

S profesorem Pěchoučkem o Centru umělé inteligence a o vědě a výzkumu

S profesorem Michalem Pěchoučkem jsem se setkal proto, abych se jej zeptal na nové Centrum umělé inteligence (AIC – Artificial Intelligence Center), které vzniklo na Fakultě elektrotechnické ČVUT v Praze. Zaujaly mě projekty, které se zde řeší. Nakonec jsme se však dostali i k obecnějším tématům zacílení a financování výzkumu a technického vzdělávání.

Pane profesore, můžete na úvod krátce představit AIC? Kdy a proč vzniklo a co je náplní jeho činnosti?

Centrum umělé inteligence, *Artificial Intelligence Center*, AIC, vzniklo na FEL ČVUT na jaře 2016 a jeho cílem je navázat na činnost Centra agentních technologií ATG, které bylo na ČVUT založeno v roce 2000. Zatímco centrum ATG se zabývalo jen určitým výsekem oboru umělé inteligence, konkrétně distribuovanými multiagentními systémy, AIC má širší pole působnosti. ATG spolupracovalo s mnoha partnery, např. obrannými složkami USA, a bylo podporováno vědeckými agenturami, např. českou GA ČR. Témata se postupně rozvíjela do velké šířky, k centru se připojovali výzkumníci z různých oblastí umělé inteligence, a proto jsme se rozhodli, že založíme nové centrum, které bude mít od počátku širší tematický rozsah.

Centrum AIC se tedy zabývá metodami umělé inteligence obecně: automatickým a multiagentním plánováním, teorií her nebo sekvenčním rozhodováním. Zabýváme se také uplatňováním těchto metod v praxi, v oborech, jako je například robotika – v našem centru jsou to zejména bezpilotní létající roboty, ale i pozemní šestinohé roboty. Další oblastí je řízení dopravy, kde se zabýváme využitím metod multiagentní simulace. Poslední důležitou oblastí je počítačová bezpečnost.

Jaké konkrétní projekty AIC v současné době řeší?

V již zmíněné oblasti dopravy je to například plánování dopravních tras. My se specializujeme na městskou dopravu, která je vícemódová – námi vyvíjené plánovače umožňují uživatelům vhodně zkombinovat různé druhy dopravy: pěší, cyklistickou, různé druhy hromadné dopravy a dopravu automobilovou, přičemž berou v úvahu i osobní preference cestujících. Druhou oblastí jsou simulace městské dopravy, které berou v úvahu skutečnost, že v budoucnu nebudou lidé vlastnit individuální dopravní prostředky, ale budou využívat dopravní služby zajišťované třeba

i autonomními vozidly. Na tomto projektu spolupracujeme s českou firmou Liftago – naším cílem je vyvinout systém, který bude řidičům této firmy pomáhat při výběru cestujících z hlediska optimálního plánování trasy.



Prof. Michal Pěchouček, vedoucí Centra umělé inteligence AIC na FEL ČVUT v Praze

Vím, že se zabýváte také řízením letecké dopravy. Můžete něco říci k tomuto projektu?

Na tomto projektu spolupracujeme s FAA – Úřadem řízení letového provozu USA. Vyvíjíme simulátory pro řidičí pracovníky letového provozu, abychom zjistili jejich zátěž v závislosti na množství letadel ve vzduchu, přičemž v budoucnu počítáme i s tím, že budou muset regulovat provoz bezpilotních letadel. Cílem je zjistit, jak se s množstvím letadel mění prostor pro jejich práci, zda je v jejich silách řízení letového provozu bezpečně zvládat, popřípadě jak by jim mohly pomoci metody pokročilého automatického plánování. Řízení letového provozu je komplikovaný svět, kde nelze příliš experimentovat na fyzickém systému, takže je nutné využívat virtuální simulace.

Zmiňoval jste počítačovou bezpečnost. Vy osobně jste se zabýval využitím umělé inteligence pro zabezpečení komunikačních sítí. Jak pokračuje vývoj zde?

