídni, domácí zdroje mají být uvolněny nyní, po podpisu memoranda o vzniku centra. (ia)

prof. Ing. František Hrdlička, CSc.

[foto: Jiří Ryszawy, VIC ČVUT]



Ing. TOMÁŠ JIŘIKOVSKÝ, Ph.D.
tomas.jirikovsky@fsv.cvut.cz

Ing. TOMÁŠ KŘEMEN, Ph.D.
tomas.kremen@fsv.cvut.cz

Laserový 3D skener v podzemí

Na katedře speciální geodézie Fakulty stavební (FSv) ČVUT v Praze vznikl zajímavý projekt, využívající moderní laserový 3D skener pro vytvoření prostorového digitálního modelu části jihlavského podzemí a základní a účelové mapové dokumentace s dalšími široce využitelnými výstupy.

Jihlavské podzemí, tedy spleť stol, schodišť, chodeb, studní a sklepů pod historickým centrem města, patří k nejrozsáhlejším v České republice. Prostory byly postupně hloubeny a raženy od 14. do 16. století a sloužily ke skladování zásob a zboží, spodní patra pak pro odvodňování středu města, částečně též k vojenským účelům. Ve třech patrech dosahují chodby úctyhodné celkové délky kolem 25 kilometrů v hloubkách zhruba od 2 do asi 14 metrů. V druhé polovině 20. století byla provedena rozsáhlá sanace podzemních prostor, kdy byla většina chodeb vyztužena silnou betonovou krustou a získala tak jednoduchý technický ráz. Některé části byly naštěstí zachovány v původní podobě, s renesančními cihlovými vyzdívkami nebo přímo tak, jak je někdejší havíři vytesali do skály.

Především tyto části se staly předmětem nového geodetického zaměření s vysokou přesností a dosud nejvyšší podrobností. Pro detailní zaměření byl totiž využit moderní laserový 3D skener, který je díky určování prostorové polohy milionů bodů schopen postihnout i malé detaily. Pro přesnou lokalizaci měření v jednotném státním souřadnicovém systému pak slouží nově vybudovaný přesný polygonový pořad.

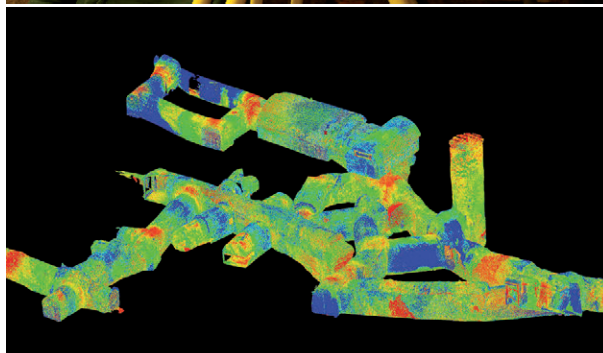
Laserové skenování patří mezi neselektivní geodetické metody sběru prostorových dat, kdy je v terénu zaměřeno značné množství bodů v pravidelném úhlovém rozestupu, tzv. mračno bodů (point cloud). Použitý 3D skener Surphaser 25HSX určuje polohu bodů prostorovou polární metodou. Během několika desítek sekund zaměří miliony bodů v celém svém okolí omezeném pouze spodní částí těla přístroje a stativem. Tato část a další místa z tohoto postavení neviditelná se zaměřují z dalších stanovisek přístroje. Jednotlivá zaměřená stanoviště se propojují pomocí tzv. vřetovacíků bodů, které se nacházejí ve vzájemně se překrývajících oblastech. Tyto vřetovací body obvykle

slouží i pro jednoznačné umístění a orientaci mračen v prostoru. Pro tuto potřebu musí být ještě vřetovací body zaměřeny jinou geodetickou metodou, umožňující jejich umístění do požadovaného referenčního systému. Nejčastěji se zaměřují pomocí elektronické totální stanice, kdy se výsledné souřadnice zjišťují polární metodou vůči síti známých vřetovacích bodů, která je v tomto případě realizována polygonovým pořadem. Polygonový pořad tedy tvoří jakousi kostru, na kterou jsou navázána veškerá detailní zaměření včetně naskenovaných mračen bodů.

Na vlastnostech použitého skeneru závisí míra detailu zaměření a relativní přesnost (obvykle v milimetrech), na struktuře a přesnosti polygonového pořadu a potažmo vřetovacích bodů pak závisí celková (absolutní) přesnost umístění mračen bodů nebo odvozených modelů v prostoru (milimetry až centimetry).

Zaměřování polygonových pořadů v podzemních prostorách přináší nejednu komplikaci: stísněné prostory, nepříznivé krátké strany pořadu a často nevhodná geometrická konfigurace vzdálená optimálnímu tvaru, zhoršená viditelnost (tma), která přímo ovlivňuje přesnost měření, omezená možnost kontrol (omezené propojení s povrchem) a další. V našem případě byly pro připojení pořadu do jednotného státního souřadnicového systému použity jak stávající body bodového pole na povrchu, tak nové zaměření dvou připojovacích bodů na náměstí geodetickou GNSS (GPS) aparaturou vůči síti referenčních a virtuálních referenčních stanic systému CZEPOS. Povrchová a podzemní část polygonového pořadu byly propojeny jednak měřením vstupním schodištěm a navíc jednou ze studní, kde muselo být použito tzv. mechanické promítání bodu do podzemí.

Tuto ucelenou praktickou aplikaci moderní měřické a dokumentační metody nabídla katedra speciální geo-



dezie na Fakultě stavební ČVUT studentům jako téma pro závěrečné práce. Dva studenti oboru geodézie a kartografie tak dostali příležitost zpracovat své bakalářské práce s použitím nových technologií v historickém podzemí. Po dokončení výpočtů a zpracování bude výsledkem prostorový digitální model části podzemí, základní a účelová mapová dokumentace a další výstupy široce využitelné pro správce a provozovatele podzemí. Kromě možnosti přesného měření na modelu, populárních vizualizací (virtuální prohlídky a průlety) a tisku přesných modelů na 3D tiskárně může dokumentace posloužit též jako podklad pro povolování rozšíření prohlídkového turistického okruhu jihlavským podzemím, který dnes měří jen asi 300 metrů.

Nahoře: Práce v prostředí jihlavských katakomb
Dole: Registrovaná mračna bodů části podzemních chodeb v pseudobarvách
[foto: archiv autorů]

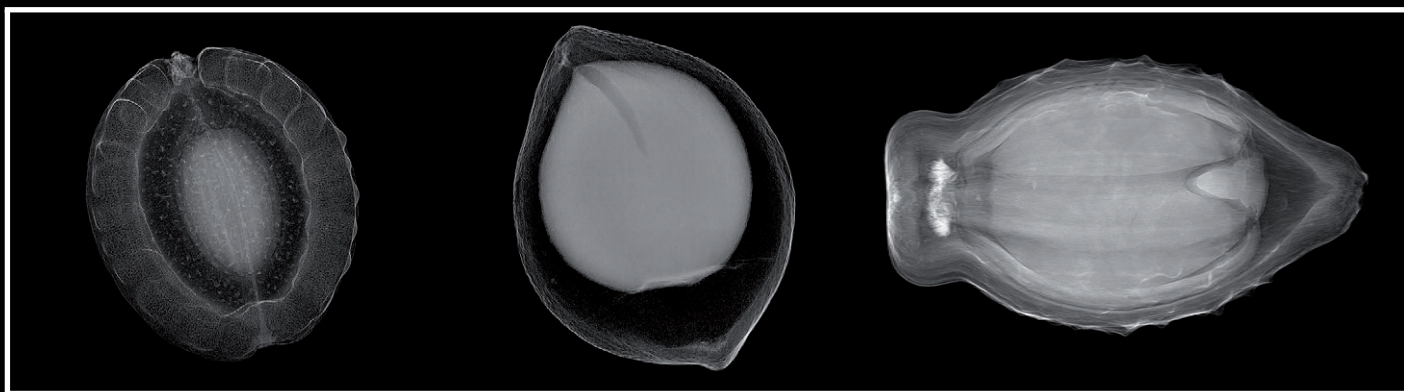
autoři: Tomáš Jiřikovský
Tomáš Křemen

Ing. FRANTIŠEK KREJČÍ
frantisek.krejci@utef.cvut.cz

Metoda objevující skrytou harmonii přírody /

Prestižní ocenění v časopise Science pro vědce z ČVUT a UK

Jan Jakůbek z Ústavu technické a experimentální fyziky (ÚTEF) ČVUT v Praze, Jan Žemlička z ÚTEF a Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské a František Krejčí z ÚTEF a Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze společně s Viktorem Sýkorou z 1. LF Univerzity Karlovy získali ocenění v 10. ročníku prestižní mezinárodní soutěže International Science and Engineering Visualization Challenge.



Rentgenová radiografie s vysokým rozlišením a kontrastem aplikovaná na zobrazování vnitřní struktury rostlinných semen. Pořízené obrazy jsou svým charakterem a kvalitou jinými metodami v současnosti nedosažitelné. Velikost jednoho semena je asi 5 mm. [foto: J. Žemlička, F. Krejčí, J. Jakůbek a V. Sýkora]

Soutěž International Science and Engineering Visualization Challenge každoročně vyhlašuje National Science Foundation jako klíčová organizace pro financování a organizaci výzkumu v USA (mezi příjemci financování poskytnutého touto organizací je mimo jiné i 180 laureátů Nobelových cen). Porota soutěže přitom vybírá nejlepší vědecké výsledky, které svou vizuální formou přibližují vědu širší veřejnosti.

Čeští vědci uspěli se snímky rostlinných semen pořízenými pomocí rentgenové radiografie s vysokým rozliše-

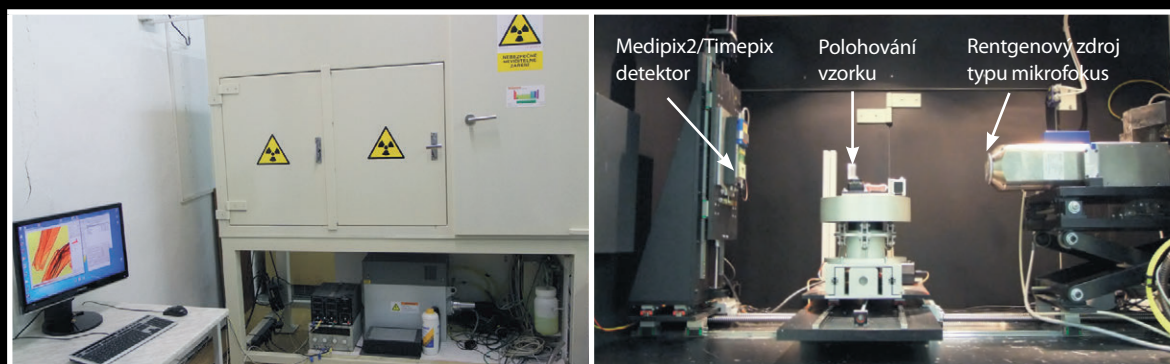
ním a kontrastem v kombinaci se snímky z optického mikroskopu. Honorary Mention, druhé místo v kategorii „Fotografie“, je prvním umístěním zástupců z České republiky v desetileté historii této soutěže. Výsledky tohoto ročníku včetně samotných soutěžních prací byly potom publikovány v únorovém čísle prestižního vědeckého časopisu Science (<http://www.sciencemag.org/site/special/vis2012/>).

Rostlinná semena byla v našich experimentech vybrána jako ideální objekt pro demonstraci možností rent-

genové mikroradiografie založené na hybridních polovodičových pixelových detektorech. Jedná se o objekty s celkovou velikostí nepřesahující 5 mm a zajímavou vnitřní strukturou až do úrovně několika mikrometrů. Obrázky, které uspěly v soutěži, demonstrují, že i zdánlivě obyčejné a všední věci se při pozorném zkoumání mohou jevit zcela jinak a člověk může překvapivě objevit jejich vnitřní krásu a harmonii odrážející nápaditost přírody.

Soutěžní snímky odhalující skryté tvary rostlinných semen jsou důkazem

Experimentální sestava pro rentgenovou mikroradiografii a mikrotomografii v ÚTEF ČVUT v Praze, vlevo celkový pohled na zobrazovací systém, vpravo pohled na jednotlivé komponenty systému. [foto: František Krejčí]



toho, jak vývoj v oblasti polovodičových pixelových detektorů, kterému se pracovníci ÚTEF ČVUT v Praze intenzivně věnují, otevírá zcela nové možnosti v radiačním zobrazování a následně i v dalších oborech, jako je biologie či medicína. Princip zobrazování vnitřní struktury rostlinných semen (a obecně jakéhokoliv objektu) pomocí rentgenové radiografie je založen na měření útlumu rentgenového záření při jeho průchodu zkoumaným objektem. Tento více než sto let starý princip je používán např. radiology v nemocnici při zobrazení zlomenin, kdy kontrast v radiogramu je dán silnou absorpcí rentgenového záření v kostech oproti okolním měkkým tkáním. Unikátnost naší metody spočívá jednak ve vysoké citlivosti našich detektorů na nízkenergetické fotony rentgenového záření, jednak v tom, že použitý rentgenový zdroj vyzařuje z extrémně malého ohniska (menšího než 1 μm). To umožňuje zobrazované objekty mnohonásobně zvětšit (až 50krát) a rozlišit tak jemné struktury, jakými jsou právě jinak skryté detaily rostlinných semen.

Klíčovým prvkem použité metody je unikátní polovodičový pixelový detektor typu Medipix, který vyvíjí kolaborace několika světových univerzit a výzkumných ústavů (mezi nimi i ÚTEF ČVUT v Praze) pod záštitou CERN (<http://medipix.web.cern.ch>). Na rozdíl od stávajících detektorů, které se používají třeba právě v nemocnicích, detektory typu Medipix umožňují digitálně zaznamenat každý jednotlivý rentgenový foton. Tato schopnost je dána tím, že každý pixel detektoru o velikosti 55 μm má svoji vlastní elektroniku (obvykle zesilovač, diskriminátor a čítač), která je navíc schopná provádět detekci jednotlivých částic ionizujícího záření s úplným potlačením nejrůznějších zdrojů šumu, jež limitují ostatní digitální zobrazovače. Díky této vlastnosti je výsledný dynamický rozsah detektoru neomezený (je dán jen statistickou neurčitostí v počtu zaznamenaných fotonů). Pro radiografické snímky to znamená, že lze zobrazovat i struktury, které se liší svou absorpcí jen velmi málo, jako jsou např. měkké tkáně, kompozitní materiály nebo právě rostlinná semena, s jejichž snímky čeští vědci uspěli v soutěži.

Kombinace těchto detektorů s moderními rentgenovými zdroji tedy umožňuje nedestruktivní zobrazování v kvalitě, která před příchodem těchto



Snímek oceněný v soutěži International Science and Engineering Visualization Challenge pořádané americkou organizací National Science Foundation a časopisem Science. Jedná se o rentgenovou mikroradiografii (vlevo) a optickou mikroskopii (vpravo) několika rostlinných semen. Velikost jednoho semene je asi 5 mm. Snímky z optického mikroskopu zdůrazňující povrchové struktury jsou prezentovány společně s radiografickými snímky, které ukazují názorně vnitřní strukturu semen.

[foto: J. Žemlička, F. Krejčí, J. Jakůbek a V. Sýkora]

technologií byla jen stěží představitelná. Díky nim se otevírá mnoho možností aplikace rentgenové radiografie a tomografie v nejrůznějších oborech, ať už jde o biologii (zobrazování malých živočichů, i malé objekty včetně in-vivo studií), materiálový výzkum (defektoskopie, charakterizace kompozitních materiálů), biomedicínu (charakterizace měkkých tkání, přípravné studie pro budoucí aplikace v mamografii), studie spojené s ochranou kulturního dědictví (tomo-

grafické vizualizace artefaktů, studium konsolidace kamene), pro paleontologii (zobrazování mikrofosilií) a mnoho dalších. Takové mezioborové projekty jsou v ÚTEF ČVUT zpravidla řešeny ve spolupráci s externími partnery.

autor: František Krejčí

> Více na: <http://www.sciencemag.org/site/special/vis2012/>
<http://medipix.web.cern.ch>
<http://www.utef.cvut.cz/medipix>

prof. RNDr. OLGA ŠTĚPÁNKOVÁ, CSc.
step@labe.felk.cvut.cz

Inteligentní robotické křeslo

Skupina NIT (Nature Inspired Technologie Group) prof. RNDr. Olgy Štěpánkové, CSc., a skupina IMR (Intelligent and Mobile Robotics Group) Ing. Libora Přeučila, CSc., z katedry kybernetiky Fakulty elektrotechnické ČVUT spolupracují na vývoji robotického invalidního křesla, které může jeho uživatel ovládat různými alternativními způsoby, podle možností a potřeb konkrétního uživatele.

Jaká zařízení umožňují uživateli přímé nebo nepřímé ovládání robotického křesla?

Pokud uživatel vydává přímo základní povely ke skutečné a okamžité jízdě vozíku, například joystickem nebo tlačítky umístěnými na vozíku v dosahu jeho ruky, hovoříme o řízení na nižší úrovni. Principiálně lze k tomu účelu použít libovolný postup, který se chová jako počítačová myš, tedy umožňuje uživateli předávat pokyny do počítače. Může jít o řízení prostřednictvím gest, pohybů očí, zvuků, atd. Avšak pro některá postižení není tento způsob ovládání vhodný, neboť hrozí chybná interpretace, která by mohla být pro

uživatele nebezpečná – problémy mohou způsobovat např. časté mimovolní pohyby, třeba silné záškuby ruky, nebo nedostatečná rychlost reakce. Zaměřujeme se proto i na řízení na vyšší úrovni, kdy uživatel ze seznamu cílových situací vyjmenovaných třeba na zobrazovacím panelu na opěradle vozíku vybere právě tu požadovanou, pro kterou vozík nejprve připraví, nebo upraví plán na její dosažení tak, aby byl bezpečný, a ten teprve poté vykoná. Zde lze již využít například detekci očních pohybů při sledování zobrazovacího panelu, pohyb ruky, pohyb brady, jazyka, nebo dokonce měření svalové aktivity, nejčastěji ruky, případně dechovou frekvenci a další.

Byla používána už dříve pro jiné aplikace nebo jsou vyvinuta přímo pro tento účel?

Způsoby pro ovládání invalidního vozíku staví na zkušenostech z jiných projektů. Alternativní komunikaci zajišťují zařízení „převzatá“ z projektů věnovaných ovládání osobního počítače a okolního prostředí rovněž pro stejnou cílovou skupinu uživatelů. Slovo „převzatá“ zde však není zcela na místě, přesnější termín by mohl být „inspirovaný“. Řízení invalidního vozíku zejména v reálném prostředí je mnohem složitější a nebezpečnější – jde o pohyb hmotného objektu, kolize s překážkami – než „běžné“ ovládání osobního počítače, např. psaní textu, mailu. Stačí porovnat nutnost reakce uživatele nebo vozíku na okolní měnící se prostředí, např. na kolemjdoucí osoby.

V jaké fázi je projekt nyní?

Jelikož se jedná o výzkumný projekt, nelze v brzké době očekávat jeho nasazení pro skutečné reálné využití. Je nutno si uvědomit, že testy v akademickém prostředí jsou velmi odlišné od reálného prostředí. Celý projekt tvorby invalidního vozíku je stručně

řečeno rozdělen na dvě hlavní části. První je „komunikace s uživatelem“ a druhou je „bezpečnost vlastní jízdy“.

První částí se zabývá Dr. Ing. Petr Novák (NIT). Cílem je tvorba vhodného uživatelského rozhraní, které umožní uživatelům nejen co nejjednodušší ovládání činnosti vozíku, ale současně i vizualizaci aktuálního stavu a zamýšleného plánu dalšího pohybu. Rozhraní by mělo poskytnout uživateli také potřebné doplňkové informace z okolí, např. která trasa je ideální, co právě brání v jízdě atd. Jde tedy zejména o interakci s uživatelem podle jeho schopností, dovedností i požadavků. Druhá část se věnuje Dr. Ing. Tomáš Krajník (IMR). Ta se zaměřuje na zajištění inteligentního chování invalidního vozíku. Tedy nejen na detekci a vyhýbání se překážkám, ale zejména na plánování trasy ve zcela nebo částečně známém prostředí. Zde jde zejména o zajištění bezpečnosti při vlastním pohybu.

Je projekt otevřený další spolupráci, popřípadě mají jednotlivé součásti, technologie, další využití pro potenciální zájemce?

Samozřejmě, vytvářené technologie a postupy jsou využitelné nejen přímo v mobilní robotice, ale rovněž při jakémkoli obdobném alternativním řízení i jiných zařízeních. Například v domácím prostředí. Nicméně, křeslo je využitelné i jako platforma pro studium zdánlivě nesouvisejících technologií. Například ve spolupráci s firmou Microsoft bylo robotické křeslo využito pro případovou studii využití technologií .Net MicroFramework pro řízení systémů v reálném čase.

