

0101#%*0#101#*#@!#0&10#&0110&\$\$010%\$##&#@!@!10101#\$110101
0!0%*00#&01&00011#@1\$%011\$#101#\$1101010!01\$%0&@1000%\$#@&
#*0#10101011111\$#\$0%\$01010!0%01#@0#&01&00011#@&10101#\$11
0001010!0%0%\$0%\$#@##&#*#@!@!0#&01&00011#@0#&01&00011#@
&10101#\$110001010!0%0%\$0%\$#@##&#*#@!@!0#&01&00011#@10#&\$%
\$&\$000\$0%\$#0#101#*#@!#@&10#@&0#101#\$1101010!0#\$%01#@&101010#
101#*#@!#@&10#10#&\$%\$&\$000\$0%\$#0#101#*#@!#@&10#@&0#101#\$11010
10!0#\$%01#@&101010#101#*#@!#@&10#0101#\$%*0#101#*#@!#@&10#&011
0&\$%\$010%\$##&#*#@!@!10101#\$1101010!0%*0#&01&00011#@1\$%0
11\$#101#\$1101010!01\$%0&@1000%\$#@&#*0#10101011111\$#\$0%\$01010
!0%01#@0#&01&00011#@&10101#\$110001010!0%0%\$0%\$#@##&#*#@!@
!0#&01&00011#@0#&01&00011#@&10101#\$110001010!0%0%\$0%\$
#@##&#*#@!@!0#&01&00011#@10#&\$%\$&\$000\$0%\$#0#101#*#@!#@&10#
&0#101#\$1101010!0#\$%01#@&101010#101#*#@!#@&10#10#&\$%\$&\$000\$
0%\$#0#101#*#@!#@&10#@&0#101#\$1101010!0#\$%01#@&101010#101#*#@!
#@&10#0101#\$%*0#101#*#@!#@&10#&0110&\$%\$010%\$##&#*#@!@!10101#\$
1101010!0%*00#&01&00011#@1\$%011\$#101#\$1101010!01\$%0&@100
0%\$#@&#*0#10101011111\$#\$0%\$01010!0%01#@0#&01&00011#@&101
01#\$110001010!0%0%\$0%\$#@##&#*#@!@!0#&01&00011#@0#&01&0
0011#@&10101#\$110001010!0%0%\$0%\$#@##&#*#@!@!0#&01&00011#@
10#&\$%\$&\$000\$0%\$#0#101#*#@!#@&10#@&0#101#\$1101010!0#\$%01#@&1
01010#101#*#@!#@&10#10#&\$%\$&\$000\$0%\$#0#101#*#@!#@&10#@&0#101#
\$1101010!0#\$%01#@&101010#101#*#@!#@&10#0101#\$%*0#101#*#@!#@&1
0#&0110&\$%\$010%\$##&#*#@!@!10101#\$1101010!0%*00#&01&00011
#@1\$%011\$#101#\$1101010!01\$%0&@1000%\$#@&#*0#10101011111\$#\$0%
\$01010!0%01#@0#&01&00011
&#*#@!@!0#&01&00011#@0#&#
0%\$0%\$#@##&#*#@!@!0#&01&00011#@10#&\$%\$&\$000\$0%\$#0#101#*#@!
#@&10#@&0#101#\$1101010!0#\$%01#@&101010#101#*#@!#@&10#10#&\$%\$
&\$000\$0%\$#0#101#*#@!#@&10#@&0#101#\$1101010!0#\$%01#@&101010#1
01#*#@!#@&10#0101#\$%*0#101#*#@!#@&10#&0110&\$%\$010%\$##&#*#@!@!1
0101#\$1101010!0%*00#&01&00011#@1\$%011\$#101#\$1101010!01\$%
&@1000%\$#@&#*0#10101011111\$#\$0%\$01010!0%01#@0#&01&00011

PŘEHLED ROKU 2016

IT4Innovations#
národní11\$#01\$%
superpočítačové
centrum1&01\$000



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Tato publikace byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy z podpory Velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace v rámci projektu „IT4Innovations národní superpočítačové centrum - LM2015070“.

PŘEHLED ROKU 2016

Obsah

ÚVODNÍ SLOVO ŘEDITELE IT4INNOVATIONS	6
VÝZNAMNÉ UDÁLOSTI V ROCE 2016	9
PŘEDSTAVENÍ IT4INNOVATIONS	10
ADMINISTRATIVNÍ A FINANČNÍ PŘEHLED	12
Vedení IT4Innovations	12
Zaměstnanci IT4Innovations	12
Zdroje financování	13
Provozní náklady	14
Souhrnný výčet všech grantů	15

SUPERPOČÍTAČOVÉ SLUŽBY	17
Technické parametry superpočítačů	18
Přidělování výpočetního času	19
Uživatelé výpočetních zdrojů	21
Projekty	22
VÝZKUM A VÝVOJ	25
Laboratoř vývoje paralelních algoritmů	28
Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace	30
Laboratoř modelování pro nanotechnologie	32
Laboratoř pro big data analýzy	34
Projekty	36
Spolupráce s komerční sférou	44
VZDĚLÁVACÍ A VÝUKOVÉ AKTIVITY	45
Magisterský a doktorský studijní program	46
Výukové aktivity	46
Projekty	48



ÚVODNÍ SLOVO ŘEDITELE IT4INNOVATIONS

Vážení čtenáři,

v tomto přehledu za rok 2016 bychom Vás rádi seznámili s nejdůležitějšími událostmi předešlého roku, s finančním hospodařením IT4Innovations, využitím superpočítačových služeb a s výzkumem, na kterém jsme pracovali.

Rok 2016 byl pro nás prvním rokem udržitelnosti projektu Centra Excelence IT4Innovations, realizovaného v letech 2011-2015 v rámci Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace, který umožnil založení našeho centra. Provoz centra nám v minulém roce pomohlo zabezpečit několik národních a mezinárodních grantů. Tím nejvýznamnějším je grant Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (MŠMT), IT4Innovations národní superpočítačové centrum, financovaný z prostředků určených na podporu velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace. Díky tomuto projektu dále poskytujeme otevřený přístup k nevykonnějším a nejmodernějším superpočítačovým systémům v České republice. V rámci projektu Národní program udržitelnosti II (také MŠMT), IT4Innovations excellence in science, i nadále spolu s partnery provádíme excelentní výzkum v oblastech superpočítání a vestavěných systémů.

Hned několikrát v roce 2016 se nám podařilo zapsat do povědomí mezinárodní HPC komunity. V Praze jsme hostili dvě významné konference, HIPEAC 2016 v lednu a PRACEdays 2016 v květnu. V březnu jsme v Ostravě měli možnost přivítat zástupce Intel Xeon Phi Users Group. V červenci jsme se pak stali členy Evropské technologické platformy pro oblast HPC, čímž jsme upevnili naše postavení v evropském výzkumném prostoru.

V roce 2016 se uskutečnily tři grantové soutěže, ve kterých jsme rozdělili maximální možnou výpočetní kapacitu našich superpočítačů. Poptávka po jádrohodinách v těchto grantových soutěžích překročila nabídku. Prostřednictvím smluvního výzkumu jsme dále rozvíjeli spolupráci a podporu průmyslových partnerů. Se skvělým hodnocením byly v roce 2016 ukončeny tři mezinárodní projekty financované ze sedmého rámcového programu Evropské unie. Současně jsme úspěšně pokračovali v práci na projektech financovaných z programu Evropské unie Horizont 2020.

Dovolte mi, abych všem, kteří se na fungování IT4Innovations podílí, poděkoval za spolupráci v roce 2016. Zároveň si dovoluji vyslovit své přesvědčení, že rokem 2016 začala další etapa pozitivního vývoje IT4Innovations národního superpočítačového centra. Naším uživatelům děkuji za přízeň a věřím, že i v roce 2017 jim naše superpočítače pomohou k dosažení vynikajících vědeckých výsledků.

Martin Palkovič
ředitel IT4Innovations



IXPUG workshop a tutoriály a Intel® PCC setkání organizované IT4Innovations národním superpočítačovým centrem, 14. - 18. března 2016

VÝZNAMNÉ UDÁLOSTI V ROCE 2016

V roce 2016 jsme organizovali tři významné mezinárodní akce. Konferenci **HiPEAC 2016** jsme spolupořádali v lednu v Praze a přilákala více než 650 účastníků. V březnu 2016 jsme v Ostravě přivítali zástupce **Intel Xeon Phi Users Group (IXPUG)** a současně proběhlo také setkání **Intel Parallel Computing Center**, těchto událostí se zúčastnilo více než 60 účastníků z Evropy a také USA. V květnu jsme se podíleli na organizaci konferencí **PRACEdays16 a HPC Summit Week**, kterých se zúčastnilo více než 200 účastníků.