Před lety jsem zakládal start-up, který se mimo jiné i ve spolupráci s firmou Cisco

věnoval využití metod strojového učení pro počítačovou bezpečnost. Později jsem nějaký čas pracoval přímo ve firmě Cisco a nyní, po návratu na ČVUT, ve výzkumu v této oblasti pokračujeme, ale už se nesoustředíme jen na velké korporátní komunikační sítě. Chceme pomoci zabezpečit komunikační sítě malých a středních podniků, které si obvykle nekupují vyspělé, ale velmi drahé systémy pro zajištění síťové bezpečnosti. Tyto firmy se mohou počítačovým hrozbám bránit těmi prostředky, které jim umožní jejich rozpočet. Naším cílem je, aby tyto firmy získaly alespoň informaci, jak moc jsou jejich sítě „zaneřáděny“ a jaká opatření by jim nejvíce pomohla.

V této oblasti lze využít metody vyvíjené v teorii her, že ano?

Na základě teorie her například určujeme místa, kam do komunikační sítě umístít takzvané honeypoty. To jsou servery, které slouží jako návnada pro hackery a malware – mají přitáhnout jejich pozornost a umožnit analýzu jejich útočné činnosti. Tyto „lapače“ je třeba umístit do sítí tak, aby byly současně přitažlivým a dostupným, ale přítomným ne podezřelým cílem.

Nastínil jste zde poměrně široký tematický záběr. Kolik má AIC pracovníků?

Dohromady je nás 35: jeden profesor, čtyři docenti a ostatní jsou výzkumníci, odborní asistenti a doktorandi.

To znamená, že současně bádáte i učíte?

Ano, jsme klasičtí vysokoškolsí docenti a profesori. Takže primárně se zabýváme vědou a výzkumem, ale zároveň podporujeme

Prof. Dr. Ing. Michal Pěchouček, MSc.

Profesor na Fakultě elektrotechnické ČVUT v Praze, vedoucí Centra umělé inteligence (AIC), vedoucí katedry počítačů FEL ČVUT, spoluzakladatel programu Otevřená informatika, zakladatel start-upů Cognitive Security, AgentFly Technologies a Blind-Spot Solutions.

Působil jako výzkumný pracovník na Univerzitě v Calgary (Kanada), později například jako profesor na Státní newyorské univerzitě v Binghamtonu (USA), na Univerzitě v Edinburghu (Británie) nebo v týmu Teamcore lab, zabývajícím se umělou inteligencí, na Jihokaliifornské univerzitě v USA. Od roku 2013 do roku 2015 byl výkonným ředitelem CISCO R&D Centre v Praze.

Zabývá se zejména multiagentními systémy, jejich modelováním a simulacemi a multiagentním plánováním.

výuku – já jsem garantem studijního oboru umělé inteligence v rámci programu Otevřená informatika. Kromě toho, že přednášíme, nabízíme také studentům množství student-ských projektových prací. Studenti se tak mohou podílet na výzkumných projektech a získávat v nich nové znalosti a zkušenosti.

Jak je to se spoluprací s ostatními pracovníky v rámci ČVUT, v ČR a v zahraničí?

Na elektrotechnické fakultě spolupracujeme hlavně s katedrou kybernetiky, která je naší sesterskou katedrou a jsou na ní odborníci na tu část umělé inteligence, které se říká strojové učení. Jde například o statistické metody strojového učení nebo rozpoznávání obrazu. Dále spolupracujeme s katedrou počítačové grafiky a interakce a s katedrou řídicí techniky. Z jiných vysokých škol v ČR můžu uvést například společný projekt s Fakultou informatiky Masarykovy univerzity.

V zahraničí máme dobré partnerství s některými školami v USA, jako jsou například Univerzita Jižní Kalifornie, Carnegieova-Mellova univerzita, Texaská univerzita v El Pasu nebo Pensylvánská univerzita. Spolupracujeme také s britskými univerzitami.

A pokud jde o spolupráci s průmyslem?

Vzhledem ke svému předchozímu působení musím na prvním místě uvést firmu Cisco, která nám pomáhá financovat výzkum v oblasti počítačové bezpečnosti. Již jsem uváděl spolupráci s taxisloužbou Liftago, dále jsme měli několik společných projektů s firmou Foxconn z Pardubic. Spolupracujeme i s některými firmami z USA a s globálně působícími firmami: Procter and Gamble, Hewlett and Packard, Google, IBM, Saab, Boeing a BAE Systems. Takže spolupráce s firmami je široká. Každý společný projekt je přitom trochu jiný.

Součástí vašeho centra jsou také start-upy. Ty vyhledáváte ke spolupráci, nebo u vás vznikají?