(ia)

foto: archiv pracoviště

> Článek byl pro tiskovou verzi krácen, v plném znění si jej přečtete na www.technicall.cz

Montáž senzoru
na invalidní vozík



Ing. TOMÁŠ MIČUNEK, Ph.D.
micunek@fd.cvut.cz

„Tahací harmonika“ může zachraňovat životy při dopravních nehodách

Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D., z Ústavu soudního znalectví v dopravě Fakulty dopravní ČVUT se dlouhodobě zabývá problematikou silniční nehodovosti. Díky ne zcela obvyklé inspiraci vytvořil pozoruhodné, patentově chráněné řešení pro jeden z rizikových typů nehod, které si nyní hledá cestu k uplatnění v praxi.

Když automobil vyjede při dopravní nehodě ze silnice, musí jeho řidič mít v naší hustě zastavěné a členité krajině hodně štěstí, aby mohl bezpečně zastavit a do ničeho nenarazil.

„Náraz automobilu do pevné překážky bývá často nebezpečnější, než například samotné převrácení přes střechu. Ze statistik dokonce plyne, že dopravní nehody s nárazem do pevné překážky tvoří přibližně šestinu všech nehod, ale mají na svědomí až čtvrtinu obětí,“ vysvětluje Tomáš Mičunek, který již jako student spolupracoval se středočeskými a pražskými hasiči a jezdil s nimi k dopravním nehodám.

Přitom si všiml zvláštní kategorie pevných překážek – můstků přes odvodňovací příkopy podél cest, jež umožňují sjet mimo komunikaci. „Někdy nejsou na první pohled viditelné, takže když se řidič dostane do mimořádné situace a provádí úhybný manévry, nemusí si můstek vůbec všimnout. Následky nárazu do můstku pak mohou být i fatální,“ říká Tomáš Mičunek. Rizika různých překážek podrobně definoval, když před čtyřmi lety pracoval na své disertační práci.

Nečekaná inspirace přišla během přestávky jednoho fotbalového zápasu. Mezi diváky procházel muž a hrál na tahací harmoniku. „Z boku ji stlačoval a zase roztahoval, pak harmoniku posta-

vil na zem a seshora se na ni posadil,“ vzpomíná Tomáš Mičunek. „V tom okamžiku mi to došlo – takhle by mohl fungovat i můstek u silnice. Byl by ze svislých lamel uspořádaných tak, aby shora unesly velkou zátěž, třeba traktor s valníkem, který po něm přejíždí. Ale z boku by můstek byl snadno deformovatelný, aby pohltil část energie při nárazu automobilu.“

Tomáš Mičunek tedy propočítával vlastnosti konstrukce můstku tak, aby shora byla velmi pevná, ale z boku byla lehce deformovatelná. A podařilo se mu to. Zpočátku uvažoval o recyklovaných materiálech, např. o recyklátu z plastových lahví. Stejně dobře by však mohl být např. i z tvrdého polystyrénu nebo z papíru namočeného v pryskyřici. Další možností by mohl být například pórobeton nebo skořepinové betony. Bylo by potřeba vyrobit odpovídající prefabrikáty – vlastně bloky uspořádané tak, aby dutinky byly orientovány svisle. V tomto směru by byly tyto bloky pevné, zato ve směru vodorovném by byly křehké podle návrhu projektanta, protože počet a tvar dutin by ovlivňovaly vlastnosti bloku.

Cílem je, aby se stavebnice samostatných sjezdů dala jednoduše koupit v obchodech se stavebninami. Při sériové výrobě stavebnicového systému by pak cena zůstala přibližně stejná jako u dnešního můstku. „Výroba sice vyžaduje zkušenost výrobce, ale zase by se ušetřilo mnoho času při vlastní stavbě sjezdu. Prostě by se přivezla stavebnice podle určených rozměrů a tuhostí,“ uvádí Tomáš Mičunek.

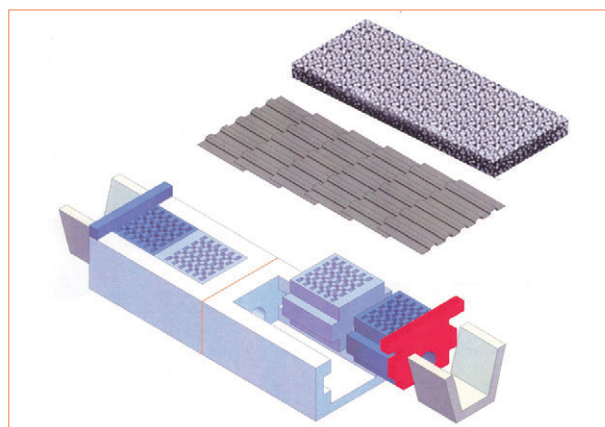
Své propočty konstrukce bezpečnějšího můstku zapracoval Tomáš Mičunek do své disertační práce a patentoval pod ČVUT v Praze. V současné době se snaží o navázání kontaktů s potenciálními průmyslovými výrobci. Kdo by mohl mít o využití patentu nebo o výrobu prototypu navrženého můstku zájem? „Mohla by to být například firma, která je výrob-

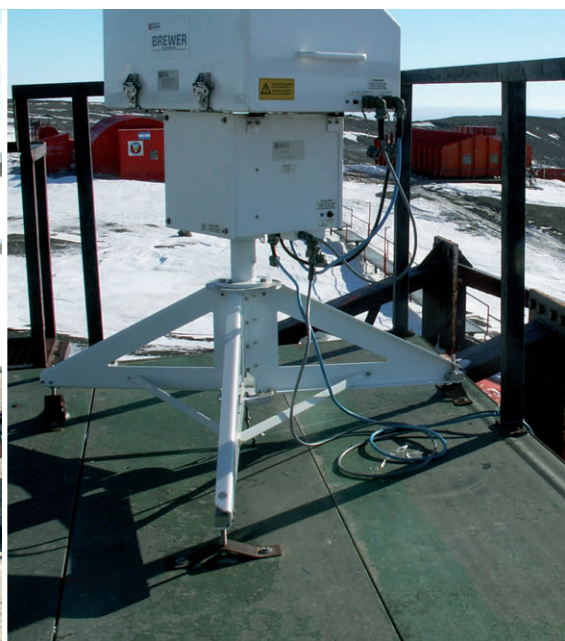
cem nějakého nového materiálu nebo umí pomoci nové technologie výroby využít současné materiály netradičním způsobem, protože taková firma může vidět v mém nápadu příležitost k dalšímu uplatnění pro svůj primární materiál nebo technologii,“ představuje současné plány Tomáš Mičunek. „Postupná náhrada nynějších můstků u silnic novými a bezpečnými by určitě zachránila lidské životy. Kvůli tomu jsem všechno vymýšlel a rád bych nápad dotáhl do konce.“

Patentovaný princip však může najít uplatnění i úplně mimo dopravní stavby. Jak jeho autor soudí, hodit by se mohl i v obalovém průmyslu nebo pro deformací pojistky v konstrukcích různých zařízení.

autor: Josef Tuček
josef.tucek@post.cz

Nahoře: Typický můstek přes příkop u cesty – nenápadný, ale o to nebezpečnější, když auto sjede ze silnice a narazí do něj.
Dole: Schéma navrhovaného řešení [Foto a vizualizace: Tomáš Mičunek]





Mezinárodní ocenění pro český výzkum v Antarktidě

U příležitosti Mezinárodního ozonového dne (16. 9. 2012) dostala Česká republika z rukou výkonného ředitele Programu OSN pro životní prostředí Achima Steinera a výkonného tajemníka Ozonového sekretariátu Marco Gonzáleze plaketu, která uznává zásadní přínos České republiky k ochraně ozonové vrstvy pro další generace. Jak toto ocenění souvisí s ČVUT? Více se dočtete v rozhovoru s Ing. Ladislavem Siegerem, CSc., z katedry fyziky Fakulty elektrotechnické ČVUT.

Jak tedy toto ocenění souvisí s ČVUT?

Udělená plaketa, kterou převzal za naši republiku ministr životního prostředí, je nejvyšší možné ocenění, které ČR za 25 let práce v této oblasti mohla dostat.

Před více než 25 lety byla podepsána mezinárodní smlouva, na jejímž základě se činí konkrétní opatření k zastavení poškození ozonové vrstvy Země. V roce 1987 byl sjednán Montrealský protokol o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu. Díky plnění závazků, stanovených v protokolu, se podařilo snížit spotřebu a výrobu látek poškozujících ozonovou vrstvu (freonů, halonů, methylbromidu, tetrachlormetanu) od roku 1987 o 98 %. Česká republika výrazně přispívá k tomu, že se závazky, stanovené v Montrealském protokolu, daří plnit.

FEL ČVUT spolu s Ozonovou observatoří ČHMU v Hradci Králové od roku 2005 spolupracuje na projektu „Monitorování stavu ozonové vrstvy

a UV-záření v Antarktidě“. Za ČHMU se na projektu podílejí RNDr. Michal Janouch, Ph.D., a ing. Martin Staněk a za ČVUT FEL má osoba. Tvoříme malý tým, ale každý má naprosto nezastupitelnou úlohu. Spolupracujeme s Dirección Nacional del Antártico. To je argentinské ministerstvo pro záležitosti Antarktidy. Česká republika v roce 2010 uzavřela s Argentinou mezinárodní dohodu o společném výzkumu na půdě Antarktidy.

A od roku 2005 pravidelně navštěvujete Antarktidu?

Tak přímočaré to nebylo. Projekt monitorování ozonu a ozonové díry byl připravován v předvečer Mezinárodního polárního roku 2007/2008. Je to celosvětově velká událost, protože Mezinárodní polární rok se vyhláší jednou za 50 let. Ten předchází byl v roce 1957/1958.

Naše představa byla, že vše připravíme během roku 2006 a v roce 2007 v Antarktidě nainstalujeme. Realita byla

taková, že k instalaci došlo až v lednu roku 2010. Mezitím se intenzivně řešily finanční, technické a diplomatické problémy.

Finanční a technické problémy si představit umím, ale proč diplomatické?

Antarktida je podle Antarktické smlouvy země „nikoho“. Žádná země si nemůže i de jure dělat na území nároky, rovněž nemůže být využívána pro vojenské a průmyslové účely, včetně těžby nerostů a činností s tím spojených. Jednoduše řečeno se k Antarktidě přistupuje jako k přírodní rezervaci. Jakákoliv činnost (stavba základny) je schvalována všemi signatáři Antarktické smlouvy.

Vlastní výzkum (vstup na území Antarktidy, dovoz materiálu, přístrojů, odběr vzorků atd.) znamená řadu povolení, která je třeba si opatřit. Protože jsme monitorování realizovali na argentinské polární základně, vstoupilo do jednání české a argentinské minis-



terstvo zahraničních věcí. Jednání pak probíhalo na mezivládní úrovni a než bylo vše dojednáno, znamenalo to výměnu řady diplomatických nót.

Co si máme představit pod „Monitorováním stavu ozonové vrstvy a UV-záření v Antarktidě“?

Na Zemi dopadá ze Slunce široké spektrum elektromagnetického záření. Jednou z jeho složek je ultrafialové (UV) záření, které svými účinky působí negativně na živé organismy. Nejlepší ochranou je vystavovat se slunečnímu záření uvážlivě. Naštěstí nejúčinnějším filtrem je ozon (O_3), přirozeně přítomný v atmosféře. V roce 1984 publikoval Japonec Dr. Shigeru Chubachi z Meteorological Research Institute svá měření z Antarktidy, kde poprvé upozornil na to, že existuje problém s ozonovou vrstvou Země. To následně potvrdili britští vědci Joseph Farman, Brian Gardiner a Jonathan Shanklin z British Antarctic Survey. Důvodem výrazného úbytku ozonu bylo masové používání freonů, halonů, methylbromidu a tetrachlormetanu v řadě výrobků. Protože situace byla vážná, byl v roce 1987 sjednán Montrealský protokol o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu.

Největší úbytky ozonu jsou pozorovány právě v Antarktidě. Proto je sledování stavu ozonu v Antarktidě velmi dobrým barometrem toho, jak ozonová vrstva reaguje na lidské zásahy do životního prostředí. Bez existence ozonu

v atmosféře by nebyl život na Zemi možný.

Co představuje měření po technické stránce?

Měření ozonu a ozonové vrstvy v Antarktidě se provádí pomocí Brewerova spektrofotometru. Je to velice sofistikovaný přístroj, který snáší prostředí s velkým výkyvem teplot a silného větru. Úkolem je změřit vrstvu ozonu v atmosféře. Slunce je zdrojem záření, ozon představuje spektrální filtr a Brewerův spektrofotometr analyzuje to, co se ze Slunce dostalo až na zem a co bylo ozonem zachyceno a do spektrofotometru se nedostalo. Spektrofotometr obsahuje dvě optické UV mřížky – dvě kvůli potlačení rozptýleného záření, UV fotonásobič, řadu filtrů, zrcadel, krokových motorků, mikrometrů a kalibračních lamp. UV záření měří s rozlišením 0,5 nm. Celá soustava je otočně umístěna na konstrukci, která jako dalekohled sleduje Slunce. Přístroj je temperovaný a protože měříme v UV oblasti, musíme v něm udržovat také nulovou vlhkost. Přístroj měří periodicky každou půlhodinu a jednou denně posílá data přes geostacionární družici do Ozonové observatoře v Hradci Králové, kde se data zkontrolují a odtud putují do celosvětové databáze měření ozonu. Jsou tak k dispozici online data o tom, co se s ozonem děje. Spektrofotometr je jen jednou částí měřicího řetězce v Antarktidě. Pro

správné nasměrování na Slunce a výpočet dráhy je třeba zdroj přesného času, záložní zdroje pro případ výpadku napájení, dálkově ovládaná kamera pro kontrolu přístroje a oblohy a v neposlední řadě spojení s družicí, bez něhož by nebylo možné odesílat data a realizovat vzdálený přístup.

Kde v Antarktidě je přístroj instalován?

Přístroj je instalován na argentinské polární základně Marambio na ostrově Seymour. Je to poblíž antarktického poloostrova. Nejblíže civilizace je odtud v Ohňové zemi v Jižní Americe. To je zhruba 1200 km přes Drakeův průliv. Existují tři hlavní důvody, proč je přístroj umístěn právě zde. Ničím nezakrytý výhled na horizont, dostupnost nepřetržitého napájení 230 V a relativní zeměpisná dostupnost. Marambio je základna s celoročním provozem a je to zároveň jeden ze vstupních bodů do Antarktidy, protože je tu letiště, které spojuje Argentinu (Rio Gallegos vzdálené zhruba 1800 km) s Antarktidou. Česká Mendelova polární stanice na ostrově Jamese Rosse je odtud vzdálena okolo 72 km. Je to ale stanice sezónní, provozovaná obvykle od ledna do půlky března a nemá volný výhled na horizont.

Určitě se každý, kdo uslyší o Antarktidě, ptá na počasí, nejnižší teploty, které jste tam zažili, i na to, jak se tam vlastně cestuje?





Ladislav Sieger

je absolventem Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze. Přednáší fyziku na Fakultě elektrotechnické a Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT. Podílí se na kurzech pro Přírodovědeckou fakultu a Fakultu tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy. Je autorem mnoha odborných publikací a článků v odborných i populárních časopisech. Je autorem řady přístrojů pro průmysl a výzkumné ústavy (JE Dukovany, Mochovce, ÚJV Řež, Mexiko, Jablotron, Sennheiser a další). Od roku 2010 se podílí na měření ozonu a UV záření v An-

tarktidě na argentinské polární základně Marambio. Dlouhodobě se zabývá otázkami bezpečnosti a přežití v extrémních situacích a studuje vliv extrémních podmínek na lidský organismus. Na svých výzkumných cestách navštívil kromě Antarktidy, pouští Severní Ameriky, Aljašky i ruskou tajgu. Spolupracuje s řadou medicínských pracovišť. Je členem lékařské komise Českého horolezeckého svazu a Společnosti horské medicíny a členem redakční rady časopisu Lékař a technika a časopisu Svět outdooru.



To máte pravdu. Dnešní výzkum v Antarktidě je na hony vzdálen podmínkám objevitelů ze začátku minulého století, kteří nevěděli, zda se vůbec vrátí. Zde je vidět asi největší pokrok. My víme, že se vrátíme, jen nevíme kdy. V roce 2010, kdy jsme zařízení instalovali, jsme tam strávili pět týdnů a tři týdny čekali na počasí a letadlo. Když přiletělo, startovali jsme se třemi motory a vraceli se v prázdném letadle, aby se vůbec dostalo do vzduchu. V roce 2011 jsme letěli sami mezi sudy s leteckým petrolejem, v roce 2012 se na Marambio nedalo kvůli počasí přistát a brali jsme to oklikou přes chilskou základnu Frey. Letos jsme opět čekali tři týdny na letadlo a startovali při bouři, kdy foukalo přes 100 km/h. Piloti Herkula (nákladní vojenské letadlo) drželi letadlo v relativním klidu se spuštěnými motory proti větru. Přitom jsme před točícími se vrtulemi nastupovali. Jezdíme na Marambio v lednu a únoru, tedy v době antarktického léta, kdy teploty jsou lehce pod nulou a obvykle neklesají pod -20 °C.

Jak vypadá vaše práce na základně?

Letos jsme tam byli již po čtvrté. V roce 2010 jsme celý systém instalovali a každý rok děláme revize a opravy toho, co nevydrželo antarktickou zimu, ka-

librujeme a provádíme testy. Vždy je třeba řešit problémy a umět improvizovat, přestože je dopředu vše důkladně připraveno. Instalace nám trvala týden. Pak jsme začali kalibrovat a přístroj šel celkem sedmkrát ze střechy dolů. Loni jsme dovezli světový kalibrační standard (podobný, velice stabilní spektrofotometr) zapůjčený z Kanady. Přístroj nevydržel vibrace v Herkulovi. Chyběly šroubky, které držely jednotlivé části pohromadě – vibrace je vyšroubovaly – byly zkratované desky s elektronikou a rozjzstovaná optika. Trvalo nám týden, než jsme vše opravili. Dva roky před tím nefungovala kvůli rušení komunikace. Bylo třeba vyrobit komunikační filtr. Nakonec jsme jej udělali ze spínaného zdroje z notebooku. Rozkreslili jsme zapojení a ve výsledku jsme zdroj předrátovali jiným způsobem. Opravovali jsme dálkově řízenou kameru.

Španěl se snažili před lety v Antarktidě instalovat podobné měření. Po třech letech, kdy se systém snažili zprovoznit, své snažení vzdali. Nám bez problémů vše funguje již déle než 36 měsíců.

Práce technika oproti biologům je rozdílná. Biolog či geolog, když nemá počasí, sesbírá méně vzorků, ale vždy má co zpracovávat, popřípadě to dodělá příště. Technikovi, jestliže neod-

straní závadu, nefunguje zařízení jako celek a on nesplnil program mise. Těžko lze do zprávy napsat, že zařízení fungovalo, pouze zoxidoval kontakt v jednom konektoru, a proto rok nepřišla data.

Má vaše práce i nějakou mezinárodní odezvu?

Má. Jednak se naše data objevují každý den v mezinárodní databázi měření ozonu a také naše výsledky prezentujeme na mezinárodních konferencích, kde nejsou zástupci pouze z vědeckého světa, UNEP (United Nations Environment Programme) či NASA, ale i zástupci jednotlivých vlád.

V posledních dvou letech to bylo:

- World Meteorological Organization, 2011, Ženeva, Švýcarsko
- United Nations Environment Programme, 2011, Bali, Indonézie
- Quadrennial Ozone Symposium 2012, Toronto, Kanada.

Jako projev uznání navštívil v polovině dubna ČVUT FEL objevitel ozonové díry japonský profesor Dr. Shigeru Chubachi. Končí svoji profesionální vědeckou dráhu a jako formu rozloučení navštívil na pět dní Evropu. Dva dny byl v Polsku a tři dny v České republice.

PR OVVF FEL ČVUT
foto: Ladislav Sieger



Ing. JAN ŠEDIVÝ, CSc.
sedivja2@fel.cvut.cz

Big data – velká příležitost

Na ČVUT se rozjíždějí projekty, které pracují s tzv. big daty. Jejich výsledkem mají být technologie a na nich postavené projekty, které umožní zpracovávat obrovské množství strukturovaných i nestrukturovaných dat. Jednou z osobností, která stojí v čele těchto projektů je Ing. Jan Šedivý, CSc., z katedry kybernetiky Fakulty elektrotechnické ČVUT.



Tyto projekty umožní velmi úzké propojení dvou téměř opačných extrémů – akademické sféry a soukromého sektoru. A to propojení, které bude oboustranným přínosem – firmy poskytnou za vzájemně přísně smluvně ošetřených podmínek vědcům svá data a díky tomu budou moci vědci zpracovat a otestovat produkty, které umožní firmám vyhodnotit z jejich dat cenné a potřebné údaje a informace.

Big data je v poslední době jeden z nejrychleji se rozvíjejících oborů. Velká data analyzuje stále více společností, protože z nich lze vyčíst informace, na kterých závisí další prosperita firmy. Velká kvanta dat generuje nejen internet, ale banky, pojišťovny, automobilky a všechny velké obchodní společnosti. Jejich zpracovávání, ukládání a analyzování není vždy jednoduché. Firmy jako Google, Microsoft, Oracle, HP a další, bez nadsázky na zpracování big dat staví směr svého budoucího podnikání. Pro vytěžení zajímavých informací se používají různé typy algoritmů většinou využívajících statistické matematiky. Kvalita odhadů často závisí na velikosti a platí stará známá poučka: čím více dat, tím je odhad lepší. Big data se proto často

zpracovávají ve velkých počítačových klastrech.

