



## VÝROČNÍ ZPRÁVA / 2021



VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA  
TECHNICKÉ INFORMAČNÍCH  
V BRNĚ TECHNOLOGIÍ

# VÝROČNÍ ZPRÁVA / 2021



# Obsah

<b>ÚVODNÍ SLOVO</b> .....	<b>5</b>
<b>PROFIL FAKULTY</b> .....	<b>7</b>
<b>ROK 2021 NA FIT</b> .....	<b>11</b>
FIT v roce 2021 v číslech .....	11
Lidé .....	12
Akce .....	18
Ocenění .....	24
<b>VÝZKUM, VÝVOJ A INOVACE</b> .....	<b>27</b>
Klíčové oblasti vědy a výzkumu na FIT .....	28
Ústavy, centra a výzkumné skupiny .....	30
Přehled projektů a jejich financování .....	35
Vybrané projekty .....	40
<b>VZDĚLÁNÍ A STUDENTI</b> .....	<b>49</b>
Akademický rok 2020/2021 v číslech .....	50
Úspěchy studentů .....	51
Podpora podnikavosti studentů: akce v roce 2021 .....	54
Tvůrčí aktivity studentů .....	55
Spolupráce se středními školami .....	59
Knihovna .....	60
<b>ZAHRANIČÍ A MOBILITA</b> .....	<b>63</b>
Mobilita studentů .....	64
Mobilita akademiků .....	66
<b>SPOLUPRÁCE S PRŮMYSEM</b> .....	<b>69</b>
Partneři FIT .....	70
Smluvní výzkum na FIT v roce 2021 v číslech .....	71
Nový spinoff .....	72
Spolupráce s dalšími institucemi .....	73



Foto: Michal Fanta

# Úvodní slovo

---

Máme za sebou rok 2021. Ten byl pracovně úspěšný, i když, bohužel, stejně jako ten minulý, s sebou přinesl protipandemická opatření a omezení. Snad jsme se s nimi alespoň naučili lépe pracovat a postupně se vracíme do dřívějšího "tempa", i když úplně se to ještě nepovedlo. Čeká nás tedy ještě spousta práce. Musíme znovu vybudovat vztahy se studenty, které distanční výuka tak trochu zpřetrhala, zlepšit výuku, oživit mezinárodní vztahy a, jako každoročně, zlepšovat výkon ve vědě a výzkumu.

V roce 2022 nás čeká kulaté 20. výročí založení FIT a to je ideální čas připomenout si, na jakých základech byla fakulta založena a zamyslet se, jak jinak ji můžeme do budoucna zlepšit a posílit.

Když se ohlédnu na to, jakou cestu fakulta za těch skoro 20 let urazila, tak věřím, že jdeme správným směrem. FIT má dnes přes 2 500 studentů, kteří jsou hlavním smyslem naší práce, je velmi úspěšná ve výzkumu a je kladně hodnocena jak v Česku, tak i v zahraničí.

Rád bych do budoucna viděl naši fakultu jako světově známou svými výsledky i pověstí, jako všeobecně vyhledávanou pro spolupráci na pedagogických a výzkumných projektech, kde jsou studenti hrdí na své studijní výsledky a vše je provázeno příjemnou atmosférou, dobrým ekonomickým zázemím a kvalitními službami studentům i zaměstnancům.

Myslím, že od této vize nejsme úplně daleko, a věřím, že v průběhu nadcházejícího roku, tedy 20. roku existence fakulty, se jí ještě přiblížíme.

Pavel Zemčík, děkan FIT VUT



# Profil fakulty

Fakulta informačních technologií je moderním mezinárodně uznávaným vysokoškolským pracovištěm a centrem špičkového výzkumu v nejrůznějších oblastech informačních technologií – od hardware přes inteligentní systémy až po multimédia. V moderním kampusu s unikátním vybavením nabízí studentům vysoce ceněné vzdělání v oblasti IT ve všech stupních studia: v tříletém bakalářském, navazujícím dvouletém magisterském i ve čtyřletém doktorském.

## Tradice

Fakulta má tradici ve výuce informačních technologií již od roku 1964, kdy byla založena Katedra samočinných počítačů Fakulty elektrotechnické VUT, která se postupně rozvinula a v roce 2002 se stala samostatnou fakultou. Dnes na ní studuje téměř 2 500 studentů.

## Výuka a praxe

Fakulta klade důraz na kvalitní teoretickou přípravu odpovídající vysokoškolskému studiu technologického oboru. Jsme si ale vědomi i důležitosti provázání s praxí. Fakulta má vlastní průmyslovou radu, prostřednictvím které udržuje pravidelný kontakt s lídry oboru a vnáší tak do svých studijních oborů nejnovější poznatky z praxe. I proto je o absolventy FIT na trhu práce velký zájem a mají nejvyšší nástupní platy ze všech absolventů VUT.

## Věda a výzkum

Na fakultě pracuje více než dvacet výzkumných skupin. Řada z nich slaví velké úspěchy nejen doma, ale také v zahraničí. FIT řeší národní i mezinárodní vědecké projekty – samostatně i ve spolupráci s jinými univerzitami, výzkumnými pracovišti a renomovanými firmami a institucemi. Součástí fakulty je i Výzkumné centrum informačních technologií. To je součástí Centra excelence IT4Innovations, jemuž patří národní superpočítačové centrum.

## Kampus

Kampus fakulty je unikátním spojením citlivě zrekonstruovaného historického areálu bývalého kartuziánského kláštera ze 14. století a nových moderních staveb. Rekonstrukce a dostavba proběhly v letech 2006–2013 a přední brněňští architekti při ní využili nejnovější poznatky o tvorbě vysokoškolských výukových prostor. Součástí areálu jsou nejen špičkově vybavené posluchárny a laboratoře s nejmodernější technikou, ale i zázemí pro relaxaci a odpočinek, stravovací kapacity a zařízení pro kulturní a volnočasové vyžití.

## Vedení



**prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík**  
děkan



**Ing. Bohuslav Křena, Ph.D.**  
proděkan pro efektivitu a akademické záležitosti



**Ing. Vítězslav Beran, Ph.D.**  
proděkan pro vnější vztahy



**Ing. Jaroslav Dytrych, Ph.D.**  
proděkan pro vzdělávací činnost v bakalářském studiu



**doc. Ing. Richard Růžička, Ph.D., MBA**  
proděkan pro vzdělávací činnost v magisterském studiu



**prof. Ing. Tomáš Vojnar, Ph.D.**  
proděkan pro vědu a výzkum



**Ing. Petr Hajduk**  
tajemník fakulty

## Vedoucí ústavů a center



**doc. Dr. Ing. Dušan Kolář**  
Ústav informačních systémů



**doc. Dr. Ing. Petr Hanáček**  
Ústav inteligentních systémů



**prof. Dr. Ing. Jan Černocký**  
Ústav počítačové grafiky a multimédií



**prof. Ing. Lukáš Sekanina, Ph.D.**  
Ústav počítačových systémů



**prof. Ing. Tomáš Hruška, Csc.**  
Výzkumné centrum informačních technologií



**Ing. Petr Lampa**  
Centrum výpočetní techniky

## Zaměstnanci

<b>celkový počet zaměstnanců</b>	<b>305</b>
počet vědeckých a akademických pracovníků	96
ostatní zaměstnanci	209



# Rok 2021 na FIT

## FIT v roce 2021 v číslech

2 587  
studentů

21  
výzkumných skupin

198 mil. Kč  
rozpočet výzkumných  
projektů

8  
akreditovaných  
studijních  
programů

32  
průmyslových  
partnerů

## Lidé

### Cenu města Brna získal Peter Chudý z FIT

**Brněnští zastupitelé schválili návrh na udělení ocenění 15 osobnostem, které převezmou z rukou primátorky Cenu města Brna 2021. V kategorii technických věd je laureátem Peter Chudý z Fakulty informačních technologií VUT, kde působí na Ústavu počítačové grafiky a multimédií. Docent Chudý se věnuje návrhu kyber-fyzikálních systémů, modelování a simulaci dynamiky letu a výzkumu digitálního řízení letadel. V minulosti získal například Zlatou medaili MSV za návrh Chytrého autopilota pro lehké letouny.**

Všem laureátům pogratulovala i brněnská primátorka Markéta Vaňková: „Je za nimi vidět úctyhodná profesní dráha, mezinárodní respekt i morální síla. Pracuji v Brně a pro Brno, proto jsem ráda, že jim to město může udělením ceny vrátit a připomenout tak všem, jak skvělí lidé vedle nich žijí.“



Foto: Igor Šeřf

Peter Chudý na VUT přišel na podzim roku 1996 po maturitě na gymnáziu v Piešťanech. „I když se z dnešního pohledu může jevit studium v zahraničí jako samozřejmost, po rozdělení Československa tomu tak úplně nebylo. Velmi živě si vzpomínám na dojíždění mezinárodní autobusovou linkou, na hraniční kontroly nebo každoročně vyřizované prodloužení povolení k pobytu v ČR. Ani to, ani mezivládní reciproční kvóty na preferované studijní specializace ale nic neubraly na mém odhodlání studovat na Leteckém ústavu Fakulty strojního inženýrství. Právě naopak,“ vzpomíná oceněný vědec.

Jak zdůrazňuje, měl štěstí na charismatické kantory, kteří formovali jeho vztah k vědním disciplínám i samotné univerzitě, a jako příklad uvádí Miroslava Doupovce, Antonína Pišťka, Karola Filakovského, Vladimíra Daňka nebo Vlastimila Mertla. „Vynikající odborné a technické zázemí Leteckého ústavu bylo ještě umocněno přítomností erudovaných doktorandů a talentovaných spolužáků,“ dodává Peter Chudý, který nepřekvapil, když pak „na letadlech“ pokračoval i v doktorském studiu.

Vztah k městu Brnu se u něj vyvíjel pozvolna. „Práce na fascinujících projektech s globálním přesahem, týmové odhodlání a nadšení kolegů na univerzitě způsobily, že jsem samotné město Brno dlouhou dobu vnímal primárně jako místo se zajímavou historií spojující silné osobnosti světové vědy: Kurta Gödela, Ernsta Macha, Gregora Mendela, Georga Placzka, Viktora Kaplana,“ vyjmenovává Peter Chudý, který až postupem času díky osobní zkušenosti a laskavé vstřícnosti Brňanů, jak říká, poznal Brno i jako skvělé město pro život.

Za svůj největší profesní úspěch považuje oceněný vědec vytvoření a více než desetileté aktivní působení výzkumného týmu AeroWorks na Fakultě informačních technologií. „Je nepopsatelně skvělé potkávat talentované, schopné a kompetentní kolegy, s kterými mám to potěšení řešit nové a jedinečné výzvy leteckého, automobilového a kosmického průmyslu. Z technických realizací považuji za největší úspěch realizaci systému chytrého autopilota, který nám otevřel dveře na elitní zahraniční vědecko-výzkumná pracoviště a byl naší vstupenkou do intenzivní průmyslové spolupráce s podniky,“ říká Peter Chudý.

Foto: Magistrát m. Brna



V současné době se intenzivně věnuje modernizaci a rozšíření laboratoře kyberfyzikálních systémů. „Cílem laboratoře je adresná podpora výuky, výzkumu a vývoje pokročilých technologií pro budoucí autonomii mobilních platform, jako jsou vozidla, letadla či drony. Svým zaměřením se jedná o integraci portfolia disciplín, které zahrnuje počítačové vědy, kybernetiku, strojové učení, modelování a simulace a počítačové sítě v návaznosti na bezpečnou implementaci autonomního řešení do cílové platformy,“ vysvětluje výzkumník.

### Tři noví docenti

V srpnu 2021 byli rektorem VUT jmenováni noví docenti:



doc. Ing. Radek Burget, Ph.D.



doc. RNDr. Milan Češka, Ph.D.



doc. Mgr. Lukáš Holík, Ph.D.

### FIT má nového profesora, prezident jmenoval Jana Černockého

V prosinci jmenoval prezident republiky Miloš Zeman na návrhy vědeckých a uměleckých rad vysokých škol nové profesory. Mezi osmdesátkou nových profesorů je také Jan Černocký z Fakulty informačních technologií, kde vede Ústav počítačové grafiky a multimédií (ÚPGM). V roce 1997 založil dnes velmi úspěšnou výzkumnou skupinu BUT Speech@FIT a je jejím výkonným ředitelem. Ve výzkumu se věnuje hlavně umělé inteligenci, zpracování signálů a dolování dat z mluvené řeči. Je také aktivním popularizátorem svého oboru a vědy obecně v médiích.

Foto: Michal Fanta



## Nejoblíbenějšími pedagogy studentů FIT jsou Dana Hliněná a Jiří Jaroš



Ocenění pro dva nejlepší pedagogy fakulty získali stejně jako minulý rok Dana Hliněná za bakalářské studium a Jiří Jaroš za magisterské. V anketě o nejoblíbenějšího pedagoga v akademickém roce 2020/2021 získali od studentů nejvíce hlasů. Nezměnila se jména ani na dalších pomyslných příčkách, na kterých se stejně jako v loňském roce umístili Tomáš Milet a Jan Černocký v bakalářském studiu a Milan Češka a Tomáš Vojnar v magisterském. Soutěž vyhlásil v červnu rektor VUT za podpory Akademického senátu.



### Matematika se nejlépe učí na vlastních chybách

**Ačkoliv má Dana Hliněná kancelář na Ústavu matematiky FEKT, přednáší v současné době studentům FIT, kterým její domovský ústav výuku matematiky zajišťuje. Studenty oceňovaná pedagožka už se těší na žívu výuku i na to, že se začne víc věnovat své oblíbené fuzzy logice.**

Že bude učitelkou matematiky, se rozhodla v páté třídě na základní škole. Lásku k matematice objevila díky matematické olympiádě. „Úlohy jsou tam podle mého názoru hezčí než v běžné školské matematice a dávájí prostor k vymyšlení a hraní už dětem na prvním stupni. Na gymnáziu jsme pak měli perfektní matematikářku, byla to taková moje matematická máma, s kterou jsme stále v kontaktu, a ta mě v podstatě utvrdila v tom, že matematika je to pravé,“ vzpomíná Dana Hliněná.

Tehdy měla představu, že chce učit na gymnáziu, a tak vystudovala matematiku a informatiku na Fakultě přírodních věd Univerzity Mateja Bela v Banské Bystrici a v roce 1995 nastoupila na gymnázium do Sučian. Tam se ale zdržela jen šest týdnů. „Mezitím se konal kurz na asistentku na mou fakultu, takže jsem se po šesti týdnech vrátila zpět a zůstala až do roku 2002, kdy se narodila první dcera. Byla jsem přesvědčená, že z Banské Bystrice nikdy neodejdu, je to krásné město s pěkným okolím, byla jsem spokojená.“ Českého manžela, který byl zaměstnán také na fakultě, to ale táhlo domů, a když dostal

nabídku do Brna, v roce 2005 došlo na stěhování a Hliněná nastoupila na Ústav matematiky FEKT VUT.

„Musím říct, že už v průběhu studia jsem své rozhodnutí trochu přehodnotila a mrzelo mě, že jsem si vybrala učitelství. Kdybych šla na vědecký směr, mohla jsem to mít po skončení školy jednodušší, ale nějak jsem to snad dohnala,“ připouští Hliněná, která si za předmět svého výzkumu vybrala fuzzy logiku. Ta se od klasické logiky, která používá pouze dvě logické hodnoty - pravdu a nepravdu, obvykle zapisované jako 1 a 0, liší tím, že může operovat se všemi hodnotami z intervalu 0 až 1, kterých je nekonečně mnoho. „V běžném životě nic není černobílé, a právě fuzzy logika nabízí bohatší škálu rozhodování. Dá se říct, že to lépe kopíruje reálný svět,“ vysvětluje matematicka. Vědu musela v důsledku péče o rodinu trochu upozadit, ale v současné době by se chtěla k předmětu svého výzkumu plnohodnotně vrátit.

Co se týká výuky, patří Dana Hliněná na VUT k nejoblíbenějším kantorům. V posledním ročníku ankety Nejlepší pedagog dle hodnocení studentů zvítězila na FIT v kategorii bakalářské studium, předtím se opakovaně umisťovala v první desítce. „Mám z toho radost, ale na druhé straně jsem z toho nervózní. Mám strach, že si studenti budou představovat bůhvíco, a já jim přitom vysvětluji takovou obyčejnou matematiku a žádné zázraky se tam nedějí. Takže je to zodpovědnost.“ Základ je podle ní umět matematiku dobře vysvětlit a zaujmout studenty, protože bez toho si k ní nikdo sám cestu nenajde.

„My jsme měli na vysoké škole takový striktní přístup: definice - věta - důkaz, ale pro první seznámení s vysokoškolskou matematikou to asi není nejlepší postup. Já se proto u prvků zaměřuji na vysvětlování pomocí příkladů a snažím se to vždy vysvětlit z různých úhlů, aby to studenti dokázali co nejlépe pochopit. Takže když vidím - což ovšem při distanční výuce nebylo možné - že něco nepochopili, zkusím to z jiné strany,“ říká Hliněná.

Kancelář má sice na elektrofakultě, ale jak sama říká, chodí sem spíše na výlet. Dnes totiž učí jenom informatiku. „Učím je o to raději, že jsem sama vystudovala matematiku - informatiku, takže je mi to bližší. Díky tomu vím, kde můžou studenti matematiku v informatice použít.“ Na přednášky se zkušená pedagožka stále připravuje, zadání úloh si chystá každý rok nové, vždycky začíná znovu od začátku.

Stereotyp nehrozí, protože některé předměty, které učila dřív, už neučí, nahradily je nové. A co je pro učitele při přednášce nejdůležitější? „Musíte studenty zaujmout víc než ta videa, která během přednášky sledují!“ směje se Dana Hliněná. Věří, že uplynulou dobu covidovou zvládli její studenti relativně dobře. „Mám hodně prvků a nějaké výběrovky ve vyšších ročnících, ale v podstatě v zimě i v létě učím první ročníky všechny povinné matematické předměty. V první vlně to prvky nijak moc nepostihlo, v druhé vlně měli v zimním semestru prezenčně dva dny a potom se to zavřelo. Ale v prvním ročníku na FIT bývá obecně odliv studentů, takže v matematice se to snad ani neprojevílo. Distanční výuka naopak více škodí třeba v Pokročilé matematice, což je výběrový předmět ve vyšších ročnících. Když předmět zahrnuje náročnější úlohy, vyžaduje to větší interakci a takovým předmětům distanční výuka rozhodně neprospěla,“ říká Hliněná a zdůrazňuje, že v matematice obecně jsou prezenční cvičení velmi důležitá.

„Když studentům ukazuji, jak řeším nějaké úlohy, tak je to úplně jiné, než když jdou sami k tabuli a udělají třeba chybu, která by mě ani nenapadla. A na tom se právě učí, kdežto při distanční výuce se učí jen na svých chybách - já dělám takové chyby, jakože třeba špatně sečítám - ale když je upozorním, že v jistém místě se obvykle dělají takové a takové chyby, a oni tu chybu sami neudělají, není to ono. Nejlépe se člověk učí na vlastních chybách.“

Dana Hliněná měla už o prázdninách rozvrh na zimní i letní semestr. „Už vím, že s výukou začínám 21. září, a pokud to bude prezenčně, tak se těším. I když jsem říkala manželovi, že po tom roce a půl už možná ani pre-

zenčně učit neumím. Nevím, musím to vyzkoušet. Doufám, že studenty neodradím, mým cílem je, aby si matematiku oblíbili. Učení je to, co jsem vždycky chtěla dělat, a pořád mě to baví.“

Události na VUT 1 2021/2022

Foto: Jan Prokopius





## Adam Herout: Baví mě propojovat svět atomů a bitů

**Stříbrnou medaili VUT za vynikající výsledky v pedagogické a vědecko-výzkumné oblasti získal v roce 2021 Adam Herout. V roce 2015 se ve svých 37 letech stal jedním z nejmladších profesorů VUT. Na Fakultě informačních technologií pracuje na Ústavu počítačové grafiky a multimédií, kde se věnuje počítačovému vidění stejně jako ve firmě Angelcam, kterou spoluzaložil. Píše blog pro studenty, ve volném čase se věnuje koučování. Přesto o sobě Adam Herout říká - jsem amatér a diletant.**

**Na základě vašeho životopisu mi na vás označení amatér a diletant moc nesedí.**

Mně sedí. Amatér je z latinského amare, což znamená v překladu milovat. Jde o člověka, který miluje, co dělá. Diletant je z latinského delectare, což znamená bavit. Nevím, proč se z těch slov staly nadávky. Přitom označují lidi, kteří věci dělají s láskou. Já to tak cítím - v oblasti počítačového vidění i pedagogiky jsem amatér a diletant. Děláním to moc rád a se zájmem. Ale v akademickém prostředí musím takové věci prohlašovat s jistou dávkou opatrnosti.