V polovině roku 2016 jsme se stali členem **Evropské technologické platformy pro oblast HPC** (ETP4HPC, European Technology Platform in the area of High-Performance Computing), která se zaměřuje na definování výzkumných priorit v oblasti superpočítání. ETP4HPC vydává a udržuje strategický plán výzkumu jako mechanismus pomáhající Evropské komisi definovat obsah pracovních programů pro HPC technologie. Členství v ETP4HPC nám umožňuje spolupodílet se na směřování Evropy v oblasti HPC a vhodně doplňuje naše členství v panevropské výzkumné infrastruktuře PRACE.

Na konferenci **Supercomputing 16**, která se každoročně koná ve Spojených státech amerických, uspěly v celosvětové konkurenci s posterem hned 4 týmy z IT4Innovations. Tým ESPRESO pod vedením Lubomíra Říhy byl mezi pěti finalisty aspirujícími na cenu nejlepší poster.

Události pro širokou veřejnost k nám v roce 2016 přilákaly téměř třináct set návštěvníků. Jednalo se o události jako například exkurze pro žáky a studenty a akce Noc vědců, která se konala v září po celé Evropě. V rámci Noci vědců navštívilo IT4Innovations více než 500 účastníků. Dohromady jsme uspořádali 47 různých akcí pro veřejnost.

Ve školním roce 2016/2017 byl otevřen nový **navazující magisterský program Výpočetní vědy** a v září 2016 jsme přivítali první studenty.

PŘEDSTAVENÍ IT4INNOVATIONS

IT4Innovations národní superpočítačové centrum (IT4Innovations) je vysokoškolským ústavem Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava. Provozujeme nejmodernější technologie a poskytujeme služby v oblasti superpočítání českým i zahraničním výzkumným týmům z akademické sféry i průmyslu. Jsme také výzkumným centrem se silnými mezinárodními vazbami. Stěžejními tématy výzkumu IT4Innovations jsou zpracování a analýza rozsáhlých dat, vývoj paralelních škálovatelných algoritmů, inženýrské úlohy, nanotechnologie a v neposlední řadě také výzkum zaměřený na rozvoj infrastruktury a superpočítačových technologií. Pro českou vědeckou komunitu zajišťujeme širokou škálu odborných školení zaměřených na osvojení si znalostí potřebných k efektivnímu využívání naší superpočítačové infrastruktury. Myslíme také na budoucnost a v rámci našeho magisterského a doktorského studijního programu vzděláváme další generace specialistů na využití superpočítačů pro řešení výpočetně náročných úloh v aplikovaných vědách a technologiích.

Mise

Pracujeme na excelentním vědeckém výzkumu v oblastech high performance computing a zabudovaných výpočetních systémů, jenž má přínos pro průmysl. Provozujeme nejmodernější technologie a služby v oblasti high performance computing a zabudovaných systémů a zpřístupňujeme je českým i zahraničním výzkumným týmům z akademické oblasti i průmyslu.

Vize

Usilujeme o to, stát se špičkovým evropským centrem excelentního výzkumu v oblasti IT s důrazem na high performance computing a zabudované výpočetní systémy. S pomocí našeho výzkumu, znalostí a infrastruktury chceme zlepšovat kvalitu života, zvyšovat konkurenceschopnost průmyslového sektoru a podporovat produktivní propojení high performance computing a zabudovaných výpočetních systémů s jinými vědeckými a technickými disciplínami.

**Poradní výbor výzkumné infrastruktury
IT4Innovations národního superpočítačového
centra / Vědecká rada Centra Excellence
IT4Innovations**

Členové: Ing. Martin Palkovič, Ph.D.
prof. Dr. Michael Cada
prof. Jean-Christophe Desplat
prof. Ing. Petr Berka, CSc.
prof. Dr. Peter Arbenz
doc. Ing. Petr Cintula, Ph.D.
prof. Dr. Dipl.-Ing. Ulrich Bodenhofer
prof. Dr. Kenneth Ruud
prof. Dr. Arndt Bode
prof. Dr. hab. inz. Roman Wyrzykowski

**Vědecká rada vysokoškolského ústavu
IT4Innovations na Vysoké škole
báňské – Technické univerzitě Ostrava**

Předseda: Ing. Martin Palkovič, Ph.D.
Členové : Mgr. Branislav Jansík, Ph.D.
doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.
Ing. Jan Martinovič, Ph.D.
prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.
prof. Ing. Jaromír Pištora, CSc.
doc. Ing. Pavel Krömer, Ph.D.
prof. Ing. Jan Holub, Ph.D.
prof. Ing. Pavel Tvrdlík, CSc.
doc. RNDr. Stanislav Hledík, Ph.D.
prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc.
doc. RNDr. Arnošt Komárek, Ph.D.
prof. Ing. Viera Stopjaková, Ph.D.

IT4Innovations vzniklo převážně díky financím z evropských fondů, konkrétně z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace (OP VaVpl). Celková poskytnutá dotace činila 1,47 miliardy Kč, 85 procent z toho bylo hrazeno z prostředků Evropské unie a 15 procent ze státního rozpočtu České republiky. Projekt Centrum Excellence IT4Innovations v letech 2011 až 2015 realizovalo společně pět partnerů: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ostravská univerzita v Ostravě, Slezská univerzita v Opavě, Vysoké učení technické v Brně a Ústav geoniky Akademie věd ČR. Nyní s těmito subjekty spolupracujeme na projektu IT4Innovations excellence in science, jenž je financován z Národního programu udržitelnosti II (NPU II). Dozor nad těmito dvěma významnými projekty zajišťuje správní rada.

Správní rada

Předseda: Ing. Evžen Tošenovský, dr.h.c.
Místopředseda: Mgr. Pavel Drozd, Ph.D.
Členové : prof. Ing. Ivo Vondrák, CSc.
prof. Ing. Petr Noskievič, CSc.
Ing. Miroslav Murin, FCCA

prof. Ing. Pavel Zemčík, Ph.D.
Ing. Leoš Dvořák
doc. Ing. Pavel Tuleja, Ph.D.
prof. Ing. Miroslav Tůma, CSc.

ADMINISTRATIVNÍ A FINANČNÍ PŘEHLED

Vedení IT4Innovations



Ředitel IT4Innovations
Martin Palkovič



Administrativa a finance
Radim Mrázek



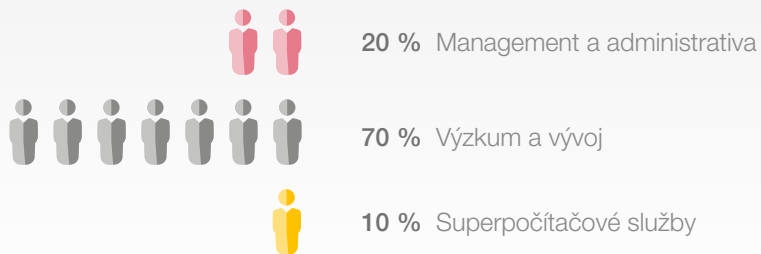
Výzkum a vývoj
Vít Vondrák



Superpočítačové služby
Branislav Jansík

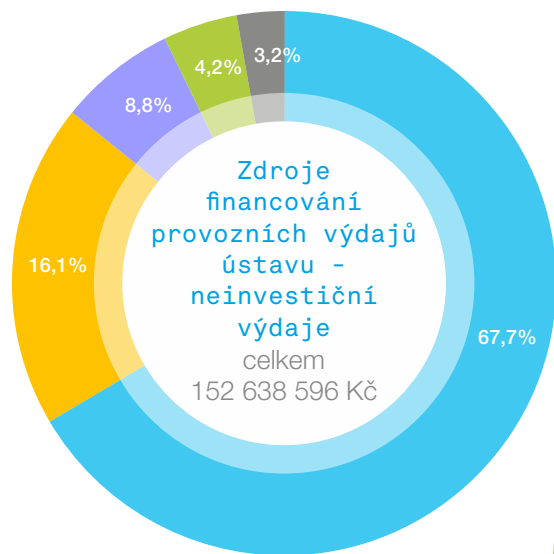
Zaměstnanci IT4Innovations

Zaměstnanci IT4Innovations podle úseků po přepočtu na ekvivalent plného pracovního úvazku (FTE), celkem 130 FTE