Na pracovišti Jana Šedivého z katedry kybernetiky FEL ČVUT nejsou big data neznámým pojmem, pracují zde s nimi již desítky let. Studenti magisterského a doktorského studia se nyní snaží propojit své zkušenosti s novým trendem.

Pracoviště nabízí firmám exkluzivní spolupráci. Hledají takové, které o své firmě chtějí vědět více a jsou ochotny poskytnout svá data pro výzkum. Snaží se pracovat s českými firmami z oblasti internetového obchodu, z herního průmyslu, apod. Akademické pracoviště k potřebným databázím nemá přístup, pro skutečně dobré projekty v oboru potřebuje databáze velkých bankovních domů, e-shopů nebo pojišťoven a webových společností z celého světa.

S prvními takovými partnery již vědci spolupracují. Je nutno upřesnit, že poskytovaná data jsou naprosto anonymní, takže je nelze přiřadit ke konkrétním osobám. Výzkumníci pak s daty mohou bezpečně nakládat a vytvářet software nejvhodnější k jejich zpracování.

K čemu všemu lze analýzu big dat využívat? Asi vás napadnou analýzy spo-

třebitelského chování z balíků dat generovaných vyhledáváním a nákupy v e-shopech, ale to zdaleka není všechno. Zpracování obrovských souborů dat může pomoci i pojišťovnám, třeba tak, že z analýzy vypadne „prototyp“ pojištěného podvodu a na základě signifikantních znaků jej pak mohou včas identifikovat v konkrétních případech. Podobně může analýza big dat prospět třeba bankám.

Zajímá vás, kam může zpracování big dat vést v budoucnosti, jak mohou taková data ovlivnit fungování společnosti? „Většina algoritmů, které používáme, jsou založeny na statistické matematice. Možnosti jsou opravdu velké v mnoha oblastech, v biologii, v medicíně, v zábavě i mnoha dalších oborech,“ říká Jan Šedivý.

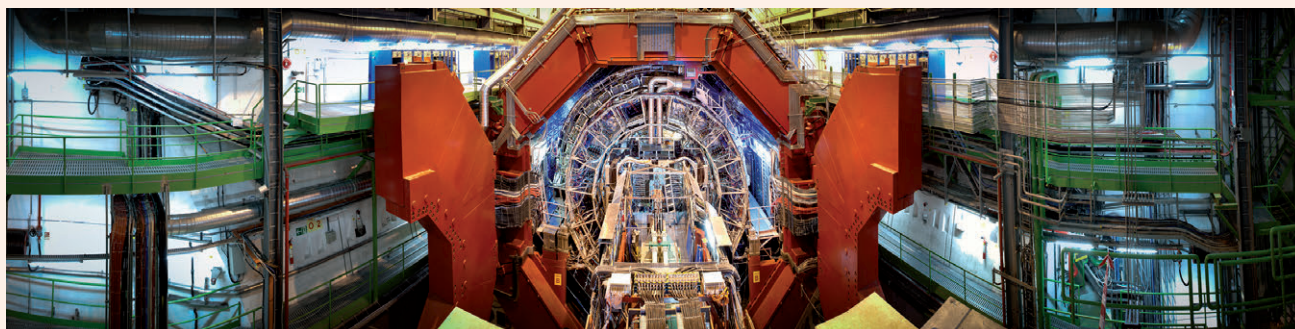
Jaký profit přináší taková spolupráce univerzitnímu pracovišti? Vytvářené technologie a know-how prodává dál do komerčního prostředí v souladu s legislativou jednotlivých zemí.

Pracoviště doktora Šedivého se snaží mířit většinu projektů do průmyslu. On sám tak zhodnocuje svou kariérní historii v Google a IBM a pomáhá vědcům na ČVUT s tím, co u nás bylo považováno za podezřelé – prodávat svoje nápady a neprodávat je pod cenou. Když z kvalitního výzkumu vznikne publikace, je to jistě úspěch, ale příběh zůstává otevřený. Teprve když se výsledek výzkumu převede do života, funguje a zhodnocuje se, dostává celé úsilí smysl.

To učí Jan Šedivý i studenty v eClubu, který založil. Učí studenty podnikat, myslet nejen na vědu ale i ekonomiku a marketing. Nemusí to nutně znamenat, že peníze jsou to nejdůležitější, jsou pro výzkum stejně důležité jako téměř všechno ostatní. To, co je však nejdůležitější snad ve všem, co lidé dělají, je motivace, zájem učit se, něco měnit, objevovat nové věci.

(ia)

foto: Jiří Ryzsawy, VIC ČVUT



Spolupráce ČVUT a CERN

Do devadesátých let minulého století se čeští fyzici účastnili prací na projektech CERN epizodicky a spíše na individuální bázi. Situace se výrazně změnila po vstupu České republiky do CERN v roce 1992, kdy se české výzkumné instituce zapojily do velkých mezinárodních projektů této organizace.

Pracoviště v rámci jednotlivých fakult ČVUT v Praze mají na této spolupráci významný podíl. Řada odborníků z jednotlivých fakult participuje na projektech CERN, např. na projektech ATLAS, Alice, COMPASS, OSQAR, DIRAC, AEGIS, MoEDAL nebo CMS. Možnost podílet se na projektech CERN znamená také nedocenitelnou zkušenost z prostředí špičkové mezinárodní instituce a další možnosti mezinárodní spolupráce na základě úspěšně navázaných kontaktů.

[foto: CERN]

Mgr. JAROSLAV BIELČÍK, Ph.D.
jaroslav.bielcik@jfifi.cvut.cz

Jeden den částicovým fyzikem

Již devátým rokem se studenti středních škol mohou seznámit s prací částicových fyziků ve svých zemích a v evropském výzkumném středisku CERN prostřednictvím celosvětového programu International Masterclasses – hands on particle physics.



[foto: Jiří Ryszawy,
VIC ČVUT]

Katedra fyziky Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT je jedno z našich klíčových odborných pracovišť, kde se problematika fyziky elementárních částic studuje, a to zejména v experimentech ALICE a ATLAS na urychlovači LHC v CERN a v experimentu STAR na urychlovači RHIC v BNL v USA. Proto jsme se do programu Masterclasses, který koordinuje skupina zabývající se popularizací subjaderné fyziky International Particle Physics Outreach Groups, zapojili i v roce 2013.

Pro středoškolské studentky a studenty jsme 1. března 2013 na katedře fyziky připravili celodenní seminář o částicové fyzice. Akci jsme zahájili dvěma přednáškami. První, o základních silách a stavebních blocích mikrosvěta, přednesl doc. Boris Tomášik. Druhá přednáška, přednesená Dr. Vladimírem Wagnerem se zabývala experimentem ALICE a principy, na kterých pracují urychlovače a také experimentálním studiem vlastností elementárních částic. V následné diskuzi se studenti zajímali o nové výsledky v CERN a také o konkrétní možnosti zapojení do výzkumných projektů. Následovala exkurze do detektorové laboratoře, kde připravujeme prototyp kalorimetru pro experiment ALICE.

Hlavním bodem programu byla analýza skutečných naměřených experimentálních údajů ze srážek proton-proton a olovo s olovem z CERN. Studenti experimentální jaderné fyziky asistovali středoškolákům, aby mohli

v datech najít částice, které obsahují podivné kvarky, a jejich produkci v různých srážkových systémech porovnali. Na konci dvouhodinového praktického cvičení bylo možno tyto závěry porovnat s publikovanými výsledky. Studenti byli potěšeni, že se ve finále velmi přiblížili vědeckým publikacím.

Na závěr programu proběhla videokonference s moderátory v CERN a se studenty z dalších participujících institucí ve Frascati, Heidelbergu a Kodani. Porovnali jsme si dosažené výsledky a studenti mohli položit odborníkům v CERN dotazy.

Celé akce se zúčastnilo 30 studentek a studentů gymnázií a středních odborných škol z celé České republiky. Jsme moc rádi, že se jim toto seznámení s prací jaderných fyziků v CERN a na JFIFI líbilo a plánujeme proto, že se opět v březnu příštího roku do programu Masterclasses zapojíme.

autor: Jaroslav Bielčík

doc. Ing. JAN HOŠEK, Ph.D.
jan.hosek@fs.cvut.cz

OSQAR / Na stopě potenciálního představitele temné hmoty

Korporace pracovišť z Francie, Švýcarska, Polska a České republiky spolupracuje na projektu OSQAR (Optical Search of QED vacuum magnetic birefringence, Axion and photon Regeneration). Jak se na tomto výzkumu podílí ČVUT?

Fyzikálním cílem projektu OSQAR je detailní ověřování základů kvantové fyziky s cílem odhalit možné nesrovnalosti mezi predikcemi Standardního modelu a skutečností. Nalezení významných odchylek by mohlo přispět k řešení problémů teoretické fyziky překračující Standardní fyzikální model. V případě projektu OSQAR se jedná o měření dvou konkrétních fyzikálních jevů. Prvním je měření dvojlomu, vyvolaném ve vakuu silným magnetickým polem. Tento jev by navíc mohl být ovlivněn i přítomností axionů, částic, předpovězených mimo rámec Standardního modelu. Jev předpokládá změnu lineárně polarizovaného záření na eliptickou polarizaci po průchodu silným magnetickým polem v důsledku ve vakuu vznikajících párů virtuálních částic a antičástic. Druhým pak je potvrzení existence hypotetické částice axionu, kdy by v intenzivním magnetickém poli mělo docházet ke konverzi fotonu na axion, který velmi slabě interaguje s hmotou, a zpětné konverzi na foton, což by se projevilo jako tunelování fotonu skrz opticky neprůhlednou překážku.

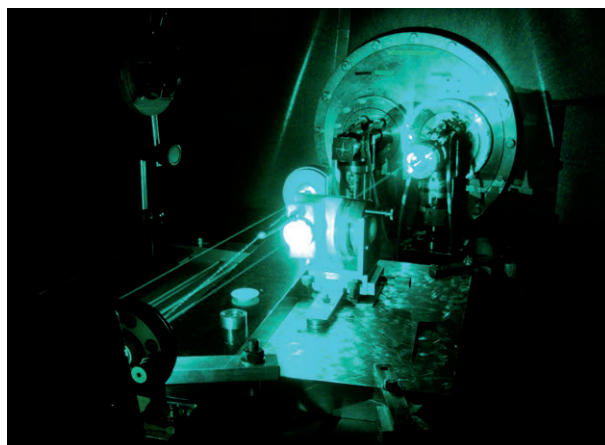
Přestože jsou oba jevy teoreticky předpovězeny již několik desítek let, tak jak předpovězená stáčivost vakua, tak pravděpodobnost foton-axionové konverze vedou k tak slabým efektům, že se zatím žádnému z několika mezinárodních týmů nepodařilo tyto jevy změřit. Hlavním důvodem realizace projektu OSQAR právě v CERNu je zejména dostupnost extrémně silných, 14 metrů dlouhých magnetů urychlovače LHC, které tvoří magnetické pole až 9,5 T dávající vynikající základ pro provedení obou měření. Korporace pracovišť z Francie, Švýcarska, Polska a České republiky využívá k experimentům dva sériově uspořádané LHC magnety na testovací lavičce umístěné v budově SM 18 v CERNu.

Hlavními osobami projektu jsou zejména fyzikové Pierre Pugnat (F) a Andrzej Siemko (CH), nicméně česká

skupina, zahrnující kromě ČVUT také TUL a MFF UK, se soustředí na přípravu a provádění laserových experimentů včetně vyhodnocování naměřených dat. Konkrétně ČVUT pracuje v rámci grantového projektu na optickém rezonátoru, kterým by bylo možné znásobit průchod laserového svazku magnetem a tím zvýšit pravděpodobnost detekce obou jevů. Aktuálně máme v laboratoři postaven model 1 m dlouhého laserového rezonátoru pro studium vlivů justáže a zpětnovazebného řízení na stabilitu rezonátoru. Nicméně ještě během tohoto roku počítáme s realizací a prvními testy 20 metrového laserového rezonátoru, a to jak v Praze, tak přímo na LHC magnetech v CERNu.

Spolupráce celkem deseti pracovišť ze čtyř zemí na projektu OSQAR začala již v roce 2005. Doposud se nám povedlo provést několik měření, při kterých jsme vymezili rozsahy energií, kde se hypotetické částice axiony nevyskytují. Tyto výsledky byly publikovány v prestižních časopisech a zařazují projekt OSQAR mezi neúspěšnější mezinárodní týmy v této oblasti. Aktuálně jsou naše další experimenty ovlivněny tím, že se blížíme technickým limitům dostupných zařízení. Proto například vyvíjíme laserový rezonátor pro řádové zvýšení citlivosti detekce. Obdobný posun by nastal, pokud bychom získali výkonnější laser, řádově kW, jehož cena však překračuje možnosti financování například z GA ČR. Proto se snažíme získat takový výkonný laser, třeba i k zapůjčení, ale zatím bez úspěchu. Na druhou stranu to, že urychlovač LHC v CERNu je letos mimo provoz, přispělo k navázání spolupráce s dalším týmem ALPs, který by nám mohl pomoci zvýšit výkon dostupného laseru alespoň na stovky wattů.

Pokud naše experimentální zařízení dosáhne požadované citlivosti a my skutečně proměříme dvojlomné vlastnosti vakua, případně potvrdíme, či vyvrátíme existenci hypotetické čas-



[foto: CERN]

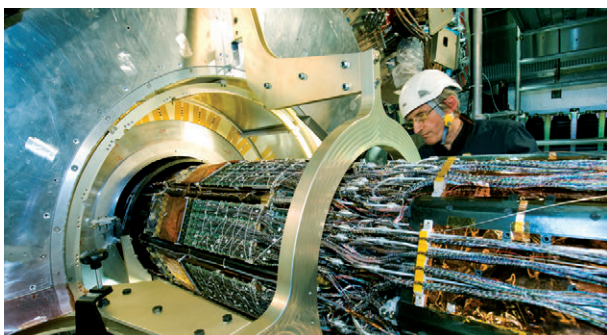
tice axionu, v každém případě to bude mít významný vliv na fyzikální představu o našem světě. Například právě axion se považuje za jednoho z nejvhodnějších kandidátů na představitele temné hmoty, která tvoří více než 20 násobek běžně známé zářící hmoty vesmíru.

Naše účast na projektu OSQAR nepřinese pouze zajímavé fyzikální závěry, ale neustále se odráží i v naší další práci na fakultě. My, jako odbor Přesná mechanika a optika Ústavu přístrojové a řídicí techniky FS ČVUT, zapojujeme do projektu jak studenty, tak doktorandy. Podílejí se například na přípravě řízení piezopohonů zrcadel nebo i na vlastních měřeních v CERNu. Tyto aktivity se ale neomezuji pouze na Fakultu strojní. Například simulaci stability rezonátoru řeší student oboru Laserová a přístrojová technika FJFI ČVUT. Kromě toho nás zkušenosti s technickými řešeními projektu OSQAR vedly k jejich promítnutí i do výuky, kdy například do nově připraveného zaměření Optomechanika v rámci oboru Přístrojová a řídicí technika na FS byl zařazen i předmět se základy vakuové a kryogenní techniky. Snažíme se tak naší práci přispět nejen k dosažení špičkových fyzikálních výsledků v CERN, ale také k promítnutí těchto zkušeností do vědecké i pedagogické činnosti ČVUT.

autor: Jan Hošek

S detektorem ATLAS do nitra hmoty a k velkému třesku / ... s přispěním špičkových technologií českého průmyslu

Projekt ATLAS v CERN, u jehož zrodu stály i české výzkumné laboratoře, je jedním z největších světových projektů základního výzkumu. Koordinátorem účasti České republiky byl v letech 2002–2012 prom. fyz. Václav Vrba, CSc., působící na katedře fyziky Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT.



Nahoře: Ing. Michal Tomášek při instalaci pixelového detektoru v podzemní experimentální hale ATLAS v CERN

Dole: Viceprezident a hlavní technolog koncernu ON Semiconductor Peter Zdebel (vlevo) přebírá od mluvčího projektu ATLAS Petera Jenniho Průmyslovou cenu CERN. Slavnostního ceremoniálu se dále zúčastnil zástupce ředitele pro výzkum a vývoj Stanislav Kapsia.

[foto: CERN]

Od poloviny minulého století je charakteristickým rysem základního výzkumu jeho mezinárodní charakter. Nejvýrazněji se projevil v jaderné a subjaderné fyzice, např. vznikem CERN, Evropské organizace pro jaderný výzkum.

Na urychlovači LHC (Large Hadron Collider) v CERN pracuje experiment ATLAS, který patří k největším světovým projektům základního výzkumu. České výzkumné laboratoře jsou autory „Letter of Intent“ z r. 1992 a zakládajícími členy tohoto projektu.

Aparaturu ATLAS si lze představit jako obrovský digitální fotoaparát se sto miliony detekčních čidel. Zatímco digitální fotoaparát dovede snímát obraz přibližně jednou za vteřinu, ATLAS dokáže zachytit za stejnou dobu jednu miliardu obrazů vyvolaných průletem částic. Při současných provozních para-

metrech LHC dochází během jedné vteřiny k téměř 10^9 interakcím protonů a aparatura ATLAS tak musí za uvedené doby zpracovat informaci o přibližně 10^{11} sekundárních částicích. Pro všestranné vyhodnocení získávaného experimentálního materiálu slouží specializované detekční systémy, které ve svém souhrnu jsou schopny zrekonstruovat charakter srážky a umožňují analyzovat probíhající fyzikální procesy.

Čeští fyzici se významně podíleli a podílejí jak na formulování výzkumného programu ATLAS, tak na vývoji, vybudování a zajištění provozu experimentální aparatury. Podíleli se zejména na detekčních systémech majících zásadní význam pro objevitelský potenciál experimentu: pixelový detektor, stripový křemíkový detektor a hadronový kalorimetr TileCal. Pixelový detektor tvoří technologicky nejnáročnější součást aparatury ATLAS. Je tvořen téměř sto miliony detekčních čidel – pixelů – o rozměrech $50 \times 400 \mu\text{m}^2$, pokrývajících téměř 2 m^2 plochy. Vykazuje vysoké prostorové rozlišení a je určen k přesnému měření drah částic v bezprostřední blízkosti interakčního bodu urychlovačových svazků. Umožňuje identifikovat a měřit částice s velmi krátkou dobou života řádově 10^{-12} s a rozlišit jednotlivé interakční vertexy srážejících se svazků urychlovaných částic. Sekundární částice s velmi krátkou dobou života jsou signaturou „nové fyziky“ a proto role pixelového detektoru je v celém detekčním systému nezastupitelná.

Čeští výzkumníci se významně podíleli na vývoji pixelových senzorů, na zkoumání jejich radiační odolnosti a stanovení jejich detekčních charakteristik. Ve spolupráci s ON Semiconductor (dříve TESLA Sezam) v Rožnově pod

Radhoštěm byl vypracován technologický postup jejich zhotovení a ON Semiconductor získal v ostré mezinárodní konkurenci velmi prestižní zakázku CERN na dodávku pixelových senzorů pro ATLAS. Za splnění zakázky ve vysoké kvalitě byla udělena ON Semiconductor Průmyslová cena CERN.

Projekt ATLAS a experimenty na LHC představují ve fyzice částic program s výhledem na dvě desetiletí. V současné době byla završena první etapa, která vedla k objevu částice vykazující vlastnosti Higgsova bosonu. Higgsův boson hraje zásadní roli v teorii pochopení toho, co generuje hmotnost námi pozorovaného světa (viz i článek na následující straně).

Do práce na projektu jsou zapojováni také studenti různých stupňů studia. Témata bakalářských, diplomových a doktorských prací s aktuální vědeckou tematikou jsou řešena ve velmi inspirativním prostředí mezinárodních výzkumných týmů. Tato činnost přispívá k celkovému zkvalitnění vysokoškolského vzdělávacího procesu.

Účast na projektu ATLAS dává českým vědcům možnost pracovat na nejzávažnějších tématech současného vědeckého výzkumu v oblasti fyziky částic a být spoluautory zásadních vědeckých objevů. Podstatně přispívá k integraci naší vědy do evropských a světových výzkumných struktur.

Také účast českých firem na zakázkách pro experiment ATLAS podtrhuje význam našeho příspěvku do mezinárodní vědecké spolupráce. Detektory vyvinuté pro základní výzkum mají též řadu dalších praktických aplikací: v medicíně, biologii, materiálovém výzkumu, defektoskopii, ekologii, atp.

autor: Václav Vrba

Poznávání mikrosvěta /

Fyzikální program detektoru ATLAS

Zajímá vás, jak projekt ATLAS souvisí s experimentálním průkazem Higgsova bosonu? Jaký objem naměřených dat mají experimentátoři k dispozici a co všechno ještě detektor ATLAS zkoumá? Pak neohroženě čtěte dál, částicová fyzika je zajímavá a přitažlivá věda.

