

TECHNICAL[®]

ČTVRTLETNÍK ČESKÉHO VYSOKÉHO UČENÍ TECHNICKÉHO V PRAZE | 2016

SMART CITIES



FUTURE FORCES FORUM

International Platform for Trends & Technologies in Defence & Security



Future Forces[®]
INTERNATIONAL EXHIBITION
www.future-forces.org
19 - 21 October 2016
PVA EXPO PRAGUE
CZECH REPUBLIC

- 12th International Exhibition
- 200+ Exhibitors
- International Organisations, Government, Military, Law Enforcement, EMS, Industry and Business Leaders
- Live demonstration areas (indoor and outdoor)

FUTURE SOLDIER SYSTEMS CONFERENCE
20 - 21 OCTOBER 2016
PVA EXPO PRAGUE
CZECH REPUBLIC

- Future Soldier/Dismounted Soldier Systems Projects & Lessons Learned
- Weapon systems, Optics, Sensors, Camouflage
- Survivability: Soldier Readiness, Protection, Endurance
- Mobility, C4I, Power and Connectors

GEOSPATIAL, HYDROMETEOROLOGICAL AND GNSS WORKSHOP
19 - 21 OCTOBER 2016
PVA EXPO PRAGUE, CZECH REPUBLIC

- Designated Geospatial Information for State Security Forces and Organizations
- Modern Trends in the Hydrological and Meteorological Support of Armed Forces and Government
- Global Navigation Satellite Systems (GNSS) Future Challenges and Opportunities

WORLD CBRN & MEDICAL CONGRESS
19 - 21 OCTOBER 2016
PVA EXPO PRAGUE, CZECH REPUBLIC

- Strategic and Comprehensive CBRN Defence – CBRN Protection, WMD/CBRN Threats
- WMD Disablement, BMD (Ballistic Missiles Defence), Cyber Defence
- Civil-Military Cooperation on CBRN Defence
- R&D, CBRN Medical Countermeasures, Force Health Protection (FHP)

CBRN WORKSHOP
20 - 21 OCTOBER 2016
PVA EXPO PRAGUE, CZECH REPUBLIC

- Civil-Military Cooperation in Context of WMD/CBRN Defence Protection
- WMD/CBRN Threats – Terrorism, Cyber Defence in Context of Critical Infrastructure Protection, TIC/TIM, CBRN Reach Back
- Use of Robotics, Drones, New R&D Projects

MEDICAL WORKSHOP
20 - 21 OCTOBER 2016
PVA EXPO PRAGUE, CZECH REPUBLIC

- CBRN Medical Countermeasures – Innovative Approach, Pharmaceutical Aspects, Toxicology, Radiobiology
- Field Medicine – Advanced First Aid, Resuscitation Techniques, Materiel and Pharmacy Support, Robotics
- R&D in a Force Health Support

MILITARY ADVANCED ROBOTIC SYSTEMS CONFERENCE
20 - 21 OCTOBER 2016
PVA EXPO PRAGUE, CZECH REPUBLIC

- Future Threats, Challenges and Opportunities of Advanced Robotic Systems
- Autonomous Systems and Robotic Swarms – R&D and Future Application
- Modelling and Simulation of Intelligent Systems – AI

LOGISTICS CAPABILITY WORKSHOP
20 - 21 OCTOBER 2016
PVA EXPO PRAGUE, CZECH REPUBLIC

- National and International Views on Future Development of Logistics and Related Technologies
- Capable Logistician Series

FUTURE OF CYBER Conference 2016
CYBER TRENDS
3rd edition of Future Cyber Security & Defence Conference
20 - 21 OCTOBER 2016
PVA EXPO PRAGUE, CZECH REPUBLIC

- Cyber Threats and Trends
- Crisis Management
- Critical Information Infrastructure Protection
- Hybrid Warfare



We are honored that the Czech Technical University in Prague cooperate on Future Forces Forum



CZECH
TECHNICAL
UNIVERSITY
IN PRAGUE



prof. Ing. PETR KONVALINKA, CSc.
petr.konvalinka@cvut.cz



Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

dostává se vám do rukou další číslo časopisu TecniCall, tentokrát věnované problematice SMART CITIES. Uvidíte sami, jak široce zaměřená témata do této oblasti patří. Je zde příležitost a uplatnění pro mnoho rozličných profesí, z nichž celou řadu je možné rozvíjet na ČVUT. Ať už se jedná o urbanismus, architekturu, design, stavebnictví, strojírenství, elektrotechniku, ekonomiku, informatiku, robotiku, kybernetiku, dopravu, telematiku, energetiku, materiály, ale také biomedicínské inženýrství.

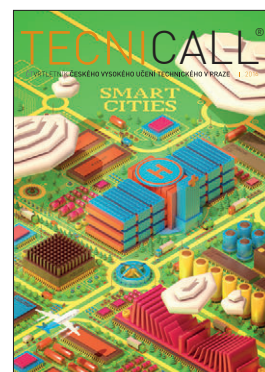
Jednotliví významní představitelé fakult, vysokých školských ústavů a vědních oborů zde prezentují svoje vize o rozvoji technologií blízké i vzdálenější budoucnosti. Z jejich příspěvků je zřejmé, jak inženýrský přístup k řešení problematiky chytrých měst přispívá k budoucímu chytrému životu.

Budme však velmi obezřetní, aby případná přehnaná míra technologií nedeformovala naše životy, ale aby racionálně vybrané inovace přispívaly ke společenému rozvoji společnosti jako celku.

Jsem rád, že ČVUT stojí v popředí rozvoje problematiky chytrých měst a doufám, že výsledky výzkumu, které na naší univerzitě vznikají, budou nadále přispívat k lepšímu životu nás všech.

Petr Konvalinka, rektor ČVUT v Praze

P. S. Velmi děkuji editorkám a všem pracovníkům, kteří přispěli k vytvoření tak zajímavého čísla časopisu. Skvělá práce!



TecniCall 1/2016

Časopis pro spolupráci vědy a praxe

Vydavatel:

Rektorát ČVUT
Žitkova 4, 166 36 Praha 6
IČ: 68407700

www.tecnical.cz / tecnical@cvut.cz

Vydání: jaro 2016

Periodicita: čtvrtletník

Náklad: 5 000 ks / cena: zdarma
Evidenční číslo: MK ČR E 17564
ISSN 1805-1030

Šéfredaktorka

Mgr. Andrea Vondráková

Editorka

PhDr. Vladimíra Kučerová

Spolupracovníci z ČVUT

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

Fakulta strojní ČVUT

Ing. Marta Špačková
marta.spackova@fs.cvut.cz

Fakulta elektrotechnická ČVUT

Ing. Jan Sláma / slamajan@fel.cvut.cz

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

Fakulta architektury ČVUT

Ing. arch. Kateřina Rottová, Ph.D.
rotoakat@fa.cvut.cz

Fakulta dopravní ČVUT

Ing. Petra Skolilová / skolilova@fd.cvut.cz

Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT

Ing. Ida Skopalová
skopalova@fbmi.cvut.cz

Fakulta informačních technologií ČVUT

Mgr. MgA. Kamila Pětrašová
kamila.petrasova@fit.cvut.cz

Rektorát ČVUT

odbor pro vědecko-výzkumnou činnost
Ing. Karel Zebrakovský
karelzebrakovsky@rek.cvut.cz

Design

Michaela Kubátová Petrová, Lenka Klimtová,
Nakladatelství ČVUT

Inzerce

Ing. Ilona Prausová / ilona.prausova@cvut.cz

Distribuce

ČVUT v Praze

Fotograf

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

Tisk

Grafotechna Plus, s. r. o.

Titul

DRAWetc. – Lukáš Vodička
www.drawetc.cz

Toto číslo bylo připraveno ve spolupráci
s Nakladatelstvím ČVUT.
Přetisk článků je možný pouze se
soulasem redakce a s uvedením zdroje.

Obsah

- | | | | |
|---|----|--|----|
| > Bianta pomůže odhalit rakovinu | 2 | > Konverze továrny Perla | 22 |
| > ČVUT získalo v soutěži | | > UrbanFit / Od kalorií k chytrým městům | 23 |
| o Cenu Wernera von Siemens čtyři ocenění | 2 | > Energetická bezpečnost / Nutnost či hrozba? | 24 |
| > „Oskar“ pro mikroelektrárnu | 2 | > Vaše (naše) změna / | |
| > Ocenění od Mezinárodního olympijského výboru | 3 | Participativní plánování v praxi | 26 |
| > Chytrá města / Vize se stávají realitou | 4 | > Sousedství zítřka / Studentský tým ve finále | |
| > Co má vaše fakulta či univerzitní součást | | soutěže Le Défi | 27 |
| společného se Smart Cities? | 6 | > (Tele)komunikace / | |
| > UCEEB / Unikátní energetická laboratoř | | Vývoj mobilních sítí další generace | 28 |
| pro Smart Grids | 8 | > Algoritmy pro energii v krizových stavech | 29 |
| > Hrozí nám blackout? / | | > Jak se rodí vize / | |
| Vývoj technologií pro Smart Grids | 10 | Strategické plánování inteligentního města | 30 |
| > Roje létajících mini-senzorů | 12 | > Homecare / Laboratoř personalizované | |
| > Výpočetní inteligence | 13 | telemedicíny | 32 |
| > Občané ve středu dění / | | > Proměny / Role městských architektů | 33 |
| Doprava klíčovou oblastí chytrých měst | 14 | > Schopnost si hrát a (přitom) tvořit... | 34 |
| > Holistické plánování / Projekty ateliéru FLO W | 16 | > Jak se vyznat v pražských | |
| > Proměna „mexického Silicon Valley“ / | | urbanistických datech? | 35 |
| Ciudades Inteligentes | 18 | > Inteligentní budovy / | |
| > Město a mobilita / Vztah dopravy a kvality života | 20 | Technika prostředí ovlivňuje zdraví i produktivitu | 36 |



Bianta pomůže odhalit rakovinu

Absolventi Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT Ing. Jakub Novák a Ing. Jiří Hanousek se spolupodílejí na vývoji diagnostiky rakoviny z hodnot naměřených nádorových markerů. Unikátní systém Bianta (Bayesian Intelligent Associative Network for Tumor Analysis) může určit typy a pravděpodobnosti výskytu nádorových diagnóz včetně míst možných metastáz.

Bianta je webový expertní systém pro podporu rozhodování lékaře, postavený na reálných datech tisíců pacientů, kteří byli vyšetřeni v plzeňské nemocnici. Systém využívá mimo jiné i lokální epidemiologie populace, tedy pracuje s pravděpodobností, že člověk dané lokality, národnosti, věku a pohlaví může onemocnět daným typem rakoviny.

Aplikace také může doporučit další vhodné nádorové markery pro změření, rozpoznat nádory nemaligní nebo diagnostikovat možné příčiny nesouvisějící s rakovinou, jako jsou těhotenství či kouření. Vyhodnocené výsledky jsou lékaři předávány jako strukturovaný report. Díky možnosti odhalit nemoc již v rané fázi mohou u některých pacientů odpadnout některá složitá, zdlouhavá a nepříjemná vyšetření. Na projektu mladí vědci spolupracují s doc. RNDr. Ladislavem Pecnem, CSc., z Ústavu informatiky Akademie věd České republiky a s prof. MUDr. Ondřejem Topolčanem, CSc., z Fakultní nemocnice v Plzni.

(red)

ilustrace: archiv projektu Bianta

> Více na <http://almadiagnostics.com/>

ČVUT získalo v soutěži o Cenu Wernera von Siemense čtyři ocenění

Dne 4. února se v prostorách Betlémské kaple uskutečnilo slavnostní vyhlášení 18. ročníku soutěže o Cenu Wernera von Siemense.

Prestížní ocenění převzali i dva profesori Fakulty elektrotechnické a dva absolventi ČVUT.

V kategorii o nejvýznamnější výsledek vývoje/inovace byl za software pro výpočet velkých soustav klíčů a zámek CyberCalc oceněn tým prof. Ing. Filipa Železného, Ph.D., z katedry počítačů, který tvoří Ing. Radomír Černoch, MSc., Ing. Ondřej Kuželka, Ph.D., a RNDr. Jiří Vyskočil, Ph.D.

O titul nejlepšího pedagogického pracovníka letos soupeřilo 14 nominovaných. Mezi nimi zvítězil vedoucí katedry řídicí techniky na Fakultě elektrotechnické ČVUT prof. Ing. Michael Šebek, DrSc., který je světově uznávaným a často citovaným odborníkem na teorii řízení.

Oceněna byla také diplomová práce Ing. Ondřeje Nentvicha „Measurement of changing mechanical properties of carbon composite on nanosatellite miniCube mission QB50“. Jeho studie, která vznikla pod vedením Ing. Ladislava Siegera, CSc., z katedry fyziky Fakulty elektrotechnické, získala v soutěži 2. místo. V kategorii Nejlepší disertační práce byla bronzovou medailí oceněna práce absolventky Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské Ing. Barbory Špačkové. Ta pod vedením prof. Ing. Jiřího Homoly, CSc., DSc., zpracovala téma „Biosensors based on surface plasmons“.

Tradiční soutěž o Cenu Wernera von Siemense pořádá společnost Siemens spolu s významnými představiteli vysokých škol a Akademie věd ČR, kteří jsou i garanty jednotlivých kategorií a podílejí se na vyhodnocení nejlepších prací. Záštitu nad udílením cen poskytuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR a Místopředseda vlády pro vědu, výzkum a inovace Pavel Bělobrádek.

(red)

foto: Siemens

> Více na <http://www.siemens.cz/>



„Oskar“ pro mikroelektrárnu

Během slavnostního vyhlášení cen E.ON GLOBE AWARD v kategorii Nápad převzal tzv. ekologického „Oskara“ Ing. Jakub Maščuch, Ph.D., z Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT. Tento mladý vědec se svým týmem vyvíjí mikroelektrárnu na výrobu elektřiny a tepla z biomasy.

V kategorii Nápad se hodnotí doposud nezrealizované projekty ve fázi myšlenky. Mikroelektrárna WAVE je schopna pokrýt potřebu tepla a elektřiny domácností, malých podniků, větších obytných celků, administrativních budov, nebo škol. Jako palivo využívá biomasu - dřevní štěpku nebo pelety. Cílem projektu je vyvinout levné zařízení, na principu Rankinova cyklu (ORC), schopné cenově konkurovat automatickým kotlům a zároveň dokáže výrazně atraktivit biomasu pro malé spotřebitele. Oproti dosavadním technologiím bude mít však zařízení WAVE několik zásadních výhod: zařízení umožní využití prakticky jakéhokoli druhu paliva a celá mikroelektrárna bude cenově dostupná i jednoduše ovladatelná.

(red)



Model olympijského kanálu vznikl ve vodohospodářské laboratoři Fakulty stavební ČVUT.



Ocenění od Mezinárodního olympijského výboru

Za vytvoření jedinečného postupu, díky němuž se výrazně zkrátila a zlevnila výstavba dráhy pro vodní slalom pro Olympijské hry v Riu de Janeiro 2016, obdržel doc. Jaroslav Pollert z Fakulty stavební ČVUT cenu Mezinárodního olympijského výboru. Tu mu 7. března 2016 předal předseda Českého olympijského výboru Ing. Jiří Kejval v zastoupení MOV.

Toto ocenění (pro rok 2015 bylo tematicky zaměřeno na sport a inovace) je udělováno vynikajícím jedincům, kteří svými originálními myšlenkami významně přispívají k rozvoji sportu, a to hlavně v jeho technickém zabezpečení,

včetně inovací v návrzích sportovních staveb.

Originální postup výzkumného týmu doc. Pollerta vznikl na základě matematického a fyzikálního modelu a umožnil podstatně zkrátit a zlevnit výstavbu sportoviště Olympijských her v Rio de Janeiro 2016. Právě díky výzkumu na ČVUT se dohnalo asi 1,5roční zpoždění ve výstavbě. Model pro fyzikální modelování byl v měřítku 1:13. Na něm se odzkoušely různé varianty rozmístění překážek v korytě dráhy, které vytváří hydraulickou rozmanitost vodního terénu při zachování parametrů stanovených pravidly vodního

slalomu, bezpečností (rychlosti, hloubky, turbulence, rozmanitost vln, atd.) a požadavky organizátorů her. Výsledná mapa rozmístění překážek z modelu byla převedena pro realitu v Riu a beze změny uplatněna již při testovacích závodech v listopadu 2015.

Pracoviště Fakulty stavební ČVUT má pro podobný výzkum vlastní vodohospodářskou laboratoř s moderním vybavením. Ta může také nabídnout vysoce kvalifikovaný tým akademických pracovníků a nadšených studentů věnujících se ve volném čase kanoistice. (red)

foto: doc. Jaroslav Pollert a ČOV

Chytrá města / Vize se stávají realitou

Koncept chytrých měst (Smart Cities) se snaží vhodně využívat moderních technologií, aby docházelo k synergickým efektům mezi různými odvětvími (doprava, logistika, bezpečnost, energetika, správa budov atd.) s ohledem na energetickou náročnost a kvalitu života občanů v daném městě. Smart Cities jsou nyní též v centru zájmu výzkumníků ČVUT, kteří se zabývají nejen celkovým pojetím tohoto žhavého tématu, ale především jednotlivými technickými novinkami v dopravě, informatice a dalších oborech.

Uživatelé chytrých měst jsou občané interagující s různými druhy inteligentních systémů, které minimalizují použité zdroje a zvyšují efektivitu městských infrastruktur. Význam slova „smart“ je možno spatřovat ve vyvážené vazbě mezi člověkem a technickými systémy. Chytrá řešení musí činit města více humánními a ne pouze technologicky pokročilými. Kolem problematiky chytrých měst přirozeně vznikají interdisciplinární týmy zahrnující i odborníky na humanitní vědy (sociologie, psychologie, životní prostředí, atd.).

Aplikace je možno rozdělit na cílové a druhové. Cílové aplikace se snaží optimalizovat energetickou spotřebu, zlepšit čistotu ovzduší, snížit hlukovou zátěž, regulovat dopravu atd. Druhové aplikace naopak podporují genetický kód daného územního celku, tj. jeho vlastní historickou, kulturní, ekologickou či estetickou podstatu. Získané poznatky lze rozšířit na jiné typy územních celků (Smart Villages, Smart Regions).

Od „pilotního“ Písku k mezinárodním projektům

První zkušenosti v oblasti chytrých měst byly získány v rámci pilotního projektu Smart City Písek, který se stal prvním městem v České republice, kde byla zastupitelstvem oficiálně odsouhlasena detailní strategie rozvoje chytrého města tzv. Modrožlutá kniha. Fakulta dopravní ČVUT se metodicky podílela na zpracování této koncepce a zajišťovala i vzájemnou komunikaci mezi zainteresovanými subjekty.

V současné době již existuje celá řada nových projektů, které lze zařadit do kategorie chytrých měst. Kontinuálně probíhá spolupráce s Hl. městem Prahou či jednotlivými jejími částmi. Zajímavý záměr vzniká na Praze 4, kde se řeší oblast Pankrácké pláně (MendelCity), která se může stát ukázkovým příkladem chytré čtvrti. Potěšující je zájem místních developerů o možnosti, které jim problematika chytrých měst nabízí.

V rámci prvního ročníku mezinárodní konference Smart City Symposium Prague 2015 (scsp2015.fd.cvut.cz) bylo podepsáno Memorandum o spolupráci při přípravě projektu nového města v Maroku. Řešený záměr musí být uzpůsoben místním sociálním, kulturním i klimatickým podmínkám a měl by zahrnovat i oblasti, jako je čištění vody, likvidace odpadů a případně nové možnosti pěstování potravin ve vertikálních farmách. Obdobný koncept je v současnosti diskutován také s Egyptem, kde se připravuje vznik nového města v blízkosti rozšířeného Suezského průplavu.

Pro podporu dalšího rozvoje projektů chytrých měst byl založen Czech Smart City Cluster (www.czechsmartcitycluster.cz), který v současné době sdružuje významné průmyslové partnery i zainteresované univerzity. ČVUT přijalo členství v tomto sdružení jako

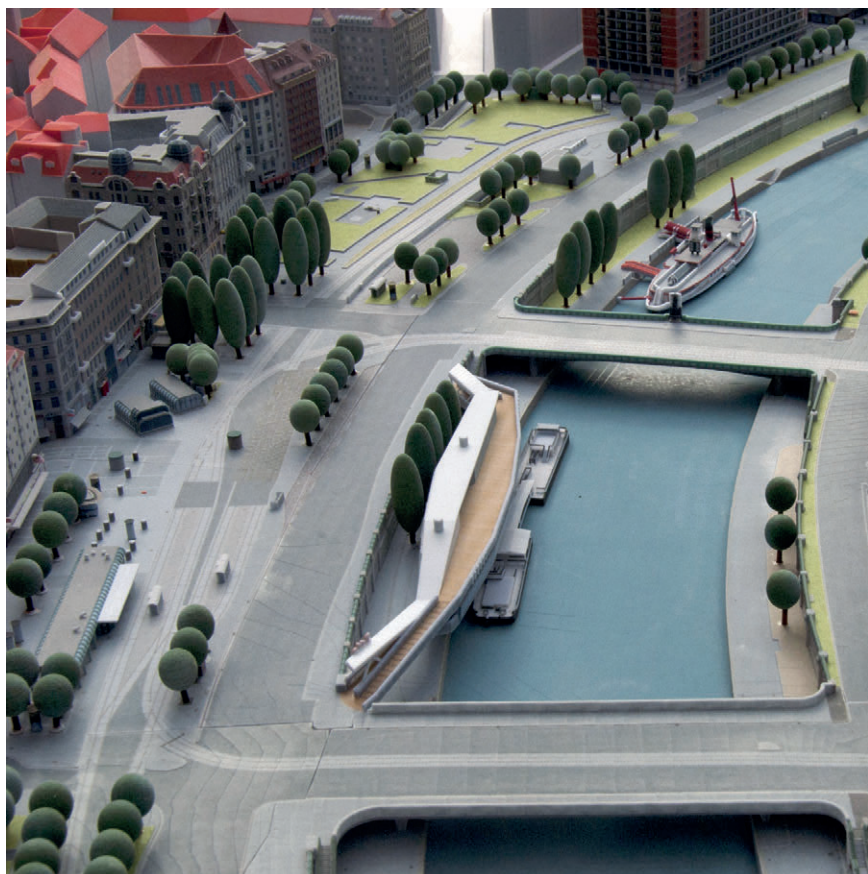
(historicky) první akademická instituce a významně se podílí na jeho odborném směřování.

Data ze senzorů i z kosmu

Management chytrých měst využívá celou řadu senzorů počínaje fyzickými detektory a konče zpracováváním kosmických snímků (predikce počasí, teplotní mapy měst, emisní mapy). Je třeba upozornit, že i vlastní vozidlo či mobilní telefon se v tomto konceptu stávají inteligentním senzorem poskytujícím důležitá data. Pomocí infrastruktury veřejného osvětlení je možno např. realizovat senzorickou síť a zároveň zajistit dostupnost telekomunikačních služeb na celém území města.

Z technického hlediska bude čím dál více využívána infrastruktura internetu věcí (IoT – Internet of Things), internetu lidí (IoP – Internet of People), internetu energií (IoE – Internet of

Koncept chytrého města
Ukázka 3D tisku
modelu vybrané části
města – publikováno se
souhlasem společnosti
Materialise



Pro podporu dalšího rozšiřování projektů chytrých měst byl založen Czech Smart City Cluster, který sdružuje významné průmyslové partnery i zainteresované univerzity. ČVUT přijalo členství v tomto sdružení jako (historicky) první akademická instituce a významně se podílí na jeho odborném směřování.