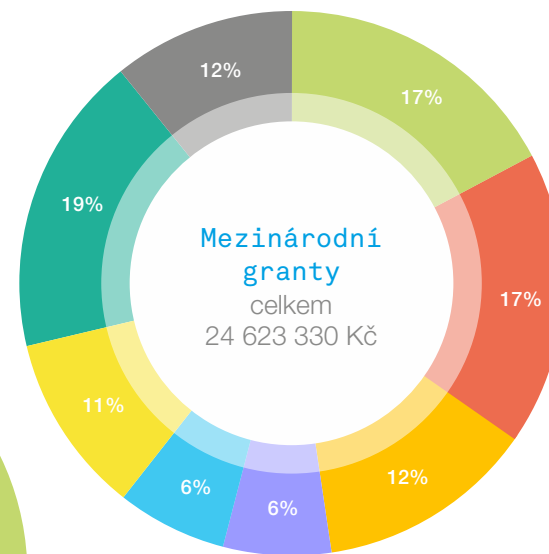
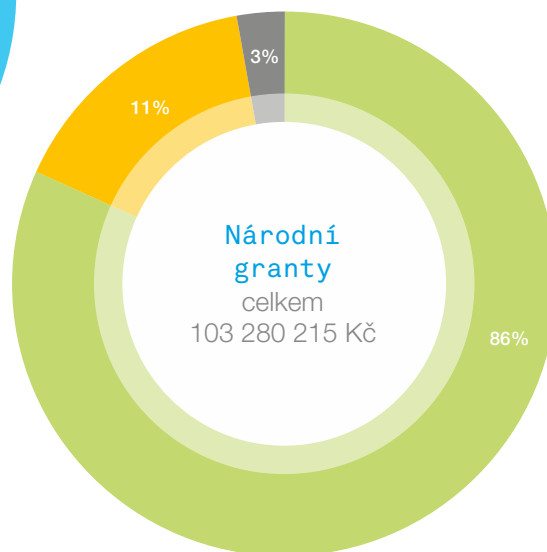
Zdroje financování

V roce 2016 jsme hospodařili s 154 806 506 Kč. Z této částky činily neinvestiční (provozní) výdaje 98,6 % a investiční (kapitálové) výdaje 1,4 %. Největší podíl na zdrojích financování provozních výdajů ústavu měly národní granty (účelová podpora) 67,7 %. Dále se na zdrojích financování provozních výdajů ústavu podílely mezinárodní granty (16,1 %), institucionální podpora (4,2 %), smluvní výzkum a pronájem výpočetního času (3,2 %). Ostatní zdroje (8,8 %) zahrnují vlastní prostředky, dary a příjmy ze smluvních pokut.



- Národní granty
- Mezinárodní granty
- Ostatní
- Institucionální podpora
- Smluvní výzkum a pronájem výpočetního času

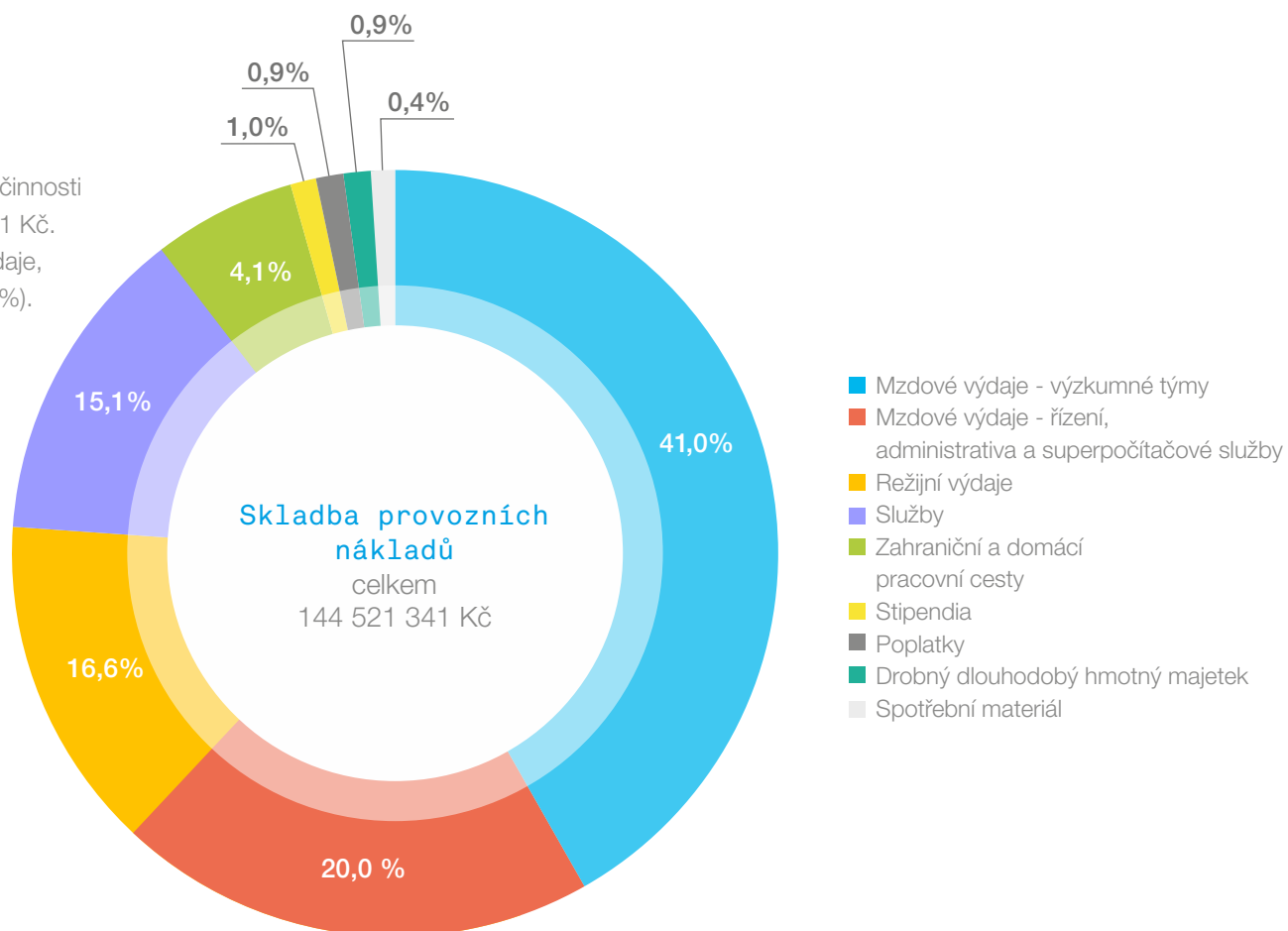
- Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (15 projektů)
- Technologická agentura České republiky (4 projekty)
- Grantová agentura České republiky (2 projekty)



- PRACE
- EXA2CT
- HARPA
- IPROCOT
- SESAME - NET
- READEX
- ExCAPE
- ANTAREX

Provozní náklady

Náklady vztahující se k provozní činnosti IT4Innovations činily 144 521 341 Kč. Nejvyšší podíly činily mzdové výdaje, režijní výdaje a služby (téměř 93 %).



Souhrnný výčet všech grantů

NÁRODNÍ GRANTY

Projekty podpořené Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky

Projekt velkých infrastruktur

- IT4Innovations národní superpočítačové centrum

Projekt Národního programu udržitelnosti II

- IT4Innovations excellence in science

Dofinancování 7. rámcového programu Evropské unie

- Harnessing Performance Variability
- EXascale Algorithms and Advanced Computational Techniques

Dotace na specifický vysokoškolský výzkum

- Efektivní implementace metody hraničních prvků II
- Modelování povodní a znečištění II
- Kvantové metody v molekulové fyzice
- Využití HPC pro analýzu časových řad zatížených neurčitostí II
- Terahertzové přechody v molekulárních krystalech
- Vylepšení nástroje pro paralelní segmentaci snímků počítačové tomografie a magnetické rezonance
- Využití HPC k rozsáhlým výpočtům v mechanice
- PERMON toolbox development II
- Využití HPC pro řešení optimalizace přepravy se zapojením dynamického routingu II
- Vysoce paralelní sítě odolné proti přeučení
- Vibrace atomové mříže aktinidových sloučenin

Projekty podpořené Grantovou agenturou České republiky

- Nové nelineární a magneto-optické jevy v periodických strukturách
- Účinné metody odhadu životnosti pro obecné víceosé namáhání

Projekty podpořené Technologickou agenturou České republiky

- Centrum pro rozvoj dopravních systémů
- Integrace SHM do systému zajištění pokračující letové způsobilosti malého dopravního letounu
- Zvýšení pasivní bezpečnosti a komfortu cestujících v železniční dopravě
- Centrum kompetence pro molekulární diagnostiku a personalizovanou medicínu