Urychlovač LHC otevírá novou éru ve studiu hmoty i základních fyzikálních interakcí na elementární úrovni. Poskytuje experimentům protonové a iontové svazky o rekordní energii a intenzitě, čímž umožňuje testování a vylepšování fyzikálních modelů a hledání fyzikálních procesů za hranicí současného poznání. O jeho výjimečnosti svědčí i nedávný úspěch - fyzikální program detektoru ATLAS započal v roce 2010 a už o dva roky později byl světu ohlášeno objevení dlouho očekávané částice - Higgsova bosonu.

Fyzikální program experimentu ATLAS navazuje na fyzikální programy předchozích experimentů, např. detektorů D0 a CDF na Tevatronu v laboratoři Fermilab a také na výsledky detektorů urychlovače LEP a zároveň je rozšiřuje. Pro vaši představu - při srážkách protonů vzniká celá škála interakcí částic známá z experimentů uplynulých dekád, nové procesy se projevují výjimečnými jevy, např. vznikem těžkých částic s velmi krátkou dobou života.

V detektoru ATLAS probíhá několik desítek milionů srážek za sekundu a není fyzicky možné ukládat a detailně zpracovat informace o všech pozorovaných událostech. Proto je zásadní mít k dispozici účinný filtr (tzv. trigger), který spolehlivě identifikuje příznaky potenciálně „nové fyziky“. Faktor výběru činí přibližně jeden případ z 200 000. Přesto objem dat vyprodukovaný za dva roky činnosti LHC představuje desítky petabytů fyzikálních dat. Takový objem dat umístěný na DVD nosiče představuje sloupec o výšce asi 10 km.

Zpracování extrémních objemů dat generovaných experimenty vyžaduje zásadně nový přístup k organizaci výpočetních prostředků. Proto byla v CERNu vytvořena a stále se rozvíjí výpočetní síť GRID, která umožňuje propojení velkého množství výpočetních jednotek a distribuci dat mezi zpracovatelskými centry. Dohromady síť tvoří

asi 200 000 výpočetních jader, majících přístup k asi 150 PB úložného prostoru.

Fyzikální program experimentu ATLAS zahrnuje mimo zkoumání vlastností Higgsova bosonu také podrobné studium Standardního modelu (SM), které zahrnuje mimo jiné studium těžkých kvarků a narušení CP symetrie. Jedno z možných rozšíření SM jsou supersymetrické modely, které by mimo jiné mohly pomoci osvětlit částicové složení temné hmoty.

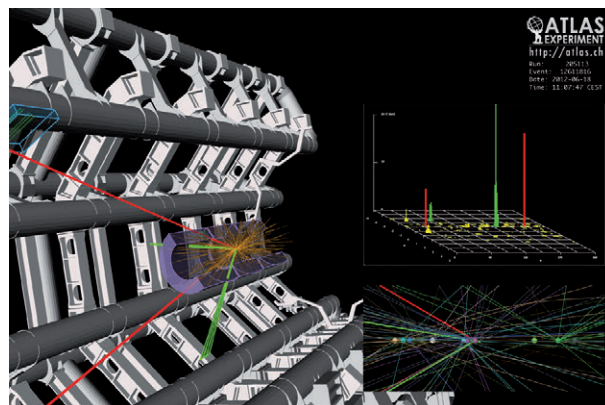
Mechanismus spontánního narušení symetrie byl zásadní krok k teorii sjednocující slabou a elektromagnetickou interakci. Hledání Higgsova pole probíhalo již několik desetiletí také v předchozích experimentech. SM očekává existenci skalárního Higgsova pole, jehož přímým projevem je Higgsův boson, který je možné vytvořit srážkou dostatečně energetických částic. Na rozdíl od řady předchozích případů, například bosonů slabé interakce, případně top kvarku, kdy teorie dala dobrou předpověď hmotností těchto částic, v případě Higgsova bosonu předpověď dávala rozptýlené několik stovek GeV.

Detektor ATLAS spolu s dalším detektorem CMS (Compact Muon Solenoid) oznámily v červenci 2012 objev nové skalární částice, která s narůstající statistikou a stále detailnějším studiem

stále více vykazuje vlastnosti Higgsova bosonu. Objev Higgsova bosonu má zásadní význam, protože potvrzuje existenci Higgsova pole, které hraje důležitou roli v nedílné součásti SM, tzv. teorii elektroslabých interakcí. Urychlovač LHC byl v provozu do poloviny února letošního roku a získaná statistika z let 2011 (při těžišťové energii 7 TeV) a 2012 (při 8 TeV) umožnila přesnější měření hmotnosti objevené částice a určení jejích dalších fyzikálních parametrů s využitím uhlových korelací, jako je spin a parita, důležité to vlastnosti pro fyzika. Experimentální program na těžišťové energii 13 TeV bude pokračovat začátkem roku 2015 a čeští vědci se na něm budou podílet stejnou měrou jako doposud.

Autor: Michal Marčíšovský

Rozpad Higgsova bosonu $H \rightarrow \mu^+ \mu^- e^+ e^-$ o hmotě 122.7 GeV, jak je registrován aparaturou ATLAS. Červeně jsou zobrazeny dráhy mionů, zeleně dráhy elektronů a pozitronů. V pravém dolním rohu je zobrazena série protonových srážek, v jejichž identifikaci a správném přiřazení drah vzniklých částic má nezastupitelnou roli pixelový detektor [vizualizace: CERN].



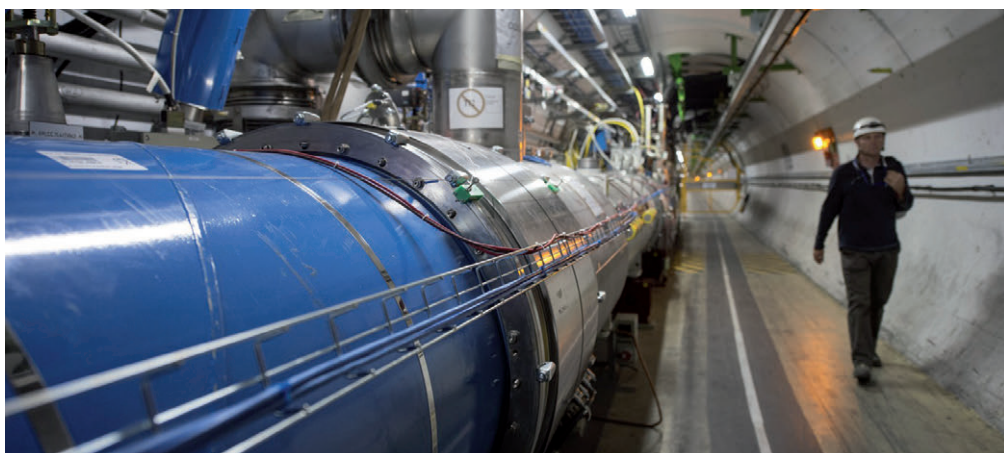
Higgsův boson

je pojmenovaný po fyziku Peterovi Higgsovi, který v roce 1964 navrhl mechanismus spontánního narušení symetrie, což je jeden z procesů, kterým je možné v teorii vygenerovat hmotnost vektorových bosonů slabé interakce W a Z bez explicitního narušení symetrie dané teorie. Toto je možné přetvořením komplexního Higgsova dubletu do tzv. longitudinální komponenty polarizace (foton je sice taky vektorová částice, ale je nehmotná a tudíž si může vybrat jenom mezi dvěma transverzálními polarizacemi a žádnou longitudinální). Ostatní elementární částice (leptony a kvarky) získávají hmotnost prostřednictvím tzv. Yukawovy interakce.

prof. GUILLERMO CONTRERAS NUNO, Ph.D.
guillermo.contreras.nuno@fffi.cvut.cz

Lepidlo, které nás drží pohromadě

Tým, který vede profesor Guillermo Contreras Nuno, Ph.D., z katedry fyziky Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské (FJFI) ČVUT se podílí na projektu CERN ALICE, který sdružuje více než 1000 vědců a studentů z 36 zemí světa. Co je předmětem jejich výzkumu?



Urychlovač LHC
[foto: CERN]

Všechno, co vidíme kolem nás, od stromů ke hvězdám – a samozřejmě i my sami – je složeno z atomů. Ty jsou dále tvořeny jádrem a elektrony. Více než 99 % hmotnosti atomu připadá na jádro. Nejjednodušší je jádro vodíku – tvoří jej jeden proton. Další jádra jsou složitější, například jádro atomu zlata je tvořeno 118 neutrony a 79 protony.

Všechny protony mají jednotkový kladný náboj, proto se vzájemně odpuzují. Ale i přes tyto obrovské elektromagnetické odpuzivé síly zůstávají protony uvnitř jádra. To proto, že jádra, protony ani neutrony nejsou elementární částice, jsou složeny z kvarků. A tyto kvarky drží u sebe silné lepidlo – gluony, částice působící nejsilnější silou,

jakou známe. Tato síla, nazývaná silná jaderná síla, je mnohem silnější než elektromagnetické síly a proto se atomová jádra – a tedy ani my – nerozpadnou.

Uvnitř jádra existují různé gluony. Některé z nich zodpovídají za velkou část energie jader, zatímco velmi mnoho dalších nese jen její nepatrný zlomek. Naše skupina studuje srážky jader olova na urychlovači LHC pro studium distribuce gluonů nesoucích zlomek, tisícinu celkové energie jader olova.

LHC (Large Hadron Collider) je instalován v kruhovém tunelu o délce 27 km až sto metrů pod zemí nedaleko od Ženevy. Uvnitř tunelu je nejvýkonnější urychlovač, jaký kdy byl postaven. Urychluje buďto balíčky protonů nebo iontů olova téměř na rychlost světla a umožňuje sledovat jejich srážky v přesně určených bodech uvnitř supercitlivých detektorů.

Jak protony, tak jádra olova jsou nabití částice, a jsou tedy obklopeny elektromagnetickým polem, to znamená, že jsou obklopeny fotony, světlem. Někdy se protony a jádra nesrazí přímo, ale jedna částice projde elektromagnetickým polem druhé. V těchto případech tzv. ultra-periférálních srážek (UPC), můžeme využít chování fotonů k pozorování a měření gluonů uvnitř protonů a uvnitř jádra.

Klasické srážky jader olova produkují tisíce částic, které jsou měřeny v našem detektoru. Avšak při některých UPC vznikají pouze dvě částice a to rozpadem velmi zvláštní částice známé jako J/ψ (objevitelé částice označené J/ψ obdrželi Nobelovu cenu za fyziku v roce 1976). Dnes ji můžeme použít ke studiu rozložení gluonů v jádře, protože ke vzniku J/ψ při UPC je nezbytná přítomnost nejméně dvou gluonů.

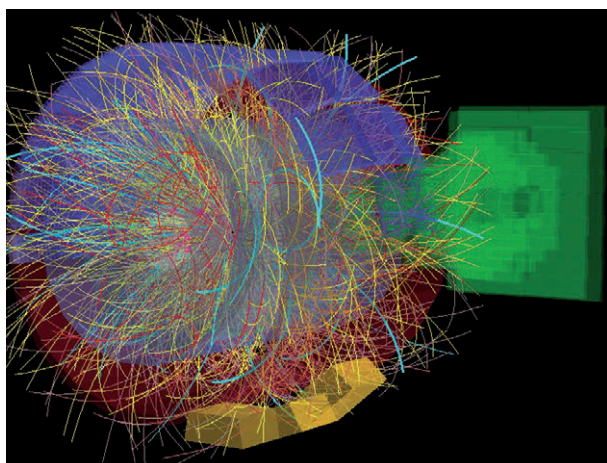
Existuje několik teoretických předpovědí chování gluonů nesoucích méně než tisícinu energie jádra. Predikovat tyto reakce je velmi složité, protože interakce gluonů jsou velmi silné a aktuální možnosti jejich výpočtu nejsou dostatečně přesné. Hypoteticky se předpokládá, že některé z gluonů „lepi“ k sobě kvarky, zatímco jiné „lepi“ ostatní gluony mezi sebou. Tento jev se nazývá saturace, když mluvíme o protonech a je nazýván stínění, když mluvíme o složitějších jádrech.

Výsledky nedávno zveřejněné v rámci projektu ALICE, stejně jako nedávno zveřejněné předběžné výsledky ukázaly, že vzniká méně J/ψ částic, než bylo očekáváno. To také naznačuje, že míra stínění je oproti původním předpokladům vyšší. To také znamená, že žádná z existujících predikcí není dostatečně vyhovující a některé z nich mohou být s největší pravděpodobností brzy prohlášeny za neplatné.

V současné době studuje naše skupina nová data z UPC v ultra-periférálních srážkách protonů a jader olova. Tímto způsobem budeme mít možnost pozorovat gluony, které nesou zlomek celkové energie protonů, pouze jednu stotisícinu. Naše výsledky budeme porovnávat s existujícími modely saturace protonu a časem nám umožní pochopit trochu lépe síly, které drží pohromadě atomová jádra, tedy lépe pochopit jak funguje lepidlo, které drží pohromadě i nás.

autor: Guillermo Contreras Nuno
překlad: ia

Zobrazení klasické srážky jader olova v detektoru ALICE
[vizualizace: CERN]



ALICE /

Pohled do ranného stádia vesmíru

Projekt ALICE patří k jednomu ze dvou nejvýznamnějších CERNských projektů. Čím se zabývá a jakou roli v něm hraje česká skupina z ČVUT?

ALICE (A Large Ion Collider Experiment) je jedním z experimentů na LHC, který studuje vlastnosti hmoty v raném stádiu vesmíru – krátce po velkém třesku – prostřednictvím srážek jader olova při vysokých energiích. Experiment se skládá z mnoha detektorů, kde jedním z nich je Inner Tracking System (ITS), který má za úkol měřit dráhy prolétávajících nabitých částic blízko bodu srážky (primárního vertexu). ITS využívá 3 různé technologie křemíkových detektorů: pixelové detektory (SPD), driftové detektory (SDD) a stripové detektory (SSD), které jsou v uvedeném pořadí umístěny po dvou v šesti vrstvách - válcích - kolem primárního vertexu ve vzdálenosti 4 až 44 cm. Každá z prolétávajících nabitých částic zanechá v každé vrstvě detektoru část své energie a detektor poté tyto polohy zaznamená.

Katedra fyziky JFJI ČVUT v Praze se podílí na správě DCS (Detector Control System) řídicího SDD, jednoho ze sub-detektorů ITS. DCS je komplexní systém složený z hardwarových a softwarových součástí starajících se o běh detektoru, zapínání/vypínání, nastavování parametrů, hlášení stavu a automatické řešení případných problémů.

Spolupráce probíhá na dvou „frontách“. První je řešení aktuálních problémů. Ve většině případů je problém vyřešen automaticky řídicím systémem či lidmi z aktuální směny, kteří jsou přítomni v ACR (ALICE Control Room). Pokud nastanou nové či složitější problémy, je třeba zavolat experty. Pokud nejsou experti přítomni na místě – což většinou nejsou – buď poradí, nebo se připojí vzdáleně do systému a problém začnou řešit. To může trvat pár minut i několik hodin v závislosti na složitosti problému. Takové situace však nastávají několikrát do měsíce – nové problémy jsou po-

sléze zdokumentovány a pak, pokud nelze upravit řídicí systém tak, aby si s nimi příště poradil, je alespoň sepsán postup, jak problém řešit bez pomoci expertů. Závady je třeba řešit co nejrychleji, aby mohla ALICE nabrat co nejvíce dat.

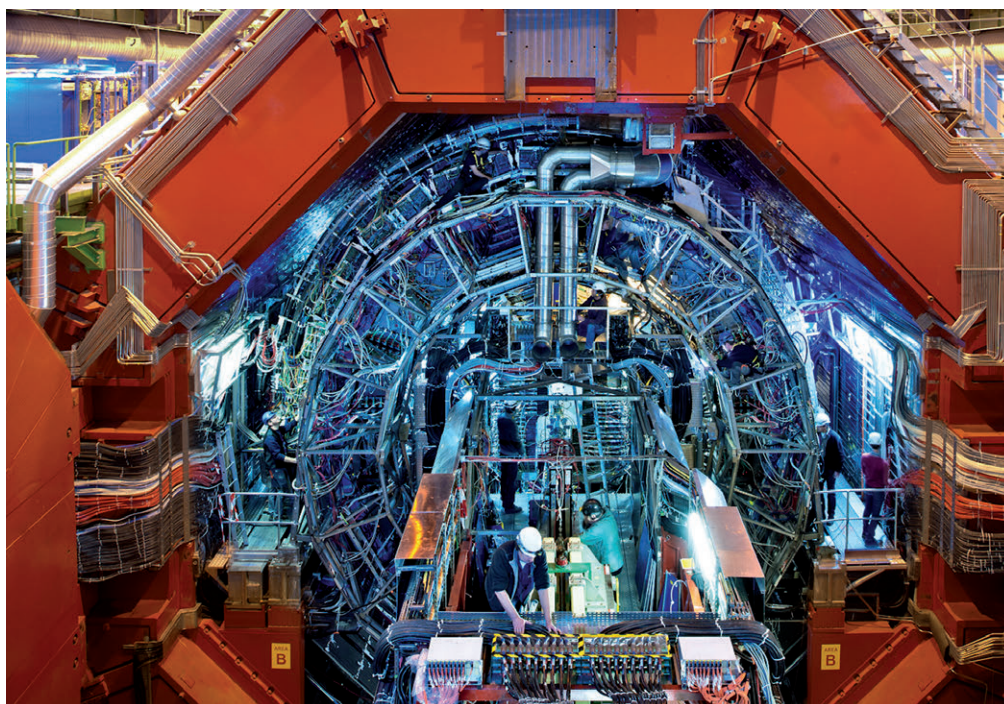
Druhou frontou je údržba a vylepšování DCS. Během roku jsou pravidelná setkání, kde se projednává aktuální stav systému – co je třeba zlepšit, opravit a kdo za to bude zodpovědný. Většinou setkání probíhají prostřednictvím video konference, ale čas od času je třeba setkat se osobně v CERN a vyřešit závažnější úpravy a problémy.

Krátce po začátku tohoto roku vstoupilo LHC do své první dlouhé odstávky (long shutdown 1 – LS1) a nyní se chystá na provoz při svém nominálním výkonu. Stejně tak jako LHC se připravuje i experiment ALICE. V rámci

vzdáleně, ale pro hardware je nutno se do CERN vydat.

LHC však čekají i další dlouhé odstávky, pro které jsou plánovány rozsáhlejší upgrady jednotlivých experimentů. Katedra fyziky JFJI ČVUT v Praze se podílí také na vývoji dopředného calorimetru FoCal (forward calorimeter), který by měřil zejména fotony letící pod malými úhly vzhledem ke svazku srážejících se částic/jader. FoCal, který ještě čeká na své schválení, by měl být do ALICE nainstalován v roce 2018 (během druhé dlouhé odstávky LS2) a je nyní ve stádiu intenzivního vývoje. Vývoj je z pohledu spolupráce mnohem náročnější než správa systému. Jedná se o častá setkání probírající nejnovější postup a poznatky, prokládaná intenzivní prací jednotlivců z několika koutů světa, čas od času denní až týdenní workshopy a testy prototypů v CERN.

Pohled na vnitřek experimentu ALICE při konstrukci. Přední dveře magnetů obklopujícího detektor jsou otevřené.
[foto: CERN]



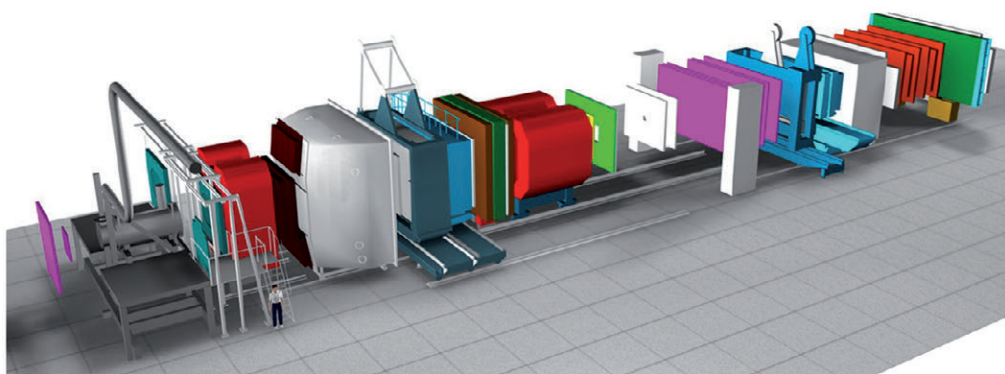
DCS se mohou provést drastičtější změny, které vyžadují dlouhodobější vývoj a testování, a tudíž je nebylo možné provést za běhu. Problémy, které se v minulosti vyskytly, se nyní mohou důkladně prozkoumat a je možné zjistit, zda byl na vině software či hardware. Softwarovou část lze řešit

Česká skupina se v tomto podílí hlavně na simulacích schopností a výkonu detektoru, ale zároveň také na průzkumu alternativních technologií, které budou v doméně dopředné fyziky potřeba.

autor: Čeněk Zach

CERN, experiment COMPASS a ČVUT

V CERN, Evropské částicové laboratoři ve Švýcarsku nedaleko Ženevy, probíhá řada fyzikálních experimentů. Naši vědci se účastní mimo jiné experimentů COMPASS, DIRAC, OSQAR a CMS. My si zde krátce povíme o experimentu COMPASS a o tom, jak se na něm podílejí odborníci z ČVUT.