Energy) nebo internetu služeb (IoT – Internet of Services). Jelikož součástí chytrých měst (regionů) jsou i průmyslové objekty nebo celé výrobní závody, je nutno se zabývat i informačním rozhraním na systémy Průmyslu 4.0 (www.mpo.cz/dokument162351.html).

Ústav bezpečnostního inženýrství a technologií Fakulty dopravní ČVUT provozuje městskou senzorickou síť TrafficSensNet na území Prahy 4. Tím, že data jsou získávána z celé sledované lokality, je možné téměř okamžitě poskytovat aktuální informace o stavu škodlivých emisí z dopravy a dalších zdrojů znečištění, včetně jejich lokalizace.

Pro zpracovávání velkého objemu takto získaných dat (Big Data) jsou stále více využívány superpočítače včetně služeb cloud-computingu. Ukázkou může být projekt RODOS (www.centrum-rodos.cz), kde jsou kontinuálně zpracovávána data o pohybu vozidel vybavených GPS lokalizací.

Řízení města se díky aktuálním datům posouvá od původních předdefinovaných dynamických plánů k adaptivním řídicím algoritmům, které zabezpečují koordinaci celých územních celků. Pro ověřování jednotlivých strategií se s úspěchem využívají různé simulační nástroje. Specializované cen-

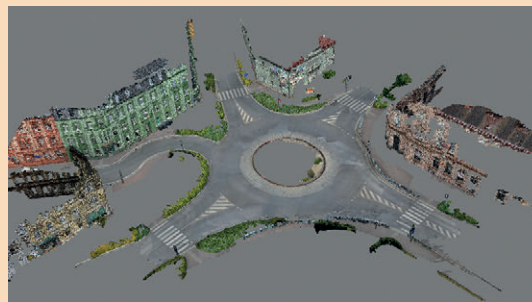
trum pro aplikovanou simulaci a vizualizaci Fakulty dopravní v Děčíně se zabývá vytvářením 3D virtuálních modelů. Ve virtuálním prostoru je daleko jednodušší modelovat reakce na různé typy mimořádných událostí. Ověřené strategie mohou být následně promítnuty do řízení reálného města prostřednictvím akčních členů, jimiž mohou být jak fyzická zařízení na infrastrukturu, tak navigační nebo asistenční služby až výhledově provoz autonomních systémů jako jsou například vozidla bez řidiče.

Současné technologie umožňují vznik nových obchodních modelů na principu vzájemného sdílení, například jízdních kol (bike-sharing) nebo osobních vozidel (car-sharing). Speciální sociální sítě mohou zajistit efektivní propojení mezi různými skupinami obyvatel, pomocí cílených informací ovlivnit jejich vzorce chování a zlepšit obousměrnou komunikaci vedení města s občany.

Z teoretického úhlu pohledu vzniká ukázkový příklad kyberneticko-fyzického systému (CPS – Cyber-Physical-System) nebo lépe řečeno v případě chytrého města kyberneticko-sociálně-fyzického systému (CSPS – Cyber-Social-Physical-System). Tyto úlohy je možno řešit s pomocí teorie složitých systémů, která je rozvíjena ve spolupráci s Českým institutem informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT.

Výše uvedené inovace přispívají k lepší organizaci města a vedou ke zvýšení kvality života jeho obyvatel. Obecně platí, že vzájemné propojování dílčích komponent přináší nové, doposud nepředpokládané přínosy. Teprve následný vývoj ukáže jejich úplný význam pro udržitelný rozvoj městských aglomerací. Nejde v žádném případě o rychlý jednorázový projekt, ale o dlouhodobou systematickou činnost na dalších několik desítek let.

autor: Miroslav Svítek



Udržitelná městská mobilita

Podíváme-li se na časové řady energetické spotřeby, zjistíme, že energetická náročnost dopravy v čase neustále roste, přestože ostatní odvětví mají klesající tendenci. Důležitým pilířem programu chytrých měst je proto udržitelná městská mobilita, jejíž následující oblasti je třeba v rámci logistických projektů pro chytrá města řešit:

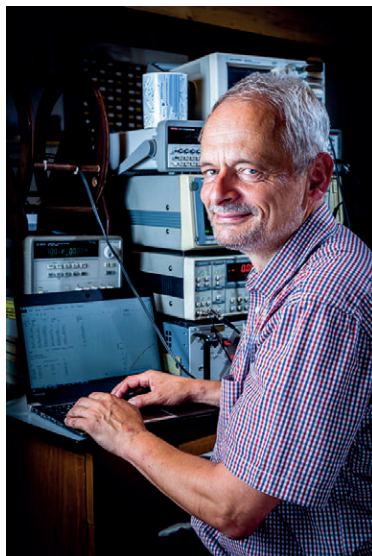
- **Udržitelné plánování dopravy** – vytváření dopravních plánů dle metodiky SUMP (Sustainable Urban Mobility Plans) s maximálním využitím synergických efektů mezi dopravou, energetikou a informačními a komunikačními systémy.
- **Podpora sdílených dopravních prostředků** – hledání motivačních modelů pro zatraktivnění veřejné hromadné dopravy a obchodních přístupů pro sdílení či maximální využití vozidel nákladní dopravy nebo sdílení osobních automobilů.
- **Čistá mobilita a logistika** – hledání nových modelů zavádění elektrických nebo hybridních dopravních systémů (vozidla, infrastruktura) včetně inovativních přístupů pro návrh logistických řetězců s využitím elektrických vozidel zejména pro řešení první a poslední míle.
- **Integrovaná multimodální veřejná doprava** – optimální propojení jednotlivých služeb veřejné dopravy s aplikacemi pro chytré telefony, díky kterým je už dnes možno vyhledávat spojení veřejnou dopravou včetně personální navigace různými druhy veřejné dopravy.
- **Řízení dopravy** – maximální využití dat o dopravním provozu pro řízení dopravy s ohledem na aktuální či budoucí predikci počasí, spotřebu energie nebo dopady dopravy na životní prostředí.
- **Parkovací systémy** – využití dat o dopravním provozu pro optimální řešení dopravy v klidu.
- **Svoz odpadů** – umístění senzorů na popelnice, sledování jejich aktuálního stavu a využití navigačních systémů pro optimální plánování jejich svazu s ohledem na dopravní situaci a dopady na životní prostředí.
- **Mimořádné události** – propojení všech dostupných informací ze síťových odvětví města tak, aby mimořádná situace byla co nejdříve vyřešena s minimálními dopady.



Co má vaše fakulta či univerzitní součást

**prof. Ing. Alena Kohoutková, CSc.,
děkanka Fakulty stavební:**

„Téma Smart Cities je komplexní a jeho principem je mezioborová spolupráce. Ta pro stavební inženýry a architekty není novinkou, jsou historicky zvyklí komunikovat s ostatními profesemi, s kterými se při projektování a výstavbě setkávají. Kvalitní spolupráce je podmínkou dobrého výsledku. Aktivita Fakulty stavební ve spojení se Smart Cities tedy spočívají zejména v budování pevného hmatatelného základu celého systému, který podmiňuje jeho kvalitu a na kterém se rozvíjí všechny specifické funkce inteligentního města. Jsou to stavby – chytré jednotky v podobě energeticky efektivních budov, smart domů a udržitelných energeticky efektivních prvků dopravní infrastruktury, které vznikají jako produkty procesů počínaje urbanismem a územním plánováním, přes inteligentní a udržitelné projektování a stavění, k údržbě a facility managementu po celou dobu jejich životnosti. Inteligentní budovy jsou svým charakterem samostatným předmětem studia a výzkumu. Stavební fakulta rozvíjí výzkum a vývoj inovačních materiálů a technologií ve všech souvisejících oborech a považuje téma za svou prioritu. Nesmíme přitom zapomenout na účel, jímž je výsledná vysoká kvalita života obyvatel města. Využití moderních technologií není samoúčelné, ale je technickým nástrojem k dosažení potřebných cílů.“



**prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.,
děkan Fakulty elektrotechnické:**

„Problematikou Smart cities se na FEL zabýváme komplexně, což by nešlo bez spolupráce se všemi ostatními fakultami. Chytré město se skládá z inteligentních budov, a tak se nazývá mezifakultní magisterský studijní program, na kterém se podílíme. Ale chytré město je něco víc než jen souhrn budov. Řešíme energetickou bezpečnost Prahy, komunikační síť moderního města, agentní systémy pro modelování a plánování dopravy včetně cyklistické, šíření elektromagnetických vln a navigaci uvnitř zástavby i uvnitř budov. Naše softwary se používají pro územní plánování a pro zpracování, zabýváme se bezpečností informačních a komunikačních systémů. Monitorujeme a predikujeme spotřebu energií a médií od jednotlivé místnosti až po celé město. Kulturu pro chytré město chystá Institut intermédií. A naše nová interaktivní světelná fasáda ukazuje světu, že také ČVUT jako výzkumná technická univerzita patří do chytrého města budoucnosti.“



**prof. Ing. Vladimír Mařík, DrSc., dr. h. c., ředitel Českého institutu
informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT (CIIRC):**

„CIIRC se zabývá teoretickým výzkumem v oblasti složitých systémů a jejich modelování, kyberneticko-fyzických a multiagentních systémů. Rozvíjíme principy decentralizovaných sítí proaktivních autonomních elementů vzájemně asynchronně komunikujících a operujících směrem ke globálnímu cíli. To vše jsou základy jak pro iniciativu Průmysl 4.0, tak i pro rozvoj nejrůznějších technologií Smart Cities. Oba tyto směry výzkumu se silně vzájemně ovlivňují a přinášejí nové synergie. To je patrné například v rámci budování integrovaných systémů bezpečnosti kritických infrastruktur.“

společného se Smart Cities?

**doc. Ing. Lukáš Ferkl, Ph.D.,
ředitel Univerzitního centra
energeticky efektivních budov
(UCEEB):**

„Smart Cities patří mezi tematické priority univerzitního centra, kde se prolínají znalosti našich výzkumných skupin a realizuje se tak mezioborová spolupráce, k níž byl UCEEB založen. Naším cílem je transfer know-how do každodenní reality měst a rozvoj koncepční spolupráce s obcemi včetně strategického plánování. Naším nástrojem je využití výzkumných kapacit jak na UCEEB, tak ve spolupráci s dalšími součástmi ČVUT. V centru stabilně působí tým odborníků, kteří se koncepčně věnují inteligentním městům v oblasti architektury budov a funkcí města, energetické efektivity a Smart Grids, životního prostředí, hospodaření se srážkovou vodou a také v oblasti monitoringu zdraví a asistivních technologií. Náš tým psychologů využívá metody participace, které cílí přímo na obyvatele měst a další stakeholdery. Budujeme znalostní bázi v oblasti energetické efektivity a podporujeme koncepční plánování měst. V rámci ČVUT jsme již rozjeli spolupráci v oblasti Smart Cities s Fakultou dopravní, Fakultou stavební a s Českým institutem informatiky, robotiky a kybernetiky. Spolupracujeme též s akademií mimo ČVUT v otázkách urbanismu a sociální geografie. Realizujeme projekty Smart Cities s obcemi a průmyslem.“



**doc. Ing. arch. Jakub Vorel, Ph.D.,
proděkan Fakulty architektury:**

„Chytré město, to nejsou pouze chytré technologie a řízení měst založené na datech, ale také město s chytrými prostory, které jsou uměřené lidským měřítkům a aktivitám. Dá se říci, že potřeba stavět budovy a města chytře vedla ke vzniku profese architekta a urbanisty a je trvalým posláním těchto profesí. Fakulta architektury se podílí na přípravě Centra interdisciplinárních věd ČVUT, jednoho z chystaných center excelentního výzkumu, které se bude zaměřovat na téma chytrých měst. Očekáváme, že architekti a urbanisté svým holistickým přístupem k fenoménu města pomohou alespoň v obecné rovině zodpovědět otázky, které se týkají dopadů technologických inovací na po staletí utvářené struktury měst a na celkovou kvalitu života lidí ve městech.“



**prof. Ing. Michael Valášek, DrSc.,
děkan Fakulty strojní:**

„Všechno! Veškeré prostředí kolem nás, je uměle modifikováno technickou civilizací. V takovémto prostředí žijeme. Abychom si mohli dovolit pohodlí našich domovů, veškeré výrobky kolem nás, musí vyrobit stroj. Stroj = strojná fakulta. Lze s jistotou říct, že veškeré hmotné komponenty Smart Cities pocházejí ze strojního inženýrství.“

**prof. Ing. Pavel Tvrdík, CSc.,
děkan Fakulty informačních technologií:**

„Koncept Smart City je umožněn, podmíněn, a tedy neoddelitelně spjat s ICT, informačními a komunikačními technologiemi. Informatika proniká stále hlouběji do struktur naší civilizace. Komunikační sítě propojují inteligentní budovy, dopravní prostředky a další zařízení s vestavnými procesory. Mohutná paměťová i výpočetní kapacita cloudových systémů dává této heterogenní směsi různých typů výpočetních a komunikačních prvků a senzorů řád a sémantiku. Pro naši fakultu je Smart City zejména atraktivní aplikace principů distribuovaných počítačových architektur a algoritmů a síťových technologií, v kombinaci s požadavky zpracování velkých objemů dat v reálném čase. Chytrá města jsou také v poslední době čím dál více ovlivněna rozvojem umělé inteligence a chytrých aplikací. Mění se způsob, jak se obyvatelé ve městě pohybují, jak komunikují, jak se cítí. Na fakultě zdokonalujeme algoritmy umělé inteligence a vymýšlíme chytré aplikace tak, abychom přispěli k lepšímu fungování celého ekosystému. Vytváříme chytřejší algoritmy pro predikci kriminality, optimalizaci veřejné dopravy, sdílení kol a podobně.“



foto: Jiří Ryszawy a archiv redakce

Budova UCEEB
ukrývá unikátní
energetickou laboratoř...
[foto: Monika Žitníková]



Ing. JAKUB MAŠČUCH, Ph.D.
jakub.maschuch@cvut.cz

UCEEB / Unikátní energetická laboratoř pro Smart Grids

Principem Smart Grids je vzájemná obousměrná komunikace mezi výrobními zdroji elektrické energie a spotřebiči. Objekt Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT (UCEEB) disponuje zcela unikátním systémem zabezpečení energetických potřeb, který umožňuje testovat tyto novinky v reálném provozu.

V Univerzitním centru energeticky efektivních budov, které sídlí v Bušetěradu, je jako zdroj pro základní zatížení nainstalována mikroturbína. Využívá zemní plyn v tzv. kombinované výrobě tepla a elektrické energie, tedy technicky nejefektivnější způsob. Budova dále využívá elektřinu z fotovoltaických panelů na střeše a na jižní fasádě objektu a další experimentální mikroturbíny. Pro potřeby univerzitního pracoviště fungují též zařízení pro výrobu elektřiny pomocí organického Rankinova cyklu (ORC), která jsou vyvíjena přímo v centru. V současné době je ve zkušebním provozu zařízení ORC s výkonem 5 kW, které k produkci elektřiny využívá odpadní teplo.

Celý energetický systém objektu je nyní v plném provozu a jeho možnosti se stále rozšiřují. Jeden z výzkumných týmů se do něj snaží implementovat algoritmy Model Predictive Control (MPC). Jde o optimalizaci spotřeby tepla pomocí unikátních řídicích algoritmů. Vědecké týmy Energetické systémy

budov a Monitorování, diagnostika a inteligentní řízení budov se budou v následujícím období zaměřovat na praktické řešení aspektů Smart Grids, tedy provozu lokálních zdrojů a spotřeby s/ bez připojení k elektrizační soustavě.

Unikátní laboratoř

Jednou z priorit centra je výzkum a vývoj pro snižování energetické náročnosti budov a jedním ze strategických témat je zabezpečení vnitřního prostředí budovy v požadované kvalitě a s minimálními nároky na spotřebu energií. Univerzitní centrum je samo o sobě unikátní laboratoř a pyšní se špičkovým technologickým vybavením. Budova je nově chápána nejen jako spotřebič, ale zároveň jako zdroj nejrůznějších energií pro vlastní spotřebu i pro jejich dodávku do energetických sítí.

Zásobování teplem a chladem

Mikroturbína C65 produkuje kromě elektřiny cca 110 kW tepla v závislosti

na aktuálním elektrickém výkonu a atmosférických podmínkách. Pro situace, kdy teplo z mikroturbíny nedostačuje poptávce nebo je-li turbína mimo provoz, je objekt univerzitního centra vybaven dvěma plynovými kotli o jednotkovém výkonu 108 kWt. Teplo je možné v rámci systému akumulovat do podzemního zásobníku s kapacitou 20 m³ a dvou provozních zásobníků o objemu 2 x 5 m³. Špičkový výkon kompresorové chladicí jednotky je 250 kW. Do systému jsou z experimentálních důvodů zapojeny dvě sorpční jednotky – absorpční o výkonu 70 kW a adsorpční o výkonu 10 kW.

Provozní režim objektu univerzitního centra

Provozní režim výzkumného centra je složitější ve srovnání s průmyslovým závodem. Zatímco podniky mají obvykle velmi dobré znalosti o denních a nočních potřebách energií, experimentální povaha centra toto neumožňuje. Čtyři energeticky významné laboratoře s jed-

notkovými požadavky na okamžitý elektrický výkon vyšším než 50 kW mají zásadní vliv na spotřebu energie v celé budově.

Tyto jednotkové požadavky závisí na typu a množství provedených experimentů, které jsou pro jednotlivá zařízení v roční bilanci plánovány. Kromě toho záleží také na jejich aktuálním provozním stavu, pokud jsou využívány. Současný energetický dohledový systém umožňuje energetikovi přehled o aktuálních odběrech a ad hoc povolení chodu laboratoří v situacích, kdy je elektrického výkonu dostatek a nehrozí překročení nasmlouvaných hodnot příkonu.

Teplu v univerzitním centru není využito pouze na vytápění, ale i pro potřeby některých laboratoří, které je využívají paralelně s chladem pro svou činnost. Objekt je dále vybaven šesti centrálními a osmi decentrálními (pro speciální laboratoře) vzduchotechnickými jednotkami s rekuperací energie. Tyto jednotky rovněž spotřebovávají teplo i chlad.

Z analýzy spotřeby elektřiny a faktur lze vyčíst, že centrum od uvedení do provozu nepřekročilo rezervovanou kapacitu měřenou tzv. čtvrt hodinovým maximem na úrovni 140 kW. V případě překročení této úrovně by nadřazený řídicí systém vypnul některé méně důležité elektrické spotřebiče, například vzduchotechniku. Z jednoduchého porov-

nání dostupných elektrických zdrojů a maximálního příkonu je zřejmé, že budova musí být za stávajících podmínek schopna minimálně „bilančního“ odpojení od elektrizační soustavy, kdy je produkovaná elektřina v rovnováze se spotřebou.

Ověřování provozu tzv. off grid

Vybavení univerzitního centra je předurčuje pro provádění experimentů s cílem vyvíjet a optimalizovat strategie a algoritmy pro řízení zdrojů pracujících ve Smart Grids (SG). Energetický systém UCEEB může být považován za samostatnou chytrou síť s několika zdroji i spotřebiči. Vybavení tak umožňuje například reálné testování provozu tzv. technické virtuální elektrárny při nasazení zdrojů s různými dynamickými vlastnostmi (intermitentních, fosilních i experimentálních).

V rámci funkce nadřazeného řídicího systému budovy je možné realizovat i virtuální komunikaci mezi jednotlivými zdroji s využitím principů existujících nebo plánovaných SG standardů, která bude realizována komunikací mezi jednotlivými komponenty systému na nejnižší systémové úrovni. Tím je možné například ověřit funkci vybraných protokolů nebo zvolených ekonomicko-technických strategií v reálném provozu bez rizika kolapsu sledované sítě (nadřazený řídicí systém převezme kontrolu ve chvíli ohrožení stability ply-

noucí z funkce simulované technické virtuální elektrárny).

Dnešní provoz lokálních elektrických zdrojů a hledání rovnováhy mezi nákupem a vlastní produkcí elektřiny je zajímavým příspěvkem do problematiky budoucích SG. Nejen že jsou v univerzitním centru prakticky testována dílčí technologická řešení, ale máme též dlouhodobé zkušenosti s ekonomikou provozu instalovaných zdrojů i spotřebičů. Například plně funkční vypínání elektrických potřeb v závislosti na definovaných omezeních vede přímo k řešení otázek spojených s demand side managementem (DSM), který je jednou z klíčových kompetencí pro úspěšnou aplikaci SG. Principem tohoto systému je schopnost řízení poptávky na základě cenových nebo technologických signálů.

Výzkum a vývoj v oblasti SG pak vrcholí ověřováním možností provozu tzv. off grid, kdy je centrum bez fyzického připojení k elektrizační soustavě. Koncept SG předpokládá schopnost lokálních sítí pracovat v tzv. ostrovních režimech, ať už skutečných, nebo virtuálních. UCEEB disponuje dvěma elektrickými zdroji, které jsou vybaveny pro tzv. „start do tmy“ neboli schopností vytvořit třífázovou soustavu. Jde o mikroturbínu C65 a bateriové uložení. Zejména mikroturbína bude mít v připravovaných projektech nezastupitelnou roli.

autor: Jakub Maščuch



- [1] Strojovna vzduchotechniky
 - [2] Chladicí jednotka
 - [3] Jižní fasáda s fotovoltaickými panely
 - [4] Plynový kotel
- [foto: Petr Mydlil]

Hrozí nám blackout? /

Vývoj technologií pro Smart Grids

Jedním z témat, jimiž se zabývají výzkumníci Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky i dalších součástí ČVUT, jsou inteligentní systémy pro průmysl a chytré distribuční sítě. Spojením výzkumníků zaměřených na modelování a optimalizaci elektrických přenosových soustav s týmem vyvíjejícím multi-agentní průmyslová řešení dochází k vývoji ojedinělého modelu energetické sítě ČR, ve kterém bude možné zkoumat vliv nových faktorů na stabilitu přenosové a distribuční soustavy.

Rozvoj decentralních zdrojů

Energetika se v současné době nachází na začátku transformace, která postupně zasáhne její fungování na všech úrovních od výrobců přes přenosovou a distribuční soustavu až po koncové uživatele. Tato přeměna má několik důvodů. Prvním je upouštění od výroby elektrické energie z uhlí kvůli jeho omezeným zásobám i negativnímu dopadu na životní prostředí. Zároveň dochází v řadě zemí k útlumu výroby z jaderných zdrojů. Očekává se, že tento výpadek bude nahrazen produkcí z decentralních zdrojů energie (DCE), ať už obnovitelných (např. fotovoltaické a větrné elektrárny), či kogenerační výrobou tepla a elektřiny. Aktualizace státní energetické koncepce ČR (ASEK) očekává nárůst výroby elektrické energie z DCE z deseti procent v roce 2015 na třicet procent do roku 2030. S téměř třetinovým podílem energie pocházející z DCE nebude možné aplikovat současné postupy pro zajištění stability elektrické soustavy, a tak je nezbytné přijít s novými koncepty budoucích elektrických sítí. Proto ministerstvo průmyslu a obchodu na základě úkolu uvedeného v návrhu ASEK zpracovalo Národní akční plán pro chytré sítě (NAP SG).

Jak zaručit každodenní stabilitu sítě?

Energetika byla během dvacátého století budována jako hierarchický systém, který pomocí velkých a centrálně spravovaných elektráren uspokojoval poptávku spotřebitelů. Očekávané snížení podílu uhelných elektráren s vysokou regulační schopností v energetickém mixu s sebou přináší problémy, jak zajistit stabilitu sítě. ČVUT se

do této problematiky aktivně zapojuje. Pracovníci univerzity dlouhodobě spolupracují s firmou ČEPS, a. s., pro kterou řeší problematiku zajištění rovnováhy mezi výrobou a spotřebou elektrické energie. Dalším významným partnerem je ČEZ, a. s., pro který výzkumníci z Českého institutu informatiky, robotiky

a kybernetiky ČVUT řeší optimalizaci jejich elektrárenského portfolia.

