



NEWSLETTER Q3/2019

VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

IT4INNOVATIONS
NÁRODNÍ SUPERPOČÍTAČOVÉ
CENTRUM

Spustili jsme nový superpočítač. Dostal jméno Barbora.

Začátkem října proběhlo slavnostní spuštění našeho nového superpočítače s teoretickým výpočetním výkonem 849 TFlop/s.

V IT4Innovations startuje další z projektů Horizont 2020: OPENQKD

Startuje projekt OPENQKD pro bezpečnou celoevropskou kvantovou komunikační infrastrukturu.

Jsmo zapojeni do projektu Národní centrum pro energetiku

Spolu s centrem ENET se podílíme na výzkumu nových, účinnějších a bezpečnějších technologií k zajištění energetické soběstačnosti České republiky.

Projekt IT4Innovations národní superpočítačové centrum – cesta k exascale je v polovině

Projekt zaměřený na modernizaci výzkumné infrastruktury IT4Innovations a rozvoj vlastního výzkumu je ve své polovině. Přinášíme zajímavosti z výzkumného programu Analýza biologických obrazů s využitím superpočítačů.

Projekt LEXIS má nakročeno k prvním výsledkům

Projekt přispěje k předpovědím přírodních katastrof, počasí i v letectví.

Startuje Doktorská škola pro vzdělávání v oblasti matematických metod a nástrojů v HPC

Spolu s dalšími partnery jsme zřídili doktorskou školu.

Hostili jsme studenty v rámci PRACE Summer of HPC

Již posedmé jsme se zapojili do programu Summer of HPC pořádaného v rámci projektu PRACE, který je určen studentům vysokoškolského studia.

Budova IT4Innovations oslavila 5. narozeniny

Přinášíme shrnutí uplynulých pěti let.

Naši kolegové se vzdělávali na letních školách

Období letních měsíců využili někteří naši kolegové nejen k odpočinku, ale také ke studiu v prestižních zahraničních institucích.

Kde jste nás mohli potkat

04

07

09

12

16

18

20

23

26

29

KRÁTCE & POZVÁNKY

SPUŠTĚNO 18. KOLO GRANTOVÉ SOUTĚŽE

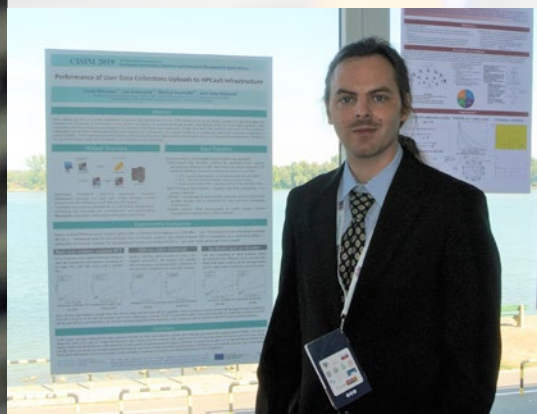
Do 4. prosince je možno žádat o výpočetní zdroje IT4Innovations v rámci 18. veřejné grantové soutěže.

Více informací [ZDE](#)

Registrace na www.it4i.cz

OCENĚNÍ BEST PAPER NA KONFERENCI CISIM 2019

Pavel Moravec z Laboratoře pro náročné datové analýzy a simulace získal ocenění Best paper na konferenci CISIM 2019 v Bělehradě v Srbsku.



NAPSALI O NÁS V ČASOPISE STAVEBNICTVÍ

Článek o návrhu a realizaci naší budovy včetně architektonického řešení specifických nároků naší technické infrastruktury.

Přečíst článek

SPUSTILI JSME NOVÝ SUPERPOČÍTAČ.
DOSTAL JMÉNO BARBORA.

**B
A
R
B
O
R
A**



Začátkem října se v IT4Innovations uskutečnil slavnostní ceremoniál ke spuštění nového superpočítače, jež dostal jméno Barbora.

Nový superpočítač Barbora, který dodala společnost Atos IT Solutions and Services, s.r.o., je rozšířením stávajícího superpočítače Anselm, který byl uveden do provozu v roce 2013. K jeho oficiálnímu převzetí do vlastnictví IT4Innovations národního superpočítačového centra a uvedení do provozu došlo koncem září 2019.

„Naším cílem je pravidelně obnovovat naše výpočetní zdroje tak, aby naši uživatelé měli přístup k nejmodernějším výpočetním systémům a abychom byli schopni pokrýt v co největší míře jejich rostoucí požadavky. Poptávka po výpočetních zdrojích v našem centru aktuálně přesahuje více než jednou naše kapacity. Jsem proto rád, že instalací Barbory můžeme v dalším kole grantové soutěže vyjít vstříc více zájemcům o výpočetní čas a rovněž vyhovět jejich požadavkům na nejnovější technologie, jakými jsou například GPU akcelerátory,“ uvádí Vít Vondrák, ředitel IT4Innovations.

„Věříme, že superpočítač Barbora, postavený na nejmodernějších technologiích, splní všechna očekávání IT4Innovations,“ říká Albert Gallina, ředitel pro Big Data a HPC ve střední a východní Evropě společnosti Atos a vysvětluje: *„Atos je nejvýznamnější evropský hráč v oblasti superpočítačů a umělé inteligence, a jsme proto výrazným partnerem v EuroHPC iniciativě, která má za cíl budovat celoevropskou infrastrukturu špičkových superpočítačů. Jsme vděční za možnost opět spolupracovat s IT4Innova-*

tions a přispět k rozvoji vědy a výzkumu na národní i evropské úrovni.“

Za zmínku rovněž stojí technologický posun v některých oblastech, které přibližuje Branislav Jansík, ředitel superpočítačových služeb IT4Innovations: *„Chlazení výpočetních uzlů se realizuje teplou vodou, což vede k dosažení úspor provozních nákladů. Nový systém přináší navíc technologii chlazení teplou vodou i na úrovni switchů a napájecích zdrojů výpočetního systému a zvyšuje tak efektivitu chlazení oproti starším systémům Anselm a Salomon. Na procesorech je dostupná nová, 512bitová instrukční sada (AVX-512). Paměť výpočetních uzlů je o 50 % větší a 50 % rychlejší, síťové propojení je 2x rychlejší oproti superpočítači Salomon. Také práce se soubory se zrychlí díky technologii NVMe. 32 GPU akcelerátorů NVIDIA V100 dává prostřednictvím tenzorových jednotek až 4 PFlop/s teoretického výkonu pro akceleraci výpočtů z oblasti umělé inteligence. V praxi to znamená 1,5 až 3násobné zrychlení běžných výpočtů a možnost trénování ještě větších neuronových sítí,“*

Slavnostního ceremoniálu se mimo jiné zúčastnili Roland Galharague, francouzský velvyslanec v ČR, Václav Snášel, rektor VŠB-TUO, Pavel Doleček, náměstek MŠMT, Petr Očko, náměstek MPD, Erich Unterwurzachner, ředitel sekce pro střední Evropu DG Regio a Ivo Vondrák, hejtmán Moravskoslezského kraje.



