TECNICALL®

ČASOPIS **ČESKÉHO VYSOKÉHO UČENÍ TECHNICKÉHO V PRAZE** PODZIM 2022

ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

PURESTORAGE®

JOIN US AT PURE

START YOUR NEXT ADVENTURE

SCAN ME

doc. RNDr. VOJTĚCH PETRÁČEK, CSc.
Vojtech.Petracek@cvut.cz

Vážené čtenářky, vážení čtenáři,
vítejte na stránkách TecniCallu 2022, zaměřeného na téma „bezpečnost".

Před několika málo týdny hostilo ČVUT seminář, který si kladl za cíl pomoci Armádě České republiky se zaváděním a využíváním nových technologií, založených především na umělé inteligenci. Workshop pro Generální štáb Armády České republiky pořádal DefSec Innovation Hub za podpory Sekce průmyslové spolupráce Ministerstva obrany ČR. Na uzavřeném setkání diskutovali odborníci z řad vlády, armády, soukromého sektoru a akademiků/vědců.

Pomáhat české armádě ve zvýšení efektivity a obranyschopnosti naší země je samozřejmě jen jedním z mnoha úkolů akademického a vědeckého světa. Bezpečnost se zdaleka netýká jen vojsk, i když už od února 2022 sledujeme, jak důležitá je dobrá výzbroj v dostatečném množství, tak, jak ji poskytuje Západ Ukrajině. S tímto konfliktem pak vysoce aktuálně souvisí i bezpečnost energetická.

Jenže bezpečnost je mnohem širším pojmem. Je to například otázka kybersvěta, soukromí nebo socio-ekonomického zabezpečení jednotlivců, třeba osamělosti seniorů či izolace frustrovaných lidí… Je to otázka vzdělání, ale i komunikace a jejího nastavení ve všech formách a na všech úrovních.

Z výzkumného a inovativního hlediska považuji pochopitelně za nutné neustále vyvíjet nová a dokonalejší zařízení či modernizovat stávající technologie. Jsme dokonce už tak daleko, že se mezinárodní skupina vědců snaží změnit dráhu asteroidů a ochránit tak naši planetu před případnou ničivou srážkou. Dětský sci-fi seriál Návštěvníci se stává realitou.

Ale musíme zůstat nohama na zemi. A nikdy nesmíme zapomenout, jak tenká je linie mezí tím, co je k udržení a zvýšení naší bezpečnosti bezpodmínečně potřebné, co je žádoucí – a co už je nadbytečné, ba nebezpečně ohrožující svobodu jednotlivců i celé společnosti. Právě svobody si přece (nejen my v akademickém světě) ceníme nade vše, to je stále nejvyšší hodnota demokracie.

Jsem přesvědčen, že se ČVUT poctivě snaží vytvářet to, co posílí bezpečnost a neumenší svobodu. O výzkumech, technologiích i etických přístupech naší univerzity si můžete přečíst na následujících stranách. Nejedná se pouze o vysoce specializované oblasti typu kvantových technologií či likvidace azbestu, ani o čistě armádní témata. Dočtete se o takových „banalitách", jako jsou bezpečné přechody pro chodce, úskalí bezpečnostních kamer či sběr citlivých informací při brouzdání po internetu.

Pevně věřím, že Vás TecniCall 2022 opět zaujme. A přeji všem bezpečné dny.

doc. Vojtěch Petráček,
rektor ČVUT v Praze

Z obsahu

TecniCall podzim / 2022
Časopis pro spolupráci vědy a praxe

Vydavatel:
Rektorát ČVUT
Jugoslávských partyzánů 1580/3
166 36 Praha 6
IČ: 68407700

www.cvut.cz

Vydání: podzim 2022

Náklad: 2 000 ks / cena: zdarma
Evidenční číslo: MK ČR E 17564
ISSN 1805-1030

Šéfredaktorka
PhDr. Vladimíra Kučerová
vladimira.kucerova@cvut.cz

Spolupracovníci z ČVUT
Fakulta stavební
Ing. Marie Gallová
marie.gallova@fsv.cvut.cz

Fakulta strojní
PhDr. Ladislav Lašek
Ladislav.Lasek@fs.cvut.cz

Fakulta elektrotechnická
Ing. Mgr. Radovan Suk
sukradov@fel.cvut.cz

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
Eva Prostějovská
eva.prostejovska@fjfi.cvut.cz

Fakulta architektury
Ing. arch. Jan Jakub Tesař, Ph.D.
tesarjan@fa.cvut.cz

Fakulta dopravní
doc. Ing. Zdeněk Lokaj, Ph.D.
lokaj@fd.cvut.cz

Fakulta biomedicínského inženýrství
Ing. Ida Skopalová
skopalova@fbmi.cvut.cz

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

Design
Michaela Kubátová Petrová,
Lenka Klimtová / Nakladatelství ČVUT

Distribuce
ČVUT v Praze

Fotograf
Bc. Jiří Ryszawy,
Výpočetní a informační centrum ČVUT
jiri.ryszawy@cvut.cz

Tisk
Grafotechna Plus, s. r. o.

Titulní strana:
Drony Fakulty elektrotechnické ČVUT mohou pomáhat i v okolí věznic
Foto: Jiří Ryszawy

Toto číslo bylo připraveno ve spolupráci s Nakladatelstvím ČVUT.

Proměna Strahovského stadionu

Na centrum pro inovativní firmy a testování nejmodernějších technologií se promění zanedbaný Strahovský stadion, jenž konečně projde rozsáhlou opravou. Zakládající memorandum projektu pro proměnu stadionu podepsali 21. 9. 2022 zástupci pražského magistrátu, Českého vysokého učení technického v Praze, Studentské unie ČVUT a partneři – výrobce 3D tiskáren Průša Research spolu s venture studiem a investičním fondem DLTG. Opravené tribuny, původně až pro 250 000 diváků, nabídnou dostatečný prostor pro testování technologií, a to včetně fyzického testování, například robotů. **(red) foto: ČVUT v Praze**

Solar Decathlon Europe 21/22

Mezi 16 týmy z Evropy a Asie, které se zapojily do mezinárodní soutěže Solar Decathlon Europe 21/22, zabodoval tým FIRSTLIFE z ČVUT. V silné mezinárodní konkurenci získal v kategorii Comfort třetí místo. Studentský tým zpracoval projekt a postavil ukázku nástaveb pro studentské koleje Větrník v Praze.

Den po skončení soutěže, 27. června, předali zástupci týmu vedeného prof. Janem Tywoniakem z Fakulty stavební ČVUT soutěžní objekt Bergische Universität Wuppertal zastoupené prof. Karstenem Vossem do vznikající tzv. LivingLab, kde je umístěno dalších sedm vybraných soutěžních objektů. V rámci LivingLab bude zdejší univerzita nejméně tři roky koordinovat společné výzkumné aktivity s předpokladem prodloužení o další roky. Výstavu s prohlídkami soutěžních objektů v Solárním kampusu navštívilo během tří červnových prodloužených víkendů více než sto patnáct tisíc návštěvníků.

(red) foto: FIRSTLIFE

Úspěch studentů ČVUT v Czech Rocket Challenge 2022

První místo v kategorii vysokých škol si ze soutěže Czech Rocket Challenge odvezl studentský tým s názvem „Je dobrá, ale stejně…" ve složení Patrik Kovář, Adam Tater, Pavel Mačák, Jakub Pařez, Tomáš Kaňka a Jan Pařez, podporovaný Centrem leteckého a kosmického výzkumu Fakulty strojní ČVUT. Druhé místo obsadil tým Projekt Theia z Fakulty dopravní ČVUT. Do červnového finále soutěže se kvalifikovalo 30 týmů v kategoriích středních a vysokých škol z více než 70 přihlášených týmů.

(red) foto: Petr Červenka

Modernizace pro tramvaje

Polohu pražských tramvají pomohou zpřesňovat vícefrekvenční satelitní přijímače využívající různé družicové systémy, kromě GPS především Galileo. Jejich přesnost je díky tomu i v husté zástavbě centra Prahy velmi vysoká, vykazuje odchylky maximálně dva metry.

Ve všech tramvajích využívaných v pravidelném provozu by měly být osazeny do konce příštího roku.

Na projektu s Dopravním podnikem hl. m. Prahy (DPP) a agenturou EUSPA spolupracovali vědci z Fakulty elektrotechnické ČVUT.

(red) foto: Jiří Ryszawy

Síť euROBIN

Špičkové výzkumné instituce a průmyslové partnery napříč sektory, např. Sorbonnskou univerzitu, Technickou univerzitu Mnichov, ETH Zurich, KTH Stockholm nebo Frauenhoferovu společnost, sdružuje síť euROBIN, která celkově čítá 31 partnerů ze 14 zemí. Je koordinována Institutem robotiky a mechatroniky Německého střediska pro letectví a kosmonautiku (DLR). Tato síť, která byla spuštěna v červenci 2022, získala od EU a Švýcarska 12,5 milionu eur. Jediným českým zástupcem v projektu je Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT v Praze, jenž je také Evropským digitálním inovačním hubem pro umělou inteligenci a EIT Manufacturing hubem pro ČR.

(red) foto: DLR

MSV Brno: Hi-tech produkty i studentská formule

Ukázky vlastních Hi-tech produktů i projekty studentských týmů představila na říjnovém Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně Fakulta strojní ČVUT. V její expozici v pavilonu A1 s číslem 22 nechybělo ani pozvání na kávu připravenou prvním kolaboratorním robotem na světě pojmenovaném YuMi a interaktivní exponáty, které návštěvníkům umožnily nahlédnout do nitra jaderné elektrárny CENELÍN nebo si zkusit virtuální svařování. Představena byla i inteligentní textilie na bázi grafenu pro tepelnou regulaci těla či Chytrý Boxie – pohodlnější doručování zásilek přímo domů a další výsledky umu vědců a studentů FS ČVUT.

Pýchou fakulty jsou už tradičně studentské soutěžní stroje formule CTU CarTech. Letos zde byla představena novinka s označením FS.14, která je první formulí s hybridním pohonem na světě. Kromě spalovacího motoru o výkonu 62 kW ji pohání dva elektromotory na přední nápravě o celkovém maximálním výkonu 9 kW. Formule CTU CarTech pravidelně obsazují přední místa v mezinárodních soupeřeních, v posledních letech má tento tým na svém kontě dokonce dvě celková vítězství. Každým rokem studenti připravují vylepšený soutěžní vůz, při konstrukci používají nejmodernější technologie.

(red) foto: Josef Zima, FS

Česko-německá vědecká i průmyslová spolupráce

Spolkový vicekancléř a ministr hospodářství a ochrany klimatu SRN Robert Habeck navštívil 11. července Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT. Seznámil se s příklady výzkumné spolupráce s průmyslem a s nejmodernější infrastrukturou, která je firmám i výzkumníkům na ČVUT k dispozici v rámci česko-německého centra RICAIP. Strávil zde více než dvě a půl hodiny, zhlédl šest robotických demonstrátorů, které vyvíjejí vědci ve spolupráci s průmyslovými firmami v experimentální laboratoři Testbedu pro Průmysl 4.0. „RICAIP a testbed je zcela konkrétním příkladem efektivní česko-německé vědecké i průmyslové spolupráce. Díky nejmodernějším technologiím i sdílenému know-how se zapojujeme jak do velkých mezinárodních projektů, tak nabízíme služby malým a středním podnikům v oblasti digitalizace a automatizace," říká Dr. Tilman Becker, ředitel centra RICAIP.

(red) foto: Lukáš Socha

Montgomery Whitewater Park

V americkém Montgomery vzniká v oblasti brownfieldu (v lokalitě mezi pobřežím Mexického zálivu a Apalačskými horami) obří outdoorový park s unikátními vodními prvky. Bude se rozkládat na ploše 50 hektarů, jeho hlavní součástí jsou dva kanály s divokou vodou. Kratší, s délkou 380 metrů, splňující olympijský standard, a delší rekreační, dlouhý přes 500 metrů. Návrh kanálů z hydraulického hlediska a jejich hydraulickou optimalizaci řešili odborníci z Fakulty stavební ČVUT v Praze na zmenšeném modelu obou kanálů, které vznikly ve Vodohospodářském experimentálním centru Fakulty stavební ČVUT.

(red) foto: S2o design

Co se vám vybaví, když se řekne bezpečnost, bezpečí či ochrana? V současné době, kdy se bojuje na Ukrajině, si asi většina lidí jako první představí život v míru. Situaci, kdy člověka neohrožují rakety ani jiné smrtící zbraně. Bezpečí doma, na ulici, v obchodě či na školním hřišti. Kromě válečného běsnění je tu spousta dalších situací, které jsou nebezpečné a bohužel i život ohrožující. Snaha o naše bezpečí má proto mnoho podob. Řeší se v IT oblasti, v práci, na silnicích či na stavbách, ale i v energetice (nejen v bezprostředním významu týkajícím se rizik jaderné energie)…
Snahy, aby nám hrozilo, když ne žádné, tak alespoň minimální, nebezpečí prolínají mnoha sférami našeho života. V tématu tohoto vydání představujeme vědecké, výzkumné a další aktivity, jimž se právě v této oblasti věnují specialisté na fakultách a vysokoškolských ústavech ČVUT.

Bezpečnost
Ochrana
Zabezpečení
Bezpečí

Ing. RADEK HOLÝ, Ph.D.
radek.holy@cvut.cz

Spektrum projektů zaměřených na bezpečnost je velmi široké

Mnoho podob má výzkum v oblasti bezpečnosti, jemuž se věnují vědci (a někdy i studenti) ČVUT v Praze. Jaké novinky se rodí v univerzitních laboratořích? Daří se držet alespoň u některých z nich mezinárodně srovnatelnou excelentní úroveň? Nejen o tom hovoříme s Ing. Radkem Holým, Ph.D., prorektorem pro řízení kvality a předsedou výboru pro řízení kybernetické bezpečnosti ČVUT.

Pane prorektore, můžete uvést podle vás nejvýznamnější projekty v oblasti bezpečnosti, které se nyní realizují na ČVUT? A které jsou nejpřínosnější pro náš běžný život?
Nejprve si pojďme definovat, co vlastně se za pojmem bezpečnost ukrývá. Společnost se oblastí bezpečnosti zabývá po celou svoji historii a v současnosti existují desítky druhů bezpečnosti – mezinárodní, vnitřní, fyzická, informační, požární, silničního provozu atd. Můžeme říct, že cílem bezpečnosti je zabránit negativnímu dopadu, je to stav, kdy je riziko tohoto dopadu minimalizováno na akceptovatelnou úroveň.
Pokud se na tento kontext podíváme z pohledu technického zaměření univerzity našeho typu, tak je patrné, že spektrum projektů cílených na bezpečnost je široké a nelze úplně jednoduše určit, který má větší dopad a je významnější pro společnost.
Z mého pohledu je potěšující, že oblastmi bezpečnosti se zabývají pracoviště na všech fakultách, a to otvírá možnosti využití multidisciplinárního řešení této problematiky.

Velkým evropským projektem jsou kvantové technologie, které garantuje profesor Igor Jex, na němž participují nejen další vědecké instituce, ale i více fakult ČVUT. Jak se podařilo získat pro naši univerzitu tak atraktivní výzkum, jenž je dotován i velkou finanční částkou?
Je neoddiskutovatelné, že bez kvality vědeckých týmů a zázemí, které jim jejich pracoviště poskytují, by tento úspěch nenastal. Vědní obor Kvantové technologie je stále na stoupající úrovni získávání nových poznatků, a to si uvědomuje i Česká republika. Bylo velice povzbuzující, když se podařilo do tohoto projektu zapojit všechny vědecké týmy z českých veřejných vysokých škol, a tím zvýšit jeho prestiž, což vedlo k tomu, že byl pozitivně hodnocen a přijat. Myslím si, že pokud se ho podaří zdárně dokončit, o čemž nepochybuji, tak se otvírá možnost získání dalších projektů excelentní vědy.

Můžete uvést víc aktivit, při nichž se spojují vědci napříč naší univerzitou?
Velkým tématem, kterým se zabývají vědci na více fakultách ČVUT, je rozhodně kyberbezpečnost. V této souvislosti lze dokonce zmínit i prohloubení spolupráce v této oblasti s Masarykovou univerzitou a Vysokým učením technickým v Brně, kdy jsme společně založili CyberSecurity Hub, z. ú., a navázali tak na společnou činnost v Národním centru kompetence pro kyberbezpečnost. Věřím, že tato aktivita významně posílí postavení a konkurenceschopnost českého výzkumu a vzdělávání v evropském kontextu a rozšíří spolupráci s aplikační sférou v oblasti kyberbezpečnosti. Tato začínající spolupráce již vedla k podání projektu v rámci Teaming for Excellence či získání projektu v rámci evropských Digital Innovation Hubů nebo projektu zaměřeného na výzkum v kvantových technologiích – The European Quantum Communication Infrastructure Initiative, EuroQCI, o které jsme se již zmínili.
Další významnou oblastí, kde má ČVUT excelentní výsledky, je umělá inteligence a materiály v oblasti stavebnictví, což spadá do fyzické bezpečnosti nebo Smart Cities. Taktových oblastí, kde probíhá spolupráce, je mnoho a jsem za to velice rád. Tímto společných postupem můžeme dosáhnout jen lepších a excelentních výsledků.

Zmiňujete hodně oblast informačních technologií, které jsou vám velmi blízké, ale mohl byste uvést i další univerzitní projekty týkající se bezpečnosti?
Ale zajisté, velice rád, neboť všechny oblasti bezpečnosti považuji za důležité. V prvé řadě bych zmínil projekty na Fakultě stavební, zaměřené na fyzickou bezpečnost a odolnost konstrukcí vůči externímu zatížení. Výsledkem je vývoj balistických desek, které mohou být velice prospěšné v aktuální vojenské situaci.

Další zajímavou oblastí je doprava, kde jsou realizovány projekty spojené s bezpečností pozemních komunikací, optimalizací silničních svodidel anebo kooperativními systémy v chytré dopravní infrastruktuře.
Do další skupiny patří výzkum spojený s ochranou lidí, a to ve vývoji ochranných vest nebo v monitorování životních funkcí osob.
Omlouvám se, že nemohu vyjmenovat všechny, ale již z tohoto výčtu je patrné, že na univerzitě opravdu řešíme velké množství projektů a všechny jsou zajímavé a prospěšné.

Jako člen vedení ČVUT s kompetencí za vnitřní hodnocení univerzity máte jistě dostatek informací o úrovni zdejší vědy a porovnání se zahraničím. Jak vyznívá?
Myslím si, že toto porovnání vyznívá relativně dobře, což ale neznamená, že není co zlepšovat. Jako jeden z ukazatelů kvality se často používá počet článků.
V posledním období je vidět uspokojivý nárůst celkového množství počtu publikovaných článků, ale není jednoznačný zvyšující se trend v nejprestižnější kategorii. Na druhou stranu se výrazně snižuje podíl článků v nejméně prestižním kvartilu.
Dalším významným ukazatelem kvality výzkumné činnosti je citační ohlas, kde celkový počet citací v posledních letech prudce roste, a to rychleji než počet publikovaných článků, avšak svět bohužel v některých oborech roste ještě více. V kontextu dat, která jako vysoká škola každoročně analyzujeme, se zdá, že univerzita nakročila směrem ke kvalitě oproti kvantitě, ale chce to určitý čas a podmínky, o které se snažíme, aby zde vznikly a rozvíjely se. To je i základ toho, aby nám zde zůstávali mladí talentovaní absolventi a mohli jsme do našich pracovišť přilákat i špičkové vědce z prestižních zahraničních univerzit.

Je excelentní věda víc o motivaci, nebo o podmínkách, které zdejší vědci mají?
Toto je spíše otázka filozofická, neboť je to kombinace obojího. Představte si, že nemáte dostatečné podmínky pro práci, jak v oblasti technického vybavení, tak třeba v zázemí vědeckého týmu či podpůrných administrativních procesů. Bude vás to motivovat, abyste něčeho dosáhli? Na začátku asi ano, ale pokud se po určité době něco nezlepší, tak mnoho lidí rezignuje a neposouvá se dále. A tomu se musíme snažit zabránit. Věřím, že na ČVUT se nám to daří a excelentních výzkumných pracovišť bude přibývat.

Vladimíra Kučerová
foto: Jiří Ryszawy

Ing. Radek Holý, Ph.D.

Prorektor pro řízení kvality a předseda výboru pro řízení kybernetické bezpečnosti ČVUT.
Absolvent Fakulty elektrotechnické ČVUT, Ph.D. studium na Fakultě dopravní ČVUT v oboru Inženýrská informatika v dopravě a spojích.
Od roku 2012 působí jako odborný asistent na FD ČVUT, kam přešel z Univerzity Karlovy v Praze, Pedagogické fakulty. Prošel si informatickými pracovišti – Výpočetním a informačním centrem ČVUT a na UK v Praze.
V letech 2002–2013 spolupracoval na řešení projektů v Cesnet z. s. p. o. Je viceprezidentem European Campus Card Association.
Je odborníkem v oblasti bezpečnosti informačních systémů. Touto problematikou se dlouhodobě zabývá jak v pedagogické oblasti, tak zejména v praktickém zavádění informačních systémů řízení celé univerzity. Osobně se podílí na celé řadě projektů s českými i zahraničními univerzitami.

Velkým tématem, kterým se zabývají vědci na více fakultách ČVUT, je rozhodně kyberbezpečnost. V této souvislosti lze dokonce zmínit i prohloubení spolupráce v této oblasti s Masarykovou univerzitou a Vysokým učením technickým v Brně, kdy jsme společně založili CyberSecurity Hub, z. ú., a navázali tak na společnou činnost v Národním centru kompetence pro kyberbezpečnost. Věřím, že tato aktivita významně posílí postavení a konkurenceschopnost českého výzkumu a vzdělávání v evropském kontextu a rozšíří spolupráci s aplikační sférou v oblasti kyberbezpečnosti.

prof. Ing. IGOR JEX, DrSc.
igor.jex@fjfi.cvut.cz

(Nejen) pro bezpečnou komunikaci | Česko pomáhá Evropě udržet krok se světem v rozvoji kvantových technologií

Pochopení kvantových zákonitostí, které považujeme za základní, umožnilo neobyčejně dynamický rozvoj techniky dvacátého století. Vedlo například k vytvoření a následnému využití polovodičových technologií, které od základu změnily tvář našeho každodenního života. V průběhu sedmdesátých a osmdesátých let se několik brilantních fyziků, jako například Richard Feynman, zamýšlelo nad dalším využitím kvantové mechaniky. Výsledkem tohoto snažení je moderní a dynamický vědecký směr označovaný jako kvantová informatika nebo obecněji kvantové technologie. Základní myšlenkou je využití kvantových objektů jako nositelů informace. Vzhledem k tomu, že kvantový objekt se řídí kvantovými zákonitostmi, má i zpracování takto uložené informace jiné, často radikálně rozdílné vlastnosti od svého „klasického" příbuzného.

Kvantová informatika má několik základních směrů, ke kterým můžeme počítat kvantové počítání, kvantovou komunikaci a kryptografii, kvantovou senzoriku a kvantovou metrologii. V posledních letech se teoretické a experimentální aktivity stále více přesouvají z akademických pracovišť do komerční sféry. Snad nejdále je v tomto směru kvantová komunikace a kryptografie. Význam bezpečné a spolehlivé komunikace není nutné detailně vysvětlovat. Každý z nás chce se svým okolím, partnery a institucemi komunikovat bez toho, aby bylo narušeno nebo ohroženo jeho soukromí. Kvantové technologie v tomto směru sehrávají dvojí roli. Na jedné straně jsou navržené kvantové algoritmy (realizovatelné na kvantových počítačích), které ukazují, že naše moderní komunikační protokoly jsou nespolehlivé a mohou být prolomeny. Na druhé straně kvantová komunikace nabízí řešení, která jsou naprosto bezpečná z principu své konstrukce. Kvantové objekty jsou na jedné straně překvapivě jednodušší než klasické systémy. Na straně druhé vykazují i vlastnosti, které u objektů našeho běžného života nenajdeme. K těmto patří superpozice a chování při měření, kterým se kvantové objekty podřizují. Obě vlastnosti kvantová komunikace využívá, zaručují bezpečnost a klasicky nepřekonatelnou efektivitu výpočtů, které kvantový svět nabízí.

