

Mezinárodní studijní program Smart Cities

prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, Dr. h. c., ČVUT v Praze Fakulta dopravní

V lednu 2018 ČVUT (České vysoké učení technické) v Praze a UTEP (University of Texas at El Paso, USA) podepsaly Memorandum o porozumění (MOU), na jehož základě vznikne společný studijní magisterský program (Dual Masters Degree) zaměřený na Smart Cities. Článek čerpá z materiálu připraveného mezinárodním týmem odborníků tvořeným prof. Miroslavem Svítkem, doc. Tomášem Horákem a Ing. arch. Michalem Postráneckým z Fakulty dopravní ČVUT, prof. Ruey Long Cheu a prof. Carlosem Ferregutem z UTEP. Na přípravě nového studijního programu se svými myšlenkami významně podíleli rovněž pánové prof. Ondřej Příbyl z FD ČVUT a prof. Vladimír Mařík, ředitel Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT v Praze.

Úvod

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 příslušném městě.

Chytrá městská řešení se snaží o účelnou koordinaci všech těchto oblastí s ohledem na společné kritérium, kterým je udržitelný rozvoj společnosti a kvalita života občanů. Toho lze dosáhnout tím, že chytrá řešení budou koordinovaně usilovat o minimalizaci použitých zdrojů (voda, plyn, elektrická energie, zábor půdy) a zároveň o maximální efektivitu stávajících infrastruktur (dopravní síť, energetická síť, telekomunikační síť, informační centra, atd.).



Obr. 1 Leden 2018: Rektor ČVUT prof. Petr Konvalinka a děkanka College of Engineering UTEP, prof. Theresa Maldonado, podepisují smlouvu o spolupráci v oblasti Smart Cities a společném magisterském studijním programu Smart Cities; Foto: Ruey Long Cheu

Aplikace chytrých měst 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 identitu daného místa (urbanistické struktury), tj. jeho vlastní historickou, kulturní, ekologickou či estetickou podstatu. Získané poznatky lze rozšířit na další typy územních celků, jako jsou chytré obce a vesnice (Smart Villages), nebo chytré regiony (Smart Regions).

Dvojitý magisterský studijní program

České vysoké učení technické (ČVUT, www.cvut.cz) se sídlem v Praze je špičkovou technickou univerzitou

v České republice. Má osm fakult s celkovým počtem 21 tisíc zapsaných studentů. Fakulta dopravní (FD) nabízí bakalářské, navazující magisterské a doktorské studium ve studijních oborech Dopravní inženýrství, Inteligentní dopravní systémy, Logistika, Letecká doprava a další.

Univerzity of Texas at El Paso (UTEP, www.utep.edu) je americká veřejná univerzita ve státě Texas, která je součástí University of Texas System a má zaspáno přibližně 25 tisíc studentů. College of Engineering na UTEP má osm odborných kateder, kde studuje přibližně 3500 studentů.

Fakulta dopravní ČVUT a College of Engineering UTEP od roku 2010 úspěšně spolupracují na transatlantickém magisterském studijním programu v oblasti dopravy a logistiky – Transportation & Logistics Systems. Generální ředitelství Evropské komise pro vzdělání a kulturu (DG EAC) a U.S. Department of Education financovaly od roku 2010 do roku 2015 tento společný program jako součást EU-U.S. Programu Atlantis.

Spolupráce ČVUT a UTEP v oblasti smart cities

Oblast smart cities byla na UTEP prvně představena prof. Miroslavem Svítkem v roce 2014 v rámci jeho přednášky na College of Engineering. Prof. Miroslav Svítek je prezidentem Czech Smart City Cluster (CSCC), který sdružuje přední české univerzity a více než čtyři desítky společností (www.czechsmart-citycluster.com). CSCC má sídlo na Českém institutu informatiky, robotiky a kybernetiky (CIIRC) ČVUT, kde vzniká Centrum měst budoucnosti (Center of Cities of the Future, CCF) vedené Ing. arch. Michalem Postráneckým. CSCC má mimo jiné navázanou úzkou spolupráci se Svazem měst a obcí ČR (SMO ČR). Díky těmto aktivitám je možná vzájemná spolupráce mezi průmyslem (CSCC), výzkumem a vývojem (CIIRC) a uživateli chytrých měst (SMO ČR).