**Jinak byste asi nezískal stříbrnou medaili VUT.**

Příznám se, že mě to zastihlo nepřipraveného a trochu se ve mně melou pocity, zda si ji opravdu zasloužím. Ale mám radost, je to ocenění mých výzkumných a pedagogických aktivit.

**Proč jste se rozhodl věnovat právě počítačovému vidění?**

Máme svět atomů, ve kterém se pohybujeme. Hrnek, stůl, místnost. A pak je svět bitů, kde jsou uloženy informace - databáze. Umíme pracovat ve světě atomů - třeba konstruovat motory. Umíme pracovat i ve světě bitů - tvořit databáze a vyhledávat informace. Fascinující je naučit tyto dva světy spolu komunikovat a to je stále problematické. Využíváme k tomu kamery a vyvíjíme chytré algoritmy, ale některé informace zatím počítače interpretovat neumějí. Nepoznají z kamerového systému některé důležité věci, třeba že když se dva lidé vedou za ruku, mají se rádi.

**Některé z vašich výzkumů algoritmů počítačového vidění se týkaly i dopravních systémů.**

Navrhli jsme třeba algoritmy pro kamerové systémy na parkovištích, které si neukládají SPZ. Téma ochrany soukromí je podle mě důležité. Vymysleli jsme proto systém, jak udělat reidentifikaci aut, aniž bychom ukládali jejich registrační značky. Pomocí kamer jsme sbírali vlastnosti automobilu - například model, barvu a další distinktivní znaky. K tomu jsme pracovali s časovou osou. Lidé chtějí, aby jejich soukromí bylo chráněno, a já chápu proč. Snažím se přispět k tvorbě systémů, které nebudou osobní údaje shromažďovat i v situacích, kdy to je nutné. S kolegy jsme se už snažili počítače naučit vidět kdeco. Třeba rozumět tomu, co dělá pilot v kokpitu letadla a v jak velkém je stresu. Rozpoznávat důležité body na lebce pacienta ve snímcích z CT a přímo navrhnout implantáty do míst, kde je lebka poškozená. Ve výrobě vidět i maličká poškození, aby se včas zachytily zmetky a nepokazily pak další proces. Situací, kdy se fakt hodí, aby počítač viděl a do nějaké míry rozuměl, je spousta.

**Mezi studenty je oblíbený váš blog, kde mimo jiné radíte, jak napsat diplomku. Proč jste ho založil?**

Já mám vedení diplomových prací moc rád. Víc než některé jiné formy výuky. Některé formální otázky se při konzultacích opakovaly a já studentům vysvětloval stále to stejné. Řekl jsem si, že to sesumíruju na blog. Napsal jsem sérii textů nazvaných Tao diplomky. Největší úspěch měl článek, jak napsat abstrakt.

**V čem podle vás studenti dělají nejvíce chyb?**

Při psaní práce či obhajobě bez porozumění opakují dogmatické postupy či formulace, protože mají pocit, že „se to tak dělá“. Přestože to nedává smysl a text pak není ke čtení a prezentace není k poslouchání. Já se v nich snažím probudit kritické myšlení a empatii - aby se vcítili do čtenáře diplomové práce či členů komise. Ať věci formulují jasně, jednoduše, srozumitelně a logicky. Státnice jsou zatíženy spoustou mýtů, jde to udělat i lidštěji a pravdivěji bez akademické latiny a ornamentů.

**Ještě na blog přispíváte?**

Kdysi jsem přispíval každý týden a blog měl denně tisíce návštěv z různých vysokých škol. Samozřejmě nejvíc těsně před státnicemi. Teď jsem na blog nic nepřidával, to téma už jsem ze sebe nějak vypsal. Dostal jsem od studentů děkovné e-maily a to mě potěšilo. Doufám, že stejné principy, které jim pomohly s prezentacemi u státnic, pak vy-

užijí dál a budou se vyjadřovat jednoduše, a když budou mluvit, budou mluvit k lidem a srozumitelně. Někteří studenti se mi ozvali i s žádostí, abych je koučoval.

**Absolvoval jste čtyřletý psychologický výcvik a věnujete se gestalt terapii - koho koučujete?**

Nejdřív jsem se zaměřoval především na profesionální koučování v oblasti techniky a inovací - právě proto, že do vývoje informačních technologií díky svým zkušenostem snad trochu vidím. Ale hodně mě baví osobní koučování - pomáhat lidem, kteří mají nějaké trápení, hledají vlastní cestu a chtějí ve svém životě něco změnit.

**Je to trochu netradiční propojení profesí - výzkumník informačních technologií a psycholog.**

Jak jsem říkal, fascinuje mě propojení světa atomů se světem bitů. A pak je ještě třetí, úplně jiný svět - svět duší. Na algoritmy se dá dívat z pohledu datových struktur. Nebo se na ně dá dívat z pohledu aplikace - co ta technologie umí a k čemu se dá použít. Mě zajímá ještě další pohled - co technologie dělají s duší člověka. Vezměte si mobilní telefon, už to není osobní počítač, který by pro jakousi osobu cosí počítal. V textovkách, v kalendáři a v galerii je velikánský kus života člověka. Telefon je brána do intimity člověka. Zajímá mě, jak se technologie vztahují k našim duším, jak s nimi nakládat a co nás s nimi teprve čeká.

Události na VUT 3 2021/2022

Foto: Jan Prokopius



# Akce

## leden

## březen

- 2. 3. Žijeme IT: konference inovačních technologií pro všechny, které zajímá IT

## květen

- 6. 5. Excel@FIT: konference studentských nápadů a projektů

## červenec

- 7. – 23. 7. BISSIT - Mezinárodní letní škola IT na FIT

## září

- 16. – 19. 9. Start@FIT: uvítací akce pro prváky
- 24. 9. Noc vědců na FIT: největší celoevropská populárně-vědecká akce

## listopad

- 9. 11. Přednáška VGS-IT: Tanel Alumäe

## únor

- 5. 2. Den otevřených dveří pro zájemce o studium ze středních škol
- 12. a 19. 2. Den otevřených dveří pro zájemce o studium v magisterském programu

## duben

- 16. – 30. 4. Booster-Challenge@FIT: soutěž startupových projektů studentů FIT
- 27. 4. Den otevřených dveří pro zájemce o doktorské studium

## červen

## srpen

- 23. – 27. 8. Letní škola (F)IT pro holky: letní škola IT pro studentky středních škol
- 30. 8. – 3. 9. Interspeech 2021: mezinárodní konference řečových technologií

## říjen

- Robot RUDA na EXPO 2020

## prosinec

- 20. 12. Den otevřených dveří pro zájemce o studium ze středních škol

## Brno hostilo největší světovou konferenci řečových technologií

Největší světová konference o výzkumu a technologiích zpracování mluveného jazyka se uskutečnila v Brně. Od 30. srpna do 3. září Fakulta informačních technologií VUT a kongresové centrum Hotelu International hostily konferenci Interspeech 2021. Hlavním tématem bylo „Speech everywhere“, tedy „řeč všude“.

Siri, Alexa, Google - s těmi všemi už si dnes běžně povídáme. Kdo jim ale vdechl život? Rozpoznávání řeči se postupně přeneslo z IT laboratoří do chytrých domácností a stalo se běžnou součástí každodenního života. Získávání informací z audiozáznamů je tak stále důležitější. Česká republika vůbec poprvé v historii hostila mezinárodní konferenci Interspeech, která se uskutečnila v Brně od 30. srpna do 3. září 2021. Do moravské metropole dorazily stovky světových odborníků - tzv. řečářů, kteří se specializují na zpracování audiozáznamů. Další víc jak tisícovka znalců se k akci připojila on-line. Specialisté představili novinky z oboru, např. jak začít využívat strojového učení i s minimem vstupních dat nebo zda lze rozpoznat nákladu koronavirem z kašle.

„Zatímco před pandemií jsme analyzovali různé formy kašle kvůli diagnostice chronických plicních chorob, tuberkulózy či astmatu, poslední dva roky jsme se zaměřili na zvukové projevy koronaviru,“ říká indický expert Siriam Ganapathy, jehož cílem bylo ušetřit finance na testování a urychlit diagnostiku. Tématu spojenému s pandemií se na Interspeech věnovaly hned dvě programové sekce. Dlouhodobě totiž řečáři získávají z audiozáznamů informace o zdravotním stavu pacienta, případně o jeho mentálním rozpoložení.

„Heslem konference bylo Řeč všude. Zatímco dříve se výzkumu dolování dat z řeči věnovalo jen pár skupin, dnes je rozpoznávání řeči zahrnuto v každém chytrém telefonu a mnoha dalších zařízeních. Mluví s námi lednička, auto i roboti na telefonních linkách. Zatím ale stále nejsme s výzkumem a rozvojem u konce. Velkým tématem této doby je také trénování modelů strojového učení jen na malém množství dat. Přeci jen získat data z audiozáznamů je dost náročné i finančně nákladné, proto se teď výzkumné týmy z celého světa snaží naučit stoje, jak se mají učit jen z malých databází, které lze jednoduše stáhnout z YouTube či internetu obecně,“ naznačil jeden z hlavních organizátorů Jan Černocký z Fakulty informačních technologií VUT, kde roky vede výzkumnou skupinu BUT Speech@FIT.



Mezi hlavními řečníky byl například Hermann Ney z německé univerzity v Aachenu, který získal na konferenci medaili za celoživotní přínos oboru od Mezinárodní řečové a komunikační asociace ISCA. Českou vědu reprezentoval například absolvent FIT VUT Tomáš Mikolov, na akci promluvil také renomovaná vědkyně Pascale Fung z Hong Kongu a Mounya Elhilali z americké Johns Hopkins University.

„Data získaná z audiozáznamů se stále zpřesňují. Postupně se vědci z celého světa snaží naučit umělou inteligenci pracovat se zvukem i ve zhoršených podmínkách, jako je rozhovor lidí v dálce, s ozvěnou v kostele nebo třeba v restauraci plné lidí. Musíme řešit i jazykové pokrytí, protože nyní je velký rozvoj spíše u komerčně užívaných jazyků, jako je angličtina, francouzština, němčina a podobně, ale v budoucnu bude potřeba věnovat se i méně reprezentovaným jazykům, které často ani nemají písemnou formu, jen tu mluvenou,“ doplnil Černocký, který na organizaci akce intenzivně spolupracoval s kolegou Lukášem Burgetem z FIT.

Brno se o pořádání konference začalo snažit poprvé v roce 2015, a to i proto, že v moravské metropoli působí řada IT firem, které se věnují právě zpracování dat ze zvuku. Kvůli pandemii COVIDu se akce poprvé uskutečnila v hybridním formátu - na 360 hostů se jí zúčastnilo fyzicky, 1400 virtuálně. Z více než 2200 zaslaných článků bylo 963 vybráno k prezentaci v klasických fyzických sekcích (streamovaných pro účastníky, kteří se do Brna nedostali) nebo v „unifikovaných virtuálních sekcích“ nahrazujících klasické poster. Celkově zde byly zastoupeny všechny kontinenty, nejvíce vědců přijelo nebo se připojilo z Evropy, Severní Ameriky a Asie. Součástí programu byly také „challenge sessions“ - vyhlášení výsledků soutěží mezinárodních týmů v různých „řečářských“ disciplínách.

## Jak nahradit biometrická data nebo odhalit deepfake? Studenti na konferenci Excel@FIT představili nejlepší IT nápady

Více než pět desítek prací se sešlo ve finále studentské konference Excel@FIT, kterou v květnu uspořádala Fakulta informačních technologií VUT už posedmé. Studenti FIT na ní představili své práce, které do finále vybrala komise složená z odborníků z akademické i komerční sféry. Mezi ty nejlepší fakulta rozdělila 160 tisíc korun.

Webové aplikace, zpracování dat, bezpečnost či neuronové sítě. To jsou jen některá z témat, která se řešila na online konferenci Excel@FIT. Ta se již tradičně snaží představovat ta nejlepší praktická řešení studentů IT. „Je to prostor, kde mohou studenti prezentovat své práce a vzájemně se inspirovat svými projekty. Zároveň zde mají příležitost získat zpětnou vazbu nejen od akademiků, ale také od odborníků z průmyslu. Zájem o účast v letošním ročníku, který se už podruhé musel konat online, a hlavně kvalita prací nás velmi mile překvapily,“ uvedl Milan Češka, výkonný předseda rady Excel@FIT.

Jedním z projektů, který komise ocenila, je systém pro automatické hodnocení sportovní střílby do terče. Jeho autorkou je studentka FIT Jana Gregorová, která se sama střílela věnuje. Při tréninku jí vadilo, že nevidí výsledek ihned po výstřelu. „To slouží jako zpětná vazba, jestli správně stojím, držím pistoli, soustředím se atd. Vždy jsem tak musela dojít až k terči, a to ani není vždy možné okamžitě, protože hned vedle obvykle střílejí další střelci, a za této podmínky je vstup do stříliště zakázán,“ vysvětluje Jana Gregorová. Vytvořila proto řešení, které střelbu zaznamenává i hodnotí. To mohou využít jednotlivci, ale může být také zabudováno přímo na střelnici.



„Funguje tak, že se připojí kamera k počítači přes USB nebo bezdrátově pomocí RTSP. Video z této kamery je zpracováno aplikací na počítači a střelec může vidět své skóre a zvýrazněné zásahy během střelby. Po skončení střelby se střelci zobrazí vyhodnocení střelby a celkové skóre. Střelec si navíc může zobrazit terč v různých časech střelby a podívat se tak, jak střílel v čase,“ popisuje Jana Gregorová. Jak dodává, s prací má spoustu dalších ambicí. Do budoucna by chtěla například vytvořit smartphone aplikaci pro jednotlivce, aby nebylo potřeba brát si s sebou na střelnici počítač, nebo vylepšit řadu funkcionalit.

Mezi dalšími oceněnými je Filip Kočica. Ten vyvinul nástroj, který by v budoucnu mohl pomoci skladům s jejich výkonností. „Je jednoduchý na ovládání, takže s ním zvládnou bez problému pracovat například logističtí manažeři bez hlubší znalosti IT. Dokáže provést simulaci toho, jak daný sklad funguje, a zároveň i navrhnout optimalizaci, která může vést až k dvojnásobnému množství odbavených objednávek,“ uvedl Filip Kočica. Nástroj, jenž dokáže najít správné rozložení produktů ve skladu i nejkratší možnou cestu objednávky, vyvíjel ve spolupráci s brněnskou společností, která se zabývá automatizací skladů. A jak doufá, naleznou reálné využití v praxi nebo alespoň přinese podnět pro další směr vývoje skladů.

Vyskakující okna a bannery, které vyžadují souhlas se zpracováním osobních údajů, obtěžují na webu většinu lidí. Řešení přinesl Aleš Postulka. Rozšíření pro webové prohlížeče, které vytvořil, poskytuje stránkám souhlas automaticky. „V nastavení rozšíření si může uživatel přednastavit souhlas či nesouhlas s jednotlivými účely zpracování osobních údajů. Při navštívení webové stránky se jej rozšíření pokusí této stránce vnutit, aby zde uživatel nemusel souhlas odklikávat ručně,“ popisuje Aleš Postulka. Na vývoji rozšíření pro webové prohlížeče chce nadále pracovat, současné řešení je už aktuálně dostupné v obchodě s doplňky pro prohlížeč Firefox.

## Místo biometrie květiny

Velkými tématy byla také bezpečnost a neuronové sítě. Luboš Mjachky se ve své práci věnoval tomu, zda je možné nahradit biometrická data, konkrétně obrázky tváří, úplně jinými objekty - například obrázky květin nebo třeba bot. „V práci ukazuji, jak je možné využít neuronovou síť právě na přeměnu tváře na květy, které je pak možné použít k přihlašování do různých systémů místo reálné tváře,“ popsal Luboš Mjachky.



Proč vůbec využívat neuronovou síť, kterou můžete mít třeba v mobilu, k záměně tváře s jiným obrázkem? „Jde o bezpečnost a soukromí uživatelů. Server nezná reálnou tvář uživatele a útočník tak nemá možnost zpětně jeho tvář zrekonstruovat. V případě útoku, ani pokud dojde k odcizení mobilu, se nedozví skutečnou identitu uživatele,“ vysvětlil Mjachky. Toto řešení se podle něj bude dávat využít v systémech, které vyžadují přihlášení prostřednictvím tváře, výzkum je ale teprve na začátku a bude třeba ho testovat.

Bezpečností hlasové biometrie se ve své práci věnoval Anton Firc. Zkoumal, jak velkou hrozbu představuje syntetická řeč, tzv. deepfake, pro systémy zabezpečené pomocí hlasu uživatele. Ty dnes využívají např. call centra v bankách nebo mobilní operátoři. „Z výsledků mé práce je jasné, že bude potřeba se tomuto tématu aktivně věnovat. Testované systémy totiž syntetickou řeč přijaly jako pravou. Výsledky ale také ukázaly, že při správném nastavení biometrického systému je možné zmírnit hrozby, které syntetická řeč představuje,“ uvedl Anton Firc. Jak dodává, techniky pro tvorbu deepfake jsou stále poměrně nové a jejich bezpečnostní dopady a použitelnost nejsou úplně prozkoumané. Sám by se jim rád věnoval v rámci doktorského studia, na které se chystá.

Odborný panel ocenil celkem osmnáct prací studentů. Cenu Jiřího Kunovského, o které rozhodla více než dvěma tisíci hlasy veřejnost hlasováním na internetu, získalo celkem pět projektů. Dalších sedm cen rozdali také průmysloví partneři.

## Letní škola (F)IT pro holky podpořila vzdělávání studentek v IT už popatnácté

Už popatnácté se na Fakultě informačních technologií VUT uskutečnila Letní škola (F)IT pro holky. Ta má podpořit dívky ve vzdělávání v IT. „I když podíl studentek u nás na fakultě pomalu roste, číslo to zdaleka ještě není ideální. Ukazuje to i zastoupení žen v tomto oboru, které je v České republice stále jedno z nejhůřších v Evropě. Ženy jsou přítomny v IT velmi úspěšně a je velká škoda, že jich v této oblasti není více,“ říká děkan fakulty Pavel Zemčík.

Akce, která se uskutečnila 23. - 27. srpna, byla letos určená studentkám středních škol. V průběhu pěti dní se seznámily s různými oblastmi informačních technologií a jejich nejnovějšími trendy a hlavně - měly možnost si vše vyzkoušet v praxi. Účastnice si tak mohly třeba vyzkoušet programování počítačové hry, sestavování robota, vytváření chatovací aplikace či prototypu na 3D tiskárně, ukázky virtuální reality nebo biometrie.



„Ačkoliv jsme technika, není důvod, proč by měl být IT obor obtížnější pro ženy. A i naše zkušenosti ukazují, jak jsou ženy v IT úspěšné. Toto je asi stále ještě předávaná obava, která se nese společností. A je to velká škoda,“ říká Vítězslav Beran, proděkan pro vnější vztahy. Letní škola by tak chtěla pomoci tento stereotyp zbořit a ukázat, že IT je pestrý a kreativní obor, v němž se dá - s dobrým základem - věnovat čemukoliv.

„Informační technologie dnes ovlivňují téměř všechny oblasti našich životů, je proto důležité, aby se na navrhování nových technologií podíleli muži i ženy. Ty jsou v IT opravdu vítané, protože do řešení problémů i do kolektivů umí vnést nový pohled,“ dodává Šárka Květoňová, hlavní organizátorka akce.