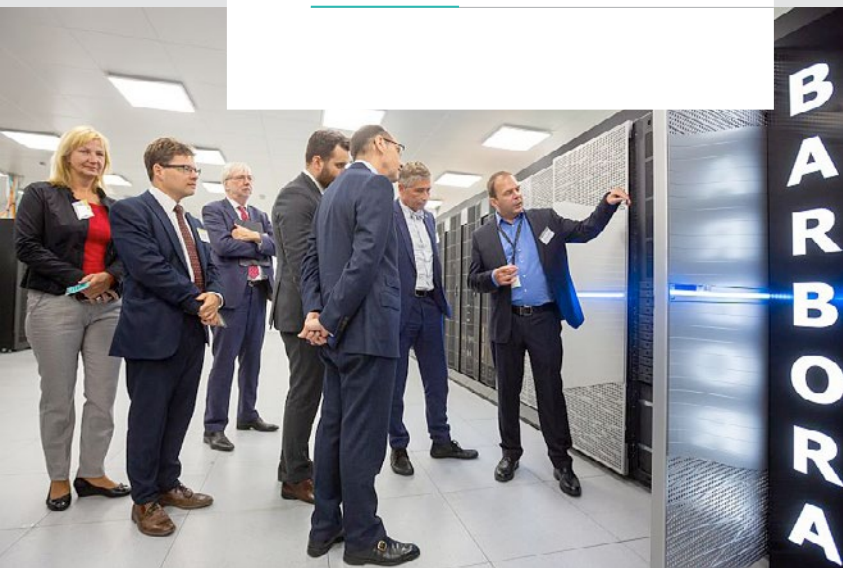
VIDEOREPORTÁŽE:

[Reportáž](#) ze slavnostního spuštění superpočítače Barbora, uveřejněná v ČT.

První superpočítač Anselm [rozšiřuje Barbora](#).

JE TO BARBORA

- Jméno vybráno ve veřejné soutěži
- Celkem dorazilo 1 237 návrhů na jméno (z toho 985 unikátních jmen)
- Barbora odkazuje k patronce havířů
- Barbora je jméno jednoho z dolů v Ostravsko-karvinském revíru



TECHNICKÉ PARAMETRY SUPERPOČÍTAČE BARBORA

- Celkový teoretický výkon 849 TFlop/s.
- Souhrnná kapacita paměti výpočetních uzlů 43 TB.
- Rychlost výpočetního úložiště 28 GB/s.
- Rychlost linek výpočetní sítě mezi jednotlivými výpočetními uzly 100 Gb/s.
- Výpočetní uzly
 - 192 standardních výpočetních uzlů; každý uzel je vybaven dvěma 18jádrovými procesory Intel a operační pamětí o velikosti 192 GB RAM,
 - 8 výpočetních uzlů s GPU akcelerátory; každý uzel je vybaven dvěma 12jádrovými procesory Intel, čtyřmi GPU akcelerátory NVIDIA V100 s grafickou pamětí o velikosti 16 GB a operační pamětí o velikosti 192 GB RAM,
 - tlustý uzel je vybaven osmi šestnáctijádrovými procesory Intel a operační pamětí o velikosti 6 TB RAM,
 - chlazení standardních výpočetních uzlů používá technologii přímého chlazení komponent kapalným médiem a je použito nejefektivnější chlazení tzv. teplou vodou.
- Superpočítač je postaven na HPC architektuře Bull Sequana XH2000.
- Výpočetní síť je postavena na nejmodernější technologii Infiniband HDR.
- Datové úložiště pro výpočty SCRATCH o kapacitě 310 TB a propustnosti 28 GB/s využívající akceleraci technologií Burst Buffer.
- Datové úložiště pro výpočty NVMe over Fabric o celkové kapacitě 22,4 TB dynamicky alokované výpočetním uzlům.
- Softwarové řešení provozu a správy clusteru Bull Super Computer Suite, plánovač a manažer zdrojů PBS Pro.

Slavnostní ceremoniál spuštění superpočítače Barbora, 2. října 2019

Superpočítač Barbora byl pořízen v rámci OP VVV s názvem „IT4Innovations národní superpočítačové centrum – cesta k exascale“, CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_013/0001791.



PROJEKT OPENQKD



V IT4Innovations startuje další z projektů HORIZONT 2020 - OPENQKD

Pilotní projekt s názvem OPENQKD implementuje a otestuje pilotní kvantovou komunikační infrastrukturu v několika evropských zemích. Jeho hlavním cílem je posílit bezpečnost kritických aplikací v oblasti telekomunikací, zdravotnictví, energetiky a řady dalších strategických oblastí a vyvinout experimentální komunikační síť založenou na QKD (Quantum Key Distribution) a vyzkoušet interoperabilitu QKD zařízení různých výrobců.

Projekt OPENQKD se zaměří na několik klíčových oblastí, zejména na telekomunikační sektor, proto jsou součástí konsorcia telco společnosti jako Deutsche Telekom, Orange, Telefónica, British Telecom a řada dalších. V rámci projektu bude kromě vytvoření vlastního testbedu QKD sítě a vývoje nástrojů pro síťe užívající kvantovou komunikaci probíhat ověřování různých aplikačních případů jako je zabezpečení lékařských a vládních údajů, přenos bezpečnostně kritických údajů pro řízení (např. v energetice) a zapojení ostravského superpočítače pro řešení distribuovaných výpočetně náročných úloh přes QKD.

Hlavním řešitelem za IT4Innovations je prof. Miroslav Vozňák, vedoucí Laboratoře pro big data a analýzy a o projektu říká: „*Věřím, že tento projekt položí základy celoevropské kvantové komunikační infrastruktury, která využívá satelitní i pozemní*

řešení. Evropská komise a několik zemí EU nedávno oznámili plány na spolupráci s cílem prozkoumat vývoj takové kvantové komunikační infrastruktury propojující evropské regiony a města. Zatímco současná kryptografie a její zásadní problém distribuce klíčů je postaven na principech výpočetní složitosti, tak nová přicházející technologie využívá fyzikálních principů kvantové mechaniky a podstatně posouvá oblast bezpečnosti sítí. Jsem velmi rád, že se IT4Innovations staví po bok takových partnerů, jako jsou AIT, University of Cambridge, Max Planck Institute, Deutsche Telekom, Orange, Telefónica, British Telecom a mnoho dalších, protože jen díky silné spolupráci mezi výzkumem, průmyslem a veřejným sektorem, může být tento projekt úspěšný.“

PROJEKT OPENQKD

- 38 partnerů z 13 členských států
- Výrobci kvantových zařízení, provozovatelé sítí, systémoví integrátoři, malé a střední podniky, výzkumné a technologické organizace, univerzity, certifikační a normalizační orgány i koncoví uživatelé
- Doba trvání 3 roky
- Rozpočet 15 mil. eur

[Více o projektu](#)



CO JE QKD?

QKD (Quantum Key Distribution) je forma šifrování pomocí kvantové distribuce klíče, kterou nelze narušit kvantovými počítači, což umožňuje dlouhodobou bezpečnost datových a komunikačních informací.

[Více ZDE](#)



NÁRODNÍ CENTRUM PRO ENERGETIKU



IT4Innovations a Centrum ENET společně zapojeni do projektu

Na začátku letošního roku se VŠB – Technická univerzita Ostrava stala řídicí institucí Národního centra pro energetiku (NCE). Jejím cílem je vznik nových, účinnějších a bezpečnějších technologií pro využití alternativních paliv a zajištění energetické soběstačnosti České republiky.