Profesoři z kateder Civil Engineering; Computer Science; Electrical and Computer Engineering; Industrial, Manufacturing



Obr. 2 Primátorka Adriana Krnáčová přijala v lednu 2018 delegaci UTEP na Magistrátu Hlavního města Prahy. Během schůzky byly představeny aktivity Prahy v oblasti Smart Cities. Delegaci UTEP vedou děkankou College of Engineering, prof. Theresa Maldonado a tvořenou proděkanem pro zahraniční spolupráci prof. Carlosem Ferregutem a koordinátorem společného mezinárodního studijního programu prof. Ruey Long Cheu doprovázejí kolegové z Fakulty dopravní ČVUT – děkan fakulty doc. Pavel Hrubeš, prof. Miroslav Svítek a doc. Tomáš Horák. Foto: Ruey Long Cheu



Autor: Michal Postranecky

a System Engineering vytvořili na UTEP speciální výzkumnou skupinu nazvanou Smart City Community, jejímž externím členem je i prof. Miroslav Svítek (<http://expertise.utep.edu/communities/smartcities>).

Výzkumná skupina zahájila v roce 2015 spolupráci s prof. Victorem Lariosem z University Guadalajara (UdeG) v Mexiku, protože centrum města Guadalajara bylo zvoleno organizací IEEE jako první lokalita v Latinské Americe pro zkoušky chytrých řešení. Pomocí interních fondů UTEP a díky externímu grantu od Partners of the Americas Foundation zahájily UTEP a UdeG v červnu 2016 spolupráci na letní škole zaměřené na smart cities. Fakulta dopravní ČVUT v rámci těchto kurzů přispěla svými odbornými přednáškami i přehledem o dění v Evropě.

V prosinci 2016 UTEP spolu se třemi dalšími partnerskými univerzitami z USA, založil centrum Connected Cities for Smart Mobility towards Accessible and Resilient Transportation (C2SMART) s pětiletou finanční podporou od amerického ministerstva dopravy (U.S. Department of Transportation).

V roce 2017 získal UTEP projekt IRES (International Research Experience for Students) od U.S. National Science Foundation (NSF) na podporu deseti postgraduálních a, Ph.D. studentů ročně po dobu tří let.

Jelikož se aktivity spojené se vzděláváním a výzkumem v oblasti smart cities na UTEP v poslední době zrychlily, vznikla poptávka po rozšíření společného studijního programu Transportation & Logistics na oblast Smart Cities. Nově vzniklý studijní program bude otevřený studentům ze všech kateder College of Engineering na UTEP i absolventům bakalářského studia v jakémkoliv inženýrském a infromatickém oboru.

Popis studijního programu

Navrhovaný studijní program se oficiálně nazývá „International Dual Master Degrees Program in Smart Cities Science and Engineering“ a má tři základní cíle:

1. Připravit studenty na povolání, které zahrnuje plánování, projektování, implementaci a provoz smart cities.
2. Poskytnout studentům znalosti v oblasti vědy a techniky, které jim usnadní působení v mezinárodní praxi, inovativním výzkumu a interdisciplinárním prostředí.
3. Poskytnout studentům studijní plán, který splní očekávání jejich budoucích zaměstnavatelů.

Pro dosažení výše zmíněných cílů by absolventi měli disponovat znalostmi o smart cities; být schopni v praxi využívat získané odborné znalosti a dovednosti pro vytváření nových řešení smart cities; umět pracovat v interdisciplinárním týmu a komunikovat napříč různými kulturami i specializacemi.

Základní předměty vedou studenty k fundamentálním znalostem v oblasti smart cities, které by měli mít všichni studenti jednotné. Technické předměty týkající se smart cities jsou upravené na míru studentům dle jejich profesního zájmu. Technické předměty jsou volitelné a jsou nabízeny katedrami Civil Engineering, Computer Science, Electrical and Computer Engineering a Industrial, Manufacturing and Systems Engineering na UTEP. Student může absolvovat předmět na jedné univerzitě a převést

získané kredity na partnerskou univerzitu. Program bude nabízet celkem šest základních smart cities předmětů.