Schématický pohled na 60 m dlouhé spektrometrické zařízení experimentu COMPASS

[převzato ze zdroje: www.compass.cern.ch]

CERN v nedávné době oznámil, že s velkou pravděpodobností detekoval novou elementární částici – Higgsův boson, jehož existence byla předpovězena již roku 1964. Fyzikálních experimentů v CERN se účastní i řada pracovníků z ČVUT, a nejsou to jen částicovní fyzici, ale mimo jiné také specialisté na informační technologie. Součástí mezinárodního týmu experimentu COMPASS je například pracovní skupina z katedry softwarového inženýrství FJFI ČVUT.

Fyzikální experiment COMPASS zkoumá interakce kvarků a gluonů, jež dávají vznik elementárním částicím, které můžeme pozorovat. Tento projekt navrhl skupina fyziků v polovině devadesátých let minulého století; kolektivní smlouva byla podepsána v létě 1998 a ihned začalo budování základní části experimentálního zařízení. V roce 2001 byl experiment technicky spuštěn a v roce 2002 začal fyzikální běh, tedy sběr experimentálních dat. Je však třeba říci, že některé detektory byly dokončeny a instalovány až po roce 2005.

První etapa skončila v roce 2010, v témže roce byla v CERN schválena druhá etapa plánovaná zatím do roku 2015.

Česká skupina byla do experimentálního týmu COMPASS formálně přijata

v r. 2004, ve skutečnosti se někteří z nás účastnili přípravy a sběru dat od počátku pod hlavičkou SÚJVV (Složený ústav jaderných výzkumů) v Dubně. Členy české skupiny jsou kromě ČVUT ještě zaměstnanci a studenti Matematicko-fyzikální fakulty Karlovy univerzity, Technické univerzity v Liberci a Ústavu přístrojové techniky Akademie věd ČR. Podíleli jsme se a podílíme se mj. na vývoji některých detektorů a na přípravě některých specializovaných součástí programového vybavení.

„...česká skupina vyvíjí nový systém sběru dat.“

Je-li experiment v CERN schválen, musí příslušný tým vybudovat jeho zařízení. Principy používaných detektorů jsou všeobecně známé, ale pro každý experiment se staví zvláštní varianty, protože každý z experimentů má jiné cíle. Předtím je však třeba vytvořit počítačový model experimentu a na něm stanovit optimální parametry a uspořádání detektorů a jiných zařízení. K tomu se využívá metoda Monte Carlo.

Jednotlivé detektory, spektrometrické magnety a další části experimentálního zařízení jsou autonomní jednotky, které mohou být samostatně řízeny, pochopitelně prostřednictvím

centrálního řídicího programu. Detektory produkují průměrně 400 MB/s dat. Tato data jsou zachycována systémem sběru dat označovaným zkratkou DAQ (Data Acquisition). Ten se skládá z několika vrstev počítačů, které ze zachycených dat sestaví popis průletu jednotlivých částic experimentálním zařízením a postarají se o jejich uložení v centrálním úložišti CERN. Roční produkce dat experimentu COMPASS je okolo 1 PB (tedy 10^{15} bajtů); tato data se ukládají na magnetické pásky a později jsou zpracovávána off-line.

Vedle samotných dat se ukládají také tzv. metadata, jež popisují nastavení detektorů a další okolnosti měření a tak umožňují jejich správné vyhodnocení. Metadata se ukládají do specializované databáze.

Na systém sběru dat je napojen systém následné kontroly (slow control). To jsou programy, které na základě vzorků naměřených dat sledují, zda detektory správně fungují, zda je systém sběru dat v pořádku atd. a průběžně informují obsluhu o případných problémech.

Získaná data je třeba následně zpracovat a získat z nich fyzikální výsledky. K tomu slouží specializovaný program CORAL (jeho jméno je zkratkou slov Core Analysis). Tento program se používá na výpočetním clusteru v CERN. Tento program musel být odladěn již v době začátku sběru dat; proto se k jeho ladění používala data získaná při simulacích metodou Monte Carlo.

Účastníci experimentu COMPASS z ČVUT – studenti a pedagogové – se podílejí především na přípravě softwaru. Protože v nedávné době došlo ke zvýšení intenzity svazku částic, používaných v experimentu, přestal vyhovovat dosavadní databázový systém a systém sběru dat; česká skupina vyvíjela nový databázový systém, který je již v ostrém provozu. Vedle toho pracujeme na vývoji nového systému sběru dat, který bude dokončen během odstavky urychlovačů v CERN v roce 2013 a 2014.

V nedávné době jsme mimo jiné také vyvinuli systém pro vzdálené řízení experimentu, který se stal nezbytností, když v důsledku zvýšení intenzity svazku vzrostla radiace v experimentální hale do blízkosti hygienických limitů.

autor: Miroslav Virius

Experiment DIRAC v CERN

Katedra Dozimetrie a aplikace ionizujícího záření (KDAIZ) z Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT se již patnáctým rokem účastní experimentu DIRAC v CERN.

Většina čtenářů si asi s laboratoří CERN spojí největší soudobý urychlovač LHC a jeho hledání Higgsova bosonu. Ovšem kromě LHC existuje v CERN celá řada urychlovačů a dalších experimentálních zařízení. Na nich je provozováno mnoho zajímavých experimentů, mezi ty s českou účastí patří například COM-PASS, AEGIS, ISOLDE, nTof či v názvu článku vzpomenuť DIRAC.

DIRAC je experiment s pevným terčem na svazku Protonového Synchrotronu (PS) o energii 24 GeV. Název je akronymem pro „Dimeson Relativistic Atomic Complex“ a hlavním cílem je studium tzv. exotických mezonových atomů.

Studium exotických atomů má v částicové fyzice dlouhou tradici. Patří sem například pozitronium - vázaný systém elektronu a pozitronu, mionové atomy, kde je orbitální elektron nahrazen mionem, a dále třeba antiproty. Experiment DIRAC zkoumá atomy složené ze dvou opačně nabitých mezonů π^+ a π^- popř. K^+ a K^- .

Tyto mezony mohou vytvořit elektromagneticky vázaný systém, kde silná interakce způsobuje posun jednotlivých hladin a je dominantně odpovědná za jejich zánik (anihilaci). Studium jejich vlastností je možné poznávat chování silné interakce v nízkenergetické oblasti, kde hadrony interagují jako elementární bodové částice. Experimenty na LHC naopak pracují ve vysokoenergetické oblasti, kde hadrony projevují svou kvark-gluonovou strukturu.

Proces anihilace atomu lze popsat jako reakci dvou volných mezonů při prahové energii a z doby života lze získat kombinaci základních parametrů reakce – délce rozptylu. Dlouhou dobu byly teoretické předpovědi o těchto procesech detailnější než jejich experimentální znalost. A právě snaha o jejich lepší poznání dala vzniknout i experimentu DIRAC.

Mezoatomy vznikají Coulombickou interakcí mezi mezony, rodícími se při srážce urychleného protonu s pevným terčem. Vzhledem k době života

atomů, řádově fs (za tuto dobu doletí světlo řádově desítky mikronu), nelze určit dobu života přímo z doletu atomů. Proto je použita metoda porovnání výtěžku dvou konkurenčních procesů – anihilace a disociace. Při průletu terčem může dojít k elektromagnetické interakci mezoatomu s prostředím a atom může být roztržen – disociován za vzniku mezonového páru (atomický pár) s extrémně malou vzájemnou hybností. Vhodnou volbou materiálu a tloušťky terče lze dosáhnout vyrovnání podílu konkurenčních procesů.

Kromě atomických párů se v oblasti malých vzájemných hybností vyskytují i tzv. Coulombické páry, tj. volné páry, kde díky Coulombické přitažlivosti se upřednostňují malé vzájemné hybnosti. Tyto páry lze přesně modelovat a z teorie odvodit vztah mezi jejich počtem a počtem zrozených mezonových atomů. Z precizně změřeného spektra vzájemných hybností lze určit počet celkově produkovaných mezonových atomů i počet atomických párů, tj. i pravděpodobnost disociace a z ní pak i dobu života.

K reálnému provedení těchto měření byla postavena velmi přesná de-

tekční aparatura na bázi dvouramenného magnetického spektrometru o celkové délce 17 m.

Hybnost částic je určována ze zakřivení jejich drah v magnetickém poli. Proto je aparatura osazena řadou přesných dráhových detektorů. Kromě toho jsou zde použity detektory umožňující měření času, výběrové spouštění sběru dat a identifikaci částic. Výsledné parametry jsou účtyhodné – při hybnosti částic v rozmezí 1–7 GeV/c je dosaženo přesnosti měření vzájemné hybnosti na úrovni 0.5 MeV/c a časového rozlišení lepšího než 300 ps. Kromě přesné aparatury byla nutná i značná trpělivost. Denní produkce za daných podmínek byla zhruba $100 \pi^+ \pi^-$ atomů a $20 \pi K$.

V současnosti je experiment DIRAC ve fázi finální analýzy dat. Nabírání dat bylo ukončeno v roce 2012 a na základě výsledků bude zvažována možnost měření na výkonějším CERNském urychlovači SPS, tentokrát se zaměříme na excitované stavy mezoatomů.

autor: Jan Smolík

> Více o experimentu lze nalézt na <http://dirac.web.cern.ch/DIRAC/>

Pohled na magnet a obě ramena spektrometru experimentu DIRAC [foto: CERN]



CERN / Příležitost pro mladé vědce

O spolupráci Ústavu technické a experimentální fyziky ČVUT v Praze (ÚTEF) s ostatními fakultami na projektech řešených v CERN a o projektech souvisejících jsme zčásti i z historického pohledu hovořili s jeho zakladatelem a současným ředitelem Ing. Stanislavem Pospíšilem, DrSc.

Jak vlastně vznikla spolupráce s CERN?

Evropská organizace pro jaderný výzkum, CERN (*Conseil Européen pour la recherche nucléaire*), vznikla v padesátých letech, jako reakce na potřebu soustředit síly k mírovému využití jaderné energie. Naše možnosti se tehdy podstatně lišily od možností vědců ve státech na západ od železné opony. Ani špičkoví odborníci neměli se svými skupinami šanci spolupracovat s CERN na ucelených projektech v nějakém větším měřítku. Na ČVUT k tomu měla tematicky tehdy nejbližší Fakulta technické a jaderné fyziky (FTJF, nyní FJFI). Odchodem katedry jaderné fyziky vedené profesorem V. Petržílkou na MFF UK však i tyto šance poklesly. Pokud je mi známo, dostali se do CERN z FJFI až kolem roku 1968 profesor Z. Janout, podílející se na experimentech s polarizovanými protony a doc. Z. Hůlek, který se zabýval problematikou měření a určování kvality vysokého vakua. I tak skromné možnosti však bohužel počátkem sedmdesátých let na dlouhou dobu vymizely. Taková byla normalizace. Z pohledu české subatomové fyziky můžeme opravdu hovořit o „ztracených 20 letech“. Přitom již tehdy bylo zřejmé, že mezinárodní kontakty, jaké v současnosti reprezentuje spolupráce s CERN, jsou pro kvalitní vědeckou práci nezbytné.

Kdy a kdo tedy uzavřel v roce 1989 oficiálně smlouvu s CERN?

ČSFR a vzápětí po svém vzniku i samostatná ČR se staly členskými zeměmi CERN. Garantem této spolupráce na mezinárodní úrovni se stalo Ministerstvo zahraničí ČR. Odborná garance, která byla původně svěřena Ministerstvu průmyslu a obchodu, přešla později na MŠMT ČR. Klíčovou roli při vyjednávání členství ČR v CERN sehrál profesor J. Niederle, absolvent ČVUT. ČVUT přitom dostalo zastoupení ve Výboru pro spolupráci ČR s CERN (poradní výbor vlády) v osobě profesora Z. Janouta, v roce 1994 jsem byl členem tohoto výboru jmenován já. Zájem o spolupráci projevovali od počátku pře-

devším mladí lidé, vznikaly menší pracovní skupiny a tematicky orientovaná vědeckovýzkumná spolupráce s CERN se tak velmi dynamicky rozvíjela. Na ČVUT tehdy zaštiťovala spolupráci katedra fyziky FJFI, kde jsem do roku 2002 působil. Jistým přelomem pak bylo založení ÚTEF před 11 lety. Tím se posílila účast ČVUT na částicových experimentech realizovaných v CERN a otevřel nový prostor pro aplikace výsledků základního výzkumu v dalších oborech.

CERN je místem, kde se setkávají vědci ze všech zemí, navazují se kontakty pro další spolupráci i v jiných oborech, pro mladé vědce je to velká škola a příležitost

Kolik projektů je v běhu?

Dominující spolupráce s CERN na ČVUT v současnosti běží v rámci experimentů ATLAS a Alice vybudovaných na urychlovači LHC. ČVUT je zakládajícím členem experimentu ATLAS od r. 1993. Přitom se mi dostalo té cti, že jsem byl postupně všemi rektory jmenován představitelem ČVUT v kolaborační radě tohoto největšího experimentu v CERN, který je zaměřen na studium struktury protonů. V současnosti se na něm aktivně přímo podílí na 35 studentů a pracovníků z ÚTEF, FJFI, FS a FD ČVUT. Účast ČVUT v experimentu Alice, ve kterém se studuje struktura jader těžkých iontů při srážkách s velmi vysokými energiemi, a kterou zajišťuje FJFI, započala příchodem doc. V. Petráčka na KF FJFI. Dalším pozoruhodným experimentem je experiment Dirac, jehož vedoucí osobností je profesor T. Čechák z katedry dozimetrie a aplikací ionizujícího záření FJFI. Za zmínku stojí i experiment MoEDAL postavený na LHC, ke kterému byl nedávno přizván ÚTEF, a který hledá hypotetickou částici, tzv. Diracův magnetický monopol.

Jak probíhá spolupráce v tak špičkové mezinárodní instituci?

CERN je instituce, kam jeho členské země soustředily svůj experimentální výzkum v částicové fyzice. Pokud se připravuje experiment, vychází se nejprve z tvůrčí diskuse fyziků. Jakmile ta vykrytalizuje do konečné podoby experimentu, zúčastněné instituce vyčlení prostředky na jeho stavbu a rozdělí si jednotlivé úkoly. Např. do experimentu ATLAS je v současnosti zapojeno okolo tří tisíc lidí ze 36 zemí všech kontinentů, celkově ze 172 univerzit, výzkumných ústavů a ze 2 mezinárodních institucí. Je fascinující vidět, jak spolupracují lidé, kteří zpravidla nejsou vázáni obvyklými pracovními vztahy, ale spojuje je společný zájem, obrovská motivace a závazky. Převládá tak forma práce bez pracovní hierarchie, jež však vede k mimořádným výsledkům. V samotném CERN je pro konkrétní experimenty vytvořena laboratorní a dílenská základna orientovaná na unikátní potřebné technologie. Tyto technologie samy od sebe přitahují techniky a inženýry, neboť mimo jiné nabízejí řadu zcela nových aplikací. V přeneseném slova smyslu to vnímám jako období trvalé návaznosti elektrotechnického vývoje na výsledky fundamentálního výzkumu na poli elektřiny a magnetismu z časů A. Volty, M. Faradaye, J. C. Maxwella a dalších. Abych byl však v našem případě konkrétnější, spolupráce s CERN nám přinesla přístup k polovodičovým, polohově citlivým detektorům, které byly původně vyvíjeny výhradně pro částicovou fyziku. Následně se ukázalo, že takové detektory mohou být používány i v jiných oblastech výzkumu, a to díky jejich vysoké účinnosti a přesnosti určování místa interakce jednotlivých kvant záření. Odtud byl už jen kousek k jejich využití například pro zobrazování, ať už ke sledování struktury materiálu, k počítačové tomografii pro biomedicínský výzkum, při hadronové terapii či v kosmickém výzkumu. To jsou současné aplikační směry, kterým se v ÚTEF

v návaznosti na spolupráci s CERN věnujeme a naopak, tímto směrem do CERN i něco nového přinášíme. K tomu je zde potřebné dodat, že jde o témata, na nichž se podílejí nejen mladí pracovníci ÚTEF, ale i studenti z jiných fakult ČVUT i z jiných univerzit, kteří svou odbornou činnost v ÚTEF realizují.

Můžete uvést nějaký další konkrétní příklad uskutečněné spolupráce s průmyslem?

Mohu. Když se stavěl experiment ATLAS, bylo zapotřebí navrhnout, vyrobit a sestavit tzv. neutronové stínění. Pracovníci ČVUT se podíleli na jeho fyzikálním návrhu i na návrhu výrobní technologie. Oba návrhy byly ATLAS managementem nejen přijaty, ale přinesly i nabídku, aby celé mohutné stínění bylo v ČR pod dohledem pracovníků ČVUT vyrobeno.

Výrobu celkové zakázky v hodnotě cca 60 milionů Kč zajistily včetně její dopravy do CERN české firmy (Škoda Steel Plzeň, Transa Chrudim, Kopos Kolín a další). Tak se podařilo vrátit naší společnosti přibližně dvacetipětinásobně podporu, která byla pro náš výzkum problematiky stínění v experimentu ATLAS poskytnuta.

Kolik zaměstnanců a studentů z ČVUT na projektech s CERN spolupracuje?

Odhaduji, že se na spolupráci s CERN podílelo a nadále v posledních letech podílí na 60 odborníků z mnoha pracovišť ČVUT. Jde převážně o mladé lidi. CERN je místem, kde se setkávají vědci ze všech zemí, navazují se kontakty pro další spolupráci i v jiných oborech, pro mladé vědce je to velká škola a příležitost. Někdy se lidé takových pobytů našich mladých odborníků v zahraničí obávají, často se mluví o tzv. „úniku mozků“. Já se na to dívám jinak, z pozitivní stránky. Tím cenným, s čím se studenti a odborníci vracejí, jsou zkušenosti s jinými hodnotami, s jiným myšlením a často i s jiným přístupem k práci. Samozřejmě se vracet nemusejí, vrátí se však určitě tehdy, když to pro ně bude doma zajímavé, když seznají, že i zde mají otevřené možnosti a dobré podmínky pro vědeckou práci.

U vás je zřejmě nacházejí, všimla jsem si, že je zde slyšet převážně angličtina?

Dnes je mezi našimi sedmdesáti zaměstnanci 15 cizinců. Naopak naše mladé pracovníky posíláme na zahraniční partnerská pracoviště a těší nás, když nám tam dělají dobré jméno. I zde

těžíme ze spolupráce s CERN, jenž je velkým tržištěm myšlenek, nápadů a lidí. A my se snažíme reprezentovat ČVUT tak, aby se Praha stala atraktivní i pro vědce z jiných zemí. Ostatně mi zde dovolu, abych připomenul, že Albert Einstein také odešel ze Švýcarska do Prahy, aby zde formuloval část svých hlavních myšlenek.

Máte i podporu evropských projektů?

Ano, evropské projekty rozvoji spolupráce s CERN významně napomáhají. Rád bych zde zmínil zvláště projekt „Super LHC Preparatory Phase“ EU programu FP7 z let 2008–11, který byl koordinován prostřednictvím CERN. Projekt byl věnován přípravě změn a inovací na LHC tak, aby urychlovač vyhovoval

řízení, které vypisuje CERN. ÚTEF v rámci tohoto projektu získal 9 ročních platů pro mladé zahraniční pracovníky. Díky tomu mohl již na tříleté pobyty přijmout jednoho pracovníka z Wollongong Univerzity v Austrálii a druhého z Univerzity v Erlangenu. Další tříletý pracovní poměr je v jednání.

Můžete nám prozradit, na co se chcete zaměřit do budoucnosti?

Vedle pokračování v experimentálních projektech základního výzkumu, posílujeme skupinu teoretických fyziků zaměřených na interpretaci experimentálních výsledků. Nepochybně budeme v součinnosti s Medipix kolaborací v CERN pokračovat i nadále ve vývoji již zmíněných detektorů a metodik pro



experimentům v horizontu příštích deseti let. K jeho řešení bylo přizváno 16 předních evropských institucí a toho, že v zastoupení ÚTEF bylo ČVUT mezi nimi, si zvláště cením.

Jaký profit přináší spolupráce s CERN univerzitě?