Existují dvě základní možnosti, jak se se zvyšováním podílu výroby z decentralních zdrojů vypořádat. První je značné navýšení akumulačních kapacit, jako jsou přečerpávací elektrárny nebo bateriové systémy. Druhou možností je aktivní zapojení spotřebitelů do řešení této úlohy. Do této kategorie spadá vývoj algoritmů pro omezení špiček v energetických sítích, který probíhá v rámci členství ČVUT v EERA Joint Programme on Smart Cities. Kombinací genetických algoritmů (lokální optimalizace) a multi-agentní vyjednávání (globální optimalizace) byl vytvořen algoritmus, který optimalizuje využití omezených sdílených zdrojů v čase. Výsledky byly demonstrovány na příkladu centrálního teplovodního vytápění, ve kterém je osm kancelářských budov (část výzkumného kampusu ENEA Research Center Casaccia, Řím)



vytápěno sdílenou plynovou kotelnou. Kapacitní omezení této kotelny způsobuje v zimních měsících přetížení systému v ranních hodinách těsně před příchodem pracovníků do kanceláří, což mělo za následek pomalý náběh teplot na požadované hodnoty a snížení uživatelského komfortu. Nově navržený přístup dokázal upřednostnit lépe izolované budovy k dřívějšímu předtopení, čímž došlo k rozložení zatížení do širšího časového okna, ale zároveň náklady na vytápění stouply méně, než kdyby se dřívější vytápění aplikovalo plošně.

Nebezpečí centrálního řízení energetiky

Během posledních desetiletí jsme svědky neustále vrůstající závislosti naší civilizace na bezpečných dodávkách elektrické energie. V současné době si ani plně neuvědomujeme, jaký dopad by na naši společnost mohl mít několi-

kadenní výpadek elektřiny. Bohužel se nedá vyloučit, že si možné následky uvědomí někdo, kdo bude chtít v naší společnosti vyvolat chaos a nepokoje.

Tradiční energetické systémy jsou hierarchické s centrálním řízením. Stabilita je garantována na úrovni přenosové soustavy. Pokud dojde k jejímu vyřazení z provozu, celý systém se rozpadá na segmenty, které je třeba řídit samostatně, což však v současné době není technicky možné.

Výzkumníci ČVUT se podílejí na vývoji distribuovaných řídicích systémů pro energetiku ve spolupráci s Austrian Institute of Technology (AIT). Jako konkrétní příklad spolupráce je možné uvést práci na vývoji řídicího systému Smart Electricity Systems and Technologies Laboratory (SmartEST lab) vybudované v prostorách vídeňské pobočky AIT. Tato laboratoř poskytuje výzkumnou a testovací infrastrukturu pro analýzu interakcí mezi komponentami

tami chytrých elektrických sítí a klasické energetiky v reálných podmínkách. Její provozování vyžaduje flexibilní a distribuovaný řídicí systém. Proto zde byl nasazen inovativní systém vyvinutý podle standardu IEC 61499, který poskytuje flexibilitu nutnou pro návrh, vývoj a ověření nových přístupů, metod a koncepcí pro chytré elektrické sítě. Tento standard je založen na explicitním oddělení událostí a dat. Události pak řídí aktivaci jednotlivých operací, čímž nahrazují cyklické vykonávání instrukcí typické pro klasické centralizované řídicí systémy (navržené např. podle standardu IEC 61131). Výzkumníci ČVUT přispěli k dalšímu zvýšení robustnosti tohoto řešení vyvinutím metod, které pomocí výkonnostních modelů detekovaly hrozbu zahlcení řídicího systému a vhodným zpožděním příchodu nových událostí zamezily vzniku možné poruchy (např. zahlcení připojeného SCADA systému pro vizualizace procesních dat).

Univerzitní laboratoř pro chytré elektrické sítě

V současnosti se ČVUT zaměřuje na další rozšiřování svých aktivit v oblasti rozvoje energetických sítí v Evropě s přirozeným zaměřením na Českou republiku. ČVUT se aktivně zapojilo do projektových výzev pořádaných Ministerstvem vnitra v rámci Bezpečnostního výzkumu České republiky 2015–2020 a do přípravy několika projektů z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání, který je veden v gesci Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy.

Spojením výzkumníků zaměřených na modelování a optimalizaci elektrických přenosových soustav s týmem vyvíjejícím multi-agentní průmyslová řešení dochází k vývoji ojedinělého modelu energetické sítě ČR, ve kterém bude možné zkoumat vliv nových faktorů (např. chystané reformy distribučních tarifů) na stabilitu přenosové a distribuční soustavy. Důležité posílení výzkumného potenciálu ČVUT v této oblasti přinese vybudování laboratoře zaměřené na chytré elektrické sítě, která se má stát součástí nyní dokončované budovy ČVUT – CIIRC v dejvickém kampusu, kde bude mít Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky odpovídající moderní zázemí.

autor: Petr Kadera

foto: Jiří Ryszawy

Energetika byla během dvacátého století budována jako hierarchický systém, který pomocí velkých a centrálně spravovaných elektráren uspokojoval poptávku spotřebitelů. Očekávané snížení podílu uhelných elektráren s vysokou regulační schopností v energetickém mixu s sebou přináší problémy, jak zajistit stabilitu sítě. ČVUT se do této problematiky aktivně zapojuje.

Roje létajících mini-senzorů

Miniaturní bezpilotní prostředky jsou ideálním nosičem senzorů pro sběr dat ve složitém prostředí s komplexními překážkami a lze tedy předpokládat masivní nasazení těchto platform v chytrých městech budoucnosti. Z tohoto důvodu je i výzkum na ČVUT v oblasti navigace a stabilizace velkých skupin bezpilotních helikoptér směřován k těmto aplikačním scénářům.

Většina vizí a studií v oblasti Smart Cities předpokládá využití velkého množství informací a senzorických dat získaných ve městech a v jejich bezprostředním okolí. Ale jak tato data získat? Přestože už nyní jsou domy a ulice v moderních městech plné stacionárních čidel umožňujících měřit teplotu, vlhkost, koncentraci plynů nebo získat kvalitní videozáznam, vždy se najde oblast, kde je senzorická informace nedostatečná (kamera zabírá scénu ve špatném úhlu, je zakryta neočekávanou překážkou a podobně). Kromě toho je variabilita dostupných snímačů a aplikací vyžadujících senzorickou informaci natolik pestrá, že není možné pokrýt každé zákoutí měst v kompletním senzorickém spektru, které sou-

v trojrozměrném prostředí, které není limitováno povrchem ulic a budov, po kterém se musí pohybovat pozemní roboty.

Výzkum rojů bezpilotních prostředků v chytrých městech

Skupina Multi-robotických systémů Katedry kybernetiky na Fakultě elektrotechnické ČVUT se ve spolupráci s předními světovými pracovišti zabývá základním i aplikačním výzkumem technologií pro nasazení velkých skupin kooperujících bezpilotních prostředků v městském prostředí v různých scénářích. Ve spolupráci s laboratoří GRASP University v Pensylvánii je dlouhodobě vyvíjen systém pro autonomní nasazení rojů vzájemně lokalizovaných

objektem. V dalších aplikačních scénářích vyvíjených ve spolupráci s Katedrou telekomunikační techniky FEL a Ústavem technické a experimentální fyziky ČVUT jsou formace helikoptér využívány pro přesnou lokalizaci RFID čipů a radioaktivních zářičů. Převážně druhý ze zmíněných scénářů je typickým příkladem, ve kterém nelze předpokládat kompletní stacionární pokrytí města drahými detektory různých typů zařízení. Jejich nasazení, ať již preventivní anebo vyvolané konkrétní bezpečnostní hrozbou, musí být operativně plánováno a i v tomto případě je velký operační dosah a rychlost pohybu bezpilotních prostředků výhodou.

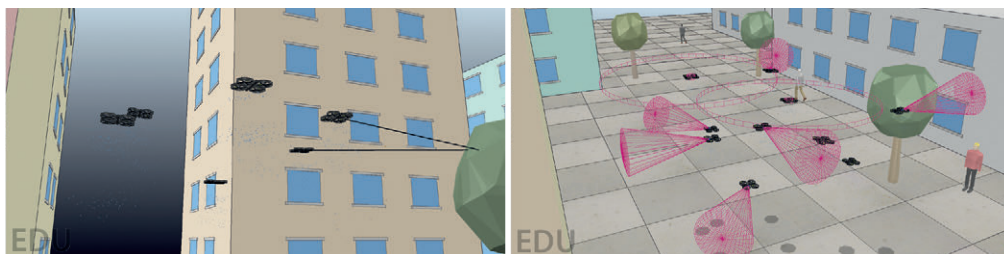
Roje helikoptér staví města

Další oblastí, ve které skupina Multi-robotických systémů působí a kde nabízí spolupráci a know-how, ať již formou studentských nebo průmyslových projektů, jsou distribuované bezpilotní systémy pro měření kvality ovzduší, detekci a monitoring živelných událostí, monitoring stavu budov a průmyslové infrastruktury a lokalizaci zdrojů znečištění.

Bezpilotní prostředky se však nemusí omezovat jen na prostý sběr informací a mohou i aktivně manipulovat s prostředím chytrých měst. Prvotní laboratorní studie například ukázaly technickou proveditelnost stavby jednoduchých přístřešků i složitějších objektů, a to aplikací stavební pěny ze zásobníků nesených přesně lokalizovanými bezpilotními helikoptéry. Přestože takovýto „3D tisk“ budov je ještě velmi vzdálená budoucnost, lze na tomto příkladu demonstrovat prakticky neomezené možnosti nasazení bezpilotních letounů ve Smart Cities, které motivují vědce po celém světě, a výzkum na ČVUT je tohoto snažení součástí.

autor: Martin Saska

> Více na <http://mrs.felk.cvut.cz/>



časné technologie umožňují. Převážně drahé snímače a čidla, která jsou využívána jen zřídka, je vhodné v dané oblasti rozmístit až na základě požadavku konkrétního aplikačního scénáře.

Ze země do vzduchu

Ještě v minulém desetiletí se předpokládalo, že jedinou vhodnou platformou pro automatický senzorický sběr v městských aglomeracích jsou nejrůznější typy pozemních robotů. Tento názor se velmi rychle mění s miniaturizací bezpilotních prostředků, v současnosti převážně vícerotorových helikoptér, a s rapidním vývojem technologií pro jejich bezpečný a plně autonomní let. Tyto systémy disponují výrazně větší manévrovací schopností ve srovnání s pozemními roboty a lze s jejich pomocí získat senzorickou informaci

a stabilizovaných helikoptér v úlohách robotického dohledu a průzkumu. Navržený systém, který byl publikován v několika předních robotických časopisech, umožňuje optimálně plánovat rozmístění roje letounů v prostředí s nedostatečným pokrytím GPS signálem. To je důležité právě v městských aglomeracích, kde kvalita a přesnost GPS často klesá pod úroveň nutnou pro bezpečný let helikoptér.

Další z příkladů oceňovaného výzkumu skupiny, který je přímo aplikovatelný pro sběr senzorické informace ve městech, se zabývá studiem kompaktně letících formací helikoptér. Ve spolupráci s Centre for Intelligent Sensing University Queen Mary v Londýně jsou formace přesně definovaného tvaru používány pro robustní kamerový dohled nad pohybujícím se

doc. Ing. JAN JANEČEK, CSc.
janecek@fit.cvut.cz

Ing. MIROSLAV SKRBEK, Ph.D.
miroslav.skrbek@fit.cvut.cz

Oblast technologií označovaná jako Smart Cities je v současné době průnikem oblastí primárně určených pro ukládání a analýzu informací (clouds), sensorové a aplikační technologie (jako Internet of Things) a zpřístupnění takových služeb převážně lokalitou blízkým uživatelským rozhraním. Na Fakultě informačních technologií ČVUT (FIT) jsou tyto oblasti obsaženy nejen ve výuce studijních oborů (např. Znalostní inženýrství či Počítačové inženýrství), ale i v aktuálně řešených výzkumných projektech.

Základní myšlenky pocházejí z doby skoro před deseti lety, kdy byly vytvořeny základní standardy ISO a IEC, zaměřené primárně na aplikační oblasti. Výčet oblastí z ISO/IEC zahrnuje cca deset nejvýznamnějších, jako jsou například optimalizované řízení městské silniční a osobní dopravy, optimalizace využití energie a podpora nejrozličnějších služeb. Nyní dochází k výraznému nárůstu dalších oblastí, které využívají vysokého procenta používání uživatelských rozhraní, jako jsou smartphony a tablety. Specifickým příkladem může být poskytování nejnovějších informací o zajímavostech a aktuálním prostředí měst jejich krátkodobým návštěvníkům – turistům prostřednictvím jejich mobilů či tabletů.

Sítě Smart Cities se v současnosti mohou poměrně snadno opřít o technologie vybudované pro bezpečná ukládání a vyhodnocování rozsáhlých dat (tedy vycházející z metod využívaných v oblasti clouds), primárně založené na client-server strategiích, a o síťové technologie s relativně fixní topologií (sítě s metalickými a optickými kabely a směrové optické sítě).

Výpočetní inteligence

Slabinou je na druhou stranu relativně různorodé bezdrátové sítě pro množství nejrozličnějších sensorů, a jejich ne právě nejvhodnější použití ve veřejných bezdrátových sítích a ve WiFi sítích třídy IEEE 802.11, a ne příliš efektivní a v čase dostatečně modifikovatelné programování spolupracujících klientských prvků. Optimem vazby na internet se v budoucnosti vedle historických protokolů Internetu (jako jsou TCP a UDP), opírající se o protokoly digitální bezdrátové telefonie a WiFi protokoly, může stát protokol 6LowWPAN, který se v současnosti může na uživatelských rozhraních opřít o bezdrátový protokol Bluetooth 4.2.

Fakulta informačních technologií využívá pro přípravu studentů se zaměřením na tuto oblast oborů zaměřených na efektivní metody zpracování aktuálních dat, na umělou inteligenci, na paralelní a distribuovaný výpočet, vestavné systémy a na Internet věcí (IoT), tedy oborů, které ve svém současném výukovém programu FIT obsahují odpovídající předměty.

Na fakultě působí výzkumné skupiny, které svým zaměřením pokrývají vědní oblasti, které může oblast Smart Cities využít. Jedná se zejména o zpracování a analýzu a dat a dobývání znalostí, kde se uplatňují metody výpočetní inteligence založené na přírodou inspirovaných algoritmech, jako jsou neuronové sítě a různé druhy evolučních algoritmů. S touto oblastí je úzce spjat studijní obor Znalostní inženýrství, ve kterém FIT vychovává odborníky, kteří si poradí s obrovským množstvím dat, které budou produkovat senzorické sítě v městských aglomeracích.

Významným pilířem Smart Cities jsou vestavné systémy. Jsou to veškeré počítačové systémy zabudované například v semaforu, v tělese veřejného osvětlení, informačním kiosku nebo lavičce na náměstí. FIT vychovává odborníky pro tuto oblast v oboru Počítačové inženýrství na nejmodernějších hardwarových technologiích jak z oblasti mikrokontrolérů, tak programovatelných hradlových polí. Na tuto oblast jsou zaměřeny i výzkumné aktivity. Za významné považujeme spojení umělé inteligence a vestavných systémů, protože lavička, které se zeptáte, kdy vám jede nejbližší tramvaj nebo jestli můžete ještě chvíli posedět, abyste nezmokli, bude opravdu „Smart“.

Získáváme zkušenosti s humanoidními roboty, které nás v budoucnu třeba provedou po městě, galeriích nebo po úřadě.

Současné technologie Internetu věcí se mohou opřít vedle technologicky nenáročných procesorů, jako jsou osmibitové mikropočítače, také o mnohem výkonnější, významnější, jakými jsou primárně ARM řad A, určené hlavně pro uživatelská rozhraní (například pro smartphony) a pro zpracování obrazu, či procesory ARM řad M Cortex nevyžadující tak vysoký příkon. Nezanedbatelným prostředkem budoucího vývoje v oblasti Internetu věcí je vedle zvládnutí

interaktivní a bezpečné komunikace prvků také programování, které by – s ohledem na výrazný požadavek optimalizovat spotřebu – mělo respektovat možnost časové modifikace vzdálených procesů, s orientací na možný (alespoň částečný) překlad směrem ke kódu procesoru.

autoři: Jan Janeček
a Miroslav Skrbek
foto: Jiří Ryszawy

Za významné považujeme spojení umělé inteligence a vestavných systémů. Lavička, které se zeptáte, kdy vám jede nejbližší tramvaj, nebo jestli můžete ještě chvíli posedět, abychom nezmokli, bude opravdu „Smart“. Získáváme zkušenosti s humanoidními roboty, které nás v budoucnu třeba provedou po městě, galeriích nebo po úřadě.



Občané ve středu dění /

Doprava klíčovou oblastí chytrých měst

Tématu chytrých měst se věnuje obrovské množství vědeckých projektů, konferencí i komerčních společností. V podstatě každý, kdo chce prodat svou myšlenku či produkt, ji v dnešní době prohlásí za řešení pro chytrá města. Když jsme se tomuto tématu před lety začali věnovat i na Fakultě dopravní, můj postoj k danému tématu byl spíše skeptický a vyjadřoval jsem jej často větou: „Každý o Smart City mluví, ale nikdo neví, co to opravdu je“. Abychom se tedy tomuto problému vyhnuli, naším prvním úkolem bylo zmapovat definice chytrých měst.

Definice existuje celá řada, v podstatě se každá instituce v Evropě i ve světě vytvořila vlastní. Mnoho subjektů se přiklání k definici podobné například té, kterou používá Organizace spojených národů: „Chytré město je celek, který má vestavěné digitální technologie ve všech městských funkcích.“ Toto ovšem vede k jednomu rozšířenému omylu. Není pravda, že pokud instalujeme celou řadu různých sensorů, zajistíme pokročilé komunikační služby a budeme využívat

metod umělé inteligence pro zpracování velkých dat, tedy technologii, že budeme mít rázem chytré město.

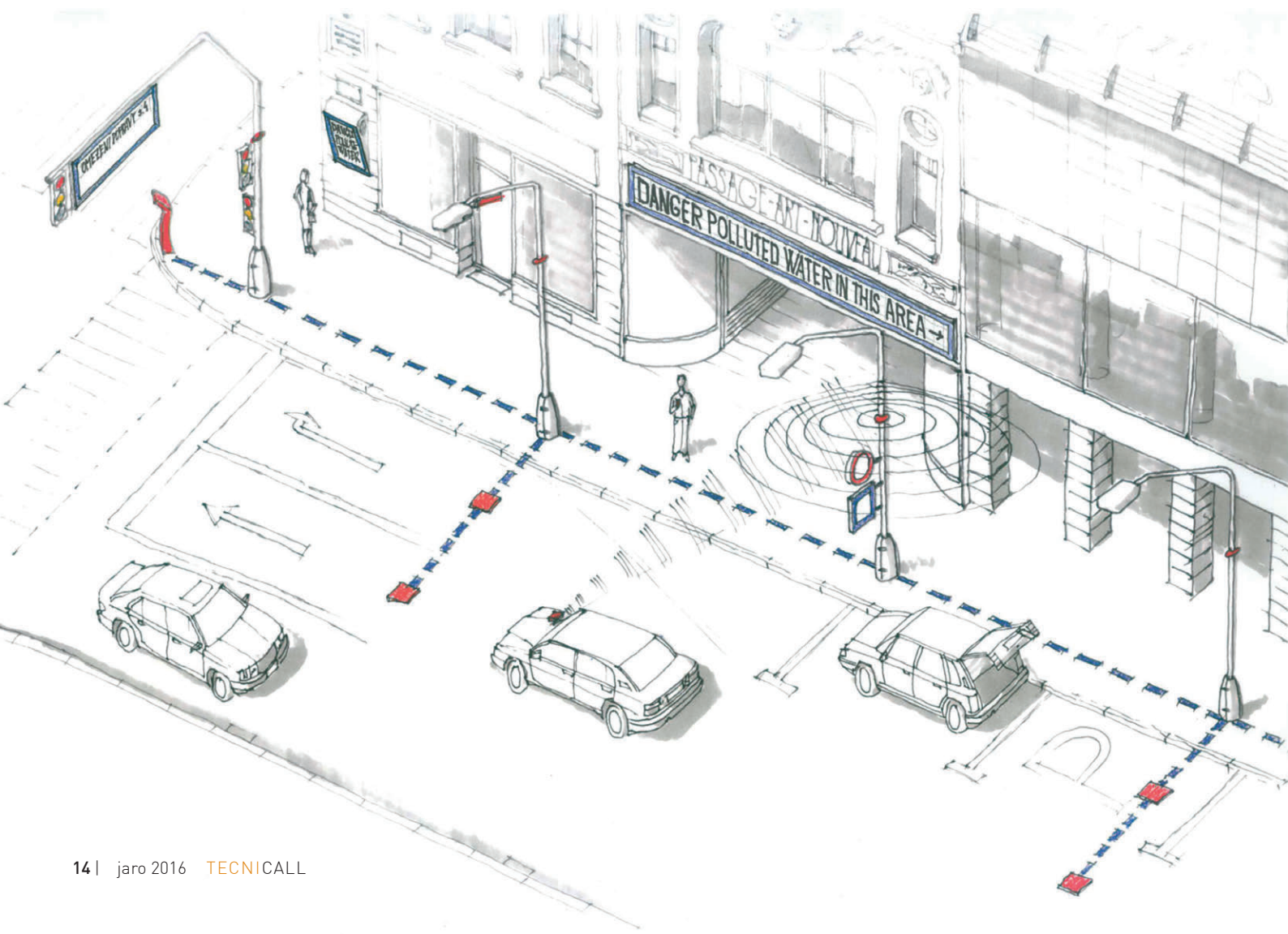
Na základě zkušeností z různých projektů a diskusí s mezinárodními experty považujeme za vhodnější například definici dle operačního implementačního plánu EU, který ve volném překladu definuje iniciativy pro chytrá města jako taková, která: „významně zlepšují kvalitu života obyvatel a zvyšují konkurenceschopnost evropských inici-

ativ společně s významným přispěním k udržitelnosti...“.

Velmi důležitá pro naše pochopení je i definice uvedená na stránkách Department for Business Innovation & Skills (gov.uk): „Koncepce není statická, neexistuje absolutní definice chytrého města, žádný konečný bod, jedná se spíše o proces či sekvenci kroků, kterými se města stávají více „obyvatelnými“ a pružnými, a tím schopné rychleji reagovat na nové výzvy.“

Kvalita života

Již z pouhých těchto definic si můžeme udělat představu, o jak nesmírně široký obor se jedná. Můžeme se tedy pokusit formulovat definici chytrých měst využitelnou pro naše potřeby: Primárním cílem Smart City je nalézt koncept, který bude schopný městům zajistit trvale udržitelný model rozvoje bezpečnosti, maximální efektivitu využití energie a občanům vynikající kvalitu života. To vše za přispění nejmodernějších technologií.