Evropa nechce v kvantových technologiích zaostat

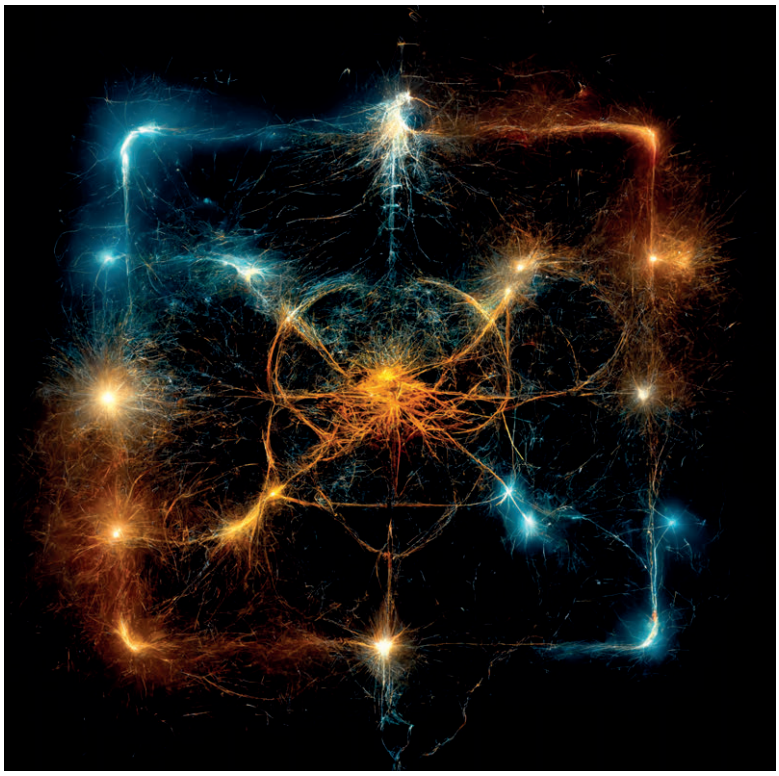
Letmý pohled za naše hranice ukazuje, že snad všechny technologicky vyspělé země zažívají už několik let, nebo spíše desetiletí kvantovou horečku. I nyní jsou zakládány ústavy pro vývoj kvantových technologii (např. SRN investuje do čtyř nových ústavu dvě miliardy eur z fondu obnovy). V technologických aplikacích je nejdále Čína. Její východní pobřeží je už v současnosti propojeno deseti tisíci kilometrů optických sítí sloužících kvantové komunikaci. Nad hlavami nám letá už několik let čínsky „kvantový satelit" Micius.

V reakci na tyto světové trendy se Evropská unie rozhodla podpořit mimo jiné projekt European Quantum Communication Infrastructure (EuroQCI). Přihlásilo se k němu 25 členských států, které podepsaly „EuroQCI Declaration". Konečným cílem (po roce 2027) je vytvoření extrémně zabezpečené komunikační sítě založené na kvantové distribuci klíče (QKD) a propojující instituce (budovy) kritické národní a EU infrastruktury. Prvním a v tento moment aktuálním úkolem pro roky 2022 až 2026 je vybudování testovací sítě, která vznikne propojením řady národních sítí, a následné otestování integrace kvantové distribuce klíče do stávající telekomunikační infrastruktury.

Zapojují se i české instituce

Česká republika se k této iniciativě naštěstí připojila a umožnila podat projekt konsorciu tvořeného několika předními institucemi působícími v oblasti kvantových technologií. Dobrou zprávou je, že projekt byl v červenci 2022 schválen a práce na něm se právě rozbíhají. Na úrovni univerzity pomáhali s prosazením projektu Veronika Kramaříková, prorektorka pro rozvoj a strategie ČVUT, a Radek Holý, prorektor pro řízení kvality ČVUT.

Instituce, které jsou součástí konsorcia, jsou v oblasti kvantových technologií aktivní desítky let a mohou se chlubit řadou mezinárodně uznávaných výsledků. V rámci ČR tyto aktivity koordinuje doc. Jan Bouda z Masarykovy univerzity (MU), který je současně EuroQCI sherpou České republiky. Implementací národní sítě a jejího napojení na okolní státy bylo pověřeno konsorcium vedené Cybersecurity hubem, z. ú. (doc. Jan Bouda) ve spolupráci s ČVUT (prof. Igor Jex), MU (doc. Jan Bouda), Univerzitou Palackého v Olomouci (UPOL; prof. Miloslav Dušek) a dalšími partnery (Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Vysoké učení technické v Brně, CESNET,



CETIN, ČD Telematika). Odborným garantem je Národní úřad pro kybernetickou a informační bezpečnost (NÚKIB).

Vzniká Národní kvantová infrastruktura

Klíčovou roli bude mít Národní kvantová infrastruktura. Jde o páteřní síť, která fyzicky propojí několik uzlů: Praha (ČVUT) – Brno (CSH) – Ostrava (VŠB), s budoucím napojením na Německo (Praha), Rakousko (Brno), Slovensko (Brno) a Polsko (Ostrava). Součástí sítě budou také metropolitní větve v Praze a Brně a mobilní větve pro testování jednotlivých use-cases (NÚKIB, Ministerstvo vnitra, Ministerstvo obrany, Správa železnic a další).

Pro ČVUT otevírá projekt EuroQCI nové možnosti. Není prvním projektem tohoto druhu, je ale s odstupem finančně největší. Dalšími projekty, směrujícími ČVUT a jeho fakulty (zvláště FJFI, FEL, FIT, FS) mezi „kvantové univerzity", patří příprava studijních programů kvantové technologie (již akreditované na FJFI) a podpora některých vědeckých podprogramů CAAS (zvláště pak podprogram Kvantová optika a kvantová informace, který je součásti výzkumného programu Theory). Velice zajímavý je i nově schválený projekt s cílem akreditovat celoškolský magisterský program Kvantová informatika s participací FJFI, FIT, FEL a FS. Do evropských iniciativ pro kvantové technologie je ČVUT zapojeno díky projektům OpenQKD (testovací linka pro kvantovou kryptografii, Dr. Aurél Gábris, FJFI, a doc. Leoš Boháč, FEL) nebo DigiQ (evropské propojení univerzit vzdělávajících v oblasti kvantových technologií, Dr. Gábris). V rámci projektu EuroQCI bude na ČVUT vybudována společná laboratoř pro kvantovou komunikaci ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou UPOL, na které bude participovat FJFI, FEL a FIT. Tento polygon bude sloužit testování a předávání odborných kompetencí v kvantové komunikaci pracovníkům zajišťujícím klíčové infrastruktury. Projekt svým významem výrazně překračuje hranice ČVUT.

Přímými benefity pro ČR jsou:

- Integrace národní kvantové sítě do vznikající Evropské kvantové komunikační infrastruktury. Bez tohoto kroku by ČR zůstala naprosto izolována od systému Evropské vysoce bezpečné komunikace a s velmi omezeným přístupem k jejím technologiím.
- Vývoj a testování integrace kvantové sítě do stávajících celoevropských systémů zabezpečené telekomunikace.
- Testování Evropské kvantové komunikační infrastruktury jako celku.
- Testování kompatibility Evropské kvantové komunikační infrastruktury a českých komunikačních systémů (například systémy pro přenos utajovaných informací).
- Odborná příprava budoucích operátorů kvantových sítí, odborníků pro vývoj systémů kvantové komunikace, odborníků na kvantové sítě a software a odborníků na optickou kvantovou komunikaci.
- Odborná podpora a poskytnutí testovací infrastruktury pro český průmysl podílející se na vývoji a výrobě hardwarových a softwarových technologií pro kvantovou komunikaci.
- Zvýšení intenzity rozvoje kvantových technologií, stejně jako výzkumu a vývoje v této oblasti v Evropě, a zvláště v ČR, kde je tato oblast výrazně zanedbána (navzdory řadě mezinárodně důležitých výsledků v této oblasti). Bez tohoto kroku ČR hrozí strategické technologické zaostávání a nevyužití oblasti s výrazným růstovým a komerčním potenciálem, stejně jako výrazné snížení konkurenceschopnosti.

Zapojení ČVUT do projektu EuroQCI umožní rozvoj kvantových technologií u nás a výrazně přispěje k obrazu ČVUT jako školy orientované na nejnovější, pro praxi vysoce relevantní, technologie.

autor: prof. Ing. Igor Jex, DrSc.,
ředitel Centra pokročilých aplikovaných přírodních věd (CAAS),
Katedra fyziky FJFI ČVUT
Ilustrace: Midjourney / Jan Kadeřábek

Konečným cílem (po roce 2027) je vytvoření extrémně zabezpečené komunikační sítě založené na kvantové distribuci klíče (QKD) a propojující instituce (budovy) kritické národní a EU infrastruktury. Prvním a v tento moment aktuálním úkolem pro roky 2022 až 2026 je vybudování testovací sítě, která vznikne propojením řady národních sítí, a následné otestování integrace kvantové distribuce klíče do stávající telekomunikační infrastruktury.

Ing. Mgr. RADOVAN SUK
sukradov@fel.cvut.cz

Zneškodňování nežádoucích dronů v okolí věznic

Vědci z Fakulty elektrotechnické ČVUT demonstrovali ve spolupráci s Vězeňskou službou České republiky a konsorciem firem systém Eagle.One kombinující pokročilý pozemní lokalizační systém s létajícím robotem. Vše řídí a ovládá umělá inteligence. Zásahů člověka je potřeba minimum. Hlavní předností systému je schopnost zneškodnit blížící se létající předmět efektivně a tím nejbezpečnějším možným způsobem.

Vězeňská služba České republiky poskytuje testovací prostor pro systém, na jehož vývoji se podílí konsorcium společností: EAGLE.ONE (odchytový dron), Vojenský technický ústav (dron), BizGarden (integrace), Dronehub (hangár) a FLY4FUTURE (komunikační software). Vědci ze skupiny Multirobotických systémů FEL ČVUT se podílí na složce umělé inteligence. Eagle.One byl představen kromě jiného i na světové výstavě EXPO 2020 v Dubaji, kde patřil mezi exponáty budící největší pozornost. Zájemci o jeho využití tak pocházejí doslova z celého světa.

Pohyblivá složka systému provádějící samotný fyzický zásah je velký dron Eagle.One. Má osm vrtulí, váží zhruba 15 kilogramů, technicky je schopen dosáhnout výšky několika kilometrů nad zemí a jeho maximální rychlost je 83 km/h. Standardně dokáže být po 365 dní v roce v pohotovostním režimu v chráněném hangáru, který mu zajišťuje všechny podmínky – od vhodné teploty až po dobíjení baterií. Pozemní složku systému představuje lokalizační jednotka složená ze 3D lidarů (lidar je metoda rozpoznávání okolí na základě odrazu pulzního světelného paprsku). Ta chrání perimetr střeženého objektu a pokud zaznamená podezřelý létající předmět, aktivuje se zásahový dron. Eagle (anglicky „orel") dostává patřičné instrukce a do několika vteřin je v plné pohotovosti ve vzduchu.

Umělá inteligence je využita k samotnému rozpoznání letícího objektu a na vyhodnocení jeho nebezpečnosti. Na jejím vývoji se podílí několik subjektů. Z laboratoří Fakulty elektrotechnické pochází palubní detekce cíle a optimální řízení dronu. Informace získané z pozemních bezpečnostních kamer a lidarů jsou v reálném čase předávány Eaglovi pro úvodní navedení létajícího robotu do oblasti zásahu. Eagle.One má na palubě kromě odchytového zařízení další 3D lidar, vlastní počítač a umělou inteligenci. V nouzových případech, kdy se například přeruší spojení s pozemní jednotkou, se umí rozhodovat zcela autonomně. Na palubě robotického Orla se odehrává i strategické plánování samotného zásahu.

Základem systému je mobilní hangár pro drony vyvíjený polskou firmou Dronehub v rámci projektu AUDROS, jenž se realizuje za finanční podpory Evropské kosmické agentury (ESA) a Evropské obranné agentury (EDA). „Naše spolupráce s Evropskou kosmickou agenturou probíhá od roku 2020, kdy jsme začali vyvíjet autonomní systém s drony pro detekci a eliminaci CBRNE, tedy chemických, biologických, radiologických, nukleárních, výbušných hrozeb," říká Jan Orava, zástupce společnosti BizGarden. „Dnes máme k dispozici hangár, který udržuje dron v nabitém stavu a v případě nutnosti umožňuje automatický start dronu v řádu jednotek sekund."

Vlastní zásah začíná v okamžiku, kdy je dron Eagle.One dostatečně blízko narušiteli. Na začátku odchytu probíhá rozprostření objemné odchytové sítě. Let se plánuje tak, aby dron optimálním způsobem zneškodnil cíl odchytem do sítě nesené v podvěsu.

Pokud Eagle.One nebo spolupracující pozemní lokalizační systém zaznamená další cíl, může dron i s prvním narušitelem v síti pokračovat ve stíhání. Samozřejmě, pokud jeho umělá inteligence vyhodnotí, že je to technicky (např. kvůli rozměrům nebo předpokládané hmotnosti druhého cíle) možné.

„Na Fakultě elektrotechnické ČVUT rozpracováváme také možnost, že by na odchytu cíle nebo skupiny cílů autonomně spolupracovalo více létajících robotů zároveň. Ty by o sobě a svých pohybech a následujících krocích věděly a zásah vůči cíli vzájemně koordinovaly. Umělá inteligence by tak mohla se skupinou dronů sehrát podobnou akci, jako když smečka vlků útočí na svou kořist," upřesňuje doc. Martin Saska, vedoucí skupiny Multirobotických systémů na FEL ČVUT.

Mezi největší výhody systému podle něj patří bezpečné zneškodnění narušitele. „Pokud je totiž narušitelský dron sestřelen, např. brokovnicí nebo elektromagnetickým dělem, může dojít ke katastrofě v případě, kdy dron nese výbušniny nebo jiné nebezpečné látky. Eagle.One s odchyceným cílem dokáže jemně přistát na bezpečném místě, jež dopředu určí třeba právě pyrotechnici," dodává doc. Saska.

Systém dokáže poskytovat neocenitelné služby při ochraně kritické infrastruktury. To mohou být např. jaderné elektrárny nebo věznice, do nichž se pomocí dronů pašují drogy, mobilní telefony nebo zbraně. Systém se ale dokáže účastnit i ochrany důležitých osob, například prezidentů, celebrit a podobně.

Drony dnes představují obrovskou bezpečnostní hrozbu. S vynaložením minimálních prostředků je možné získat velice účinnou a efektivní zbraň, jež dokáže opakovaně páchat škody na životech i majetku ve výši desítek milionů dolarů. Ochrana proti nežádoucím bezpilotním létajícím prostředkům tak je a bude velice žhavým tématem.

autor: Radovan Suk
foto: Petr Neugebauer, FEL ČVUT







Systém dokáže poskytovat neocenitelné služby při ochraně kritické infrastruktury. To mohou být např. jaderné elektrárny nebo věznice, do nichž se pomocí dronů pašují drogy, mobilní telefony nebo zbraně. Systém se ale dokáže účastnit i ochrany důležitých osob, například prezidentů, celebrit a podobně.

Ing. Mgr. RADOVAN SUK
sukradov@fel.cvut.cz

Sledování vitálních funkcí vojáků

Prototyp je nasazen v terénních testech

Tým výzkumníků z Katedry počítačů Fakulty elektrotechnické a Katedry informačních a komunikačních technologií v lékařství Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT spolupracuje s kolegy z americké Univerzity Johnse Hopkinse, Univerzity obrany, Armády ČR, NATO Allied Command Transformation Innovation Hub a Def Sec Innovation Hub na systému, který má pomáhat při ošetřování raněných vojáků v bojových situacích nebo při řešení krizových situací, v nichž armáda pomáhá složkám Integrovaného záchranného systému.

Při vedení bojové činnosti vojenských jednotek nebo zapojení armády do řešení různých krizových situací, například odstraňování následků teroristického útoku, dochází k hromadnému zranění více vojáků. Pro vojenské zdravotníky nebo příslušníky jednotky se speciálním zdravotnickým výcvikem pro poskytování rozšířené první pomoci v poli (Combat Life Saver, CLS) je situace často nepřehledná a ztěžuje vyšetření zraněného vojáka. „Tím je ztíženo i stanovení míry, do jaké je ohrožen na životě a je potřeba prioritizovat jeho ošetření a následnou evakuaci. Vojáci mají na sobě 30 až 50 kg výstroje, mohou se nacházet pod palbou nebo může být v dané oblasti z různých důvodů snížená viditelnost," popisuje situaci bezpečnostní konzultantka Kristina Soukupová z Def Sec Innovation Hub.

„Otázka rychlosti poskytnutí odborné péče je pro raněné zcela zásadní. První pomoc musí být poskytnuta v průběhu prvních deseti minut od okamžiku zranění. V první hodině, takzvané Golden Hour, má být dosaženo chirurgického ošetření s provedením život zachraňujících výkonů a stabilizace raněného pro další transport. Pružnost a efektivita odsunového řetězce často rozhoduje o šanci na přežití zraněných. V případě hromadných ztrát a velkého počtu raněných je nezbytné řešit jejich třídění, v jakém pořadí má být zdravotnický odsun realizován. A právě do této oblasti je náš výzkum s využitím nových technologií zaměřen," upřesňuje plk. Hynek Schvach z Katedry organizace vojenského zdravotnictví a managementu Fakulty vojenského zdravotnictví Univerzity obrany.

Efektivní podpora tohoto procesu je předmětem systému Digital Triage Assistant (DTA). Na záměru DTA je zajímavé, že na konceptuální úrovni začal jako studentský projekt na Univerzitě Johnse Hopkinse (JHU). Postupně se rozšířil do rozsáhlého projektu, na kterém v současné době spolupracují Katedra počítačů FEL ČVUT, Center for Leadership Education z Whiting School of Engineering na Univerzitě Johnse Hopkinse, NATO Allied Command Transformation Innovation Hub, Def Sec Innovation Hub, Katedra informačních a komunikačních technologií v lé-

Systém Digital Triage Assistant (DTA) začal jako studentský projekt na Univerzitě Johnse Hopkinse. Postupně se rozšířil do rozsáhlého výzkumu, na kterém spolupracuje ČVUT, Univerzita Johnse Hopkinse, NATO Allied Command Transformation Innovation Hub, Def Sec Innovation Hub, Univerzita obrany a Armáda ČR. Aktuálně probíhají testy prvního prototypu, který bude dále rozšiřován a nasazen v terénních testech ve spolupráci s Armádou ČR.

kařství Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT, Katedra organizace vojenského zdravotnictví a managementu Fakulty vojenského zdravotnictví Univerzity obrany a Armáda ČR. „Vojáci jsou vybaveni senzory, které snímají informace o vybraných životních funkcích, které jsou nejvíce relevantní pro určení stavu zraněného vojáka. Tento systém umožní odhadnout závažnost zranění ještě před samotným fyzickým vyšetřením," popisuje funkci systému doc. Miroslav Bureš z laboratoře inteligentního testování systémů na Katedře počítačů FEL ČVUT. „Tím podstatným způsobem urychlí proces vyžádání pomoci a zdravotnické evakuace raněného. Ze zjištěných údajů počítač průběžně vyhodnocuje vitální data raněných a předává souhrnnou informaci zdravotníkovi k odhadu pravděpodobnosti přežití zraněných vojáků. Přestože je zde velký potenciál pro aplikaci metod umělé inteligence, projekt zatím nemá ambici toto rozhodování plně automatizovat."

Systém může pracovat v několika režimech. Pokud například není potřeba v konkrétní situaci dodržovat radiový klid, zjištěné údaje jsou po síti přenášeny na serverovou část, která umožní zobrazit pozice vojáků, jejich stav a další doplňující data v mapě. Aktuálně v projektu začíná vývoj zobrazování pozice a stavu vojáků v chytrých brýlích na helmě vojáka. Konstrukce samotných senzorů představuje v rámci projektu velkou výzvu. „Jako první prototyp je v systému aktuálně použitý náš systém Flexi Guard, který umožňuje s velkou přesností měřit různé vitální funkce. Tento systém byl již úspěšně aplikován v případě těžkých terénních podmínek, například v pilotním provozu s hasiči nebo zdravotnickými záchranáři," uvádí doc. Pavel Smrčka z Katedry informačních a komunikačních technologií v lékařství Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT.

V dalších fázích projektu DTA pak bude zapotřebí senzory upravit tak, aby byly co nejlépe kompatibilní se standardní výstrojí vojenských jednotek. „Řešíme například kompatibilitu s neprůstřelnou vestou nebo co nejnižší váhu daného zařízení a plánujeme využití senzorů na bázi chytré tkaniny. V tom pomůžou první poznatky z terénního testování ve spolupráci s Univerzitou obrany a s Armádou ČR. Projekt získal velmi pozitivní zpětnou vazbu od specialistů z NATO ACT. K tomu přispělo i zapojení vojenských expertů z různých oblastí od začátku projektu," dodává doc. Miroslav Bureš.

„Pro ČVUT je spolupráce v obranném a bezpečnostním sektoru velice důležitá. Máme odborné kapacity v řadě technologických i oborových směrů a jsme připraveni je využít v rámci třetí role univerzity tak, abychom efektivně podpořili stát a společnost. Projekt s elitní americkou Univerzitou Johnse Hopkinse a dalšími partnery vnímám jako efektivní příležitost synergie mezi armádními složkami a akademickou sférou," říká rektor ČVUT doc. Vojtěch Petráček.

autor: Radovan Suk

Prototyp v současné době prochází různými terénními testy ve spolupráci s Univerzitou obrany a Armádou ČR. (foto: NATO Multimedia)

doc. Ing. PAVEL SVOBODA, CSc.
pavel.svoboda@fsv.cvut.cz

Azbest kolem nás | Jak na sanaci a likvidaci?

V poslední době stále slyšíme, kde došlo k pochybení v sanaci azbestu na rekonstruovaných stavbách. Je to problematika řešená více než dvacet let, ale pořád se v praxi setkáváme s pochybeními v této otázce. Těmito problémy se mj. zabýváme na Katedře technologie staveb Fakulty stavební ČVUT.

V minulosti se materiály s obsahem azbestu mimo jiné osvědčily jako tepelně izolační, a proto byly v hojné míře používány např. ve stavebnictví na místech, kde byla požadovaná protipožární ochrana staveb. Vyráběly se z něj azbestocementové krytiny a desky, azbestová šňůra, tkanina, azbestové těsnění ke kouřovodu a mnohé další produkty. Je potřeba si uvědomit, kde se azbest vyskytuje a v jakých materiálech. To je důležité pro přípravu rekonstrukcí. Pokud se tento fakt opomine a dojde k úpravám bez předchozího projektového zpracování, tj. provedení stavebně-technického průzkumu dané stavby (i z kraje devadesátých let), tak zjištění až za realizace může stavbu prodloužit a prodražit.

Nebezpečnost azbestu pro lidský organismus tkví v malých rozměrech jeho vláknitých struktur, které se mohou dostat do ovzduší a odtud do plic. V nich se zabodává a časem okolo nich může vzniknout rakovinné bujení. Azbest, česky také osinek, je pevný, ohebný, nehořlavý a částečně i žáruvzdorný. Je tedy právem zařazen mezi silně karcinogenní látky. Používání azbestu je v ČR regulováno zákonem o chemických látkách. Od roku 1997 již nebyla povolována výroba azbestových materiálů.

Azbest se může ve stavebních objektech vyskytovat na celé řadě konstrukcí, jako jsou:

- střechy – jednak šikmé, střešní krytina Eternit, ale i ploché, kde mohou být asfaltové pásy s obsahem azbestu,
- opláštění budovy – LOP tvořený boletickými panely s azbestovými deskami,
- stoupačky – azbestocementové roury kanalizačního nebo odvětrávacího potrubí včetně těsnění na přírubách potrubí, azbestové šňůry či plochá těsnění,
- ochrana nosných konstrukcí staveb proti účinkům požáru, jako ochrana ocelových konstrukcí / protipožární azbestové nástřiky a desky.

Demontáž boletických panelů patří mezi ty práce s azbestem, které by měly být prakticky vždy realizovány v rámci tzv. uzavřeného kontrolovaného pásma, tedy v prostoru, který je od okolí prachotěsně oddělen. Realizovalo se například při úpravách budovy D Fakulty stavební ČVUT.

Pro ošetření materiálů s obsahem azbestu při jejich sanaci, demontáži a likvidaci se kromě jiného využívá technologie encapsulace jednotlivých azbestových vláken či jejich skupin, která zabraňuje uvolňování do ovzduší. Azbestový materiál, který je encapsulačními prostředky ošetřen (zafixován, zalepen, uzavřen) do podkladu nosného materiálu, pak lze bez zvýšeného rizika demontovat a odstranit. V některých případech lze materiál s obsahem azbestu po ošetření encapsulantem ve stavebním objektu nebo zařízení dokonce ponechat, jako třeba právě střešní krytiny, které se opatří ochranným barevným dvojnátěrem. Nátěry jsou rozdílné barevnosti, aby pokud by vrchní nátěr povětrnostními vlivy začal ztrácet svoji tloušťku, vystoupila by barva spodního nátěru, a tím majitel objektu ví, že má provést obnovu vrchního nátěru k zabránění uvolňování azbestových vláken do ovzduší.

Střešní krytiny s obsahem azbestu bývají ve většině případů demontovány v tzv. otevřeném kontrolovaném pásmu. Zafixovaná eternitová střešní krytina se demontuje a je vložena do neprodyšných vaků určených k transportu na skládku, v nichž zůstane až do ekologické likvidace na skládce k tomu určené.