Foto: Jan Prokopius



## Konference Žijeme IT se uskutečnila online, nabídla dvě desítky přednášek

Jaké technologie se dnes využívají v leteckém průmyslu? Jak vytvořit hlasovou identitu nebo využít neuronové sítě pro detekci COVID? Proč jsou neuronky ideální pro líné programátory? A jak prodat inovace v IT? Nejen na to odpověděl čtvrtý ročník konference Žijeme IT, který proběhl na začátku března online. Přinesl na dvě desítky zajímavých přednášek od kolegů z partnerských firem, setkání s absolventy i e-stánky firem. Zúčastnilo se ho 130 účastníků, především studentů FIT.



## Na páteční Noc vědců dorazilo přes 400 návštěvníků

Přes 400 lidí navštívilo v pátek 24. září ve večerních a nočních hodinách Fakultu informačních technologií. Ta pro návštěvníky celoevropské Noci vědců nachystala 12 stánků, na kterých se mohli seznámit např. s biometrií hlasu, bezpečností na internetu, roboty či drony nebo třeba s 3D tiskem. Celkem brněnskou techniku navštívilo 4 400 návštěvníků.

Foto: Jan Prokopius



## Záchranářský robot RUDA byl k vidění v národním pavilonu EXPO 2020

Součástí světové výstavy EXPO 2020, která po ročním odkladu začala 1. října v Dubaji, byl také robot z Fakulty informačních technologií. RUDA, 120 kilogramů těžký robot s pásovým podvozkem pro hledání osob v závalech a lavinách, kterého sestavili výzkumníci z týmu STRaDe@FIT, byl součástí rotačních expozic CZ Robot a CZ-EX Machina. World Expo je prestižní mezinárodní výstava průmyslu a kultury jednotlivých zemí, která se pořádá již od poloviny 19. století.

Foto: Archiv M. Drahanského



## Ocenění

### VUT je mezi pěti nejvýznamnějšími světovými institucemi v oblasti rozpoznávání řeči

Že jsou vědci z FIT mezi světovou špičkou v oblasti rozpoznávání řeči, potvrdil nejnovější žebříček serveru ArnetMiner AI 2000 Most Influential Scholars. Ten zařadil VUT mezi pět nejvýznamnějších světových institucí v tomto oboru - vedle Googlu, Facebooku, IBM a Carnegie

Mellon University. Vědci z FIT Lukáš Burget, Jan Černocký a Pavel Matějka pak také figurují v seznamu stovky nejvlivnějších světových vědců. Do žebříčku nástroje ArnetMiner, který slouží k indexování a vyhledávání autorů, publikací a dat z oblasti počítačových věd, se brněnská technika dostala jako jediná instituce z ČR a její vědci spolu s Tomášem Mikolovem, absolventem FIT, jako jediní Češi.

Foto: Michal Fanta



### Technologická agentura ČR ocenila FIT za spolupráci na vývoji softwaru pro monitorování internetu věcí

Technologická agentura ČR (TA ČR) již poodává ocenila nejlepší projekty aplikovaného výzkumu s vysokým přínosem pro společnost. Cenu TA ČR 2021 v kategorii Partnerství získala Fakulta informačních technologií VUT spolu s firmou Flowmon Networks (dnes Progress) a partnery z Jižní Koreje - univerzitou Hallym a firmou Hancome GMD. Technologická agentura ČR ocenila jejich spolupráci na vývoji sady nástrojů pro monitorování a diagnostiku komunikace internetu věcí v rámci výzkumného projektu IRONSTONE. Nový software, který díky této spolupráci vznikl, sleduje komunikaci autonomních zařízení a včas detekuje provozní problémy či bezpečnostní incidenty.

### Vědci z FIT uspěli v soutěži v analýze historických dokumentů

Hned ve třech úlohách zvítězili vědci z FIT v soutěži v klasifikaci historických dokumentů. Ocenění si převzali v rámci mezinárodní konference ICDAR 2021 ve švýcarském Lausanne. Vědcům a doktorandům ze skupiny Graph@FIT se podařilo nejlépe analyzovat rukopisy, dopisy či listiny, které organizátorům poskytly různé instituce. Pomocí neuronové sítě, kterou na dostupných datech natrénovali, se jim podařilo rozpoznat typ písma a také kde a kdy dokumenty vznikly - na Mezinárodní konferenci analýzy a rozpoznávání dokumentů tak vědci z FIT mohli převzít ocenění za vítězství ve všech třech úlohách.

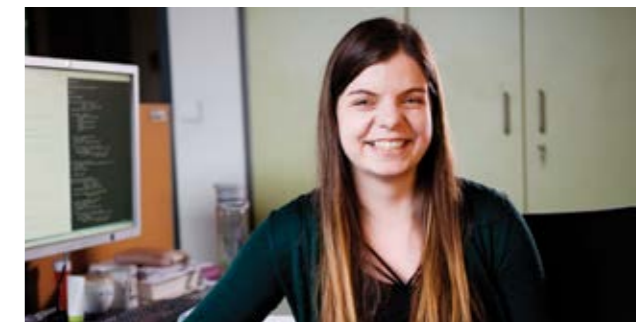
### Tým z FIT získal první místo v multiagentní programovací soutěži MAPC

Patnáctý ročník nejprestižnější multiagentní programovací soutěže MAPC 2021 vyhrál tým z FIT VUT. V soutěži, která porovnává různé programovací systémy a přístupy k návrhům multiagentních systémů, uspěl tým ve složení František Zbořil ml., Václav Uhlíř jako hlavní programátor a doktorandi František Vídeňský a Martin Šústek. Společně pro

tuto soutěž vyvinuli vlastní systém, který zabodoval v sérii úloh s názvem Agents Assemble. Cílem soutěže MAPC je podpořit výzkum a vývoj právě v oblasti programování multiagentních systémů, řešení a výsledky této soutěže poté pravidelně publikují odborné časopisy.

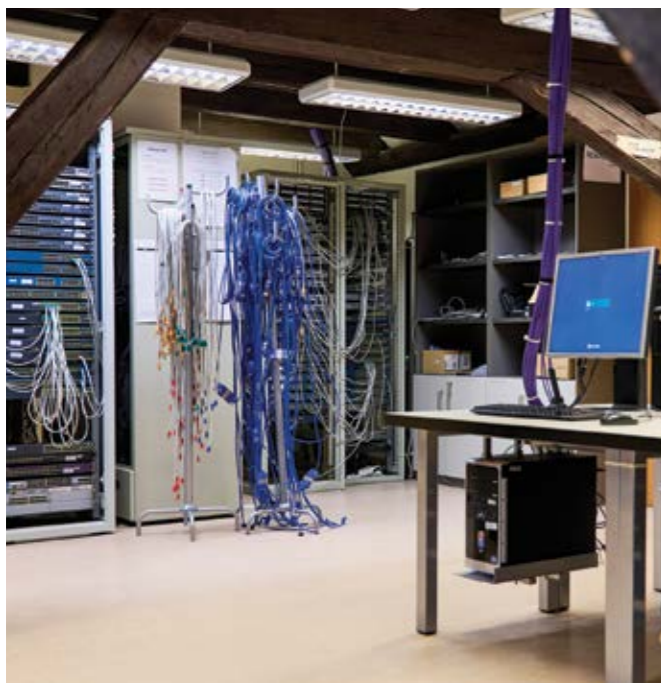
### Revoluce v naslouchacích zařízeních? V mezinárodní výzvě Clarity Challenge uspěla Kateřina Žmolíková

Jak by mohlo strojové učení pomoci lidem s poruchami sluchu? To je jedna z výzev v oblasti automatického zpracování řeči - současná naslouchadla, i ta nejsložitější, totiž stále narážejí na problém rozlišení konverzace v šumu a hluku. Příští generací naslouchátek, která by mohla využívat strojové učení, se zabývala mezinárodní výzva „Clarity Challenge“. Prvenství v kategorii objektivní evaluace srozumitelnosti a studentskou cenu udělovanou firmou Amazon v ní získala Kateřina Žmolíková z „řečářské“ výzkumné skupiny BUT Speech@FIT.



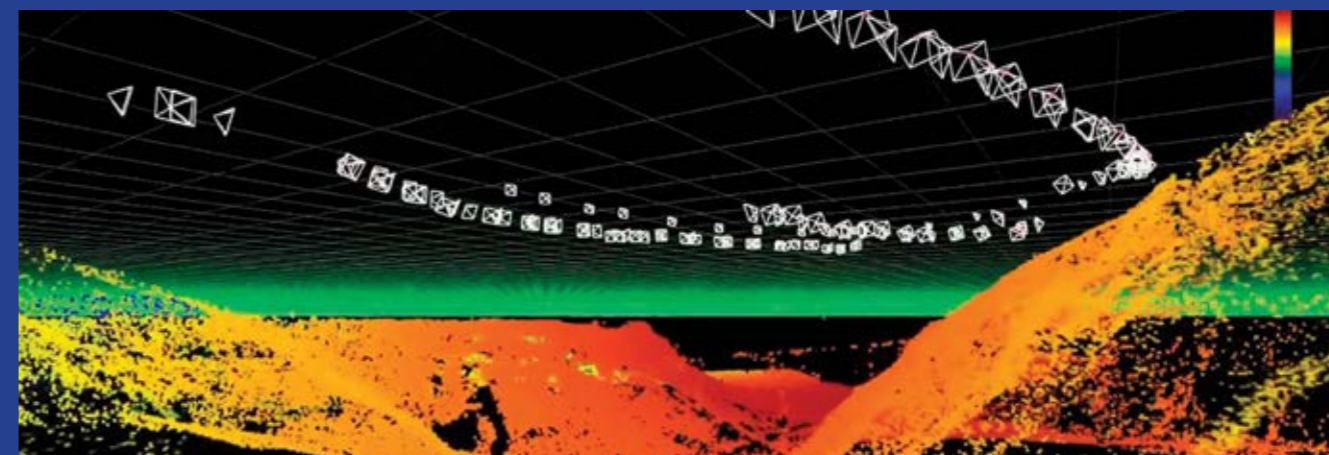
### Best paper award - DDECS 2021

Článek Zdeňka Vašíčka z výzkumné skupiny EHW@FIT Synthesis of approximate circuits for LUT-based FPGAs představený v rámci mezinárodní konference DDECS (International Symposium on Design and Diagnostics of Electronic Circuits and Systems) zaměřené na problematiku návrhu a testování číslicových obvodů, byl oceněn cenou Best paper Award v kategorii návrhu obvodů.



# Výzkum, vývoj a inovace

Na fakultě pracuje více než dvacet výzkumných skupin. Řada z nich slaví velké úspěchy nejen doma, ale také v zahraničí. FIT řeší národní i mezinárodní vědecké projekty – samostatně i ve spolupráci s jinými univerzitami, výzkumnými pracovišti a renomovanými firmami a institucemi. Součástí fakulty je i Výzkumné centrum informačních technologií. To je součástí Centra excelence IT4Innovations, jemuž patří národní superpočítačové centrum. Strategickým záměrem na FIT VUT je výzkum informačních technologií, kyberfyzikálních systémů a umělé inteligence včetně jejich bezpečnosti, spolehlivosti a efektivity.

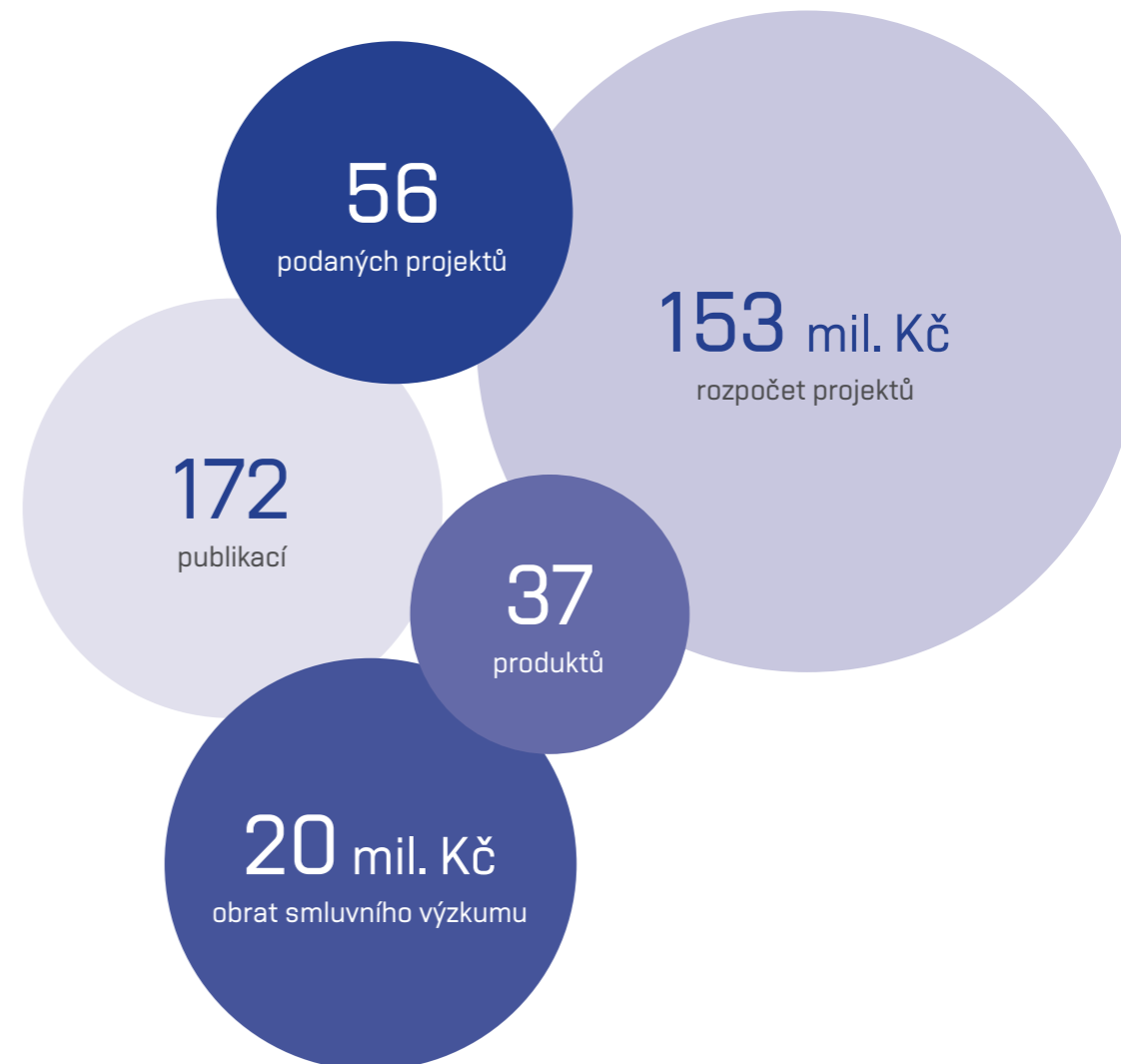


## Klíčové oblasti vědy a výzkumu na FIT

- Síťová bezpečnost
- Umělá inteligence a strojové učení
- Verifikace, syntéza a automaty a logiky
- Vestavné počítání a superpočítačové technologie
- Evoluční hardware
- Robotické a kyberfyzikální systémy
- Získávání znalostí, automatizace provazování informací, spolupráce chytrých zařízení, digitalizace dokumentů
- Teoretické základy informatiky

Na tyto oblasti pak navazují další významné činnosti v oblasti infrastruktury a aplikací, a to včetně jejich využití v průmyslu (průmysl 4.0, internet věcí), v dopravě (chytrá města, autonomní vozidla), ale i ve zdravotnictví (výzvy stárnoucí populace, personalizovaná zdravotní péče), ve službě společnosti (digitalizace kulturního dědictví). Zajímáme se také o udržitelný rozvoj lidstva (uhlíková stopa, chytré zemědělství) a o další lidské činnosti, na které mají informační technologie vliv (eGovernment, GDPR).

## Výzkum na FIT v roce 2021 v číslech



# Ústavy, centra a výzkumné skupiny

## Ústav informačních systémů FIT VUT

Ústav informačních systémů zajišťuje výuku předmětů magisterského oboru Informační systémy. Vědecko-výzkumná činnost ústavu zahrnuje oblast bezpečnosti, počítačových sítí a internetu, databázových technologií, implementace informačních systémů, řízení softwarových projektů, teorie formálních jazyků a překladačů.

### Výzkumné skupiny:

- Výzkumná skupina počítačové sítě (NES@FIT)
- Výzkumná skupina Hardware-software Codesign (LISSDM@FIT)
- Výzkumná skupina formálních modelů (FM@FIT)
- Výzkumná skupina informačních a databázových systémů (IS@FIT)
- Výzkumná skupina managementu v softwarovém inženýrství (MSWI@FIT)

### 2021:

- 70 vyučovaných předmětů v ak. roce 2020/2021
- 40 publikací



Jejich přehled najdete na webu FIT

- 16 produktů



## Ústav inteligentních systémů FIT VUT

Ústav inteligentních systémů zajišťuje výuku předmětů tří magisterských oborů – Bezpečnost informačních technologií, Inteligentní systémy a Matematické metody v informačních systémech. Vědecko-výzkumná činnost ústavu je zaměřena především na problematiku inteligentních systémů, zejména biometrických systémů a robotiky, ale pozornost je věnována také systémům pro specifické aplikace, komunikačním systémům a senzorovým sítím.

### Výzkumné skupiny:

- Výzkumná skupina Brno University Security Laboratory (BUSLAB@FIT)
- Výzkumná skupina Security Technology Research and Development (STRaDe@FIT)
- Výzkumná skupina automatizované analýzy a verifikace (VERIFIT@FIT)
- Výzkumná skupina inteligentních systémů (INTSYS@FIT)
- Výzkumná skupina modelování a optimalizace (MODSIM@FIT)
- Výzkumná skupina vysoce náročné výpočty (HPC@FIT)

### Meziústavní výzkumná skupina:

- Výzkumná skupina robotiky (ROBO@FIT)

### 2021:

- 55 vyučovaných předmětů v ak. roce 2020/2021
- 47 publikací



Jejich přehled najdete na webu FIT

- 5 produktů





## Ústav počítačové grafiky a multimédií FIT VUT v Brně

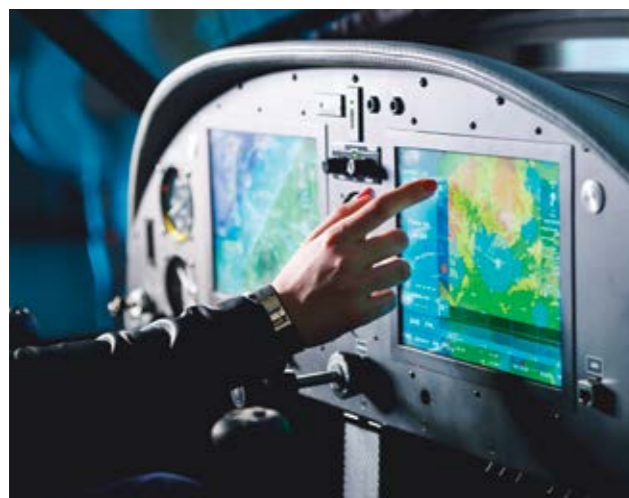
Ústav počítačové grafiky a multimédií se věnuje výzkumu a výuce v oblastech interakce člověka s počítačem, dolování multimediálních a multimodálních dat, zpracování obrazu a videa, počítačové grafiky, získávání informací z řeči, moderních přístupů automatického řízení systémů, znalostních technologií a zpracování velkých dat. Staví na pevných základech matematiky, fyziky, teoretické informatiky, zpracování signálů, automatizace a strojového učení.