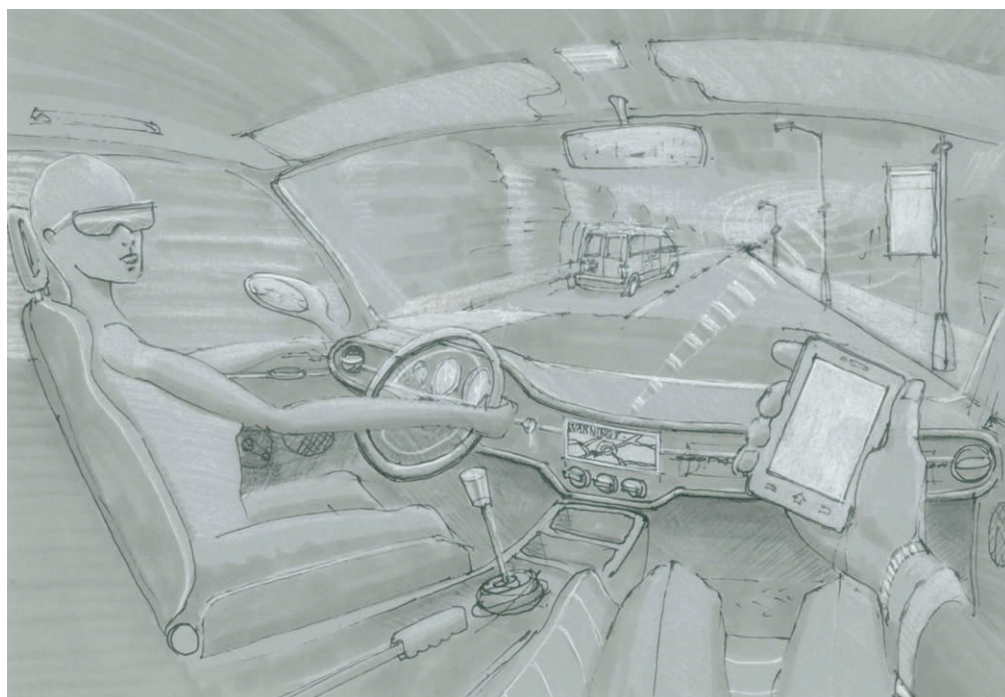


Klíčovým pojmem je tedy výraz „kvalita života“. Ten ovšem není vůbec jednoduché nejen měřit, ani definovat. Kvalitní život si každý z nás představuje jinak. Jak ale zjistit, zda konkrétní projekt skutečně splňuje cíle Smart Cities, tedy zlepšuje kvalitu života obyvatel? K tomu je třeba stanovit indikátory kvality, takzvané KPIs (z anglického Key Performance Indicators). K tomuto závěru jsme na fakultě samozřejmě nedospěli jako jediní. Indikátorům „chytrosti“ měst se věnuje celá řada projektů. Asi nejznámější je projekt Morgenstadt německého Fraunhoferova institutu (<http://www.morgenstadt.de/en.html>). Všechny tyto iniciativy ale měří ukazatele, jako např. kolik se ve městě spotřebuje energie, jaká je dostupnost různých služeb, jak rozvinutá je dopravní síť a služby, jak rozvinutý je e-government a podobně. Vůbec nebere v potaz to, že různí lidé mají různé potřeby, že se tyto potřeby mění v průběhu života a že pro některé občany je důležitější mít místo kam zajít na pivo než mít vybudovanou síť rychlého Internetu.

Pilotní dotazníkový průzkum

S podobným problémem jsem se setkal jako Ph.D. student, věnující se oblasti dopravního plánování a studia dopravního chování ve Spojených státech. Na základě těchto zkušeností jsme ve spolupráci s kolegy například z University of California, Santa Barbara připravili několik přístupů k řešení tohoto problému.

Prvním přístupem je vytvoření dotazníku k zjištění individuálního vnímání strategií chytrých měst. Vytvoření dotazníku není tak zcela triviální úlohou, jak by se mohlo zdát. Existuje celá řada publikací, které se tomuto tématu věnují. Důležité je získat reprezentativní vzorek, který popisuje chování celku. Pokud bychom vytvořili pouze internetový dotazník, skupiny bez připojení k internetu či skupiny méně zblběhlé ve využívání Internetu neposkytnou data a výsledek tím bude ovlivněn. Pomoci se tomu dá například kombinací Internetového průzkumu s průzkumem pomocí papírových formulářů. Další důležitým bodem bude správná formulace otázek, která povede k jednoznačným odpovědím. I délka dotazníku hraje klíčovou roli. Nejraději bychom samozřejmě získali velké množství dat, pokud ale bude dotazník příliš dlouhý, respondenti na něj nebudou odpovídat. Je tedy třeba se věnovat moti-



vaci respondentů. A takto bychom mohli pokračovat. Jedná se ovšem o přístup, kterým získáme docela podnětná data. Zajímají nás nejen odpovědi na vnímání jednotlivých strategií, ale i sociodemografické charakteristiky respondentů. S použitím například logistické regrese můžeme vytvořit modely popisující chování jednotlivých cílových skupin.

Na Fakultě dopravní jsme tedy takový dotazník připravili. Výsledky pilotního průzkumu byly zajímavé a demonstrovují využitelnost tohoto přístupu. Ukázalo se například, jak se využívají jednotlivé technologie, a bylo potvrzeno, že občané vnímají dopravu jako jednu z klíčových oblastí chytrých měst.

V dalších krocích se uskuteční průzkumy v pilotních českých městech i k porovnání s chováním a vnímáním v zahraničí. Získaná data zároveň poslouží k vytvoření modelů (založených na logistické regresi) vnímání chytrých měst, což je hlavním výstupem tohoto projektu.

Analýza sociálních sítí

Druhým přístupem, kterému se na fakultě v současnosti věnujeme, je analýza sociálních sítí. Vzhledem k tomu, že je naší snahou zjistit spokojenost občanů v různých situacích a při různých aktivitách, jsou sociální sítě ideálním prostředím. Například na Twitteru o sobě lidé píší, co zrovna dělají a jak se u toho cítí. Při analýze v Santa Barbaře v Kalifornii, kde proběhlo měření v období mezi

listopadem 2014 a dubnem 2015, byl sledován výskyt slov vyjadřující pocit štěstí v různých lokalitách. Po základním předzpracování dat bylo k dispozici přibližně 150 tisíc tweetů.

Jednotlivé příspěvky byly analyzovány s ohledem na takzvaný index štěstí, kde se určuje tento ukazatel pro jednotlivá slova a následně se spočítá celkový obsah „štěstí“ daného příspěvku.

I tento přístup má velký potenciál, je ovšem třeba brát v potaz jeho omezení a případná nebezpečí. Hlavním je samozřejmě princip „velkého bratra“, tedy možná zneužitelnost dat. Proto je třeba zajistit, že se pracuje pouze s anonymizovanými daty a to také dostatečně prezentovat. Výzkumník také musí počítat s tím, že se zde zapojuje pouze určitá skupinka obyvatel a popisují jen to, co chtějí, aby ostatní věděli. Určitě se nejedná o reprezentativní vzorek.

Kombinací obou metod je ovšem možné pro dané město zjistit a popsat (případně tedy i modelovat), jak jsou jednotlivé Smart City strategie vnímány různými skupinami občanů. Teprve po tom bychom měli začít instalovat sensory a programovat mobilní aplikace. Důležité je zapojení občanů již od prvních okamžiků, a to buď jejich aktivní participací, či modelováním jejich chování a vnímání popsaným v tomto článku.

autor: Ondřej Příbyl
ilustrace: Mgr. Oldřich Hykš

Ukázka možného informování uživatelů jedoucích ve vozidle chytrou ulicí

Obr. vlevo: Příklad takzvané chytré ulice, stavebního kamene chytrých měst

Holistické plánování / Projekty ateliéru FLO|W

Vestavěné počítače a senzory rozmístěné po celém městě budou poskytovat a vyhodnocovat informace získané z našich každodenních digitálních stop, na jejichž základě bude možné přímo generovat urbanistické a architektonické struktury. Ateliér FLO|W Fakulty architektury ČVUT vnímá pojem Smart Cities jako interaktivní holistický adaptabilní koncept plánování.

Současné způsoby plánování měst stále aplikují zjednodušené modely, které redukuje společenské interakce na pravidla, jež ignorují chování jednotlivých lidských entit a prostředí. V souvislosti s novými výzvami je proto nutné se zaměřit na sledování jemných způsobů chování nejen mezi lidmi, či mezi lidmi a prostředím, ale i mezi lidmi, „stroji“ a prostředím. Potřebné nástroje nám poskytují digitálně řízené technologie, jež cíleně dovolují zkoumat nekonečné množství směn, při nichž mezi lidmi a okolím dochází k výměně myšlenek, peněz, zboží a jiných informací. Máme příležitost se o sobě dovědět mnohem více na to, abychom mohli vytvářet kvalitnější sídelní společensko-sociální systémy.

Trendem se stává plánování na principu tzv. Smart Cities, která Ateliér FLO|W Fakulty architektury ČVUT vnímá jako interaktivní holistický adaptabilní

Představujeme tři ateliérové projekty a nástroje pro plánování měst budoucnosti.

Pavel Paseka: D.U.M.

Projekt Dynamic Urban Model (D.U.M.) se zabývá otázkou, jak využít data k predikci vývoje měst. Z průběžně sbíraných dat je možné odhadnout, které části města budou více a které naopak méně atraktivní pro další stavební rozvoj. Které budou obyvatelé preferovat, a nebo se jim vyhýbat. Takový nástroj pak dává možnost samosprávám měst reagovat na pravděpodobné změny v městském prostředí, či napomáhá stavitelům k alokaci jejich investic. D.U.M. je schopen predikovat konkrétní lokality a pozemky, kde dojde ke stavebnímu rozvoji a na těchto místech navrhnout takové objekty, které obyvatelé potřebují. V tomto měřítku jsou pak do digitálního modelu přidá-

Tyto digitální modely lze v průběhu času vyvíjet, aktualizovat a neustále analyzovat s cílem nalézt optimální struktury zastavění. Každá změna vstupních parametrů nabízí nová řešení, která lze vyhodnocovat na základě dat o území, analýzy chování větru, oslunění a metody Space Syntax. Výběrem z variant můžeme získat optimální masterplan území. Tento proces by šel dále zdokonalit použitím evolučního algoritmu, který by řešení našel na základě předem stanovených parametrů, jichž chceme dosáhnout.

Jan Petrš: Readaptive City

Neustále se proměňující města, jejich rozrůstání, úpadek a změny využívání vedly k vytvoření projektu Readaptive City. Takto navržené město je organismem, jenž dynamicky reaguje na požadavky, dokáže se pohybovat, přemísťovat, zanikat a vznikat podobně jako je tomu v přírodních společnostech. Filosofie a způsob chování města je založena na celulárním automatu Game of life, který i přes svou jednoduchost lze využít k predikci budoucího vývoje města. CA Game of Life

(hra života) připomíná vývoj společenství živých organismů, jenž se odehrává na matici buněk, jejíž stav předurčuje podobu hry v následujícím kroku. Na každý bod (buňku) vygenerovaný z CA je umístěn blok vycházející z konceptu Crystalline Robots. Bloky se pomocí mechanismů dokážou na základě změn celulárního automatu přemísťovat, zanikat a vznikat. Pro bloky je využito co nejvíce lehkých recyklovatelných materiálů, aby po zániku či změně velikosti bloku byly využitelné pro stavbu nových bloků či jejich vybavení.

autoři: Miloš Florián a Jan Petrš

Studio FLO|W se zaměřuje na deset flexibilních oblastí, jež se vzájemně ovlivňují:
• Inovativní konstrukční systémy • Sklo jako konstrukční materiál • Chytré materiály • Energeticky účinné budovy • CAD/CAM a CAD/CAE technologie • Automatizace a robotizace • Digitální továrna • BIM/PLM Správa životního cyklu • Kvantové systémy • Nanotechnologie

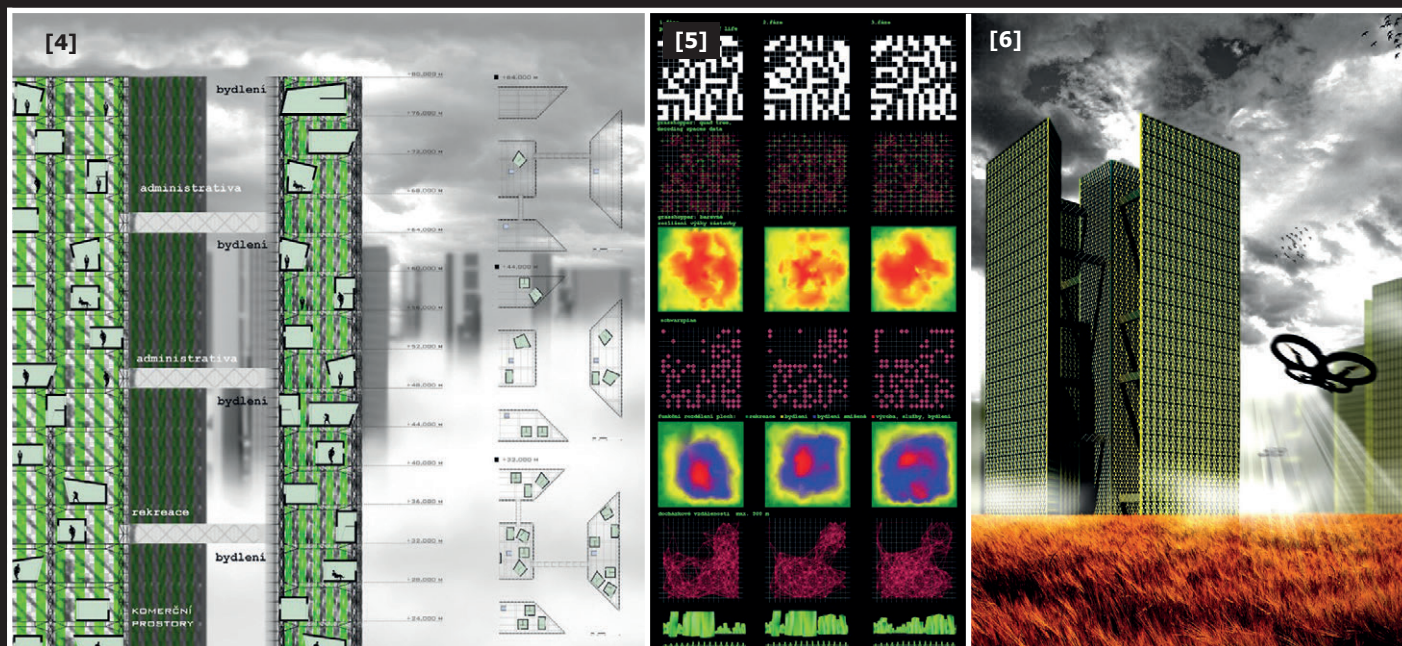
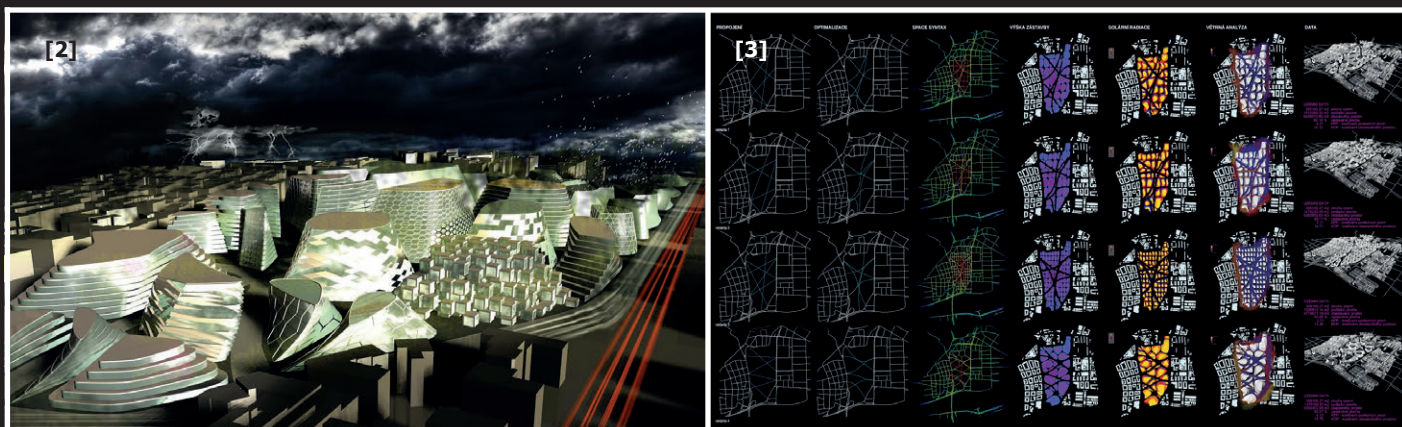
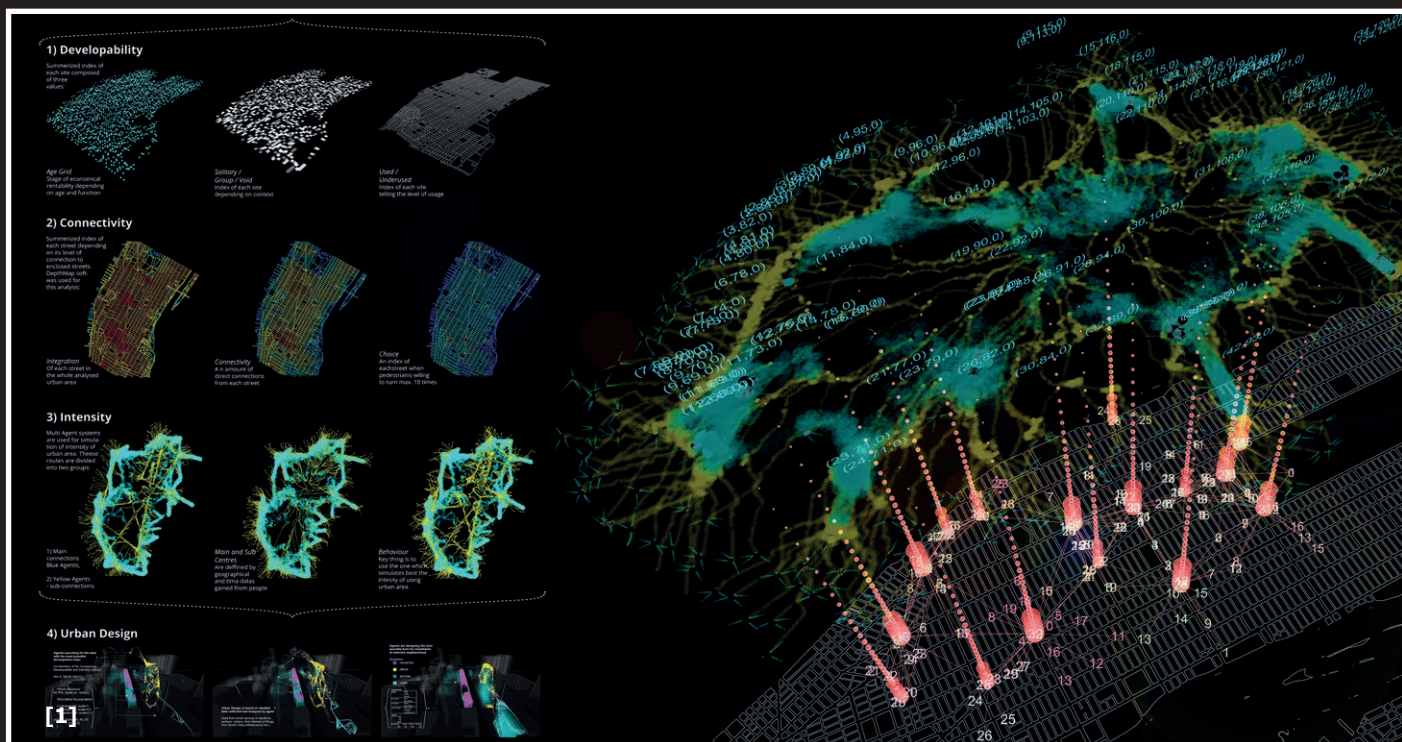
koncept plánování, pokrývající tři specifické oblasti infrastruktury: fyzickou, digitální a komunikativní. Fyzická infrastruktura města je integrována do digitální. Moderní prostředí je síťově propojeno senzory, jež vysílají velká množství dat pro specifické aplikace. Poskytnutí dat jakýmkoli zařízením připojeným do sítě vytvoří stav počítačové všudypřítomnosti na principu internetu všeho. Taková komunikativní prostředí působí jako rozšíření lidského nervového systému. Vestavěné počítače a senzory rozmístěné po celém městě budou poskytovat a vyhodnocovat informace získané z našich každodenních digitálních stop, na jejichž základě bude možné přímo generovat urbanistické a architektonické struktury.

vána další detailnější vstupní data (od uživatelů, obyvatel, z internetu věcí apod.). Výsledkem je jakýsi zidealizovaný, virtuální a neustále se proměňující návrh zástavby, k němuž má přístup kdokoli skrz rozhraní webové aplikace. Ta dává možnost komukoli se k návrhu vyjadřovat a tak se stává dalším datovým zdrojem. Celý proces modelování od predikce rozvoje/úpadku až po návrh konkrétních objektů je tak postaven zcela na uživateli a obyvateli měst a jejich virtuální stopě.

Martin Žatečka: SystemCity

SystemCity je parametricky definovaný nástroj, který na základě vstupních dat o lokalitě generuje potenciální varianty prostorového uspořádání území.

> Více na: www.studioflorian.com
www.archistroj.cz
<http://molab.eu>



[1] Dynamic Urban Model (D.U.M.) [2] SystemCity: Případová studie: nádraží PrahaBubny [3] SystemCity: Varianty řešení, analýzy [4] Readaptive-City: vnitřní využití bloku [5] Readaptive-City: přeměna města a jeho funkcí v čase [6] Readaptive -City: vizualizace města

Proměna „mexického Silicon Valley“ Ciudades Inteligentes

V mexické Guadalajaře se rodí chytré město budoucnosti. Jsou u toho i odborníci Fakulty dopravní ČVUT. V centru tohoto historického a turisty vyhledávaného města vzniká prostor atraktivní nejen pro místní obyvatele, ale také pro experty z celého světa, kteří ve spolupráci s IT firmami a tamní univerzitou umožní rozvoj technologií potřebných pro Smart City, například Internet of Things, E-Health nebo Smart Grids.



Ladění programu před cestou do Guadalajary na The University of Texas at El Paso za přítomnosti děkana Fakulty dopravní prof. Svítka a děkana College of Engineering prof. Ferreguta.

Mezinárodní spolupráce v oblasti Smart Cities je pro Fakultu dopravní ČVUT v Praze (FD) další příležitostí, jak rozvíjet již existující úspěšné partnerství s The University of Texas at El Paso (UTEP). Protože tato americká veřejná vysoká škola, založená v roce 1913, má silné vazby na univerzity v Mexiku, mimo jiné také na Universidad de Guadalajara (UDG), rozvíjí se spolupráce v oblasti Smart Cities v širším mezinárodním měřítku.

Studium v El Paso

Počátek úspěšné „americké mise“ souvisel se společným studijním programem tzv. dual-degree. V roce 2010 získalo konsorcium tvořené FD ČVUT, UTEP a Žilinskou univerzitou (UNIZA) grant Evropské unie Atlantis na podporu mobility studentů v rámci společného dvoudiplomového magisterského studia zaměřeného na oblast dopravy a logistiky. V návaznosti na získání tohoto grantu fakulta akreditovala nový magisterský dual-degree studijní obor Transportation and Logistics Systems vyučovaný v angličtině. První rok studia probíhá v Praze na Fakultě dopravní, vybrané předměty jsou vyučovány kolegy ze Žilinské univerzity. Ve druhém roce studenty čeká pobyt ve Spojených státech na UTEP, kde také před společnou státnicovou komisí obhajují své diplomové práce. Po úspěšném absolutoriu získají studenti hned dva diplomy – jeden z ČVUT a jeden z UTEP. Americký diplom studentům usnadňuje hledání práce či pokračování v doktorském studiu ve Spojených státech. Zájemci, kteří chtějí studovat tento obor, musejí během přijímacího řízení kromě dobrých studijních výsledků a motivace prokázat znalost angličtiny (zkouška TOEFL) a po přijetí během prvního roku studia na FD ČVUT musejí ještě složit zkoušku všeobecných znalostí GRE, která je vyžadována pro přijetí na UTEP.