Následující tři předměty jsou připraveny na ČVUT:

- *Návrh Smart City*: Pokročilý způsob sběru dat pro smart city (drony, smart telefony, satelitní systémy, atd.), přenosu (telekomunikační technologie) a zpracování informace (umělá inteligence, algoritmy); smart city index (odolnost, bezpečnost, spolehlivost, integrita); UML (Unified Modelling Language) návrh smart city; MAS (Multi-Agent Systems), návrh specifických chytrých řešení v oblasti státní správy, kybernetické a energetické infrastruktury, mobility, inteligentních budov, hospodaření s vodou a odpady; případové studie – osvědčené postupy z Evropy, USA, Číny a Latinské Ameriky.



Obr. 3 V březnu 2018 rektorka UTEP prof. Diana Natalicio jednala o spolupráci v oblasti Smart Cities s delegací Fakulty dopravní ČVUT tvořenou prof. Miroslavem Svítkem a doc. Tomášem Horákem. Delegaci ČVUT doprovázejí kolegové z UTEP, prof. Carlos Ferregut a prof. Ruey Long Cheu, Foto: Ruey Long Cheu

– *Laboratoř měst budoucnosti:* Vytváření modelů měst (modely městských struktur všech typů nebo jejich částí); praktické využití nástrojů umělé inteligence a virtuální/rozšířené reality pro simulaci různých procesů/scénářů fungování města (doprava, energetika, životní prostředí atd.); modelování chytré ulice včetně integrace dílčích komponent, jako je chytré osvětlení, chytré kontejnery na odpad, chytrý městský mobilní a další zařízení.



Obr. 4 Prof. Miroslav Svítek netradičně v roli akordeonisty hraje pro profesory z College of Engineering UTEP během akce Engineering Banquet. Foto: Ruey Long Cheu

– *Udržitelná města a regiony:* Udržitelnost a životní prostředí – příklady z dopravy, provozu budov, energetiky, hospodaření s vodou a odpady; sociální faktory (kvalita života, participace obyvatel, sociální koheze), sdílená ekonomika, legislativa, efektivní správa města; nástroje pro dosažení dlouhodobé udržitelnosti měst.

Přeprocováním existujících kurzů vyučovaných na UTEP vznikly další tři základní předměty:

- *Základy Smart Cities:* Interdisciplinární koncepce smart cities, spolu s popisem dílčích oblastí jako jsou inteligentní budovy, elektronické zdravotnictví, energetika, informační systémy, chytrá mobilita atd.; praktické zkušenosti s prací v interdisciplinárním mezinárodním projektovém týmu, který vytvoří koncept řešení pro chytrá města.
- *Integrace a výměna dat pro Smart Cities:* Prezentace různých technologií, standardů kybernetické infrastruktury pro chytrá města jako např. sémantický web s praktickými ukázkami konkrétních aplikací.
- *Systémové inženýrství pro Smart Cities:* Praktické využití nástrojů systémového inženýrství pro specifikaci a management

rozsáhlých projektů smart cities (funkční specifikace, architektura technického řešení atd.).

Každý student řeší svůj studentský projekt v rámci projektově orientované výuky. Svoji diplomovou práci musí obhájit před komisí tvořenou profesory z ČVUT a UTEP. Podmínkou získání titulu na ČVUT je úspěšné složení státní závěrečné zkoušky (UTEP toto nepožaduje), která testuje způsobilost kandidáta ve třech základních předmětech: Základy Smart Cities, Návrh Smart Cities a Udržitelná města a regiony. Student musí splnit podmínky stanovené oběma univerzitami, tj. ČVUT i UTEP.

Společný výzkum v oblasti smart cities

Silnou motivací pro vytvoření studijního programu Smart Cities je příležitost pro účast profesorů z ČVUT a UTEP na výzkumných projektech. Spolupráce v oblasti výzkumu začala již v minulosti při vedení studentských projektů.