V minulosti bývaly oblíbenou volbou opláštění, zejména pro administrativní, obchodní či školní budovy, systémy lehkých obvodových plášťů, skládající se ze sendvičových panelů s obsahem azbestu. Pro tyto fasády je typická vnější vrstva z plochého smaltovaného skla (v menší míře z opakního skla nebo plechu) svisle členěná hliníkovými lištami. Za vnější vrstvou se pak ve složení sendvičového panelu nachází, kromě tepelné izolace z minerálních vláken, jedna či dvě (zcela výjimečně i tři) azbestocementové desky v možné kombinaci s dřevovláknitými deskami z interiérové strany panelu.

Demontáž boletických panelů patří mezi ty práce s azbestem, které by měly být prakticky vždy realizovány v rámci tzv. uzavřeného kontrolovaného pásma. Tedy v prostoru, který je od okolí prachotěsně oddělen, a to stěnami zbudovanými na hranici kontrolovaného pásma a provozem odsávacích zařízení vybavených odpovídajícími hepafiltry, které zajistí tlakovou diferenci mezi prostorem kontrolovaného pásma a okolím. Kromě toho musí být samozřejmě dodržovány všechny technologické postupy tak, aby byl výsledkem realizace prostor zbavený azbestového materiálu a dekontaminovaný od azbestových vláken.

autor: Pavel Svoboda
foto: archiv autora

doc. Ing. MIROSLAV SÝKORA, Ph.D.
miroslav.sykora@cvut.cz

Ing. MICHAL KALINSKÝ, Ph.D.
michal.kalinsky@tuvsud.com

I přes snahu výrobců o bezpečnější vozidla, vzdělávání účastníků silničního provozu a medializaci problémů bezpečnosti v dopravě je počet zraněných i usmrcených osob na silnicích v ČR a Evropě vysoký. Jedním z klíčových kroků ke snížení závažnosti nehod je návrh a instalace vhodných zabezpečovacích a záchytných systémů.

Optimalizace silničních svodidel

Evropsky i celosvětově aktuální problematika

Ekonomický tlak ve vysoce konkurenčním prostředí nutí výrobce optimalizovat náklady – dosáhnout splnění požadavků bez rezerv v únosnosti svodidel. Při navrhování se vychází z evropských norem, zkoušení pak probíhá podle EN 1317. Tyto předpisy sice uvádějí teoretické nárazové síly a požadavky na zkoušení svodidel, skutečné hodnoty však mohou být podstatně větší (až pětinásobné) v závislosti na hmotnosti a tuhosti narážejícího vozidla, jeho rychlosti, úhlu nárazu nebo charakteristikách svodidla. Toto skrývá velkou hrozbu: svodidla otestovaná a certifikovaná pro zvolené scénáře nemusejí být dostatečně spolehlivá pro velké množství dalších – i když méně pravděpodobných – scénářů (např. náraz lehčího vozidla pod velkým úhlem ve vysoké rychlosti).

Proto probíhá intenzivní výzkum výstižnějšího modelování nárazového děje. V ČR se spojila přední vědecká a vývojová pracoviště – ČVUT, Kloknerův ústav (teoretické modelování, pravděpodobnostní analýzy a optimalizace rizik – pod vedením doc. Ing. Jany Markové, Ph.D.), TÜV SÜD Czech (modelování a testování svodidel – Ing. Michal Kalinský, Ph.D.), SVS FEM, s. r. o., a Univerzita obrany (modelování rychlých dynamických dějů – doc. Ing. Pavel Maňas, Ph.D.). Cílem je verifikovat a validovat detailní numerické modely narážejících vozidel i svodidel ukotvených v zemině nebo v železobetonové desce (na mostech) na základě zkoušek v reálném měřítku. Tyto modely se pak využívají v pravděpodobnostních analýzách, kde se vytvářejí různé scénáře nárazů, které z ekonomických, časových i bezpečnostních důvodů nelze ověřovat reálnými zkouškami. Multidisciplinární tým zahrnuje unikátní kombinaci expertů ze stavebnictví, automotive a numerického i pravděpodobnostního modelování a bezpečnosti. Řešil například projekt TA ČR Využití spolehlivostních metod při výzkumu a ověřování inovativních silničních svodidel. Byl optimalizován návrh a připraven prototyp mostního svodidla v kombinaci s protihlukovou stěnou s možností rozšíření o zábranu pro vyšší bezpečnost motocyklistů.

Nyní tým připravuje metodiku pro nahrazení nárazové zkoušky svodidla pomocí počítačových simulací a pravděpodobnostních metod. Cílem je analyzovat situace, kdy se při nehodách uplatňují různé charakteristiky narážejících vozidel, rychlosti a úhly nárazu, místa nárazu do svodidla, a to vše s uvážením reálných pravděpodobnostních rozdělení. Pro popis náhodného působení nárazových sil včetně interakce vozidla se svodidlem se proto systematicky využívají pokročilé modely a pravděpodobnostní metody teorie spolehlivosti. Spolu s hodnocením rizik zohledňujícím ekonomická rizika i dopady na bezpečnost osob umožňují stanovit směrnou úroveň spolehlivosti takových zábran. Kombinace těchto postupů pro návrh a optimalizaci silničních svodidel je evropsky i celosvětově unikátní. Počítačové simulace mají potenciál výrazně přispět ke snížení financí na vývoj a zkoušení – cena za sérii dvou nárazových zkoušek pro typické svodidlo se pohybuje v jednotkách milionů Kč. Pokud je nutné zkoušku opakovat, představují náklady na zkoušení podstatnou část celkových nákladů, a právě v této situaci mohou významně přispět počítačové simulace s možností jednoduché opakovatelnosti, rychlých modifikací a detailní analýzy výsledků.

Výsledky zmíněného výzkumu se kromě projektů TA ČR uplatnily i při řešení projektu Hodnocení bezpečnosti a rizik dopravních staveb při mimořádném zatížení. V rámci mezinárodních aktivit se uplatňují ve společném evropském výzkumném centru JRC (skupina „Numerical simulation for hostile vehicle mitigation) ve spolupráci například s Politecnico Torino, University of Bundeswähr i v normalizaci (spoluautorství ISO 10252 pro navrhování konstrukcí na mimořádná zatížení).

Přes všeobecný trend zahrnout numerické simulace jako další metodu zkoušení nelze v nejbližší době očekávat schvalování nových typů svodidel pouze na základě výsledků teoretických analýz. Trendem pro nejbližší budoucnost je touto cestou minimalizovat počet fyzických zkoušek (v ideálním případě pouze na jednu – homologační). Zcela odstranit fyzické testování nyní není možné, nejsou k dispozici nástroje, které by dokonale nahradily reálnou zkoušku. A tak se zatím budou virtuální a reálné zkoušky nadále doplňovat, aby byla všem účastníkům silničního provozu zajištěna vysoká úroveň bezpečnosti.

autoři: Miroslav Sýkora a Michal Kalinský

Numerický model reálné zkoušky

doc. Ing. PAVEL TESÁREK, Ph.D.
pavel.tesarek@fsv.cvut.cz

Ing. ZDENĚK PROŠEK, Ph.D.
zdenek.prosek@fsv.cvut.cz

Ing. VÁCLAV NEŽERKA, Ph.D.
vaclav.nezerka@fsv.cvut.cz

Ochranný obal pro BALBAR

Zvýšení odolnosti bariéry při zásahu

Za účelem prodloužení životnosti ochranné a mobilní bariéry BALBAR je v současné době vyvíjen víceúčelový ochranný přehoz. Tato bariéra je určena primárně pro zasahující příslušníky Hasičského záchranného sboru ČR a další složky Integrovaného záchranného systému ČR. Jejím účelem je chránit osoby a majetek při zásazích spojených s požárem, například při evakuaci, u dopravní havárie, před hořícími lahvemi s plynem, kde hrozí nebezpečí výbuchu nebo dalšími událostmi, jakým je např. osamělý střelec nebo nástražné výbušné zařízení.

Mobilní balistická bariéra BALBAR při testování bez přehozu, osazením balistických desek a naplnění vodou (nahoře). Bariéra BALBAR s poslední variantou přehozu, s naplněným vodním vakem a s osazenými balistickými deskami těsně před zahájením experimentu (dole).

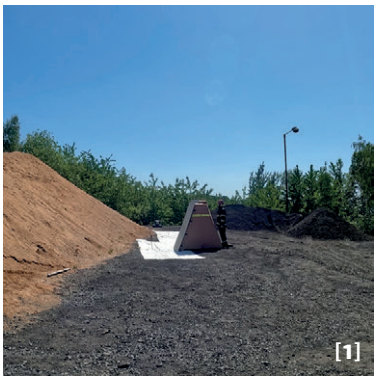
V červenci 2022 byla provedena série experimentů, při kterých byly testovány dvě poslední varianty ochranného přehozu bariéry BALBAR s integrovaným monitorovacím systémem. Na řešení projektu TA ČR „Integrace monitorovacího systému do Mobilních ochranných bariér BALBAR a zvýšení jejich odolnosti" (2021–2022) se podílí Fakulta stavební ČVUT se společností STRIX Chomutov, a. s., jako hlavní řešitel, a dále KRASO požárně technický servis, s. r. o., a GoodPRO, s. r. o.

Bariéra se skládá z nosné nízkotlaké nafukovací konstrukce, která je vyrobena z černého gumotextilního materiálu. Její aktivace se provádí pomocí stlačeného vzduchu z tlakové lahve příslušníků HZS pomocí přechodového ventilu, ochranu před přefouknutím zajišťuje pojistný tlakový ventil. Na nosnou konstrukci je možné následně osadit pomocí systému suchých zipů vysokopevnostní kompozitní balistické desky na bázi sklolaminátu o velikosti 980 × 980 mm s proměnnou tloušťkou podle třídy balistické odolnosti (desky vyrábí společnost PREFA Kompozity, a. s.). Aktivovanou bariéru BALBAR (byla vyvinuta v rámci projektu MPO „Výzkum a vývoj mobilní ochranné a balistické stěny tvořené kompozitní deskou a vodní náplní", 2016–2019), která zajišťuje již základní ochranu, je možné přemístit na vhodné místo, z něhož je možné vést vlastní zásah, nebo zajistit ochranu osob nebo předmětů, místností, objektů atd. Předpokládá se, že bariéra bude umístěna cca 10 metrů od zdroje požáru nebo výbuchu. Na požadovaném místě nasazení je vodní vak z červené gumotextilní látky napuštěný vodou pomocí proudnice typu „D" z cisterny nebo hydrantu (k dispozici jsou i přechodky na další proudnice), bariéra je takto připravená v zásahu.

Nyní se bariéra BALBAR vyrábí ve dvou velikostech s označením ML07 velká bariéra a ML08 malá bariéra. Výška velké je 1785 mm (hmotnost 20 kg bez kompozitních desek) a malé 1400 mm (17 kg), z níž je možné zásah monitorovat nebo provádět zásah např. pomocí proudnice. Šířka bariéry bez desek je 900 mm, s kompozitními deskami 980 mm, zde se předpokládá jejich vzájemný přesah při sestavování vedle sebe do řady. Objem vody ve vaku je u velké bariéry 890 litrů a u malé 755 litrů. Bariéru je možné aktivovat do čtyř minut, a to včetně naplnění vodního vaku.

Ochranný přehoz má zvýšit mechanickou a požární odolnost při zásahu a chránit zasahující příslušníky HZS a dalších složek Integrovaného záchranného systému ČR, a tím prodloužit její životnost. Uvedeným způsobem je pak možné chránit lidské životy i snížit škody. V rámci projektu je nutné navrhnout pro praktickou aplikaci monitorovací jednotku, která bude zaznamenávat průběh vlastního zásahu a stav bariér BALBAR. Autonomní jednotka bude integrovatelná do ochranného přehozu bariéry a snadno snímatelná čidla zajistí sběr snímků z kamery a termokamery, data z gyroskopu, vlhkoměru, teplotních a vysokoteplotních čidel na povrchu přehozu, detektoru hořlavých plynů atp. Jednotka bude vybavena GPS modulem pro její automatickou lokalizace a Wi-Fi modulem pro odesílání dat na server v reálném čase pomocí MQTT protokolu. Serverová aplikace umožní náhled libovolnému počtu klientů a případný záznam. Napájení jednotky bude zajištěno vysokokapacitní odolnou baterií s možností zapojení přímo do sítě pro případný dlouhodobý monitoring zásahu. Jeho velitel tak může mít ze svého počítače, tabletu nebo mobilního zařízení pod kontrolou libovolná stanoviště a pořídit záznam ze zásahu pro budoucí analýzu.

V létě 2022 byly v areálu společnosti STRIX Chomutov, a. s., v Málkově provedeny dva klíčové testy, které



[1] [2] [3] Snímky z kamery při testování rázu z tlakové vlny
[4] [5] [6] [7] [8] Snímky z testování zášlehu
[9] Přehledový snímek z dronu na test rázu z tlakové vlny

měly ověřit funkčnost poslední varianty ochranného přehozu, který byl vyrobený jako jeden celek. Předchozí řešení vycházela z předpokladu, že bude vhodnější mít dva díly, které se budou spojovat při nasazování na bariéru BALBAR. Nová koncepce spočívá v tom, že se bariéra BALBAR vloží do jednokusového ochranného přehozu a v něm se aktivuje, bariéra je tedy chráněná ze všech stran. Jedinou nevýhodou byla nutnost vyřešit uchycení balistických kompozitních desek k nosné nafukovací konstrukci, které tak bylo celé skryté pod ochranným přehozem. Proto byly na vnější straně ochranného přehozu našity suché zipy, které umožní fixaci balistických kompozitních desek, podobně jako je tomu u nosné nafukovací konstrukce.

Pro ověření nové koncepce byly zvoleny dva experimenty: výbuch trhaviny ve vzdálenosti jednoho metru od hrany bariéry ve výšce 0,6 m a simulovaný zášleh ze zařízení typu „fugas" (inicializována byla směs nafty, benzínu a oleje, a to ve vzdálenosti 1,5 m od hrany bariéry, tedy v poměrně extrémní blízkosti, než by se stalo ve skutečnosti). Pro oba testy byla použita bariéra BALBAR s poslední variantou přehozu z jednoho kusu a jako srovnávací typ s ochranných přehozem ze dvou kusů, a to „podlážky" a „stanu".

V rámci zkoušky s výbuchem plastické trhaviny, který nahrazoval účinek tlakové vlny, bylo prokázáno, že obě varianty splňují požadavky na chování bariéry BALBAR s ochranným přehozem. Ani u jedné z variant přehozu nedošlo k poškození a obě bariéry by dále plnily svou funkci, a to i při opakované tlakové vlně.

U zkoušky s fugasem došlo k extrémnímu zášlehu hořících kapalin, u obou konstrukcí ochranného přehozu nastalo malé poškození částí ochranného přehozu, které byly vystaveny vysokým teplotám, a to krátkodobě až 700 °C. Obě bariéry jako celek vydržely. Jen u nich bylo provedeno dohašení směsi kapaliny pomocí hasicího přístroje. Z předchozích testů víme, že bariéra BALBAR bez ochranného přehozu by zášleh nepřežila a došlo by k její destrukci.

Během obou experimentů byl průběh zaznamenán pomocí monitorovacích jednotek na bariérách, vysokorychlostní kamery, dronů a akčních kamer. Získaná data byla použita pro jejich vyhodnocení a porovnání dvou testovaných variant ochranného přehozu. Získané výsledky budou postupně dále vyhodnocené a získaná data budou použita při optimalizaci poslední varianty jednokusového ochranného přehozu, která bude dále testována.

autoři: Pavel Tesárek, Zdeněk Prošek a Václav Nežerka
foto: archiv autorů

> Více na https://decompose.fsv.cvut.cz/dalsi-projekty/ a na https://www.strixchomutov.cz/vyzkum/mobilni-bariera

Ing. MICHAL MÁRA, Ph.D.
maramich@cvut.cz

doc. Ing. Bc. RADOSLAV SOVJÁK, Ph.D.
radoslav.sovjak@cvut.cz

Účinná a pohotová ochrana

Konstrukce na bázi UHP kryjí před střelami, výbuchem i útokem vozidlem

Ve 21. století jsme se začali s bezpečností setkávat čím dál tím více především v kyber a IT světě. Až události poslední doby nám bohužel ukazují, že fyzická bezpečnost a odolnost staveb vůči extrémnímu zatížení nejsou samozřejmostí. Stejně jako v IT prostoru se odolnost každého systému odvíjí od robustnosti a stability jeho konstrukce. Právě proto prvky pro fyzickou ochranu musí splňovat vysoké nároky na materiál a být navrženy vůči zamýšlenému zatížení tak, aby svou odezvou zabránily šíření vzniklé situace.

Mezi mimořádné zatěžovací jevy můžeme řadit především vnější výbuch, náraz automobilu nebo průstřel. Jedná se o velmi rychle se šířící zatížení, vůči kterým musí být fyzická ochrana speciálně navržena. Požadováno je nejen to, že daná konstrukce odolá balistickému zatížení a střela neprojde skrz ni, ale i o to, aby svou odezvou nezranila osoby pohybující se v těsné blízkosti. Například rojem sekundárních fragmentů, jež mohou být vystřeleny z její přední i zadní části a mohou cestovat do vzdálenosti několika desítek metrů velmi vysokou rychlostí. Jedná se tedy o návrh konstrukce, která bude dostatečně účinná, ale přitom musí být i ekonomicky přijatelná a zároveň z hlediska hmotnosti dobře manipulovatelná.

Návrh a optimalizace ochranné konstrukce probíhá na základě tří stěžejních parametrů, jimiž jsou výkon, cena a hmotnost. Existují konstrukce velmi lehké a velmi odolné, ale jsou extrémně drahé. Zde se může jednat o sérii tkanin vrstvených na sebe nebo speciální slitiny. Existují i konstrukce odolné a levné, ale jsou extrémně těžké. Typicky se může jednat o masivní betonové bloky, které jsou velmi těžko manipulovatelné. Materiál na bázi UHPC (Ultra-High-Performance Concrete) nabízí zajímavý konsensus ceny, hmotnosti a odolnosti. Je dobře dostupný z lokálních surovin, může být díky svým částečně programovatelným vlastnostem o řád odolnější než konvenční betony a zároveň je cenově přijatelný. Vyznačuje se vysokou pevností a lomovou energií, která se pohybuje mezi 20 až 30 kJ/m^2, což je přibližně 150krát více než v případě běžného betonu. Úzce s tím souvisí i vysoká tahová pevnost a smyková odolnost, díky které je tento materiál ideální pro stavební konstrukce namáhané extrémním zatížením. Neméně zajímavým mechanickým parametrem je pevnost v tlaku, která převyšuje i 150 MPa, zatímco u běžného betonu se pohybuje okolo 30 až 40 MPa.

Za pomoci materiálu na bázi UHPC bylo a je nasazováno do obranného průmyslu stále více prvků pro ochranu strategické infrastruktury vůči vysokorychlostnímu impulsivnímu zatížení v širokém spektru od automobilu až po průstřel. V současnosti jsou dokončovány projekty pro absorpci a disipaci energie výbuchu ze speciálních kompozitních vrstev, které mají dále zvyšovat vlastnosti daných prvků a stoprocentně zamezit vzniku jakýchkoli sekundárních fragmentů. Ochranu před střelami i proti vnějšímu výbuchu poskytuje materiál na bázi UHPC velmi dobře, což je pravidelně potvrzováno různými nezávislými výzkumy po celém světě.

V rámci výzkumných projektů bylo v Experimentálním centru Fakulty stavební ČVUT v posledních letech vyvinuto již několik balisticky odolných systémů na bázi UHPC,

Za pomoci materiálu na bázi UHPC je do obranného průmyslu nasazováno stále více prvků pro ochranu strategické infrastruktury vůči vysokorychlostnímu impulsivnímu zatížení v širokém spektru od automobilu až po průstřel. V současnosti jsou dokončovány projekty pro absorpci a disipaci energie výbuchu ze speciálních kompozitních vrstev, které mají dále zvyšovat vlastnosti daných prvků a stoprocentně zamezit vzniku jakýchkoli sekundárních fragmentů.

které našly uplatnění v praxi. Jedním z nich je modulární systém mobilních bariér, který dosahuje balistické odolnosti až FB7 dle normy ČSN EN 1522 a rovněž i vysoké odolnosti vůči účinkům výbušniny. Ve spolupráci s Armádou ČR byl tento systém testován na balistické stěně o délce 6 m a výšce 1,8 m. Konstrukce dokázala bez porušení odolat výbuchu plastické trhaviny (ekvivalent 3,6 kg TNT) ze vzdálenosti menší než 3,5 m, což zhruba odpovídá požadavkům na třídu SB4(X) dle normy ISO 16933:2007.

Konstrukčně se tedy jedná o systém, kde jsou desky vzájemně provázány a dají se sestavit do různých konfigurací. Jeden základní prvek, plná deska, má rozměry 1,5 × 0,4 m, tloušťku pouhých 40 mm a jeho hmotnost nepřesahuje 55 kg. Výsledný stavebnicový systém je možné použít mnoha způsoby při splnění všech stěžejních požadavků na odolnost, cenu i snadnou manipulaci. Jednou ze základních variant použití je stěna s půdorysem vlnovky, kterou lze sestavit bez nutnosti jakékoli základové konstrukce. Druhým typem je čtyřhran, který byl navržen jako strážní stanoviště a kontrolně propustný mechanismus střežené oblasti. Třetí a největší modifikací je šestihran, který lze využít jako hlídkovací stanoviště, pozorovací věž nebo jako dočasný sklad munice a zbraní. Největší výhodou je flexibilita celého systému, který lze sestavit během několika minut do požadovaného tvaru, za pomocí lidské síly zcela bez asistence těžké techniky. Systém desek je dnes využíván pro ochranu kritické infrastruktury v České republice jak bezpečnostními složkami, tak i státními a dalšími strategickými institucemi.

Dalším specifickým typem napadení, se kterým jsme se nedávno mohli setkat, je útok jedoucím vozidlem. Pro ochranu strategické infrastruktury vůči nájezdu automobilu mohou být použita různá masivní řešení, která však v reálných podmínkách velmi komplikují běžný provoz. Z tohoto důvodu se ukázalo jako výhodné využití mobilních prvků, které jsou velmi snadno smontovatelné a mohou být nasazovány flexibilně opět bez asistence těžké techniky. V České republice se jedná o systém Hystrix, který konstrukčně vychází z vynálezu majora Františka Kašíka, odborně nazývaného rozsocháč, od 30. let 20. století masivně používaného jako protitanková překážka. Byl vyvinut jako efektivní a cenově přijatelná varianta pro vytváření zádržných koridorů a speciálních kontrolních stanovišť, přičemž základní podmínkou zadání byla rychlost jeho nasazení v reálných podmínkách. Celý systém je navržen tak, aby během několika minut bylo možné přehradit celou šíři vozovky nebo vytyčeného prostoru, a to pouze za pomoci lidské síly. Tím, že nevyžaduje těžkou techniku, je ideálním řešením i do vzdálenějších a hůře přístupných míst. Systém Hystrix využívá vysoké pevnosti a odolnosti materiálu na bázi UHPC, díky čemuž jsou jeho výsledné rozměry relativně subtilní a hmotnost jednoho dílce nepřekračuje limit 50 kg. Právě nízká hmotnost je zcela zásadní pro rychlé a snadné nasazení v případě nenadálé potřeby. Použitím většího počtu prvků je také možné dosáhnout výrazně vyššího zádržného efektu, a to i pro případ větších nákladních vozidel. Další neméně důležitou výhodou oproti například kovovým konstrukcím je nízká potřeba údržby, a také nároky na jeho skladování jsou téměř nulové. Tento systém byl testován nejen Armádou ČR a Policií ČR, ale rovněž je dnes důležitým prvkem při ochraně strategických surovin České republiky, respektive ochrany výrobních a skladovacích prostor strategické petrochemické společnosti Orlen Unipetrol.

autoři: Michal Mára a Radoslav Sovják
foto: archiv Experimentálního centra

Sestavy mobilních balistických bariér a zádržného systému proti vozidlům Hystrix

doc. Ing. PAVEL SVOBODA, CSc.
pavel.svoboda@fsv.cvut.cz

Nové pracoviště pomůže stavařům i soudům | BOZP ve stavebnictví

Pracoviště, které se zabývá problematikou BOZP ve stavebnictví, a to nejen při výstavbě, ale i při následném užívání stavby, vzniklo 1. září 2022 při Katedře technologie staveb Fakulty stavební ČVUT.