Od roku 2010 toto studium úspěšně absolvovalo jedenáct studentů FD ČVUT, čtyři z UNIZA a tři z UTEP. Absolventka FD ČVUT, Ing. Markéta Vavrová,

M.Sc., jejíž diplomová práce „Model elektronického výkonového myta“ získala cenu Friedricha Lista udělovanou Evropskou platformou dopravních věd, pokračuje v doktorském studiu na UTEP. Diplomová práce Ing. Tomáše Rendla, M.Sc. „Hodnocení vlivů zavádění dopravně-regulačních opatření a ITS řešení v městských aglomeracích“ získala cenu Státního fondu dopravní infrastruktury. Vybrané práce studentů byly publikovány ve formě odborných článků v impaktovaných časopisech a na vědeckých setkáních, např. na prestižní konferenci Transportation Research Board pořádané každoročně ve Washingtonu.

Univerzita v El Paso má sedm fakult, na nichž studuje více než 23 000 studentů. Specifikem univerzity je umístění na hranicích s Mexikem a silné zastoupení studentů hispánského původu. El Paso, známé jako „Sun City“ s více než 300 slunečnými dny v roce, má asi 680 000 obyvatel a je 19. největším městem v USA.

Guadalajara: Centro de Innovación en Ciudades Inteligentes

Kromě úspěšné spolupráce ve vzdělávání mezi Fakultou dopravní a UTEP došlo postupně také k rozvoji v oblasti vědy a výzkumu – ve Smart Cities. UTEP má blízko k univerzitám v Mexiku, vztahy rozvíjí např. s Universidad de Guadalajara (UDG). Jak už sám název napovídá, univerzita sídlí v hlavním městě mexického státu Jalisco a zároveň ve druhém největším mexickém městě Guadalajara s více než čtyřmi miliony obyvatel. Univerzita má řádově více studentů než ČVUT nebo UTEP, v samotné Guadalajaře a v celém státě Jalisco zajišťuje v 17 kampusech výuku pro více než 240 000 studentů.

Právě Guadalajara byla vybrána největší světovou neziskovou profesní organizací (400 000 členů ve 160 zemích) – Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) v rámci jejího nového programu IEEE Smart



Smart Cities tým Fakulty
dopravní ČVUT, UTEP
a UDG při návštěvě
technologického parku
společnosti Intel
v Guadalajaře.

Cities Initiative jako první budoucí „chytré město“. Projekt byl zahájen v březnu 2014 a jeho cílem je vybrat a posléze podporovat deset pilotních měst, které budou moci v rámci tohoto programu uskutečnit transformaci na Smart City. Kromě Guadalajary je zapojeno italské Trento, marocká Casablanca, americké Kansas City a čínské Wuxi.

Guadalajara bývá díky významné přítomnosti nadnárodních IT firem nazývána „mexickým Silicon Valley“. Sídli zde nebo má pobočky více než 600 technologických firem a 150 softwareových společností. Transformace na Smart City má značnou politickou podporu nejen u vedení města, ale také u vlády a guvernéra státu Jalisco. Prvním krokem v této transformaci je iniciativa Ciudad Creative Digital těžící z významu informačních technologií jako technologické základny pro Smart Cities. Cílem je přeměna čtyřiceti hektarů v centru města na prostor atraktivní nejen pro místní obyvatele, ale také pro experty z celého světa, kteří ve spolupráci s IT firmami a univerzitou umožní rozvoj technologií potřebných

pro Smart City, například Internet of Things, E-Health nebo Smart Grids.

Účast guadalajarské univerzity na řešení problematiky Smart Cities je zajištěna prostřednictvím nově založeného Centro de Innovación en Ciudades Inteligentes (CUCEA), které není tvořeno jen akademickými pracovníky UDG, ale také postgraduálními a magisterskými studenty. Centrum poskytuje stipendia a organizuje i výuku v oblasti Smart Cities; jeho internetový čtyřtýdenní Smart Cities kurz si zapsalo přes 7 500 studentů ze 149 zemí.

Právě toto centrum v srpnu 2015 společně s kolegy z UTEP i pražské Fakulty dopravní navštívil její děkan prof. Miroslav Svítek. Kromě jednání s vedením UDG a ředitelem CUCEA prof. Victorem Lariosem proběhl Smart Cities workshop, během něhož byl sladěn pohled jednotlivých univerzit na tuto oblast a byla vytvořena společná pracovní skupina složená ze zástupců těchto tří vysokých škol.

Srpnové návštěvě v Guadalajaře předcházela účast prof. Lariose na Smart Cities Symposium Prague pořádaném FD ČVUT v červnu 2015. Jedním

z hlavních přednášejících na této konferenci byl i nynější děkan College of Engineering UTEP, prof. Carlos Ferregut, který v té době pobýval na FD ČVUT v rámci svého semestrálního sabatiklu. Na srpnovou návštěvu navázala účast na First IEEE International Smart Cities Conference Guadalajara, kde Fakulta dopravní představila pohled na problematiku Smart Cities ze systémového hlediska a s důrazem na kvalitu života obyvatel měst.

Nejnovějším úspěchem konsorcia našich univerzit je získání grantu prezidenta Baracka Obamy „100,000 Strong in the Americas“ majícího za cíl zvýšení mobility amerických studentů, kde UTEP uspěl v soutěži mezi americkými vysokými školami. Tento grant umožní realizaci třítydenního Smart Cities kurzu pro studenty UTEP a UDG v El Pasu a v Guadalajaře. Fakulta dopravní ČVUT bude prostřednictvím videokonference zajišťovat výuku vybraných přednášek.

autor: Tomáš Horák
foto: archiv autora

Město a mobilita /

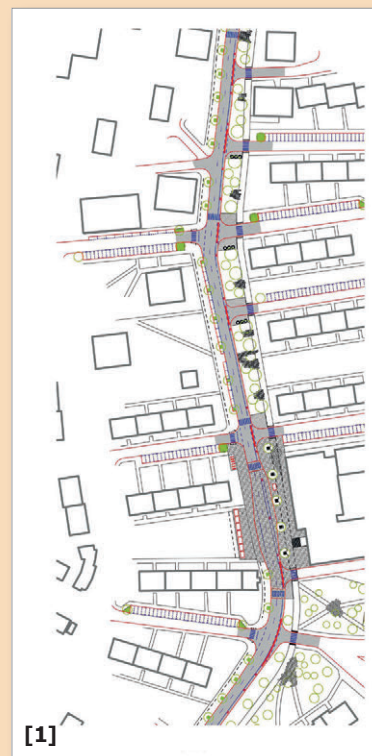
Vztah dopravy a kvality života

V zimním semestru 2015/2016 proběhl první ročník spolupráce mezi Fakultou architektury a Fakultou dopravní ČVUT, sochaři – absolventy z UMPRUM a Institutem plánování a rozvoje hl. m. Prahy (IPR) na téma Město a mobilita – vztah dopravy a kvality života. Spolupráce vznikla z urgentní potřeby společně a mezioborově pojmenovat a řešit naléhavé problémy kvality veřejného prostoru, které v praxi vznikají z leckdy protichůdných požadavků dopravních inženýrů (dopravní efektivita, bezpečnost provozu) a architektů-urbanistů (obytné, bezpečné a krásné městské prostředí).

Společného projektu se zúčastnilo na třicet studentů Fakulty architektury z magisterského semináře Urbanismus VI – Tendence pod vedením doc. Ing. arch. Ireny Fialové, šest studentů Fakulty dopravní pod vedením doc. Ing. Josefa Kocourka, Ph.D., kteří se v tomto semestru připravovali na zpracování své bakalářské nebo diplomové práce, a několik sochařů – absolventů UMPRUM pod vedením emerit. prof. akad. soch. Kurta Gebauera, umělce vstupujícího do častého dialogu s veřejným prostorem.

Impulem k navázání spolupráce bylo nedávné dokončení dvou zásadních pražských dopravních staveb – tunelového komplexu Blanka a čtyř nových stanic prodlouženého metra A. Obě tyto významné a finančně velmi nákladné dopravní stavby si od odborné architektonické veřejnosti vysloužily zdrcující kritiku za způsob, jakým vstoupily do městského prostředí. Z přesvědčení, že dopravní stavby by neměly město destruovat, ale naopak vytvářet a iniciovat kvalitnější prostředí pro všechny skupiny uživatelů, vzešel záměr naučit spolupracovat studenty profesí, které se o veřejný prostor města dělí. Se studenty jsme řešili šest konkrétních dopravně i urbanisticky problematických pražských lokalit, vytipovaných odborem dopravy Magistrátu a IPR. Každý řešitelský tým tvořilo několik studentek a studentů FA, jeden dopravní inženýr a sochařka či sochař. Na třech průběžných polodenních prezentacích a workshopech studenti své analýzy a návrhy konzultovali s pedagogy obou fakult, odborníky z IPR a zástupci městských částí. Zpracovány byly problematické lokality, jakými jsou Řeporyjské náměstí, Vaňkova ulice, křižovatka Šarecké a Evropské, ulice Veselská, ulice Plukovníka Mráze a prostor před Prašnou branou. Návrhy představí v listopadu 2016 výstava v rámci připravovaného sedmého ročníku konference Inventura Urbanismu. Za všechny práce představujeme dva návrhy.

autorky: Irena Fialová a Kateřina Čechová



[1] Projekt pro ulici Plukovníka Mráze, dopravní řešení U6 Tendence 2015

Prostor před Prašnou branou, Praha 1

Studenti FA: Jiří Mach, Matyáš Hron, Antonín Pokorný / Student FD: Marek Havlíček / Sochař: Matouš Lipus

Prostor před Prašnou branou, vymezený jako křižovatka ulic Na Příkopě, Hybernská a Celetná, je historicky významným místem staroměstského opevnění, výchozím bodem Královské cesty i důležitým vstupem do někdejšího opevněného Starého Města pražského. Dnešní turisticky i dopravně vytížený prostor vymezují budovy Prašné brány, Obecního domu, České národní banky a divadla Hybernia. Za první z problémů vztahu dopravy a obytné kvality tohoto veřejného prostranství studenti na základě svých analýz označili parkování osobních vozidel před vstupy do významných budov, přestože v okolí jsou minimální rezidenční funkce a v dochůzkové vzdálenosti se nachází kapacitní podzemní garáže obchodních domů

Kotva a Palladium. Zaparkovaná auta brání v pohybu chodců a cyklistů a degradují historicky cenné prostředí i tím, že brání průhledům na cenné památky. Dalším problémem lokality je přerušení pěší zóny (vedoucí z Náměstí Republiky do ulice Na Příkopě) překvapivě intenzivní automobilovou dopravou projíždějící pod starobyloou Prašnou branou. Celý řešený prostor je značně nepřehledný a nejednotný i kvůli nekonceptním reklamám a vizuálnímu smogu.

Studenti došli k závěru, že dopravní situace je třeba vyřešit v širším okolí, zejména kvůli složitému systému jednosměrných ulic. Z hlukové mapy lokality posléze zjistili, že velké množství pražských řidičů si bez jakéhokoliv zvláštního povolení zkracuje trasu mezi

Letenským tunelem a magistrálou průjezdem památkově chráněné Prašné brány! Jejich finální řešení tuto situaci napravuje, počítá se zrušením tranzitní dopravy, omezením průjezdu Prašnou branou na zvláštní povolení, a taktéž se zrušením dnes slepého a zbytečného fragmentu dřívější ulice mezi Obecním domem a divadlem Hybernia. Studenti též navrhli vyčištění celého prostoru od vizuálního smogu a dopravy v klidu tak, aby prioritou tohoto celoměstsky a turisticky významného prostoru byly co nejlepší podmínky pro pěší; automobilový provoz zachovávají pouze mezi ulicemi Na Příkopě a Hybernská. Součástí navrženého řešení je i plán na nové předláždění tohoto revitalizovaného veřejného prostranství.

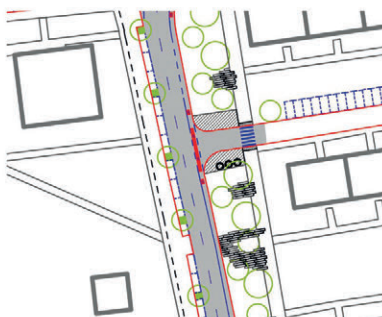
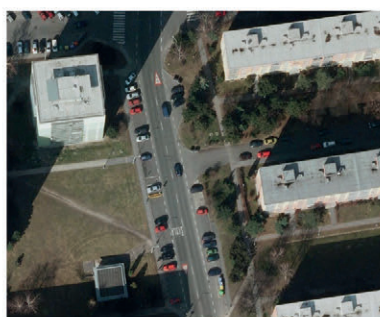
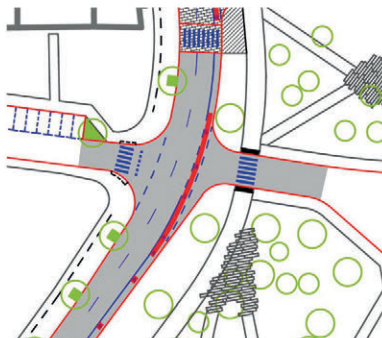
Ulice Plukovníka Mráze na sídlišti Hornoměřolupská v Hostivaři, Praha 15

Studenti FA: Kristýna Svobodová, Zdenka Říhová, Michal Sommer, Jiří Spurný

Student FD: Michal Koubek / Sochařka: Lenka Janušková



MICHAL KOUBEK, FD ČVUT



Vybraná ulice je páteří sídliště Hornoměřolupská v Hostivaři, kolmo k ní se nachází řádková zástavba šestipodlažních panelových domů. Ve středu území je chátrající obchodní centrum Taškent a zastávka autobusů. Podle analýzy dopravy v území znesnadňuje cel-

kovou orientaci a pohyb automobilů, cyklistů i chodců v území naddimenzovaná šířka jízdních pruhů a rozlehlé kolizní plochy křižovatek s příliš dlouhými či chybějícími přechody. Dalšími překážkami bezpečného využití ulice jsou měnící se umístění chodníků v ulič-

ním profilu, zanedbaná veřejná prostranství a budovy, kolmé parkování nebo nevhodné a nefunkční zpomalující prvky.

Studenti navrhli řešení uvedených problémů několika kroky: zúžením vozovky, zmenšením plochy křižovatek, což umožnilo zpřehlednit dopravní situaci, vytvořením hierarchie hlavní ulice a vedlejších obslužných ulic a zkrácením přechodů pro pěší tak, aby byly bezpečnější. Dalším krokem byl návrh tzv. zelené cesty – lineárního parku, členěného zářívky s lavičkami, který prochází paralelně s hlavní ulicí Plukovníka Mráze a nabízí komfortní až rekreační pohyb pro pěší. Před revitalizovaným obchodním centrem Taškent navrhli studenti náměstí s prostorem pro farmářské trhy, jehož význam byl zdůrazněn předlážděním a vyzdvižením pomocí dvou zpomalovacích prahů na úroveň chodců. Součástí náměstí je autobusová zastávka, která byla vzhledem k intenzitám dopravy řešená jako zastávkový zářív. Podíl všech asfaltových ploch v území se těmito několika kroky podařilo snížit o více než třetinu (36 %). Studenti přitom pamatovali i na návrh pobytových míst v parku, řešení osvětlení a sochařských prvků, zapojení alternativních způsobů dopravy nebo účast obyvatel při diskuzích o budoucím řešení.



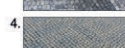
LEGENDA

nově navržená dlažba

1. zvýšená žulová dlažba



stávající dlažba



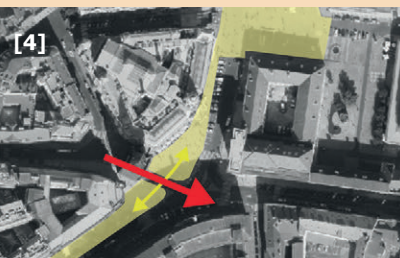
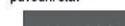
ostatní prvky

6. vodní prvek, místo setkání

naznačení jízdního pruhu v dlažbě



původní stav

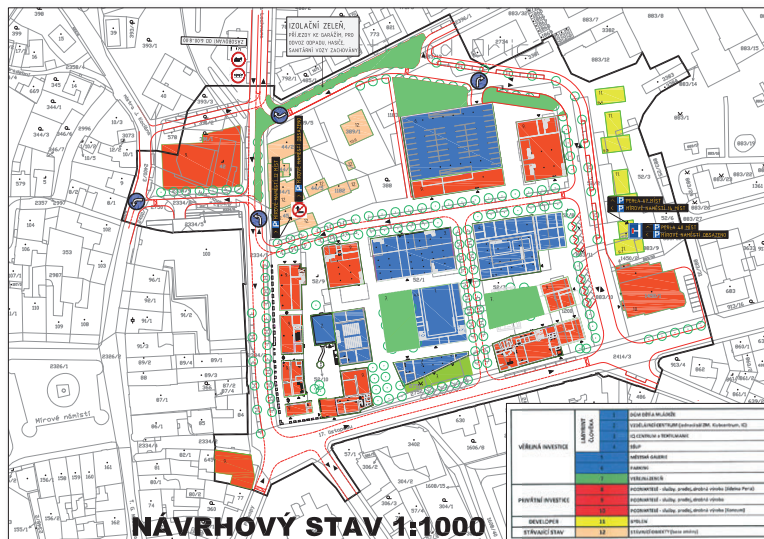


[2] Návrh řešení problémové lokality (s vyznačením přerušení pěší zóny tranzitní dopravou) [3] Vizuální smog v prostoru před Pražskou branou. [4] Kolizní křižení intenzivní automobilové dopravy a pěšího pohybu.

[2]

doc. Ing. arch. MICHAL ŠOUREK
michal.sourek@fsv.cvut.cz

**Záměr přestavby textilky
Perla 01 v Ústí na Orlicí
využívá principy Smart City
k vytvoření nové městské
čtvrti. Regulační plán záměru
byl připravován ve spolupráci
s Katedrou urbanismu
a územního plánování Fakulty
stavební ČVUT.**



Konverze továrny Perla

Překotný rozvoj v 19. a na počátku 20. století zanechal v centrech mnoha českých měst uzavřené areály, které jsou z důvodu technických, ekonomických či logistických opuštěné, často i bez zdánlivého využití. Zároveň si města uvědomují, že současný „bezbřehý“ růst sídelní i výrobní struktury je neudržitelný.

V obdobné situaci se ocitlo východočeské Ústí nad Orlicí, město se silnou textilní tradicí v podobě několika továren Perla rozestětých po jeho území. Největší a nejstarší je 3,5 ha veliký areál Perla 01 situovaný v bezprostřední blízkosti historického centra. Srostlice výrobních, skladovacích a administrativních budov a ploch ztratila využití po roce 2009.

Řešení přinesl výsledek architektonické soutěže vyhlášené v roce 2013 a na ni navazující regulační plán. Spočívá v chytré přestavbě a zapojení areálu do městské struktury spolu s vytvořením podmínek pro rozvoj bytových, obchodních i výrobních funkcí. Nastavení správného fungování území, např. z hlediska dopravního i technického, se neobešlo bez využití základních Smart Cities principů.

Pojem Smart City, chytré město, je spojeno s využitím moderních technologií při analyzování a řízení města. Technologie samotné nezajistí funkční měst-

skou strukturu, ale pomáhají řešit různé technické, dopravní aj. problémy. Základem správně fungujícího města je chytrě navrhovaná struktura veřejných prostor – ulic a náměstí, naplněná různorodou funkční náplní. Jedná se o komplexní město, které dokáže pružně reagovat na potřeby a hospodářskou sílu obyvatel, které se v čase mění. Termín Smart City v případě Perly 01 obsahuje nejen chytré řízení města, ale i chytrý návrh.

Smart řešení začíná prostorovým konceptem a jeho otevřeností, tj. schopností reagovat na vývoj potřeb i příležitostí. Navržené parcely jsou regulovány pouze po stránce intenzity zastavění nikoliv funkce, protože současné technické a hygienické požadavky na výstavbu zajistí, že nové provozy nebudou zatěžovat okolí. Využití parcel není určeno. Lze jej volit dle aktuální potřeby, pokud nebudou překročeny mantinely intenzity využití.

Část návrhu, která se nejvíce opírá o smart řešení, je doprava. Již dnes je území stresováno nadlimitním hlukem. Doprava však představuje prokrvení rozvíjeného území, které umožní novým provozovněm širokého spektra služeb oslovit klienty: obsluha a přístupnost. Řešení tohoto problému je ve využití inteligentní a interaktivní

technologie zlepšující dopravní propustnost a současně minimalizující negativní externality dopravy – emise, prostorové bariéry i zábor ploch. S využitím modelových situací byla doprava v území rozvrstvena. Bylo tak dosaženo snížení intenzit a hluk z dopravy klesl pod limitní hodnoty. Rozvrstvení dovolilo navrhnout systém jednosměrek, který šetří plochy pro chodce i pobyt. Model uvažuje i monitoring obsazenosti parkovacích míst a vytíženosti silnic tak, aby interaktivní dopravní signalizace mohla směřovat průjezdnou dopravu skrz území a naopak cílovou dopravu na volná parkovací místa. Součástí zvolených modelů je i efektivnější řešení MHD, a to především z hlediska snížení hluku a optimalizace času jízdy. Počítá se i s inteligentním veřejným osvětlením a analýzou produkce odpadu a jeho efektivním svozem a likvidací.

Záměr revitalizace Perly 01 v Ústí nad Orlicí díky Smart City principům vede k řešení, kterého by při klasickém projektování nedosáhl. Především efektivní rozvrstvení dopravy, obsluha a parkování vozidel zajistí spolu s komplexní funkční skladbou plnohodnotnou městskou čtvrť.

autoři: Michal Šourek a Milan Ševčík

UrbanFIT / Od kalorií k chytrým městům

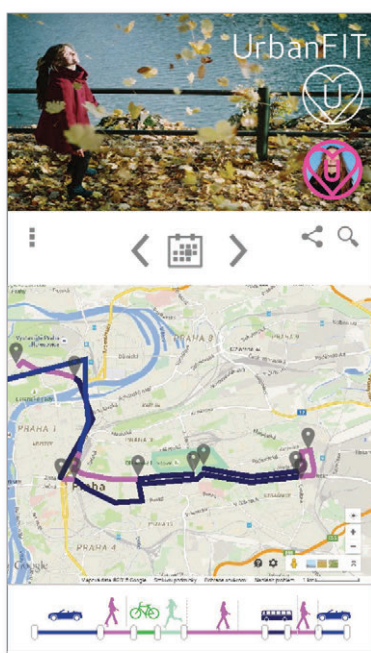
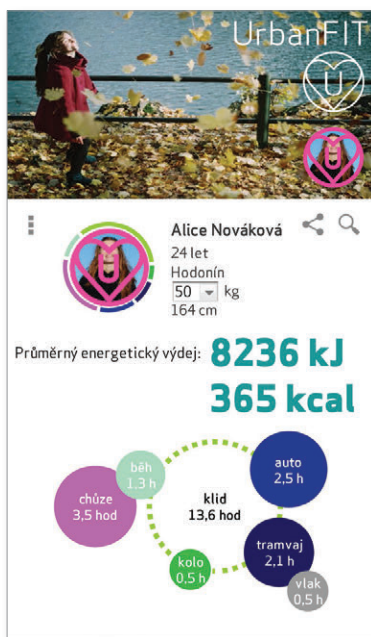
Od roku 1900 v evropských zemích limitně klesá podíl infekčních onemocnění (např. záškrtu, tetanu nebo tuberkulózy), ale stoupá podíl civilizačních onemocnění. Cukrovka a kardiovaskulární choroby jsou zapříčiněny také nedostatkem pohybu na tzv. denní bázi. V rámci výzkumu v Kabinetu modelového projektování na Fakultě architektury ČVUT vzniká pod vedením doc. Dr. Henriho Achtena datový zdroj, kde bude možné získat mobilitní data zvoleného vzorku populace pro další analýzu.