Tyto firmy jsou inkubované v našem centru a jejich činnost vychází z výzkumné práce centra. Na prvním místě bych jmenoval Cognitive Security, která se věnovala, do té doby, než byla koupena firmou Cisco, počítačové bezpečnosti. Další je například AgentFly Technologies, zabývající se plánování a řízení letového provozu, Blindspot Solutions, která implementuje metody strojového učení a umělé inteligence jak pro americké start-upy, tak pro velké mezinárodní korporace, nebo Uemotional, firma, která vyvíjí plánovače pro dopravu po městě, včetně dopravy cyklistické.

Vy jste začal svou profesní kariéru na ČVUT (například v roce 2004 jste byl jedním z autorů článku *Multiagentní řízení, simulace a plánování výroby*, který vyšel v našem časopise), potom jste pracoval na poměrně významné pozici ve firmě Cisco a po několika letech jste se vrátil zpátky na

vysokou školu. Proč? Co Vás na akademické práci lákalo?

Jsem duší vědec a akademik. Ovšem myslím, že do kariéry každého profesora patří, má-li tu možnost, získat zkušenosti z průmyslové praxe a vytvořit nějakou hodnotu pro průmysl. Já jsem působil ve firmě Cisco na pozici ředitele pro výzkum a vývoj a tou hodnotou, kterou jsem vytvořil, bylo vybudování pražského výzkumného centra. Když bylo toto centrum vybudováno, bral jsem to jako splnění svého cíle a vrátil jsem se zpátky na univerzitu, protože si myslím, že tady dokážu více než v průmyslové firmě.

Říkáte, že profesor by měl projít průmyslovou praxí.

To určitě.

Ale současné hodnocení výzkumné a vývojové práce tomu moc nenahrává. Za působení v průmyslové praxi se nezískávají žádné body, výzkumník nemá žádné vědecké publikace...

Vím, že je třeba rozeznávat kvalitní vědeckou práci od nekvalitní. Jenže i kdyby to měli hodnotit sami vědci mezi sebou, bylo by to těžké, protože každý nerozumí práci toho druhého a nedovede ocenit její náročnost a kvalitu výsledků. Takže mám respekt ke všem, kteří se do tohoto hodnocení pokoušejí zavést nějaké metriky, byť ne vždycky dokonale fungují.

Já jsem dlouho působil v zahraničí jako výzkumník i jako přednášející a mám tam spoustu přátel a kolegů, takže vím, že na špičkových univerzitách, jako jsou například Stanfordská univerzita nebo Jihokaliifornská univerzita v Los Angeles, to bývá tak, že úspěšný profesor si v určité fázi své kariéry založí start-up a zkusí se prosadit v podnikání. Firmy typu start-up nejsou zakládány navěky – taková firma se buď neprosadí a zanikne, nebo se prosadí a potom do ní vstoupí akcionáři či ji koupí velká korporace, takže už přestane být start-upem. Třeba na Stanfordské univerzitě, která je v oboru informatiky a počítačových věd určitě jedna z nejvýznamnějších na světě, minimálně polovina profesorů takto na určitou dobu opustí školu a podniká v průmyslu. Přináší jim to zajímavý pohled z praxe, který je potom přínosem pro celou univerzitu.

Pravda ale je, že průmysl v Kalifornii – Stanford je v srdci Silicon Valley – řeší problémy, které jsou vědecké práci mnohem bližší než ty, které řeší průmysl v Čechách. Když kalifornský profesor odejde na čas do firmy Google nebo Uber nebo eBay, je to něco jiného, než když v Čechách určitou dobu pracuje jako ředitel nějakého výrobního závodu nebo pobočky zahraniční firmy.

Nestačí, když výzkumník na nějaký čas odejde z univerzity a potom se tam zase vrátí, musí za ním být vidět výsledky, úspěch, vytvořená hodnota. Působení v praxi nemá výzkumník „zdržovat“, ale posunout jej kupředu.

Ale i u nás jsou profesori se vztahem k praxi. Vezměte si například profesora Zdeňka Hanzálka z katedry řídicí techniky z FEL ČVUT – ten založil a tři roky vedl tým vývojového oddělení mechatroniky firmy Porsche Engineering Services v Praze. Potom se vrátil zpátky na plný úvazek na univerzitu, ale jeho působení u firmy Porsche je přínosem pro něj i pro školu.