Prvopočáteční inspirací byl případ jedné žačky, které se stal úraz, když šla do školy. Při rekonstrukci střechy na ni spadl úlomek rozpadlé tašky a poškodil jí lebku. Naštěstí se uzdravovala, ale zajímavé bylo, že policie se na nezávislé pracoviště, tj. na Katedru technologie staveb obrátila, aby konzultovali, jak to v praxi chodí. Policie se totiž setkává s různými případy zranění, bohužel i s úrazy smrtelnými, ale neznají veškeré podmínky, co se musí udělat pro bezpečnou a především pro tzv. „neúčastníky výstavbového procesu", tedy lidi, kteří se nepodílejí na stavbě, a tedy by se jim v kontaktu se stavbou nemělo nic stát. V tomto případě oba přizvaní znalci přistoupili k analýze pochybení stavby stejně a ve výsledku se shodli, že okolí stavby, zde práce na střeše, nebylo dobře zajištěno. Oba přitom opomněli fakt, že se dívka pohybovala v nebezpečném prostoru jeřábu. Vzhledem k faktu, že pedagog je zvyklý vysvětlovat problematiku, výstup katedrového posudku včetně legislativy obsahoval ukázky a příklady správné a špatné praxe. Toto policii zaujalo, protože nejen oni, ale i soud se tak snadněji zorientoval v daném problému, kde došlo k pochybení a proč.

Nové pracoviště si dalo za cíl realizovat výzkum, vzdělávání a posudkovou činnost v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a plnit úkoly v návaznosti na požadavky nejen legislativy ČR, ale i Evropské unie, včetně provozní bezpečnosti staveb. Bude se též zabývat bezpečností ve veřejném prostoru při plánování a realizaci staveb vycházející ze strategie CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design), která nabízí vhodná technická řešení zaměřená na předcházení možných kriminálních činů. Nepřímo tak přispívá k vytváření pocitu bezpečí i k udržení a případně získání kontroly nad konkrétní oblastí, a tím i k prevenci kriminality.

Jedním z příkladů norem řady 14383 je ČSN P CEN/TR 14383 8 Prevence kriminality – Plánování městské výstavby a navrhování budov, část 8: Ochrana budov a prostorů před kriminálními útoky páchanými pomocí vozidel. Dále nová norma CEN/TS14383-6 Prevence kriminality – Urbanismus a projektování staveb, část 6: Školy o vzdělávací instituce. Norma upravuje zásady a návrhy pro snižování rizika kriminality, obavy z trestné činnosti a antisociálního chování ve školách. Zaměřuje se na fáze plánování a realizace stavebního řešení a bezpečnostní opatření prostřednictvím preventivního řízení rizik, k nimž může ve školách docházet. Celospolečenský význam strategie CPTED se promítl i do nové mezinárodní normy ISO 22341:2021 – Bezpečnost a odolnost – Ochranné zabezpečení – Pokyny pro prevenci kriminality prostřednictvím environmentálního designu.

Pracoviště je propojeno s činností České společnosti stavebních koordinátorů (ČSSK) Českého svazu stavebních inženýrů (ČSSI), která je občanským sdružení fyzických osob vysokoškolského, vyššího odborného a středoškolského vzdělání, zabývajících se problematikou bezpečnosti práce ve stavebnictví. Je odbornou společností ČSSI s právní subjektivitou. ČSSK propaguje evropský systém bezpečnosti práce ve stavebnictví a podporuje zvyšování vzdělanostní, praktické a efektivní činnosti pracovníků bezpečnosti práce ve stavebním průmyslu, zejména koordinátorů BOZP při práci na staveništi dle zákona č. 309/2006 Sb. a jeho prováděcích předpisů. Prosazuje nové poznatky v konkrétní stavební praxi.

Cíle a poslání:

1. Usilovat o maximální využití duševního potenciálu svých odborníků.
2. Shromažďovat, analyzovat a rozšiřovat vědecké poznání a zkušenosti naší i zahraniční odborné praxe.
3. Spolupracovat při tvorbě legislativních nástrojů pro oblast bezpečnosti práce ve stavebnictví, pomáhat při přípravě kvalifikovaných odborných rozhodnutí v oblasti působnosti koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi a OZO v prevenci rizik a dále v rámci provozní bezpečnosti objektů dle typu:
   • standardizací v urbanismu, projektování budov a dalších zařízení v souladu se strategií CPTED a jejich přínosy pro bezpečnost měst a obcí;
   • příklady správné / dobré praxe;
   • využití technických norem dle CPTED a prevence kriminality v policejní praxi.
4. Spolupracovat s dalšími partnerskými stavovskými, podnikatelskými a odbornými organizacemi v oblasti bezpečnosti práce ve stavebnictví.
5. Poskytovat odbornou, expertizní a poradenskou pomoc orgánům státu a samosprávy a podnikatelské sféře.

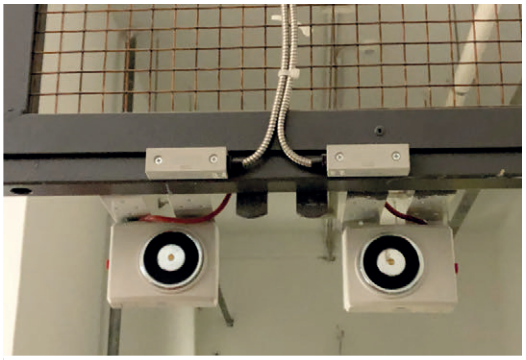
Nové pracoviště si dalo za cíl realizovat výzkum, vzdělávání a posudkovou činnost v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a plnit úkoly v návaznosti na požadavky nejen legislativy ČR, ale i Evropské unie, včetně provozní bezpečnosti staveb. Bude se též zabývat bezpečností ve veřejném prostoru při plánování a realizaci staveb vycházející ze strategie CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design). Nepřímo tak přispívá k vytváření pocitu bezpečí i k udržení a případně získání kontroly nad konkrétní oblastí, a tím i k prevenci kriminality.

Směry zaměření:

- Zabývat se pracovními riziky v průmyslových podnicích, a to z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Patří sem analýzy rizik z pohledu pracovních úrazů, ale i závažných havárií – např. požárů, výbuchů nebo toxických úniků. Znalosti o vyhledávání a hodnocení rizik u různých technologických procesů. Ověřování a aplikace metod a prostředků v oblasti prevence rizik ohrožení zdraví a životů osob, životního prostředí a hmotných statků, vyplývajících z pracovních činností, zlepšování pracovní pohody a kvality pracovního života. Plní funkci analytického a koncepčního pracoviště v dané oblasti.
- Řešit technickou ochranu a fyzickou ostrahu.
- Zabývat se havarijním plánováním a krizovým řízením při řešení mimořádných událostí, to vše v kontextu ochrany obyvatelstva a kritické infrastruktury.
- Vzdělávání v oboru. Bezpečnostní plánování v sobě integruje problematiku ochrany obyvatelstva, havarijní připravenost, krizový management a ochranu kritické infrastruktury. Absolventi studia mohou získané znalosti uplatnit jak v bezpečnostních sborech, tak i ve veřejném či soukromém sektoru. Zaměření na směry rozvoje do budoucnosti, zavádění nových technologií, postupů, provádění analýz a řešení následných nových podnětů, které vznikají v souvislosti s pracovním prostředím v ČR.
- Spolupracovat v zajišťování požární ochrany v rámci aktivit Hasičského záchranného sboru ČR.
- Posuzovat kvality programů a služeb v oblasti působení pracoviště, zajišťování a organizování odborných a osvětových akcí.

Náplň přidruženého pracoviště zabývajícího se otázkami BOZP ve stavebnictví a v provozu staveb též pomůže ve vzdělávacím profilu absolventů Fakulty stavební ČVUT a v širším kontextu též k propagaci této fakulty.

autor: Pavel Svoboda
foto: archiv autora



doc. Ing. IVAN ŠTEKL, CSc.
ivan.stekl@cvut.cz

Ing. JIŘÍ HŮLKA
Jiri.hulka@suro.cz

Ing. PAVEL FOJTÍK
pavel.fojtik@suro.cz

Priorita dnešní doby | Světové události varují

Vědečtí pracovníci si většinou neuvědomují dopad událostí ve světě na jejich činnosti. Někdy máme dojem, že se naší výzkumné práce události v zahraničí příliš netýkají. Ale to je omyl. Za poslední čtvrtstoletí si každý z nás bude pamatovat dvě události: 11. září 2001 – útok na dvojčata v New Yorku a 24. únor 2022 – zahájení ruské agrese na Ukrajině. Přestože to není příliš zřejmé, obě události jsou si velmi podobné svým dopadem na vědu, kde se musí část úsilí přepnout z fundamentálního výzkumu do činností, které mají za cíl zabezpečit kritickou infrastrukturu státu proti bezpečnostním hrozbám.

V roce 2004 měl jeden z autorů tohoto článku možnost se zúčastnit pracovního setkání kolaborace PICO (detekce temné hmoty ve vesmíru), které se konalo v Pacific Northwest National Laboratory blízko městečka Richland (stát Washington, USA). Při prohlídce tamní laboratoře bylo jasné, že se část vědeckého úsilí zaměřila na oblast „homeland security".

Analogicky po letošním 24. únoru vyvstala hrozba jaderné události velkého rozměru (např. zničení jaderné elektrárny) nebo dokonce jaderného konfliktu (hrozba ze strany představitelů Ruské federace již několikrát otevřeně zazněla). Proto i naše reakce na tyto hrozby globálního charakteru byly logické – aplikovat výsledky fundamentálního výzkumu do zvýšení bezpečnosti v naší zemi.

Prvním příkladem takové spolupráce je interdisciplinární projekt „Centrum pro podporu obyvatelstva pro případ skutečného nebo domnělého vzniku mimořádných jaderných a radiačních událostí" (2021–2025) podpořený Ministerstvem vnitra ČR. Je zaměřen na problematiku radiační havárie velkého rozsahu a jeho hlavním cílem je rozvoj připravenosti České republiky na radiační nehodu se zapojením veřejnosti (podpora tzv. „citizen science" při měření radioaktivity). V projektu bude mj. vyrobeno tisíc kusů detekčního zařízení pro veřejnost na bázi GM detektoru typu „pancake" doplněného GPS a pamětí, které umožní rychlé měření dávkového příkonu v čase a prostoru pro mapování kontaminovaného terénu i zjišťování zasažení potravin, osob a předmětů (první detektory jsme již v dubnu – jako první země – poskytli Ukrajině po ruském útoku na jaderná zařízení) a menší počet vyspělých detektorů na bázi Timepix, které budou zapojeny do občanských sítí. V tomto případě přenášíme do bezpečnosti náš dlouholetý výzkum sofistikovaných detektorů (např. pixelové detektory mají použití v kosmickém či biomedicínském výzkumu).

Projekt spojuje čtyři instituce – Státní ústav radiační ochrany, v. v. i. (SÚRO), Ústav technické a experimentální fyziky (ÚTEF ČVUT), Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví (IPVZ) a Sociologický ústav AV ČR, v. v. i. (SOU AV ČR), neboť dalšími cíli projektu jsou porozumění reakcím obyvatel na situace s rizikem paniky (jaderné a radiační havárie a analogie s pandemií COVID) a prevence rozvoje psychických onemocnění v těchto případech, a také rozvoj matematických metod pro včasné zjištění cílených dezinformací v mediálním prostředí (fake news).

Jako další příklad uplatnění v bezpečnosti uveďme výstupy z programu výzkumných infrastruktur, které Česká republika již delší dobu podporuje. Jednou z nich je podzemní laboratoř LSM (Francie), kde jsou garanty spolupráce ÚTEF ČVUT a SÚRO, v. v. i. Cílem našich aktivit je návrh a realizace ultra-nízkopozaďových technologií a zařízení v LSM, která jsou využívána ostatními vědeckými týmy pro jejich experimenty. Vyvinuli jsme a ve spolupráci s firmou ATEKO instalovali dva speciální systémy (jeden v LSM s výkonem 150 m^3/hod., další experimentální v SÚRO s výkonem 20 m^3/hod.) pro odstranění radonu a dceřiných produktů ze vzduchu na úroveň mBq/m^3 (to znamená, že v 1 m^3 vzduchu proběhne za den 86 rozpadů radonu). Zařízení se skládá z kompresoru, tlakové nádoby ke kompresoru, sušičky, chladicí aparatury, nádoby s absorbentem a bloku úpravy teploty a tlaku výstupního vzduchu. Stlačený vzduch z kompresoru se vede do vzdušníku ke stabilizaci tlaku. Následuje odstranění vlhkosti v sušičce, přičemž výstupem ze sušičky je vzduch s rosným bodem pod teplotou v chladicí aparatuře. Ta poskytuje na výstupu vzduch ochlazený na teplotu, odvozenou od požadovaného snížení koncentrace radonu ve výstupním vzduchu (typicky se jedná o teploty −30 až −80 °C). Ochlazený vzduch je veden do nádoby s absorbentem (např. aktivním uhlím), kde dochází k absorpci radonu.

Pro ilustraci efektivity záchytu radonu je možné uvést výsledek testovacího dlouhodobého měření na experimentálním zařízení v SÚRO. Během tohoto testu (tok vzduchu 15 m^3/h, tlak 10 bar, 43 kg aktivního uhlí K48spec), který trval tři a půl měsíce, byla porovnávána aktivita radonu na vstupu a výstupu. Vstupní se pohybovala v rozmezí 5 až 40 Bq/m^3, přičemž výstupní byla na úrovni 10 mBq/m^3 (tj. na úrovni citlivosti použitého radonového detektoru). Díky tomuto zařízení je v LSM Modane možné výrazně potlačit radioaktivní pozadí např. pro gamaspektrometrická měření. Navazující výzkum nám umožnil instalovat v LSM speciálně upravenou čistou místnost (ISO 5) s vysoce potlačenou aktivitou způsobenou radonem a dceřinými produkty. Účelem je poskytnutí prostor s potlačenou radioaktivitou všech typů (kosmické záření, gama, neutrony,

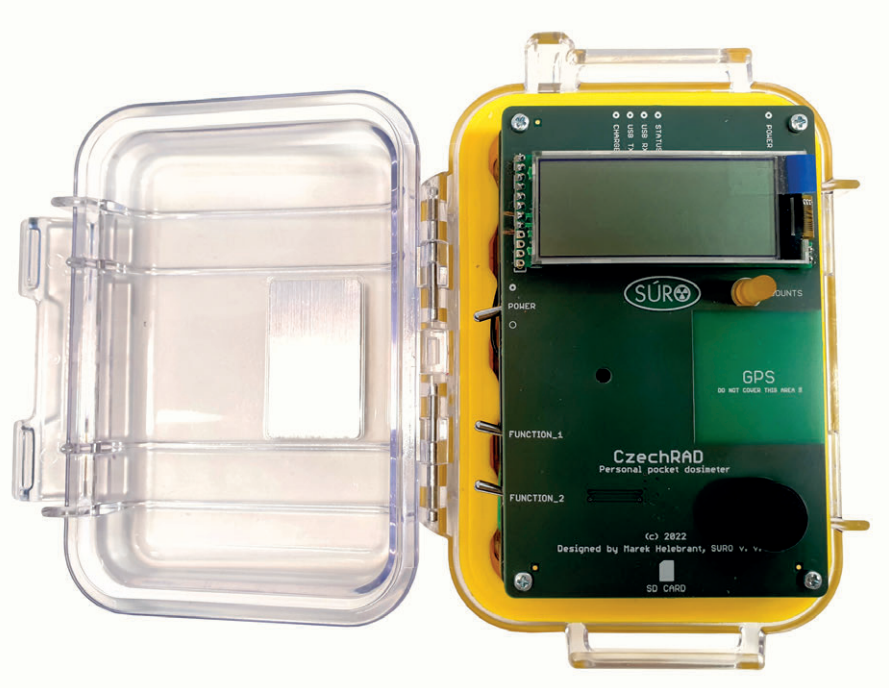
radon a dceřiné produkty) pro široké spektrum základního a aplikovaného výzkumu (biologie, medicína, výroba detektorů, výroba čipů).

Zmíněné výrazné snížení pozadí pro spektrometrii gama ve výzkumné infrastruktury LSM Modane se v oblasti bezpečnosti uplatnilo při činnosti SÚRO, který zajišťuje tzv. centrální laboratoř monitorovací radiační sítě České republiky. SÚRO garantuje i mezinárodní výměnu dat (EURDEP, ECURIE) s přesahem do celosvětové sítě detektorových systému včasného varování a účastní se i práce v Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO). Kromě havarijní sítě včasného zjištění má SÚRO na starosti i několik sofistikovaných laboratoří s detekčními systémy pro precizní a rychlá měření radioaktivity všech typů vzorků životního prostředí, vč. vzorků potravin, a také vysoce citlivé měření radioaktivní kontaminace ovzduší. Právě díky možnosti analýz vzorků v ultranízkopozaďovém stínění ve výzkumné infrastruktuře LSM Modane a přenosu zkušeností do pozemních laboratoří je dnes citlivost monitorování radioaktivní kontaminace ovzduší taková, že lze zachytit ultranízké koncentrace radionuklidů na úrovni desítek a stovek nBq/m^3. Bylo tak možné např. zachytit v České republice průchod stop radioaktivního mraku po havárii ve Fukušimě, s pomocí meteorologických dat a statistických metod identifikovat utajené úniky radionuklidů jako např. únik ^{103}Ru/ ^{106}Ru na Urale v roce 2017. Metoda již pilotně ukázala schopnost odhalit i dosud nedetekovatelná ultrastopová množství vybraných radionuklidů (^{60}Co, ^{134}Cs, ^{54}Mn aj.) v ovzduší okolí jaderných elektráren za normálního provozu, a tím poprvé otevřel možnost experimentálně verifikovat modely šíření radionuklidů atmosférou za běžného provozu těchto zařízení.

Také ochrana interiéru budov před vzdušnou radioaktivní kontaminací je dalším příkladem využití základního výzkumu pro bezpečnost. Pokud dojde k významnému úniku do ovzduší po radiační havárii či použití jaderných zbraní, mohou být – i v uzavřených budovách – zasaženy interiéry kvůli netěsností obálky budovy. V laboratořích mohou být kontaminovány detektorové systémy, a tím výrazně zhoršena jejich použitelnost (snížení citlivosti a prodloužení nutné doby měření). Proto vznikl projekt ochrany detektorových laboratoří SÚRO pomocí výše zmíněné vědecké aparatury, která by se zapnula v případě potřeby (automatické zapnutí při detekci zvýšené radioaktivity ve vzduchu) a odstraňovala z venkovního vzduchu vstupujícího do laboratoří radioaktivní izotopy. Výzkum si ještě vyžádá modifikaci vědecké aparatury (ve spolupráci s průmyslovým partnerem ATEKO) a další analýzy hermetičnosti prostor. Úspěšné zvládnutí této problematiky a vývoj zařízení poskytne České republice unikátní možnosti ochrany kritických budov a laboratoří a jistotu, že v případě tragické radiační nehody či konfliktu doprovázeného kontaminací ovzduší bude na řešení problémů způsobených radiací připravena.

Po letošním 24. únoru vyvstala hrozba jaderné události velkého rozměru (např. zničení jaderné elektrárny) nebo dokonce jaderného konfliktu (hrozba ze strany představitelů Ruské federace již několikrát otevřeně zazněla). Proto i naše reakce na tyto hrozby globálního charakteru byly logické – aplikovat výsledky fundamentálního výzkumu do zvýšení bezpečnosti v naší zemi.

Do oblasti aplikace vědy patří i využití nových detektorů a detekčních metod včetně nasazení robotů při výzkumu radioaktivního znečištění ran a poranění. Ve společném projektu ÚTEF a SÚRO jsme se zaměřili na použití pixelových detektorů a CdTe detektorů pro přesnou lokalizaci kontaminace v ráně a její hloubku a identifikaci obtížně detekovatelných radionuklidů (alfa a beta radionuklidů). Instalace nových pixelových detektorů na robotickém rameni umožňuje automatické monitorování povrchu kontaminovaného lidského těla. Jde o doplnění klasické identifikace pomocí HPGe spektrometrie a posun v rychlosti a přesnosti identifikace lokální kontaminace osob.



autoři: Ivan Štekl, Jiří Hůlka a Pavel Fojtík
foto: Státní ústav radiační ochrany

Ing. TOMÁŠ KOHOUT
kohout@fd.cvut.cz

Aplikace CEBASS

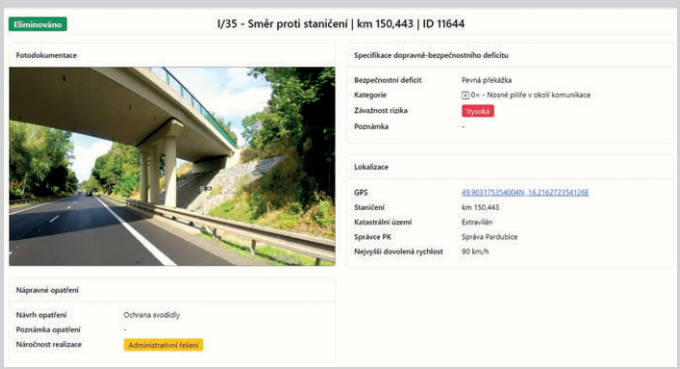
Zvyšování bezpečnosti pozemních komunikací

Kolektiv Ústavu soudního znalectví v dopravě na Fakultě dopravní ČVUT v uplynulém roce analyzoval 2 046 km pozemních komunikací v ČR. Z toho dálnice tvořily 1 212 km, silnice pro motorová vozidla 81 km a silnice I. tříd 733 km. Veškeré výstupy jsou evidovány v rámci webové aplikace CEBASS neboli „Centrální Evidenci Bezpečnostních Analýz Silniční Sítě". Ta je úspěšně využívána k řízení evidovaných rizik a jejich následné eliminaci.

Revizní bezpečnostní inspekci pozemních komunikací náležících do sítě TENT-T, resp. nahrazujících plánovanou síť TEN-T (v ČR to představuje většinu dálničních úseků a vybrané silnice I. tříd) zaměstnanci ústavu provedli pro Ředitelství silnic a dálnic ČR.

Cílem bezpečnostní inspekce bylo provést v souladu s platnou legislativou revizi výsledků původní bezpečnostní inspekce pozemní komunikace realizované v roce 2015. Výsledkem je snaha a systematické zvyšování bezpečnosti na pozemních komunikacích a mimo jiné také implementace inovativních poznatků a současně nových standardů z oblasti bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích.

Identifikace závad proběhla na základě průjezdu sledované sítě inspekčním vozidlem vybaveným pro sběr dat a následným vizuálním zhodnocením bezpečnosti pozemní komunikace z pohledu uživatele – řidiče osobního vozidla. Inspekční vozidlo přitom projíždělo v obou směrech. Důvod je zcela zřejmý, řidič motorového vozidla i chodec totiž vnímá prostředí pozemní komunikace v každém směru jinak. Jednoduše řečeno to, co v jednom směru může být bezpečné, v opačném směru být bezpečné nemusí. Paralelně s identifikací závad v rámci proaktivnímu přístupu k problematice bezpečnosti došlo také k návrhu konkrétních nápravných opatření. V místě sledované silniční sítě, která se nachází v extravilánových úsecích, tedy úsecích mimo souvisle zastavěné území, byl primárně kladen důraz na bezpečnost motorizovaných účastníků provozu. Naopak v lokalitách souvisle zastavěného území tým Ústavu soudního znalectví v dopravě kladl důraz v rámci svých dopravně-bezpečnostních analýz i na požadavky nejzranitelnějších účastníků silničního provozu, tedy chodců a cyklistů. Tento metodický přístup si klade jednoznačný cíl, jímž je vytvoření bezpečné pozemní komunikace pro všechny účastníky provozu, a to i s ohledem na jejich fyzické a mentální schopnosti.



Webová aplikace CEBASS (Centrální Evidence Bezpečnostních Analýz Silniční Sítě) je úspěšně využívána k řízení evidovaných rizik a jejich následné eliminaci.

Sanace identifikovaných závad

Pro evidování identifikovaných dopravně bezpečnostních závad slouží webová aplikace CEBASS. Jejím primární benefitem je nejen zpracování dat získaných při bezpečnostní inspekci, prezentace evidovaných rizik a jejich následná eliminace, ale také možnost konkrétního vyjadřování se k jednotlivým záznamům ze strany odpovědného správce pozemní komunikace. Správce má možnost na každou identifikovanou závadu reagovat, zda ji akceptuje, respektive ji aktuálně řeší, nebo zda konkrétní závadu již odstranil.