Potřeba dojíždění do zaměstnání autem minimalizuje přirozený prostor pro další pestré možnosti pohybu – chůze, cyklistika, jízda na longboardu atd. Kvalita veřejných prostranství a městské infrastruktury má prokazatelně nejen sociální a psychologický, ale i zdravotní dopad. Měření pohybové aktivity v různých typech sídelních struktur přináší podkladová data pro analýzy vztahu mezi městem a jeho obyvateli.

Mapování mobility lidí

Než byly vyvinuty současné informační systémy, průzkum měst byl prováděn pozorováním a/nebo vyplňováním dotazníků. Tento systém práce je ale náročné udržovat v dlouhodobém horizontu a ve větším měřítku, na větších plochách a s velkým počtem respondentů. Klíčovým nástrojem, jak levně a efektivně získávat data, se stává masově rozšířené používání smartphonů. Chytré telefony otevírají cestu k informacím, které dosud v takovém měřítku nebyly dostupné – jsou vybaveny četnými senzory, operačními programy pro aplikace zpracovávajícími informace získané ze senzorů a mobilním internetem, který umožňuje snadnou agregaci informací do jednotné struktury. Sběr dat založený na užívání smartphonů se stává stále zajímavějším – zpracované údaje jsou využívány především privátními firmami jako podklad pro marketingová a strategická rozhodování. Trend „uživatelsky příjemných měst“ pomalu prorůstá i do současné politické scény, kde také vzniká poptávka po relevantních datových podkladech.

Mobilitu lidí lze mapovat pomocí jednoduché smartphone aplikace zaznamenávající pohyb. Senzory v smartphonu jsou zdrojem low-cost informací – při správné interpretaci můžou být získaná data dynamickým indikátorem městského života. Klíčovou otázkou byla motivace k poskytování dat: výzkumy z jiných pracovišť ukazují, že crowdsourcingová



kampaň nezajistí dostatečný počet altruistických respondentů, proto aplikace nabízí benefit v podobě poskytování informací o kalorickém výdeji a struktuře denního pohybu.

Aplikace pro smartphone

V Kabinetu modelového projektování pracujeme na vývoji aplikace s pracovním názvem UrbanFIT, která monitoruje typ a trasu pohybu jednotlivce. Údaje o vykonaném pohybu uživatele spojené s vstupními informacemi o jeho věku, pohlaví, výšce a váze lze interpretovat jako denní energetický výdej kalorií, spálených běžným pohybem. Aplikace je schopna rozeznat běh, jízdu na kole nebo chůzi, nebude však zaznamenávat ostatní sportovní aktivity. Bude možné např. porovnat mobilitní zvyklosti různých věkových skupin, mužů a žen, osob s nadváhou oproti populaci s běžným BMI a sledovat dlouhodobé trendy vývoje.

Detekce způsobu pohybu bude založena na odečítání dat senzoru akcelerace smartphonu. Při pohybu v jednotlivých dopravních prostředcích vykazuje sensor zrychlení typické hodnoty, na jejichž základě je možné rozeznat typ pohybu (automobil, vlak/tram, autobus, jízda na kole). Na základě zrychlení lze s velkou přesností detekovat především chůzi a běh. Chůzi je vlastní nejsnadněji rozpoznatelná křivka zrychlení. Pěší pohyb zároveň vždy tvoří předěl mezi využitím různých dopravních prostředků.

Aplikace, která odhalí denní rozložení fyzické aktivity jednotlivce, je zaměřena na české uživatele – jak volbou uživatelského prostředí v češtině, tak propojitelností s aplikacemi zaměřenými na kalorický příjem, které jsou prostřednictvím lokálních potravin svázané s českým prostředím.

Pokud se málo hýbete, může Vás UrbanFIT motivovat k pohybu a Vaše město k tomu, aby vytvořilo pro chůzi či cyklistiku lepší podmínky.

autorka: Ladislava Sobková

Energetická bezpečnost /

Nutnost či hrozba?

Nezávislá energetická komise pod vedením Václava Pačese doporučila energetickou bezpečnost jako součást energetické politiky České republiky. Pracovníci Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT (CIIRC) i dalších pracovišť se aktivně podílejí na formulaci a řešení řady úloh spojených právě s energetickou bezpečností. Nejde přitom jen o modelování soustav a vlivu inteligentních sítí, ale o praktický problém stability dodávek energie a také o krizové řízení, kdy takové dodávky stabilní nejsou. Jde o přímé uplatnění výsledků výzkumu s významnými průmyslovými partnery.

Výzkumníci CIIRC úzce spolupracují s tak významnými firmami, jakými jsou zejména ČEPS, ČEZ, Pražská energetika a E.ON. Z orgánů státní správy jsme partnery Ministerstva průmyslu a obchodu, Energetického regulačního úřadu, společné projekty máme také s regionálními celky a orgány samosprávy. Úzce spolupracujeme i s profesními sdruženími, například Asociací energetických manažerů anebo s pražskou Hospodářskou komorou.

Bezpečnost geopolitická

Většinu zdrojů a soustav máme z minulého století. Zdroje energie jsou dnes vysoce korelovány s ohnisky konfliktů. Energie spolu s potravinami a pitnou vodou patří k nejsledovanějším tématům mezinárodních organizací. Současná migrační vlna proudí do Evropy nejen z míst, kde se objevují válečné konflikty, ale z míst, kde byla v minulosti velká porodnost a nedostatek především pitné vody.

Oproti tomu Evropská unie stále věří, že budování deformované liberální energetiky je cestou k další stabilitě budoucí společnosti a v tomto smyslu koná především administrativními příkazy. Neexistuje ani skutečná společná evropská energetická soustava, ani společná plynová energetická politika vůči Alžírsku nebo Rusku nebo i jen společný trh. Česká republika má omezené možnosti, například účast na nových a alternativních mezinárodních soustavách a náhradu jedné strategické suroviny druhou. V budoucnu nevíme, kolik energie bude potřeba. V následujících dvou až třech dekádách půjde určitě o kombinaci stávající „velkých“ soustav a rozvoj energetiky decentralní. Pokud bychom si vystačili s úrovní šedesátých let minulého století, kdy byla spotřeba třetinová, odpovídá to zhruba plánované produkci decentralní energetiky v průběhu násle-

dujících dekád. Postupné snižování energetické spotřeby znamená postupné změny v životě této civilizace, náhlé snižování může pro ni představovat okrajové podmínky. Jako jedinou domácí surovinu máme uhlí, a to i jako možnou surovinu chemickou. Zásadním imperativem je nevyplýtvat uhlí na laciný export energie, ale také neztratit umění těžit a těžbu umírnit na úkor lepšího zhodnocení a naučit se se surovinou národohospodářsky zacházet. Rekultivace krajiny zvládneme. Neumíme však zacházet s geografickou polohou, současné přetoky přes naše území nejsou řádně zpoplatněny a ohrožují stabilitu naší vlastní soustavy. V tomto směru se na ČVUT zabýváme problémem mezinárodní implementace obnovitelných zdrojů mezi Německem (především větrné), Rakouskem (především vodní) a Českou republikou, která takto mohla posílit vlastní soustavy pro společný mezinárodní podnik.

Je naše současná energetika stabilní?

Z dostupných informací plyne spíše opak. Od roku 1990 osciluje objem spotřeby i cena na trhu. Rovněž teorie, že je nárůst HDP pozitivně korelován s nárůstem energetické spotřeby, přestává v současnosti platit.

Pokud nebudeme mít fyzicky stabilní energetický systém, můžeme do budoucna těžší žádat, abychom měli dodávku energie v požadovaném čase a množství a také za přijatelnou cenu. Varovné evropské scénáře se liší pouze v tom, zda se začne projevovat možný nedostatek energie tak, že někdy nebude vůbec, anebo při zachování tržního principu sice někde bude, ale za takovou cenu, že si ji za ni každý nekoupí. S dlouhodobými přebytky za extrémně nízké ceny není možno v delším časovém horizontu počítat.

Téma energetické bezpečnosti se rozpadá do následujících kategorií

- Jak udržet bezpečně současný nebo budoucí stav dodávek.
- Jak se chovat, kdyby to tak nebylo a energie bylo méně nebo byly dražší.
- Prevence, tedy příprava na možná omezení a způsob jejich zvládnutí.

Dodávky energie a tepla

Hlavním problémem je změna technologická. Kvantita postupně přerůstá v novou kvalitu. Přibývá decentrálních zdrojů, kde výroba energie závisí na počasí, a to včetně mikrokogenerací, které dodávají elektřinu jenom tehdy, když vyrábějí teplo. Stabilita naší soustavy je založena především na flexibilním chování uhelných zdrojů, které v minulosti dodávaly až 2/3 produkce a vytvářely jak potřebnou flexibilitu soustavy mezi špičkovým a mimošpičkovým zatížením, tak dodávaly a dodnes poskytují potřebné množství regulační energie do sítě. S při-



bývajících zdroji, které vyžadují dodatečnou regulaci (zejména v případě výkyvů počasí), a ubývajících zdroji, jež tuto regulaci dosud poskytovaly, je nutno hledat nová řešení. Na našem pracovišti se zabýváme modelováním rizik budoucích scénářů i jejich alternativními řešeními. K novým jevům patří zejména

- Nárůst obnovitelných zdrojů energie (OZE), v soustavě pak nárůst energie, která je závislá na počasí, občas je a občas není. V masivním měřítku není možno počítat s tím, že si chybějící energii vyrobíme z uhlí v době, kdy fotovoltaiku zakryje mrak.
- Rozvoj decentralní energetiky, tedy i distribučních soustav a výrobních, sídelních nebo obchodních aglomerací jako částečně samostatného a říditelného energetického hospodářství.
- Nové technologie, tepelná čerpadla, mikrokogenerace, elektromobilita.
- Nové možnosti spotřebovávání energie v reálném čase, její přeměny v jinou energii (teplo, mobilita) v době, kdy je jí dostatek, a způsoby skladování.
- Nové trendy regulace systému, očekávaný rozvoj inteligentního řízení a tlak na otevřenou tarifní politiku.

Energetické soustavy

Podstatným prvkem spotřeby energie jsou budovy a doprava. Bez vize, jak budeme bydlet a čím budeme jezdit, je obtížné předpovědět, kolik na to bude

potřeba energie a kde ji vezmeme. Polovina národa bydlí na sídlištích, velkou část vytápějí dosluhující teplárny. Chceme-li bezpečně bydlet a u toho nemrznout, chce to i aktualizovanou vizi bydlení a dopravy. Distribuční a decentralní soustavy měly v minulém století za úkol pouze rozvést centrálně vyrobenou energii spotřebitelům. Dnes se zde energie začíná i vyrábět, řídit, akumulovat a spotřebovávat. Chceme-li poněkud větší část výroby (v případě Státní energetické koncepce České republiky se jedná o část zhruba dvoutřetinovou) v centrální soustavě a pouze omezenou část vyrábět decentralně, musíme respektovat technické vlastnosti i možnosti soustav. Předmětem vývoje je i výměna informace mezi dispečinkem a novými inteligentními prvky soustav.

Již dnes vyrábíme více jak 10% energie v obnovitelných a decentralních zdrojích, do budoucna to má být třetina celkové spotřeby. V 60. letech byla spotřeba energie třetinová oproti dnešku. Pokud jsme nebo budeme brzy schopni si takové množství vyrobit decentralně, můžeme si udržet stále relativně slušnou spotřebu i v době rozsáhlého blackoutu nebo dlouhotrvající energetické krize. V tomto směru řešíme problém samostatného řízení decentralních soustav. Pro krizový provoz soustavy a jeho řešení existují tři možné stavy:

• „Komfort mínus“

V systému existuje v každém okamžiku spotřeba (cca 5 až 10 procent), jejíž ome-

zení vůbec nenaruší chod společnosti. Jde např. o výklady, reklamy, zbytečně rozsvícené chodby apod.

• Přídělový systém

Omezený chod společnosti s možností zajistit např. pouze dvě třetiny, polovinu nebo třetinu obvyklé spotřeby elektřiny a také dalších typů energie, například tepla nebo i chladu na uchování potravin.

• Přezítí

Zajištění základních funkcí systému a s tím i společnosti v prvních hodinách po blackoutu. Následný přechod na zavedení přídělového režimu nebo návrat ke komfortnímu stavu. Obyvatelstvo by mělo být na takovou situaci vybaveno.

Infrastruktura a kybernetická bezpečnost

Současná společnost je extrémně závislá na stabilních a zabezpečených dodávkách energie. Na telekomunikacích jsme závislí i při krizovém řízení. Vodárny, pokud jsou vodojemy pod úrovní budov, bez elektřiny nefungují. Centrální vytápění budov není samotížné, jako bylo v dobách první republiky, a bez čerpadla netopí. Kanalizační jímky mají kapacitu 24 hodin, poté přetékají. Preferujeme elektronický platební styk, takže může dojít k rabování z důvodu nemožnosti si zajistit základní životní potřeby klasickou cestou prostřednictvím elektronické platby. Společnost je také příliš závislá na informačních technologiích. Ty mají specifické postavení: nefungují, když nefunguje dodávka elektřiny, ale tuto dodávku čím dále více ovládají. S decentralní výrobou a inteligentními sítěmi tato závislost narůstá. Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT zde hraje výraznou expertní roli při znalosti a stanovování nových úloh decentralních soustav a způsobu jejich bezpečného provozování. Cíli aplikačního výzkumu by mělo být vytvoření metodiky energetické odolnosti, stanovení standardů energetické odolnosti a požadavků na jednotlivé energetické subsystémy a návrh legislativních a regulačních úprav. Cílem je též zamezit plýtvání investicemi a poplatky na nerelevantní funkce systému. Orientovaný výzkum má vazbu na již existující schválené dokumenty, zejména národní akční plán a na rozvoj obnovitelných zdrojů a inteligentních sítí.

autor: Hynek Beran

ilustrace: archiv redakce



Vaše (naše) změna / Participativní plánování v praxi

Světovým trendem v oblasti Smart City je důraz na kvalitu života ve městech a aktivní roli občanů. Zapojování lidí do veřejného dění má potenciál zvyšovat jejich vztah k městu, má vliv na jeho efektivní řízení a celkovou spokojenost obyvatel. Pojem participace označujeme podíl, účast či souúčast. Pro Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT je klíčové zejména participativní plánování na úrovni konkrétních, například stavebních, projektů.

zet analýza zainteresovaných stran. Základem je definovat, jaké informace, jakým způsobem a s kým budou sdíleny a také koho, jak a kdy do projektu zapojit. Jako hlavní zainteresované strany jsme identifikovali učitele a personál školy, žáky a rodiče. Všechny skupiny byly informovány o plánované realizaci přestavby školy. Informovanost pomáhá snížit strach ze změn a zvyšuje popularitu projektu.

Naslouchat

Dalším důležitým krokem zapojování zainteresovaných stran do projektu je mapování jejich potřeb a preferencí. Za tímto účelem jsme zvolili několik typů aktivit, přizpůsobených

vání příkladů a prezentace, cizí jazyk – diskuse.

Spoluplánavat

Díky participativnímu plánování jsme získali následující kategorie informací: neuspokojené potřeby (učitelé nemají prostor k odpočinku – přeplněné kabinety), technicko-provozní problémy (chybějící přemostění budov), hodnocení kvality vnitřního prostředí (problém s přehříváním tříd a větráním), preference (moderní řešení využívající přírodní materiály), specifikace požadavků na jednotlivé prostory (dispozice a inventář specializovaných učeben). Na základě výstupů a názorů jsme formulovali zadání architektonické sou-



Při využívání participativního plánování se opíráme o tři pilíře: informovat, naslouchat a spoluplánavat. Participace podporuje vytvoření pozitivního vztahu k projektu a změnu jeho vnímání z „vaše změna“ na „naše změna“. Participativní plánování je známé převážně v souvislosti s urbanismem a veřejným prostorem. Univerzitní centrum ověřilo možnosti jeho využití v projektu Rozšíření kapacity ZŠ a MŠ Oty Pavla, Buštěhrad. Participace byla využita pro přípravnou fázi projektu.

Informovat

Vytvoření participační a komunikační strategie projektu musí předchá-

věku a možnostem dané skupiny. Učitelům jsme představili projekt a prostřednictvím řízené diskuse jsme s nimi prošli předem dané tematické okruhy. Pro inspiraci byly prezentovány příklady řešení z jiných škol. Rodiče jsme zapojili formou online dotazníku, který mapoval jejich očekávání a přání vztahující se k přestavbě a prostředí školy. Žáci vyplnili dotazník, který byl doplněn o kreativní úkoly. Téma bylo: „Základní škola v Buštěhradě za dva roky, aneb kdybych byl architektem já.“ Forma zpracování se odvíjela od zaměření hodiny: ČJ – úvaha, výtvarná výchova – kresba, modely, koláž, informatika – vyhledá-

těže na koncept řešení rozvoje školy. Autorům vítězného návrhu se podařilo jednotlivá doporučení vhodně zapracovat a původní projektový záměr byl výrazně upraven. V současné době probíhá přípravná fáze přestavby, jejíž hlavní část bude realizována během letních prázdnin. Metodika zapojování uživatelů budovy do procesu plánování tak nejen že pomáhá s přijetím projektu, ale má reálné dopady na jeho výslednou podobu.

autoři: Tomáš Vácha a Martina Bacúrová
vizualizace: Architektonický ateliér
ADR s.r.o.

doc. Ing. arch. ZUZANA PEŠKOVÁ, Ph.D.
zuzana.peskova@fsv.cvut.cz



Úspěšní studenti Fakulty stavební Petr Štoviček, Antónia Pohanková a Kateřina Urbanová

[foto: archiv]

Sousedství zítřka /

Studentský tým ve finále soutěže Le Défi

Tým studentů Fakulty stavební ČVUT uspěl v mezinárodní soutěži Le Défi. Ačkoliv ve finále skončil těsně pod stupni vítězů, je tento výsledek naprosto skvělý: do soutěže se totiž zapojilo 175 týmů ze 172 škol a 38 národů.

Trojice studentů, která si v Paříži vydobyla čest a slávu – Petr Štoviček, Antónia Pohanková a Kateřina Urbanová – se dala dohromady na přednášce zástupce stavebního koncernu VCES a.s., která se konala na Fakultě stavební a kde byla prezentována možnost účasti v této soutěži. Natočili nápadité video, které je posunulo v náročném výběru do druhého kola. Pro to si měli připravit prezentaci na téma Sousedství zítřka, ve které se objevovaly především principy udržitelného rozvoje, šetrnost k životnímu prostředí a moderní technologie pro život.

Ve druhém kole vybírala porota pro pařížské finále dvacet týmů ze čtyřiceti. „Naším studentům se podařilo postoupit díky vtipu a nadhledu v prezentaci,“ říká doc. Ing. arch. Zuzana Pešková, Ph.D., z Katedry architektury Fakulty stavební.

Na rozdíl od předchozích ročníků soutěže bylo zadání tentokrát hodně ideové. „V uplynulých dvou letech, kterých se studenti naší fakulty účastnili, byla zadáním zcela konkrétní případová studie, kterou již odborníci skupiny Bouygues řešili. Nyní si soutěžící mohli zvolit lokalitu i přístup k pro-

blému Sousedství zítřka poměrně volně,“ dodává docentka Pešková.

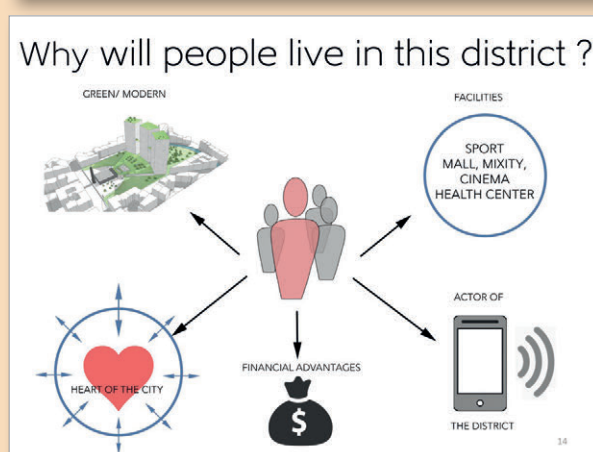
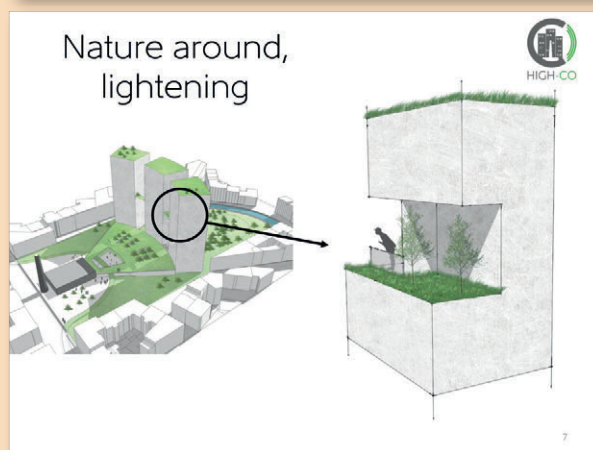
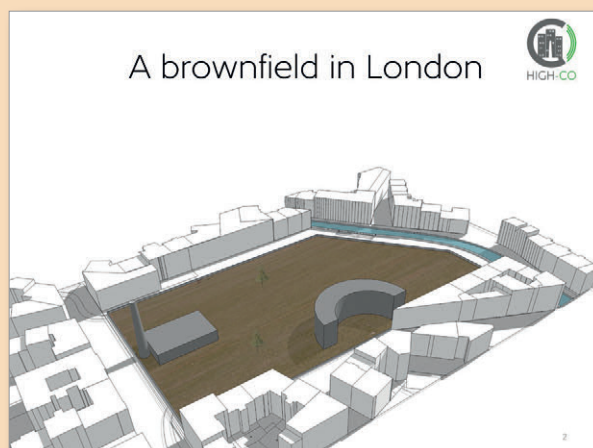
Ve finále, kterého se zúčastnilo šedesát soutěžících, se ze dvaceti týmů vytvořilo deset soutěžních uskupení. Tým z pražské techniky se spojil s trojicí studentů z univerzity Centrale Paris a Mines Paris Tech – Adriennem Fistarlem, Alexisem Fontantem a Matthieu Ulivierim a společně zpracovali projekt HIGH – CO (HIGH DENSITY – GREEN – CONNECTED SUBURB), v němž navrhli obytnou lokalitu zítřka.

Soutěžní tým přišel s návrhem tří věží v Londýně, které vyrostou na místě staršího brownfieldu. Lokalita řešila komfortní bydlení šetrné k životnímu prostředí.