MEZINÁRODNÍ GRANTY

Projekty 7. rámcového programu pro výzkum a inovace Evropské unie

- HARPA – Harnessing Performance Variability
- EXA2CT – Exascale Algorithms and Advanced Computational Techniques
- IPROCOT – The development of in silico process models for roll compaction

Projekty 8. rámcového programu pro výzkum a inovace Evropské unie - Horizont 2020

- ANTAREX – AutoTuning and Adaptivity appRoach for Energy efficient eXascale HPC systems
- READEX – Runtime Exploitation of Application Dynamism for Energy-efficient eXascale computing
- ExCAPE – Exascale Compound Activity Prediction Engine
- SESAME Net – Supercomputing Expertise for Small and Medium Enterprise Network
- PRACE 4IP – Partnership for Advanced Computing in Europe, 4th Implementation Phase

Ostatní

- Intel® PCC – Intel Parallel Computing Center at IT4Innovations National Supercomputing Center
- CzeBaCca – Czech-Bavarian Competence Team for Supercomputing Applications

SUPERPOČÍTAČOVÉ SLUŽBY



SUPERPOČÍTAČOVÉ SLUŽBY

IT4Innovations národní superpočítačové centrum poskytuje českým i zahraničním výzkumným týmům z akademické sféry i průmyslu nejmodernější technologie a služby v oblasti superpočítání. V současné době provozujeme dva superpočítače – Anselm a Salomon.

Technické parametry superpočítačů

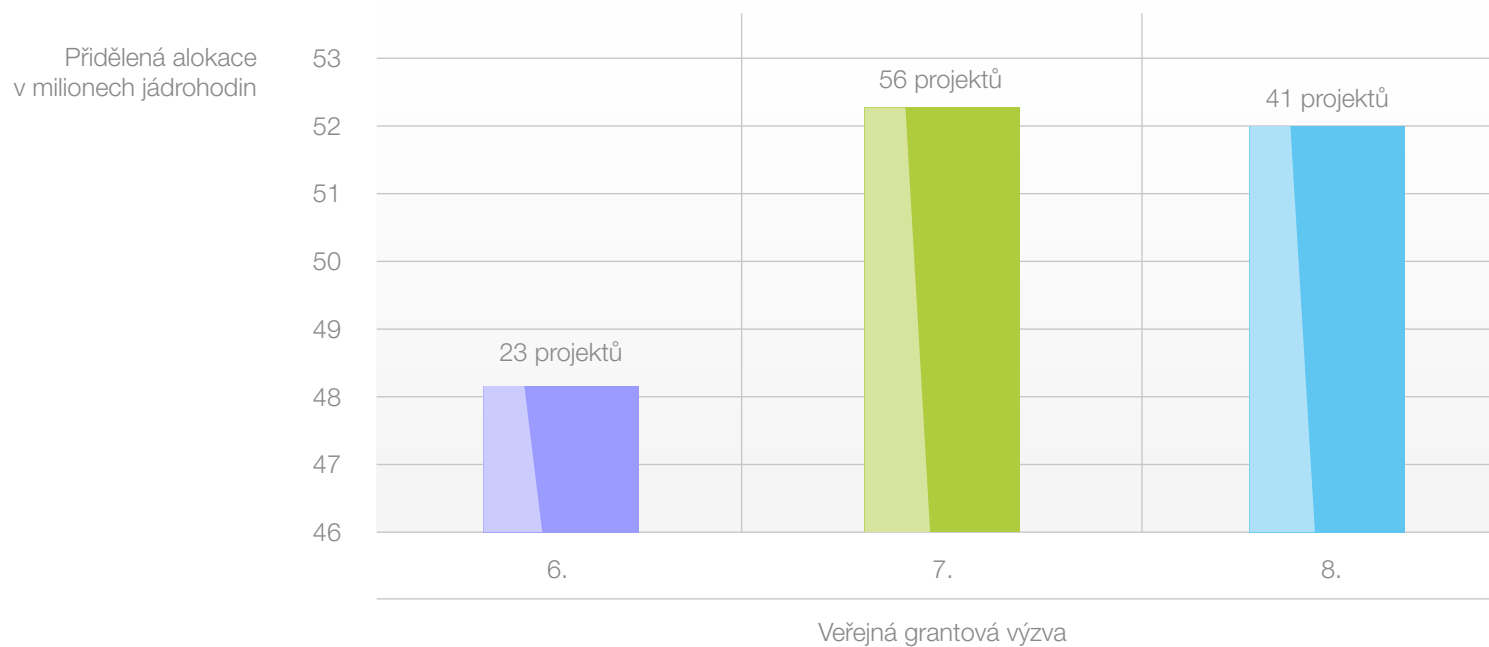
	ANSELM	SALOMON
Do provozu uveden	Jaro 2013	Léto 2015, 67. nejvýkonnější superpočítač na světě v žebříčku TOP500 (listopad 2016)
Teoretický výpočetní výkon	94 Tflop/s	2011 Tflop/s
Operační systém	RedHat Linux 64bit 6.x	RedHat Linux 64bit 6.x, CentOS 64bit 6.x
Výpočetní uzly	209	1008
CPU	2x Intel SandyBridge osmijádrový 2.3/2.4 Ghz, celkem 3344 jader	2x Intel Haswell dvanáctijádrový 2.5 Ghz, celkem 24192 jader
RAM	64GB/96 GB/512 GB	128 GB/3.25 TB (výpočetní uzel UV)
GPU akcelerátory	23x NVIDIA Tesla Kepler K20	N/A
MIC akcelerátory	4x Intel Xeon Phi 5110P	864x Intel Xeon Phi 7120P každý 61 jader, celkem 52704 jader
Disková úložiště	320 TiB /home (rychlost 2 GB/s), 146 TiB /scratch (rychlost 6 GB/s)	500 TiB /home (rychlost 6 GB/s), 1638 TiB /scratch (rychlost 30 GB/s)
Výpočetní síť	Infiniband QDR 40 Gb/s	Infiniband FDR 56 Gb/s

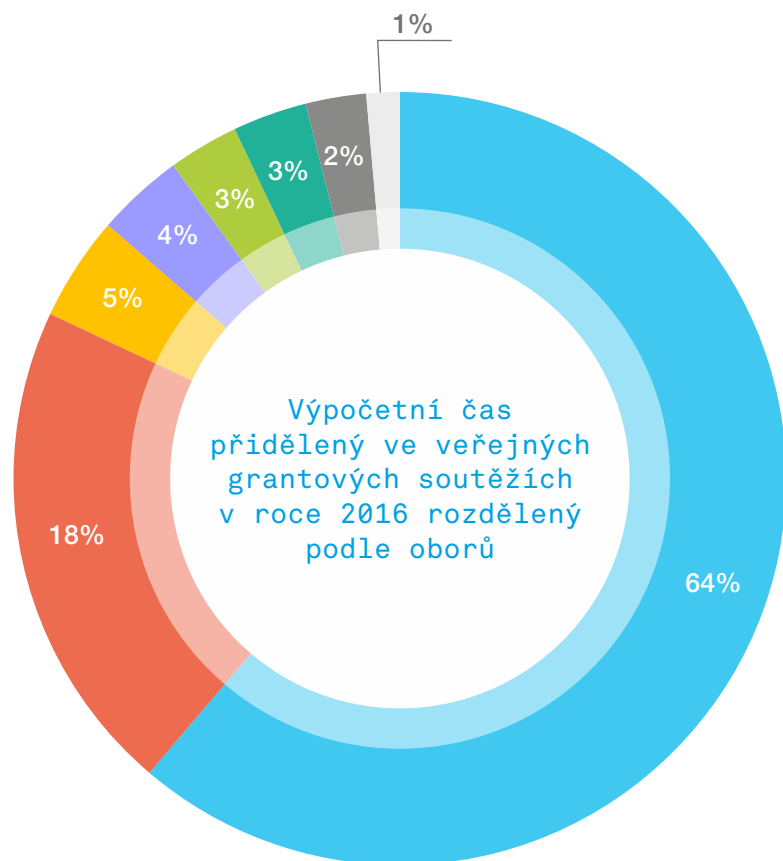
Přidělování výpočetního času

Výpočetní kapacita centra je určena pro řešení úloh ve výzkumu a vývoji především pro akademická pracoviště a další výzkumné instituce, část kapacity je pak dedikována pro rozvoj spolupráce mezi akademickou sférou a průmyslovými partnery, či pro samostatné využití průmyslovými podniky.