V rámci provedení revizní inspekce se členové týmu mimo jiné zaměřili na analýzu vývoje procesu odstraňování dopravně-bezpečnostních závad zaznamenaných v roce 2015 ze strany odpovědného správce pozemní komunikace. Na základě detailního vyhodnocení bylo konstatováno, že v průběhu období mezi jednotlivými bezpečnostními inspekcemi se odpovědným správcům příslušných úseků podařilo odstranit celkem 6 668 původních dopravně-bezpečnostních závad. V případě procentuálního vyjádření této hodnoty k celkovému počtu závad evidovaných v roce 2015 je zřejmé, že se podařilo odstranit 30 procent původních závad. Tento výsledek lze jednoznačně označit za pozitivní zjištění ve vývoji zvyšování úrovně bezpečnosti na tuzemské silniční síti. Současně je třeba uvést, že odstraňování identifikovaných závad je závislé na několika faktorech. Možnost realizace nápravných opatření se z pohledu správce silniční sítě vždy odvíjí z množství dostupných zdrojů, které má příslušný správce k dispozici, a to jak lidských, tak samozřejmě finančních. Další velmi důležitý faktor, který má významný vliv na zhotovení navrhovaných opatření, je související administrativní zátěž.

Snahy o systematické zvyšování bezpečnosti pozemních komunikací mají jediný cíl. Tím je předcházení potenciálním dopravním nehodám s fatálními následky na zdraví jejich účastníků, jinými slovy jde o záchranu lidských životů.

autor: Tomáš Kohout
ilustrace: archiv autora

> Více na https://cebass.fd.cvut.cz/

Dobré příklady z praxe: odstranění dopravně-bezpečnostních závad ze strany odpovědných správců pozemních komunikací.

Rizikový přechod pro chodce

Jako první příklad odstraněných dopravně-bezpečnostních závad ze strany odpovědných správců pozemních komunikací, ilustrující zvyšování bezpečnosti pěších účastníků provozu, lze uvést úpravu přechodu pro chodce. Na fotografii z roku 2015 je vidět jeho rizikové provedení – byl delší, než je legislativně dovoleno, současně byla evidována absence jeho přisvětlení a také chyběly prvky pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Fotografie vpravo ukazuje aktuální situaci, kdy došlo na základě bezpečnostní inspekce k výrazným úpravám, které jednoznačně přispěly k vyšší úrovni bezpečnosti pěších při překonávání pozemní komunikace. Došlo k výstavbě středního dělicího ostrůvku, doplnění prvků pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace a rovněž k přisvětlení přechodu.

Rizikový totem čerpací stanice pohonných hmot

První fotografie uvádí příklad rizikového totemu čerpací stanice pohonných hmot, který svým provedením představuje pro motorové účastníky provozu pevnou překážku. Případné vyjetí motorového vozidla mimo pozemní komunikaci a náraz do této překážky by vedlo k výrazným následkům na zdraví posádky kolidujícího vozidla. Současně se nejedná pouze o rizikovou pevnou překážku, ale i o neochráněný prostor celé čerpací stanice pohonných hmot. Druhá fotografie ukazuje odpovídající opatření umístěním svodidla spolu s tlumičem nárazu. Tato úprava vhodně reaguje na charakter identifikované závady, kdy fyzicky odděluje pozemní komunikaci od přilehlé čerpací stanice. Tlumič nárazu pak zamezuje potenciálnímu nárazu do totemu.

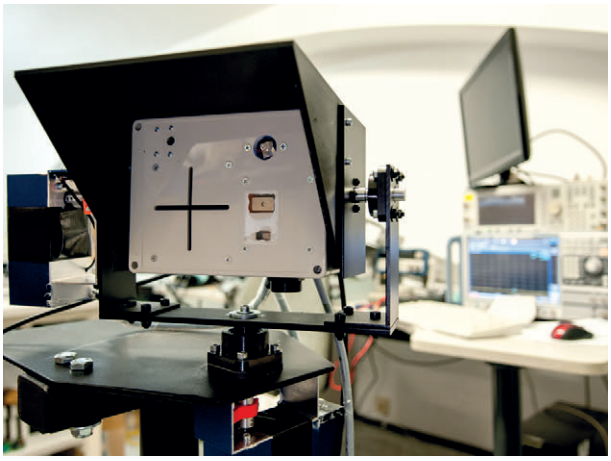
Svislé dopravní značení na původní nedeformovatelné konstrukci

Další příklad úspěšně odstraněné závady představuje konstrukce svislého dopravního značení. V rámci bezpečnostní inspekce v roce 2015 byla identifikována nedeformovatelná konstrukce tohoto dopravního značení, které svým provedením představuje pro motorové účastníky provozu pevnou překážku (malé foto dole). Případný náraz motorového vozidla do této konstrukce by mohl zapříčinit následky na zdraví posádky. Na horním obrázku je současný stav, kde je patrná výměna konstrukce dopravního značení, která je nyní již deformovatelného provedení, které zajišťuje tzv. příhradová konstrukce.

Ing. VÁCLAV JIROVSKÝ, Ph.D.
vaclav.jirovsky@cvut.cz

Pod slovem bezpečnost si někteří lidé představují pouze aktivity policejních nebo vojenských složek. Avšak bezpečnost, nebo přesněji bezpečnostní inženýrství, je velmi rozsáhlá interdisciplinární vědecká oblast. Zahrnuje nejen bezpečnost kritických infrastruktur, analýzu rizik a jejich management apod., ale jeho nezbytnou součástí je studium celé šíře existence člověka v tzv. socio-technologických systémech, a tudíž zahrnuje jak vědy společenské, jako je sociologie či právo, tak samozřejmě i vědy technické.

SpyHead | Predikce poškození izolátorů v elektro-energetických rozvodnách



Testování měřicí hlavy v laboratoři Ústavu bezpečnostních technologií a inženýrství FD ČVUT

Součástí tohoto interdisciplinárního tématu jsou analýzy dějů a systémový přístup k chápání celé problematiky. O tom svědčí i rozmanitost projektů Ústavu bezpečnostních technologií a inženýrství Fakulty dopravní ČVUT, kde se na jedné straně zabýváme sociálními dopady umělé inteligence a na straně druhé monitorováním životního prostředí nebo systémy včasného varování před poruchami velkých průmyslových celků.

Přibližme si na technickém případu výstup širšího interdisciplinárního pohledu na bezpečnost. Současná společnost je životně závislá na elektrické energii, což pozorujeme zejména v poslední době. Podle nemalého množství studií má plošný výpadek trvající i jen několik dní nejen rozsáhlé ekonomické dopady, ale též s sebou nese následky na životech. Proto se identifikují slabá místa, která mohou k takovým výpadkům vést, a jsou připravována řešení pro predikci poruch tak, aby mohla být včas zajištěna náprava. Jedním ze slabých míst v energetické přenosové soustavě jsou izolátory vedení velmi vysokého napětí, jejichž narušení nebo jiné poškození může blackout způsobit. Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství získal dotaci na řešení grantového projektu, zabývajícího se bezpečností a predikcí poškození izolátorů v elektro-energetických rozvodnách. Ač se zadání tohoto výzkumu může zdát relativně jednoduché, byly již publikovány desítky přístupů, které se však ukázaly různým způsobem nespolehlivé nebo fungovaly jenom za velmi omezených okrajových podmínek. Dle rešerší zahrnovalo monitorování stavu izolátorů vždy jeden typ měření, jako např. sledování elektromagnetického pole v okolí izolátorů, monitorování ultrazvukových impulzů generovaných při výboji nebo koroně či měření teploty povrchu izolátorů. Celý problém navíc komplikuje velmi omezený přístup k takovým izolátorům, které jsou instalovány v rozvodnách velmi vysokého napětí 400 kV – hlavní přívod do města nelze vypnout jen proto, aby byly na několika izolátorech umístěny senzory.

Ve spolupráci se společností ČEPS, a. s., se podařilo nadefinovat širší sadu redundantních parametrů, které by bylo vhodné měřit. Následně byl navržen systém dálkového měření s pracovním názvem SpyHead, univerzální měřicí hlava s možností automatického otáčení kolem dvou os, kombinující celou řadu snímačů schopných zaznamenat celé elektromagnetické spektrum od ultrafialového světla až po elektromagnetické vlny s frekvencí 25 MHz a také ultrazvuk ve velmi úzkém přijímacím diagramu v rozsahu 20 až 80 kHz.

Naměřená data jsou přenášena do monitorovací databáze, ve které se třídí podle typu senzoru, času měření a úhlů snímání. Data jsou pak automatizovaně analyzována agenty, kteří provádějí další analýzy a predikce. Zjištěné odchylky od normálu jsou pak oznamovány jako alarmy.

Kromě uvedené automatizace vyhodnocení dat byla pro ověřovací poloprovoz připravena webová aplikace, ve které operátor vidí historické průběhy jednotlivých veličin, údaje o podobnosti či nepodobnosti naměřených hodnot v čase a prostorovém úhlu a některé další pomocné údaje, včetně fotografie okolí daného měření.

Tento příklad názorně ukazuje dílčí konkrétní technický výstup bezpečnostní analýzy. Nicméně, jak jsme uvedli na začátku, bezpečnost je interdisciplinární věda a je zcela samozřejmé, že na tomto monitorovacím základě musí následovat analýzy rizik měření či analýzy způsobů reakcí na zjištěné hodnoty, kam patří jak právní, tak i sociální stránka věci. Předpokládáme, že následující roční poloprovoz měřicí hlavice, kdy budou data z těchto měření porovnávána s daty získanými přímo z provozu rozvodny, ověří, že připravená metoda skenování rozvodny může přinést výsledky umožňující včasné varování před případným blackoutem způsobeným vadou vysokonapěťového izolátoru.

autor: Václav Jirovský
foto: archiv ústavu

doc. Ing. ZDENĚK LOKAJ, Ph.D., LL.M.
zdenek.lokaj@cvut.cz

Projekt C-ROADS | Když si auta spolu povídají

Moderní technologie už mnoho let přispívají k bezpečnosti na silnicích, a to díky včasným a kvalitním informacím, efektivnějšímu řízení dopravního proudu či pokročilým asistenčním systémům ve vozidlech. Trendem současnosti jsou tzv. kooperativní systémy (často označované jako C-ITS systémy), poskytující místně a časově relevantní dopravní informace prostřednictvím komunikace mezi vozidly a mezi vozidlem a chytrou dopravní infrastrukturou. Mezinárodní projekt C-ROADS, jehož řešitelem byla i Fakulta dopravní ČVUT, přispěl k rozvoj těchto systémů v České republice a zejména k mezinárodní interoperabilitě těchto systémů v rámci celé EU. Tyto systémy jsou zásadním milníkem na cestě k autonomnímu řízení, které se bez aktuálních informací neobejde.

Mezinárodní aktivita C-ROADS, která zahrnuje více než dvacet evropských zemí včetně České republiky, má za cíl zavádění interoperabilních dopravních systémů přispívajících ke zvýšení nejen bezpečnosti silničního provozu, ale i jeho plynulosti. V současné době se zavádějí tzv. Day 1 služby, které informují řidiče přímo ve vozidlech o rychlostních limitech na portálech proměnného dopravního značení a aktuálním stavu světelné signalizace na křižovatkách, upozorňují na blížící se místo s pracemi na silnici, pomalu jedoucím či stojícím vozidlem, nebezpečná místa a rozmary počasí, varují před blížícím se vozidlem záchranné služby, kolonou či před vozidlem městské hromadné dopravy, které křižuje směr jízdy anebo jen vyjíždí ze zastávky. Tyto systémy navíc umožní vozidlům MHD a záchranných složek si na křižovatkách požádat o tzv. preferenci, tedy nastavení takové signální fáze, aby vozidla bez problémů a co nejrychleji křižovatkou projela. V České republice se navíc úplně poprvé v Evropě otestoval systém upozornění na blížící se vlak na železničních přejezdech.

Právě aktuální informace získané ve správný okamžik a přímo v místě události jsou řidičům srozumitelnou formou zobrazeny na displeji infotainmentu. Tím se výrazně snižuje riziko střetů a dopravních nehod, navíc se zvyšuje komfort cestování. Do budoucna se tyto systémy budou hojně využívat i pro sdílení řídicích povelů pro autonomní řízení nejen na křižovatkách, kde budou důvěryhodným zdrojem světelných signálů.

V rámci projektu C-ROADS Czech Republic, který je součást evropské C-ROADS platformy, vznikly během pěti let koridory „chytré infrastruktury" na dálnicích D1, D5, D11 a D2 poskytující aktuální dopravní informace přímo do vozidel i varování na pomalu jedoucí vozidla či práce na silnici. V centru Brna jsou řidiči upozorňováni na práci na silnici, blížící se vozidla záchranářů, která si na křižovatkách mohou požádat o prioritu i poskytování informací o signálním plánu přímo řidičům do vozidel. V Ostravě tramvaje avizují řidičům v okolí, že křižují komunikaci, v Plzni hlásí autobusy výjezd ze zastávky a na čtyřech železničních přejezdech upozorňují řidiče na blížící se vlak.

Výzkumníci laboratoře CertiLab Fakulty dopravní v rámci devítičlenného projektového konsorcia pod vedením Ministerstva dopravy, zahrnujícího mj. mobilní operátory O2 a T-Mobile, Ředitelství silnici a dálnic ČR, Brněnské komunikace či Správu železnic, spolupracovali na přípravě funkčních a technických specifikací, zodpovídali za přípravu bezpečnostních funkcionalit a zajišťovali testování a evaluaci implementovaných systémů po celé republice. Zároveň zastupovali ČR v mezinárodních pracovních skupinách zabývajících se bezpečností C-ITS systémů, jejich testováním a evaluací. Jejich výsledky jsou pro všechny členy platformy C-ROADS závazné, neboť přispívají k zajištění mezinárodní interoperability a koordinovanému rozvoji kooperativních systémů.

Výsledky projektu přispívají nejen k bezpečnosti silničního provozu, ale poskytují také velmi významné poznatky a zkušenosti pro další rozvoj kooperativních systémů v Evropě. Testovací systémy C-ITS Sim a Security Tool, které tým laboratoře ve spolupráci s dodavateli vyvinul, jsou zcela unikátní v rámci celé Evropy a budou zcela jistě velmi užitečnými nástroji pro ověřování souladu C-ITS řešení s příslušnými normami, funkčními a technickými specifikacemi a k ověřování bezpečnostních vlastností, tedy zda přenášené zprávy jsou důvěryhodné, že autorem je skutečně subjekt, který zprávu podepsal, a datový obsah má zajištěnou integritu. Od toho už je jen krůček k tomu, aby kooperativní systémy do budoucna podléhaly posuzování shody a certifikaci, třeba právě ve fakultní laboratoři CertiLab.

autor: Zdeněk Lokaj
foto: Lukáš Kozel

prof. RNDr. OLGA ŠTĚPÁNKOVÁ, CSc.
olga.stepankova@cvut.cz

Ing. DENIZ ÖZDEMIR, MSc., OSCP
deniz.ozdemir@cvut.cz

Chraňme si soukromí!

Sběr dat na webových stránkách

První projekt občanské vědy (citizen science, CS) na ČVUT s názvem CSI-COP (Citizen Scientists Investigating Cookies and App GDPR Compliance) chce upozornit širokou veřejnost na to, jak důležité jsou v digitálním věku otázky „Proč je nutné věnovat pozornost osobním údajům?", „K čemu může vést ignorování práva na soukromí na internetu?" a „Můžeme s tím něco udělat?". Projekt, jenž je součástí evropského programu Horizont 2020, je realizován na Českém institutu informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT.

Nejde jen o akademický zájem, vždyť významné aspekty svého soukromého života sdílí mnozí na Facebooku zcela vědomě a dobrovolně. Netýká se přitom jen sociálních sítí! Většina našich běžných aktivit na internetu je spojena se sběrem dat o našem chování a o zařízeních, která používáme. Vlastně jej vůbec nevnímáme a nijak se mu ani nebráníme. A to přesto, že integrace takto získaných dat o nás pak zájemcům (např. reklamním společnostem) prozrazuje řadu podrobností ryze soukromého charakteru.

Nové technologie, a především internet, nám před očima mění svět, pro který jsme byli stvořeni. Rychlost šíření informací, počet lidí, s nimiž komunikujeme, objem zpráv, které se k nám dostávají, i vznikajících a uchovávaných dat, to vše se během posledních desetiletí řádově znásobilo. Desetiletí je zanedbatelná doba z hlediska vývoje člověka a jeho společnosti. Kdyby k daleko menší skokové změně došlo v oblasti fyziky, třeba u gravitační konstanty, ihned bychom to pocítili a náš svět by se doslova zhroutil. Jaký vliv na společnost má skoková změna rychlosti šíření a objemu dostupných informací?

Náš projekt se zaměřuje na výzkum toho, jak v současné době běžný občan vnímá soukromí, jak pracuje s citlivými osobními údaji a daty, která díky všudypřítomné digitalizaci vznikají, uchovávají se a zpracovávají dnes a denně. Proces sběru osobních dat zajišťují cookies nebo další stejně nenápadné aplikace zabudované do skriptů webových stránek, které se při jejich spuštění ukládají, dočasně nebo nastálo, do použitého zařízení (stolního počítače, notebooku, tabletu či chytrého mobilu). První cookies vznikly proto, aby uživatelům usnadnily práci s navštívenou stránkou (např. si pro příště zapamatují některé naše volby). Brzy se vedle těchto přátelských cookies objevily i mnohé další typy, třeba ty, které záměrně slídí po našich digitálních stopách, předávají je dál, kde jsou ukládány a zpracovávány na zboží. Právě tento typ slouží pro sledování (tzv. tracking cookies), neboť si dokáže zajistit přístup k mnohým datům použitého zařízení, např. k aktuální GPS, ke kontaktům, fotoaparátu, mikrofonu, zprávám či dalším. Zájem o takto získaná osobní data mají především obchodníci a reklamní společnosti, kteří je používají pro tvorbu účinné personalizované reklamy. Nemusí však jít jen o prodej spotřebního zboží, ale třeba i o přízeň voličů!

Obchod s osobními údaji představuje významný nový komerční segment, ve kterém podnikají nejen firmy provozující webové vyhledávače či sociální sítě. Evropská unie učinila v roce 2018 první krok k jeho regulaci, když přijala Obecné nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR), které poskytuje fyzickým osobám právo rozhodovat o přístupu k jejich osobním údajům. Od roku 2022 je podle tohoto nařízení povinností každé web stránky umožnit uživateli rozhodnout se, zda dovolí či zakáže přístup ke svým datům.

Význam GDPR ocení ten, kdo zná rozsah aktuálního sledování pomocí cookies. Obrázek o něm si může udělat sám každý, kdo vyzkouší některý jednoduše použitelný on-line cookie scaner. Veřejnosti je nabízejí např. nezávislé organizace Webbkoll, CookieYes a PageXray (webbkoll.dataskydd.net/, www.cookieserve.com, pagexray.fouanalytics.com/). Cookie scanner prozrazuje, kolik a jakých cookies studovaná stránka použije, pokud jí k tomu dá čtenář souhlas. Nejsou výjimkou stránky, na kterých najdeme desítky cookies. Další je pak v rukou samotných uživatelů internetu.

Na jaře 2021 jsme v rámci projektu provedli průzkum webových stránek, který upozornil na to, že jen 64 procent z nich informovalo uživatele o použití cookies, ačkoliv ty se vyskytovaly na 95 procentech z nich. Dokonce jen 24 procent stránek nabízelo uživateli možnost některé cookies odmítnout. Letošní data potvrzují, že GDPR má potenciál zpomalit lavinu úniků osobních dat, neboť takřka každá web stránka už nabízí více alternativ jako „přijmout všechny" a „přijmout vybrané". Ta druhá obvykle nutí uživatele provést řadu dalších rozhodnutí. Mnozí pak rezignují a raději souhlasí s užitím osobních údajů. K ochraně veřejnosti tedy samotné GDPR nestačí: jistě pomohou jasné požadavky na to, jak formulovat dotaz na souhlas. Ale nejdůležitější je, že uživatelé musí chtít vědět, co jsou citlivá osobní data, i chápat, proč si je hlídat!

Projekt CSI-COP zve ke spolupráci zájemce o tuto tématiku z řad široké veřejnosti. Jako úvod do problematiky nabízíme původní off-line počítačovou hru (dobrodružství vysvětlující zásady ochrany soukromí na internetu) a čtivý studijní materiál MOOC „Vaše právo na soukromí on-line" (volně ke stažení na webu projektu v angličtině a v češtině na https://beat.ciirc.cvut.cz). Pozvánky na chystané diskuze a další aktivity lze nalézt tamtéž.

autoři: Olga Štěpánková a Deniz Özdemir

> **Více na https://csi-cop.eu/**

Rychlost šíření informací, počet lidí, s nimiž komunikujeme, objem zpráv, které se k nám dostávají, i vznikajících a uchovávaných dat, to vše se během posledních desetiletí řádově znásobilo. Desetiletí je zanedbatelná doba z hlediska vývoje člověka a jeho společnosti. Kdyby k daleko menší skokové změně došlo v oblasti fyziky, třeba u gravitační konstanty, ihned bychom to pocítili a náš svět by se doslova zhroutil. Jaký vliv na společnost má skoková změna rychlosti šíření a objemu dostupných informací?

Rozšířená realita posouvá hranice výroby

Virtuální světy už nějaký pátek nejsou pouze doménou herního průmyslu. Čím dál více nacházejí oblibu ve firmách, které je uplatňují v logistických centrech, v rámci školení zaměstnanců nebo třeba pro vzdálenou komunikaci. Díky implementaci těchto technologií jsou pracovní procesy efektivnější, eliminují zbytečné chyby a z dlouhodobého hlediska také snižují náklady.

Petr Bařina ukazuje chytré brýle, které se v brandýském Continentalu osvědčily jako efektivní nástroj pro usnadnění a urychlení práce inženýrů.

S rozšířenou realitou se dnes běžně setkáme v automobilech v podobě tzv. head-up displejů, které promítají jízdní informace do našeho zorného pole. Díky tomu máme přehled o stavu svého vozu, dopravních omezeních nebo dostáváme pokyny od navigační jednotky. Současně ale neztrácíme přehled o tom, co se děje mimo auto, a můžeme se naplno věnovat řízení. Kromě toho našly tyto technologie své místo i v oblasti výrobního sektoru, údržby a dalších podpůrných oddělení velkých výrobních závodů.

Problematikou rozšířené reality s využitím chytrých brýlí se už druhým rokem zabýváme i u nás v závodě Continental Automotive v Brandýse nad Labem, kde vyrábíme palubní přístroje, multimediální systémy nebo velkoformátové displeje pro světové automobilky. V rámci Continentalu globálně je právě náš brandýský závod modelovým pro digitalizaci a rozšířená realita se nám osvědčila jako efektivní nástroj. Výrazně usnadňuje a urychluje práci našich inženýrů a techniků v oddělení údržby, kteří musejí na výrobních linkách řešit několik zásahů denně. Aktuálně využíváme chytré brýle pro rozšířenou realitu Realwear HMT-1 s jednou čočkou, která umožňuje stejný obraz jako klasický sedmipalcový tablet.

Pomocník pro virtuální prohlídku výrobní linky

Chytré brýle v našem brandýském závodě používáme na vzdálenou podporu, při které se obsluha této technologie spojí s inženýrem, například přes aplikaci Microsoft Teams, a vedou spolu on-line hovor. Díky integrované kameře vidí inženýr totožný obraz jako obsluha brýlí (údržbář ve výrobě). Stejně tak údržbář může vidět v čočce brýlí obsah, jenž mu sdílí inženýr, třeba schéma zapojení nebo návod, jak postupovat v případě nějaké chyby na lince.

Další situace, kdy jsou brýle velmi užitečným pomocníkem, je virtuální prohlídka výrobní linky. Obsluha brýlí chodí s brýlemi kolem celé linky a postupně komentuje každé pracoviště, které současně streamuje do on-line schůzky. To je nejen velmi zajímavé, ale především efektivní pro zákazníky nebo auditory, kteří během virtuální prohlídky mohou zůstat v pohodlí svých kanceláří.

A to není zdaleka vše, k čemu u nás chytré brýle používáme. Své uplatnění mají i pro promítání různých návodů, jak postupovat při rutinních úkonech. To se bude hodit zejména při pravidelné preventivní údržbě, která probíhá standardizovaně dle přesně daného scénáře. Toto využití rozšířené reality začneme v Brandýse už brzy testovat.

Tři pilíře digitální vize Continentalu v Brandýse

Rozšířená realita není jedinou technologií, kterou v Continentalu v Brandýse využíváme na cestě k digitální budoucnosti. Náš koncept digitálního výrobního závodu je postaven na třech pilířích. Prvním je automatizace a digitalizace ve výrobě, práce s digitálními dvojčaty, nastavení procesů a využívání dalších „chytrých" aplikací v rámci celé výroby. Druhým jsou logistické technologie AutoStore, AGV a nastavení a automatizace intralogistických procesů. Třetím, a pravděpodobně nejdůležitějším pilířem jsou data a jejich inteligentní využití doprovázené digitalizací všech procesů, tedy i těch nevýrobních. Kvalitní vstupní data jsou zcela zásadní pro modelování a predikce s využitím umělé inteligence a neuronových sítí, jejichž použití v našich podmínkách již také připravujeme.