Jako příklad spolupráce přínosné pro naši školu bych uvedl druhý EU FP7-*People*, kterým je projekt ARDENT, jenž v současnosti spolu s CERN řešíme. Podílí se na něm 8 evropských a 3 mimoevropské instituce, jež tvoří síť specializovaných pracovišť, „o kterých se ví“. Projekt se soustřeďuje na vývoj detektorů a metod použitelných při měření radiálních polí. Funguje na principu školicích pracovišť, na něž je zahraniční zájemce o vyškolení ve vybrané specializaci doporučen prostřednictvím výběrového

jejich uplatnění nad rámec částicové fyziky. K tomu patří vývoj HW a SW pro řízení a zpracování dat z těchto složitých detekčních zařízení, na což se doma rovněž soustřeďujeme. Hodláme také rozvíjet projekty směřující ke kosmickému výzkumu a kosmickým aplikacím, do nichž jsme zapojeni v rámci spolupráce s ESA a NASA. Kouzlo výzkumu v kosmickém prostoru vidím v tom, že Vesmír poskytuje doslova všechno, co fyziky může zajímat. Třeba záření, a to jak co do jeho složení, tak i energií v rozsahu (od extrémně nízkých až po energie extrémně vysoké), v jakém je zatím na Zemi nedokážeme produkovat. I zde je však třeba uvést, že bez popsané spolupráce s CERN, by tyto naše plány byly jen stěží realizovatelné.

**Zakladatel
a současný ředitel ÚTEF
ČVUT Ing. Stanislav
Pospíšil, DrSc.
[foto: Jiří Ryszawy,
VIC ČVUT]**

(ia)

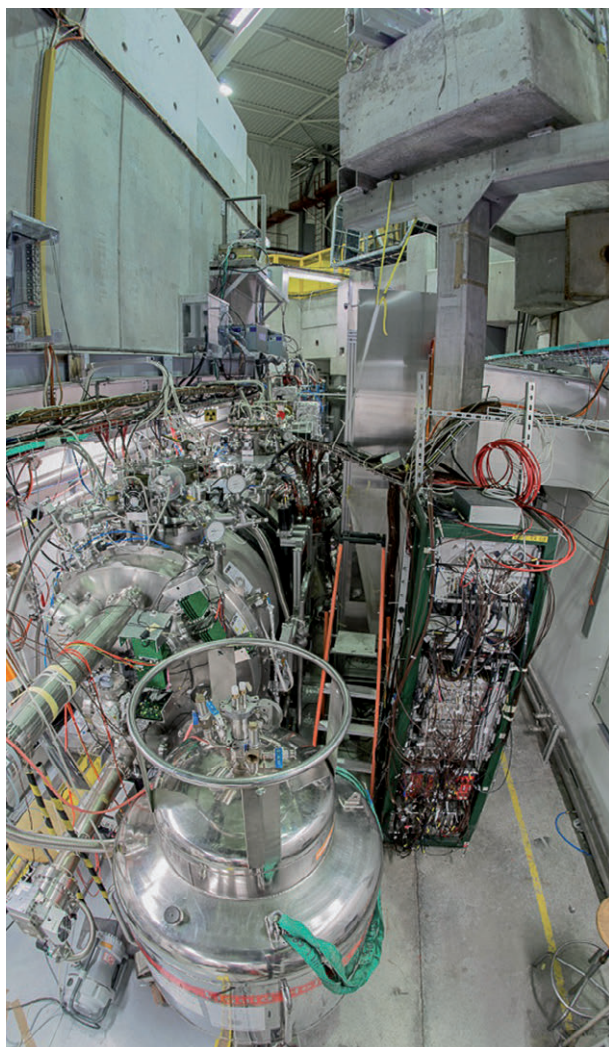
Padá antihmota vzhůru?

V CERNu nedaleko Ženevy, stranou od mamutích urychlovačů s tisíci pracovníky, se nachází na první pohled nenápadný experiment AEGIS (Antimatter Experiment: Gravity, Interferometry, Spectroscopy). Členy mezinárodní kolaborace je přibližně 60 výzkumníků. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze je jediným českým pracovištěm, které se experimentu účastní.

V současnosti je experimentální zařízení ve stadiu konstrukce. Plánuje se více fází, ale již první z nich je mimořádně zajímavá - jejím cílem je totiž přímé měření gravitačního zrychlení částic antihmoty, což doposud nikdo neprovedl. Jedinou vhodnou částicí antihmoty, kterou lze za současných experimentálních možností použít, je atom antivodíku.

Antivodík se pro experiment AEGIS připravuje tzv. nábojovou výměnou, což je reakce, ve které antiproton zaujme v pozitroniu místo elektronu.

Celkový pohled na experiment AEGIS
[foto: CERN]



Antiprotony přichází do AEGISu z antiprotonového decelerátoru o vysoké rychlosti a je nutné je zpomalovat a akumulovat, zatímco pozitronia, která jsou produkována přímo v AEGISu, je kvůli jejich relativně krátké době života (méně než mikrosekunda) naopak třeba urychlovat.

Sladění těchto požadavků se dosáhne použitím prostorově komplikovaných elektrických a magnetických polí. Experiment AEGIS je vůbec význačný tím, že je v něm zapojeno nezvykle široké spektrum expertů z velmi vzdálených oborů - vakuovou fyzikou, kryogenikou nebo nanomateriály počínaje a laserovou fyzikou, fyzikální chemií, obecnou relativitou a detektorovou technikou konče. Vzhledem k tomu, že atomů antivodíku se vyrobí málo, je třeba zvýšit výtěžnost experimentu řadou velmi důvtipných řešení - například režim experimentu je navržen jako pulzní, pozitronia jsou chlazena a zároveň selektována průchodem skrz dutiny v porézním materiálu, hloubka „pádu“ atomů antivodíku se určuje Moirého deflektometrem, pozitronium je buzeno ještě před nábojovou výměnou, apod.

Antivodík i vodík jsou sice elektricky neutrální, ale to neznamená, že jsou elektricky neaktivní - mj. jim je vlastních několik druhů dipólových momentů, které gradienty (nehomogenity) vnějších polí podstatně ovlivňují. Tedy stejně jako je pro nabitou částici v obecném vnějším poli známa vtištěná Lorentzova síla, měla by se i pro model atomu (anti)vodíku v principu dát postulovat analogická vnější síla.

Tato síla v plné obecnosti vnějších polí podle všeho ještě nebyla nikdy nalezena. Úloha je složitá především díky nekonstantnosti dipólů jakožto parametrů této síly, jejich počtu a vzájemnému ovlivňování, rydbergovskému režimu atd. Hlavní teoretická

participace FJFI v experimentu tkví především právě v této úloze - nalezení dynamiky pohybu antivodíku ve vnějších polích. Nalezli jsme takový analyticky vyjádřitelný model částice, který je sám o sobě konzistentní (a přitom překvapivě elegantní), je v souladu se všemi vlastnostmi atomu antivodíku, které jsou považovány za podstatné, a limitně přechází ve všechny známé speciální výsledky. Pokud jde o technickou stránku, účastní se FJFI na kolaboraci hlavně tzv. pozitronovou transportní linkou (části aparatury sloužící k vedení pozitronů). Detailně jsme navrhli její design včetně napájení, simulovali jsme její funkčnost (tj. zda jsou pozitrony vnitřními magnetickými poli řádně vedeny), zajistili výrobu jejich součástí a dopravu do CERNu. Na místě jsme ji pak zapojili do celého zařízení. Dále jsme zodpovědní za napájecí a kontrolní zařízení křemíkových detektorů experimentu.

Měřit gravitační zrychlení antihmoty v poli Země znamená přímo testovat tzv. slabý princip ekvivalence, známý někdy také jako Galileiho princip univerzality volného pádu. Podle něj pohyb v gravitačním poli žádným způsobem nezávisí na hmotnosti tělesa, jeho struktuře nebo charakteru materiálu. Některé teorie ale s extrapolací platnosti tohoto principu i na antihmotu nepočítají a předpovídají pro antihmotu i velmi exotická chování (např. „pád vzhůru“). Budoucí experimentální výsledky by neměly sloužit jen k rozsouzení navrhovaných teorií, ale protože gravitace je interpretována jako projev vlastností prostoročasu, bude mít vyvrácení, ale i potvrzení slabého principu ekvivalence hluboký dopad na naše fundamentální představy o prostoru i času. Výsledky by tedy měly být očekávány s oprávněným napětím...

autor: Michal Špaček

Dr. ZDENĚK VYKYDAL.
zdenek.vykydal@utef.cvut.cz

Nezávislá detektorová síť v experimentu ATLAS

Ústav technické a experimentální fyziky (ÚTEF) ČVUT v Praze je v rámci spolupráce s Evropskou organizací pro jaderný výzkum (CERN) aktivní zejména v projektech ATLAS a Medipix. Tato aktivita stojí za myšlenkou použít pixelové detektory vyvinuté v rámci programu Medipix pro měření složeného radiačního pole v prostředí experimentu ATLAS.

„Za tímto účelem byla v experimentální hale projektu ATLAS instalována síť 16ti detektorů typu Medipix adaptovaných pro měření spektrálních charakteristik jednotlivých komponent složeného radiačního pole uvnitř detektoru ATLAS. Celá síť byla v provozu od spuštění urychlovače v září roku 2008 do jeho odstavení v únoru roku 2013,“ říká Dr. Zdeněk Vykydal z ÚTEF.

Citlivá plocha detektoru Medipix o velikosti 2 cm² (256 x 256 pixelů o hraně 55 μm) je pro tento účel rozdělena na 6 oblastí s různou citlivostí odezvy na jednotlivé komponenty složeného radiačního pole (fotony, nabitě částice, neutrony, atp.). V každé oblasti se přitom zaznamenává odezva na jednotlivě interagující částice ionizujícího záření a na základě jejich charakteristického tvaru se rozhoduje o typu interakce pozorované podobně jako v případě jaderné emulze či mlžné komory.

Každý detektor používá vyčítací elektroniku vyvinutou v ÚTEF ve speciální radiačně odolné úpravě, testované pro dlouhodobý bezzásahový provoz v prostředí s intenzivní radiací. Kromě toho byla, ve spolupráci s Inspektorátem pro ionizující záření Českého metrologického institutu, individuálně stanovena odezva každého z šestnácti nainstalovaných detektorů v kalibrova-

ných radiačních polích fotonů a neutronů.

Díky komplexnosti informace poskytované detektory typu Medipix je možné z naměřených dat stanovit nejen složení a intenzitu radiačního pole (např. pro porovnání se simulacemi), ale také měřit indukovanou radioaktivitu, nebo nezávisle určit luminozitu v průběhu srážek, což má fundamentální fyzikální přínos.

Kvalitu těchto výsledků přitom nejlépe dokládá schválení návrhu na rozšíření této detektorové sítě koordinátory projektu ATLAS. Během následujících dvou let bude všech 16 detektorů vyměněno za zařízení typu Timepix, které umožní měřit nejenom počet jednotlivých interakcí, ale také deponovanou energii a zlepši se také měření směrové závislosti.

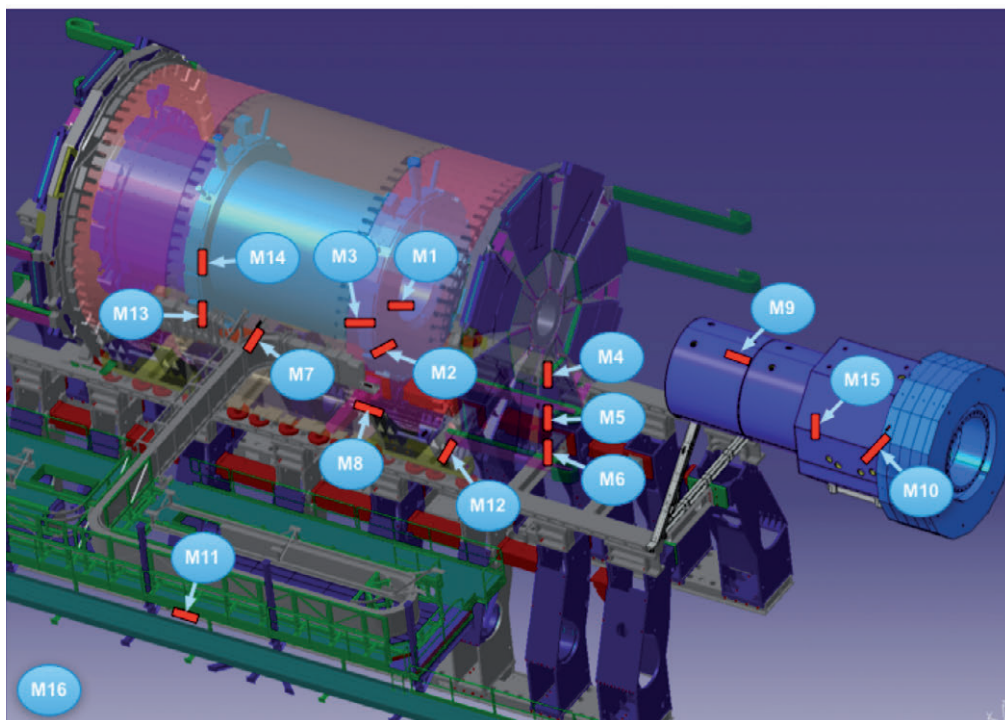
Potenciál využití podobných sítí pixelových detektorů, umožňujících měřit energii deponovanou jednotlivými kvanty ionizujícího záření, sahá nad

rámec experimentů fyziky vysokých energií. Ať už se jedná o aktuální oblast Homeland Security nebo využití v kosmu, na kterém ÚTEF již spolupracuje s ESA a NASA.

autor a vizualizace: Zdeněk Vykydal

Ústav technické a experimentální fyziky ČVUT v Praze byl založen v roce 2002. Za relativně krátkou dobu svojí existence se stal respektovaným vědeckým pracovištěm s vlastním vývojem elektronických detekčních systémů, měřících metod a zejména metodiky zpracování dat v oblasti jaderné a částicové fyziky. Více informací a další výzkumné směry najdete na:

> <http://www.utef.cvut.cz>



Vizualizace umístění detektorů Medipix v experimentu ATLAS.

Neúspěch je tou nejlepší příležitostí k růstu

Kariéra pana Lukáše Klášterského, náměstka generálního ředitele pro řízení změn a IT v České pojišťovně, je velmi úspěšná. On sám však tvrdí, že i neúspěch je potřebná a cenná zkušenost, jak se můžete mimo jiné dočíst v následujícím inspirativním rozhovoru.



Pan Lukáš Klášterský vystudoval automatizaci a inženýrskou informatiku na Fakultě stavební ČVUT v Praze. V současné době zastává pozici náměstka generálního ředitele pro řízení změn a IT v České pojišťovně. Zde již se svým týmem úspěšně realizoval rozsáhlé projekty transformace IT provozu, infrastruktury a uživatelského prostředí, které posunuly firmu na přední místo nejen v inovacích.

Jako absolvent jste na počátku své kariéry měl pravděpodobně určitá očekávání a představy, jak na ně nahlížíte ze své současné pozice?

Za dvacet let praxe mám řadu zkušeností, jistě ne všechny byly příjemné, ale doufám, že mě nikdy neopustí chuť vymýšlet a zkoušet nové věci jako na začátku. Samozřejmě, že k prvotnímu nápadu přistupuji jinak, s větším nadhledem, vidím dřív nedostatky a úskalí, právě díky zkušenostem. Když mluvíme o úspěchu, je třeba si uvědomit, že mu předchází ty nepříjemné momenty, kdy se něco nepodaří. Samozřejmě, že to může být trochu komplikace pro kariéru, ale velké nadšení a plány někdy zkrachují, a když se podaří vytěžit z toho podstatu, příčinu

toho neúspěchu, máte obrovskou devizu pro další projekt.

Co je nejdůležitější pro člověka, který zastává vedoucí pozici?

Na jakékoliv vedoucí pozici je každý jen jedno nahraditelné kolečko velkého soukolí a pro mne bylo a je důležité být týmovým hráčem. Klíčová je motivace týmu a také správné složení a obsazení rolí. Když se dostanete na vedoucí pozici, je důležité sledovat, jak tým funguje a pokud je to třeba, tak udělat změny tak, aby tým spolupracoval a neřešil interní vztahy, ale cíle. Problémy jsou například s lidmi, kteří mají příliš silné ego a jsou přesvědčeni o své výjimečnosti, paradoxně i když opravdu jsou velmi inteligentní, je lepší je nahradit, protože fungující tým má cennou kolektivní inteligenci. Používám někdy příklad z fotbalového hřiště – lepší je sehraný tým z „tichých hvězd“ než tým nespokojených slavných sólistů.

Liší se v tom něčím obor IT od jiných?

IT je dnes základem a podporou firmy, proto je i tady důležitý obchodní duch a komunikace.

V oboru IT je specifické to, že se v něm vyskytují lidé, kteří jsou špičkovými odborníky s extrémně analytickým myšlením a tím pádem jsou spíše introvertní, typický „ajťák“ je modelový podpalubní živočich. Proto je tak důležitá komunikace a pochopení toho, co ti, kteří konzumují IT potřebují, aby jim IT bylo vhodným prostředkem, ne cílem. Někdy stačí malá změna a je vyhráno.

Jak vidíte dnešní absolventy?

Dnes jsou u nás absolventi vybaveni lépe než v řadě jiných zemí vědomostmi, ale chybí jim schopnost se prodat v tom nejlepším slova smyslu, schopnost prezentace, komunikace.

Technici jsou dobří, ale pokud už nejsou extroverti, když na školu přijdou, pak škola jim v tom obvykle nepomůže a neuspějí, byť jsou dobří. Některé firmy si to uvědomují, u nás máme např. program ČP Naděje, který jsme rozběhli před dvěma lety, protože absolventi potřebují pomocnou ruku, obzvláště když nastupují do velké firmy, a firma potřebuje absolventy. Já sám si pamatuji, jak jsem poznával chod velké firmy. Je to jako s cibulí, pod každou vrstvou je další a pod ní další. Je důležité absolventům pomoci zpětnou vazbou bez zbytečné kritiky stejně jako verbálním oceněním, které nikoho nic nestojí a přitom je nedocenitelné.

Co je tedy důležité pro čerstvého absolventa na začátku jeho kariéry?

Aby měl chuť zkoušet nové věci a také dostatečnou sebereflexi pro pochopení, kdy už to nejde. Aby byl schopen přiznat sobě i ostatním, co se vede a co ne. Aby byl připravený na to, že se někdy něco nepovede a neztratil chuť zkoušet to znovu a jinak.

(ia)

foto: Jiří Ryszawy, VIC ČVUT

Česká pojišťovna jako moderní společnost pracuje systematicky s absolventy vysokých škol. S úspěchem pro ně realizuje roční rozvojový program ČP Naděje, do něhož má možnost být zařazen každý čerstvý absolvent přijatý do zaměstnaneckého poměru v České pojišťovně. Program klade důraz na rychlou adaptaci absolventů v pracovním prostředí, na učení se prostřednictvím vlastní zkušenosti - krom standardních rozvojových školení a přednášek, jde i o soustavnou práci na několikaletém projektu, jehož zadavatelem a zároveň konzultantem je hlavní sponzor programu, kterým je vždy jeden z vrchních manažerů. Součástí programu jsou dále stáže v jednotlivých útvech společnosti, mentoring či spolupráce s vlastním koučem.

> Více na <http://www.jobs-ceskapojistovna.cz/>

Ing. VLADIMÍRA PETRÁKOVÁ, Ph.D.
vladimira.petrakova@fbmi.cvut.cz

Buněčné procesy ve světle nanodiamantů

Vědci z Českého vysokého učení technického, Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR, Ústavu jaderné fyziky AV ČR a Fyzikálního ústavu AV ČR společně s kolegy z Belgie a Německa vyvinuli metodu, která používá nanodiamanty pro přípravu fluorescenčních nanosond.

Metod využívajících fluorescenčních markerů je v biologii a medicíně používáno více. Zmíněná metoda byla publikována v prestižním časopise *Nanoscale* a citována na jeho titulní straně. Má význam zejména pro studium buněčné patologie, např. pro výzkum buněčného metabolismu, buněčné architektury nebo nádorového zvratu buňky.

Pro tento typ výzkumu jsou zapotřebí mikroskopické metody, které umožní sledovat buněčné procesy v relativně dlouhém časovém úseku pod intenzivním osvětlením. Fluorescenční značky se naváží na určitou molekulu nebo buněčnou strukturu a jejich luminiscenční signál umožní sledovat pomocí fluorescenčního mikroskopu změny značeného objektu. Je tak možné sledovat např. cestu molekuly léčiva v organismu nebo aktivitu transportních kanálů buňky. Dosavadní fluorescenční sondy měly tu nevýhodu, že používané fluorescenční značení se velmi rychle působením světla degraduje, signál je nestabilní a v neposlední řadě jsou některá používaná fluorescenční barviva toxická.

V nedávno publikované práci představili čeští vědci ve spolupráci se svými kolegy z Belgie a Německa způsob, jak připravit stabilní a velmi jasné fluorescenční nanočástice z nanodiamantů. Jejich velkou výhodou je biokompatibilita, velikost od 5 nm a dostatečný počet stabilních center, které slouží jako zdroj fotoluminiscence. Diamant je chemicky velmi odolný a nereaguje snadno se svým okolím. To v důsledku znamená, že neovlivňuje buněčné funkce ani v buňkách nevyvolává zánětlivé reakce. Na povrch diamantů lze ale předem navázat prostřednictvím tzv. linkeru biomolekulu, například fragment DNA, léčivo apod. Nanodiamanty nejsou sice samy o sobě fluo-

orescenční, ale je možné v nich vytvořit centra s intenzivní a stabilní luminiscencí. Jsou to tedy velmi malé, netoxické částice s dostatečně intenzivním a stabilním signálem, které bez potíží pronikají buněčnou membránou a nenarušují buněčné procesy.