### Výzkumné skupiny:

- Výzkumná skupina dolování dat z řeči (SPEECH@FIT)
- Výzkumná skupina počítačové grafiky (GRAPH@FIT)
- Výzkumná skupina znalostních technologií (KNOT@FIT)
- Výzkumná skupina výpočetní fotografie (CPHOTO@FIT)

### Meziústavní výzkumná skupina:

- Výzkumná skupina robotiky (ROBO@FIT)



### 2021:

- 45 vyučovaných předmětů v ak. roce 2020/2021
- 52 publikací



Jejich přehled  
najdete na webu FIT

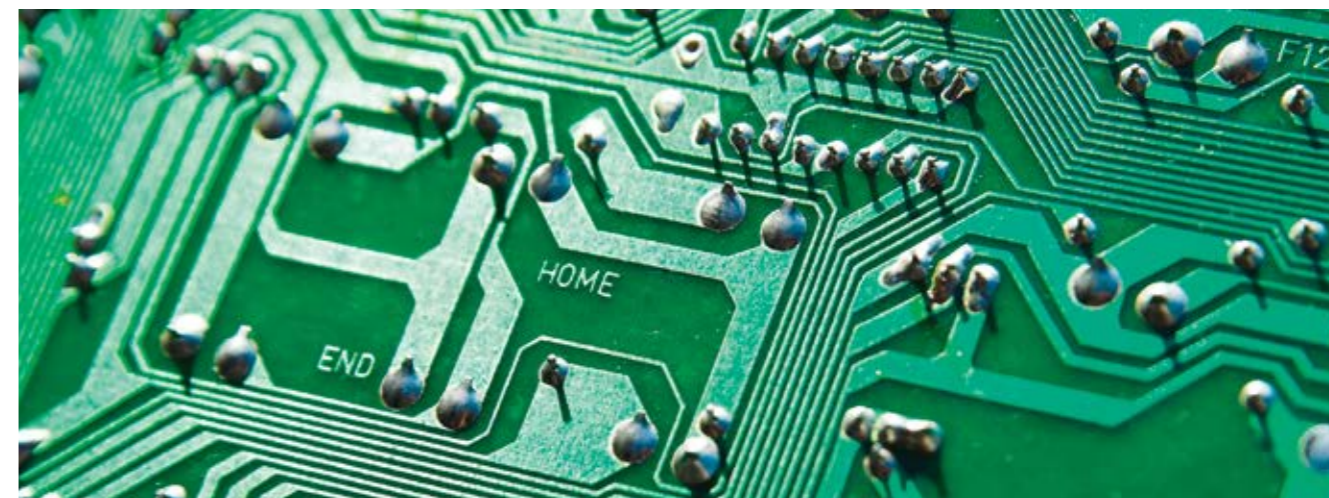
- 15 produktů

## Ústav počítačových systémů FIT VUT v Brně

Ústav počítačových systémů zajišťuje výuku zejména hardwarově orientovaných předmětů ve všech studijních programech akreditovaných na FIT. V nově akreditovaném navazujícím magisterském studijním programu Informační technologie a umělá inteligence garantuje specializace Bioinformatika a biocomputing, Vestavěné systémy a Superpočítání. Vědecko-výzkumná činnost ústavu zahrnuje HW/SW architekturu výpočetních systémů, a to na úrovních číslicových obvodů, jedno- a více-procesorových systémů (vč. GPU), vestavěných systémů, aplikačně-specifických integrovaných obvodů, rekonfigurovatelných systémů na bázi hradlových polí (FPGA), počítačových clusterů a superpočítačů.

### Výzkumné skupiny:

- Výzkumná skupina Evolvable Hardware (EHW@FIT)
- Výzkumná skupina nekonvenční číslicové obvody (POLY@FIT)
- Výzkumná skupina spolehlivé systémy (DIAG@FIT)
- Výzkumná skupina superpočítačových technologií (SC@FIT)
- Výzkumná skupina akcelerovaných síťových technologií (ANT@FIT)



### 2021:

- 47 vyučovaných předmětů v ak. roce 2020/2021
- 36 publikací



Jejich přehled  
najdete na webu FIT

- 2 produkty

# Centra

## Výzkumné centrum informačních technologií

Vědecké centrum IT4I je unikátní projekt, který spojuje funkci výzkumného centra pro akademické účely s výzkumem pro potřeby aplikační sféry a součinnost s komerčními subjekty formou smluvní spolupráce. Hlavními okruhy výzkumu jsou rozpoznávání a prezentace informací z multimediálních dat a bezpečné a spolehlivé architektury, sítě a protokoly. Pro studenty zde vznikají velmi dobré příležitosti – mohou se seznámit se špičkovými projekty a mimoakademickým způsobem práce.



## Centrum výpočetní techniky

Centrum výpočetní techniky zajišťuje provoz počítačových laboratoří, výpočetní techniky, fakultní počítačové sítě, serverů a informačních systémů. Počítačové laboratoře umístěné v centru jsou využívány jak pro rozvrhovanou výuku, tak pro řešení projektů, diplomových prací a výzkumných úkolů. Mimo rozvrhovanou výuku jsou laboratoře volně přístupné všem studentům Fakulty informačních technologií.

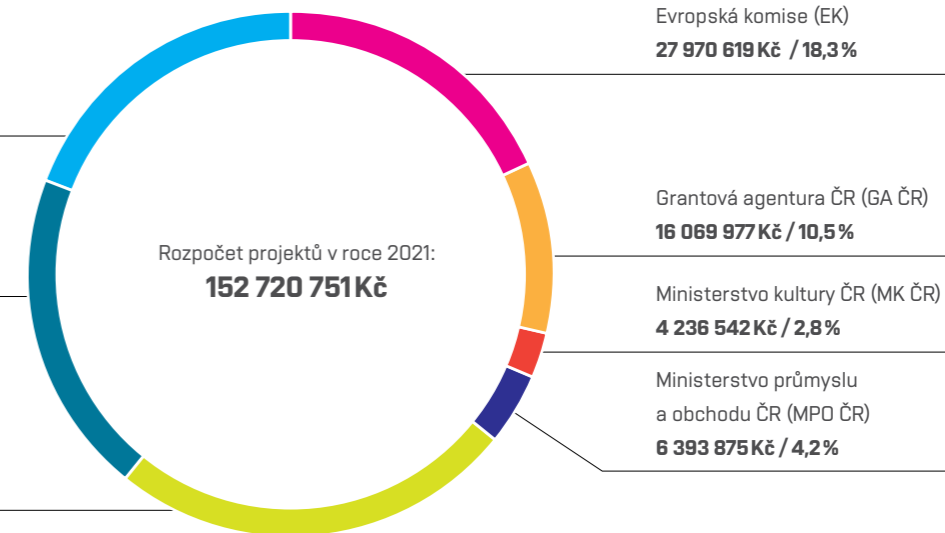


# Přehled projektů a jejich financování

Ministerstvo školství, mládeže  
a tělovýchovy ČR (MŠMT ČR)  
**38 398 240 Kč / 25,1%**

Ministerstvo vnitra ČR (MV ČR)  
**30 411 335 Kč / 19,9%**

Technologická agentura ČR (TA ČR)  
**29 240 163 Kč / 19,1%**



Název	Poskytovatel	Hlavní řešitel
Fotoakustická/ultrazvuková mamoskopie pro detekci lézí v prsou	EK	doc. Ing. Jiří Jaroš Ph.D.
Aliance pro vývoj, výuku a školení studentů a odborníků v oblasti digitální forenzní analýzy a reakce na incidenty	EK	doc. Ing. Ondřej Ryšavý Ph.D.
Pokročilé sémantické obohacování vícejazyčných kolekcí literárních textů	EK	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Analýza aktivit uživatelů a vyhodnocování emoční kompetence pro zkoumání problematického využívání Internetu	EK	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
HAAWAIL - Highly Automated Air Traffic Controller Workstations with Artificial Intelligence Integration	EK	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Vyhodnocování a zlepšování emoční kompetence pro duševní pohodu mladých: objektivní přístup využívající mobilní technologie s cílem prevence duševních poruch a podpory duševní pohody	EK	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
5G vylepšená autonomie robotů	EK	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Distribuované umělé inteligentní systémy	EK	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Automatizace vývojových operací (DevOps) za pomoci umělé inteligence	EK	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Cross-CPP - Ekosystém pro služby založené na integrovaných datových prouděch, získávaných napříč sektory z více kyber-fyzikálních výrobků a otevřených datových zdrojů	EK	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Produktová bezpečnost pro spolehlivé automatizované systémy napříč obory	EK	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
WearableRobots - Pokročilé kolaborativní aspekty nositelných robotických systémů	EK	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
OCR, ClassificAtion & Machine Translation	EK	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Verifikace a validace spolehlivosti a bezpečnosti automatizovaných systémů	EK	Ing. Aleš Smrčka Ph.D.
Robustní rozpoznávání SPEAKER na základě modelů hlubokého učení a pozornosti	EK	Ing. Lozano Díez Alicia, Ph.D.
Transfer technologií skrze nadnárodní aplikační experimenty	EK	Ing. Martin Palkovič Ph.D.
Výměny pro výzkum řeči a technologií	EK	Ing. Pavel Matějka Ph.D.
Automatický sběr a zpracování hlasových dat z letecké komunikace	EK	prof. Dr. Ing. Jan Černocký
Síťová, textová analýza a analýza řeči v reálném čase pro boj s organizovaným zločinem	EK	prof. Dr. Ing. Jan Černocký
Vícenásobné služby inteligentního konverzačního agenta pro přijetí, řízení a integraci občanů třetích zemí v EU	EK	prof. Dr. Ing. Jan Černocký
HumanE AI Network	EK	prof. Dr. Ing. Jan Černocký
Rámec klíčových technologií umožňujících bezpečné a autonomní aplikace dronů	EK	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Next Perception	EK	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík

Název	Poskytovatel	Hlavní řešitel
From the cloud to the edge - smart IntegraTion and OPtimisation Technologies for highly efficient Image and VIdeo processing Systems	EK	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Biologií inspirované metody pro návrh výpočetních systémů zohledňující dostupné zdroje	EK	prof. Ing. Lukáš Sekanina Ph.D.
Nástroje Arrowhead pro inženýrství a řešení digitalizace	EK	prof. Ing. Tomáš Vojnar Ph.D.
Neuronové reprezentace v multimodálním a mnohojazyčném modelování	GA ČR	doc. Ing. Lukáš Burget Ph.D.
Automaty v rozhodovacích procedurách a verifikaci	GA ČR	doc. Mgr. Lukáš Holík Ph.D.
Computer-Aided Quantitative Synthesis	GA ČR	doc. RNDr. Milan Češka Ph.D.
Automatizovaný návrh hardwarových akcelérátorů pro strojového učení zohledňující výpočetní zdroje	GA ČR	prof. Ing. Lukáš Sekanina Ph.D.
Navrhování a využívání knihoven aproximativních obvodů	GA ČR	prof. Ing. Lukáš Sekanina Ph.D.
Škálovatelné techniky pro analýzu komplexních vlastností počítačových systémů	GA ČR	prof. Ing. Tomáš Vojnar Ph.D.
Pokročilá extrakce a rozpoznávání obsahu tištěných a rukou psaných digitalizátů pro zvýšení jejich přístupnosti a využitelnosti	MK ČR	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Výzkum a vývoj monitoringu tvářecí části kovací lisů	MPO ČR	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Systém inteligentního zavlažování	MPO ČR	Ing. Petr Sadovský Ph.D.
Průmyslový výzkum a experimentální vývoj ve společnosti Platební instituce Roger a.s.	MPO ČR	Ing. Vladimír Bartík Ph.D.
Test-it-off: robotizované offline testování produktů	MPO ČR	Ing. Zdeněk Materna Ph.D.
Validované datové úložiště	MPO ČR	RNDr. Marek Rychlý Ph.D.
Univerzální telemedicínské softwarové knihovny	MPO ČR	Ing. Jakub Podivínský Ph.D.
WIM Latin America	MPO ČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Topografická analýza obrazu s využitím metod hlubokého učení	MŠMT ČR	doc. Ing. Martin Čadík Ph.D.
Efektivní konečné automaty pro automatické usuzování	MŠMT ČR	doc. Mgr. Lukáš Holík Ph.D.
EXCEL@FIT 2021	MŠMT ČR	doc. RNDr. Milan Češka Ph.D.
Rozsáhlá extrakce informací a využití herních principů (gamifikace) pro osvojování nových jazyků na základě „moudrosti davů“ (crowdsourcingu)	MŠMT ČR	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Akcelerace vybraných evolučních výpočetních technik pro řešení NP úplných úloh kombinatorické optimalizace.	MPO ČR	Ing. Marta Jaroš
Metody AI pro zabezpečení kybernetického prostoru a řídicí systémy	MŠMT ČR	Ing. Petr Matoušek Ph.D., M.A.
VUT Příležitost	MŠMT ČR	Ing. Petr Sadovský Ph.D.
Pokročilá evoluční optimalizace matematických struktur pro řešení inženýrských úloh	MŠMT ČR	Ing. Petr Žufan

Název	Poskytovatel	Hlavní řešitel
Multi-lingualita v řečových technologiích	MŠMT ČR	prof. Dr. Ing. Jan Černocký
Moderní metody zpracování, analýzy a zobrazování multimediálních a 3D dat	MŠMT ČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Infrastruktura pro moderní studium IT	MŠMT ČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Moderní a otevřené studium techniky	MŠMT ČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Mezinárodní mobilita výzkumníků Vysokého učení technického v Brně II	MŠMT ČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Mnohoúrovňová bezpečnost v kritických aplikacích počítačových systémů	MŠMT ČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Návrh, optimalizace a evaluace aplikačně specifických počítačových systémů	MŠMT ČR	prof. Ing. Lukáš Sekanina Ph.D.
Identifikace, klasifikace a numerická simulace lomového vzoru v tabulích z akrylového skla	MŠMT ČR	prof. Ing. Martin Drahanský Ph.D.
Spolehlivé, bezpečné a efektivní počítačové systémy	MŠMT ČR	prof. Ing. Tomáš Vojnar Ph.D.
Příprava vlastního projektu v rámci programu Horizon Europe	MŠMT ČR	prof. RNDr. Alexandr Meduna CSc.
Flexibilní sonda pro realizaci zákonných odposlechů	MV ČR	doc. Ing. Jan Kořenek Ph.D.
Bezpečnostní monitorování řídicí komunikace ICS v energetických sítích (BONNET)	MV ČR	doc. Ing. Ondřej Ryšavý Ph.D.
Robustní zpracování nahrávek pro operativu a bezpečnost	MV ČR	Ing. Martin Karafiát Ph.D.
BAZAR: Budování komunity k problematice bezpečnostních temných tržišť	MV ČR	Ing. Vladimír Veselý Ph.D.
MARTA	MV ČR	Ing. Vladimír Veselý Ph.D.
Zapojení umělé inteligence do příjmu tísňového volání	MV ČR	prof. Dr. Ing. Jan Černocký
Mezinárodní spolupráce ve forenzní analýze otisků prstů a obrázků obličeje pro službu kriminální policie	MV ČR	prof. Ing. Martin Drahanský Ph.D.
Síťová analýza a operační kyberbezpečnost pro ICS/SCADA (Tractor)	TAČR	doc. Ing. Ondřej Ryšavý Ph.D.
Certifikační autorita pro kyberbezpečnost	TAČR	doc. Ing. Ondřej Ryšavý Ph.D.
Zabezpečení a dohled distribuovaných výrobních informačních systémů	TAČR	Ing. Aleš Smrčka Ph.D.
KYPO4Industry	TAČR	Ing. Aleš Smrčka Ph.D.
Bezpečné senzory a data - průmyslová inteligence	TAČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
SECURE SENSORS AND DATA - Bezpečné senzory a data	TAČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Analýza šifrovaného provozu založena na kontextové analýze pomocí flow dat	TAČR	doc. Ing. Ondřej Ryšavý Ph.D.
Software pro hodnocení leteckého výcviku	TAČR	doc. Ing. Peter Chudý Ph.D., MBA
Laserový sensor pro autonomní jízdu nákladních vozů	TAČR	doc. Ing. Peter Chudý Ph.D., MBA
Nanoradar pro autonomní jízdu nákladních vozů a jeho industrializace 4.0	TAČR	doc. Ing. Peter Chudý Ph.D., MBA

Název	Poskytovatel	Hlavní řešitel
Tactical cognitive agent	TAČR	doc. Ing. Peter Chudý Ph.D., MBA
Multilingvální asistent pro hledání, analýzu a zpracování informací a podporu rozhodování	TAČR	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Vestavěná inteligence založená na pokročilých metodách strojového učení a počítačového vidění pro adaptivní systémy počítání na okraji (edge computing)	TAČR	doc. RNDr. Pavel Smrž Ph.D.
Možnosti tvorby komunitní genealogické databáze se sémantickou informací a zahrnutou neurčitostí	TAČR	Ing. Jaroslav Rozman Ph.D.
Decentralizovaný sběr, analýza, vizualizace a interpretace rozsáhlých dat v umělecké praxi	TAČR	Ing. Kamil Jeřábek
Deep learning v psychoterapii: Strojová analýza nahrávek terapeutických sezení	TAČR	Ing. Pavel Matějka Ph.D.
Vestavěná inteligence pro chytré kamery s aplikacemi počítačového vidění v dopravě a průmyslu	TAČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Systém diagnostiky stavu a ochrany mostních konstrukcí s využitím WIM	TAČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Progresivní algoritmy pro zpracování obrazu	TAČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Umělá inteligence pro dopravní a průmyslové vidění	TAČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Počítačová podpora pro analýzu a predikci růstu a vývoje dítěte	TAČR	prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
Nová generace integrace mikroskopie atomárních sil a elektronové mikroskopie	TAČR	prof. Ing. Adam Herout Ph.D.
Průzkum a edukace občanů České republiky v oblasti biometrie	TAČR	prof. Ing. Martin Drahanský Ph.D.
Automatizace Formální Verifikace	TAČR	prof. Ing. Tomáš Vojnar Ph.D.

## Vybrané projekty

### Výzkumníci z FIT VUT vyvinuli nové rozšíření pro prohlížeče. Uživatelům pomáhá měnit digitální stopu na internetu

**Nový nástroj, který je dostupný pro téměř všechny rozšířené webové prohlížeče, vyvinuli Libor Polčák a studenti z FIT VUT. Nad jejich výsledky se rozhodla vzít záštitu mezinárodní nezisková organizace Free Software Foundation. Rozšíření s názvem JSshelter uživatelům pomůže s mazáním „otisků“, které jejich prohlížeče na internetu zanechávají, a ochranou jejich dat.**

Na internetu jsou uživatelé vystaveni řadě útoků a hrozeb. Sledování online aktivit uživatelů internetu je v posledních letech předmětem velkého byznysu a také zdrojem řady hrozeb. Přestože uživatelem nevyžádané zásahy do zařízení již řadu let reguluje zákon, uživatelé se sledování na internetu stále nedokáží snadno zbavit. V poslední době weby k monitorování a identifikování uživatelů čím dál častěji využívají „neviditelnou“ metodu - tzv. browser fingerprinting, nebo-li vytváření otisku prohlížeče.

„Jde o digitální stopu, kterou za sebou zanechává každý uživatel internetu. Webové prohlížeče totiž poskytují serverům celou řadu informací - nejen o tom, jaký prohlížeč nebo operační systém používáte, ale také jaký máte v zařízení nastavený jazyk či časové pásmo nebo kde se nacházíte. Poskytuje také detailní informace o hardwaru, například typ a rozlišení obrazovky nebo počet zapojených kamer či mikrofonů,“ vysvětluje Libor Polčák.

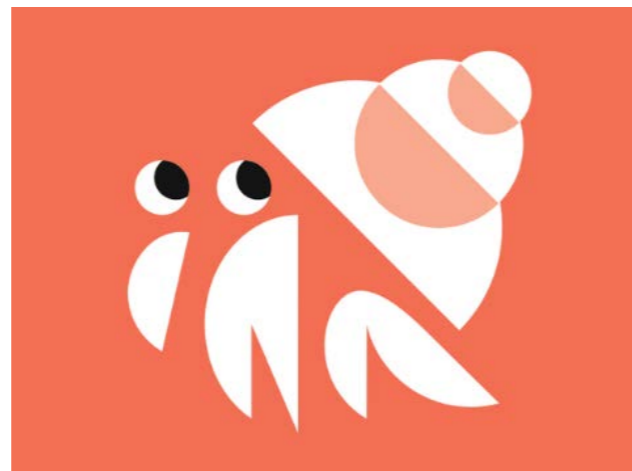
Všechny informace, které prohlížeč takto poskytne, pak dohromady tvoří „otisk“ uživatele, který může být jedinečný. Webové stránky ho tak mohou identifikovat a začít sledovat. A právě blokovat a zmást škodlivý JavaScript, který takové otisky umožňuje vytvořit, je hlavní funkce rozšíření JSshelter.