Do projektu je zapojeno 23 výzkumných organizací a firem z energetického průmyslu, mezi které patří například Centrum výzkumu Řež, ČEZ, Doosan Škoda Power, Veolia Energie ČR a další.

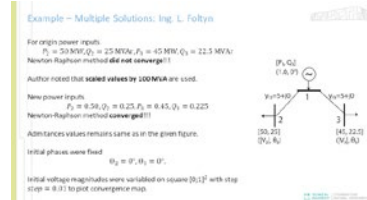
Za IT4Innovations se na projektu podílí tým Jana Martinoviče z Laboratoře pro náročné datové analýzy a simulace ve spolupráci s Centrem ENET při VŠB-TUO. Jejich zapojení spočívá v řešení dílčích projektů ze segmentu Alternativní zdroje energie a odpady, jehož garantem je prof. Stanislav Mišák z Centra ENET. První výsledky výzkumu byly prezentovány začátkem září na konferenci Horizont 2020 „The Project Factory on Energy Technologies“ v Bruselu.

Projekt Národního centra pro energetiku získal od Technologické agentury České republiky, která projekt finančně podporuje, nejvyšší hodnocení.

Představujeme tři programové balíčky, ve kterých je IT4Innovations aktivně zapojeno.

OPTIMALIZACE VYROBNÉ ENERGIE Z FV V MÍSTĚ VÝROBY / SPOLEHLIVOST, BEZPEČNOST A OPTIMALIZACE PROVOZU ENERGETICKÝCH SÍTÍ.

Cílem projektu je analýza, modelování a optimalizace dynamických procesů odehrávajících se v elektrických sítích – modelování poruchových scénářů v síti; modelování a optimalizace toku energie v síti pomocí deterministických a stochastických algoritmů; analýza časových řad z provozu energetických sítí.



Testování numerické stability algoritmů pro modelování elektrických sítí, včetně jednoznačnosti řešení



Národní centrum pro energetiku, profesor Stanislav Mišák, hlavní řešitel projektu

Results – Multiple Solutions: Ing. L. Foltyn

After eliminating negative voltage magnitudes and shifting phases to basic interval $[0^\circ, 360^\circ]$ we obtained following solutions.

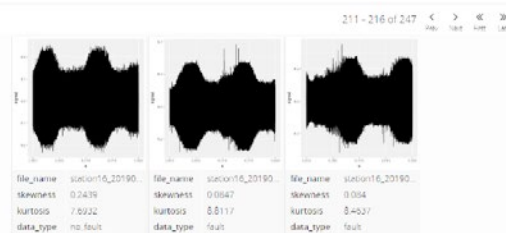
Black dots – negative voltage magnitudes, white dots – singular matrix.

X_1	θ_1	$ V_1 $	θ_2	$ V_2 $	θ_3
1.0	0°	0.1263	23.3209°	0.1120	23.6994°
1.0	0°	0.0503	2.2371°	0.1120	23.6994°
1.0	0°	0.1263	23.3209°	0.0906	2.0705°
1.0	0°	0.0503	2.2371°	0.0906	2.0705°

Numerické experimenty IT4Innovations ukazují na čtyři možné řešení (znázorněny barevně)

VÝVOJ DETEKTORU PORUCH VENKOVNÍCH VEDENÍ S IZOLOVANÝMI VODIČI

Cílem projektu je vývoj a testování metod pro bezkontaktní snímání obrazců částečných výbojů a jejich vyhodnocení s využitím statistických metod umělé inteligence. V současné době probíhá testování klasifikačních algoritmů: rozhodovací stromy, neuronové sítě, SVM a shlukovací algoritmy.



Vývoj softwaru pro vizualizaci a statistický popis dat

OPTIMALIZACE PROVOZU DISTRIBUČNÍCH SÍTÍ V PŘÍPADĚ VZNIKU ABNORMÁLNÍCH A PORUCHOVÝCH STAVŮ.

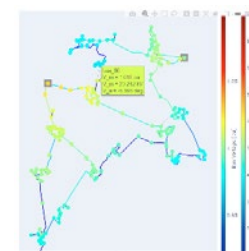
Cílem projektu je vývoj a testování metod pro modelování a optimalizace toku elektrické energie v distribuční síti s využitím deterministických i stochastických metod.

IT4Innovations ve spolupráci s Centrem ENET využívá matematické modelování pro verifikaci a optimalizaci modelů distribuční elektrické sítě v podmínkách ČR.

Na obrázku je ukázka řešení simulace provozu elektrické sítě v programovém balíku pandapower, který společně vyvíjí Energy Management and Power System Operation, University of Kassel a Department for Distribution System Operation, Fraunhofer Institute for Energy Economics and Energy System Technology (IEE), Kassel,

Německo. Zbarvení jednotlivých uzlů sítě značí poměrnou hodnotu napětí v daném uzlu. V uzlech zbarvených červeně je hodnota napětí vyšší než hodnota jmenovitá, tedy je zde stav přepětí, naopak v uzlech zbarvených tmavě modře je hodnota napětí nižší než 90 % jmenovité hodnoty, a je zde tak stav podpětí a zbarvení jednotlivých úseků vedení značí poměrné zatížení. Úseky vedení zbarvené tmavě červeně tak jsou zatíženy na 100 %.

K prozkoumání různých optimalizačních scénářů modelu distribuční sítě je v projektu používán HyperLoom - platforma pro definování a spouštění vzájemně propojených výpočetních úloh na distribuovaných systémech, která byla vyvinuta na IT4Innovations.



[Více o pandapower ZDE](#)

Garantem projektů:

prof. Ing. Stanislav Mišák, Ph.D.,
VŠB-TUO

Ukázka matematického modelu elektrické distribuční sítě
v programovém balíku pandapower

PROJEKT „IT4INNOVATIONS NÁRODNÍ
SUPERPOČÍTAČOVÉ CENTRUM – CESTA
K EXASCALE“ JE V POLOVINĚ

Projekt „IT4Innovations národní superpočítačové centrum – cesta k exascale“ je zaměřen na modernizaci výzkumné infrastruktury IT4Innovations a rozvoj vlastního výzkumu a udržení vysoké technologické úrovně HPC v České republice především v porovnání s evropskými zeměmi. Projekt běží od roku 2017 a bude ukončen v roce 2021.

V rámci části projektu zaměřené na modernizaci výzkumné infrastruktury byl v letošním roce spuštěn specializovaný systém pro výpočty umělé inteligence NVIDIA DGX-2 s výkonem 130 TFlop/s (2 PFlop/s při výpočtech AI), který je první instalací tohoto typu v celé střední a východní Evropě. Na začátku října byl rovněž v rámci tohoto projektu spuštěn superpočítač Barbora s výkonem 849 TFlop/s. Do konce roku 2020 je z projektu plánováno pořízení modernizované verze superpočítače Salomon. Celá rodina superpočítačů pak bude v roce 2020 propojena modernizovanou centralizovanou ICT infrastrukturou, složenou z WAN sítě, datového úložiště a virtualizační infrastruktury.