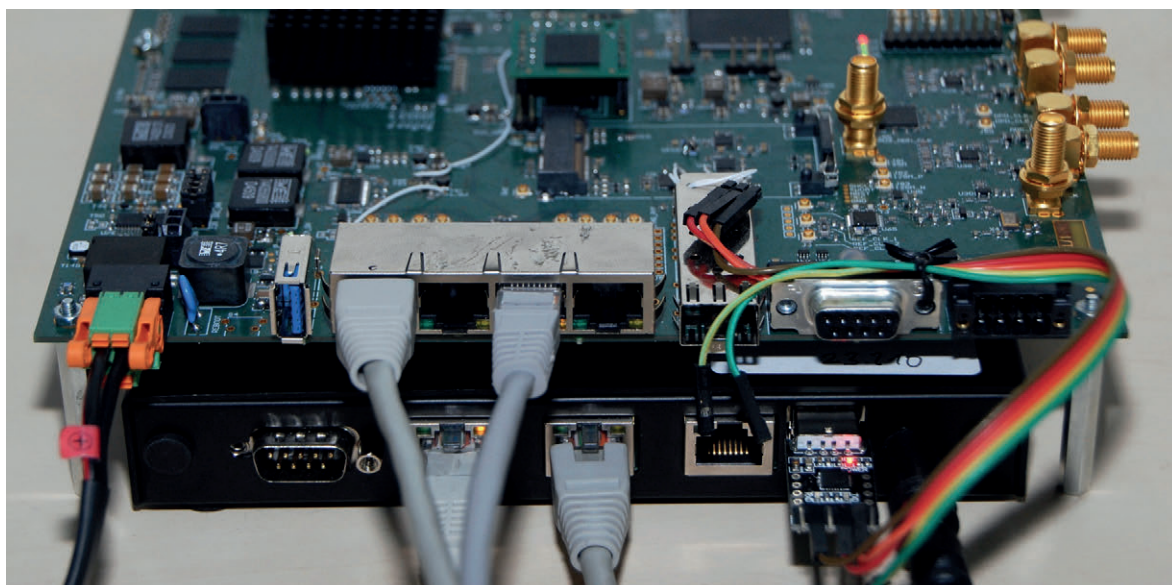
Porotce zaujala zejména architektonická koncepce projektu. „Zřejmě jsme byli úspěšní i proto, že jsme připravili velmi rozpracovaný projekt včetně architektonického řešení tří budov, a to včetně detailů, zatímco ostatní projekty byly místy spíše jen „nahozeným“ řešením,“ komentuje výsledek soutěže Petr Štoviček.

(vk)

ilustrace: ukázka ze studentské prezentace ve finále soutěže



Testovací platforma
pro Internet věcí
[foto: archiv pracoviště]



(Tele)komunikace / Vývoj mobilních sítí další generace

Pohled technologického nadšence: Technologie převezmou veškerou starost o životně důležité funkce měst. Inteligentní prvky budou fungovat ve všech úrovních od detailu v podobě chytrých komponent, jako jsou inteligentní osvětlení či inteligentní vozidla, přes větší celky, jakými jsou inteligentní byty a budovy, až po koordinaci celého organismu města v podobě optimalizace dodávky a spotřeby energie nebo dopravních proudů, usnadnění veškerých činností lidí a zvýšení kvality jejich života. A to vše bude monitorováno, vyhodnocováno, zpracováno, optimalizováno a koordinováno pomocí nejvyspělejších informačních a komunikačních technologií.

Existuje mnoho technologií, které dokáží usnadnit život lidí při současném zachování potřebné míry svobody dle individuálních potřeb. Cílem je napříč všemi souvisejícími obory dospět k rovnováze a přiměřené míře závislosti na nejmodernějších technologiích. Systém, který mimo jiné respektuje a eliminuje rizika spojená s potenciálními selháními či cílenými útoky na infrastrukturu inteligentního města, ať fyzické či kybernetické.

Bez spojení to nejde

Přenos informací, tedy komunikace na malé i velké vzdálenosti, drátově i bezdrátově, vysokorychlostně i pomalu, je základem všech inteligentních komponent (IoT – Internet věcí). Bez spojení nemohou fungovat žádné systémy založené na koordinaci, distribuci a zpracování informací.

Systémy chytrých měst jsou multidisciplinárním oborem, významně přesahujícím ve svých důsledcích ryze technické disciplíny, a jsou s využitím komunikačních technologií pevně spjaté.

Vzhledem k velkému rozsahu oboru komunikačních technologií existuje na ČVUT v Praze řada pracovišť, která v této oblasti realizují výuku, výzkum, vývoj a expertní činnost. Tradičně tento obor zastřešuje Katedra telekomunikační techniky Fakulty elektrotechnické, která se zaměřuje na aktivity v oblastech optických a bezdrátových komunikací,

fixních a mobilních sítí, „cloud computing“ a Internetu věcí.

Hlavními oblastmi, rozvíjenými na Katedře telekomunikační techniky, které souvisí s podporou systémů chytrých měst, jsou:

- Internet věcí, technologie automatické identifikace, navigace a sledování,
- komunikace pro inteligentní energetické sítě Smart Grid,
- mobilní komunikace včetně 5G sítí, podpory M2M (Machine to Machine) a V2V (Vehicle to Vehicle) komunikace,
- vysokorychlostní komunikační sítě v distribuovaných systémech,
- informační a kybernetická bezpečnost komunikačních systémů,
- kvalita služeb sítí elektronických komunikací.

Inteligentní sítě a Internet věcí

Významným trendem dneška je vedle zprostředkování různých druhů interakce mezi lidmi i propojování samotných technických zařízení (komunikace M2M, Machine-to-Machine). Přitom dochází k neoddělitelnému prorůstání ICT do stále dalších a dalších technologických oblastí. Komunikaci M2M zastřešuje tzv. Internet věcí (IoT, Internet of Things). V této oblasti rozvíjí svou činnost Laboratoř radiofrekvenční identifikace (RFID Lab), která nabízí dlouhodobé zkušenosti ve výzkumu a vývoji prvků a systémů automatické identifikace, a to především v průmyslové sféře. Aktivity laboratoře se

doc. Ing. ZDENĚK MÜLLER, Ph.D.
zdenek.muller@fel.cvut.cz

rozvíjejí ke komplexnímu pojetí automatické identifikace jako součásti Internetu věcí a jsou v rámci spolupráce s Výpočetní a informačním centrem a Fakultou dopravní zastřešovány Centrem automatické identifikace ČVUT v Praze. Konkrétně řešeným projektem v rámci programu EUREKA jsou „RFID technologie v logistických sítích automobilového průmyslu“.

Významnou součástí světa IoT jsou technologie inteligentních spotřebičů, jejich vzájemné propojování a vytváření inteligentních domácností. Tuto oblast rozvíjí vývojové centrum vzniklé za podpory společnosti ELECTROLUX.

Pátá generace mobilních sítí

V běžné realitě je horkou novinkou komunikace prostřednictvím sítě LTE (Long Term Evolution) a přibližování se čtvrté generaci mobilních sítí (4G) nahrazující klasické telefonování GSM přenosem VoLTE (Voice over LTE). Nyní se naplno rozbíhají vývoj už páté generace mobilních sítí (5G). Současně vznikají rozšíření standardu LTE pro podporu M2M a IoT (LTE-M) i další bezdrátové systémy, které dokáží efektivně propojit velké množství prvků (senzorů, akčních členů, prvků řízení).

Výzkumné aktivity v oblasti mobilních sítí dalších generací na katedře koordinuje doc. Ing. Zdeněk Bečvář, Ph.D. (více na <http://www.5gmobile.eu/>). Jako spoluřešitel za ČVUT vedl tým nedávno úspěšně ukončeného projektu „Distribúované výpočty, úložiště a přidělování rádiových prostředků pomocí kooperujících femtobuněk“ (TROPIC), řešeného v 7. rámcovém programu EU. Projekt představuje nový koncept tzv. „femto-cloudu“, jehož hlavní myšlenka spočívá v propojení oblastí „cloud computing“ a femtobuněk. Cílem projektu bylo distribuovat možnosti a schopnosti „cloud computing“ blíže k uživatelům a tím umožnit zvýšení úrovně kvality služeb pro uživatele mobilních zařízení v budoucích mobilních sítích 5G.

Navazující výzkum je zaměřen na optimalizaci komunikace mezi sensory, spotřebiči a jinými zařízeními a řídicí jednotkou s využitím mobilních sítí, řízení budov a měst v cloudu a intergrace cloudu a komunikace (mobile edge computing/small cell cloud) za účelem společného snížení spotřeby energie pro komunikaci a řízení.

autoři: Jiří Vodrážka a Leoš Boháč

Algoritmy pro energii v krizových stavech

V rámci projektu „Inteligentní systém pro bezpečné a spolehlivé zásobování oblasti elektrickou energií“ probíhá na Katedře elektroenergetiky Fakulty elektrotechnické ČVUT výzkum a vývoj s cílem vytvořit návrh architektury a technického řešení systému pro řízení vymezené části distribuční soustavy.

Jedním z cílů je navrhnout algoritmy pro detekci definovaných nebezpečných stavů elektrizační soustavy a specifikovat výběr optimálních akčních zásahů pro zachování bezpečného chodu distribuční soustavy ve spolupráci s vybranými zdroji energie.

Klíčovou částí projektu, jenž byl podpořen Technologickou agenturou ČR, je vymezení vhodné distribuční oblasti zahrnující elektrárnu, distribuční síť a vytípané koncové spotřebitele s vysokým stupněm důležitosti zásobování elektrickou energií. Navržené algoritmy pracují se simulovanými či naměřenými hodnotami klíčových systémových elektrických veličin. Cílem je na základě vyhodnocení systémových veličin rozhodnout o stavu monitorované části distribuční soustavy a dle klasifikace těchto stavů rozhodnout, zda se soustava nachází v bezpečném stavu, či je třeba nějaký akční zásah, který povede k návratu soustavy ze stavu nebezpečného až kritického zpět do stavu bezpečného. Algoritmy pracují s množinou potenciálních akčních zásahů, kterými mohou být dynamické a plynulé řízení výkonu dodávaného zdroji do sítě, ovládání vypínacích prvků na vedeních (rekonfigurace pomocí vypínačů), komunikace s inteligentními komponenty soustavy (např. inteligentní budovy) či přímé řízení významných zátěží. V rámci projektu rovněž vznikají studie analyzující požadavky na měřené veličiny, přenosové technologie, ovládání akčních členů a na centrální řídicí jednotku pro dosažení „safety operation area“ (provozní režim v bezpečných mezích stavových veličin) při provozu distribučních sítí.

Výzkum a vývoj zahrnuje teoretickou (typové studie), experimentální (vývoj HW a SW) i realizační část (spolupráce zdroje Alpiq Generation CZ, s.r.o. s distribučními sítěmi ČEZ distribuce, a.s. a PREdistribuce, a.s.).

V rámci projektu je posuzována i obnova funkce po dlouhodobém výpadku (blackout). Je zřejmé, že pro tento mód nouzového napájení se bude muset rekonfigurovat distribuční soustava, aby se elektrická energie, která je v tomto módu k dispozici, dostala na příslušná prioritní místa.

Předpokládaným druhem řízení distribuční soustavy je dispečerské řízení z řídicího centra, které má globální přehled o aktuální situaci a prognózách budoucího vývoje. Proto je nutné posuzovat i spolehlivost zajištění komunikačních cest od centra až ke stanicím řídicích systémů. Je nutné též zvažovat zajištění napájení nejen komunikačních, ale i řídicích a výkonných prvků.

Aby energetická síť vlivem velkého množství různých zdrojů mohla fungovat, je nutné zavést do sítě sofistikované a efektivní řízení, které umožní ovládat energetickou síť až na úrovni jednotlivých zdrojů. Síť umožní provést na základě znalosti informací o aktuální spotřebě rekonfiguraci tak, aby bylo dosaženo co nejmenších ztrát při přenosu energie a zároveň byly optimálně využity všechny její zdroje.

Účinnost úspěšného řízení inteligentní energetické sítě je kriticky závislá na typu a množství dodaných informací ze zdrojů a spotřebičů energie. Energetická síť bude tvořena velkým počtem zdrojů (stovky) a několikanásobně větším počtem odběrných míst (stovky tisíc). Aby bylo možné zajistit efektivní řízení, je nutné vytvořit dostatečně dimenzovanou datovou infrastrukturu mezi jednotlivými zdroji/spotřebiči, řídicími jednotkami, datovým centrem a řídicím dispečinkem.

autor: Zdeněk Müller

Jak se rodí vize /

Strategické plánování inteligentního města

Téma Smart City je velmi rozsáhlé a má potenciál ovlivňovat téměř každý aspekt života města. Vzhledem ke své komplexnosti je velmi důležité plánování a koncepční práce. Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT (UCEEB) proto rozšířilo svoji spolupráci s městy o strategické plánování inteligentního města.

Vize Smart City je vyjádřením vyšších cílů, které si město vytyčí a ke kterým pak dlouhodobě směřuje (v horizontu několika desetiletí). Jde o dokument strategického rozvoje, který vyjadřuje priority při transformaci k ideálu Smart City. Podstata vize by měla být respektována v každém důležitém rozhodnutí v rámci správy města. Aby tato představa byla uchopitelná a především v čase udržitelná, měla by být jednoduchá, srozumitelná, ambiciózní a realistická.

Společný postup základem

V listopadu 2015 začalo UCEEB připravovat takovou vizi pro Městskou část Praha 3, která pojala téma inteligentního města za své. Univerzitní centrum v této souvislosti rozlišuje čtyři základní fáze celého procesu: mapování, concept, návrh a realizace.

Ve fázi mapování UCEEB provádí analýzu výchozí situace města, kde jsou definovány jeho silné a slabé stránky. Debatovaly se subjekty, které mají vliv na chod města nebo reprezentují určitý občanský či veřejný zájem („stakeholders“). „Od samotného začátku se snažíme průběžně občany a další zainteresované subjekty Prahy 3 informovat a zapojovat je do dění, protože jedině tak může vzniknout společný postup, který může trvat napříč volebními obdobími,“ říká místostarosta Alexander Bellu. Na konci této fáze bude definována vize, o kterou se budou opírat další strategická rozhodnutí.

V rámci tvorby druhé fáze, tedy conceptu, navazuje rozpracování jednotlivých tematických okruhů správy a plánování města. Stanoví se dílčí cíle, jednotlivé investiční záměry (krátkodobé, dlouhodobé) a rámcový časový harmonogram.

V následující fázi UCEEB s městy vytváří návrhy a projektové dokumentace

k jednotlivým investičním záměrům. Při jejich přípravě je klíčové precizní zadání, výběr nejlepší varianty a koordinace mezi jednotlivými investičními záměry. V realizační fázi jde pak především o monitorování správného provedení, analýzu pilotního provozu a optimalizaci celého systému. UCEEB v této fázi kombinuje zkušenosti z konkrétních kolaborativních projektů na inteligentních budovách a na vývoji energeticky efektivních řešení.

Lídrem v zavádění inteligentních technologií

Praha 3 by se měla stát v Praze jedním z lídrů v oblasti inteligentních technologií. Právě vznikající vize má dát jednotnou myšlenku jak nově plánovaným technologiím, které bude městská část zavádět, tak i těm stávajícím, které již využívá a které budou koncepčně zapadat do struktury navržené vize. UCEEB staví na dvou pilířích: prvním je výzkum interakce města a jeho obyvatel, druhým znalost průmyslově dostupných technologií. Dává Praze 3 možnost posunout se o kus dál tím, že v dokumentu zohlední i technologie, které teprve pronikají na trh (například technologie ORC pro rekuperaci tepla vyvinutá přímo v laboratořích univerzitního centra).

Ačkoliv posláním samotné vize není postihnout detaily možných technologických řešení, její tvůrci musí být také detailně informováni o možnostech daného teritoria. Vědeckí pracovníci z UCEEBu nejprve Prahu 3 „rozložili“ na sedm tematických okruhů, kterým se pak dále věnují jednotliví specialisté: 1. vládnutí a občanská společnost; 2. prostor, plánování a odolnost města; 3. budovy; 4. mobilita ve městě; 5. energetika a vodní infrastruktura; 6. kvalita života obyvatel a 7. ICT nástroje. Na pravidelných workshopech pak tyto oblasti

opět skládají, aby dostali kompletní obraz budoucího inteligentního města. UCEEB při přípravě dokumentu reflektuje, že Praha 3 je součástí většího urbanistického celku Prahy a nemá tak plně v rukou kompletní infrastrukturu (veřejnou dopravu, osvětlení atd.) nebo plánovací nástroje (územní plán), které jsou na cestě ke Smart City velmi důležité. Za tímto účelem UCEEB při přípravě vize angažuje například i sociální geografie a urbanistu.

V prosinci 2015 proběhly první kroky v rámci mapování situace, ve které se městská část nachází, a to prostřednictvím setkání týmu odborníků UCEEB s představiteli odborů, které mají na starosti správu města. Na těchto schůzkách byla řešena problematika provozu a správy městské části, kde proběhlo shrnutí zásadních dokumentů, kterými se při rozhodování úředníci řídí. V návaznosti na to se rozproudila diskuze nad tématem Smart City a jeho možného promítnutí do agendy toho kterého odboru. Za všechny je třeba zmínit například odbor územního rozvoje, technické správy majetku a investic, informatiky nebo sociálních věcí. „Chytrá města ovlivňují všechny oblasti života. Proto pro nás bylo klíčové, zapojit opravdu všechny pracovníky z úřadu městské části a využít jejich poznatky při tvorbě vize,“ dodává místostarosta Bellu.



Vše pro komfortní život obyvatel

Hlavním cílem Smart City podle UCEEB není uplatnění informačních technologií, ale jejich využití ve prospěch obyvatel tak, aby byly vytvořeny co možná nejlepší podmínky pro jejich život. Schůzka s odborem sociálních věcí ukázala velmi pokročilý systém péče o sociálně slabší či seniory, jehož příkladem je pořízení nákladných přístrojů – tzv. asistivních technologií. UCEEB v této oblasti do vize promítá své zkušenosti s výzkumem postojů obyvatel k asistivním technologiím a s vlastní laboratoří inteligentního bytu. „Naším hlavním úkolem je udělat život na Praze 3 příjemnější a komfortnější. Věřím, že k tomu nám dopomohou právě moderní technologie a celistvé pojetí rozvoje města. Svět se proměňuje a na úrovni měst budeme muset reagovat na spoustu nových výzev,“ doplňuje Alexander Bellu.

Instalace efektivních centrálních zdrojů energie

Z pohledu efektivního energetického hospodářství se v rámci Smart City vyplatí centralizace zdrojů a napojení většího počtu objektů do jednoho systému. V rámci Prahy 3 se ukazuje jako jistá překážka roztržitost vlastnické struktury bytových domů a jednotek, které byly v posledních dvou desetiletích privatizovány.

V realizační fázi jde pak především o monitorování správného provedení, analýzu pilotního provozu a optimalizaci celého systému. UCEEB v této fázi kombinuje zkušenosti z konkrétních kolaborativních projektů na inteligentních budovách a na vývoji energeticky efektivních řešení.

Řešením této situace by mohl být vznik poradního orgánu Městské části, který by společně s investory plánoval novou výstavbu, popř. rekonstrukce té stávající, a zprostředkovával zpětnou vazbu od občanů. Takové uspořádání by umožnilo instalaci efektivních centrálních zdrojů energie. Přineslo by možnost zapojení těchto objektů do smart grids nebo levnější ceny energií v rámci tendrování velkých odběrů v „balíku“ budov. Investor pak může snáze provádět komplexní renovace nebo rekonstrukce objektu včetně implementace smart technologií s ohledem na potřeby obyvatel.

Specifika: památkově chráněné budovy

Praha 3 je ve svých parametrech specifická a tomu odpovídá i požadavek na řešení šitá na míru. Typickým příkladem je energetika založená na obnovi-

telných zdrojích, kde každý strategický dokument musí počítat s tím, že fotovoltaické panely na většinu veřejných budov namontovat nepůjdou. Brání tomu památková ochrana těchto budov. Zatím je tak v městské části jediná základní škola, která se honosí solárními panely. Z tohoto důvodu UCEEB pro další rozvoj energetického potenciálu Prahy 3 doporučuje vytipovat pilotní projekty, které ochráně nepodléhají, a otevřít s památkáři diskusi o možných změnách u dalších objektů. Praha 3 by dále mohla ušetřit na provozních nákladech svých nemovitostí tím, že vybuduje lokální distribuční soustavy a veřejné budovy vybaví prediktivním řízením vytápění (MPC). „Energetické úspory generované konkrétními inovacemi je možné investovat například do rozvoje veřejného informačního systému a infrastruktury,“ podotýká Jakub Dytrich z univerzitního centra energeticky efektivních budov.

„Hřištěm“ pro Smart City by se mohlo stát Nákladové nádraží Žižkov

Pro úspěch vize je nezbytný důraz na funkční spolupráci s majiteli strategických pozemků a nemovitostí. Jediné fungující konsorcium Městské části, vlastníků, univerzity a dodavatelů technologií pak bude moci řešit nasazení komplexních systémů. „Hřištěm“ pro Smart City by se pak mohlo stát Nákladové nádraží Žižkov. Dalším příkladem, kde bude nutná spolupráce s Technickou správou komunikací, je využití sloupů pouličního osvětlení pro účely sběru dat o dopravních intenzitách a o mikroklimatu (zejména tzv. „heat islands“) a dalších ukazatelů. V návrhové a realizační fázi pak UCEEB může např. připravit konkrétní studie pro minimalizaci „heat islands“. Osazení střech a fasád zelení pro efektivní tepelnou regulaci nebo instalace zařízení pro sběr dešťové vody ve větším měřítku bude vyžadovat aktivní zapojení soukromých vlastníků. V institucionální rovině proto UCEEB doporučuje angažovat manažera městské části pro plnění vize Smart City, který bude koordinovat pilotní projekty a spolu s odborníky navrhovat investice do inteligentních inovací.

autoři: Michal Kuzmič
a Štěpán Mančík
foto: Jiří Ryszawy



Homecare / Laboratoř personalizované telemedicíny

Evropská města čeká výzva v podobě populačního stárnutí – fenoménu, kdy v důsledku snížené porodnosti a prodloužení střední délky života dochází k nárůstu procenta seniorů v populaci. Populační stárnutí zvyšuje nároky na efektivitu péče o seniory. Je třeba zajistit důstojné podmínky pro stárnutí v rámci stávající struktury měst.

Jako zásadní se ukazuje nutnost podpory zdraví a prevence vzniku onemocnění. Oddálení rozvoje nemoci a včasná léčba nejen že přispívá ke zvyšování kvality života ve stáří, ale také výrazně redukuje výdaje za léčbu. Je nutné najít technická řešení, která mohou minimalizovat personální náročnost na léčbu a péči o nemocné.



Díky moderním wearbles, bezdrátovým, čidlům a přístrojům pro měření medicínských dat, je dnes možné sestavit systémy na kompletní kontrolu zdravotního stavu člověka v domácím prostředí. Ovšem o zdravotním stavu člověka mohou hodně napovědět i data technického charakteru. Tedy například výstupy z Elektronického zabezpečovacího systému, informace o „pacientově“ aktuální spotřebě energií, vody apod. Tato data úzce souvisí například s bio-

rytmem člověka, jeho návyky a aktuálním stavem.

Pro nalezení těchto korelací je potřebné mít reálná data, která se dají získat monitorováním člověka v jeho domácnosti nebo v laboratořích typu „living lab“. Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT k těmto účelům využívá Laboratoř personalizované telemedicíny. Jde o moderní garsoniérů vybavenou inteligentní elektroinstalací a doplněnou o systémy sběru medicínských dat (tepová frekvence, krevní tlak, míra pohybu, váha, hladiny cukru v krvi ad.), zabezpečovací systém (čidla pohybu, otevření dveří a oken) i o měřidla energií umožňující sledování aktuální spotřeby.

Pod pojmem inteligentní elektroinstalace si můžeme představit rozvody silové a slaboproudé kabeláže, které umožňují ovládat veškeré prvky domácnosti pomocí klasických vypínačů nebo pomocí webového rozhraní řídicí jednotky. Systém tak má pod kontrolou světla, domácí spotřebiče, vodu, audiovizuální systém, otevírání oken a dveří, vzduchotechniku aj.