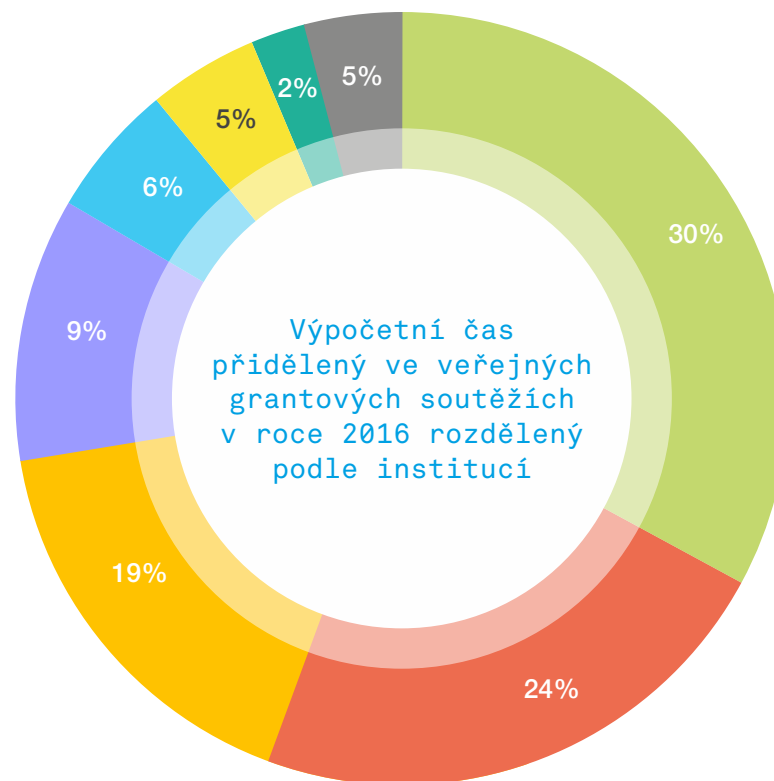
O výpočetní čas si instituce mohou zažádat v rámci veřejných grantových soutěží. Ty vypisujeme třikrát ročně. V roce 2016 jsme rozdělili, v rámci otevřeného přístupu, 152 388 700 jádrohodin mezi 120 výzkumných projektů ve prospěch české vědy. Poptávka po jádrohodinách překročila nabídku o 14,2 %.

Veřejné grantové výzvy v roce 2016





- | | |
|-------------------------|---------------|
| ■ Materiálové vědy | ■ Informatika |
| ■ Biovědy | ■ Astrofyzika |
| ■ Fyzika | ■ Inženýring |
| ■ Aplikovaná matematika | ■ Vědy o Zemi |



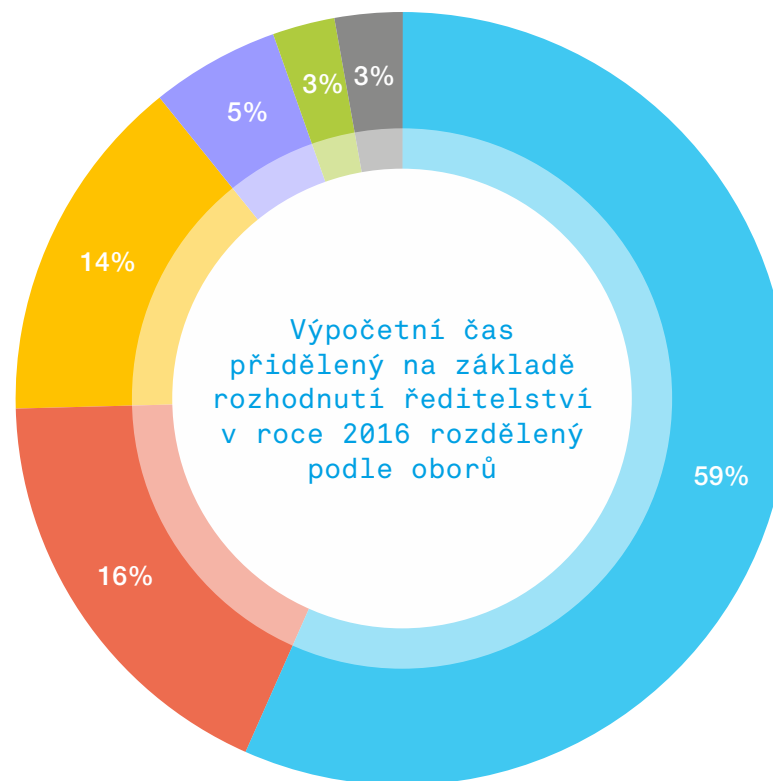
- | | |
|---|-------------------------|
| ■ IT4Innovations | ■ VUT v Brně |
| ■ Ústavy Akademie věd České republiky (7) | ■ ČVUT v Praze |
| ■ CEITEC | ■ Masarykova univerzita |
| ■ Univerzita Karlova | ■ Další (10) |

Výpočetní čas přidělujeme projektům také na základě rozhodnutí ředitelství. Žádost lze podat kdykoliv. Jedná se o nepravdělné přidělování výpočetního času na základě posouzení managementem IT4Innovations. Ucházet se může jak komerční, tak nekomerční sféra a to v takových případech, kdy nelze využít veřejné grantové soutěže. Na základě rozhodnutí ředitelství bylo v roce 2016 celkem 21 projektům přiděleno 3 170 834 jádrohodin.

Instituce si mohou výpočetní čas pronajmout. V roce 2016 si výpočetní čas pronajaly dvě společnosti, a to v hodnotě téměř 3 000 000 Kč.

Uživatelé výpočetních zdrojů

Počet aktivních uživatelů byl v roce 2016 celkem 310. Naše technická podpora obdržela v roce 2016 celkem 1126 podnětů a žádostí. 1121 jich bylo úspěšně vyřešeno. Pět bylo zamítnuto. Interní reakční doba (24h na první odpověď) byla dodržena u 98,4 % podnětů. Interní doba prvního uzavření, která nesmí být větší než 30 dnů, byla dodržena u 95,3 % podnětů.



- Inženýring
 - Materiálové vědy
 - Vědy o Zemi
- Informatika
 - Biovědy
 - Aplikovaná matematika

Projekty

Rozvoj superpočítačové infrastruktury nám pomáhá zabezpečit několik národních i mezinárodních grantů. Tím nejvýznamnějším je grant Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy České republiky – IT4Innovations národní superpočítačové centrum, který je financován z prostředků určených na podporu velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace. Významným mezinárodním projektem, do kterého se zapojujeme, je PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) jenž v roce 2016 realizoval již 4. implementační fázi.

NÁRODNÍ GRANTY

IT4Innovations národní superpočítačové centrum (2016 – 2019)

Identifikátor projektu: LM2015070

Hlavní řešitel: Ing. Martin Palkovič, Ph.D.

Cílem projektu je provozovat nejvýkonnější a nejmodernější superpočítačové systémy v ČR a poskytovat otevřený přístup k těmto zdrojům na základě výzkumné excelence. Superpočítání a vysokovýkonné výpočty (High Performance Computing - HPC) představují vedle teoretického a experimentálního výzkumu třetí klíčový nástroj vědy. V posledních letech tento nástroj dále nabývá na významu a mnohdy je jedinou možností řešení, zejména v případech, kdy experiment není možný. Počítačové simulace jsou často levnější, rychlejší a bezpečnější či příznivější pro životní prostředí než experiment. Portfolio služeb IT4Innovations je rozděleno na tzv. základní služby a tzv. služby s přidanou hodnotou. Základní služby se skládají z poskytování optimalizovaného superpočítačového prostředí, tj. jádrohodiny superpočítače, softwarové licence a datová úložiště potřebné k realizaci

výpočtů. Služby s přidanou hodnotou jsou založeny na expertíze IT4Innovations a náleží mezi ně uživatelská a aplikační podpora, příprava a optimalizace paralelních kódů, vzdělávací aktivity, vlastní výzkum v oblasti superpočítání a zajišťování kontaktního bodu pro mezinárodní HPC infrastruktury. Díky IT4Innovations má ČR přístup k nejmodernější HPC infrastruktuře a expertíze. Jakožto člen panevropské e-infrastruktury PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) IT4Innovations zajišťuje českým výzkumným pracovníkům přístup ke všem službám této e-infrastruktury a otevírá příležitosti k mezinárodní spolupráci.