Jejich další výhodou je to, že je možné je vyrábět uměle, několika způsoby, přitom je jejich výroba levná a jsou tedy komerčně dostupné.

Pro přípravu fluorescenčních nanodiamantů je využito toho, že kromě uhlíku obsahují i malé množství dalších prvků – nejčastěji dusík. Pro tvorbu luminiscenčních center jsou nejvhodnější diamanty, které obsahují atomy dusíku zabudované do krystalické mřížky diamantu. Ty lze aktivovat vytvořením tzv. center dusík-vakance (NV), která jsou ze všech podobných popsanych luminiscenčních center nejatraktivnější pro další výzkum. Znamená to dosáhnout spojení již obsaženého atomu dusíku zabudovaného v mřížce diamantu s vakancí, tj. mezerou vzniklou odstraněním jednoho uhlíkového atomu. Toho lze dosáhnout ozařováním svazkem protonů, elektronů nebo deuterionů o vysoké energii (až 10 MeV), pak následuje žhánění za vysokých teplot ve vakuu. Tím dochází k přesunu vakancí v mřížce a některé z nich se dostanou k zabudovaným atomům dusíku a vytvoří centrum NV.

Další výhodou pro budoucí aplikace je to, že NV centrum existuje ve dvou energetických stavech, které se liší barvou vyzařování. V předchozí práci popsal vědecký tým způsob, jak kontrolovat energetický stav těchto center a tím přepínat barvu fotoluminiscence nanodiamantů vlivem chemických změn na povrchu nanodiamantu. To prakticky znamená, že je možné získat senzor citlivý na che-



mické změny v okolí diamantové nanočástice, což otevírá široké pole možností pro biomedicínské aplikace, například pro detekci a sledování doručení léčiva nebo jiných buněčných procesů.

(ia)

[Foto: archiv autorů]

> Výsledky byly publikovány ve vědeckých časopisech, v denním tisku i prostřednictvím internetu:

Havlík and Petraková et al., *NanoScale*, 2013

Petraková et al., *Adv. Func Mater*, 2012

Petraková, Nesládek, *Vesmír* 2011

Server AV ČR: <http://www.cas.cz>

Hospodářské noviny: <http://ihned.cz/c1-59230320-cesti-vedci-umeji-vystopovat-rakovinu-pouzivaji-diamanty>

Stipendia pro jaderné inženýry z programu „Vysokoškolák“

Dva studenti pátého ročníku ČVUT získali v letošním školním roce stipendium z programu „Vysokoškolák“. Na Letní univerzitě v Temelíně se oba rozhodli pro práci v ČEZ. Po skončení studia se stanou operátory Jaderné elektrárny Temelín. Oba studenty, Adama Poláka z Hradce Králové i Jana Hejného ze Sezimova Ústí, jsme vyzpovídali.

Adame, nebude vám vadit stěhování do jižních Čech?

Vůbec ne. Na střední škole jsem tři roky prožil ve Francii. Po návratu jsem šel na vysokou školu do Prahy. Na stěhování jsem zvyklý.

A jak hodnotíte svou stáž v Jaderné elektrárně Temelín?

O Letní univerzitě jsem se dozvěděl od spolužáka, který ji absolvoval o rok dříve. Měla pro mě obrovský význam. To, co studuji, jsem si ověřil v praxi a vyzkoušel jsem celou řadu věcí, ke kterým se při běžném studiu nedostanu. Navíc mi přinesla budoucí zaměstnání.

Co vám v současnosti zabírá nejvíce času?

Škola v posledním ročníku je dost náročná. Kromě předmětů, jimž se věnuji, pracuji také na diplomové práci. Mým tématem je aplikace výpočetních

kódů s metodou Monte Carlo pro výpočet směsných zón. A také už se těším do Brna na dvouleté školení, které mě čeká před nástupem do Temelína.

Jak využíváte stipendium a co pro vás jeho udělení znamená?

Že o mě budoucí zaměstnavatel stojí. Díky stipendiu nepotřebuji brigádu a můžu se soustředit na školu. Snažím se jej využívat rozumně, část si šetřím.

Cestu do práce může otevřít i diplomka. Jak? Kromě stipendií, jež ČEZ poskytuje již čtvrtým rokem, si navíc mohou studenti vybrat také jedno z nabízených témat své závěrečné práce.

Jene, jak se těšíte na návrat do jižních Čech?

Moc. Přelidněný pražský život mě neoslovuje. Jedna z mých podmínek budoucího zaměstnání se týkala právě polohy. Nerad bych opouštěl svůj milovaný kraj. Proto jsem počítal jen se stěhováním do přilehlých měst, třeba do Tábora, Českých Budějovic.

Studoval jste také v zahraničí?

Šance studovat v zahraničí jsem v dřívějších ročnících nevyužil a nyní je na to už pozdě. Při ohlédnutí toho trochu lituji.

Těšíte se na své budoucí zaměstnání?

Studium v posledním ročníku není tak náročné. Po zátěži, kterou pro mě představovaly první čtyři roky studia, se člověk najednou cítí trochu nevyužit a hledá naplnění v mimoškolních aktivitách. Ať už sportovních, vzdělávacích

či pracovních. I to je jeden z důvodů, proč se do zaměstnání těším.

A co Letní univerzita? Líbila se vám? Jak jste se o ní dozvěděl a co vám přinesla?

O dvoutýdenní letní stáži v Jaderné elektrárně mi řekl kamarád, který ji absolvoval v minulosti, a dnes je v Temelíně zaměstnán. Věděl jsem tedy, co můžu očekávat. Samozřejmě, že se mi ta zkušenost líbila. Mimo informací o provozu a technologii jaderné elektrárny se mi podařilo získat také zajímavé kontakty a povědomí o pracovní náplni vybraných pozic. Jednoznačně ji hodnotím jako velmi zajímavou příležitost, kterou doporučuji všem zájemcům o jadernou problematiku. A nejen jim. Dalším zřejmým přínosem Letní univerzity se pro mě osobně stalo i závěrečné podepsání smlouvy stipendijního programu.

Co pro vás získaný příspěvek v rámci stipendia znamená?

Výše stipendia sedm tisíc korun měsíčně není zanedbatelná. Mé měsíční výdaje a náklady však výrazně neovlivní. Mám to štěstí, že mi rodiče pomáhají. Řekl bych, že jsou mým pevným základem, a to nejen finančním. Rozhodl jsem se proto stipendium dávat na stranu společně s dalšími příjmy, například z brigád, na rozjezd samostatného života. Beru je jako odměnu za úsilí zúročené během studia.

autorka: Jitka Horáková

> více na:
www.kdejinde.cz/letni-univerzita

Už máš plány na léto? Co si vyzkoušet práci v jaderné elektrárně? Přihlas se na Letní univerzitu do Dukovan nebo Temelína.

Jan Hejný ze Sezimova Ústí
[Foto: archiv J. Hejného]



ČVUT / Respektovaný partner v oblasti AutoID technologií

Centrum automatické identifikace bylo založeno na začátku roku 2011 za účelem konsolidace aktivit ČVUT v oblasti identifikačních technologií. Jeho vznik byl výsledkem dlouhodobé spolupráce s pracovišti napříč ČVUT, která se touto problematikou zabývají více než 15 let. Co nově vzniklé Centrum nabízí?

Bezkontaktní identifikační technologie zvyšují tempo svého rozšíření a můžeme tak na ně narazit prakticky kdekoliv. Ať už je to naše elektronická tramvajenka, zboží v obchodech, které je tak chráněno proti odcizení nebo mobilní telefony s technologií NFC, kterými se dá platit na bezkontaktních terminálech. Tento fenomén již od jeho počátků řeší odborná pracoviště napříč ČVUT v Praze. A jelikož se jedná o zcela zásadní součást obchodu a služeb na celém světě, byli před časem soustředěni přední odborníci na identifikaci, a to jak technologicky, tak procesně a systémově zaměřeni, do Centra automatické identifikace, aby tak vytvořili unikátní expertní tým, jehož cílem je poskytovat své odborné znalosti a zkušenosti studentům i akademickým pracovníkům ČVUT a rovněž průmyslovým partnerům.

Identifikační technologie zasahují do mnoha průmyslových odvětví a oblastí ekonomické činnosti včetně státní správy, pro kterou mají z mnoha pohledů nenahraditelný význam. Přitom na Fakultě elektrotechnické ČVUT je těmto technologiím věnována pozornost více než 15 let. Z těchto důvodů jsou zakládajícími partnery Centra automatické identifikace Fakulta elektrotechnická, Fakulta dopravní a Výpočetní a Informační centrum ČVUT v Praze. Tyto součásti ČVUT vytvářejí ideální spojení nejen pro zajištění technologického zázemí, ale i pro garanci nezávislosti při součinnosti se státní správou i soukromým sektorem.

Aktivity Centra automatické identifikace jsou zaměřeny na výzkum a vývoj

využití technologií čárových kódů, radiofrekvenční identifikace a biometrické identifikace v průmyslu a logistice, veřejné dopravě, školství a obecně ve státní správě. Cílem je poskytovat technické zázemí pro odborné poradenství směřující ke zvýšení efektivity procesů, spojených s možnostmi využití těchto technologií. Proto již v úvodu své činnosti navázalo nově budované Centrum automatické identifikace ČVUT v Praze spoluprací se Státní tiskárnou cenin a Českou asociací organizátorů veřejné dopravy, aktuálně se zabývající rozvojem technologické platformy pro identifikaci v oblasti veřejné osobní dopravy.

Centrum je vybaveno potřebným SW i HW pro výzkumné a vývojové aktivity, realizaci expertních činností, měření i demonstraci technologií nejen při školeních a odborných kurzech.

Do výzkumných a vývojových aktivit v oblasti AutoID technologií, které čítají národní i evropské výzkumné projekty, jsou aktivně zapojeni studenti, kteří realizují studentské projekty a závěrečné práce. Centrum také spolupracuje s dalšími AutoID výzkumnými pracovišti v České republice i v zahraničí.

V oblasti celoevropských aktivit je pracoviště aktivně zapojeno v pracovních skupinách řešících aktuální téma "Internet věcí". Evropská komise v souvislosti s rozvojem tohoto fenoménu, který je na identifikačních technologiích přímo založen, směřuje své aktivity k vybudování sítě technicky nezávislých národních referenčních center, která budou plnit úlohu technických a technologických poradců pro státní správu v otázkách dalšího rozvoje na celoevropské úrovni. České vysoké učení technické v Praze má vzhledem ke svému zaměření, nezávislosti a zkušenostem s dlouhodobou spoluprací se státní správou ideální výchozí pozici pro zapojení do této sítě evropských referenčních center. Tímto krokem získá státní správa nezávislého partnera, který může zastřešit aktivity v oblasti automatické identifikace, sledovat vývoj na celoevropské úrovni a poskytovat potřebnou odbornou podporu pro efektivní využití identifikačních technologií v České republice.

autor: Lukáš Vojtěch
Zdeněk Lokaj

> Více na: <http://cai.cvut.cz>

AutoID technologie pomáhají nejen v průmyslu, logistice a dopravě, ale i v dalších oborech, jakými jsou například:

- Radiofrekvenční identifikace (RFID & NFC)
- Technologie čárových kódů (1D, 2D, xD Barcode)
- Lokalizační technologie (RTLS)
- Elektronická výměna dokumentů (EDI).

CITI-SENSE / Víte, co dýcháte?

ČVUT spolupracuje v rámci sedmého rámcového programu EU na projektu, jehož cílem je monitoring kvality ovzduší ve spolupráci s občanskými komunitami. Na to, co do něho přináší ČVUT a naopak, co přináší projekt univerzitě, jsme se ptali Ing. Andreje Pastorka z Ústavu bezpečnostních technologií a inženýrství Fakulty dopravní ČVUT.



Co bylo na počátku – jak jste se stali součástí projektu CITI-SENSE?

Naše pracoviště, Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství, se mj. zabývá výzkumem v oblasti senzorických sítí, které lze využít i pro monitoring okamžitého stavu životního prostředí. Projekt CITI-SENSE je zaměřen právě na využití těchto moderních technologií, na jejich popularizaci a na vtažení občanských komunit do participace na měření. Koordinátor projektu, Norský ústav pro výzkum ovzduší, potřeboval vybrat několik specifických lokalit, kde se tento způsob měření bude zkoušet, a protože jej v projektu zastupuje naše krajanka, paní Alena Bartoňová, tak se v hledáčku ocitla i Česká republika. Volba padla na Ostravu, která je mírou znečištění vysoce nad evropskými standardy.

Co bude jeho hlavním výstupem?

Projekt má vlastně tři hlavní osy –

měření pomocí senzorů, společná platforma, participace občanů. Tomu odpovídají i formy výstupů. V projektu je celkem 9 míst, kde se bude provádět případová studie, zaměřená na specifickou danou lokalitu. Mimo Ostravu jsou to například Oslo, Bělehrad, Barcelona, Ljubljana. Projektu se účastní 27 organizací z celé Evropy, včetně tak renomovaných institucí, jako je např. Univerzita Cambridge. Každá lokalita má svého koordinátora, a je de facto na příslušném koordinátorovi případové studie, jakou technologii v místě použije. Důležité je následné sjednocení na společné platformě, která umožní zprostředkovat výsledky měření občanům v podobě doporučené systémem GEOSS. Nezanedbatelným výstupem je pak participace občanů na měření, například pomocí mobilních senzorů, kdy bude pro zaslání dat do systému využito například z chytrých telefonů.

Jaký je váš podíl, jakou součást zajišťujete?

Máme dva hlavní úkoly, jedním z nich je rozmístění monitorovací sítě v Ostravě, druhou pak vlastní výzkum senzorů, použitelných pro měření specifického polutantu. Dnes jsou běžně komerčně dostupné a relativně levné například senzory pro měření CO, CO₂ apod., ale ty na Ostravsku nepředstavují tak zásadní problém. Zcela odlišná je situace v měření polyaromatických uhlovodíků (PAH), například benzeapirenu.

Museli jste řešit také neočekávané požadavky?

Právě takovým „neočekávaným“ požadavkem je měření PAH, které se v jiných lokalitách než na Ostravsku v případových studiích neměří, protože se v nich prostě nevyskytují. Tudíž jsme v tomto směru zatím jediní, kteří studují možnosti, jak v mezích poskytnutých finančních prostředků najít metodu okamžitého měření PAH, i když lze očekávat, že se k nám zřejmě připojí Bělehrad.

Co je pro vás nejzajímavější částí projektu?

Pro nás je zajímavá hlavně technologická část. Čímž nechci říci, že by participace občanů byla nezajímavá, naopak, ale není to náš obor.

Co přináší spolupráce fakultě?

Možnost spolupráce se špičkovými evropskými pracovišti v daném oboru, možnost podílet se na aktivním vytváření nového konceptu měření znečištění, který EU chce v příštích letech prosazovat a využívat. Nezanedbatelným faktorem je také to, že můžeme získané poznatky přenést i do oborů, kterými se náš Ústav primárně zabývá, protože senzorické sítě mohou a nepochybně budou mít široké uplatnění i v bezpečnostní oblasti.

(ia)

foto: www.sxc.hu

doc. Ing. VÁCLAV DOSTÁL, Ph.D.
vaclav.dostal@fs.cvut.cz

Reportáž z reaktoru VVER-1200 /

Návštěva stavby jaderné elektrárny v Novovoroneži

V ruské Novovoroneži se již nyní staví obdoba temelínského projektu Konsorcia MIR.1200. Na konci ledna 2013 ji navštívila skupina studentů a akademických pracovníků ČVUT pod vedením doc. Ing. Václava Dostála, Ph.D.

Zástupci českých vysokých škol z řad studentů i akademických pracovníků, včetně skupiny z Českého vysokého učení technického pod vedením doc. Ing. Václava Dostála, Ph.D., z Fakulty strojní ČVUT, členové sdružení CENEN a novináři navštívili na začátku letošního roku Novovoronežskou jadernou elektrárnu a výrobní závod společnosti MZE TVEL v ruském Elektrostatu. Studijní pobyt se uskutečnil díky iniciativě mezinárodního Konsorcia MIR.1200, které se účastní tendru na dostavbu třetího a čtvrtého bloku jaderné elektrárny v Temelíně. Novovoronežská JE 2 je velmi podobná právě nabízenému projektu dostavby temelínské jaderné elektrárny. Společnost TVEL také vyrábí jaderné palivo, mimo jiné i pro české jaderné elektrárny Temelín a Dukovany.

Účastníci vzdělávacího pobytu získali jedinečnou příležitost prohlédnout prostory staveniště Novovoronežské JE 2, kde probíhá pokročilá fáze výstavby dvou reaktorů typu VVER-1200 (AES-2006) o kapacitě 1200 MW. Obdobný typ reaktorů nabízí i Konsorcium MIR.1200 pro projekt dostavby dvou bloků JE v Temelíně. Výstavba Novovoronežské 2 byla zahájena v roce 2007. Do dnešní doby stavba významně pokročila, se spuštěním prvního bloku se počítá již v roce 2014, druhého pak v roce 2015. Pracovníci elektrárny provedli návštěvníky prostory blokové dozorny, strojovny a plnohodnotného simulátoru bloku č. 5, který je povinnou technickou pomůckou pro výcvik operátorů jaderné elektrárny. Informovali je o svých dlouhodobých zkušenostech z využívání jaderné energetiky a o nejnovějších poznatcích získaných po havárii v japonské elektrárně Fukušima – Daiči, které byly již implementovány do bloku č. 5.

Přestože jsou čeští studenti i akademičtí pracovníci s technologií VVER již dobře obeznámeni z českých jaderných elektráren Temelín a Dukovany, bylo pro ně velice zajímavé vidět jedinečná inovativní technologická řešení, které využívají jak reaktory VVER-1000 na funkčním bloku číslo 5 elektrárny, tak především rozestavěné bloky VVER-1200. Při prohlídce staveniště Novovoronežské JE 2 technický doprovod kladl důraz na představení kombinace aktivních i pasivních bezpečnostních prvků v případě projektové havárie a na aplikaci kompaktního zařízení pro záchyt roztavené aktivní zóny reaktoru mimo tlakovou nádobu, tzv. „lovušky“.

Stejně přínosná byla i návštěva závodu MZE společnosti TVEL, kde se vyrábí palivo pro české jaderné elektrárny Temelín a Dukovany. Na vlastní oči

se účastníci studijního pobytu mohli přesvědčit, v jak přísných podmínkách podnik zpracovává mírně obohacený uran dopravený ze zpracovatelských podniků na Sibiři do formy palivových souborů nejvyšší kvality. Není bez zajímavosti, že TVEL vyrábí palivo jak pro reaktory typu VVER, jaké jsou například v Temelíně a v Dukovanech, tak také například pro reaktory francouzské. Účastníci vzdělávacího pobytu se dozvěděli více i o vývoji paliva určeného přímo pro reaktory typu VVER-1200. Nové palivo bude mít jiný design, výrobní procesy v elektrostalském podniku to ale podle zástupců TVELu neovlivní. Nový reaktor totiž vychází z nyní využívaného typu VVER-1000 a rozdíly mezi typy paliva nemají zásadní charakter.

Pro studenty, ale i pro akademiky, byla návštěva Novovoronežské jaderné elektrárny i závodu na jaderné palivo TVEL přínosnou zkušeností, kterou rozhodně využijí ve svém výzkumu i v praxi.

[Foto: Informační centrum závodu na výrobu jaderného paliva v Elektrostatu]

autor: Václav Dostál



Ing. ILONA PRAUSOVÁ
prausova@vc.cvut.cz

Hobby jako obor studia, základ úspěšné kariéry

Michal Čížek je absolventem Fakulty strojní ČVUT v Praze a nyní pracuje v mezinárodní společnosti GE Aviation Czech. Jeho příběh je příkladem toho, jak lze nastartovat úspěšnou kariéru již během studia.

Michale, co tě vedlo k rozhodnutí jít studovat na Fakultu strojní ČVUT?

Ke studiu na ČVUT mě vedlo předchozí studium na střední průmyslové škole strojírenské, chtěl jsem pokračovat v oboru.

Proč ses po dokončení bakalářského stupně rozhodl pro studium navazujícího magisterského oboru Letadlová technika se zaměřením na letecké motory?

Protože se o letadlovou techniku zajímám už od útlého věku. Na střední škole jsem ve čtvrtém ročníku začal se studiem letadlové techniky, které jsem chtěl dále rozvíjet. V průběhu praxe před maturitou mne letadlové motory začaly zajímat a chtěl jsem se tak více vzdělávat v tomto oboru. Toto bylo možné až v magisterském programu na ČVUT v rámci studia na Ústavu letadlové techniky, který mě výborně připravil pro další kariéru.

Během studia jsi začal působit jako stážista ve společnosti GE Aviation Czech. Jak ses k této možnosti dostal?