„Přizpůsobuje a omezuje výchozí chování prohlížeče a mění data, která jsou k dispozici webovým stránkám mimo kontrolu uživatelů. JSshelter

přidává bezpečnostní vrstvu, která může - pokud si to uživatel nastaví - omezovat přesnost geolokace nebo třeba časových značek, čímž poskytuje ještě vyšší ochranu i proti jiným hrozbám než jen sbírání otisku prohlížeče,“ popisuje Martin Bednář, student doktorského studia zapojený do projektu.

JSshelter se stále vyvíjí, ale už jsou k dispozici první verze pro Firefox, Chrome a Operu. Vývojáři chtějí ještě do konce roku vydat aktualizovanou verzi - s novým uživatelským rozhraním a dalším stupněm ochrany, která bude omezovat komunikaci celé stránky, pokud program detekuje, že server získává otisk prohlížeče.

Nápad na unikátní řešení původně vznikl v rámci projektu FIT Tarzan, zaměřeného na detekci a analýzu nových forem kybernetické kriminality, který podpořilo Ministerstvo vnitra ČR. Nástroj původně nesl název JavaScript Restrictor a kromě Libora Polčáka a Martina Bednáře na něm pracovala řada studentů v rámci svých závěrečných prací. Poté, co v loňském roce projekt Tarzan skončil, si nápad vzala pod svá křídla prestižní mezinárodní organizace Free Software Foundation a společně s výzkumníky z FIT a dalšími organizacemi na projekt získali financování z NLnet Foundation.



### Nová technologie z FIT pomůže s výcvikem pilotů. V simulovaných taktických úkolech budou stát proti umělé inteligenci

**Nacvičit taktiku leteckých soubojů bude pilotům ve výcviku pomáhat nová technologie vyvinutá na Fakultě informačních technologií Vysokého učení technického v Brně. Proti pilotům bude v simulovaných vzdušných soubojích stát umělá inteligence. Na projektu AIDA spolupracovali výzkumníci a studenti z FIT VUT společně se společností VR Group, a.s.**

Pilot taktického letectva ve výcviku zasedne do kokpitu simulátoru, vedoucí cvičení následně stanoví cíl i taktiku letu - ve výcvikovém centru jsou však sami. Další členové letky, se kterými pilot komunikuje prostřednictvím vysílačky, i protivníci, jsou totiž autonomní agenti - řídí je umělá inteligence. Tu „vycvičili“ výzkumníci a studenti z FIT VUT a ve spolupráci se společností VR Group vyvinuli sérii softwarových nástrojů, které teď budou pomáhat pilotům při nácviku taktického létání.

Výzkumníci přitom využili umělou inteligenci a také rozpoznávání řeči. To umožní pilotům komunikovat s dalšími autonomními členy týmu a ovládat je pomocí hlasu. „Cílem bylo vytvořit co nejněrodnější simulační situaci, ve které se piloti i autonomní agenti řízení umělou inteligencí budou chovat autenticky. Realistické jsou také vlastnosti objektů - tedy například letadel, střel či radarů. Jen díky tomu je možné vytvořit prostředí, ve kte-



rém mohou piloti efektivně získávat nové návyky a trénovat nové taktické postupy,“ popsal vedoucí výzkumného týmu z FIT VUT Peter Chudý.

Výzkumníci využili toho, že se letecké názvosloví i letectví samotné řídí velmi přísnými pravidly a postupy. Data pro to, aby byla umělá inteligence opravdu autentická a chovala se „lidsky“, získali výzkumníci z literatury, ale také prostřednictvím hraní taktických her. „Nejde ovšem o žádná hraní pro zábavu. Aby létali skutečně jako profesionálové, museli nastudovat množství postupů, které ve vojenském letectví platí, a absolvovat školení a přezkoušení. Díky opakovanému erudovanému hraní vznikly modely, které se postupně zdokonalovaly, zpřesňovaly a polidšťovaly,“ dodal Peter Chudý.

Díky tomu mohou piloti zdokonalovat své chování při plnění taktických úloh. Protože významná část letecké komunikace probíhá prostřednictvím radiokorespondence, součástí projektu je také rozpoznání řeči. Pomocí řečových příkazů tak instruktor dokáže ovládat protivníky nebo pilot členy své letky. Ti dokonce mohou odpovídat a reagovat díky syntezátoru řeči.

Řešení nyní získala k dispozici firma VR Group, která na výzkumu spolupracovala a v blízké době jej plánuje použít ve svých výukových a simulačních systémech. Na projektu AIDA pracovali výzkumníci z FIT VUT a společnosti VR Group dva roky. Podpořilo jej Národní centrum kompetence pro letectví a kosmonautiku, které je financováno Technologickou agenturou ČR. Výzkumníci na něj teď navážou dvouletým projektem TOSCA. Ten bude učit piloty, jak reagovat na situace, kdy protivník používá neobvyklou taktiku nebo udělá „lidskou“ chybu.



## Bioinformatik pomáhá genovým archeologům hledat prapůvodní organismy

**Miloš Musil z Ústavu informačních systémů FIT stojí za novou webovou aplikací, která pomáhá vědcům při tzv. ancestrální rekonstrukci. Unikátní nástroj vyvinul ve spolupráci s vědci z Mezinárodního centra klinického výzkumu Fakultní nemocnice u sv. Anny a výzkumníky z Loschmidtových laboratoří Masarykovy univerzity. Tam aplikaci využívají ke studiu molekulární evoluce a hledání prastarých, dnes již neexistujících, proteinů. Ty mohou pomoci např. ve farmakologii, medicíně či v biotechnologii.**

Genová archeologie. Tak se někdy říká ancestrální rekonstrukci - technice, jejímž prostřednictvím vědci, podobně jako archeologové, zkoumají stopy minulosti. Biologové je však nehledají na vykopávkách, ale prostřednictvím počítačů. Zkoumají na nich genové sekvence a hledají dnes již neexistující organismy. Nový unikátní nástroj FireProt-ASR, za jehož vývojem stojí Miloš Musil z Fakulty informačních technologií VUT, vědcům zásadně pomůže s hledáním miliony let starých proteinů, ze kterých se ty současné vyvinuly.

„Zjistit, jak taková evoluce vypadala, je důležité nejen z vědeckého hlediska. Takové poznání má dnes velký význam také v průmyslu. Čím dále se dostaneme zpátky do minulosti po evolučním stromu, tím více se přiblížíme k prapůvodním organismům. A ty, jak se zdá, bývají mnohdy výrazně stabilnější než ty současné,“ vysvětluje Miloš Musil.

Teorii, proč tomu tak je, je několik. Jedna z nich hovoří o tom, že proto, aby organismy přežily nehostinné podmínky, které na Zemi před miliony let panovaly, musely být zkrátka odolnější. Jiná teorie zase tvrdí, že proteiny musely být v minulosti stabilnější, aby přežily velké množství mutací, kterým byly v průběhu evoluce vystaveny. „Tak či tak, opravdu se zdá, že většina organismů, které v současné době existují, se vyvinuly, aby fungovaly v relativně mírných podmínkách. To stačí, aby přežily v přírodě, ale pokud je chceme využít například v průmyslu, je třeba, aby vydržely vyšší teploty nebo třeba jim nepříznivé pH. A v tom jsou ancestrální proteiny opravdu odolnější,“ dodává.

Takové poznatky se pak využívají například ve farmakologii, medicíně či v biotechnologii. „Typickým příkladem je třeba prací prášek. Ten využívá aktivní enzymy, které mají pomoci odstranit špínu. Ale proteiny, jež

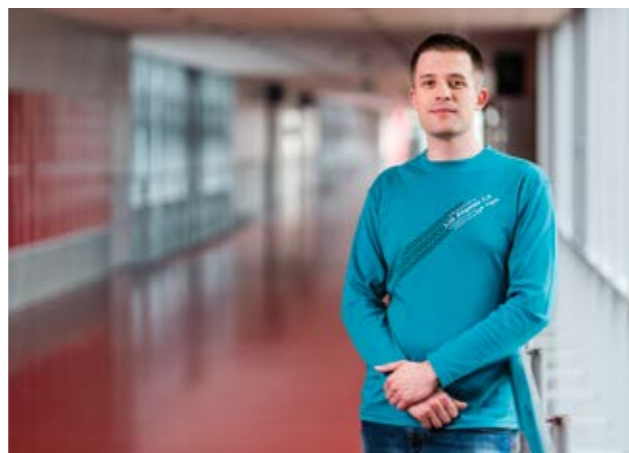


Foto: Jan Prokopius

se dnes vyskytují v přírodě, nevydrží teploty, ve kterých se běžně pere. Je proto třeba zvýšit jejich odolnost, a právě k tomu slouží ancestrální rekonstrukce. Zavede nás ke společnému předkovi, který bývá stabilnější,“ popisuje Miloš Musil.

Webová aplikace, kterou vyvinul, to vědcům značně usnadní. „Dříve člověk potřeboval velké množství expertních znalostí, aby to dal všechno dohromady. Jednak potřeboval znát biologický systém, tedy mít prostudovaný daný protein, znát rodinu, ze které protein prochází a vědět, jak funguje. A pak také bylo třeba, aby uměl používat bioinformatické nástroje, které by mu pomohly zarovnat sekvence nebo sestavit fylogenetický strom, který je pro ancestrální rekonstrukci klíčový, protože je v něm zanesené, které organismy, či právě třeba proteiny, se vyvinuly z kterých,“ říká doktorand z FIT.

Jeho programu, jako jedinému na světě, stačí jako výchozí bod pro výpočet jedna proteinová sekvence. Zbytek zvládne za uživatele udělat FireProt-ASR, jak se nástroj vědců z Brna jmenuje. Zkušeným výzkumníkům dokáže ušetřit hodiny až dny, těm, kteří se systémem teprve začínají, dokonce až měsíce práce. „Program je plně automatizovaný, je tedy vhodný i pro začátečníky. Uživatel navíc může použít vlastní data a zahájit výpočet z různých částí výpočetního prostředí,“ vyjmenovává Miloš Musil výhody nástroje. Ten teď používají instituce z celého světa. „Provedl již analýzu téměř 1300 proteinů. Je volně dostupný na webových stránkách Loschmidtových laboratoří a je přístupný pro jakékoliv použití. Asi dvě třetiny tvoří uživatelé z akademického prostředí, zbytek komerční sféra,“ dodává.

Program standardně pracuje s přibližně 150 sekvencemi, a tak výpočet fylogenetického stromu často trvá i několik hodin. I když teoretické základy ancestrální rekonstrukce jsou již více než padesát let staré, opravdový potenciál této metody se rozvinul až v posledních deseti letech, s nástupem výkonných počítačů. A také další vývoj této techniky se bude odvíjet zřejmě právě od výpočetního výkonu.

„Zkoušeli jsme již také rekonstrukci o 620 sekvencích, ale výpočet na poměrně výkonném počítači trval kolem dvou týdnů. Hovoříme přitom jen o proteinech, které jsou produktem pouze malého kousku genetické informace. Z hlediska toho, jak samotná metoda funguje, nám ale teoreticky nic nebrání v tom, abychom udělali rekonstrukci nad celým DNA, třeba i celé živočišné říše. To už by si ovšem žádalo obrovský výpočetní výkon, který zatím nemáme k dispozici,“ vysvětluje Miloš Musil.

Řadu lidí přitom může napadnout, kam až tato metoda může zajít. „Je to podobné jako ve všech dalších oblastech vědy - může posloužit k dobrému i zlému. Rozšířit atom můžete v reaktoru i v jaderné hlavici,“ říká. Mohl by se tedy Jurský park stát skutečným? „Mohl. Ačkoliv si umím představit, že by bylo snazší a především přesnější nasekvenovat něco z kusu jantaru, podobně jako ve filmu. Stejně tak je možné, že by se takto daly ‚probudit‘ prehistorické bakterie nebo viry, na které by náš imunitní systém nebyl připravený. Ale kdybych chtěl ukončit svět, dovedu si představit jednodušší způsob než v zubech dinosaura,“ říká s úsměvem.

Ancestrální rekonstrukci a stabilitě proteinů se v Loschmidtových laboratořích věnuje Miloš Musil už šest let. Zavál ho sem zejména zájem o přírodní vědy. „Bioinformatika je na pomezí obou oborů, a to je pro mě fascinující. Jsem rád, že můžu využívat IT jako nástroj pro bádání i v této oblasti,“ říká. FireProt-ASR, jehož vývoji se věnoval poslední tři roky, je ústředním tématem jeho disertační práce, kterou bude zanedlouho na Fakultě informačních technologií obhajovat.

V laboratořích chce zůstat i v budoucnu. S týmem kolegů chtějí program rozšířit o některé další nástroje, aby dali zkušeným uživatelům více možností, jak data zpracovat. A v plánu mají také vylepšit další členy z „rodiny“ FireProt - web, jenž slouží k návrhu stabilních vícebodových mutantů, a databázi, která shromažďuje data o proteinové stabilitě. Tato data by v budoucnu vědci rádi využili pro strojové učení a vytvoření nového sofistikovanějšího systému, jenž pomůže vědcům lépe vybírat mutace, které jim pomohou s další stabilizací proteinů.

## Virtuální realita pomáhá pacientům zvládat stresující situace

**Ocitnout se mezi lidmi, kteří vám věnují plnou pozornost. Pro běžného člověka je to v podstatě každodenní situace. Pro člověka se sociální fobií velmi stresující moment. Díky projektu Ekhi, na kterém spolupracují lékaři z Fakultní nemocnice Brno a odborníci z Masarykovy univerzity v Brně s týmem Tomáše Švece z Fakulty informačních technologií VUT, si pacienti s různými psychickými poruchami budou brzy moct nacvičovat nejrůznější situace nebo se vracet ke stresujícím zážitkům v bezpečí virtuální reality. Doprovázet je při tom bude psychoterapeut, který bude moct situaci ovládat a míru stresu u klientů korigovat.**

Po prožitých pandemických letech se začínají ordinace psychologů, psychiatrů i terapeutů plnit lidmi, u kterých se projevuje posttraumatická stresová porucha v důsledku hospitalizace či těžkého průběhu koronavirového onemocnění. Situace, do které se odborníkům s klientem v běžné ordinaci těžko vrací a její zpracování je tak mnohdy zdlouhavé, by se už brzy mohla člověku znovu odehrát přímo před očima do pár vteřin.

Stačí si jen nasadit brýle pro virtuální realitu a rázem může být pacient zpět na nemocničním oddělení, slyšet přístroje či kašel a pohybovat se mezi zdravotníky v ochranných oblecích. Terapeut uvidí nejen totéž co klient, ale zároveň bude moct sledovat, jak na to pacient fyzicky reaguje. V momentu, kdy už bude situace pro klienta příliš stresující, může mu terapeut okamžitě změnit prostředí na uklidňující les.



Takzvaný projekt Ekhi, za kterým stojí tým Tomáše Švece, si klade za cíl vytvořit technologický i procesní rámec pro virtuální realitu sloužící k diagnostice a léčbě psychických onemocnění. „Vytváříme aplikaci pro brýle na virtuální realitu, konkrétně Oculus Quest, webový portál k jejich ovládnutí terapeutem a konečně také takzvaný backend, který předešlé dvě části spojuje,“ popsal Švec. Podle něj si lze celý systém zjednodušeně představit jako kartotéku v nemocnici.

„Člověk ji krmí daty, jiné části systému si ona data berou, čtou je a pracují s nimi dál,“ dodal s tím, že postup konzultují i s dalšími kolegy z VUT, například z oblasti umělé inteligence, strojového učení či bezpečnosti. To jim umožňuje vytvářet systém, který je mnohem komplexnější než to, co bylo doposud vyvinuto. „Myšlenka virtuální reality v terapii není nová. Dřív ale dostupné technologie neumožňovaly masové šíření, a i teď proniká do ordinací velmi pomalu. Většina studií byla proto dělaná pouze na konkrétním softwaru vyvinutém pro konkrétní problém. Výzkumníci přišli na to, že svými výsledky je virtuální realita minimálně srovnatelná s klasickou expoziční terapií. Tam to ale skončilo a nikdo už nešel dál. My chceme nabídnout sadu nástrojů, které budou uplatnitelné v nejrůznějších aplikacích,“ dodal Švec.

Ekhi není určeno pro samodiagnostiku či samoléčbu. „Celý systém by měl fungovat ve spolupráci s terapeutem. Ten má možnost sledovat zážitek pacienta v reálném čase, monitorovat jeho biosignály a tyto signály, jako například srdeční tep či dechovou frekvenci, využívat při rozhodování o dalším postupu,“ přiblížil Tomáš Švec. Konkrétně se tento typ terapie nazývá expoziční. „Přirovnávám to k chození do posilovny. Expoziční terapie funguje tak, že člověk zažívá tutéž situaci dokola, postupně třeba s vyšší mírou detailu. A zvyká si na to, že mu v ní nehrozí nebezpečí,“ uvedl Švec. Zároveň ale technologie nabízí větší možnosti. V situacích, jako je například karanténa či velká vzdálenost mezi terapeutem a klientem, by díky brýlím a softwaru mohla terapie probíhat i distančně.

Scénáře ve virtuální realitě jsou nyní vytvořeny pro sociální fobii a pro posttraumatickou stresovou poruchu po pobytu na covidových jednotkách. Do budoucna by však měly přibývat i scénáře pro další psychická onemocnění. „Chceme, aby bylo využití nástroje co nejsnazší a vyvinutí nového scénáře co nejjednodušší. Budeme pak jedině rádi, pokud se najdou výzkumné skupiny, které pro něj najdou uplatnění ve výzkumu dalších psychických onemocnění,“ dodal Švec. Kromě toho také autoři vylepšují relaxační modul.



Foto: Jan Prokopius

Původně měl přitom Tomáš Švec, který je doktorský student na FIT VUT, pracovat na něčem úplně jiném. „Docent Smrz měl vymyšleno téma informačních technologií, které bylo třeba zpřesnit. Původně plánoval zaměření na kyberbezpečnost a rozpoznávání neobvyklého chování lidí například v internetovém bankovníctví. Já se ale chtěl vydat cestou právě diagnostiky a léčby psychických onemocnění a jsem mu velmi vděčný, že mi to umožnil,“ uvedl Švec.

Projekt Ekhi, pojmenovaný po baskické bohyni Slunce, má symbolizovat naději pro pacienty. Tomáš Švec doufá, že virtuální realita se jednou v ordinacích českých terapeutů usadí natolik, že ji budou moct používat i pro prevenci mentálních onemocnění. Zatím ji ale testují zdraví dobrovolníci. „Stresovou reakci by situace měly vyvolat i u nich. Jen u pacientů je tato reakce mnohem silnější,“ vysvětlil Švec.

Zuzana Hübnerová

## Bezpečnost internetu věcí má díky výzkumu nové účinné nástroje

**Včasné odhalení útoku na síť internetu věcí (IoT) může znamenat doslova záchranu před mnoha nepředvídatelnými následky. Ať už jde o zásah do soukromí nebo narušení výroby či energetiky. Autonomní zařízení totiž nelze chránit antivirovými programy, proto je potřeba jiné řešení. Výzkumníci z Fakulty informačních technologií VUT spolu s odborníky ze společnosti Flowmon Networks a partnery z Jižní Koreje vyvinuli nástroje, které umožňují IoT monitorovat i diagnostikovat.**

Autonomní zařízení, která mezi sebou v rámci internetu věcí komunikují, mohou být infikovaná malwarem nebo se dostat pod kontrolu útočnicků podobně jako počítače nebo servery. Na rozdíl od běžných systémů je však není možné chránit například pomocí antiviru. Sadu nástrojů, které umožňují síť internetu věcí monitorovat i diagnostikovat, vyvinuli po třech letech práce čeští výzkumníci. Řešitelem projektu Ironstone, který podpořila Technologická agentura ČR více než 10,5 milionů korun, byla firma Flowmon Networks ve spolupráci s Fakultou informačních technologií VUT. Ta na projektu spolupracovala také s partnery z Jižní Koreje - s univerzitou Hallym a firmou Handcom GMD.