<http://www.msmt.cz/vyzkum-a-vyvoj-2/cestovni-mapa-cr-velkych-infrastruktur-pro-vyzkum>

MEZINÁRODNÍ GRANTY

PRACE-4IP – Partnership for Advanced Computing in Europe,
4. implementační fáze (2015 - 2017)

Identifikátor projektu: 653838 (výzva H2020-EINFRA-2014-2)

Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

Cílem projektu je pokračovat v úspěších předešlých projektů PRACE (Partnership For Advanced Computing in Europe) a nadále rozvíjet spolupráci na poli superpočítání pro posílení konkurenceschopnosti evropské vědy, výzkumu a průmyslu.

<http://www.prace-ri.eu/prace-4ip/>

SESAME - NET – Supercomputing Expertise for Small and Medium
Enterprise Network (2015 – 2017)

Identifikátor projektu: 654416 (výzva H2020-EINFRA-2014-2)

Řešitel: Ing. Tomáš Karásek, Ph.D.

Tento projekt má za cíl vybudovat síť center, jež budou společnými silami podporovat malé a střední průmyslové podniky v používání HPC pro svůj rozvoj. V rámci projektu tak budou připraveny výukové materiály, manuály i portfolio vzdělávacích akcí, které budou volně dostupné ve všech zemích Evropy.

<https://sesamenet.eu/>

CzeBaCCa – Czech-Bavarian Competence Team for
Supercomputing Applications

Řešitelé: Ing. Martin Palkovič, Ph.D., doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.,
Mgr. Branislav Jansík, Ph.D.

CzeBaCCA je česko-bavorský kompetenční tým pro superpočítačové aplikace. S příští generací superpočítačů (počátkem roku 2020) je nezbytné optimalizovat simulační kódy a současně zahájit vzdělávací akce pro výzkumné pracovníky. Pouze pak bude možné co nejlépe využít nové vysoce výkonné systémy o výkonu 10^{18} Flops.

V roce 2016 byly v rámci CzeBaCCA zorganizovány následující semináře, které pomohly k výměně zkušeností a poznatků v dané oblasti:

V Ostravě:

- Intel MIC Programming Workshop
- Scientific Workshop: SeisMIC - Seismic Simulation on Current and Future Supercomputers

V Garchingu:

- PRACE PATC Course: Intel MIC Programming Workshop
- Scientific Workshop: High Performance Computing for Water Related Hazards

<https://www.lrz.de/forschung/projekte/forschung-hpc/CzeBaCCA/>

VÝZKUM A VÝVOJ



VÝZKUM A VÝVOJ

Na konci roku 2015 skončil projekt Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace – Centrum Excelence IT4Innovations, ze kterého bylo financováno založení centra, pořízení infrastruktury a provoz centra od roku 2011. V projektu bylo definováno 8 výzkumných programů, každý s jiným zaměřením. Některé výzkumné programy se skončením projektu organizačně přešly pod partnerské instituce v původním projektu zapojené, případně došlo k jejich sloučení. Také proto jsme v roce 2016 nastartovali proces restrukturalizace výzkumných programů spadajících pod vysokoškolský ústav IT4Innovations, Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava. K 1. lednu 2017 jsme pak naše výzkumné programy přejmenovali tak, aby názvy více odpovídaly novému zaměření a náplni výzkumné činnosti jednotlivých týmů. Týmy rovněž nejsou nazývány výzkumnými programy, ale nově používáme označení laboratoře. Od ledna 2017 jsme nově ustanovili také Laboratoř pro výzkum infrastruktury, abychom posílili a zacílili vlastní infrastrukturní výzkum.

Výzkumný program	Laboratoř	Zkratka	Vedoucí laboratoře
HPC knihovny a Superpočítání pro průmysl	Laboratoř vývoje paralelních algoritmů	PAR	prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.
IT pro řešení krizových situací	Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace	ADAS	Ing. Jan Martinovič, Ph.D.
Modelování pro nanotechnologie	Laboratoř modelování pro nanotechnologie	NANO	prof. Ing. Jaromír Pištora, CSc.
IT pro zpracování znalostí	Laboratoř pro big data analýzy	BIGDATA	prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
	Laboratoř pro výzkum infrastruktury (nově v roce 2017)	INFRA	Mgr. Branislav Janský, Ph.D.

Laboratoře a úvazky zaměstnanců (v FTE)

Výzkumný program/Laboratoř	PAR	ADAS	NANO	BIGDATA
Head of Research Lab	1	1	0,5	0,5
Senior Researcher	5	3,22	1	0
Researcher	14,41	10,08	2,1	2,26
Research Assistant	13,59	10,23	3,19	2,31
External Specialist	2,2	0,5	1,68	2,03
R&D Support Staff	4,59	5,53	0	4,43
Celkem	40,79	30,56	8,47	11,53



Laboratoř vývoje paralelních algoritmů

Výzkumný program HPC knihovny a superpočítání pro průmysl

Hlavním cílem laboratoře je vývoj vlastních knihoven efektivních paralelních algoritmů založených na moderních výpočetních metodách a HPC technologiích (ESPRESO, BEM4I, MULTIDYN, MCSIMUL, and PIMCSIMUL). Tyto knihovny jsou využívány příslušnými vědeckými komunitami k řešení extrémně náročných úloh z inženýrské praxe a molekulové dynamiky.

Dalším cílem je rozvoj spolupráce a podpora průmyslových partnerů. Tento cíl je naplňován prostřednictvím smluvního výzkumu, společných projektů a rozvojem schopností. Výše zmíněné knihovny a vybrané komerční i otevřené softwarové produkty jsou aplikovány na řešení extrémně náročných úloh našich partnerů. Spolupráce a HPC služby jsou nabízeny uživatelům z aplikační sféry prostřednictvím specializovaného webového portálu <http://industry.it4i.cz/en>.

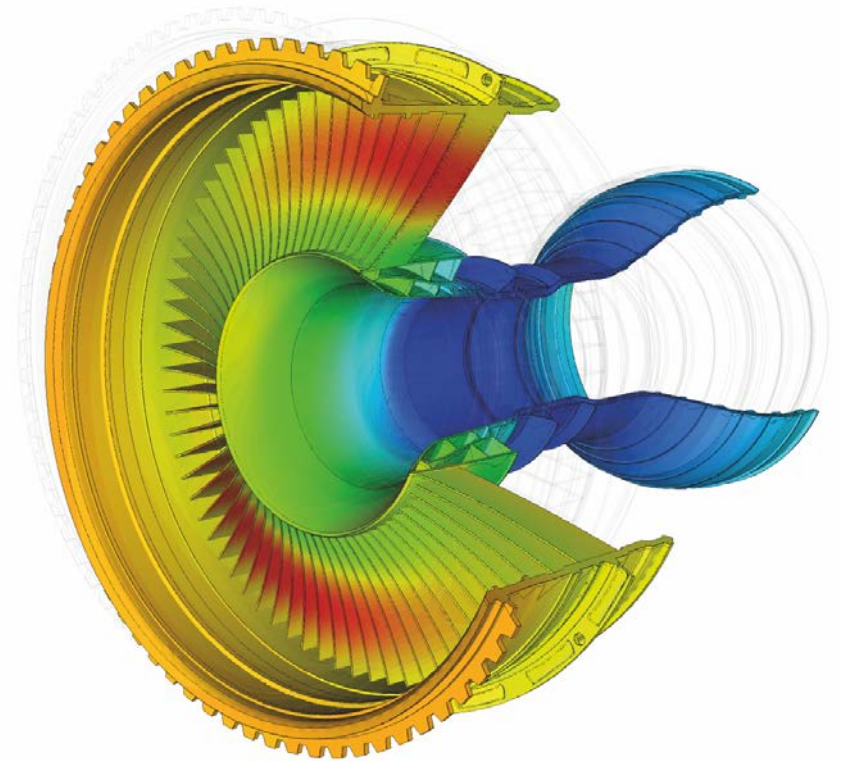
Významné události v roce 2016

- Petr Horyl, Tomáš Karásek, Petr Ferfecki a Pavel Maršálek získali ocenění evropské sítě výzkumných center HiPEAC Technology Transfer Award za projekt Zlepšení pasivní bezpečnosti a komfortu cestujících v železniční dopravě, na kterém spolupracovali s firmou BORCAD.