Na jaře 2010, tedy již v magisterském studiu, jsem si přečetl o programu mentoring na ČVUT a zaujal mne, protože jsem si říkal, že při hledání zaměstnání po ukončení studia bude těžké se uplatnit jako „čistý“ absolvent. V seznamu mentorů byl tehdy hlavní konstruktér společnosti GE Aviation Czech, což mne jednoznačně přilákalo. Paralelně s tím společnost GE Aviation Czech hledala nového kolegu do oddělení termodynamiky a díky tomu mi umožnila v následujícím, tedy posledním roce mého studia vypracovat diplomovou práci. Tak jsem již mohl pracovat na opravdových vývojových projektech v GE Aviation Czech.

Jak se ti podařilo skloubit studium s touto stáží?

Do GE Aviation Czech jsem chodil jeden den v týdnu. Díky tomu jsem byl schopen jednak konzultovat kroky v diplomové práci a zároveň se zapojovat do standardních činností týmu termodynamiky. Studijním povinnostem jsem se pak mohl věnovat v následujících dnech.

Co ti stáž přinesla? Doporučil bys ji i ostatním?

Stáž mi přinesla jednak poznání nových kolegů, pracovních postupů a hlavně možnost uplatnit znalosti získané během studia v praxi. Jednoznačně bych ji doporučil.

Čím si tě GE Aviation získalo? Co na společnosti nejvíce oceňuješ?

GE Aviation Czech si mne získala hlavně možností pracovat s moderními výpočtovými postupy. Dále také velmi oceňuji možnost pracovat s lidmi, kteří o své práci vědí velmi mnoho a jsou ochotni vést nové kolegy. Taktéž možnost spolupracovat na vývoji nových motorů je v rámci České republiky unikátní.

Na svoji stáž jsi plynule navázal po dokončení studia, kdy jsi nastoupil do GE Aviation Czech jako inženýr v oddělení termodynamiky. Co tvé místo obnáší?

Do oddělení termodynamiky v GE Aviation Czech jsem na plný úvazek nastoupil ihned po ukončení studia tj. v létě 2011. Má náplň práce obnáší především vyhodnocování výsledků ze zkoušek motorů a počítání vzduchové cesty v motoru.

Co tě na této práci nejvíce baví?

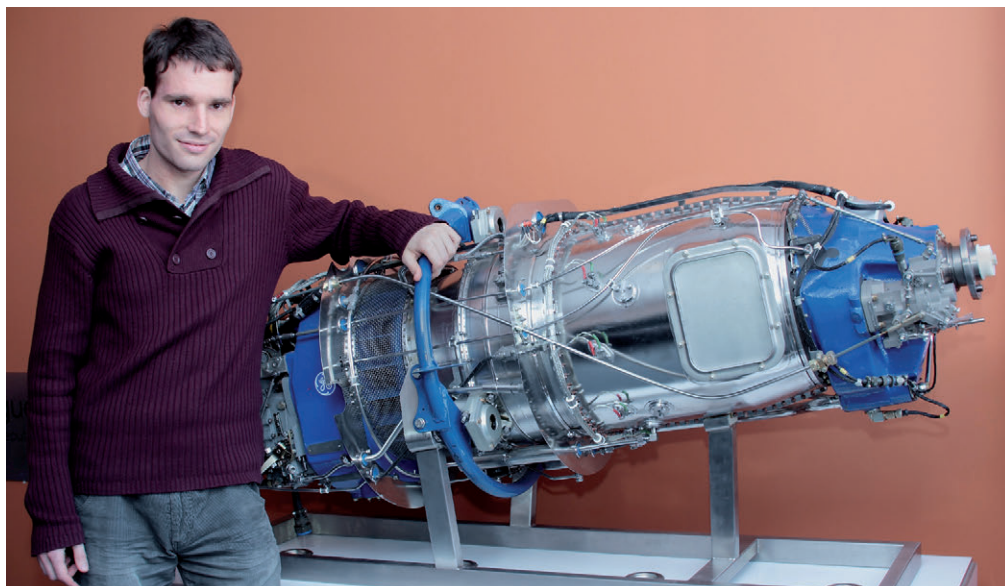
Nejvíce mne baví práce s moderními postupy a spolupráce s kolegy při řešení technických problémů.

Jaké jsou tvé plány do budoucna? Čemu by ses chtěl profesně věnovat?

Můj hlavní plán do budoucna je neustále se vzdělávat v oboru a čerpat znalosti získané při studiu. Profesně bych se chtěl věnovat počítání proudové cesty v motoru pomocí moderních výpočtových aplikací.

Společnost GE Aviation Czech studentům každoročně nabízí skvělou příležitost podílet se na vývoji nových leteckých motorů prostřednictvím stáží, psaní bakalářských/diplomových prací a trainee programů. Máte chuť se inspirovat Michalovým příběhem?

autor: Martin Řepík
foto: Jakub Míčka



> Více na: www.geaviation.jobs.cz

Ing. LIBOR BERÁNEK, Ph.D.
libor.beranek@fs.cvut.cz

Měrové středisko FS ČVUT v Praze / Motivace ke změně se zhodnotila

Na Fakultě strojní ČVUT v Praze vzniklo ve spolupráci se společností Carl Zeiss měrové středisko, které nabízí své služby průmyslovým partnerům a umožňuje přenášet znalosti z praxe do výuky. O tom, co nabízí a jaké má ambice, nám více sdělil Ing. Libor Beránek, Ph.D.

Pod pojmem „měrové středisko“ si můžete představit metrologickou laboratoř, která je vybavena moderními technologiemi pro ověřování geometrických specifikací produktů (měření rozměrů a úchylek tvaru, umístění atd.) zejména strojních součástí.

Vybavena je souřadnicovým měřícím strojem (CMM) MC 850 s aktivním skenovacím systémem Vast XT a otočným stolem, a dále pak přístrojem pro analýzu jednotlivých složek profilu povrchu a kontury.

Impulsem k jeho vzniku byla přibližně před pěti lety reflektovaná akutní potřeba přiblížit tehdejší výuku metrologie a související stav vybavení laboratoří aktuálním potřebám a nárokům průmyslových podniků. Snažil jsem se tedy propojit se silným průmyslovým partnerem, který by nám pomohl jak v oblasti know-how, tak v oblasti technologické a softwarové dotáhnout se na úroveň odpovídající současné době. Setkával jsem se samozřejmě s častou představou o spolupráci s akademickou sférou – „sežeňte si peníze, napište si projekt a my vám pak cokoliv se slevou ať už skutečnou nebo jen na papíře, rádi prodáme“.

Tento model „spolupráce“ pro mě nebyl akceptovatelný i proto, že řeší pouze technologie, ale nikoliv know-how a potažmo marketing, aby pořízené vybavení poté mohlo být v co možná největší míře využíváno.

V kontrastu s ostatními nabídkami byla ta od Ing. Tillinger, ředitele divize Průmyslová měřicí technika společnosti Carl Zeiss, která je špičkou v oboru. Ten

přišel s nabídkou společného podniku, kde model spolupráce bude postaven následovně: Carl Zeiss dodá technologie, software, know-how a marketingové zajištění provozu měrového střediska, Fakulta strojní ČVUT pak poskytne prostory a lidské zdroje. Přičemž částečnou motivací k aktivní spolupráci bude pro obě strany zainteresovanost na hospodaření takového pracoviště. Na základě této nabídky mohlo postupně vzniknout dnešní měrové středisko.

Nabízené služby se dají rozdělit do několika hlavních kategorií. První je vlastní ověřování geometrických specifikací produktu, tedy měření strojních součástí pro společnosti, které nedisponují CMM technologiemi, či kapacitně nestíhají zajistit kontrolu kvality výrobních procesů. Druhou je vytváření programů pro zajištění automatické kontroly kvality pro nejrůznější výrobky na základě jejich výkresové dokumentace. Třetí je školení v oblasti souřadnicového měření, měření geometrických specifikací produktu obecně, hodnocení způsobilosti a výkonnosti procesů a analýzy systému měření (MSA). Poslední oblastí je vývoj a výroba upínacích přípravků pro měření složitějších dílů.

Ve finále jsme schopni nabídnout ucelenou službu – pro konkrétní součást na základě výkresové dokumentace navrhne a ve spolupráci s Ústavem technologie obrábění projektování a metrologie vyrobíme systém upínání a dále navrhne konfiguraci snímacího systému, vytvoříme plán měření pro automatickou kontrolu dílu. Součástí můžeme poté nejen změřit, ale provést i statistickou analýzu zvanou Analýza systému měření (MSA), tak abychom byli schopni prokázat způsobilost navrženého řešení.

Potenciál dalšího rozvoje leží zejména v oblasti lidských zdrojů a nových technologií. V současné době nejsme ani při dobré snaze schopni reagovat na všechny požadavky ze strany průmyslových partnerů z kapacitních důvodů. Mezi nové technologie,



o které bych rád středisko rozšířil, patří například počítačová tomografie pro přesnou kontrolu vnější i vnitřní geometrie

[foto: Jiří Ryszawy, VIC ČVUT]

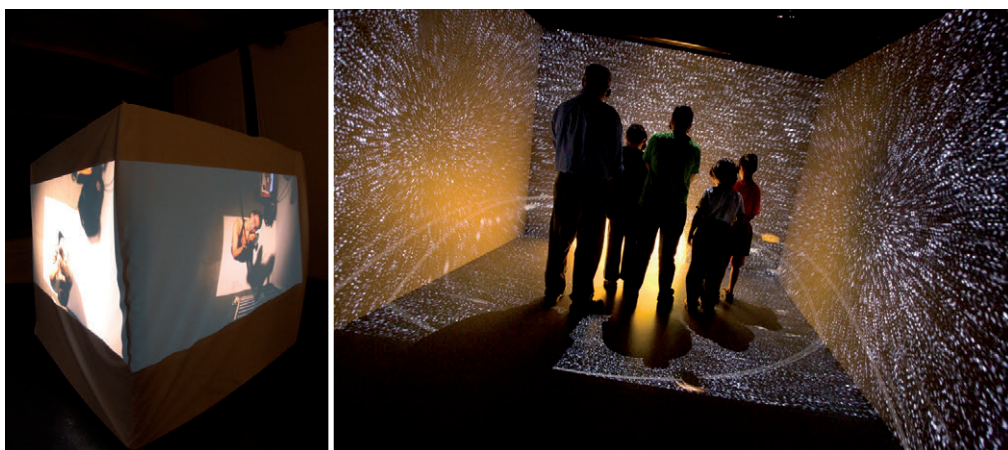
Zkušenosti, které jsme nabrali za poslední tři roky fungování, se snažím přímo promítat do obsahu vyučovaných předmětů na ústavu technologie obrábění, projektování a metrologie na Fakultě strojní. Studenti tedy mají možnost seznámit se v průběhu výuky s uvedenými technologiemi a v rámci bakalářských, diplomových a doktorských prací pomáhají s řešením projektů pro průmyslové partnery. V rámci výuky též využíváme možnosti virtualizace celého CMM v rámci software Calypso od společnosti Carl Zeiss, studenti také mají možnost vyzkoušet si individuálně tvorbu plánu měření na CAD modelu součásti.

autor: Libor Beránek

Mgr. HANA CHMELENSKÁ
pr@fel.cvut.cz

3D Film Festival poprvé v ČR!

Nultý ročník festivalu 3D technologie „3D Film Festival Prague“ odstartoval 26. dubna 2013 v prostorách pražského kina Lucerna a nabídl 3D technologické novinky, první 3D koncert v České republice nebo projekci Cirque de Soleil.



[foto: Institut
intermédií FEL ČVUT]

3D Film Festival byl do Prahy z amerického Los Angeles přenesen s cílem přiblížit široké veřejnosti fenomén 3D, odborníkům pak jeho široké možnosti a nejposlednější vývoj. Měl by být i do budoucna přístupnou platformou pro umělecké tvůrce a vývojáře pracující s technologií 3D.

Už v jeho nultém ročníku byla pro české diváky připravena dosud nevídaná novinka. Živý přenos koncertu Android Asteroid z žižkovského Paláce Akropolis ve 3D! Tento formát měl v České republice právě zde svou premiéru. 3D Film Festival Prague ovšem neznamena jen 3D projekce filmů, koncertů a besedování nad technologií 3D. Myšlenka festivalu byl vizuálně přizpůsoben i Hotel Fusion, v kterém byli návštěvníci festivalu ubytováni. V neposlední řadě čekalo diváky v Mramorovém sále paláce Lucerna ještě speciální 3D Lounge. Návštěvníci festivalu si v něm mohli na vlastní smysly vyzkoušet Nintendo 3D, interaktivní podlahu, 3D tiskárny a mnoho dalšího.

Vrcholem 3D Lounge pak byla tzv. 3D CAVE, kterou pro festival připravil Institut intermédií Fakulty elektrotechnické ČVUT. Vedoucí Institutu Dr. Roman Berka odpověděl na naše otázky:

Jak se vám líbí myšlenka vznikajícího 3D Film Festivalu Prague?

Vždycky je dobré, když se veřejnost může dozvědět, co se odehrává v labo-

ratořích na univerzitě. V oblasti technologií je asi veřejnost v poslední době zvyklá převážně na záplavu informací ze zahraničí. Pro univerzitu je 3DFF určitě dobrá příležitost říci a ukázat, že 3D technologie jsou využívány a rozvíjeny i u nás, studenti s nimi pracují a učí se je používat.

Co je IIM a jakým způsobem se bude na 3DFF Prague prezentovat?

Institut intermédií (IIM) je společné pracoviště ČVUT a AMU v Praze. Posláním IIM je vytvářet prostředí a příležitosti pro spolupráci studentů technických a uměleckých oborů v oblasti multimédií, scénických projektů a interaktivních instalací. Zabýváme se oblastí světelného designu, virtuální reality, multimediálních přenosů a vývojem nástrojů pro interakci, které se pak používají ve scénických projektech nebo jsou součástí instalací. Spolupracujeme však i na výzkumných projektech, kde můžeme uplatnit své znalosti ze jmenovaných oblastí.

Co je to CAVE? Na jakém funguje principu?

CAVE je multiprojekční zařízení, které se používá v oblasti virtuální reality a vizualizace. Je to jakási krychle, na jejíž stěny se z vnějšku promítají stereoskopické obrazy představující pohledy do jedné scény. Člověk, který vstoupí do krychle, vidí s pomocí speciálních 3D

brýlí kolem sebe celou scénu ve 3D a má pocit, jakoby byl sám přímo přítomen v promítané scéně. Můžete se tak procházet v modelu budovy nebo navštívit vzdálená nebo neexistující místa ve virtualizované podobě.

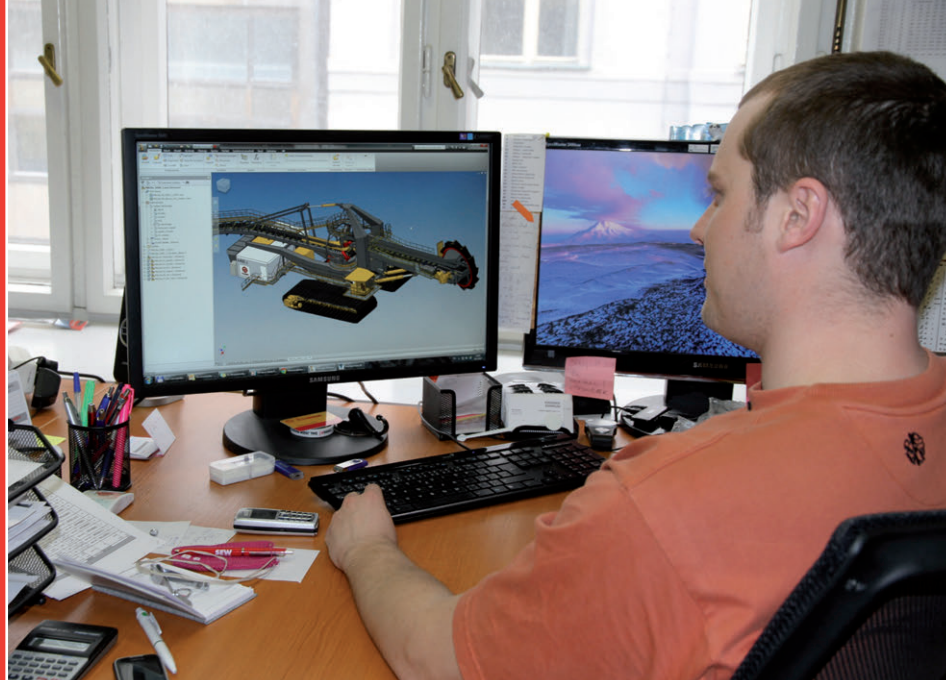
Zařízení CAVE bylo poprvé představeno na konferenci Siggraph v USA v roce 1992 týmem z laboratoře EVL (University of Illinois, Chicago). Od té doby jich bylo po světě postaveno mnoho. V roce 2007 jsme ho v IIM postavili i my a bylo to první zařízení CAVE na akademické půdě v ČR.

Princip CAVE je v zásadě jednoduchý. Promítá 3D obraz na 3–6 stěn krychle v reálném čase. To zajišťuje několik počítačů, které musí být synchronizovány tak, aby se jakákoliv změna provedená uživatelem odehrála na všech stěnách současně. Potíže nastanou v momentě, kdy začnete řešit tu synchronizaci, k čemuž potřebujete speciální grafické karty. S problémy se můžete setkat při výběru materiálu pro projekční stěny i projektorů a nakonec vás čeká výběr software, který v CAVE chcete provozovat. Ten si převážně vyvíjíme sami a učíme to i naše studenty.

Vy ale konstruuje přenosný CAVE přímo pro potřeby festivalu?

Ano. Ukazuje se, že pro řadu aplikací nevyhovuje náš CAVE, protože není mobilní. Požadavky na určitou kvalitu podání 3D obrazu představují jisté nároky na přesnost nastavení a to je u mobilní verze těžké. Už jsme ale několikrát zaznamenali, že by studenti nebo i profesionálové rádi použili podobné zařízení na scéně divadla nebo na výstavě. Proto jsme se rozhodli, že to s ohledem na pokročilejší technologie, které jsou dnes dostupnější zkusíme. V něčem to ale bude jednoduché: každý ústupek znamená nižší kvalitu. Nebude to tedy úplně ono jako v pevně instalovaném zařízení, ale některé testy naznačují, že by návštěvníci festivalu měli zažít podobné (i když o něco méně intenzivní) pocity jako v klasické instalaci CAVE.

autorka: BcA. Selma Ročková



Studenti ČVUT pracují v NOENu na reálných zakázkách

Letos v červnu to budou již dva roky, co České vysoké učení technické (ČVUT) a projektová a inženýrská společnost NOEN uzavřely generální partnerství. Za tu dobu několik desítek studentů v praxi poznalo, jak vznikají zajímavé a jedinečné projekty v oboru, který studují. Pod vedením odborníků ze společnosti NOEN dlouhodobě pracují na odborných pracích a zúčastnili se také několika odborných přednášek a seminářů, které pro ně inženýři ze společnosti NOEN přichystali.

Společnost NOEN, která jako jedna ze šesti na světě umí vyprojektovat obří kolesové rypadlo, má studentům stále co nabídnout.

„Studenti se u nás dostanou k reálným zakázkám, nezadáváme jim úkoly, které se nakonec nezrealizují,” říká tisková mluvčí společnosti NOEN Kateřina Rosová.

V současné době projektanti připravují velice zajímavé projekty pro zahraničí, jako například kompaktní rypadlo pro bulharského zákazníka nebo dopravní linku včetně skládkového hospodářství pro největší důl v Kazachstánu.

„Studenti u nás mají možnost pracovat mezi velice zkušenými specialisty v oboru strojírenství, při praxi se setkávají s odborníky v oboru ocelových konstrukcí, strojních zařízení, elektro a řídicích systémů, ale i realizace staveb a samozřejmě obchodu,” doplňuje Kateřina Rosová.

Ochrannou ruku nad studenty, kterým ze začátku pomáhá i se zaučením, má ve společnosti NOEN vedoucí projekční kanceláře v Praze a Bílině Jakub Krása. Postupem času se pod jeho dohledem také aktivně zapojují do aktuálních projektů.

Devětatřicetiletý Jakub Krása je absolventem Technické univerzity v Liberci a také Vysoké školy báňské v Ostravě. Ve společnosti NOEN se aktivně podílel na několika důležitých projektech, z nichž zmíníme třeba zauhlování elektrárny Yunus Emre v Turecku, shazovací vůz SV 1800 H/01 pro Severočeské doly a rekonstrukci zauhlování elektrárny Tisová.

Od studentů ale společnost NOEN praxi v oboru samozřejmě nepožaduje. Zvolila strategii, která je velmi perspektivní – vychovává si vlastní odborníky. Podle tiskové mluvčí Kateřiny Rosové je tímto přístupem společnost NOEN oproti jiným firmám jedinečná. *„Výchova kvalitního projektanta trvá bezmála pět let, i proto spolupracujeme se studenty, kteří se dosud intenzivně věnují studiu, a tedy žádnou praxi dosud nemají,”* konstatuje Kateřina Rosová.

Dosavadní spolupráci se studenty ČVUT si ve společnosti NOEN velice pochvalují, s jejich výkony jsou velmi spokojeni. *„Připravenost studentů je na vysoké úrovni a věříme, že i v budoucích letech se bude naše spolupráce dále rozvíjet,”* dodává Kateřina Rosová.

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



SKUPINA ČEZ