„Podíleli jsme se na vývoji sondy pro monitorování komunikace internetu věcí a pro bezpečnostní monitorování průmyslové komunikace, která tvoří kritickou infrastrukturu - například rozvodné sítě či průmyslové provozy,“ popsal Petr Matoušek z Ústavu informačních systémů, který pětičlenný výzkumný tým na FIT vedl.

Softwarový nástroj Flowmon IoT Monitoring and Diagnostic Toolset, který výzkumníci společně s firmou Flowmon vyvinuli, tuto komunikaci sleduje, aby včas detekoval provozní problémy a identifikoval bezpečnostní incidenty. „Druhý nástroj, Hancom GMD IoT Forensic Toolset, je určen pro forenzní analýzu získaných dat z IoT provozu a zařízení,“ vysvětlil Pavel Minařík, jeden z řešitelů projektu a technický ředitel společnosti Flowmon Networks.

Technické řešení umožňuje zvýšit viditelnost dat z komunikace a detekovat řadu útoků, jako jsou například připojení neautorizovaného zařízení k síti, přenos hesel v otevřené podobě, neautori-



zovaný přenos dat, útoky na síťové služby, malware, viry a desítky dalších projevů kompromitace IoT zařízení, respektive celého IoT prostředí.

Zatímco konkurenční řešení jsou úzce specializovaná, Flowmon Networks umožňuje v jediném systému analyzovat jak běžnou IT komunikaci v podnikových sítích, tak i komunikaci IoT zařízení. Získává tím unikátní pozici výrobce řešení pro monitorování podnikových i průmyslových sítí řídicích systémů. Výsledky projektu Ironstone integrované do řešení Flowmon jsou nasazovány zejména v systémech velkých průmyslových firem nebo energetických společností.

Projekt přinesl také nalezení a ověření metod sběru a analýzy dat z IoT komunikace. Jejich využití ve formě softwarových nástrojů pro monitorování provozu a forenzní analýzy IoT v prostředí průmyslových aplikací napomohou rozšíření IoT systémů.

„Internet věcí je dnes stále více využíván a do budoucna bude jeho rozšíření větší a větší. Zasahuje nejen do průmyslové výroby, ale pomalu se stává běžnou součástí našich domácností. To přináší kromě nesporných výhod i nové problémy, zejména v oblasti bezpečnosti. Projekt Ironstone proto logicky dostal naši podporu,“ uvedl Petr Konvalinka, předseda Technologické agentury České republiky.

Na Ironstone společnost Flowmon Networks navazuje řadou dalších projektů, které se týkají bezpečnosti IoT. Ve výzkumu zabezpečení kritické infrastruktury pokračují také výzkumníci z FIT, kteří se v rámci projektu Bonnet zaměřují na aplikaci metod strojového učení pro efektivní detekci anomálií v monitorovacích nástrojích.

## Úspěšný projekt GAČR týmů z FIT VUT a MFF UK odhaluje chyby v programech

**Snaha minimalizovat výskyt chyb v počítačových programech je velmi aktuální téma. Chyby, které se nepodaří najít a odstranit před jejich nasazením, totiž mohou způsobit velké ekonomické ztráty, a dokonce i ztráty na lidských životech. Zájem o automatizované techniky odhalování chyb proto roste ve všech sférách průmyslu, což stimuluje intenzivní vývoj nových metod a nástrojů pro hledání chyb. „Verifikace a hledání chyb v pokročilém softwaru“ bylo i tématem projektu ROBUST pod vedením Tomáše Vojnara z FIT a Jana Kofroně z Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy. Projekt byl financován Grantovou agenturou České republiky.**

„Automatické hledání chyb v programech je velmi těžký problém a v úplné obecnosti lze říci, že víme, že nemůže existovat automatický nástroj, který by v libovolném programu našel všechny chyby. V některých programech je hledat a případně nalézt chyby snazší, v jiných je to velmi těžké, a typicky se to odvíjí od složitosti a velikosti analyzovaného programu. Naším cílem je v tomto směru zejména (i když nejen) první zmíněný aspekt, tedy umožnit analyzování složitějších programů, než jaké bylo možné analyzovat doposud,“ vysvětluje profesor Tomáš Vojnar.

### Záhadné chyby v programech

Vědci se ve svém projektu zabývali například analýzou a verifikací paralelních programů, které jsou v současné době velmi populární. Udržet „na uzdě“ řadu současně běžících výpočtů však není snadné a vznikají při tom „záhadné“ chyby, kdy program většinou běží správně a pak neočekávaně selže. „Najít takové chyby, respektive garantovat jejich absenci v reálných programech představuje jeden ze zvláště obtížných problémů pro automatickou verifikaci,“ říká Tomáš Vojnar.

Další oblastí, kterou se vědci zabývali, byly programy s tzv. dynamickými datovými strukturami vázanými ukazateli. „V tomto případě je zapotřebí efektivně pracovat s nekonečnými množinami složitých grafových struktur neomezené velikosti. Pro takové a další podobné problémy, jako např. automatická analýza výkonnosti programů, bylo zapotřebí navrhnout nejen vhodné formální nástroje z oblastí automatů či logik, umožňující modelovat chování analyzovaných programů, ale také efektivní algoritmy

pro práci s takovými modely. Tyto algoritmy následně prototypově implementovat a ověřit na vhodných případových studiích,“ uvádí Jan Kofroň.

Při řešení projektu si výzkumníci mimo jiné „vlastnoručně“ ověřili, že velmi jednoduché techniky jsou mnohdy efektivnější než přístupy výrazně složitější. „V našem případě se to projevilo například u použití poměrně jednoduchých úprav formulí jedné z logik používaných při verifikaci před jejich dalším zpracováním,“ vysvětlil Vojnar.

### Metody automatizovaného hledání chyb se zdokonalují, ale vyhráno není

V průběhu projektu se vědcům podařilo vyvinout a implementovat metody, které skutečně přispěly k rozšíření skupiny programů, které je možné analyzovat. Tyto metody byly implementovány v prototypu softwarových nástrojů, které je možno experimentálně nasadit i v praxi.

„Některé z našich metod vyvinutých v projektu byly implementovány v dynamickém analyzátoru ANaConDA určeném pro odhalování chyb v paralelních programech. Při experimentálním nasazení v jedné velké nadnárodní společnosti zabývající se vývojem vestavěných zařízení pak pomohly nalézt reálné chyby, o jejichž existenci společnost tušila, ale měla problém je konkrétně identifikovat,“ uvedl jako příklad z praxe Tomáš Vojnar. Podle něj to ovšem neznamená, že by tímto byl problém hledání chyb v programech vyřešen. Výzkum v této oblasti nadále pokračuje a dochází k dalšímu vývoji a vylepšování existujících metod.

Projekt prof. Tomáše Vojnara a doc. Jana Kofroně byl řešen po dobu tří let a podílelo se na něm 12 výzkumných pracovníků ze dvou spolupracujících týmů (FIT VUT a MFF UK) a asi 20 studentů, převážně doktorských studijních programů. „Pro studenty je účast na projektu cennou zkušeností, kdy si mohou vyzkoušet vývoj prakticky použitelných prototypů, stejně jako vývoj nových, prakticky motivovaných metod analýzy programů,“ říká Jan Kofroň.

Publikace výsledků projektu získaly několik ocenění. Například článek o výše zmíněném nástroji ANaConDA, jehož hlavním vývojářem je Jan Fiedor z projektového týmu z FIT VUT, získal cenu za nejlepší článek o nástroji na prestižní konferenci ISSTA 2018 (27th ACM SIGSOFT International Symposium on Software Testing and Analysis). Ocenění za nejlepší článek získali vědci také na významné konferenci CADE 2019 (27th International Conference on Automated Deduction), na kterém se významně podíleli Vojtěch Havlena, Ondřej Lengál a Lukáš Holík rovněž z projektového týmu z FIT VUT.

## Nová metoda výzkumníků z FIT přispěje k vytvoření ještě realističtějšího prostředí v hrách či virtuální realitě

Realističnost synteticky generovaných stromů umí měřit nová metoda výzkumníků ze skupiny CPhoto@FIT. Výzkum, který za ní stojí, popsali spolu s kolegy z Purdue University v článku, který byl přijat na SIGGRAPH - nejprestižnější odbornou konferenci v grafickém odvětví, která se uskutečnila v prosinci v Tokiu.

„Je to pro nás velký úspěch. Provedli jsme rozsáhlou uživatelskou studii, které se zúčastnilo 4000 lidí. Účastníci studie provedli přes



## Evropský projekt, na kterém se podílela FIT, pomůže tvůrcům videí či her s chytrým obsahem

Jak vytvářet digitální obsah chytřejší, lépe, rychleji a levněji? Na to hledal odpověď evropský projekt SAUCE, na kterém spolupracovala Fakulta informačních technologií VUT společně se čtyřmi dalšími univerzitami a třemi průmyslovými partnery - Disney Research, jenž je součástí The Walt Disney Company, s DNeg - tvůrcem vizuálních efektů k mnoha filmovým hitům z poslední doby, a Foundry - tvůrcem jednoho z nejpobulárnějších programů pro televizní a filmovou post-produkci ve světě.

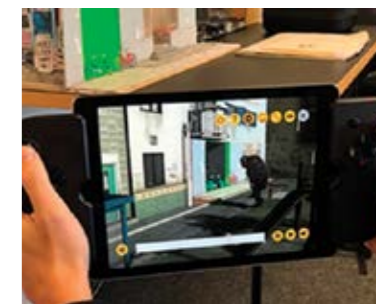
Projekt přinesl řadu inovativních postupů založených na výzkumu technologie světelných polí (lightfields). Ty v budoucnu usnadní filmovému a hernímu průmyslu zvýšit efektivitu tvorby 3D obsahu, umožní jeho znovupoužití, přizpůsobení novým podmínkám a uživa-

milion porovnání, které obrázky stromů vypadají podle nich nejrealističtější. Na těchto datech jsme poté natrénovali neuronovou síť, které říkáme ICTree. Program tak nyní dokáže rozoznat, které synteticky vygenerované stromy budou lidé považovat za reálně vyhlížející, a které ne,“ popsal Martin Čadík, jeden z autorů článku.

Metodu budou moct využít vývojáři simulátorů, her, architektonických vizualizací nebo třeba aplikací virtuální reality - tedy tam, kde se synteticky generované 3D modely stromů využívají - k vytvoření ještě realističtějšího prostředí.

telským potřebám. Právě na výzkumu zpracování světelných polí a jeho urychlování pomocí nejmodernějšího hardware se podíleli výzkumníci z FIT. Součástí projektu byla také procedurální animace nebo systém umožňující tvůrcům videí či her sémantické vyhledávání v obrovských kolekcích existujícího digitálního obsahu.

Na evropském projektu SAUCE, financovaném v rámci evropského programu Horizon 2020, pracovali výzkumníci tři roky.



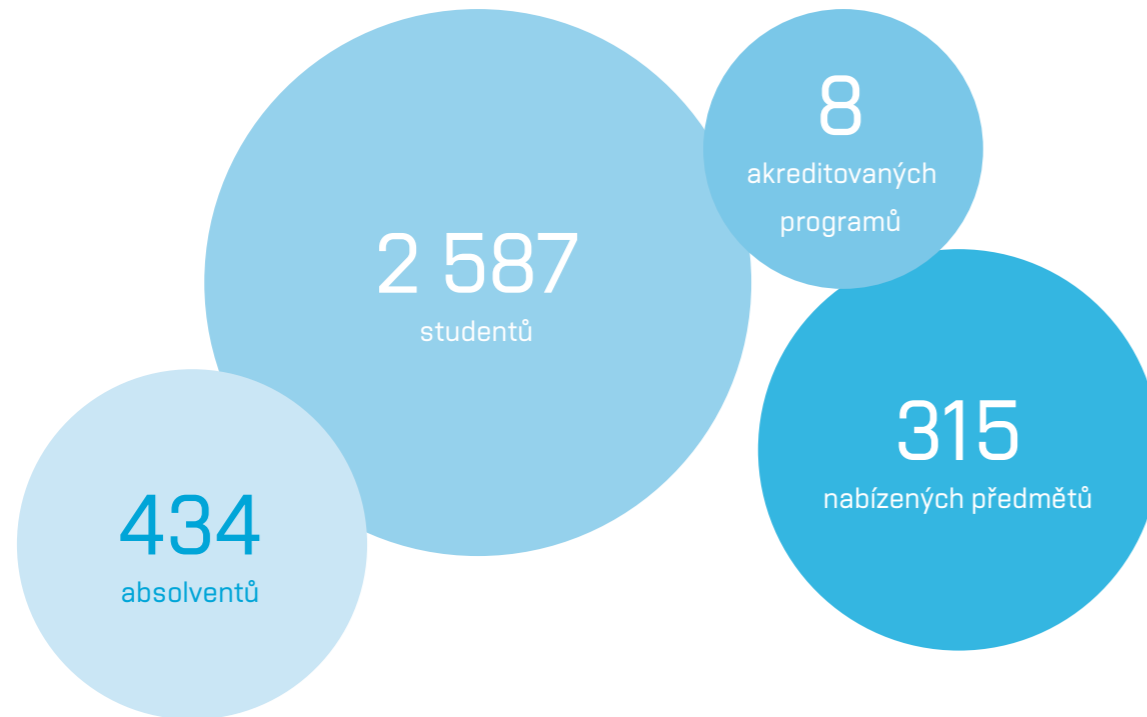


# Vzdělání a studenti

V současné době zajišťuje Fakulta informačních technologií výchovu odborníků s kvalifikací bakalář (Bc.) v tříletém bakalářském studijním programu, inženýr (Ing.) v dvouletém navazujícím magisterském studijním programu a doktor (Ph.D.) ve čtyřletém doktorském programu.



## Akademický rok 2020/2021 v číslech:



### Zájem o studium



## Úspěchy studentů

### Druhá nejlepší česko-slovenská IT diplomka je z FIT

**Dvanáctý ročník soutěže nejlepších diplomových prací z oblasti IT, do které se zapojilo téměř 1300 studentů z 13 českých i slovenských vysokých škol, zná své vítěze. Vybrala je odborná porota složená z 19 akademiků i profesionálů z IT businessu. Na druhém místě se umístil Patrik Goldschmidt z FIT, který získal zároveň také Cenu veřejnosti.**

Ve své diplomce se věnoval rychlejšímu odhalování častých a velmi nebezpečných kybernetických útoků typu DoS a DDoS. Práce porotce zaujala tím, jak komplexně využívá celou řadu teoretických principů, které jsou však již v současnosti aplikovány v praxi.



„Výsledkem mého výzkumu je metoda, která je schopná detekovat DoS a DDoS útoky v reálném čase. Po detekci umíme útok zmírnit nebo úplně odrazit. Na to používáme metody jako strojové učení a dolování v datech, pomocí kterých označujeme provoz jako škodlivý anebo normální. Zatím se nám to daří s úspěšností 99%, útok umíme detekovat do 4 vteřin od jeho vzniku,“ vysvětluje Patrik Goldschmidt.

Metodu, kterou vyvinul, je možné využít samostatně nebo jako součást většího systému na detekci kybernetických útoků. S jejím nasazením se počítá na perimetrech větších počítačových sítí jako např. u internetových poskytovatelů nebo na ochranu komerční či státní informační infrastruktury. Výzkum Patrika Goldschmidta probíhal ve spolupráci se sdružením CESNET, které výsledky využije v rámci řešení, jenž vyvíjí, s názvem DDoS Protector.

### Cenu Josefa Hlávky pro talentované studenty získal Vojtěch Havlena

Mezi pětici úspěšných studentů brněnské techniky, kteří si 16. listopadu odnesli Cenu Josefa Hlávky, je také student doktorského programu FIT Vojtěch Havlena. Na Ústavu inteligentních systémů spolupracuje na minimalizaci výskytu chyb v počítačových programech. Prestižní ocenění nadace Nadání Josefa, Marie a Zdeňky Hlávkových se každoročně udílí talentovaným studentům a absolventům či mladým vědeckým pracovníkům do 33 let. Ocenění se pravidelně předává v předvečer výročí sametové revoluce na zámku Josefa Hlávky v Lužanech u Přeštic.



## Mezi oceněnými v soutěži Brno Ph.D. Talent je i Dominik Harmim z FIT

Pětadvacet mladých talentů, které od města Brna získají finanční podporu na svou práci, vybrala odborná porota soutěže Brno Ph.D. Talent. Mezi oceněnými je i Dominik Harmim, student doktorského studia, který se na Ústavu inteligentních systémů ve výzkumné skupině VeriFIT věnuje pod vedením prof. Tomáše Vojnara efektivním metodám pro analýzu a hledání chyb v paralelních programech. Soutěž pořádá JCM a je určena pro doktorandy, jejichž výzkum má velký potenciál. Ocenění budou po dobu tří let pobírat stipendium, aby se mohli plně věnovat svému bádání.



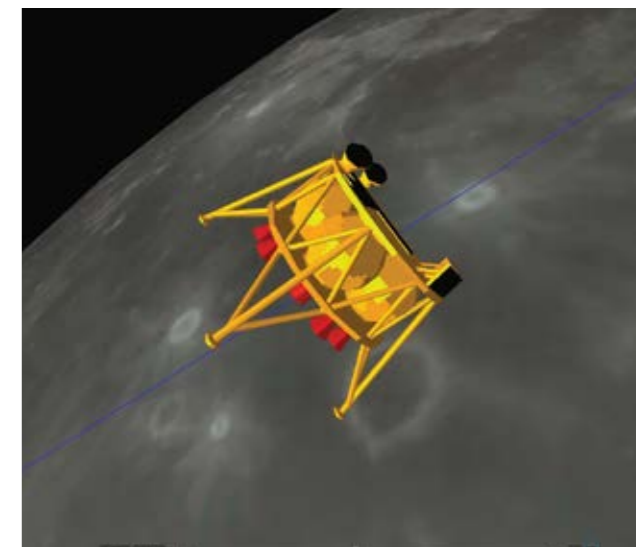
## Cenu Czechitas získala Kristýna Zaklová z FIT

Tři nejlepší bakalářské práce z oblasti IT, které dokončily jejich autorky v období únor 2020 až únor 2021, ocenila porota v soutěži Cena Czechitas. Cenu za nejlepší „dívčí“ IT bakalářku získala také studentka FIT Kristýna Zaklová, která v rámci své práce navrhla a vytvořila webový vyhledávač registrace domácích zvířat Komu patříš. Ten dokáže usnadnit práci zejména odchytovým službám, veterinářům, policii i dalším, kteří potřebují identifikovat zvíře a najít jeho majitele. Porota hodnotila originalitu nápadu, kvalitu zpracování, přesah do praxe i posun projektu v rámci mentoringu, kterým účastnice v soutěži prošly.



## Druhé místo v soutěži 8 z VUT získal student FIT se simulací přistání sondy na Měsíci

Osm studentů z VUT - osm absolventů bakalářského studia, kteří poměřili své síly v každoroční prezentační soutěži 8 z VUT, která se letos kvůli pandemii uskutečnila formou on-line prezentací. Druhé místo udělila porota složená ze zástupců brněnské techniky studentovi FIT Jakubu Karpíškovi, který simuloval přistání sondy Beresheet na Měsíci. „Úkolem bylo vypočítat optimální trajektorii sestupu na Měsíc pro kosmickou loď Beresheet a vyvinout prostředí pro vizualizaci sestupových trajektorií. Podařilo se mi najít optimální trajektorii přistání i s palivovou rezervovou a vytvořil jsem také prostředí, které uživatelům umožňuje snadno vidět trajektorii sestupu na Měsíc v intuitivním zobrazení, navíc mohou do vizualizace jednoduše sami zasahovat,“ popsal Jakub Karpíšek. 8 z VUT je tradiční soutěžní přehlídka prezentací nejlepších bakalářských prací studentů ze všech fakult brněnské techniky za uplynulý akademický rok.