Vlastní výzkum se v rámci tohoto projektu uskutečňuje ve třech výzkumných programech:

- VP 1 – Modelování fotonických a spin-fotonických struktur
- VP 2 – Design materiálů na základě výpočtů elektronové struktury
- VP 3 – Analýza biologických obrazů s využitím superpočítačů



Superpočítače NVIDIA DGX-2 a Barbora pořízené v rámci projektu IT4Innovations národní superpočítačové centrum – cesta k exascale

Superpočítač Barbora byl pořízen v rámci OP VVV s názvem „IT4Innovations národní superpočítačové centrum – cesta k exascale“, CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_013/0001791.



VÝZKUMNÝ PROGRAM VP 1 – MODELOVÁNÍ FOTONICKÝCH A SPIN- FOTONICKÝCH STRUKTUR

Hl. řešitel: prof. Ing. Jaromír Pištora, CSc.

Cílem výzkumného programu je efektivní využití rozšířené superpočítačové infrastruktury v oblasti modelování fotonických struktur a spinové fotoniky. Řešení je založeno na spolupráci renomovaných zahraničních vědců v oblasti fotoniky a plasmoniky a fotovoltaiky. Unikátním rysem projektu je synergie oblastí fotonických struktur se stávající a plánovanou výpočetní infrastrukturou IT4Innovations. Vědecké aktivity týmu zahrnují problematiku spinových laserů, terahertzové fotoniky, difrakčních fotonických struktur a fotovoltaiky.

VÝZKUMNÝ PROGRAM VP 2 – DESIGN MATE- RIÁLŮ NA ZÁKLADĚ VÝ- POČTŮ ELEKTRONOVÉ STRUKTURY

Hl. řešitel: Ing. Dominik Legut, Ph.D.

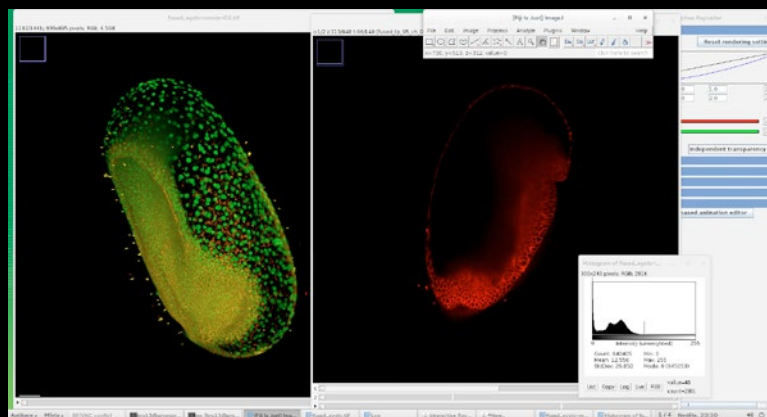
Výzkumný program spočívá v excelentním výzkumu v oblastech magneto-optiky, spintroniky a laserových ultrarychlých pulzů, nelineárních optických jevů, hledání supertvrdých vrstev termoelektrických materiálů pro solární články, magneticky nízkodimenzionálních struktur pro vysokokapacitní záznam dat, studiu nových supravodivých materiálů a vysokoteplotních entropicky stabilizovaných slitin pro letecký průmysl. Základ tvoří co nejpřesnější výpočty elektronové struktury na bázi fundamentálních postulátů kvantové mechaniky, tedy výpočty bez jakýchkoliv experimentálních či empirických parametrů.

VÝZKUMNÝ PROGRAM VP 3 – ANALÝZA BIOLO- GICKÝCH OBRAZŮ S VY- UŽITÍM SUPERPOČÍTAČŮ

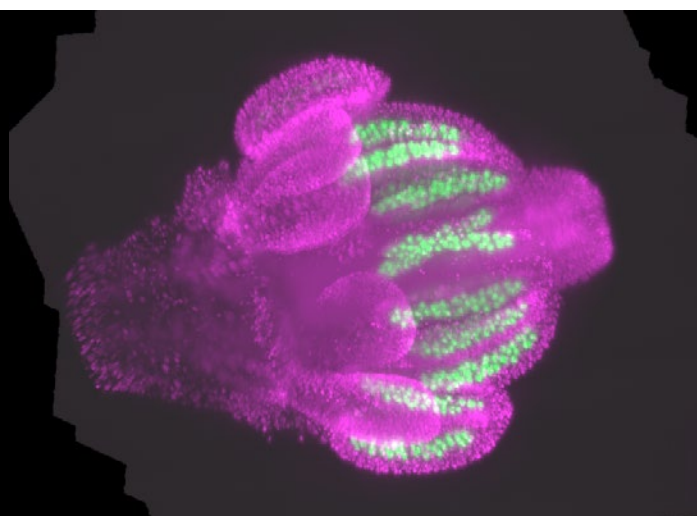
Hl. řešitel: Mgr. Pavel Tomančák, Ph.D.

Řešení biomedicínsky relevantních problémů, jako jsou civilizační choroby, závisí na hlubokém pochopení mechanismů fungování biologických systémů. Jedním z nejdůležitějších nástrojů poznání biologických mechanismů je mikroskopické pozorování. Moderní mikroskopy produkují obrovské množství obrazových dat, které nelze analyzovat jinak než pomocí metod počítačové analýzy obrazu. Velká mnoho-rozměrná data z nejmodernějších mikroskopických technologií současnosti svou velikostí stále více překračují kapacitu stolních počítačů. Pro řešení biomedicínských problémů na bázi velkých obrazových dat je proto nezbytně nutné nasazení vysoce výkonné superpočítačové technologie (HPC).

V tomto čísle Newsletteru se zaměříme na výzkumný program „Analýza biologických obrazů s využitím superpočítačů“.



Zpracování dat v prostředí aplikace [Fiji](#)



Zobrazení rostliny z čeledi Arabidopsis metodou světelné fluorescenční mikroskopie

Light sheet mikroskopie je metoda fluorescenční mikroskopie. Jedná se o jeden z nejdůležitějších nástrojů poznání biologických mechanismů, při kterém je vzorek osvětlován tenkým laserovým paprskem procházejícím snímaným objektem kolmo k objektivu mikroskopu, díky čemuž dochází k detekci pouze v rovině ostrosti. Snímání probíhá typicky v pravidelných časových intervalech ve více rovinách a takto pořízené snímky se následně registrují a rekonstruují do 3D časosběrných videí. Současné mikroskopy umožňují pořizovat snímky ve velmi vysokých rozlišeních, přičemž jeden snímek z jednoho časového intervalu mnohdy překračuje svou velikostí 10 GB dat. Je pak běžné, že kompletní datasey zabírají celé terabajty dat. Bez využití HPC by zpracování takového objemu dat znamenalo měsíce čekání s nejistým výsledkem. Díky výpočetnímu výkonu HPC je možno data zpracovat během několika hodin. Výpočty probíhají na desítkách uzlů superpočítače Salomon, přičemž celkově se na jeden dataset využije desítky tisíc hodin procesorového času (cpuhours).