Samozřejmě, po návratu na výzkumnou univerzitu musí člověk zase začít vědecky pracovat – a publikovat kvalitní vědecké články. Není ovšem účelné hodnotit samotný počet článků, ale také jejich význam a dopad. Říci, že čím více článků, tím lepší vědec, není správné. Důležité je, aby články někdo četl, pochopil, navázal na ně. Proto třeba na Stanfordské univerzitě nechťejí pro přijetí na profesorské místo seznam publikací, ale jen tři nejvýznamnější, a nichž komise hodnotí jejich význam a diskutuje o nich s autorem. Na základě tohoto pohovoru se potom komise rozhodne, zda bude uchazeč pro univerzitu přínosem a zda ho přijme.

No ano, ale to v té komisi nesmějí sedět úředníci, ale odborníci.

To, co jste řekl, je velká pravda. Čím více je ve společnosti odpovědných jedinců, tím méně je třeba hodnocení algoritmoizovat. Čím vyspělejší společnost, ať akademická, nebo občanská, tím méně potřebuje předpisů a postupů. Když je třeba vymýtit z univerzitního prostředí zřejmou a přebujelou nekvalitu, jsou hodnocení algoritmy nutné, ale já věřím tomu, že nastupující generace vědců už bude i u nás natolik vyspělá, že bude schopná objektivně hodnotit své kolegy.

Můžete srovnat současnou situaci ve financování vědy v České republice a ve světě?

Co nám v České republice chybí, jsou profesori, kteří by měli pracovní smlouvu na dobu neurčitou a které by si platila sama univerzita. V USA dostane profesor na vysoké škole šestiletý kontrakt, a když se osvědčí, další smlouva už je na dobu neurčitou. Co je ale důležité, dostane plat, který mu stačí i bez grantů a ostatních projektů. Když získává granty, tak pro svoje doktorandy a mladé výzkumníky svého týmu. Když se nedadí, musí tento tým užít, ale svoji existenci už má zajištěnou, aniž by musel ohýbat hřbet před vědeckou komisí nebo vedením školy. To mu potom dává velkou svobodu k tvůrčí práci.

To v Čechách zatím není. Myslím si, že profesor by neměl být závislý na grantech, měla by ho platit univerzita a měla by si vážit toho, že ho má, protože kvalitní profesori přitáhnou na univerzitu také studenty a doktorandy. Profesori jsou základem značky a hodnoty té které univerzity.

Například na Stanfordské univerzitě je třetina zdrojů financování z výzkumu, třetina ze školního a třetina jde ze zdrojů univerzity – to jsou hlavně pronájmy budov a výno-

sy z fondů financovaných mecenáši a bývalými absolventy.

Kdo by měl být vaším absolventem – vědec a výzkumník, nebo inženýr připravovaný pro průmyslovou praxi?

Naším absolventem by měla být osoba, která bude schopná nezávisle a kreativně pracovat. A je potom jedno, jestli zůstane

v oblasti výzkumu a vývoje v akademické oblasti, založí si start-up, stane se úspěšným byznysmenem, nebo bude působit ve firemním výzkumu a vývoji. Důležitá je vždy samostatnost a kreativita. To má jednu velkou výhodu, že člověk je sám svým pánem, ale také nevýhodu, že je to velmi náročné. Je třeba překonávat velký stres a frustrace v době, kdy se právě nedaří. Každému se ob-

čas nedaří. Je třeba držet se dlouhodobých cílů, ale přitom je také flexibilně adaptovat podle získaných zkušeností. Je to náročné, ale stojí to za to.

Pane profesore, děkuji Vám za rozhovor.

*(Rozhovor vedl Petr Bartošík.
Foto: Eva Vaculíková)*

Soutěž studentů IQRF IoT Hackaton

Ve dnech 15. a 16. listopadu 2016 se na Smíchovské střední průmyslové škole v Praze uskutečnila soutěž studentů středních a vysokých škol s názvem IQRF IoT Hackaton (<http://microrisc.com/cs/news/iqrf-novinky/iqrf-iot-hackaton>). Byla jednou z akcí projektu IQRF Smart School (www.iqrfalliance.org/smart-school). Mediálním partnerem byl rovněž časopis Automa.