# Podpora podnikavosti studentů: akce v roce 2021

Program Star(t)up@FIT sdružuje a vzdělává zájemce z řad studentů Fakulty informačních technologií se zájmem o rozvoj vlastních IT projektů, podporuje vývoj těchto projektů až do produktové fáze, nabízí konzultace odborníků z průmyslu a pomáhá navázat obchodní spolupráci a zakládání startupů. Program je určený pro všechny studenty, kteří mají nápad, ale neví, jak ho rozvinout, pro ty, kteří už s ním začali a chtějí jej komerčně posunout, i pro ty, co stále "neví jak na to".

Kromě pravidelných konzultací nabízí studentům také workshopy, v roce 2021 to byly tyto:

- Na co z pohledu bezpečnosti pamatovat v začínající firmě? Online workshop
- Patenty a počítačem realizované vynálezy
- Star(t)up@FIT workshop: Lean Canvas

## Booster-Challenge@FIT ocenil nadějně studentské startupové projekty

**Celkem 140 tisíci korunami podpořila Fakulta informačních technologií nejlepší podnikatelské nápady, které uspěly v soutěži Booster-Challenge@FIT. Komise, která hodnotila startupové projekty zejména z pohledu unikátnosti řešení, obchodního potenciálu či společenské přínosnosti, ocenila tři týmy.**

Cenu tak získala čtveřice studentů z FIT, kteří stojí za aplikací Discyo. Ta dokáže uživateli poradit, jaký film si pustit, co si poslechnout za podcast nebo jakou počítačovou hru si zahrát. Napříč médii totiž algoritmus pozná, jaké má uživatel preference a co by se mu mohlo líbit.

Komise ocenila také projekt týmu kolem Jana Polišenského, který pracuje na výukovém portále pro přípravu na přijímací zkoušky na medicínu. Server Medikem.cz obsahuje obrovskou databázi modelových otázek z biologie, chemie a fyziky, které pokrývají potřebné znalosti pro úspěšné složení přijímaček, a nabízí personalizované modelové testy k procvičování.

Třetím oceněným je Adam Ferencz. Jeho projekt Learning Triangle je platformou poskytující vrstevnické doučování s profesionálním mentoringem.

Soutěž je součástí programu Star(t)up@FIT, za jehož podpory se nyní mohou oceněné projekty dále rozvíjet.



# Tvůrčí aktivity studentů

## Dron s technologií z FIT odhalí nebezpečí na demonstraci i v davu sportovních fanoušků

**Dopravní nehoda, kolaps sportovce i hozená dýmavnice - to všechno je potřeba řešit co nejdříve, aby nedošlo ke zranění nebo dalším škodám. Někdy ale není v lidských silách v nastalém zmatku dobře určit, kde přesně problém vznikl, a nasměrovat k němu například záchranáře. Nový systém detekce takzvaných anomálií vytvořili studenti informatiky a nabídli ho policistům, kterým by mohl pomoci rychleji a plně automaticky odhalit problém a zakreslit ho do mapy.**

„Typickou situací je třeba konec sportovní akce. Obrovské množství lidí odchází domů. Bylo by velmi problematické sledovat běžným zrakem celé prostranství a pokoušet se zjistit, jestli se tam neděje něco špatného. Pomocí dronu dokážeme z nadhledu určit, že se objevil nějaký problém a rovnou ho promítnout do mapy. Další situací může být

třeba doprava na křižovatce nebo v ulici, kde se stane nehoda a auta ji začnou objíždět. Náš detektor dokáže anomálii určit a operátora u počítače na ni upozornit,“ zmiňuje některé z řady použití čerstvý absolvent Fakulty informačních technologií VUT David Bažout, který se chystá pokračovat i na doktorát a zároveň zdokonalovat projekt chytrého skleníku. Systému na detekci anomálií se věnoval poslední dva roky a podařilo se mu vyvinout vlastní metodu, která umožňuje vypustit dron nad naprosto nové území a tam se v situaci okamžitě zorientovat.

Za vše může neuronová síť napodobující lidský mozek. „Video z dronu je rozdělené do mřížky složené z menších buněk. Neuronová síť se na každou tuto buňku podívá a vytáhne z ní zjednodušený popis situace, která se tam odehrává. Na základě těchto popisů potom metoda vytváří model obvyklého chování v dané mřížce a porovnáním aktuálního popisku s modelem určí neobvyklé chování.“ Na základě toho dokáže systém sám říct, jestli jde o běžné chování, nebo se v oblasti děje něco nečekaného. Největší výzvou bylo, že neuronová



vá síť potřebuje pro své fungování spoustu učících dat, která ale nejsou vůbec dostupná. Když začne policie používat dron a přiletí třeba nad fanoušky koncertu, pro neuronovou síť je to poprvé, co takovou situaci vidí," přibližuje David Bažout výhody jím vyvinuté metody. Ta totiž nepotřebuje neuronovou síť dopředu učit, co vidí, ale dokáže se zorientovat v reálném čase bez jakýchkoliv předchozích informací: „Neuronová síť se kouká na novou scénu a hned se učí, co je pro sledovanou scénu typické chování, a co naopak ne.“

Normálním chováním nemusí být pouze dav fotbalových fanoušků, kteří se po zápase pomalým krokem přesouvají k autobusu, ale také třeba sportovní závody. Na těch mimo jiné Bažout systém testoval spolu se svým mladším spolužákem Adamem Ferenczem. „Měli jsme skupinu běžců, kterým jsme řekli, kudy mají běžet a simulovat dav pohybující se jedním směrem. V realitě se může stát, že se z davu náhle oddělí člověk, třeba potenciální útočník. Taky se ale může stát, že náhle změní směr celý dav, rozuteče se, nebo najednou všichni padnou k zemi. V našem testu je scéna, kdy lidé běží a na můj pokyn se náhle sesunou k zemi. V tu chvíli celá oblast zrudne. Systém se ale průběžně učí, takže je pro něj po chvíli normální situace, že běžci leží, a oblast postupně zesvětluje. Ve chvíli, kdy se zvednou,

obraz opět zrudne," vysvětluje Ferencz, co uvidí na displeji počítače operátor, který by jejich aplikaci používal. Aby přenášené video nebylo neustále plné červených skvrn, jde nastavit citlivost vnímaných změn. „Když běžci poběží třeba do zatáčky, systém to jako anomálii nevyhodnotí, protože se člověk pohybuje po očekávané dráze a nejde o náhlou změnu směru," doplňuje Ferencz.

Pro použití v praxi by tak například policista pilotoval přímo na místě dron, kterým by ze vzduchu přelétal například nad demonstranty. Video, které je potřeba zpracovat umělou inteligencí, by se odesílalo na server umístěný například na služebně, a výsledný obrázek postupujícího davu by se již zakreslený do reálné mapy promítal buď dispečerovi na počítač, nebo třeba dalšímu z policistů přímo na místě do tabletu. Do aplikace je navíc podle autorů možné nahrát další funkce, takže by kromě upozornění na nebezpečí zvládla v budoucnu v reálném čase třeba i počítat účastníky nebo vytvářet statistiky.

Vyvinutý systém je součástí projektu, na kterém fakulta spolupracuje s policisty. Ti se teď rozhodnou, jestli jim může být užitečný a začnou ho tedy testovat na reálných situacích.

(tk)

Foto: Jan Prokopius



## Netradiční hobby přimělo studentku FIT vylepšit vybavení střelnice

**Třiadvacetiletá Jana Gregorová se stejně jako její spolužáci do školy uplynulý akademický rok příliš nepodívala. Snad ještě víc jí ale mrzí zavřené střelnice, kam už necelé dva roky chodí, podle svých slov, relaxovat. Jediné vytržení z koncentrace jí způsobují nepříliš funkční kamery zobrazující terč. Rozhodla se proto naprogramovat vlastní systém, který za ni navíc průběžně počítá skóre.**

„Když jsem šla poprvé na střelnici, tak jsem se setkala se systémem, kdy terč snímá kamera, která přenáší obraz terče na obrazovku u střelce. Systém ale nefungoval úplně dobře a reagoval dlouho. Když jsem potřebovala vidět zásah detailně, tak měla kamera třeba i minutu výpadek a já musela čekat," vzpomíná na frustrující pauzy při střelbě Jana Gregorová, která studuje na Fakultě informačních technologií VUT. I přesto, že střílela z pistolí na kratší vzdálenosti od 15 do 25 metrů, nutnost kontrolovat terč zblízka ji zdržovala a rušila v koncentraci. „Řekla jsem si, že bych určitě měla udělat něco lepšího. Vymyslela jsem, že by systém kromě detekce zásahů mohl rovnou i počítat skóre.“ Tím odpadá chození k terči a manuální sčítání.

Pokud nejde o střelbu na rychlost, střelec na obrazovce vedle sebe vidí nejen aktuální součet bodů, ale také umístění zásahů. Jednoduše a v reálném čase dokáže zkontrolovat, zda třeba nestřílil příliš na jednu stranu, takže je potřeba upravit držení zbraně.

Inovace mladé střelkyně vyžaduje pouze kameru, počítač a jejich propojení. „Můj systém dokáže detekovat změny v obraze a podle charakteru změny vyhodnotí, zda je to zásah, nebo jen pohyb terče či pozadí. Během kola porovnává systém aktuální snímek s předchozím snímkem a dokáže zjistit, kde se zásah nachází, tedy i za kolik je bodů. Kamera je připojena přes USB nebo bezdrátově k počítači, a systém uvnitř zpracovává data z kamery," vysvětluje požadavky Gregorová. Technicky náročnější by podle ní bylo nasazení systému při střelbě na delší vzdálenost, třeba až na 100 metrů. V takovém případě by bylo potřeba kameru umístit k terči v dálce a vyřešit, jak ji propojit s počítačem vzdáleným desítky metrů. Na test na střelnici se ale Jana Gregorová chystá až po složení státnic.

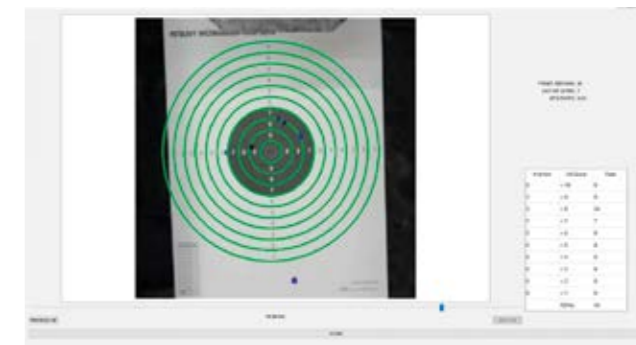
Přestože nejvíc střílí z pistolí na kratší vzdálenosti na vnitřních i venkovních střelnicích, lákají ji i delší zbraně: „Tím, že nestřílím dlouho,

snažím se udělat si rozhled a zkusím různé zbraně. Ještě jsem nikdy nestřílela z AR-15, což je zbraň, kterou znají snad všichni. A taky bych chtěla vyzkoušet pušku s optikou Tikka T3x TAC A1.“

Jana Gregorová se snaží chodit střílet alespoň jednou týdně, a to pod dozorem, protože kvůli pandemii nemohla získat zbrojní průkaz: „Střelba je pro mě skvělý relax, protože aby člověk měl dobré výsledky, musí se hodně soustředit. Může se zdát, že střelba je něco šíleně akčního, ale potřebujete být v klidu.“

Že se výzev nebojí, ukazuje i fakt, že se na magisterské studium na FIT přihlásila na kybernetickou bezpečnost. „Přijde mi to náročné, a tím i zajímavé," uzavírá Gregorová.

(tk)



## Student FIT vymyslel chytrý bojler, který ušetří až třetinu nákladů

**Přeměnit běžný bojler na chytrý pomocí cenově dostupného zařízení a ušetřit až třetinu na spotřebě. To zvládl v rámci své bakalářské práce student Fakulty informačních technologií VUT Adam Grünwald. Jeho vynález se navíc dokáže propojit s Google kalendářem, díky čemuž bojler například ví, když je jeho majitel na dovolené. Grünwald plánuje zařízení dále vylepšovat a zvažuje i jeho uvedení na trh.**

Běžný bojler ohřívá vodu průběžně během dne a udržuje konstantní teplotu bez ohledu na to, zda se právě někdo koupe, nebo ne. „To znamená, že ve dne i v noci je udržovaná vyšší teplota vody, i když se nikdo nekoupe. Což přirozeně vede k větším tepelným ztrátám,“ říká student FIT VUT Adam Grünwald. V rámci své bakalářské práce, jejíž výstupy představil i v rámci letošního ročníku Excel@FIT, proto přišel se zařízením, které spíná bojler pouze tehdy, kdy je potřeba.

„Zařízení odhaduje poměrně přesně teplotu v bojleru a na výstupní trubce a za pomoci teplot z předchozích dní vytváří plán ohřevu. To znamená, že program pozná teplotní vrcholy na výstupní trubce a na základě nich řídí ohřev. Naučí se například, že se teplota zvedla vždy okolo sedmé ráno a okolo šesté večer. Vodu tedy na tyto časy připraví a nahřeje jen tak, aby následně po použití zase rychle klesla na udržovací teplotu,“ popisuje základní princip svého vynálezu Grünwald.

Při vymýšlení ale Adam Grünwald myslel i na situace, které se vymykají běžnému chování. „Takovou anomálií může být například dovolená. Když celá domácnost na týden odjede, bojler by vodu ohříval podle dat z předchozích týdnů a nepřítomnost majitelů nijak nerefletoval. Respektive by ji reflektoval se zpožděním. To znamená, že v momentu, kdy by se majitelé vrátili, bojler by neměl data z předchozích dní a vodu by neohříval,“ vysvětluje problém Grünwald. Ten problém vyřešil spojením svého zařízení s Google kalendářem. „Ten má v podstatě každý v telefonu. Stačí pak vytvořit v kalendáři událost na období, kdy člověk nebude doma. Bojler bude vědět, že nemá ohřívat. Také nebude toto období zohledňovat ve svých výpočtech a po ukončení události se bude řídit daty z dřívějšíka,“ dodává Grünwald.

Kalendář lze ale využít nejen po dobu dovolené. Člověk si díky němu může vodu nechat předehřát například v situaci, kdy se vrací domů v noci a bojler by běžně teplou vodu nachystanou neměl. „Uživatel

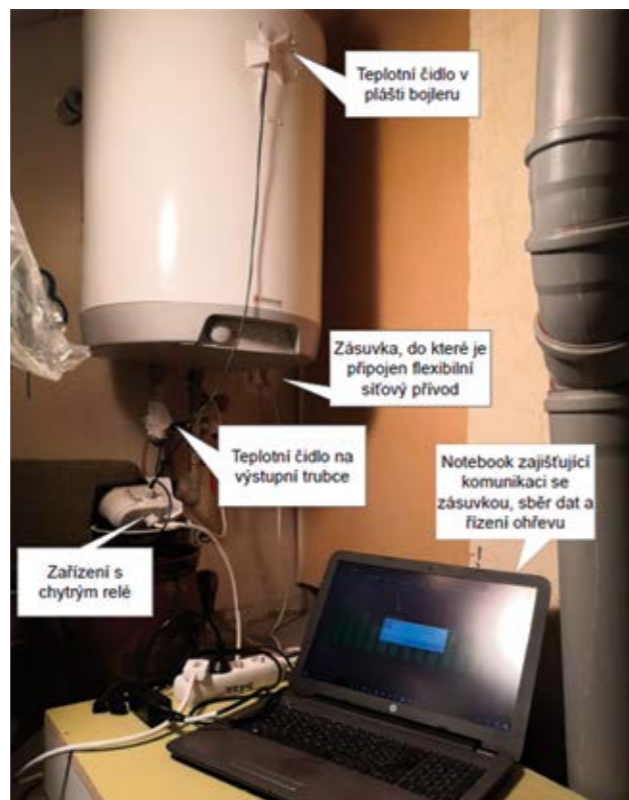


Foto: Archiv Adama Grünwalda

si může nastavit konkrétní hodinu, na kdy má být voda nachystaná. Když jde například běhat, vyznačí, že za hodinu má být voda ohřátá. Takže jak doběhne, může se osprchovat v předehřáté vodě,“ popisuje s tím, že zařízení si samo spočítá, kdy musí bojler spustit, aby vodu stihl nahřát.

Pro svou bakalářskou práci Adam Grünwald testoval zařízení ve dvou domácnostech a ukázalo se, že průměrná úspora byla okolo třiceti procent. Ačkoliv podle Adama Grünwalda není jeho nápad zcela ojedinělý, podobné řešení na trhu zatím chybí. „Samozřejmě už na trhu jsou chytré bojler. Pokud má ale člověk starší model a chtěl by chytrý bojler, znamená to celkovou výměnu,“ říká s tím, že řešení, které by jakýkoliv bojler proměnilo v chytrý, zatím našel pouze u jediného výrobce v USA.

I proto zvažuje, že by na zařízení rád pokračoval jak v rámci magisterského studia, tak i soukromě a jednou ho případně nabídl zájemcům

k zakoupení. „V rámci první fáze ale sběr dat a vyhodnocování běželo na notebooku. Bylo by tedy potřeba všechny tyto funkce dostat do jediného zařízení. Také je potřeba ještě vyřešit přizpůsobení tarifu. Někteří lidé mají bojler zapojený do zásuvky, která funguje pouze při nízkém tarifu,“ vyjmenovává na závěr některé z výzev Adam Grünwald. Ten si chce nyní nechat prázdniny jako čas na rozmyšlenou, jak s celým projektem naloží dál. Rozhodně se prý k němu ale plánuje po prázdninách vrátit.

(zeh)



Foto: Archiv Adama Grünwalda

## Spolupráce se středními školami

V roce 2021 fakulta rozšířila své aktivity směrem ke středním školám a zorganizovala:

- setkání vedení FIT a ředitelů středních škol, navázání užší spolupráce s některými gymnázii a středními průmyslovými školami - hledání možnosti podpory a spolupráce k přípravě budoucích uchazečů a pro práci pedagogů IT
- vytvoření pracovní skupiny pro podporu vzdělávání vyučujících IVT na SŠ a spolupráci při realizaci RVP, příprava materiálů pro vyučující IVT na SŠ podle jejich potřeb
- on-line přednášky pro vyučující IVT v JmK v rámci projektu OP VVV ve spolupráci se SPŠ Purkyňova
- dny otevřených dveří na FIT 5. 2. a 20. 12.
- prezentace studia na FIT na středních školách v ČR a na Slovensku

# Knihovna

Přes 21 tisíc knihovních jednotek, 100 studijních míst a 20 míst s počítači a terminály zpřístupňuje 55 hodin týdně knihovna fakulty. Jejích 688 m<sup>2</sup> v nejstarších a historicky nejcennějších prostorách kláštera mohou studenti využít jako studovnu pro samostatné studium i místo ke skupinové spolupráci.

21 863

počet knihovních  
jednotek

966/303

počet přírůstků  
/úbytků

8 092

počet výpůjček

600 000 Kč

prostředky na nákup fondů





# Zahraničí a mobilita

Také rok 2021 byl v oblasti zahraničních vztahů silně poznamenán celosvětovou pandemií Covid-19 a došlo k výraznému poklesu počtu zahraničních výjezdů i příjezdů studentů z partnerských univerzit na FIT. Z důvodu nejisté situace nemohly být realizovány letní školy ani workshopy a výrazně se snížilo jejich financování z RP MŠMT. Došlo rovněž k výraznému nárůstu administrativní zátěže při vyřizování víz a značně omezen byl také příjezd studentů ze třetích zemí s vízovou povinností (zahraniční stáž zrušilo 73% z nich).

I přes nelehké podmínky v oblasti zahraničních vztahů se povedlo několik akcí a dílčích úspěchů:

## Letní škola BISSIT 2021

Letní škola byla kompletně připravena pro prezenční účast, ale vzhledem ke stále nejisté pandemické situaci bylo ve finále rozhodnuto o jejím přesunutí do online prostoru. Akce probíhala v termínu 7. – 23. července 2021 a zúčastnilo se jí 15 studentů z korejské Dankook University. Studenti i učitelé z vysílající univerzity byli s průběhem spokojeni a v závěru on-line části iniciovali pokračování akce v prezenční formě ihned po rozvolnění proticovidových opatření.