Vyberte si, co vás bude bavit

V Continentalu v Brandýse nad Labem jsme v mnoha ohledech průkopníky ve využívání moderních technologií ve výrobních a logistických procesech. Projektů v oblasti automatizace a digitalizace u nás běží několik desítek, spolupracujeme na nich s experty jak z řad zahraničních kolegů, tak z akademické sféry. Uplatnění u nás najdou zejména absolventi FEL a FS, ale rádi přivítáme každého s nadšením pro techniku a s ochotou učit se novým věcem. Naskenujte QR kód a vyberte si.

Věra Kubinová
Continental Automotive
Brandýs nad Labem

doc. PhDr. BARBORA VEGRICHTOVÁ, Ph.D.,MBA
barbora.vegrichtova@fbmi.cvut.cz

Detekce radikalizace a ochrana obyvatelstva

Bezpečnostní hrozba radikalizace je v současné době považována za jeden z aktuálních problémů moderního světa, který v extrémních případech hypoteticky ohrožuje základy demokratických států a fundamentální lidská práva a svobody. Výzkumem v této oblasti se zabýváme na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT.

Ve všeobecném odborném diskurzu se za radikalizaci považuje víceetapový proces, během něhož jedinec začne inklinovat, přijímat, podporovat, rozšiřovat a propagovat extremistické ideje. Tato přesvědčení a názory vycházejí zpravidla z extremistické interpretatce náboženských směrů, politických doktrín či jiného světonázoru. Radikalizace má tedy v mnoha případech přímou vazbu na terorismus, jedná se o jakýsi předstupeň či přípravnou fázi, během níž se osoba začíná seznamovat s teroristickou propagandou, strategiemi a hlavními myšlenkami. Teroristická propaganda, která sehrává klíčovou roli v procesu radikalizace a rozšiřování členské základny, plní nespočet funkcí. Jedná se v prvé řadě o nástroj sloužící k ovlivňování vulnerabilních segmentů společnosti směřujících k radikálním a extremistickým názorům. Rychlý rozvoj komunikačních a informačních technologií zapříčinil, že se dominantní část teroristické komunikace, propagandy a dalších souvisejících aktivit přesunula do prostředí online. Propaganda je též významným nástrojem šíření strachu, nenávisti, předsudků a sociálních stereotypů. Teroristé věnuji vysokou pozornost adoraci osob, které se dopustily násilného útoku. Tito pachatelé jsou v propagandistických textech a videích oslavováni a je jim vytvářena silná aureola mučedníků a hrdinů, jejichž činy by měly být napodobovány. Bezprecedentním a signifikantním způsobem byla tato tendence zaregistrována v průběhu pandemie covid-19, kdy se ve značném rozsahu zintenzivnila činnosti extremistických subjektů a teroristických organizací v kyberprostoru. Politická extremistická hnutí a teroristické organizace motivované pravicovými a levicovými ideologiemi soustřeďují svoji pozornost taktéž na inovaci své propagandy a šíření nenávistných, rasistických, protisystémových, antisemitských, xenofobních a jinak předsudečných názorů. Trendem posledních měsíců se stal nebývalý nárůst šíření extremistické propagandy a náborových praktik teroristických organizací v online prostředí. Alarmující skutečností je, že se předmětem zvýšeného zájmu extremistických a teroristických skupin stávají zejména děti a dospívající.

Varovné signály radikalizace se mohou projevovat v různých formách a podobách, ať již se jedná o kategorie behaviorální, tedy změny chování, postojů, dennodenní rutiny, užívání specifické terminologie a obratů, anebo v rovině vizuální, např. ve změně vzhledu jednotlivce, specifického oblečení, užívání doplňků, symboliky či tetování.

V rámci projektu bezpečnostního výzkumu řešeného na Fakultě biomedicínského inženýrství pod názvem Detekce radikalizace v kontextu ochrany obyvatelstva a měkkých cílů před násilnými incidenty byla problematika indikátorů radikalizace posuzována v širších souvislostech. Obsahové analýze byla podrobena spisová dokumentace desítek trestných činů s extremistickým podtextem s akcentem na identifikace klíčových varovných signálů, které radikalizaci provází a které jsou typické pro české prostředí. Sdílení extremistického obsahu online, šíření propagačních materiálů, zvýšená militantnost, proměna zjevu, obdiv násilí a preference výše uvedené symboliky patřila k častým jevům v rámci tohoto fenoménu. Součástí výzkumného projektu, který se nyní nachází ve finální fázi, je tvorba metodiky a expertního systému, který by měl vybraným bezpečnostním složkám a dalším aktérům usnadnit identifikaci symptomů radikalizace. Řešitelský tým v tomto roce dokončil kolektivní odbornou monografii pod názvem Terorismus a radikalizace v České republice – Možnosti detekce rizikových osob, která vyjde letos na podzim (nakladatelství Grada). Kontinuální studium této problematiky je ovšem zásadní, protože extremistická scéna a strategie teroristických skupin se neustále vyvíjí a jejich dynamika je velmi pružná, přičemž turbulentní bezpečnostní situace současné doby neustále přináší nové výzvy.

Rychlý rozvoj komunikačních a informačních technologií zapříčinil, že se dominantní část teroristické komunikace, propagandy a dalších souvisejících aktivit přesunula do prostředí online.

autorka: Barbora Vegrichtová
foto: archiv autorky

Ing. JOSEF KOKEŠ
josef.kokes@fit.cvut.cz

Celý náš život je uložen v počítači…

Snad každý z nás, ať k počítači usedá v jakékoliv pozici, se někdy setkal s bezpečnostními požadavky – povinností mít na svém pracovním zařízení nainstalovaný aktualizovaný antivirový program, zákazem klikat na přílohy e-mailu, pokud přišly z neočekávaného zdroje, nebo požadavkem mít silné heslo, které nikomu nesmíme sdělovat. Je to přirozené. Bezpečnostními analýzami se zabývají nejen specialisté na Fakultě informačních technologií ČVUT, ale i její studenti.

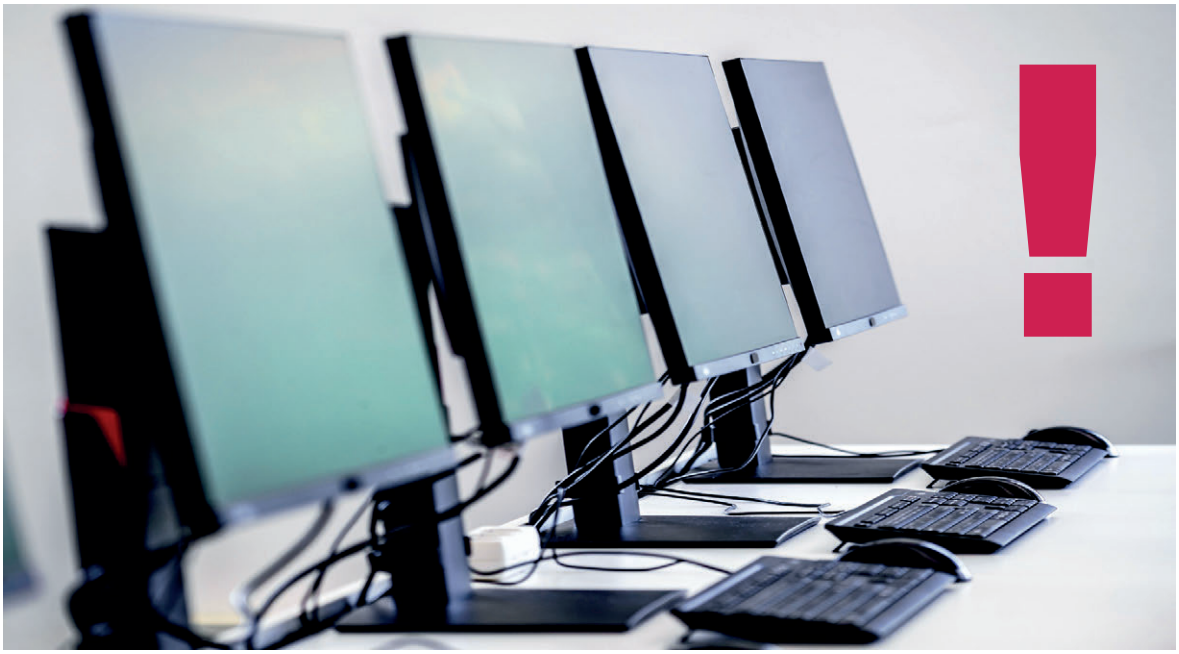
Čím více používáme počítače k nejrůznějším účelům, tím více dat je v nich shromážděno. V dnešní době je v počítačových systémech uloženo tolik informací vztažených k našemu životu, že slova „celý náš život je uložen v počítači" už skoro ani nejsou nadsázkou. Je ovšem jasné, že taková data mají svoji hodnotu a je nutné je náležitě chránit, i za cenu určitého nepohodlí. Nutnost smířit se s tímto stavem, a ve větší nebo menší míře se mu přizpůsobit, nemůže žádného uživatele překvapit, přinejmenším ne více než jednou.

Už méně často se ale setkáme s uvědoměním, že bezpečnost rozhodně není jen záležitostí uživatelů nebo správců sítě, ale že se na ní musí podílet všichni – v první řadě ti, kdo se na vývoji nových systémů podílejí. Protože co je platný dokonale poučený a strojově přesný uživatel, existuje-li takový, pokud se snaží ochránit bezpečnost dat v nástroji, který je sám „děravý jako cedník"? Sebevětší snaha pak přichází nazmar prostě jen proto, že návrhář systému a následně jeho implementátor nevěnovali při své práci bezpečnosti takovou pozornost, kterou by si zasloužila, nebo o ní v horším případě nepřemýšleli vůbec.

Bohužel ani v ideálním případě, kdy je bezpečnost všemi zúčastněnými vnímána jako důležitá a nepostradatelná vlastnost a je tak reflektována v průběhu celého životního cyklu informačního systému, nemáme jistotu, že jí bude dosaženo. Možná, kdyby systémy vytvářely od začátku do konce počítače, byla by situace jiná, ale tak daleko ještě nejsme. Do vývoje zatím vždy zasahuje člověk, jenž je bytost omylná, která dělá chyby – z neznalosti, nepozornosti, lenosti či únavy. Dříve nebo později k nějaké jistě dojde. S tím musíme počítat a měli bychom tomu přizpůsobit své procesy, abychom takovou situaci dokázali včas zachytit. Bohužel v bezpečnostní oblasti je to mimořádně těžké, protože mnohdy nedokážeme ani rozlišit nebezpečný stav od bezpečného, dokud není cíleně zneužit, natož abychom dokázali podchytit všechny myslitelné problematické případy a připravit pro ně testovací scénáře.

Typickým příkladem tohoto problému je šifrování a jeho kvalita. Není nic těžkého, zabudovat do aplikace některý ze známých šifrovacích algoritmů s myšlenkou, že zamezí útočníkovi, aby se dostal k datům, ke kterým by neměl mít přístup… Potíž je v tom, že i při použití silného šifrování je poměrně snadné udělat programátorskou chybu, která použitý algoritmus významně oslabí. Běžný uživatel, ale dokonce ani běžný vývojář, však nemá šanci takovou chybu odhalit. Špatně zašifrovaná data vypadají přesně stejně náhodně jako data zašifrovaná dobře, a jen zřídkakdy vůbec existuje algoritmus, který by je dokázal od sebe rozpoznat.

I přes všechny překážky a omezení však pro tuto situaci existuje poměrně účinné řešení. Říká se mu bezpečnostní analýza. Spočívá v tom, že specialista dostane přístup k systému, jehož bezpečnost chceme ověřit, a podívá se na něj nikoliv očima uživatele, majitele nebo vývojáře, ale pohledem útočníka: „Jakým způsobem bych mohl přimět systém, aby se zachoval jinak, než bylo očekáváno, a buď mi poskytl výhodu, ke které bych neměl být oprávněn, nebo naopak legitimnímu uživateli neposkytl očekávané funkce?" Snaží se tedy nalézt taková místa v programu, která nejsou dobře ošetřena, typicky tedy taková, kde vývojář předpokládal určité skutečnosti, aniž by se ale ujistil, že tyto skutečnosti musí nutně nastat. Využívá zde své zkušenosti a znalosti k tomu, aby dokázal tato problémová místa nalézt, ale také fantazii, aby vymyslel nové způsoby zneužití, které dosud nikoho před ním nenapadly. To je nesmírně důležité, protože bezpečnostní analýza bohužel obvykle nedokáže potvrdit, že systém je bezpečný. Dokáže maximálně nalézt nějaký dosud neznámý nedostatek, který následně může být opraven, nebo konstatovat, že žádný nedostatek nalezen nebyl. Ten druhý případ však není zárukou, že žádný nedostatek neexistuje. Pouze ho daný bezpečnostní analytik v místech, kde hledal, nedokázal odhalit. Je možné, že



někdo jiný ho díky lepším znalostem nebo dovednostem, větší fantazii, anebo prostě většímu štěstí při výběru míst, na která se zaměřil, najde.

Právě v této oblasti se mohou velmi významným způsobem uplatnit i studenti, kteří zatím z pochopitelných důvodů nemají tolik zkušeností jako profesionální analytici. Mají však často nadšení, fantazii a nezřídka, provádějí-li například analýzu v rámci své závěrečné práce, i čas. To vše jsou aspekty, které mnohým profesionálům chybí. Je to vidět i na výsledcích, kterých studenti Fakulty informačních technologií v rámci svých bezpečnostních analýz dosáhli. Byla například nalezena zranitelnost v ukládání hesel v prohlížeči Mozilla Firefox, což je široce používaná aplikace, která už prošla větším množstvím analýz, a přesto obsahovala poměrně závažnou bezpečnostní chybu. V aplikaci BestCrypt se podařilo objevit zranitelnost, která mohla prolomit vlastnost uvěřitelného odmítnutí (plausible deniability) u skrytých šifrovaných oddílů, což v některých legislativních prostředích může být doslova problém života a smrti. Naopak, řada analýz tzv. správců hesel (password manager) ukázala na vesměs velmi vysokou kvalitu jejich implementace, což je pro uživatele jistě velmi důležité a poskytuje jim důvody pro důvěru, že jim tyto nástroje pomohou. Ovšem, jak ukázala letos obhájená práce Benjamina Perause, při vědomí toho, že schránka (clipboard), přes kterou se hesla ze správce běžně přenáší do cílové aplikace, má zase své bezpečnostní aspekty, o kterých by uživatel pro vlastní dobro měl vědět…

Důležitým, i když ne vždy zcela využitým hlediskem provádění podobných analýz je jejich potenciál pro přesah do vědecké oblasti. Analýza jedné konkrétní aplikace obvykle sama o sobě nemá přímý vědecký přínos, často však při ní narážíme na aspekty s obecnější platností, které nám dávají návod pro řešení jiných podobných situací. Zjistili jsme například to, že samotná konstrukce šifry AES s možností volit sílu klíče podle okamžitých potřeb může být problematická v okamžiku, kdy se programátor spolehne na shodu velikosti bloku a klíče v 128bitové variantě šifry a pak si tuto závislost neuvědomí při zvětšení klíče, což v jednom z případů vede na prozrazení části klíče a v jiném zase na chybu přetečení bufferu. Nyní, když víme, že k těmto situacím dochází, můžeme formulovat doporučení pro programátory, jak vývojáře kryptografických knihoven, tak pro jejich uživatele, jak se podobným pastem vyhnout. A to je možná ještě důležitější výsledek než analýza jednoho konkrétního programu.

Problematika bezpečnosti je nesmírně rozsáhlá, její aspekty a dopady nalezneme ve značné části oblasti IT. Zároveň jde o problematiku, jejíž význam už mnoho let setrvale narůstá a nic nenasvědčuje tomu, že by se tento trend měl v dohledné době změnit. Je proto skvělé, že je jí věnována pozornost i v ČR a že nejstarší česká technická univerzita se podílí na výchově a vzdělání odborníků, které pro tuto oblast potřebujeme a budeme potřebovat.

autor: Josef Kokeš
foto: Jiří Ryszawy

Byla například nalezena zranitelnost v ukládání hesel v prohlížeči Mozilla Firefox, což je široce používaná aplikace, která už prošla větším množstvím analýz, a přesto obsahovala poměrně závažnou bezpečnostní chybu. V aplikaci BestCrypt se podařilo objevit zranitelnost, která mohla prolomit vlastnost uvěřitelného odmítnutí (plausible deniability) u skrytých šifrovaných oddílů, což v některých legislativních prostředích může být doslova problém života a smrti. Naopak, řada analýz tzv. správců hesel (password manager) ukázala na vesměs velmi vysokou kvalitu jejich implementace, což je pro uživatele jistě velmi důležité a poskytuje jim důvody pro důvěru, že jim tyto nástroje pomohou.

Ing. PAVLA BRADÁČOVÁ
Pavla.Bradacova@fit.cvut.cz

ING. JAKUB NOVÁK
jakub.novak@fit.cvut.cz

Ing. Jakub Novák se v Laboratoři zpracování obrazu na FIT mj. zabývá výzkumem strojového vidění a jeho využitím v problematice veřejných kamerových záznamů.

Ohrožují kamery ve veřejném prostoru naše bezpečí?

Kamery se v současné době používají k monitorování pohybu lidí na veřejných místech. Toto systematické automatizované monitorování konkrétního prostoru audiovizuálními prostředky slouží zpravidla pro ochranu majetku, života či zdraví osob. K čemu jsou získané záběry určeny, jak lze s nimi nakládat z pohledu GDPR a proč se jich nebát? Problematiku tohoto fenoménu dnešní doby ovládá Ing. Jakub Novák, vedoucí Laboratoře zpracování obrazu (ImproLab) na Fakultě informačních technologií ČVUT.

Veřejný prostor, továrny, živočišné nebo rostlinné odvětví. Kamery se v současné době používají v celé řadě veřejných prostranství. Častým prohřeškem provozovatelů kamerových systémů většinou bývá nedodržování základních požadavků GDPR a souvisejících zákonů. K tomu, aby instalace kamerového systému určeného ke sledování fyzických osob byla v souladu s právními předpisy, musí být v prvé řadě stanovena zodpovědnost s nakládáním a zpracováním osobních údajů v souladu s některým ze zákonných titulů zpracování osobních údajů. V praxi tímto důvodem nejčastěji bývá oprávněný zájem správce na ochranu jeho majetku a plnění úkolu ve veřejném zájmu.

Sledování kamerami rovněž nesmí nadměrně narušit soukromí jiných. Kamery by vždy měly být, pokud možno, nastaveny tak, aby v co nejmenší míře zasahovaly do veřejných prostranství a do soukromí jiných osob (např. by neměly nepřiměřeným způsobem monitorovat okolí sledovaného majetku, včetně ulic nebo náměstí, nad rámec nutný pro identifikaci případného škůdce). Je rovněž zakázáno kamerové systémy instalovat do místností určených k ryze soukromým účelům (např. na toalety, do sprch, do šaten atp.).

Ing. Jakub Novák se v Laboratoři zpracování obrazu na FIT mj. zabývá výzkumem strojového vidění a jeho využitím v problematice veřejných kamerových záznamů. Strojové vidění je obor umělé inteligence (AI), který umožňuje počítačům a systémům získávat a vyhodnocovat smysluplné informace ze zachycených digitálních obrázků, videí a dalších vizuálně reprezentovatelných vstupů.

„Kamera jako taková není výpočetní zařízení. Skoro vždy se jedná jenom o oko a není za tím žádný mozek. To znamená, že skutečně jen kouká a nic nevyhodnocuje," říká Ing. Jakub Novák. „Nesmíme se toho bát. Někde, například na letištích nebo v průmyslu, může strojové vidění ušetřit lidem práci."

Pokud bychom nad záznamy z kamer chtěli provádět strojové vidění, například nechat identifikovat člověka, nejprve bychom museli předložit dostatečně kvalitní obrázek – ideálně zepředu, z blízké vzdálenosti např. jednoho metru, v dobrém světle i rozlišení. To u nás firmy stále vnímají jako velmi komplikované, drahé a neefektivní. Navíc algoritmy strojového vidění zatím nejsou schopny rozpoznávat obličeje tak dokonale, aby se nedaly zmást.

Jakub se jako vedoucí ImproLabu pohybuje na rozhraní světů akademické a komerční sféry. Laboratoř je na jedné straně součástí studijní specializace Umělá inteligence, a vychovává tak nové odborníky na strojové vidění, na straně druhé naplňuje poptávku po reálných úlohách v průmyslu. V praxi se Jakub zabývá procesem řešení technických problémů od vágního zadání až po reálnou průmyslovou aplikaci. Je také technologickým popularizátorem. Často komunikuje s veřejností, které srozumitelným způsobem vysvětluje fungování technologií.

autorka: Pavla Bradáčová
foto: Jiří Ryszawy

Ing. JIŘÍ DOSTÁL, Ph.D.
jiri.dostal@fit.cvut.cz

Ing. PAVLA BRADÁČOVÁ
Pavla.Bradacova@fit.cvut.cz

Co o vás ví vaše auto plné moderních technologií?

Jaké moderní technologie se v dnešní době v nových autech nacházejí a jak mohou být „nebezpečné"? Právě kybernetická bezpečnost automobilů a Internetu věcí (IoT) je téma, kterým se zabývá Ing. Jiří Dostál, Ph.D., z Katedry informační bezpečnosti Fakulty informačních technologií ČVUT.

Dnes už je téměř standardem, že každé nové auto má zabudovanou navigaci, nabízí hraní her nebo sledování pořadů, může se připojit k internetu, sdílet mediální obsah, předávat řidiči i pasažérům informace o jízdních datech atd. Umožňuje také zavolat záchranáře v případě dopravní nehody.

„Auto je v dnešní době vlastně takový laptop na kolech. Je možné se do něj připojit z druhé strany planety přes internet, ale také zaútočit na jeho systémy," vysvětluje Jiří Dostál a dodává: „Narozdíl od počítačů jsme se o zabezpečení automobilů před kybernetickými útoky začali zajímat teprve před pár lety, přitom se jedná o velký problém. Pokud sedíme u počítače, nemůže nás útočník nijak fyzicky poškodit, můžeme maximálně spadnout ze židle. Ovšem v případě auta můžeme nabourat a zranit se."

Oproti běžné kyberbezpečnosti je to tedy zásadní rozdíl, protože se může skutečně něco stát. Bavíme se o časovém období zhruba pěti let, kdy teprve auta začala být nějakým způsobem zabezpečena.

„Z auta se stalo centrum nejen zábavy. Umožní zavolat na číslo záchranné složky v případě nehody. Na druhou stranu existují bezpečnostní zranitelnosti, které může útočník zneužít. Jelikož je moderní vůz neustále připojen do internetu, objevuje se tu nový a závažný vektor útoku, tedy prostředek, který může útočník zneužít pro útok, a rozšiřuje se tzv. attack surface, povrch útoku, kde se jedná o soubor vektorů útoku."

Jak může vypadat klasický kybernetický útok? Útočníci musí mít svůj cíl. To jsou dnes hlavně peníze, případně určitá prestiž v komunitě. V rámci útoku na auto je nejzávažnější formou vzdálený útok přes internet, kdy může být útočník skryt za mnoha routery a jinými síťovými zařízeními. Využívané techniky jsou například síťové skeny a mapování služeb, díky kterým získáme přehled o cílovém systému. U aut jsou služby omezené, takže je potřeba speciálních znalostí. V automobilovém světě na vše existují různé standardy a normy, a to i na kybernetickou bezpečnost. Nové zranitelnosti se však neustále objevují, a tak nejsou tyto normy vždy aktuální. Ale je to určitě dobrý a nutný krok. Problém je, že aby se řešila bezpečnost, tak se řeší vyhovění normám, což automaticky neznamená stoprocentně bezpečný systém.

autorka: Pavla Bradáčová
foto: www.unsplash.com

Co je kyberbezpečnost?

Cílem kybernetické bezpečnosti je, mimo jiné, zajištění důvěrnosti, integrity a dostupnosti chráněných informací. Důvěrnost je vlastností zaručující, že informace nebude dostupná neautorizovanému subjektu. Integrita zaručuje úplnost a přesnost zpracované nebo přenášené informace, dostupnost zaručuje, že informace bude dostupná autorizovanému subjektu. Dále je třeba zabezpečit autentizaci uživatelů a zdrojů, účtovatelnost operací, ochranu proti neautorizované manipulaci, modifikaci nebo poškození či proti úplnému zničení informací. Odborník na kyberbezpečnost, Ing. Jiří Dostál, Ph.D., se na fakultě věnuje hledání aktuálních zranitelností systémů, o kterých se ještě neví, a Internetu věcí (IoT), pod který spadá například výzkum vzdálené aktualizace operačních systémů v autech. Studenty učí mimo jiné etickému hackování, kryptografii nebo systémové a síťové bezpečnosti.