V rámci společných výzkumných projektů bude např. řešen model hraniční oblasti El Paso (USA)/Ciudad Juárez (Mexiko) včetně identifikace silných procesů a řízení hraničních prvků tak, aby bylo co nejlépe splněno společné kritérium celého územního celku (bez ohledu na hranici). Je zřejmé, že toho nelze docílit zcela, protože hranice je velkou bariérou pro dané území, ale lze v rámci daných možností koordinovat prvky systému alespoň tak, aby sledovaly společné cíle.

Navzdory vytvořené umělé hranici má území společné přírodní vlastnosti jako jsou klimatické podmínky, zásoby energie atd. Na druhou stranu často existují velké rozdíly v politickém uspořádání, daňovém systému, ale i technologické vybavenosti rozdělených územních celků. Samostatným problémem je překračování hranic, působení obyvatel v obou hraničních pásmech, rozvoj přeshraničního podnikání, řešení bezpečnosti, krizový management atd. Výsledky takto pojatého výzkumu budou určité aplikovatelné i v dalších oblastech, protože tento stav může nastat pro různé rozdělené územní celky město-region, region-region, stát-stát a může vykazovat různě závažné problémy na svém rozhraní.

Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky CIIRC nabídne pro řešení výzkumných projektů své zkušenosti při budování Centra měst budoucnosti CCF (Center of the City of the Future), kde je zkoumáno město jako komplexní systém s jeho individuálními subsystémy, ale také jako část větší geografické a ad-

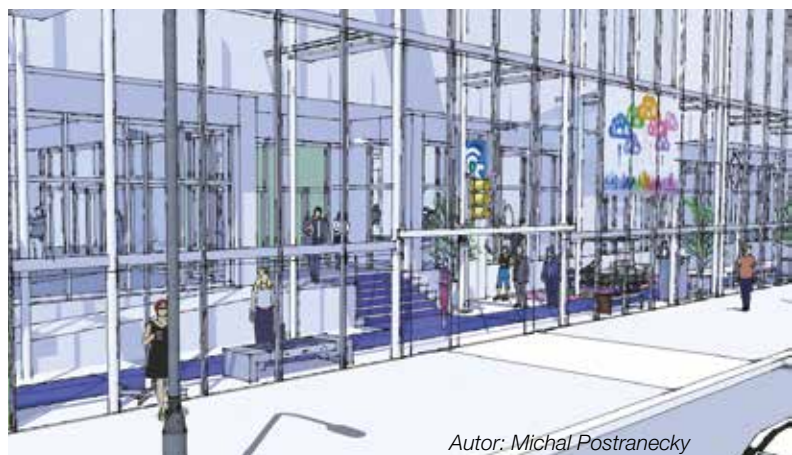
ministrativní jednotky. CCF bude sloužit jak studentům jako výuková laboratoř jednoho základního předmětu, tak i jako testovací základna nových technologií pro transformaci měst na smart cities. Město a jeho okolí jsou řešeny jako trvale se vyvíjející živý organismus - komplexní sociální fyzikálně-kybernetický systém – se svojí vlastní jedinečnou identitou.

Záměrem je zkoumat nikoliv pouze fyzickou a virtuální strukturu městského prostoru, ale také celé společenství těchto struktur.

Na rozdíl od El Pasa je Praha historické, turistické město, jejíž virtuální model a model vybraného území čtvrti Praha 6 bude důležitou součástí společných výzkumných projektů. Výsledné simulace budou prezentovány nad ortomapou celého města a jeho okolí a nad fyzickým modelem čtvrti Praha 6 včetně areá-



Obr. 5 Prof. Miroslav Svítek a doc. Tomáš Horák pózuje s maskotem UTEP – Paydirt Petem. Foto: Ruey Long Cheu



Autor: Michal Postranecky

lu ČVUT. Oba modely budou sloužit k vizualizaci procesů odehrávajících se v dané oblasti a umožní detailně porozumět jevům, které se odehrávají uvnitř městských struktur a rozpoznat jejich příčiny.

Závěr

Praha a El Paso jsou dvě města s různým klimatem, historií, kulturou, životním stylem, ekonomickým rozvojem, životním standardem atd. Čelí rovněž svým vlastním územním a politickým výzvám i omezením ze strany přírodních zdrojů. Studium dvou různých měst získají studenti mezinárodní zkušenost, která jim umožní inovativně řešit problematiku smart cities. ♦