## Interspeech 2021

V hybridní formě se podařilo zorganizovat mezinárodní konferenci Interspeech. V pondělí 30. 8. proběhl v kampusu FIT Tutorial Day, kterého se zúčastnilo 93 vědců z celkem 19 zemí prezenčně a 247 vědců ze 36 zemí vzdáleně.

## Nové spolupráce

V rámci programu Erasmus+ byla uzavřena Interinstitucionální smlouva s Universidad Pública de Navarra. Zahájili jsme přípravu smlouvy o mobilitě studentů a učitelů s ruskou Innopolis University pro nadcházející výzvu k podávání projektových žádostí v rámci Mezinárodní kreditové mobility Erasmus (s ohledem na vpád ruských vojsk na území Ukrajiny v únoru 2022 a politickou situaci byla příprava této spolupráce ukončena).

## Digitalizace mobilit

Počínaje rokem 2021 byla zahájena digitalizace mobilit v rámci programu Erasmus+ směřující k formě tzv. Erasmus Without Papers (EWP), které má být plně zavedeno v novém projektovém období v letech 2022–2027. V první fázi se jednalo pouze o oblast vyjíždějících studentů.



# Mobilita studentů

## Výjezdy studentů FIT na zahraniční studijní pobyty v akademickém roce 2020/2021

Celkem: 26

### Programy

▪ Erasmus+	23
▪ RP MŠMT	1
▪ RP MŠMT - online kurzy	2

### Země výjezdu

▪ Dánsko	2	▪ Island	2
▪ Španělsko	2	▪ Korea	1
▪ Estonsko	5	▪ Portugalsko	1
▪ Finsko	3	▪ Polsko	3
▪ Francie	2	▪ Řecko	2
▪ Itálie	1	▪ USA – online kurzy	2

## Příjezdy zahraničních studentů na studijní pobyty v akademickém roce 2020/2021

Celkem: 28

### Programy

▪ Erasmus+	23
▪ mezivládní dohody	0
▪ smlouva o spolupráci a Freemovers	5

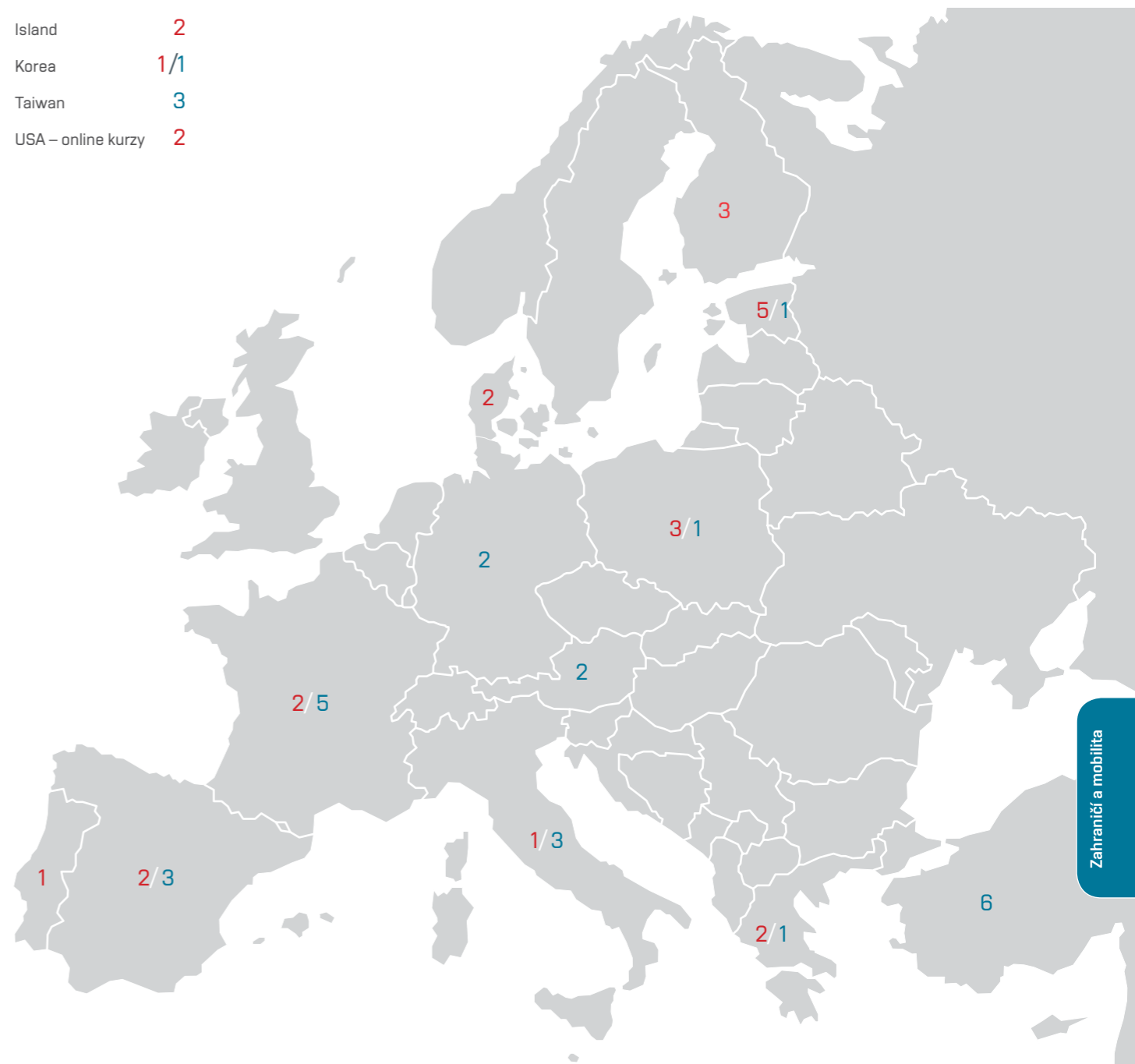
### Země

▪ Rakousko	2	▪ Itálie	3
▪ Německo	2	▪ Korea	1
▪ Estonsko	1	▪ Polsko	1
▪ Španělsko	3	▪ Turecko	6
▪ Francie	5	▪ Taiwan	3
▪ Řecko	1		

Počet studentů přijatých a těch, kteří si podali přihlášku, ale svoji zahraniční stáž nerealizovali kvůli pandemii COVID:

▪ Erasmus+	8
▪ smlouva o spolupráci a Freemovers	26
▪ <b>Celkem</b>	<b>34</b>

Island	2
Korea	1/1
Taiwan	3
USA – online kurzy	2



# Mobilita akademiků

V roce 2021 působil na FIT 17 zahraničních akademických a vědeckých pracovníků z těchto zemí:

▪ Argentina	1	▪ Rusko	2
▪ Bangladéš	1	▪ Sýrie	2
▪ Čína	1	▪ Španělsko	2
▪ Francie	1	▪ Švédsko	1
▪ Indie	4	▪ Ukrajina	1
▪ Nigérie	1		

## Návštěvy

Návštěvy na FIT byly v roce 2021 rovněž poznamenány dopadem pandemie COVID. Přijeli:

- Tanel Alumäe, Tallinn University of Technology, Estonsko – přednášky v rámci programu Erasmus
- Federico Matéo Benčić, University of Zagreb, Chorvatsko – odborná spolupráce v oblasti sítí, konzultace pro Ph.D. studenty
- Mohammad Derawi, Norwegian University of Science and Technology v Gjøvik, Norsko – přednášky v rámci programu Erasmus a prezentace výzkumných aktivit
- Werner Marek, Universität Siegen, Německo – příprava společného projektu a prezentace výzkumných aktivit

## Kdopak to mluví? Španělská vědkyně na FIT zkoumá, jak lépe naučit počítače rozpoznat řečníka

**Dvacet měsíců trval výzkumný pobyt španělské vědkyně Alicie Lozano-Diez na Fakultě informačních technologií. Na konci ledna tu ukončila svůj výzkum robustního rozpoznávání řečníka, na kterém pracovala v rámci prestižního evropského grantu Marie Curie H2020 určeného pro mladé talentované výzkumníky.**

Jak lépe naučit počítače, aby uměly v řeči automaticky rozeznat, kdo kdy mluví, ale také co říká? To bylo hlavním úkolem projektu Robust End-To-End SPEAKER recognition, na kterém Alicia Lozano-Diez pracovala v Brně jako hlavní řešitelka od června 2019.

„Výzkum v této oblasti se nám podařilo zase o kousek posunout. Dosáhli jsme lepší úspěšnosti a robustnosti u různých úkolů souvisejících s rozpoznáváním mluvčích a ve zkoumání celé škály technik a úkolů chceme ještě pokračovat,“ říká španělská výzkumnice.

S týmem řečářů z výzkumné skupiny Speech@FIT se účastnila řady mezinárodních evaluací - „challenges“. „Ty nám umožnily vyzkoušet různé techniky. V jedné z posledních jsme měli za úkol určit ,kdo kdy mluví‘ ve zvukovém záznamu s více mluvčími. A výsledky ukázaly právě na potenciál end-to-end neuronových sítí, kterým se věnuji, hlavně tam, kde v jeden moment hovoří více mluvčích. To je problém, který tradiční systémy stále nedokážou správně řešit. Je ale stále co prozkoumávat, abychom pochopili, co se neuronové sítě učí a proč v určitých prostředích a zvukových podmínkách stále nejsou schopny překonat tradiční systémy,“ vysvětluje Alicia Lozano-Diez.

Technologie, na kterých pracuje, mají dnes široké využití. Rozpoznání a diarizace (tedy kdo kdy mluví) řečníka se využívá například při hlasové biometrii, u ovládání zařízení hlasem a různých osobních asistentů, jako třeba Google Home, nebo třeba u automatického přepisu zvuku, který využívá YouTube.

Všechny výsledky projektu FIT může výzkumná komunita i průmysloví partneři najít ve vědeckých zprávách a článcích a mohou je využít nebo na ně navázat.

„Mám ráda výzvy, které toto téma přináší. Často nejsou snadné, ale právě to vede k pokroku. A samozřejmě jsem si užila také spolupráci



s týmem na FIT, díky kterému je ten pokrok vždy ještě o něco rychlejší,“ říká Alicia.

Její výzkumný pobyt v Brně byl vlastně návratem - s FIT už spolupracovala během svého doktorského studia, během kterého fakultu několikrát navštívila. A do Brna se rozhodla vrátit i po dokončení svého doktorátu. Pomohl jí v tom před téměř dvěma lety grant Marie Curie určený pro mladé talentované výzkumníky.

„Poprvé jsem tak vloni zažila skutečnou brněnskou zimu - ale měla jsem štěstí, prý byla mírná,“ usmívá se Alicia Lozano-Diez a nemůže si vynachválit své kolegy ze skupiny. „Moc jsem si to tady užila, dokonce jsem se naučila trochu česky,“ říká.

Výzkumný pobyt jí tak zkomplikovala „jen“ pandemie. „Chybí mi osobní interakce s vědeckou komunitou na konferencích a dennodenní setkávání s kolegy v práci. A je samozřejmě také náročné žít daleko od své rodiny a přátel, které jsem nemohla navštěvovat tak, jak bych si přála, ani oni mě,“ říká.

Po skončení projektu se Alicia vrací do Madridu na svou „domovskou“ univerzitu Universidad Autónoma, kde pracuje jako odborná asistentka. „Kromě výuky se tam zabývám také výzkumem v podobných oblastech jako na FIT. Máme tedy v plánu spolupracovat i nadále - jak na tématech toho projektu, tak i na dalších, která přijdou. Výzvy v této oblasti přetrvávají a stále se objevují nové,“ dodává.



# Spolupráce s průmyslem

Brno se někdy nazývá českým Silicon Valley. A Fakulta informačních technologií se nachází v jeho centru. Blíží už k vyhlášeným světovým firmám, nadějným startupům a špičkovým výzkumným týmům být nejde. S partnery, se kterými najdeme společný odborný zájem, spolupracujeme v řadě oblastí:

- společná příprava výzkumných národních i mezinárodních projektů
- zakázky, služby a licence v oblasti informačních technologií
- hosting laboratoří a výzkumných pracovišť
- výzkumná témata s možnou účastí studentů
- spolupráce ve výuce studentů
- podpora fakultních akcí, konferencí a soutěží
- propagace partnera na půdě fakulty



## Partneři FIT

### Zlatý partner

- Avast Software s.r.o.
- Honeywell, spol. s r.o.



### Stříbrný partner

- CAMEA, spol. s r.o.
- Espressif Systems (Czech) s.r.o.
- Red Hat Czech s.r.o.
- SAP ČR, spol. s r.o.
- ŠKODA AUTO a.s.
- Thermo Fisher Scientific Brno s.r.o.



### Bronzový partner

- ARTIN, spol. s r.o.
- Edhouse s.r.o.
- Innovatrics, s.r.o.
- Intel Czech Tradings, Inc
- IN2CORE s.r.o.
- Kinalisoft
- Kyndryl Client Center, s.r.o.
- Mavenir s.r.o.
- NXP Semiconductors ČR
- Phonexia s.r.o.
- Seacomp
- Sewio Networks s.r.o.
- SolarWinds Czech, s.r.o
- TESCANA Brno, s.r.o.
- TESCANA 3DIM, s.r.o.
- UNIS
- Y Soft Corporation, a.s.
- 24i Media CZ s.r.o.

### Start partner

- BringAuto s.r.o.
- COGNITECHNA s.r.o.
- netsearch s.r.o.
- ReplayWell, s. r. o.
- World from Space s.r.o.

## Smluvní výzkum na FIT v roce 2021 v číslech



## Nový spinoff

Na FIT vznikla nová společnost s obchodním podílem VUT. Zaměřuje se na technologie FPGA a ASIC

Na Fakultě informačních technologií vznikla nová firma s obchodním podílem VUT. Za založením nové společnosti BrnoLogic, která bude sídlit na FIT, stojí výzkumníci z Výzkumné skupiny akcelerovaných síťových technologií. Zabývat se bude vývojem pro FPGA a ASIC čipy a bude tak pomáhat dalším společnostem s vývojem nových produktů a aplikací, které vyžadují využití této technologie pro urychlení zpracování dat, snížení latence, spotřeby nebo jiných obtížně dosažitelných parametrů.

„Chceme tak podpořit ekosystém firem nejen v Jihomoravském kraji v oblasti návrhu a verifikace systémů zejména pro technologii FPGA a ASIC. Vycházíme z 15 let zkušeností s tvorbou různých systémů vyžadujících HW akceleraci a chceme tyto zkušenosti předávat dále firmám, které nemají dostatečné kapacity a znalosti se této oblasti věnovat. Vidíme zde současně prostor uplatnit řadu IP bloků, které jsme vytvářeli v rámci různých výzkumných aktivit,“ říká Jan Kořenek, docent na Fakultě informačních technologií a jeden ze spoluzakladatelů firmy. Zkušenosti ze spolupráce a tvorby různých aplikací by pak rádi promítli zase zpět do výuky a do práce se studenty.



## Spolupráce s dalšími institucemi

V Brně vzniká platforma pro umělou inteligenci Brno.AI, FIT je součástí

**Autonomní auto, recepční, aplikace pro nevidomé, ale i rozpoznávání hlasu, virtuální elektrárna nebo vývoj léku proti koronaviru - tam všude má své místo umělá inteligence. A právě její větší využití v praktickém životě si dali za cíl brněnští odborníci z oblasti umělé inteligence, kteří představili společnou platformu Brno.ai. Stojí za ní nejen odborníci z FIT VUT a z Masarykovy univerzity, ale také zástupci IT firem, Jihomoravský kraj, město Brno nebo inovační agentura JIC.**

„Brno nabízí skvělé podmínky k tomu, aby tu vznikaly mezinárodně úspěšné projekty z oblasti umělé inteligence,“ říká Petr Chládek, ředitel inovační agentury JIC, která má rozjezd platformy na starosti, a dodává: „Vedle sebe tu fungují kvalitní univerzitní IT pracoviště, úspěšné startupy a firmy, jako jsou Phonexia nebo Artin, i korporace, jako jsou třeba Honeywell nebo Red Hat.“ Podle koordinátora platformy Jana Bárty budou mít jednotlivé subjekty blíž k sobě, což jim umožní lepší spolupráci na aktuálně potřebných projektech. Platforma má podle něj například v plánu pravidelné akce, na kterých se profesionálové i manažeři firem budou potkávat a navzájem si představovat svou práci a hledat prostor pro spolupráci. „V testovacím online režimu jsme s meetupy začali už koncem minulého roku. Zájem byl obrovský - na první akci se přihlásila víc jak stovka odborníků z brněnských firem a univerzit,“ podotýká Bárta.

Už teď má Brno několik špičkových firem, které prorazily v oblasti umělé inteligence. Z VUT vzešla například celosvětově úspěšná Phonexia specializující se na řečovou analýzu a hlasovou biometriku. Testovací jízdy má za sebou i autonomní Bringauto, které vyvíjí také spolu s výzkumníky z FIT specialisté z firmy Artin. Firma Kinalisoft zase dodává kontrolora kvality výroby s umělou inteligencí. „Věříme, že právě platforma, kde se budou odborníci potkávat, přispěje k tomu, aby podobně



úspěšných firem bylo víc a aby se tak Brno - a nejen ono - dostalo na světovou AI mapu. Potenciál na to má,“ dodává Bárta s tím, že platforma počítá se spoluprací i s dalšími regiony včetně Prahy a její platformy prg.ai.

Podle děkana Fakulty informačních technologií VUT Pavla Zemčička podobná platforma rozvoji AI v Brně pomůže: „Naši výzkumníci uvádí umělou inteligenci do skutečného světa již dlouho, a to ve spolupráci s průmyslem i v řadě výzkumných a inovačních projektů. Nová společná platforma je ale pro celý region velmi důležitá - věřím, že sdílení know-how, zkušeností z praxe i příležitostí pomůže umístit Brno a Jihomoravský kraj pevněji na světovou mapu AI.“ Podobně se na vznik platformy dívá i profesor Antonín Kučera z Fakulty informatiky Masarykovy univerzity: „AI postupně proniká do všech vědních oborů a řada výzkumných skupin na Masarykově univerzitě nástroje umělé inteligence používá nebo aktivně rozvíjí. Nová platforma by nám měla pomoci to vše zefektivnit a také dále přiblížit vědecký výzkum průmyslové praxi.“

Vznik platformy podpořilo i město Brno a Jihomoravský kraj. „Umělá inteligence je jedním z nejslibnějších oborů ve vědě, výzkumu i v pod-

nikatelské praxi vůbec. Proto chceme být u toho a pomoci právě tyto oblasti - často jedoucí po svých kolejkách a navzájem nekomunikující - funkčně propojit a spustit intenzivní komunikaci mezi jednotlivými účastníky. V neposlední řadě pak obor AI směrem k veřejnosti demytizovat a ukázat, že má silné přínosy, nejen hrozby," věří radní kraje Jiří Hlavenka. S jeho slovy souhlasí i náměstek primátorky Tomáš Koláčný: „Umělá inteligence dnes nachází bohaté uplatnění nejen ve futuristických vědních oborech, ale i v běžných životních situacích, pomáhá nám například s automatizací rutinních činností, se zajišťováním bezpečnosti - ať už kybernetické, ve smyslu zřízení inteligentního dohledu nad městskou infrastrukturou, nebo osobní, například v podobě inteligentního řízení či optimalizace dopravy města. Věřím, že se obor umělé inteligence stane dalším pilířem brněnského IT sektoru.“

Na vzniku platformy mají podíl i korporace, které v Brně mají svá pracoviště. Jednou z nich je například Honeywell. Podle zástupce Honeywellu Tomáše Szasziho je podobných platforem ve světě mnoho. Málokterá ale prý vyrůstá z úspěšně fungujícího ekosystému splňujícího předpoklady pro dlouhodobé fungování, který existuje na jižní Moravě. „Brno.AI propojuje důležité komponenty lokálního ekosystému, jako jsou univerzity, municipality, startupy a průmysl, za účelem vzájemné spolupráce a tím pádem i akcelerace aplikace této technologie do praxe," uzavírá Szaszi.



Vydala Fakulta informačních technologií  
Vysoké učení technické v Brně  
2022  
Božetěchova 1/2, Brno 612 00