Významné publikace v roce 2016

- Zapoměl, J., Stachiv, I., Ferfecki, P.: A novel method combining Monte Carlo-FEM simulations and experiments for simultaneous evaluation of the ultrathin film mass density and Young's modulus, (2016) Mechanical Systems and Signal Processing, 66-67, pp. 223-231.
DOI: 10.1016/j.ymssp.2015.06.022, IF 2.771, Q1.
- Halama, R., Fusek, M., Poruba, Z.: Influence of Mean Stress and Stress Amplitude on Uniaxial and Biaxial Ratcheting of ST52 Steel and Its Prediction by the AbdelKarim–Ohno Model. International Journal of Fatigue 91 (2), 2016, pp. 313-321.
DOI: 10.1016/j.ijfatigue.2016.04.033, IF 2.1, Q1.

- Benhenni, M., Stachoň, M., Gadéa, F. X., Yousfi, M., Kalus, R.: Transport and dissociation of neon dimer cations in neon gas: a joint dynamical and Monte Carlo modeling, (2016) Journal of Physics B: Atomic, Molecular, and Optical Physics, vol. 49, Art. No. 175205.
DOI: 10.1088/0953-4075/49/17/175205, IF 1.833, Q2.
- Říha, L., Brzobohatý, T., Markopoulos, A., Jarošová, M., Kozubek, T., Horák, D., Hapla, V.: Implementation of the efficient communication layer for the highly parallel total FETI and hybrid total FETI solvers, (2016) SIAM Parallel Computing, 57, pp. 154-166.
DOI: 10.1016/j.parco.2016.05.002, IF 1,0, Q3.
- Dostál, Z., Kozubek, T., Sadowská, M., Vondrák, V.: Scalable Algorithms for Contact Problems, DOI: 10.1007/978-1- 4939-6834-3, book in Springer-Verlag New York.



Pevnostní výpočet části letadlového motoru

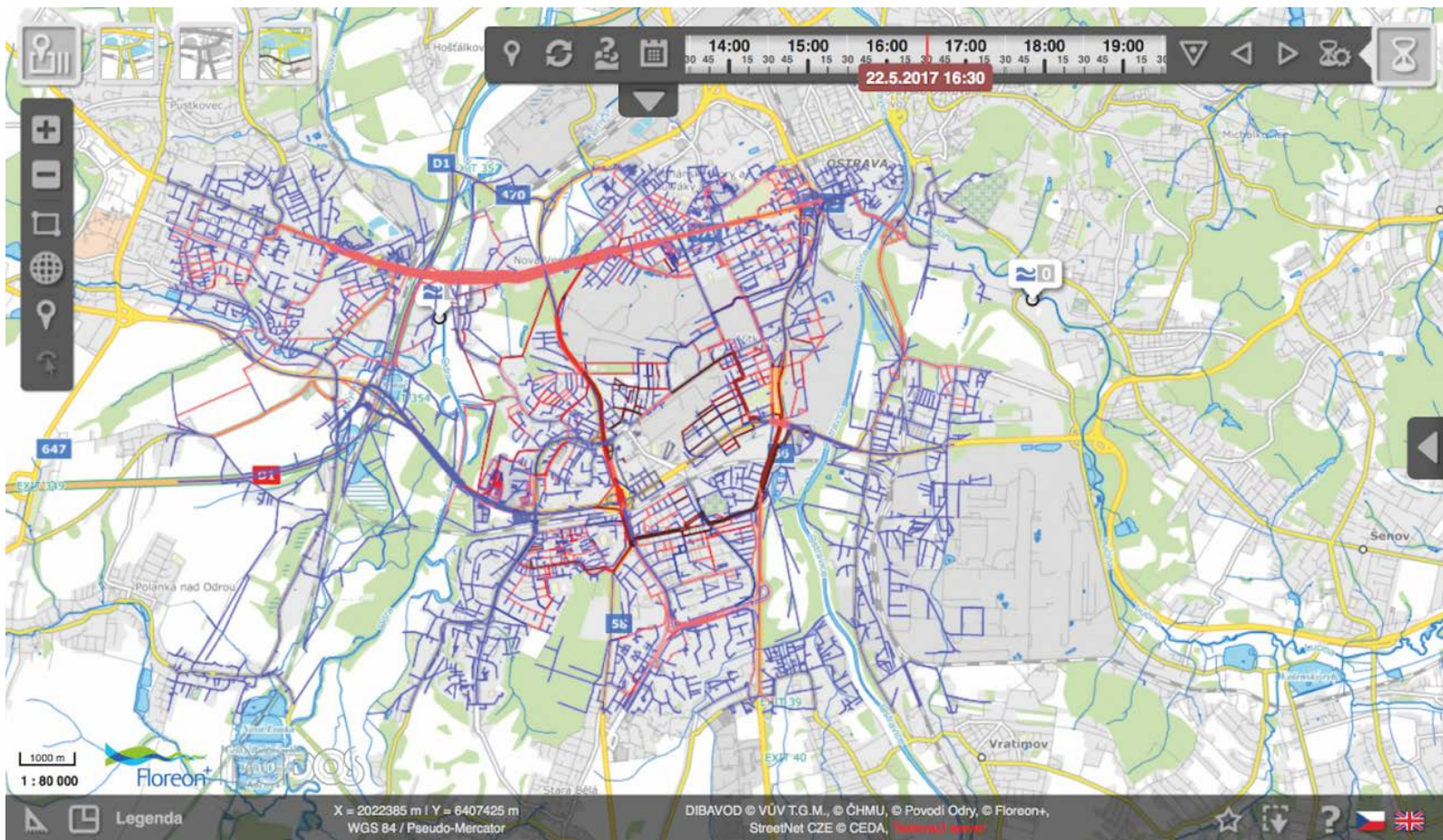
Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace

Výzkumný program IT pro řešení krizových situací

Hlavním cílem této laboratoře je navrhovat a implementovat HPC platformu pro podporu rozhodování v oblastech krizového řízení a v průmyslu. Vyvinutá platforma a její komponenty budou zpřístupněny jako služba pro interní a externí uživatele využívající výpočetní výkon HPC infrastruktury IT4Innovations. Moduly platformy budou sloužit ke sběru, ukládání a předzpracování dat do specializovaných datových struktur a také k vizualizaci výsledků. Důležitým cílem laboratoře je také výzkum a vývoj škálovatelných modelů s cílem simulovat chování dynamických systémů. Příkladem takových systémů je modelování krizových situací nebo podpora řízení dopravy. Simulace takovýchto systémů mají často na vstupu neúplné nebo nepřesné údaje, a proto námi vyvíjené modely berou v úvahu pravděpodobnostní aspekty vstupních parametrů. Dále se zaměřujeme na využití inverzních metod pro optimální nastavení neznámých vstupních parametrů společně se statistickou analýzou historických údajů.

Významné publikace v roce 2016

- Lampart, M., Oprocha, P.: Chaotic sub-dynamics in coupled logistic maps, (2016) *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 335, pp. 45-53. DOI: 10.1016/j.physd.2016.06.010. IF 1,579, Q1
- Martinovič, T.: Chaotic behaviour of noisy traffic data, (2016) *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, DOI: 10.1002/mma.4234. IF 1,002, Q2
- Režnar, T., Martinovič, J., Slaninová, K., Grakova, E., Vondrák, V.: Probabilistic Time-Dependent Vehicle Routing Problem, (2016) *Central European Journal of Operations Research*. DOI: 10.1007/s10100-016-0459-2. IF 0,978, Q3
- Martinovič, J., Slaninová, K., Golasowski, M., Cmar, R., Cardoso, J. M. P., Bispo, J., Palermo, G., Gadioli, D., Silvano, C.: DSL and Autotuning Tools for Code Optimization on HPC Inspired by Navigation Use Case, (2016), Poster, SC16: International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis, November, Salt Lake City, UT, USA
- Böhmer, S., Meca, O., Jančar, P.: State-space reduction of non-deterministically synchronizing systems applicable to deadlock detection in MPI, (2016) *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9995 LNCS, pp. 102-118. DOI: 10.1007/978-3-319-48989-6_7



Modelování dopravní situace v systému Floreon+



Laboratoř modelování pro nanotechnologie

Výzkumný program modelování pro nanotechnologie

Výzkum laboratoře je zaměřený na nové materiály a je koncipován jako kompaktní celek, který se skládá z fyzikálních i chemických laboratoří. Ty zajišťují výzkum v oblasti nanotechnologií, vlastní technologické báze pro přípravu nanostruktur, měřicích a diagnostických sestav a aplikačního bloku.

Mezi odborné oblasti, kterými se laboratoř zabývá, patří nové terahertzové zdroje, plasmonika a nreciproké fotonické struktury, fotovoltaika a bezpečnostní difrakční struktury, spinové lasery, optické a magneto-optické jevy v periodických strukturách a nanostrukturách, anharmonické efekty mřížkových vibrací, nízkodimenzionální materiály a rozhraní materiálů, magnetoopticky aktivní materiály a struktury, a design nukleárních paliv pro reaktory IV. generace.