„Narozdíl od zabezpečení počítačů jsme se o zabezpečení automobilů před kybernetickými útoky začali zajímat teprve před pár lety, přitom se jedná o velký problém. Pokud sedíme u počítače, nemůže nás útočník nijak fyzicky poškodit, můžeme maximálně spadnout ze židle. Ovšem v případě auta můžeme nabourat a zranit se," říká Ing. Jiří Dostál, Ph.D.

Světová data centra z Česka

Leader českého trhu na poli data center a kritické infrastruktury Altron přináší unikátní řešení s vysokou přidanou hodnotou. Jeho produkty využívají přední hráči světového businessu i řada veřejných institucí včetně většiny českých ministerstev nebo armády. Jakým způsobem přistupuje společnost k vývoji inovativních produktů, ale také k rozvoji zaměstnanců, jsme si povídali s ředitelem technologické divize Petrem Dingem.

V

Petr Ding

CTO, ředitel divize technologického rozvoje

Mezi lety 1986 a 1992 studoval na ČVUT v Praze a před více než dvaceti lety začal pracovat pro Altron. Jeho kariéra vedla skrz různé pozice a na začátku letošního roku zakotvil v čele divize technického rozvoje. Je držitelem mezinárodních certifikací jako například Uptime Institute.

Altron

Leader českého trhu na poli data center a technologické infrastruktury pro business v digitálním století. Altron přináší efektivní řešení v rámci komerční sféry i veřejného sektoru se službami a produkty, které se opírají o expertní know-how, se kterými jde datový svět nezastavitelně kupředu.

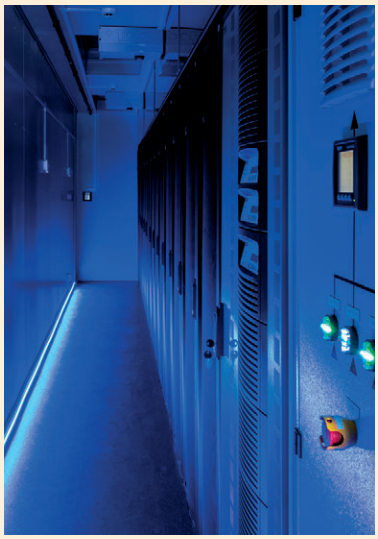
Držet krok s technologickým posunem v oblasti data center vyžaduje značné úsilí a jedinečné know-how. Segment, který s digitální transformací nabírá na své důležitosti, ovládá v české republice společnost Altron. Pro upevnění pozice leadera trhu vznikla v Altronu divize technologického rozvoje, do jejíhož čela byl jmenován Petr Ding. Dřívější absolvent ČVUT se zaměřuje nejen na vývoj nových produktů, ale také na hledání nových talentů.

„Trh, na kterém se pohybujeme, se stále zrychluje. Je nutné s ním nejen držet krok, ale také vytvářet nové příležitosti a směry, kterými se na technologickém poli vydat. Od toho, aby byly naše technologie na nejvyšší úrovni, je tady naše oddělení."

O vývoj unikátních řešení není v Altronu nouze. Jedním z nich je sofistikovaný systém chlazení, který společnost připravuje pro právě vznikající data centrum Seznam.cz. Technologie free-coolingu ochlazuje prostor data centra pomocí venkovního vzduchu a rozprašováním vody. Umožňuje tak vynechat nákladné strojové chlazení, což znamená výraznou úsporu energie. Cíl energetického koeficientu PUE je stanoven na hodnotě 1,15. V Česku se na tuto hodnotu prozatím nedostalo žádné datové centrum.

„Odvod tepla je řešen vzduchotechnickým systémem zakomponovaným do konstrukce budovy. Technologie využívá pro svůj provoz pouze ventilátory a odpařování vody bez kompresorového chlazení. Tímto způsobem dosáhneme výjimečně nízké spotřeby elektrické energie, která je v dnešní době při výstavbě data center klíčová," uvádí Petr Ding na adresu technologie, kterou bude proudit několik stovek tisíc m^3 vzduchu za hodinu. Aby se předešlo vzniku provozních rizik, Altron umístil zmenšený prototyp na rok do své výzkumné laboratoře, ve které simuloval fungování v živém provozu.

R&D laboratoř umožňuje technologické divizi pracovat na pokročilých produktech efektivně a s okamžitým použitím v reálných projektech. Zázemí, které mohou zaměstnanci využívat pro uplatnění svých nápadů, tak pochopitelně patří mezi hlavní taháky, na které Altron láká experty do svého týmu.



Altron v současné době vyvíjí také novou generaci modulárního data centra Edge DC.

„Odborníci v našem oddělení jsou silné individuality. Je nutné odhalit jejich silné stránky a připravit jim prostředí, ve kterém se budou cítit nejlépe. Někteří potřebují na věci pracovat fyzicky, daná věc jim musí projít pod rukama, a někteří tíhnou spíše k virtuálnímu řešení. Každému se snažíme vytvořit takové prostředí, jaké mu nejlépe vyhovuje, aby dokázal realizovat své vize," vysvětluje Petr Ding přístup k vedení svých kolegů. V poslední době se Altron soustředí na uplatnění budoucích expertů přímo z technických škol, jako je například ČVUT, a daří se jim to na výbornou. Dlouhodobá spolupráce s univerzitami a rozvoj talentovaných studentů patří k důležitým bodům strategie. Společnost navíc studentům umožňuje spolupráci již během působení na univerzitě.

„Jako absolvent ČVUT vím, jak jsou pro studenty důležité zkušenosti z reálných projektů. Snažíme se je proto podporovat již během studia, například při tvorbě diplomových prací, a výsledky poté navazovat na konkrétní pozice, na které u nás mohou nastoupit," dodává Petr Ding.

Více o možnostech spolupráce vám poskytne HR oddělení společnosti. Potřebné kontakty naleznete na stránkách www.altron.net.

foto: Altron

Altron

doc. Ing. PETR KUKLÍK, CSc.
kuklik@fsv.cvut.cz

Ing. arch. Bc. ANNA GREGOROVÁ
anna.gregorova@fsv.cvut.cz

Požární odolnost

Dřevobetonové kompozitní stropní konstrukce

Při rekonstrukcích starých budov s dřevěnými trámovými stropy nacházejí uplatnění dřevobetonové kompozitní stropní konstrukce. Jejich použitím se zvýší únosnost a tuhost stropu, dojde ke zlepšení jeho vzduchové a kročejové neprůzvučnosti a zvýšení požární odolnosti. Díky vyšší tuhosti a požární odolnosti se využívají i u novostaveb. Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí Fakulty stavební a Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT se věnují problematice navrhování těchto konstrukcí za běžné teploty a za požáru, a to nejen s betonovou deskou vyztuženou klasickou roznášecí výztuží, ale i s rozptýlenou.

Stropní konstrukce před vybetonováním stropní desky / Zkušební těleso po požární zkoušce

Únosnost dřevobetonového kompozitního průřezu při požáru je dána především únosností dřevěného nosníku a použitého typu spřažení dřeva a betonu. V průběhu požáru dochází k postupnému zvyšování teploty uvnitř průřezu dřevěného nosníku, která vede k redukci mechanických vlastností dřeva a redukci průřezu nosníku. Vysoké teploty způsobují nejen odhořívání dřevní hmoty, ale mění i její tepelné a mechanické vlastnosti. Při požáru dochází nejprve k pyrolýze dřeva a k jeho postupnému zuhelnatění při teplotách přibližně mezi 200 °C až 300 °C. Zuhelnatělá vrstva ztrácí své původní mechanické vlastnosti, avšak vzhledem k prakticky nulové hmotnosti a nízké tepelné vodivosti izoluje zbytkový průřez. V hloubce cca 30 mm pod zuhelnatělou vrstvou má již dřevo teplotu přibližně stejnou jako na počátku požáru.

Zvýšená teplota má vliv i na spřažení, na jeho únosnost a tuhost. S rostoucí teplotou únosnost a tuhost spřažení klesá. Tento pokles je závislý na teplotě uvnitř průřezu v místě spřahovacích prostředků, a tedy velmi na rozměrech průřezu nosníku. Tuto závislost je možné stanovit na základě požárních zkoušek daného typu spřažení.

Popišme si test chování dřevobetonových kompozitních stropních konstrukcí s SFS vruty (samovrtné šrouby s hlavou vymezující hloubku zavrtání, které se u nás nejvíce používají). Jednalo o stropní konstrukci, kterou tvořily čtyři nosníky rozpětí 6 000 mm z lepeného dřeva průřezu 180/240 mm ve vzdálenosti 750 mm se záklopem z biodesky tloušťky 19 mm, které byly spřaženy s betonovou deskou 60 mm dvěma řadami SFS vrutů VB-48-7.5x100 (pod úhlem ± 45 °), jejichž příčná vzdálenost byla 20 mm. Průběh zkoušky stropního dílce byl podrobně monitorován, a to nejen pomocí termočlánků umístěných v různých částech stropní konstrukce, ale též pomocí termokamery.

Přestože dřevěné nosníky za požáru postupně zuhelnaťovaly a zmenšovaly svůj průřez, dílec se do cca dvacáté minuty vůbec neprohýbal, i když byl zatížen. Vysvětlením je rozdílná teplotní délková roztažnost betonu a dřeva, kdy dílec měl v zásadě tendenci se nadzvedávat, což mu ale použité zatížení nedovolilo.

Provedená zkouška prokázala velmi dobrou požární odolnost stropního dílce REI 60. Z dosavadního výzkumu mimo jiné vyplývá, že tloušťku betonové desky je vhodné volit minimálně 80 mm. Nominální rozměr kameniva do betonu by přitom neměl překročit 0,4 h, kde h je tloušťka betonové desky. Po ukončení požární zkoušky byl strop z pece bez problémů snesen a mohl být podroben dalšímu vyšetřování, především z hlediska hloubky zuhelnatění dřevěných nosníků v porovnání s předpoklady. I když záklop v poli mezi nosníky odhořel, tak na rozhraní dřevěných nosníků a betonové desky pouze z boku zuhelnatěl, což mělo pozitivní vliv na chování spřahovacích prostředků.

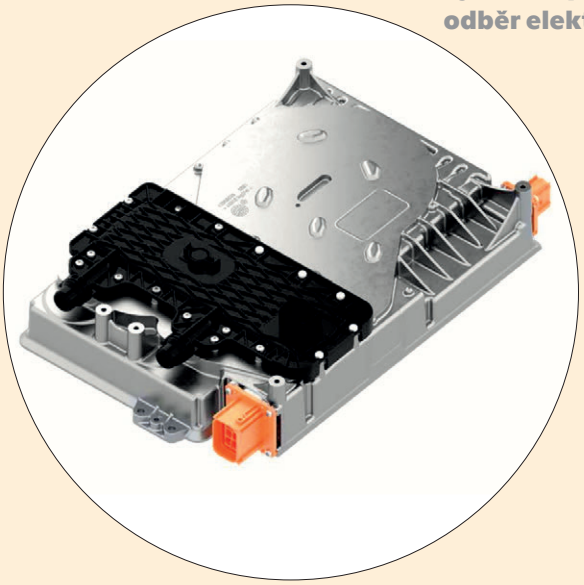
Výsledky požární zkoušky jsou v současnosti podrobně analyzovány a měly by posloužit při tvorbě evropské technické normy pro navrhování dřevěných konstrukcí na účinky požáru. Evropská technická norma pro navrhování dřevobetonových kompozitních konstrukcí za běžné teploty s označením P CEN/TS 19103, na jejímž zpracování jsme se podíleli v rámci členství v evropském projektovém týmu, přitom byla již dokončena a zavedena v ČR.

Předmětem našeho výzkumu jsou též prefabrikované dřevobetonové kompozitní stropní konstrukce a vývoj nových spřahovacích prostředků.

autoři: Petr Kuklík, Anna Gregorová
foto: archiv autorů

Palubní nabíječky elektrických vozidel

Zavedení elektrických pohonů vozidel spustilo razantní rozšíření v oblasti vývoje, kde předchozí, většinou nízkonapěťové aplikace, doplnila vysokonapěťová elektronika zodpovědná například za ukládání a zpětný odběr elektrické energie.



Na fotografii příklad palubní nabíječky pro osobní vozidla VW platformy MEB, disponující výkonem do 12 kW.

Aby bylo možné elektromobil nabíjet, je nutné přizpůsobit vstupní napětí a proud na odpovídající hodnoty, které bude jednotka baterie (BMS) schopna zpracovat, což je hlavním cílem palubní nabíječky (OBC – On-Board Charger). Představme si toto zařízení, a to včetně úskalí jeho vývoje.

Základním požadavkem na funkcionalitu OBC je možnost nabíjet vozidlo nezávisle na dostupné infrastruktuře, ať již připojením k běžné zásuvce (12–17 hod. pro 24kWh baterii), k Wall Boxu (~8 hod.), případně k rychlonabíjecí DC stanici (~30 min).

Dalším neméně důležitým požadavkem na funkcionalitu je kompatibilita zařízení s různými typy rozvodné sítě. Proto není možné se omezit jen na evropské sítě, ale palubní nabíječka musí být schopna zpracovat napětí a frekvence běžné v ostatních částech světa. Specialitou je navíc například Norsko, kde se používá relativně unikátní koncept zemnění známý pod zkratkou IT, čímž je kladen další specifický nárok na koncept palubní nabíječky.

Následně je nutné splnit požadavky komunikace palubní nabíječky s nabíjecí infrastrukturou (například přenos platebních údajů) a infrastrukturou vozidla. Ke snížení počtu vodičů se pro komunikaci s nabíjecí infrastrukturou používá modulovaná komunikace po vodičích silové elektřiny – PLC (Power Line Communication) se standardním ethernetovým komunikačním protokolem. Komunikace směrem do vozidla pak běží nejčastěji po CAN/CAN-FD sběrnici a komunikaci uvnitř nabíječky zabezpečují vhodnější protokoly sériové či paralelní komunikace označované jako UART, SPI či I2C.

Výstupní parametry nabíječky jsou určeny podle definovaného napětí a proudu pro použité akumulátory, tedy ať již dnes standardních 400 V, nebo přicházející standard 800 V stejnosměrného proudu. V modulárním konceptu pak může být nabíječka například doplněna o DC-DC měnič, který bude poskytovat 12V napětí pro ostatní spotřebiče, jako je například přístrojová deska, komfortní elektronika nebo posilovač řízení. Dalším možným rozšířením je oboustranné nabíjení – tedy využití baterie vozidla jako zdroje pro jiný elektromobil nebo například i jako záložní zdroj el. energie pro Váš dům.

Základní silový elektronický obvod nabíječky se skládá ze vstupního bloku (EMC filtry, voliče fází), dále z části odpovědné za aktivní korekci účiníku (Boost PFC), z galvanicky izolovaného LLC rezonančního DC-DC měniče a z výstupního bloku (EMC filtry, komunikační rozhraní atd.). Celkově nabíječka obsahuje zhruba 3 000 pasivních a aktivních elektronických součástek.

K relativně komplexní hardwarové architektuře je zapotřebí vyvinout odpovídající software, který je rozdělen do dvou základních bloků. Jedna část SW v hlavním kontroléru je zodpovědná za většinu činností (správa nabíjení, administrativa bezpečnostních certifikátů, správa komunikace a další funkce – celkem asi 750 000 řádků C-kódu). Druhá část je řešena v kontroléru pro digitální zpracování signálu (DSP) a je zodpovědná výhradně za spouštění algoritmů pro řízení nabíjení v reálném čase.

Po návrhu systémové architektury, která je vstupním bodem pro další vývojové týmy, je pak nutné integrovat tyto komponenty do minimalistického pouzdra, odvést zbytkové teplo komponentů, dodržet izolační vzdálenosti, dodržet limity pro elektromagnetické vyzařování a odolnost proti elektromagnetickému ozařování (EMC). To vše pro relativně náročné prostředí vně kabiny automobilu, s teplotami mezi −40 °C a + 125 °C, účinkem solí, olejů a dalších látek, kterým musí dané pouzdro včetně všech konektorů odolávat.

K zvládnutí takového úkolu se pak využívají pokročilé metody simulací a ověřovací testy na prototypových vzorcích. Klíčová je i harmonizace všech komponentů, například cívky použité v korektoru účiníku a dalších kritických částech jsou navrhovány přesně na míru přímo naším vývojovým týmem.

autor: Ing. Josef Kortan, Ph.D.
foto: archiv autora

doc. Ing. PAVEL SMRČKA, Ph.D.
smrcka@fbmi.cvut.cz

Multisenzorický profesní oděv

Ochrana členů integrovaného záchranného systému

Studie prováděné na hasičích v posledních letech překvapivě ukazují, že 45 procent úmrtí hasičů ve službě nemají na svědomí úrazy nebo otravy zplodinami hoření, ale příčinou jsou kardiovaskulární události.

Rizikovými faktory jsou narušený spánkový rytmus, těžká svalová práce, tepelná zátěž, aktivace sympatického nervového systému během stresových situací, kdy se do těla vyplavuje zvýšené množství adrenalinu a souvisejících hormonů, ale i expozice kouřem či jinými chemickými agens. Tyto faktory mají kromě okamžitého zvýšeného rizika ve formě srdečního selhání také dlouhodobý, kumulativní, charakter, který se podle nejnovějších studií projeví zvýšeným rizikem nádorového onemocnění.

Prevence těchto zdraví ohrožujících situací a faktorů není z podstaty profese hasiče či záchranáře možná v dostatečné míře. Proto zde dává smysl nasazení podpůrných technických řešení. Nedávno se objevil zcela nový odborný segment na pomezí techniky a medicíny – takzvané profesní dohledové systémy. Koncepce jejich vývoje je založena na tom, že monitorované subjekty si nemusí být samy vědomy dosažené nebezpečné úrovně, například přehřátí, dehydratace, námahy, stresu a únavy či dlouhodobé přítomnosti nebezpečných látek v podkritických koncentracích. Výstrahy automaticky generované dohledovými systémy na základě vyhodnocení dat ze sítě senzorů umístěných na členech zásahu a v jejich okolí (určené například pro velitele zásahu) umožňují předcházet rizikové reakci organismu, a to jak okamžitě (během akce), tak i dlouhodobě (záchyt opakované expozice). Kromě toho je jako vedlejší produkt jejich nasazení možné sledovat individuální reakce jednotlivých členů týmu na stresové situace a podle toho lépe profilovat výcvik.

Výzkumnou výzvou je zde aplikace nových metod automatického hodnocení dlouhodobých terénních záznamů signálů z dohledových systémů pomocí metod umělé inteligence, ale i vývoj samotných senzorových systémů.

Dohledové systémy první generace fungují jako jedno či několik zařízení umístěných do pracovního oděvu člena IZS. Příkladem úspěšného a již v praxi používaného takového zařízení je FlexiGuard, vyvinutý na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT. Je specializován na snímání a vyhodnocení sady fyziologických parametrů (tepová frekvence, fyzická aktivita, tělesná teplota) v kombinaci s environmentálními (teplota okolí, vlhkost pod oděvem, GPS pozice). Jiným již praxí ověřeným systémem domácí produkce je smartPRO, vyvinutý na ZČU Plzeň, jenž monitoruje bezpečnost prostředí, v obleku jsou také integrovány dva teplotní senzory.

Současným trendem je vyšší míra integrace senzoriky přímo do podvlekového prádla hasiče (u snímačů fyziologických funkcí jako je EKG, svalová aktivita, tělesná teplota, dechová aktivita atd.), nebo naopak do vnější vrstvy ochranného oděvu. Jedním z důvodů je zjednodušení workflow při užití těchto systémů a potřeba integrace většího množství senzorů při zachování jednoduchosti ovládání.

Ochranné oděvy současnosti chrání tělo před vnějšími vlivy, jako je teplo, chemikálie, mechanická nebezpečí, nepříznivé počasí atd. Řada výzkumů poukazuje na vyšší objemnost a hmotnost těchto oděvů, což vede k vyšší produkci metabolického tepla a jeho kumulaci uvnitř oděvu. Je proto nutné najít rovnováhu mezi ochrannou složkou a komfortem profesního oděvu. Problémem je zejména omezení mobility, termofyziologický či senzorický komfort a ergonomické řešení.

Vývoj profesního dohledového systému nové generace, založeného na propojení umělé inteligence a nositelné elektroniky, využívající plnou integraci senzorů do chytré textilie s vysokým termofyziologickým komfortem, probíhá v současnosti na Katedře informačních a komunikačních technologií v lékařství FBMI ČVUT. Protože se z výzkumného hlediska jedná o širokou a vysoce multidisciplinární úlohu, zapojena je i Západočeská univerzita v Plzni, Technická univerzita Liberec a Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, praktické zkušenosti jednotlivých výzkumných týmů se díky tomu synergicky propojily. Práce jsou podpořeny společným projektem bezpečnostního výzkumu Ministerstva vnitra ČR. Výsledný systém MOSENZ je vyvíjen tak, aby řešení bylo užitečné ve všech skupinách IZS z důvodu získání celé řady informací od zdravotního stavu až po provozní připravenost. Mělo by být aplikovatelné i na další exponované profese, jako jsou vojáci či zdravotničtí záchranáři.

autor: Pavel Smrčka
foto: Jiří Ryszawy

Mgr. RENATA HAVRÁNKOVÁ, Ph.D.
renata.havrankova@fbmi.cvut.cz

prof. MUDr. LEOŠ NAVRÁTIL, CSc., MBA, dr. h. c.
leos.navratil@fbmi.cvut.cz

Pomoc seniorům v období nouzového stavu

Zmírnit negativní dopady na psychický stav starších lidí má za cíl výzkumný projekt „Zvýšení kvality života v domovech pro seniory v období nouzového stavu". V jeho rámci je zpracovávána metodika k vymezení vhodných komunikačních postupů a nástrojů. Výzkum, jenž je součástí programu ÉTA Technologické agentury ČR, je řešen na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT ve spolupráci s AMBIS, vysokou školou.

Nouzový stav, který v souvislosti s pandemií covid-19 vyhlásila v letech 2020–2021 Vláda České republiky, trval, se dvěma přestávkami, 286 dní. V současné době stále není zcela jasné, jaký bude plný rozsah dopadů pandemie, i když její negativní vliv na duševní pohodu je patrný. Došlo k nárůstu úzkosti a deprese celkově v populaci, zejména mezi těmi, kteří jsou konfrontováni s dlouhodobou izolací. Tyto důsledky se zvýrazňují u starších lidí, zejména v souvislosti se zpřísněním restrikcí, větší hrozbou onemocnění a ztrátou sociální podpory. Nejhůře tento stav prožívali obyvatelé domovů pro seniory, kteří dané období trávili v izolaci od rodiny, od svých blízkých. Protiepidemická opatření, která způsobila ztrátu sociálních kontaktů, zvýšenou psychickou zátěž a omezení pohybu, mohla mít na starší populaci značně negativní důsledky. I když mohou být zásadní pro minimalizaci šíření viru, jejich negativní fyzické, psychické a sociální dopady jsou prokazatelné. Negativně senioři rovněž vnímali, když v důsledku vysoké nemocnosti zaměstnanců domovů pro seniory docházelo k častým obměnám ošetřovatelského personálu. V některých případech v těchto zařízeních pomáhali i příslušníci Hasičského záchranného sboru ČR či Armády ČR.

V rámci řešení projektu je připravováno i několik workshopů, jejichž cílem je seznámit se získanými poznatky zejména management domovů pro seniory a Asociaci poskytovatelů sociálních služeb.

V první etapě projektu řešitelský kolektiv (v sestavě: Tibor Brečka, Ludmila Čírtková, Renata Havránková, Leoš Navrátil, Eliška Polcarová, Jana Pupíková, Irena Tušer, Rudolf Urban a Tomáš Zeman) navázal a upevňoval kontakty s představiteli domovů pro seniory v šesti krajích ČR a s Asociací poskytovatelů sociálních služeb, bez jejichž podpory by nebylo možné výzkum odpovídajícím způsobem realizovat. Informace od cílových skupin jsou získávány prostřednictvím strukturovaných dotazníků, které byly podrobeny analýze a potřebné oponentuře. Pro jejich finální koncepci byla rozhodující reflexe cílů projektu, tj. vytvoření metodiky komunikačních postupů a nástrojů, které mohou cestou komunikace a kontaktů zmírnit negativní dopady na psychický stav seniorů v době pandemie. Strukturované rozhovory jsou vedeny se seniory, kteří jsou primárně vybíráni managementem domovů pro seniory s ohledem na jejich stávající zdravotní a psychický stav. Cílovou skupinou je také ošetřující personál a příbuzní seniorů.