Jedním z často rekonstruovaných modelových organismů patří (i v domácnosti důvěrně známá) octomilka (*Drosophila*). Tento druh patří k hojně využívaným modelovým organismům vývojové biologie. Díky svému rychlému vývoji je možné v krátké době pozorovat vývojové změny zkoumaných znaků. Lightsheet mikroskopie umožňuje zachytit jejich kompletní vývoj od vajíčka až po larvu (při optimální teplotě se líhnou do 24 hodin a mnohdy lze v datasech vidět, jak larva opouští snímaný prostor).

Veškeré zpracování dat probíhá v prostředí aplikace [Fiji](#), do které přispíváme vývojem pluginů a modulů umožňující zpracování dat na HPC zdrojích. O jednom z těchto pluginů jsme referovali v článku v časopise *Bioinformatics* k přečtení [ZDE](#).

Octomilky nejsou jedinými organismy, jejichž snímky se na našich superpočítačích zpracovávají. V nedávném výzkumu jsme zpracovávali snímky květu rostlin. V článku s názvem „Zárodečná diferenciace vývojových stádií květu *Arabidopsis* pomocí světelné mikroskopie“, který čeká na publikaci v časopise *eLife*, jsme pomáhali vyvinout metodologii pro živé zobrazování zárodečných buněk reprodukčních orgánů vyšších rostlin, konkrétně z čeledi *Arabidopsis* za pomoci fluorescenční mikroskopie. Tato metoda zpřístupňuje nový způsob výzkumu reprodukce rostlin.

Více v pre-printu článku [ZDE](#)



AERONAUTICS



WEATHER AND CLIMATE



EARTHQUAKE AND TSUNAMI

PROJEKT LEXIS MÁ NAKROČENO
K PRVNÍM VÝSLEDKŮM

V září proběhlo v italském Turíně druhé setkání partnerů projektu LEXIS. V rámci setkání prezentovali partneři projektu první hmatatelné úspěchy v rámci tří pilotních projektů – letectví, zemětřesení a tsunami a počasí a podnebí.

Hlavním cílem setkání bylo ověřit si počítačební výsledky experimentování s novými technologiemi LEXIS jako jsou například technologie Atos Smart Burst Buffer, pokročilý výpočetní hardware (GPU, FPGA) nebo nové přístupy k řešení správy dat a mechanismy pro práci s datovými toky (workflow /pipelines). „Jsem velmi rád, že se společně setkání partnerů uskutečnilo. Ukázalo se být tím správným místem pro představení klíčových událostí v rámci projektu před konsorciem partnerů z celé Evropy. Zvláštní důraz jsme kladli na výsledky plynoucí z technických inovací samotné platformy LEXIS a na to, jak tři pilotní projekty (letectví, zemětřesení a tsunami a počasí a podnebí) tyto nové schopnosti využívají,“ uvádí koordinátor projektu Jan Martinovič, vedoucí Laboratoře pro náročné datové analýzy a simulace v IT4Innovations.

Donato Magarielli z AvioAero, který vede pilotní projekt pro letectví, poznamenává: „Práce provedená v minulých měsících potvrzuje, že náš sen je dosažitelný! Můžeme výrazně zkrátit dobu provádění našich simulací dynamiky proudění kapalin a plynů (CFD) a přenést do evropského leteckého odvětví přesvědčivou konkurenční výhodu z hlediska zkrácení doby návrhu pomocí vylepšených a sofistikovaných simulací

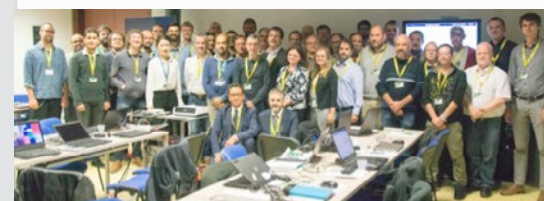
běžících na nově navržených platformách HPC / Cloud / BD.“

Thierry Goubier z Francouzské komise pro alternativní a atomovou energii dodává: „*Náš tým je zodpovědný za část týkající se zemětřesení a tsunami a jsme si jisti, že dochází ke zlepšení předpovědí i možným reakcím na velké katastrofy. To je něco, co je pro francouzskou komisi pro atomovou energii zcela zásadní.“*

Stejně to v pilotním projektu týkajícím se počasí a podnebí vidí také Antonio Parodi z Mezinárodního střediska pro monitorování životního prostředí (CIMA) a Emanuele Danovaro z Evropského centra pro střednědobé předpovědi počasí (ECMWF), kteří uvedli: „*Pilotní projekt pro počasí a klima vyvinutý v počáteční fázi projektu LEXIS nabízí vynikající základ pro testování praktických výhod konvergence cloudu a HPC v předpovídání počasí. Zároveň ukazuje cestu využití inovativních inteligentních bran k rozsáhlé fúzi dat o počasí z netradičních zdrojů. Tato práce podpoří rozmanité možnosti pro použití, včetně poskytování služeb civilní ochrany s lepšími informacemi v případě extrémních povětrnostních událostí, které pomohou zlepšit reakci těchto složek.“*

PROJEKT LEXIS

Cílem mezinárodního projektu LEXIS je vybudovat moderní technologickou platformu, která bude využívat výhody vysoko-výkonnostního počítání (HPC) a cloudu se zaměřením na datové a výpočetně náročné úlohy z oblasti leteckého průmyslu, meteorologických a klimatických modelů, a také na problematiku zemětřesení a tsunami. Konsorcium se skládá z 16 členů ze sedmi států Evropy, a to jak z významných superpočítačových center, zástupců průmyslových podniků nebo poskytovatelů technologií. Projekt LEXIS je financován rámcovým programem Horizont 2020 a jedná se o vůbec první projekt tohoto významu koordinovaný VŠB –Technickou univerzitou Ostrava, konkrétně týmem Jana Martinoviče z IT4Innovation národního superpočítačového centra. [Více o projektu ZDE](#)



Projekt LEXIS je financován z evropského programu pro výzkum a inovace Horizon 2020 v rámci grantové smlouvy č. 825532.

DOKTORSKÁ ŠKOLA



Startuje Doktorská škola pro vzdělávání v oblasti matematických metod a nástrojů HPC



V rámci programu Výzkum, vývoj a vzdělávání jsme zřídili doktorskou školu, zaměřující se na vývoj efektivních matematických metod a algoritmů pro HPC a jejich aplikaci ve výpočetně náročných přírodovědných i technických oborech.

Studium na doktorské škole poskytuje širokou nabídku studijních a výzkumných aktivit napříč prestižními univerzitami, možnost stáží na univerzitách a ve výzkumných institucích nejen v České republice, ale i v zahraničí a přístup ke špičkovým technologiím HPC vysokoškolského ústavu IT4Innovations.

„Od projektu Doktorská škola očekáváme vytvoření zárodku národní platformy pro vzdělávání doktorských studentů v oblasti HPC a vytvoření podmínek pro její další růst i po ukončení řešení projektu. Hlavním záměrem projektu je propojení pracovišť angažovaných v HPC z různých oblastí, jako jsou věda a výzkum a vzdělávání. Vedlejším cílem je posílení internacionalizace našich doktorských programů (výpočetní vědy) a vytvoření podmínek pro zřizování společných doktorských programů se zahraničními univerzitami (double degree),“ uvádí René Kalus, garant projektu Doktorská škola.