Data technického a medicínského charakteru spolu úzce souvisí, a proto k nim při vývoji Smart Grid technologie přistupujeme společně. Při budování Smart Grid jakožto nástroje na úsporu energií budov v rámci konceptu Smart Cities se předpokládá propojení veškerých domácností datovou strukturou a přenos dat technického charakteru. Nejlepším řešením se tedy nabízí sbírat data medicínského charakteru do jednoho přístupového bodu již v domácnosti a dále je společně přenášet do jednoho datového úložiště. Tam se budou tyto údaje společně strukturovaně vyhodnocovat a vytvořené reporty či aletry posílat na předdefinovaná místa. Například zpět zdravému uživateli, který tak bude mít přehled o svém zdravotním stavu a díky motivačnímu programu ho systém bude moci vést k lepšímu životnímu stylu a zároveň energetickým úsporám.

Samostatně bydlícím seniorů mohou být data vrácena zpět ze stejného důvodu, nebo zaslána rodině v podobě stavového semaforu, který bude ukazovat odchylky od normálu a naznačovat klesající či stoupající tendence jednotlivých veličin. Dále mohou být statisticky zpracovaná data k dispozici lékařům přímo v jejich nemocničním informačním systému, či užita k vyhodnocení alarmových stavů, při kterých bude kontaktována rodina a složky Integrovaného záchranného systému.

Obdobný model může být nastaven pro nemocné lidi, kteří sice nebydlí sami, ale jejich nemoc nese náhlé změny stavu, například: diabetes, Alzheimer, různé nemoci psychického charakteru apod.

Koncept Smart Grid předpokládá užití komunikační obrazovky s uživatelem, takže každá domácnost obdrží k ovládání tablet. Stejně tak do každé veřejné budovy budou zavedeny komunikační kanály. Tablet/komunikační obrazovka může sloužit nejen pro ovládání a nastavení funkcí domu, ale i pro zobrazování či zadávání osobních zdravotních dat a v neposlední řadě pro zajištění sociální interakce s okolím. Přehledným nástrojem se pacient bude moci např. objednat k lékaři, zajistit si objednávku jídla a třeba si vybrat z nabídky kulturních či sportovních aktivit.

Další velkou výhodou použití inteligentní elektroinstalace zejména pro seniory je funkce, kdy byt může sám aktivně kontrolovat pitný režim obyvatele a informovat ho o jeho nedodržování.

Takto multidisciplinární projekty, na kterých se podílejí odborníci z řad psychologů, energetiků, stavařů, specialistů na ICT řešení a telemedicínu, vznikají dnes mnohem snadněji i díky mezinárodnímu pojetí Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT.

text a foto: Vít Janovský

Univerzitní centrum energeticky efektivních budov využívá Laboratoř personalizované telemedicíny. Jde o moderní garsoniérů vybavenou inteligentní elektroinstalací a doplněnou o systémy sběru medicínských dat, zabezpečovací systém i o měřidla energií.

Proměny / Role městských architektů

Sídla se potýkají s potřebou přizpůsobit se dynamickému vývoji společnosti se všemi souvisejícími vlivy. Dopravní kolapsy, poškození životního prostředí, uspěchaní investoři a developeři, termíny dotačních titulů, nesmyslné normy a zákony – s tím a mnohým dalším se musejí sídla při svém rozvoji více či méně úspěšně vyrovnávat. Těmito otázkami se v konkrétních projektech i ve výuce zabýváme na Katedře urbanismu a územního plánování Fakulty stavební ČVUT.

Město je složitý organismus, vyvíjející se – alespoň v českých podmínkách – po celá staletí. Dnešní společnost však pracuje rychleji, v mnoha ohledech efektivněji, s využíváním moderních technologií. Rozvoj měst vyžaduje kvalifikované osobnosti, které budou schopny prosadit a zavést principy otevřených dat nebo inteligentních dopravních systémů.

Z 6249 měst v České republice je 99 % malých, do 30 000 obyvatel, která nemají aparát na sledování a zavádění moderních postupů a systémů. Realizace je nutná především v drobných krocích a hlavním nástrojem je vysvětlování a přesvědčování. Soudobým problémům při stavbě a rozvoji měst se na Katedře urbanismu a územního plánování Fakulty stavební věnujeme např. v předmětu Současnost a perspektivy urbanistické tvorby.

Problematika moderního a udržitelného rozvoje sídel je dlouhodobě v hledáčku ústředních orgánů státní správy i profesních organizací (zejména Ministerstva pro místní rozvoj a České komory architektů). Zavedení funkce městských architektů do českých měst

je tak stále více nejen diskutováno, ale i realizováno, nedávno například ve Žďáru nad Sázavou.

Městského architekta v různé formě spolupráce využívá cca 80 měst v ČR. Řada ostatních však neví, co od této funkce očekávat. Tento odborník není „městský estét“ nebo „potížišťa“, kterého je třeba překonat při žádosti o stavební povolení. Je především nositelem koncepce rozvoje města z pohledu urbanistického a architektonického, expertem a poradcem pro vedení města v klíkových rozhodnutích a v neposlední řadě také nositelem a propagátorem znalostí a pokroku v profesi architekta. Nemusí to být úředník, ale kreativní tvůrce a mediátor, zprostředkovávající přenos oborových informací nejen směrem k vedení města, ale i k občanům a naopak. To je právě ta klíčová pozice, kde lze vysvětlovat, informovat, dokládat příklady dobré praxe i soudobé možnosti a posunout byrokracii a zvyklosti do „smart-levelu“. Lze ukázat, že otevřenou a efektivní modernou prací s veřejností nebo facilitací lze dosáhnout vyřešení letitých nedorozumění a posunout se v rozvoji dále.

Ukázat, že poskytnutí dat a informací veřejnosti není ohrožení postavení samosprávy, ale naopak její legitimizace a že parkovacích míst na náměstí nemusí být nutně nedostatek, jen je systém špatně nastaven.

Velká část společnosti bez internetu v mobilu a různých aplikací usnadňujících a zefektivňujících život nemůže existovat. Ukazuje se, že jednou z takových „aplikací“ by v přeneseném slova smyslu mohl být právě městský architekt, byť není počítač, ale tvůrce. Město je v podstatě průmětem společnosti do prostoru a městský architekt by mohl pomoci potřeby společnosti promítnout do rozvoje sídla, aby bylo více „smart“.

Katedra urbanismu a územního plánování Fakulty stavební v současné době připravuje akreditovaný seminář Městský architekt, kde budou představeny základní aspekty této specifické profese, okruhy potřebných znalostí a dovedností a také dopady na rozvoj města na příkladech dobré praxe. Seminář bude určen jak pracovníkům státní správy, samosprávy i politikům, tak i samotným architektům.

autor: Marek Janatka



Model Chrudimi je exaktním prostorovým záznamem aktuální podoby města. Byl zhotoven firmou VIZArch na podkladu 3D leteckého snímkování a je nejpodrobnějším zobrazením tohoto území v jeho historii. Byla použita technologie CNC obrábění terénu z polyuretanu, pro budovy 3D tisk z PLA plastu.
[foto: Aleš Prokopec]

Schopnost si hrát a (přitom) tvořit...

Společnost LEGO Production s.r.o. připravuje dlouhodobou spolupráci s Ústavem přístrojové a řídicí techniky Fakulty strojní ČVUT. Obě strany tak nacházejí společné zájmy a příležitosti v oblasti aplikovaného výzkumu pro inovace v automatizaci, se kterými souvisí i inovace v měření, regulaci, vizualizaci a analýze provozních dat.

Závod společnosti LEGO Production s.r.o. v Kladně je jedním ze čtyř výrobních závodů LEGO Group. Další jsou umístěny v dánském Billundu, maďarské Nyíregyháze, mexickém Monterrey, do provozu je uváděna továrna v čínském Tia-singu. Kladenský závod hraje důležitou roli ve strategii LEGO Group, která spočívá v rozmístování výroby v blízkosti klíčových trhů a zákazníků. V současnosti

a dalšími kolegy z Odboru automatického řízení a inženýrské informatiky připravujeme konkrétní výzkumná témata pro akademické pracovníky i studenty, kteří se zabývají zpracováním a analýzou provozních dat a adaptivní optimalizací regulace. V oblasti inovací pro měření jednáme společně i s doc. Martinem Novákem z Odboru elektrotechniky Fakulty strojní.

tím zkvalitníme naše možnosti vidět tato data ve větším detailu a taktéž posunujeme schopnost spojovat je s konkrétní situací. Realizace dlouhodobějších analýz a odhalování úzkých míst, včetně identifikace objektivních příčin problémů, tak budou dostupnější. Právě z tohoto pohledu implementujeme SCADA systém, který dokáže sbírat požadované parametry na základě signálů z průmyslových automatů výrobních linek a porovnávat je, respektive analyzovat v dlouhodobém období. Sběrem signálů o vážícím čase LEGO kostek, standardních váhových odchylkách, počtu dobrých kusů a zmetků pro každý periodický cyklus stroje můžeme odhalovat a pojmenovávat procesní nestabilitu.

Dalšími parametry, jako je například aktuální spotřeba elektrické energie nebo stlačeného vzduchu, můžeme zvyšovat naši efektivitu ve výrobních procesech. Dalším příkladem využití SCADA systémů může být oblast dat sloužící k preventivní diagnostice. Jinými slovy, například schopnost monitorování signálu o aktuálním odběru proudu může pomoci identifikovat vyšší odpor motoru. Tímto můžeme předcházet poruchám a lépe plánovat naše výrobní kapacity.

Konkrétní spolupráce s kolegy z ČVUT se v tomto případě realizuje na poli statistiky, kde nás Fakulta strojní podpoří například svojí kompetencí filtrovat daná data a hledat dlouhodobé trendy a závislosti. Jiným příkladem kooperace je pomoc při specifikaci optimální senzoriky při měření a regulaci teplot a tlaků tavných čelistí při výrobě pytlíků s LEGO díly. V praxi by nám tato schopnost umožnila lépe reagovat na procesní nekvalitu a nesprávně svařený svár pytlíků. Myslím, že právě spojení konkrétního procesního problému u našich kostiček a snaha zkoušet a testovat různé možnosti může být pro studenty ČVUT inspirativní. Právě snaha se ptát a odpovídat na dotazy, schopnost si hrát a tvořit, je to, co odděluje úspěch od neúspěchu.

Ing. Karel Syrovátka,
Oddělení engineeringu/ LEGO



v něm pracuje 2500 zaměstnanců. Aktivita provozovaná v areálu LEGO Production s.r.o. v Kladně jsou balení LEGO® stavebnic, processing (dekorace a montáž LEGO elementů, zpracování minifigurek), výzkum a vývoj dekoračních a balících technologií a modelářské centrum (vývoj 3D modelů a jejich výroba, např. pro parky LEGOLAND® a značkové LEGO obchody či vývoj a výroba nástrojů pro marketingovou podporu).

Připravovaná dlouhodobá spolupráce společnosti LEGO Production s.r.o. s Ústavem přístrojové a řídicí techniky Fakulty strojní ČVUT je zaměřena na oblasti aplikovaného výzkumu pro inovace v automatizaci. S mladou výzkumnou skupinou ASPICC (Adaptive Signal Processing and Informatics Computational Centre) doc. Iva Bukovského

Od spolupráce s ČVUT očekáváme nové inspirativní podněty a pomoc především pro oddělení engineeringu a údržby při řešení aktuálních problémů. Jinými slovy, pomůže nám „vyhlédnout“ z krabičky standardních postupů a nabídnou mladý nezaujatý pohled tam, kde naše společnost může trpět určitou procesní slepotou. Na druhou stranu, studentům a doktorandům z ČVUT nabídneme nezbytný kontakt s reálnými problémy ve výrobě.

Společnost LEGO Production s.r.o. aktuálně implementuje do výroby SCADA systémy pro sběr, vizualizaci a monitoring výrobní inženýrských dat. Cílem této aktivity je skokové zlepšení ve sběru výrobních, engineerských a procesních dat, které jde nad rámec stávajících technologií. Zcela výrazně

Jak se vyznat v pražských urbanistických datech?

Institut plánování a rozvoje Hlavního města Prahy (IPR) spravuje množství datových sad důležitých pro rozvoj města. Mnohé z těchto datových sad byly nedávno dokonce publikovány ve formě otevřených dat. Zájemce o jejich využití však brzy narazí na problém, jak zodpovědět dotazy přesahující rámec jedné datové sady, či jak vůbec vybrat vhodné datové sady pro zodpovězení takového dotazu. Těchto sad, které IPR nabízí, je totiž přes 700...

Představme si, že bychom chtěli zjistit více o možnostech rozvoje místa, kde bydlíme, třeba tímto dotazem: „Které pozemky mají být dle územního plánu použity pro bydlení, dosud tak použity nejsou a jsou vlastněny soukromým subjektem?“. Vybrat vhodné datové sady, které nám pomohou zodpovědět takový dotaz, není snadné. Nyní má zájemce k dispozici pouze vyhledávání dle klíčových slov, které je však velmi hrubé, nepřesné a jen stěží umožní nabídnout tři datové sady, které se po analýze ukázaly jako nezbytné k zodpovězení tohoto dotazu. Význam dat v datových sadách pak musí pro účely zodpovězení dotazu zájemce interpretovat sám.

Ve spolupráci s firmou GISAT, s.r.o. a IPR vytváří Skupina znalostních a informačních systémů, Katedra kybernetiky Fakulty elektrotechnické ČVUT, inteligentní vyhledávač dat a datových sad, a to v rámci projektu TAČR alfa TA04021499 „Nové datové zdroje a sémantické technologie pro detekci sociálního využití prostoru města“. Oproti klasickým vyhledávacím technikám využíváme metody popisu významu poj-

mů a jejich vztahů založených na *ontologickém konceptuálním modelování a formálních ontologiích*. Tento přístup spočívá v analýze používaného pojmosloví (např. pojem stavba), popisu jejich významu, tzv. *konceptualizaci* (např. *stavba jako stavební objekt* nebo *stavba jako proces*), nalezení a formalizace významných vztahů mezi koncepty (např. *stavba jako stavební objekt* je obecnější koncept než koncept *budova*) ve formě formální teorie deskriptivních logik.

Tímto postupem vzniká *Ontologie pro urbanismus* (<http://onto.fel.cvut.cz/gison/>), která slouží k integraci datových sad IPR. Každá sada je uložena v relační databázi a je popsána integračním modelem znalosti, kterou data v dané datové sadě poskytují. Integrační modely jednotlivých datových sad se využívají jako indexy při vyhledávání. Ontologický přístup k tvorbě těchto modelů zajišťuje, že datové sady budou vzájemně propojené a významově jednoznačné.

Celý vyhledávací scénář pak spočívá v následujících krocích:

1. vstup od uživatele v podobě textového

pole (podobně jako v případě vyhledávání dle klíčových slov),

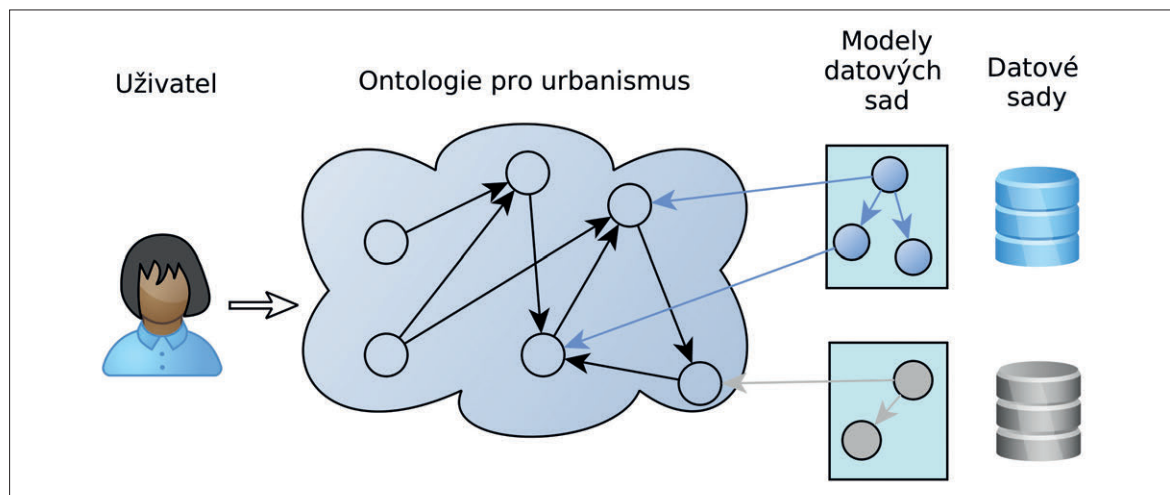
2. nalezení *konceptů a vztahů*, jejichž název koresponduje se zadaným dotazem,
3. nalezení datových sad, které zmiňují nalezené koncepty a vztahy,
4. generování databázových dotazů (SQL) do datových sad dle ontologického modelu.

Zmíněný scénář je typický pro mnohé další tvůrce a správce rozsáhlých korporátních i veřejných datových sad. Většinu zajímavých dotazů lze zodpovědět pouze pohledem do více sad najednou (integrací dat). Tyto sady jsou však tvořeny různými postupy, v různých časech, různými lidmi pro různé účely. Při jejich integraci je proto vždy třeba pochopit jejich význam, odpovídajícím způsobem je modelovat a integrovat nejen data, ale i jejich význam prostřednictvím těchto modelů. Právě zde se stále více uplatňují metody ontologického a konceptuálního modelování. Kromě tohoto projektu řešíme podobné problémy v leteckém průmyslu či v oblasti otevřených propojených dat.

autoři: Petr Křemen a Michal Med

> Více na <http://www.geoportalpraha.cz/cs/opendata>

http://www.geoportalpraha.cz/cs/fulltext_geoportal





Intelligentní budovy /

Technika prostředí ovlivňuje zdraví i produktivitu

Fungování Smart City se prolíná s konceptem inteligentních budov, jejichž nedílnou součástí je propracovaný koncept techniky prostředí tj. systémů vytápění a přípravy teplé vody, větrání a klimatizace, chlazení, osvětlení s ohledem na celkovou energetickou náročnost. Tyto systémy slouží pro vytváření kvalitního vnitřního prostředí v budovách a zásadně tak ovlivňují kvalitu života. Ve vyspělé společnosti tráví lidé 80–90 % ve vnitřním prostředí budov. Zajištění pohody prostředí patří k základním lidským potřebám, neboť ovlivňuje zdraví i produktivitu člověka.

Příkladem integrovaného návrhu inteligentní budovy je energetická studie rekonstrukce staré budovy – budoucího Centra nízkooenergetických budov v Písku, kterou jsme zpracovali na Ústavu techniky prostředí Fakulty strojní ČVUT. Spoluřešiteli byli Ing. Miloš Lain, Ph.D., a doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. Původně vojenský komplex budov Žižkových kasáren v Písku prochází rekonstrukcí na moderní technologický park. Jedna z budov se má stát Centrem nízkooenergetických budov, které má slou-

žit jako podnikatelský inkubátor se zaměřením na problematiku energetických úspor souvisejících s provozováním a realizací budov, na nové stavební technologie a využívání inteligentních technických zařízení. Jedná se o částečně podsklepený čtyřpodlažní objekt. Zamýšlené využití je převážně administrativní (kanceláře), nicméně jsou zvažovány výrobně-výzkumné kapacity laboratoří s nestandardními technologickými zařízeními. Budova je koncipována jako energeticky úsporná s tím, že

použité technologie je zde možné zkoušet a dlouhodobě sledovat efektivnost jejich použití, resp. tyto technologie efektivně využívat. Objekt má být realizován jako budova s téměř nulovou spotřebou energie.

Návrh energeticky efektivních budov s nejednotnou strukturou uživatelů, např. kombinace obytného, administrativního a technologického provozu, vyžaduje detailní dynamické simulace objektu a energetického systému pro návrh optimálního konceptu, který splňuje jak požadavky na komfort, tak energetickou efektivitu při minimalizovaných investičních nákladech. Základním nástrojem pro integrovaný návrh umožňující efektivní využívání odpadního tepla a minimalizující potřeby z vnějších zdrojů jsou tak detailní počítačové simulace energetických bilancí a energetických systémů budov.

Moderní multifunkční dobře zateplené domy mají často značné požadavky na chlazení i větrání a klasické koncepty vytápění a přípravy teplé vody se pro ně nehodí. Při využití těchto nástrojů lze již během projektu detailně posoudit jednotlivé energetické potřeby a vhodně navrhnout jak zdroje tepla a chladu, tak akumulční zásobníky či prvky, které ve spojení se zdroji umístěnými na objektu umožní dosáhnout konceptu téměř nulové budovy.

Energetická studie rekonstrukce budovy Centra ukázala, jak důležitá může být informace o budoucím využití objektu v návrhové fázi a vyjasnila řadu otázek pro další projektování jednotlivých systémů (vysoký podíl příkonu ventilátorů na potřebě elektrické energie, vhodný rozsah použití FVT kolektorů, optimální objem zásobníků tepla a chladu a jejich ekonomická výhodnost).

Použití dynamických simulací umožnilo již v návrhové fázi rozhodnout o konceptu energetického systému objektu pro dosažení standardu nulové budovy a odhadnout reálnou efektivitu uvažovaných opatření. Navíc byl prokázán silný vliv zamýšleného provozního využití budovy na efektivitu energetického systému. Konečný koncept energetického systému kombinovaný s doporučeným systémem větrání, vytápění a chlazení umožnil klasifikovat budovu jako téměř nulovou.



Jeden z objektů (vlevo) komplexu budov Žižkových kasáren v Písku se má stát moderním technologickým parkem. Objekt má být realizován jako budova s téměř nulovou spotřebou energie tak, aby vyhovovala směrnici Evropského parlamentu EU 2010/31 o energetické náročnosti budov a mohla sloužit jako vzorová realizace uvedené směrnice do stavební praxe v ČR.

autor: Vladimír Zmrhal
foto: archiv pracoviště



ČESKÉ
VYSOKÉ
UČENÍ
TECHNICKÉ
V PRAZE

PÍŠŤALY pro ČVUT

Spolek absolventů
a přátel ČVUT
pořádá

veřejnou sbírku na pořízení varhan do Betlémské kaple

Pojďme společně rozeznít Betlémskou kapli!

Dar v jakékoliv výši můžete zasílat na účet veřejné sbírky č. **2100626587/2010** nebo jej složit v hotovosti do zapečetěné pokladničky na akcích Českého vysokého učení technického v Praze.

Tváří sbírky je Eva Jiříčná,
architektka a absolventka ČVUT.

Zahájení sbírky: 1. října 2014

Sbírka bude ukončena dnem vybrání
maximální potřebné částky.

www.absolventicvut.cz
www.varhany.cvut.cz

Osvědčení o konání sbírky vystavil Magistrát hl. m. Prahy dne 19. 8. 2014.



SYSTÉM - PŘESNOST - SPOLEHLIVOST - INOVACE



- Těžební zařízení pro povrchové dobývání
- Dálková technologická doprava sypkých hmot
- Zařízení pro manipulaci s materiálem
- Ocelové konstrukce
- Příprava a vypracování technických návrhů
- Projektování elektrických zařízení
- Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd nebo společenských věd
- Projektování jednoduchých staveb, jejich změn a odstraňování

- Inženýrská činnost v investiční výstavbě
- Skládková hospodářství
- Činnost technických poradců v oblasti strojírenství, hutnictví a energetiky
- Činnost podnikatelských, finančních, organizačních a ekonomických poradců
- Zprostředkování obchodu
- Výroba strojů a zařízení pro určitá hospodářská odvětví
- Provádění staveb, jejich změn a odstraňování

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

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

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

Pracoviště Teplice
NOEN, a.s.
Duchcovská 899/2
415 01 Teplice

www.noen.cz noen@noen.cz