Na základě prvních poznatků ze sběru dat lze konstatovat, že nejsou podstatné rozdíly mezi jednotlivými kraji, situace spojené s nouzovým stavem a pocitem ohrožení vlastního zdravotního stavu byly vnímány ve všech domovech totožně. U převážné většiny seniorů převládal stesk po rodině a chyběl osobní kontakt, což nedokázalo překonat ani pravidelné telefonické spojení či jen vizuální setkání. Míra spokojenosti seniorů s kvalitou života v domově pro seniory negativně korelovala s negativním vnímáním restriktivních opatření přijatých ke zvládání pandemie. Naproti tomu vnímání realizace jednotlivých aktivit nebylo významně spojeno s mírou spokojenosti seniorů s kvalitou jejich života. Tyto výsledky svědčí o omezeném významu hodnocených činností při kompenzaci negativních důsledků restriktivních opatření. Část seniorů upadla do negativních psychických stavů, zejména pocitu osamělosti či dobrovolné izolace od informací z vnějšího světa, které v nich vzbuzovaly strach.

V rámci řešení projektu je připravováno i několik workshopů, jejichž cílem je seznámit se získanými poznatky zejména management domovů pro seniory a Asociaci poskytovatelů sociálních služeb. Při těchto setkáních zároveň očekáváme získání cenných podnětů z „druhé strany", která se tak stane neformálním oponentem připravované metodiky, protože jedině tak lze získat kvalitní dokument, který bude skutečně sloužit svému účelu.

Na základě všech získaných poznatků bude řešitelským kolektivem vypracována již zmíněná metodika, jejímž cílem bude zejména vymezení vhodných komunikačních postupů a nástrojů, které mohou zmírnit negativní dopady nouzového stavu v domovech pro seniory či v podobných sociálních zařízeních v případě jakýchkoliv krizových situací, nejen pandemie.

autoři: Renata Havránková a Leoš Navrátil
ilustrace: Pixabay

doc. Ing. PATRIK KUTÍLEK, MSc., Ph.D.
kutilek@fbmi.cvut.cz

Vývoj ochranných vest proti útoku nožem

Vesta umožňující ochranu proti pouličním hrozbám, jakými je například útok nožem, je vyvíjena specialisty Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT a firmou 4M Systems a. s. v rámci projektu MIHRIL (Multi Impact Hybrid Layers) podporovaném Technologickou agenturou ČR.

Společný výzkum a vývoj je orientován na vývoj ergonomicky optimalizované vesty, materiálu, z kterého je tvořena, a metod jejich testování.

Nová balistická vesta vychází z tvaru použitého u taktické vesty Spirit z produkce firmy 4M Systems a. s. Plocha pokrytí na těle jednotlivce je řešena s ohledem na co největší balistickou a protiprůpichovou ochranu. Odráží dnešní požadavky na bezpečí lidského těla, zohledňuje jeho anatomii, rozsah předpokládaného pohybu a zatížení organismu jako celku.

Ergonomicky optimalizovaná vesta obsahuje balistickou vložku, která se skládá z předního a zadního dílu. Přední je v horní části přizpůsobený krční oblasti a jeho konstrukce nijak neomezuje uživatele při stoji či běhu. Ochrana hrudní části je řešena s co možná největším rozsahem chráněné plochy. Po obou stranách se vložka dále přizpůsobuje tělu uživatele a přechází plynule do boku, pod paže a další boční partie těla. Dále umožňuje i pohodlné nošení při sedu. Kromě předního a zadního dílu je možné použít další části, jako například boční, ramenní, trapézové či stehenní, které dále zvyšují ochranu uživatele. Tvary dílů zohledňují i umístění důležitých orgánů v lidském těle, které je třeba chránit.

Vesta je ze speciálně vyvinutého kompozitního materiálu nové konstrukce, splňujícího přísné požadavky, které jsou v dnešní době kladeny na prostředky balistické ochrany jednotlivce. Základ je vyroben z překládaných aramidových vláken, která jsou předem impregnována v pryskyřičné matrici. Aramidové vlákno, známé mezi laickou veřejností spíše pod obchodním názvem Kevlar®, má pro protiprůpichovou a balistickou ochranu vynikající vlastnosti již v základu, mnohem lepší než například ocel. Vhodné úhlové uspořádání aramidových vláken způsobuje velkou energetickou ztrátu pro pronikající čepel nože, proto byl tento poznatek využit při modelaci a konstrukci výrobně a uživatelsky optimalizované struktury a skladby materiálu při vrstvení. Současně je dosaženo relativně velmi nízké plošné hmotnosti celého vrstveného materiálu.

Vesty byly testovány jak podle národních norem, tak s ohledem na reálné účinky útoků. Parametry vycházely z experimentů prováděných za účasti bezpečnostních složek, jakými jsou Policie ČR, Vězeňská služba, Městská Policie a Armáda ČR. Hlavními konzultanty pro vývoj a testování byl Český úřad pro zkoušení zbraní a střeliva a Vojenský technický ústav.

Pro balistickou odolnost kompozitního vrstveného materiálu bylo využito americké normy NIJ 0101.04, úroveň IIIA, tedy zastavovací účinek pro střely 9 mm FMJ RN, váha střely 8,2 g a rychlost 436 m/s a střely 44. Mag JHP o váze 15,6 g a rychlosti 436 m/s. Pro protiprůpichovou odolnost je využito britské normy CAST 2017 pro úroveň odolnosti KR1(24J)/SP1(24J). Experimentální parametry reálných útoků pro materiálové testování jsou získány biomechanickou analýzou nejčastějších typů útoků nožem. Těmi jsou tyto varianty vpichů: přímý, po diagonále na klíční kost, zespoda nahoru (tzv. rozpárání), horizontální při standardním úchopu zbraně, shora dolů reverzním úchopem, po diagonále na klíční kost reverzním úchopem zbraně a horizontální reverzním úchopem zbraně. Měřením simulovaných útoků pomocí kamerového MoCap systému jsou získána kinematická data pohybů útočníka se zbraní. Využitím simulačních software a vytvořených algoritmů v prostředí MatLab jsou určeny předpokládané hodnoty energií, které musí vesta pohltit. Ty jsou následně simulovány na zkušebním stroji napodobujícím průpich nožem. Pro testování vest byl vyvinut unikátní poloautomatický systém, který umožňuje zkoušet materiály v souladu s národními normami a určit odolnost materiálu vůči odlišným typům útoků chladnými zbraněmi. Umožňuje elektronické řízení výšky dopadu a času uvolnění a dopadu hrotu, které zaručí požadované podmínky testování odolnosti vzorků materiálů. Ty jsou následně vyhodnoceny, zda vyhovují podmínkám stanoveným normami.

Výsledky společného výzkumu již našly uplatnění v praxi. V roce 2022 zvítězila firma 4M Systems a. s. v tendru na dodávku ochranných vest zahraničnímu zákazníkovi Royal Malaysian Police.

Aramidové vlákno, známé mezi laickou veřejností spíše pod obchodním názvem Kevlar®, má pro protiprůpichovou a balistickou ochranu vynikající vlastnosti již v základu, mnohem lepší než například ocel.

autor: Patrik Kutílek
foto: 4M Systems a. s.

doc. Ing. PATRIK KUTÍLEK, MSc., Ph.D.
kutilek@fbmi.cvut.cz

Simulace silových účinků střelby

Unikátní zařízení nejen pro výcvik

V rámci projektu podpořeného TA ČR vzniklo na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT unikátní zařízení, které umožňuje simulaci silových účinků na střeleckém trenažéru a sledování chování střelce a zbraně.

Vyvinuté zařízení reaguje na skutečnost, že výcvik ve střelbě příslušníků ozbrojených bezpečnostních složek je finančně i časově náročný, a to nejen z pohledu odborného dozoru, jednorázového vybavení (např. nábojů do palných zbraní), ale i uzpůsobeného prostředí (např. střelnice). Ve společnosti je také řada zájemců, kteří mají zájem se seznámit s ručními palnými zbraněmi, ať z důvodu osobní ochrany, nebo sportovní střelby.

Systém pro podporu výcviku střelby je vytvořen ve spolupráci s CASRI – Vědeckým a servisním pracovištěm tělesné výchovy a sportu, příspěvkovou organizací MO ČR. Navrženou strukturou umožňuje splnit náročné požadavky jak pro výcvik střelby, tak pro její studium a evaluaci. Systém tvoří tři části, které se dají použít i samostatně s ohledem na potřeby uživatele:

- zařízení pro měření silových účinků během střelby a zpětného rázu zbraně,
- přenosný generátor zpětného rázu vytvářející silové účinky při střelbě,
- zařízení pro měření pohybů a stability střelce a zbraně.

Zařízení pro měření silových účinků během střelby poskytuje uživateli představu o charakteristikách působících sil, zrychlení a rotaci zbraně v 3D prostoru během střelby. Zařízení je koncipováno jako mobilní střelecká stolice, kterou lze použít k měření zpětného rázu dlouhých palných ručních zbraní. Rozměry zařízení jsou 82 x 43 x 54 cm. Zbraň je do stolice uložena prostřednictvím čtyř lineárních pojezdů, které jí umožňují volný pohyb v horizontálním směru během střelby. Zbraň je k pojezdům upnuta prostřednictvím pouzder, vyrobených na míru pomocí 3D tisku, a sad pružin uchycených v pojezdech. Na pouzdrech jsou upevněny senzory. Zařízení je vybaveno sadou siloměrů a akcelerometrů zaznamenávajících charakteristiky sil a pohybu ve všech směrech. Senzory umožňují přenos dat o chování zbraně do přenosného PC. Zařízení lze využít jak v testování reálných zbraní, tak trenažérových. Měřené silové účinky je možné následně využít v řídicí jednotce generátoru zpětného rázu, který umožňuje simulovat silové účinky při střelbě na trenažéru.

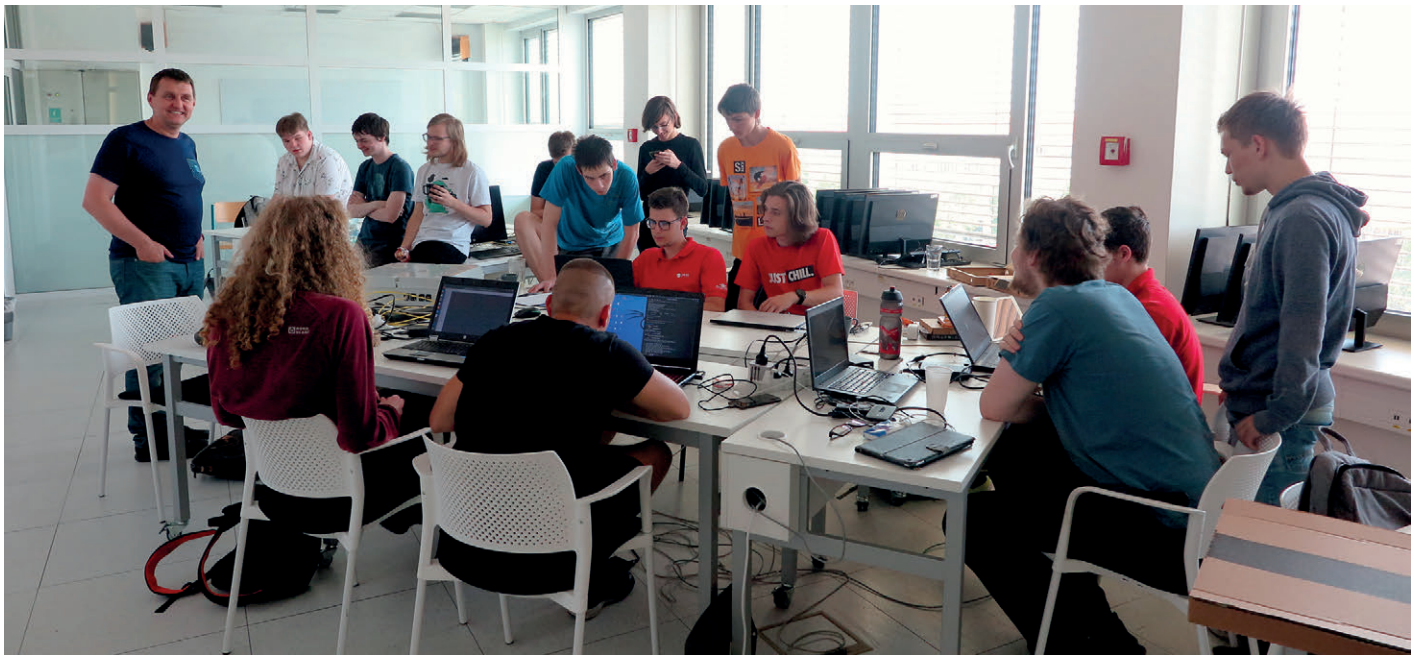
Přenosný generátor zpětného rázu vytváří svou mechatronickou konstrukcí zpětný ráz obdobný jako při střelbě reálnou zbraní. Generátor zpětného rázu je tvořen řídicí jednotkou, příložným zařízením generujícím silové účinky a napájecím zdrojem. Aktivní prvek generátoru zpětného rázu tvoří dvě cívky obsahujících pohyblivá jádra a dva brzdící moduly. Příložné zařízení obsahující aktivní prvky je připevněno k modelu zbraně a při střelbě na střeleckém trenažéru vytváří silové účinky na střelce během tréninku střelby. Řídicí a ovládací elektronika cívek je propojena s počítačem buď pomocí USB rozhraní, nebo pomocí Wi-Fi. Řídicí jednotka se zdrojem napájení je umístěna v batohu, který má střelec na zádech.

Třetí částí je zařízení pro měření pohybů a stability střelce a zbraně. Poskytuje uživateli možnost měření vlivu silových účinků při střelbě na stabilitu osoby a zbraně. Je tvořeno dvěma senzory, měřícími pohyby střelce a zbraně, které obsahují tříosý gyroskop a tříosý akcelerometr. Senzory jsou pomocí USB rozhraní připojeny k počítači a umožňují přenos dat v reálném čase, nebo je ukládají do SIM karty pro pozdější zpracování. Komponenty pro měření stability a pohybových aktivit střelce a zbraně jsou umístěné v přepravním kufru a lze je využívat nezávisle jako samostatnou měřicí sadu.

Součástí technického řešení je aplikace, kterou tvoří software pro zpracování dat z měření zpětného rázu, pro regulaci zpětného rázu a pro měření a zpracování dat posturální stability a pohybu. Zařízení nabízí on-line a off-line datové vstupy a výstupy umožňující hodnocení informací v reálném čase i zpětně ze záznamu. První dvě softwarové části jsou určeny pro hodnocení účinků zbraně na střelce a jejich simulaci, třetí část pak především pro analýzu vlivu na chování střelce. S využitím dalších nástrojů komerčně dostupných trenažérů je možné s navrženým HW a SW simulovat střelbu ze skutečné zbraně a sledovat chování střelce „při akci". To vše umožňuje optimalizaci výcviku na trenažérech střelby.

autor: Patrik Kutílek
foto: Ida Skopalová

Ing. Mgr. Radovan Suk
sukradov@fel.cvut.cz



Výchova etických hackerů v Čechách | Letní škola Kybersoutěže

Odhalte aktivity útočníka, najděte zranitelnost systému, případně zjistěte, co způsobuje škodlivý kód. I takto mohou vypadat úlohy, které těsně před koncem školního roku řešila třída účastníků Letní školy Kybersoutěže. V červnu 2022 se na Fakultě elektrotechnické ČVUT při této příležitosti sešlo osmnáct studentů, mezi nimiž převládali středoškoláci.

Kybernetická bezpečnost se jako předmět na českých školách samostatně nevyučuje, vysoká úroveň účastníků je tedy výsledkem jejich aktivního zájmu o obor a osobních předpokladů

Analýza síťového provozu či malwaru anebo vyřešení zašifrovaného textu tvořily dominantní úlohy odborného programu, který pro ně připravili odborníci z pořádající FEL ČVUT ve spolupráci s dalšími státními a profesními organizacemi. Talentovaní studenti si při intenzivních aktivitách tříbili jak znalosti, tak zejména posilovali schopnosti týmové spolupráce. Vybraná desítka z nich je má možnost bezprostředně využít při reprezentování České republiky na letošním evropském finále European Cyber Security Challenge ve Vídni.

„Je to výkvět nejnadějnějších etických hackerů, kteří úspěšně prošli třemi koly soutěže v kybernetické bezpečnosti. Letos se jí zúčastnilo bezmála pět a půl tisíce studentů ze středních, vysokých, ale i základních škol," říká dr. Jaroslav Burčík, vedoucí Centra pro kybernetickou bezpečnost Fakulty elektrotechnické ČVUT a místopředseda Středoškolské soutěže ČR v kybernetické bezpečnosti.

Kybernetická bezpečnost se jako předmět na českých školách samostatně nevyučuje, vysoká úroveň účastníků je tedy výsledkem jejich aktivního zájmu o obor a osobních předpokladů. „Tady jen se školními vlastnostmi nevystačí, studenti proto po večerech studují sítě, databáze a protokoly a hledají slabiny počítačových systémů. Je to jejich koníček, při kterém se naučí samostatně studovat zahraniční zdroje a dobře uplatňovat své kompetence," vysvětluje hlavní organizátor pražského soustředění Jaroslav Burčík.

V dosavadních ročnících soutěže jsou úspěšnější studenti z gymnázií, což nejspíše odpovídá většímu prostoru pro výuku matematiky. Souvislost s programováním je obtížnější rozšifrovat, protože každý z účastníků Letní školy kybersoutěže v něčem programuje. Jak říká dr. Burčík, skriptování a programování je základ kybernetické bezpečnosti. Studenti ovládají kódování dokonale, bez toho by v tomto oboru neobstáli.

Mimo odborný výcvik účastníků soustředění stojí jejich výchova k chování v souladu s etickým kódem. „Odbornost, ve které se vzdělávají, je mocným nástrojem. Je důležité na ně působit, že se vyplatí fair hra a že etické chování vede k profesnímu úspěchu a dobrému finančnímu ohodnocení," shrnuje principy etického hackování Jaroslav Burčík. Těší ho, že mezi letošními účastníky je hned několik studentů, kteří se angažují v osvětových aktivitách a například vedou zájmové kroužky.

autor: Radovan Suk
foto: FEL ČVUT

PhDr. LADISLAV LAŠEK
ladislav.lasek@fs.cvut.cz

Cena pro zasklený fotovoltaicko-tepelný kolektor

Ing. Nikola Pokorný, PhD., bývalý doktorand Ústavu techniky prostředí Fakulty strojní ČVUT a nyní pracovník Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT (UCEEB), letos v květnu získal Cenu Wernera von Siemense za nejlepší dizertační práci zabývající se technologiemi spadajícími do konceptu infrastruktura a energetika. Ve své práci „Zasklený fotovoltaicko-tepelný kolektor" řešil vývoj a výzkum nového solárního prvku, který kombinuje dvě konvenční technologie.

Přišel nápad na toto téma ze zahraničí nebo z univerzitního prostředí?
Téma vzešlo od mého vedoucího Tomáše Matušky, který se už problematikou solární kogenerace zabývá řadu let. Hybridní kolektory začaly být středem pozornosti výzkumných center již v 70. letech, nicméně dosud se nepodařilo přenést výzkum úspěšně do praxe zejména u zasklené kapalinové varianty, která byla předmětem dizertační práce.

Jak zapadá projekt zaskleného FV tepelného kolektoru do hodnocené kategorie Chytrá infrastruktura?
Kategorie byla „Chytrá infrastruktura a energetika". Do kategorie bylo možné přihlašovat práce zabývající se obnovitelnými zdroji energie.

O fotovoltaických panelech asi už slyšel každý, ale systém hybridního FVT kolektoru není tak známý. Jaký je jeho princip?
Jde o kombinaci fotovoltaického panelu a fototermického kolektoru. Nový solární prvek díky současné produkci tepla a elektrické energie využije více dopadající sluneční energie než konvenční technologie dostupné na trhu. V současné době jsou již na evropském trhu dostupné nezasklené FVT kolektory, které jsou však výhodné zejména pro nízkoteplotní aplikace, jako je předehřev studené vody či v kombinaci s primárním okruhem tepelného čerpadla. Zasklený FVT kolektor, který byl předmětem dizertační práce, vykazuje významně vyšší tepelnou účinnost v aplikaci pro přípravu teplé vody. Tepelná účinnost je srovnatelná s konvenčními fototermickými kolektory, FVT kolektor však produkuje zároveň elektrickou energii. Instalace zasklených FVT kolektorů je v současné době ekonomicky výhodná zejména u objektů s omezenou plochou střechy a velkou potřebou tepla, jako jsou bytové domy či hotely.

O kolik procent je hybridní kolektor účinnější oproti FV panelům či fototermickým kolektorům?
Při porovnání výtěžnosti energie ze stejné plochy u hybridních kolektorů s konvenčním solárním systémem, který se bude skládat z padesáti procent z fotovoltaických panelů a stejného podílu z fototermických kolektorů, bude celková roční produkce tepla a elektrické energie přibližně o 32 procent větší u hybridního řešení než u systému s fotovoltaickými panely a fototermickými kolektory.

Je FVT kolektor shodný s tím, který byl použit na mezinárodně oceněném zařízení S.A.W.E.R., nebo jde o jiné řešení?
Ano, jedná se o stejný FVT kolektor. V Dubaji byly kolektory zapojeny do nestandardní aplikace, kdy kromě výroby elektrické energie pro český pavilon dodávaly teplo pro předehřev regeneračního vzduchu v jednotce pro získávání vody ze vzduchu.

A na čem nyní v univerzitním centru pracujete?
V současné době se zabývám řadou velmi zajímavých témat. Kdybych měl některé vyzdvihnout, tak jsou to například dva evropské projekty Horizont 2020 zaměřené na problematiku energeticky plusových čtvrtí. Právě hodnocení energetických konceptů městských čtvrtí z hlediska zásobování teplem se stává čím dál častěji náplní mé práce. Mimo to se věnuji vývoji mobilního zařízení pro získávání vody ze vzduchu. S kolegy jsme nad konceptem začali pracovat již před třemi lety díky projektu TA ČR Zéta, který podporoval mladé vědce. Projekt zároveň reaguje na poptávku způsobenou úspěchem zařízení S.A.W.E.R. na EXPO v Dubaji. V současné době pokračujeme už s komerčním partnerem za podpory Ministerstva průmyslu a obchodu na vývoji druhé generace mobilního zařízení pro získávání vody ze vzduchu v rámci projektu OP Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost – Aplikace.

autor: Ladislav Lašek
foto: Siemens

Služby Kariérního centra ČVUT jsou pro studenty a absolventy ČVUT ZDARMA!

KARIÉRNÍ CENTRUM ČVUT

MENTORING

INSPIRACE

PODNIKNI TO!

PERSONÁLNÍ PORADNA PO SKYPU

KOUČINK

SEMINÁŘE A WORKSHOPY

OSOBNOSTNÍ TESTOVÁNÍ

KNIHOVNA

KARIÉRNÍ PORADNA

kariera@cvut.cz

Jugoslávských partyzánů 1580/3, Praha 6
Místnost A-921

www.kariernicentrum.cz

3 PROFESE, KTERÉ BYSTE V AUTOMOBILCE NEČEKALI

Mechanici, strojaři, inženýři… Ti všichni jsou s automobilovým průmyslem neodmyslitelně spjatí. Ve ŠKODA AUTO však najdete i profese, které byste si s auty na první dobrou možná nespojili. Tady je pár příkladů.

INOVÁTOR A TRENDSETTER

Zlepšovat stávající a přidávat chybějící. To je ve zkratce náplní práce inovátorů a trendsetterů ŠKODA AUTO. Tyto specializované pozice mají mimo jiné za úkol monitorovat světové trendy, například v oblasti digitalizace a spotřeby energií. Do provozu pak dostávají nová chytrá řešení, která zaměstnancům šetří starosti a firmě zase peníze.

JÁ, INOVÁTOR

AEROAKUSTICI

Není sice vidět, při jízdě ale může sehrát velkou roli. Vzduch je tématem pro aeroakustiky, kteří řeší, jak proudění vzduchu ovlivňuje jízdní vlastnosti. Vyladěná aeroakustika například zaručí, že auto nevydává nechtěné zvuky, a přispívá tak k bezpečnosti řidiče. Akustika vozů se měří pomocí mikrofonů i maket lidských hlav. Testuje se na aeroakustických tunelech, kde na vůz fouká vzduch, jako kdyby opravdu jel.

TICHO PO SILNICI

SPECIALISTÉ NA DIVERZITU

Diverzita je pro automobilku stále zásadnějším tématem. Větší podíl žen ve firmě, mix kultur i generací – to všechno se snaží zajistit specialisté na diverzitu. Zavádějí proto například flexibilní pracovní modely, které osloví rovněž lidi se specifickými potřebami. Čím jsou týmy rozmanitější, tím lepší jsou jejích nápady. A těch ŠKODA AUTO potřebuje spoustu.

JAK SKLOUBIT PRÁCI A RODINU?

ZLATÝ STŘEDNÍK 2022

Zjistěte víc o jednotlivých profesích na kariérním blogu ŠKODA AUTO, nejlepším elektronickém magazínu roku 2021.

ŠKODA AUTO Kariéra | @WeAreSKODA | ŠKODA AUTO a.s. | ŠKODA AUTO – Career