Projekt Doktorská škola byl ustaven s podporou Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání, číslo projektu: CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_018/0002713.

DOKTORSKÁ ŠKOLA PROPOJUJE DOKTORSKÁ STUDIA:

- Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy (MFF UK)
- Matematického ústavu Akademie věd ČR (MÚ AV ČR)
- Fakulty elektrotechniky a informatiky, vysokoškolského ústavu IT4Innovations (VŠB-TUO)

STUDIJNÍ OBORY:

- Matematické a počítačové modelování (program Fyzika, MFF UK + MÚ AV ČR)
- Vědeckotechnické výpočty (program Matematika, MFF UK + MÚ AV ČR)
- Výpočetní vědy (program Výpočetní vědy, VŠB-TUO)
- Výpočetní a aplikovaná matematika (program Výpočetní a aplikovaná matematika, FEI VŠB-TUO)



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY





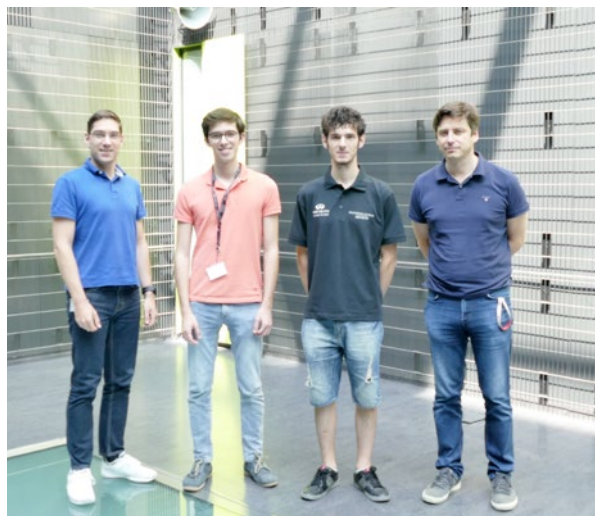
PRACE SUMMER OF HPC

Hostili jsme studenty v rámci PRACE Summer of HPC



Již **posedmé** jsme se zapojili do programu Summer of HPC, který je určen studentům vysokoškolského studia, pořádaného PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe).

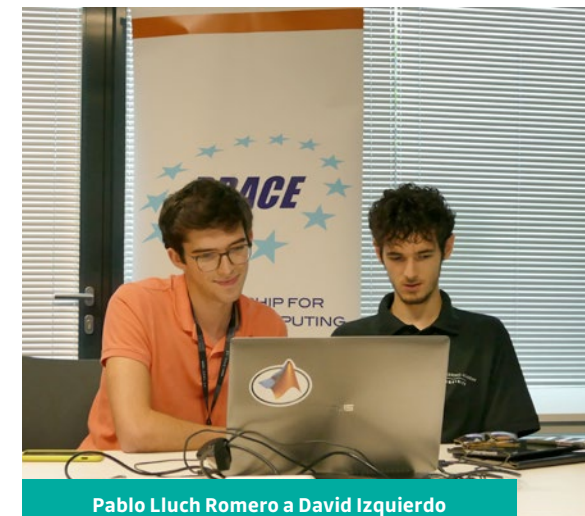
Cílem programu PRACE Summer of HPC je podpořit studenty v získávání zkušeností s využíváním HPC k řešení úloh v rámci jejich studijních oborů. Studenti si mohou vybrat z řady zajímavých projektů, které nabízejí centra z Velké Británie, Irska, Lucemburska, Itálie, Španělska, Řecka, Německa, Nizozemí, Slovinska, Slovenska a z České republiky. Stáže probíhají v měsících červenci a srpnu pod vedením zkušených mentorů. Na konci stáží studenti vypracují závěrečné zprávy a připraví vizualizaci či video, shrnující výsledky jejich projektů. Letos v létě se stáže zúčastnilo 25 vybraných studentů. Po úvodním týdenním školení základů HPC v superpočítačovém centru CINECA v Bologni (Itálie) se studenti rozjeli do 11 hostitelských organizací po celé Evropě. Našimi letošními hosty byli David Izquierdo a Pablo Lluch Romero.



David Izquierdo

Student bakalářského oboru Leteckého inženýrství na univerzitě Carlos III v Madridu, pracoval v rámci PRACE Summer of HPC na projektu „Analýza CFD simulací aerodynamiky vozu – studentské formule“. Tento projekt byl zaměřen na aplikaci open source nástroje OPEN FOAM pro řešení inženýrských úloh, analýzu paralelních CFD simulací a testování optimálního nastavení pro využití klastrů v IT4Innovations k tvorbě numerického modelu, sloužícího pro výpočet vnější aerodynamiky monopostu Vector 05 – studentské formule VŠB-TUO. Mentorem mu po celou dobu byl Tomáš Brzobohatý z Laboratoře vývoje paralelních algoritmů.

Závěrečná prezentace projektu, [David Izquierdo](#)



Pablo Lluch Romero a David Izquierdo
při prezentaci svých výsledků.

Pablo Lluch Romero

Student bakalářského oboru Umělé inteligence a softwarového inženýrství v Edinburgu, pracoval na projektu „Rozpoznávání emocí použitím hlubokých neuronových sítí“. Jeho cílem bylo vytvoření aplikace pro rozpoznávání sedmi základních emocí, resp. jejich výrazů v obličejí v reálném čase, za použití jednoho ze superpočítačů IT4Innovations, která by měla pomoci zrakově postiženým lidem k lepšímu rozpoznávání emocí ostatních lidí během konverzace. Mentorem Pablovi byl Georg Zitzlsberger z Laboratoře pro náročné datové analýzy a simulace.

Závěrečná prezentace projektu, [Pablo Lluch Romero](#)

Co je podle vás na programu PRACE Summer of HPC nejzajímavější?

David: „Na programu mě zaujalo hned několik věcí. Jednak samotné vzdělávání v oblasti HPC, provádění simulací CFD apod., ale také setkávání a vyměňování si zkušeností s dalšími účastníky. Velkým přínosem pro mě bylo úvodní školení základů HPC v CINECA. Myslím si, že účast na PRACE Summer of HPC mi především pomohla stát se otevřenější osobou, díky sdílení zkušeností s ostatními účastníky tréninkového programu, s mentory a lidmi, kteří pracují v IT4Innovations i s místními lidmi při cestování po České republice.“

Pablo: „V rámci Summer of HPC jsem si vybral obor, se kterým jsem dosud neměl žádné zkušenosti, proto vše, co jsem se během letní školy naučil, bylo pro mě ohromně cenné. Velmi mě zaujal proces analýzy neuronové sítě a správná interpretace pohybů svalů v obličejí, použitím numerických modelů i bez předchozí znalosti oboru.“

Doporučili byste svým přátelům program PRACE Summer of HPC a hostující organizaci IT4Innovations?