Soutěžící měli k dispozici komerční produkty využívané v oboru internetu věcí (IoT), např. senzory koncentrace CO₂, teploty a relativní vlhkosti od firmy Protronix. Přenos dat zajišťovala bezdrátová síť IQRF. Data byla přenášena do cloudů různých poskytovatelů – Microsoft (Azure), Intelimts (Inteliglue) nebo CIS (IQRF Cloud). Integraci dat z různých zdrojů předvedla firma O2 IT Services. Akce se zúčastnili především studenti škol zapojených do programu IQRF Smart School, byli zde však také další zájemci o IoT.

V úvodních přednáškách byly vysvětleny základy jednotlivých technologií a ve workshopech se studenti seznámili s podrobnostmi. Na závěr prvního dne byla vyhlášena soutěž družstev se zadáním: realizujte systém automatické ventilace a hlídání kvality ovzduší pro zajištění optimálního prostředí v domácnosti. Studenti se sdružili do týmů a úkol řešili podle svých schopností a zaměření. Měli možnost využít dostupný hardware

a programové prostředky. V následujícím dni prezentovali své návrhy před porotou.

Výkony byly úctyhodné. Studenti byli postaveni před produkty a systémy pro ně vět-



Obr. 1. Tvořivá atmosféra v soutěžících týmech

šinou neznámé. Vypořádali se s počátečními technickými problémy a v naprosté většině zkonstruovali funkční řešení – měřicí nebo varující systém. Bylo povzbudivé sledovat tvořivou atmosféru v soutěžících týmech (obr. 1). Pozitivní byla skutečnost, že navzdory konkurenční situaci byli studenti z různých týmů ochotni vzájemně spolupracovat a s problémy si pomoci.

Jako nejzdařilejší se porotě jevil návrh od družstva složeného ze studentů Domini-

ka Krisztofa (SPŠE Ječná), Jakuba Godovčíka (SPŠ, OA a JŠ Frýdek-Místek), Vojtěcha Nováka a Zdeňka Koláře (TF ČZU). Zkonstruovali vlastní komunikační bránu. Využili

komunikační protokol MQTT, platformu Node-RED a vše propojili s cloudem Azure od firmy Microsoft. Druhé v pořadí skončilo družstvo studentů Ondřeje Klempíře, Lukáše Maříka, Ondřeje Pileckého a Matěje Nemce z Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT. Navrhli aeroautonomní regulační systém v izolovaném prostředí. Automaticky propojuje obytné místnosti

s místnostmi, které generují kyslík a spotřebovávají CO₂ s využitím rostlin. Na třetí příčce se umístilo družstvo složené ze studentů Romana Ondráčka, Ondřeje Leflera (Gymnázium Boskovice), Pavla Marxe a Michala Dolenského (VOŠ a SPŠ Jičín). Jejich řešení spočívalo ve sbírání hodnot ze senzorů a jejich přenosu sítí IQRF do cloudu. Rozpracován byl systém automatického zpětnovazebního řízení. Akce se zúčastnilo 40 studentů z deseti škol.

(šm)

► **Škola měření teploty a vlhkosti 2017**

Český metrologický institut (ČMI) pořádá ve dnech 23. až 25. dubna 2017 pátý ročník neperiodického setkání uživatelů měřidel teploty a vlhkosti s názvem *Škola měření teploty a vlhkosti 2017*. Akce se uskuteční v konferenčním hotelu Tři Věžičky ve Stří-

teži poblíž Jihlavy. Školení je určeno všem, kdo pracují s průmyslovou měřicí a automatizační technikou, tedy koncovým uživateli, projektantům, výrobcům, dodavatelům a také pracovníkům kalibračních laboratoří a podnikovým metrologům. Školení proběhne paralelně v sekci pro kalibrační laboratoře (kurz pro začátečníky a kurz pro pokročilé pracovníky) a v sekci pro průmysl (měření teploty v praxi, specifické úlohy měření tep-

loty a vlhkosti). Účastníci obdrží na závěr potvrzení o absolvování školení, kterým lze doložit získané poznatky z hlediska požadavků normy ČSN EN ISO 9001. Součástí akce bude stolní výstavka přístrojové techniky příslušné tématům. Podrobné informace na https://www.cmi.cz/skola_teploty_2017, popř. lnkazovicka@cmi.cz, rstrnad@cmi.cz, tel.: +420 266 020 183, mobil: +420 727 851 867. *(rs)*