David: „Ano, doporučil. Tato letní stáž mě posunula nejen vědomostně, ale i z osobního hlediska. Naučil jsem se lépe prezentovat své myšlenky a názory. Myslím, že je to skvělá zkušenost. Pokud jde o IT4Innovations, mohu říci, že se mi velmi dobře pracovalo v moderním prostředí centra,

a navíc lidé v IT4Innovations byli opravdu velmi milí a nápomocní.“

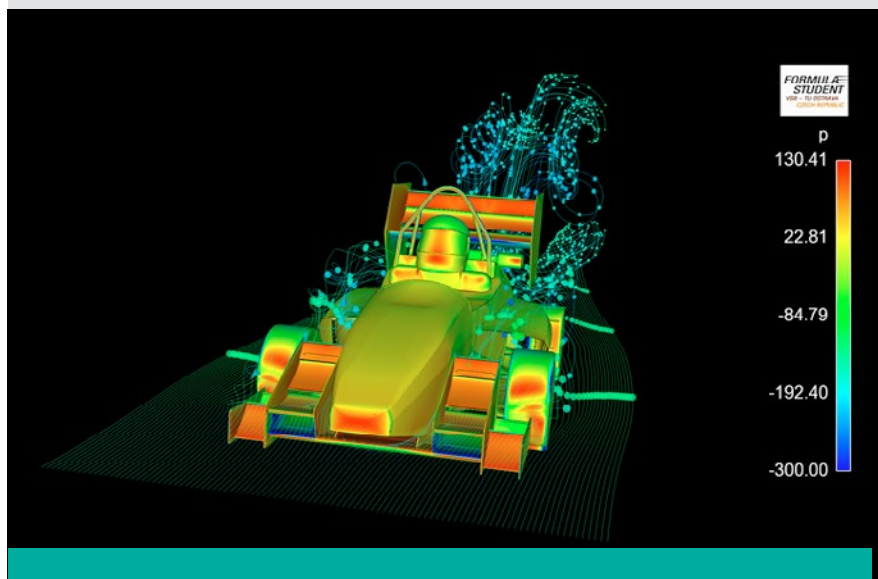
Pablo: „Účast na této letní stáži bych upřímně doporučil nejen svým přátelům z počítačové vědy, ale každému, kdo s vědou pracuje. Díky tomuto programu se seznámíte s nejrůznějšími obory HPC, které se vám předtím zdály těžko pochopitelné. Práce na projektu v centru IT4Innovations byla pro mě skvělou zkušeností, všichni byli velmi laskaví a nápomocní, zejména můj mentor Georg, který mi během celého projektu poskytoval úžasnou podporu.“

Podělte se s námi o váš kariérní sen?

David: „Inženýr Formule 1. Od dětství miluji motoristický sport. Zajímám se o techniku a zejména o aerodynamiku. Rád bych pracoval v týmu F1, kde bych chtěl rozvíjet své nápady. Láká mě zejména atmosféra týmové práce a zapálení pro společnou věc.“

Pablo: „Zajímám se o umělou inteligenci, zejména o to, jak inteligentní počítače mohou zlepšit lidský život a tomuto oboru bych se chtěl věnovat i v budoucnu. Zvláště se zajímám o průnik mezi uměním a umělou inteligencí, který zpochybňuje definici umění samotného, ale je také skvělým nástrojem k prozkoumání mezí kreativity.“


Davidovi i Pablovi děkujeme za jejich nadšení pro práci na projektech v IT4Innovations a přejeme jim hodně štěstí při studiu a v kariéře.



David Izquierdo: Vizualizace výsledků CFD



Pablo Lluch Romero v IT4Innovations

A photograph of a modern building facade. The building features a complex arrangement of grey, rectangular panels, some of which are perforated with horizontal slats. A prominent vertical stripe of bright green panels runs down the center of the facade. To the right of the green stripe is a large glass window reflecting the sky. The building is set against a blue sky with scattered white clouds. In the foreground, there is a paved area with a parking sign and several tall, thin poles.

**BUDOVA IT4INNOVATIONS
OSLAVILA 5. NAROZENINY**

Od doby, kdy se na konci srpna 2014 poprvé otevřely dveře nové budovy IT4Innovations uběhlo již pět let a budova centra se rozrostla nejen o počet zaměstnanců, ale také o počet superpočítačů.

IT4Innovations se během pěti let stalo společně s infrastrukturami CESNET a CERIT-SC tzv. e-infrastrukturou ČR e-INFRA CZ, dostalo status digitálního inovačního hubu a je zapojeno do mnoha významných mezinárodních a národních projektů. V současné době disponuje čtyřmi superpočítači.

„Za posledních pět let jsme ušli dlouhou cestu. Stali jsme se superpočítačovým centrem, které je dobře zapsáno na evropské mapě superpočítačových center, o čemž svědčí nejen naše členství v prestižních organizacích, ale také úspěch v podobě získání EuroHPC petascalového systému. Ten bude v IT4Innovations instalován v příštím roce. Na poli vědeckém jsme dosáhli mnoha úspěchů, jsme součástí mezinárodních i národních projektů, v některých z nich jsme přímo koordinátory. To vše by nebylo možné bez skvělého týmu, sestávajícího z řady odborníků, a právě jim patří mé díky. Bez nich by dnes IT4Innovations nebylo tam, kde je,“ shrnuje dění uplynulých pěti let Vít Vondrák, ředitel IT4Innovations.

SUPERPOČÍTAČE V IT4INNOVATIONS

Anselm – instalace 2013, výkon 94 TFlop/s

Salomon – instalace 2015, výkon 2 PFlop/s

NVIDIA DGX-2 – instalace 2019, výkon 130 TFlop/s, 2 PFlop/s při výpočtech umělé inteligence

Barbora – instalace 2019, výkon 849 TFlop/s

PROBÍHAJÍCÍ NÁRODNÍ PROJEKTY

- IT4Innovations národní superpočítačové centrum – cesta k exascale
- Doktorská škola pro vzdělávání v oblasti matematických metod a nástrojů v HPC
- NCE – Národní centrum pro energetiku
- Více o národních projektech [ZDE](#)

PROBÍHAJÍCÍ MEZINÁRODNÍ PROJEKTY

PRACE – Partnership For Advanced Computing in Europe

LEXIS – Large-scale Execution for Industry & Society

POP2 – Performance Optimisation and Productivity 2

ExaQUTE – Exascale Quantifications of Uncertainties for Technology and Science Simulation

TETRAMAX – Technology Transfer via Multi-national Application Experiments

CloudiFacturing – Cloudification of Production Engineering for Predictive Digital Manufacturing

EXPERTISE – EXperiments and high PERFORMANCE Computing for Turbine Mechanical Integrity and Structural Dynamics in Europe

OPENQKD – Open European Quantum Key Distribution Testbed

Superheroes 4 Science

NAŠI NEJVÝZNAMNĚJŠÍ UŽIVATELÉ V AKADEMICKÉ SFÉŘE

Výpočetní čas lze získat v grantové soutěži, která je vypisována třikrát ročně. Akademickým institucím v České republice poskytujeme výpočetní čas zcela zdarma.

- VŠB – Technická univerzita Ostrava
- Ústavy Akademie věd České republiky
- CEITEC
- Univerzita Karlova
- České vysoké učení technické v Praze
- Vysoké učení technické v Brně
- Masarykova univerzita
- Ostravská univerzita

DIGITÁLNÍ INOVAČNÍ HUB PRO FIRMY

Část výpočetní kapacity IT4Innovations je využíván také ke spolupráci s průmyslovými partnery z různých odvětví s cílem napomáhat digitalizaci české společnosti a průmyslu. Firmy si výpočetní čas našich superpočítačů mohou pronajmout nebo také využít odborné znalosti expertů z IT4Innovations pro komplexní řešení konkrétního problému.



Budova IT4Innovations



NAŠI KOLEGOVÉ SE VZDĚLÁVALI
NA LETNÍCH ŠKOLÁCH

Období letních měsíců využili někteří naši kolegové nejen k odpočinku, ale také ke studiu v prestižních zahraničních institucích. Mezi pořádajícími organizacemi byly European Network on High Performance and Embedded Architecture and Compilation (HiPEAC) a Gran Sasso Science Institute (GSCI) v Itálii, Mediterranean Embedded Computing Resources (MECO) v Černé Hoře, Aerospace Propulsion Institute na Samara University v Rusku nebo Argonne National Laboratory v USA, pořádající Argonne Training Program on Extreme-Scale Computing (ATPECS).

Zeptali jsme se některých z nich na pár otázek:

JAKÁ BYLA VAŠE OČEKÁVÁNÍ OD ABSOLVOVÁNÍ LETNÍ ŠKOLY?

Tomáš Panoc (ATPECS)

„Jelikož jsou na webu školy dostupné programy z minulých let a dva mí kolegové zde před rokem byli, určitou představu o tom, co mě čeká, jsem měl. Dva týdny plné přednášek jsou opravdu náročné, proto jsem jel do USA s očekáváním, že mi škola dá hlavně přehled a širší povědomí o důležitých tématech v oblasti superpočítání. Program se rok od roku lehce mění a je znám až den či dva před začátkem. Já si hlavně přál, aby se tam objevily přednášky ohledně umělé inteligence a strojového učení. To se nakonec vyplnilo :-).“

Vojtěch Moravec (HiPEAC)

„Toto byla moje první zkušenost s takovou akcí. Od letní školy jsem očekával, že poznám zcela nový typ výuky a také mě zajímala témata, která tato škola nabízela. Zároveň jsem se těšil na mezinárodní zkušenost a možnost se setkat s lidmi z celého světa.“

Petr Ferfeckí (Samara)

„Prohloubit teoretické a praktické znalosti z oblasti dynamiky rotorových soustav a získané zkušenosti využít ve své další odborné činnosti.“



Účastníci ATPECS 2019, Zdroj: Argonne National Laboratory

JAK BYSTE POPSALI STUDIUM V RÁMCI LETNÍ ŠKOLY? JAKÉ KURZY NEBO PŘEDMĚTY JSTE ABSOLVOVALI, CO VÁS ZAUJALO NEBO PŘEKVAPILO?

Lukáš Drábek (MECO)

„V rámci letní školy CPS&IoT 2019 proběhlo 18 různých přednášek, ze kterých považuji za nejzajímavější témata o technologiích použitých v autonomních vozidlech a bezpečnost v embedded systémech. Příjemným zpestřením byla exkurze po památkách a zajímavostech v Černé Hoře.“

Radek Furmánek (GSC)

„Studium probíhalo vždy formou dopoledních přednášek a odpoledních workshopů. Nejvíce mě zaujala přednáška o IoT rozšířené o 5G síť umožňující „real-time“ sledování změn dopravy. Velmi zajímavá byla také ta o 3D navigaci například v budovách kvůli lepší penetraci materiálu pomocí kratších vlnových délek a také návštěva vesmírného centra Thales Alenia Space.“

Vojtěch Moravec (HiPEAC)

„Obecně byly kurzy zaměřeny na ekosystém HPC. Nejvíce mě zaujal kurz distribuovaného paralelního programování, ve kterém jsem se dozvěděl o existenci C++ knihovny UPC++.“

Avšak zřejmě největším přínosem pro mě osobně, byl osobní kontakt s mnoha studenty z celého světa, možnost seznámit se a probrat, jak to funguje v jiné zemi.“

Tomáš Panoc (ATPESC)

„Zajímavě byly řešeny společné večere, na které jsme se přesouvali do místnosti s připraveným jídlem a projektorem s plátnem. Člověk si nabral večeri, usedl ke stolu a v ten moment začala přednáška. Tyto přednášky měly za cíl představit zajímavé téma z vědy či průmyslu spojené se superpočítáním. Během školy mohl člověk navázat kontakt se studenty a vědci z různých koutů světa i vědních oborů a využít možnosti konzultací s přednášejícími. Přednášky zahrnovaly hardwarové architektury v superpočítačích, programování s OpenMP a MPI, paralelní I/O, vizualizace dat, numerické knihovny, strojové učení, nástroje pro ladění a měření výkonu apod. Velkým plusem je fakt, že mnozí přednášející jsou zároveň ti, kteří přímo stojí za vývojem prezentovaných technologií, metod a nástrojů.“



Účastníci letní školy na univerzitě v Samaře na výletě kolem Volhy



Účastníci CPS&IoT 2019 v Budvě, Černá Hora



Účastníci letní školy (GSC) při prohlídce vesmírného centra Thales Alenia Space



Účastníci letní školy (GSC)



KDE JSTE NÁS MOHLI POTKAT

ART&SCIENCE

Festival Art&Science je každoročně pořádán v prvním zářijovém týdnu VŠB – Technickou univerzitou Ostrava. Dopoledního programu se účastní studenti středních škol a odpoledne je určeno široké veřejnosti. V areálu univerzity měli návštěvníci možnost na vlastní oči vidět krásu ve vědě a zároveň, že i v umění je kus vědy. Na stánku IT4Innovations se mohli přesvědčit, jak se matematika uplatňuje v animovaném filmu nebo se dozvědět o superpočítačích prostřednictvím komiksů Superhrdinové vědy. Letos byl festival spojen s oslavami 170 let od vzniku univerzity a v jeho závěru vystoupila skupina Monkey Business.



DNY NATO

Ani letos IT4Innovations nechybělo na největší akci Moravskoslezského kraje, na Dnech NATO. Ty se konaly 21. a 22. září 2019 na letišti Leoše Janáčka v Mošnově a krásné počasí zde tentokrát vylákalo přes 220 000 návštěvníků. Mnozí z nich se stavili i na našem stánku.



NOC VĚDCŮ

Koncem září se IT4Innovations zapojilo do celorepublikové akce Noc vědců, jejíž letošním tématem bylo „Šetrně k planetě“. Během pěti hodin k nám zavítalo 740 návštěvníků, pro které byl připraven zajímavý program včetně exkurzí po naší infrastruktuře. Děti i dospělí měli možnost navštívit 10 různých stanovišť a na nich se dozvědět zajímavosti ze světa superpočítačů i výzkumu, který se u nás provádí. V rámci přednášek byl představen koncept Smart Cities, využití superpočítačů při simulacích a vizualizacích, vývoj materiálů a struktur pro vývoj aplikací budoucnosti šetrným k planetě a mnoho dalšího.



LINUX DAYS

První říjnový víkend se v Praze konala odborná konference Linux Days. 1 500 návštěvníků mohlo navštívit desítky workshopů a přednášek, dvě z nich také v podání našich kolegů z úseku superpočítačových služeb. Na stánku jsme pak prezentovali naši výpočetní infrastrukturu.