Významné události v roce 2016

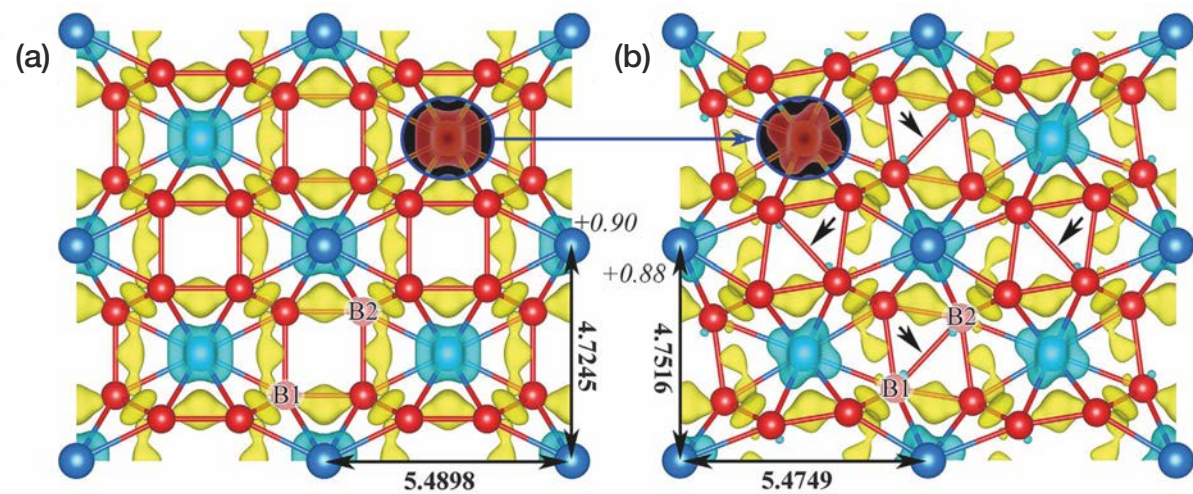
- Ing. Šárka Kunčická získala za diplomovou práci „Deposition and characterisation of Y-substituted BIG thin films“ (vedoucí doc. K. Postava) 3. místo v soutěži Wernera von Siemense
- Publikace: N. Nguyen-Huu, J. Pištora, M. Cada: Wavelength-selective emitters with pyramid nanogratings enhanced by multiple resonance modes. *Nanotechnology* 27, 155402, DOI: 10.1088/0957-4484/27/15/155402 (2016) byla oceněna jako „Featured article“

Významné publikace v roce 2016

- N. Nguyen-Huu, J. Pištora, M. Cada: Wavelength-selective emitters with pyramid nanogratings enhanced by multiple resonance modes. *Nanotechnology* 27, 155402, DOI: 10.1088/0957-4484/27/15/155402 (2016), IF 3.573, Q1
- R. F. Zhang, X. D. Wen, D. Legut, Z. H. Fu, S. Veprek, E. Zurek, H. K. Mao: Crystal Field Splitting is Limiting the Stability and Strength of Ultraincompressible Orthorhombic Transition Metal Tetraborides, *Scientific Reports* 6, 23088; DOI: 10.1038/srep23088 (2016), IF 5.228, Q1
- O. Stejskal, J. Hamrle, J. Pištora, Y. Otani: Optimization of spin injection and spin detection in lateral nanostructures by geometrical means, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 414 (2016) 132–143, DOI: 10.1016/j.jmmm.2016.04.051, IF 2.357, Q2

- Z. J. He, Z. H. Fu, D. Legut, X. H. Yu, Q. F. Zhang, V. I. Ivashchenko, S. Veprek, R. F. Zhang: Tuning lattice stability and mechanical strength of ultraincompressible tungsten carbides by varying the stacking sequence, PHYSICAL REVIEW B 93, 184104 (2016), DOI: 10.1103/PhysRevB.93.184104, IF 3.719, Q1
- K. M. Lebecki, D. Legut: Fast vortex core switching at high temperatures, Journal of Magnetism and Magnetic Materials 411 (2016) 7–11, DOI: 10.1016/j.jmmm.2016.03.025, IF 2.357, Q2

Obrázek z odborného článku „Crystal Field Splitting is Limiting the Stability and Strength of Ultraincompressible Orthorhombic Transition Metal Tetraborides“ publikovaného v Scientific Reports 6, 23088; DOI: 10.1038/srep23088 (2016).





Laboratoř pro big data analýzy

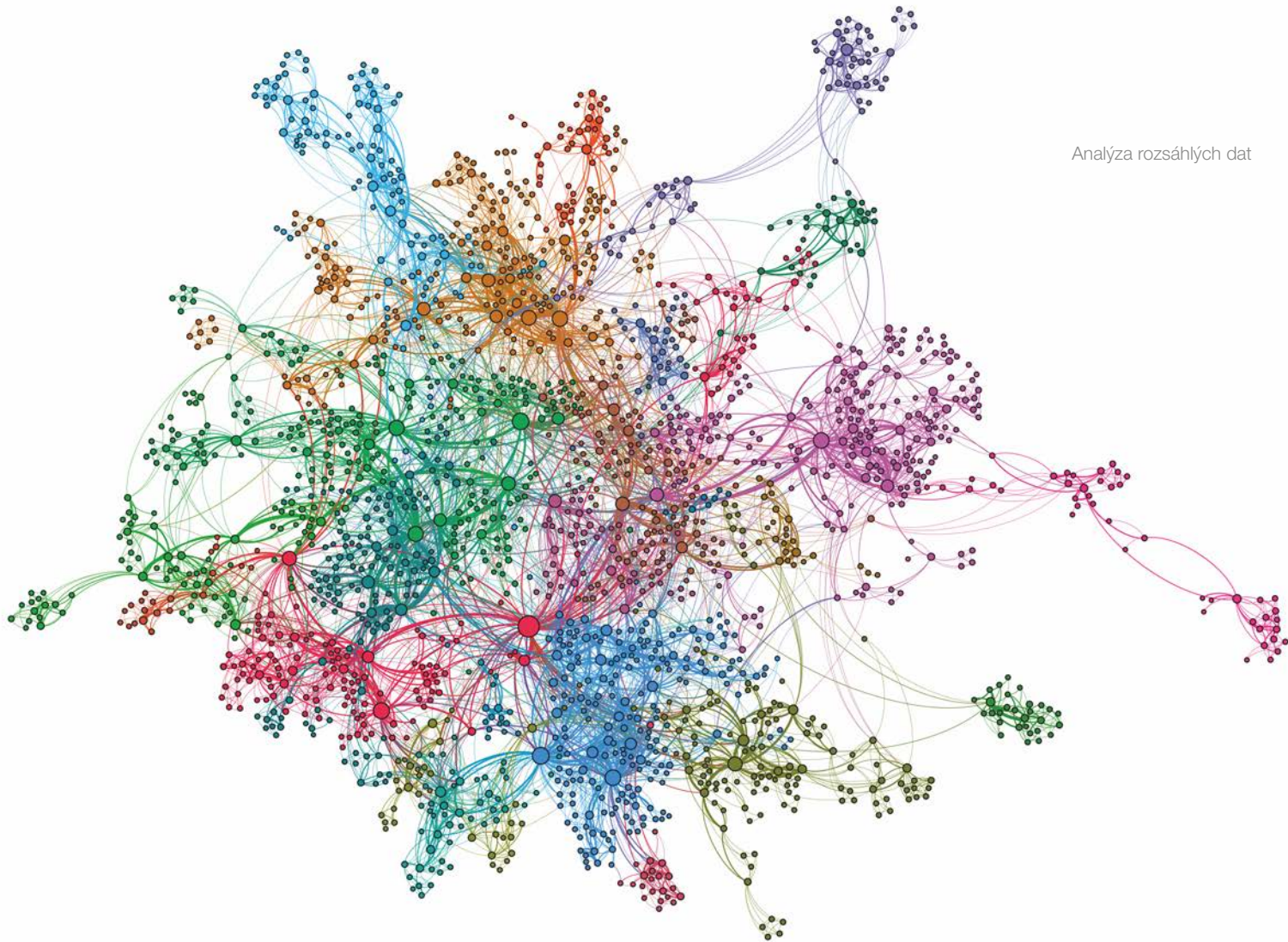
Výzkumný program IT pro zpracování znalostí

V roce 2016 se Laboratoř pro big data analýzy zabývala dvěma hlavními výzkumnými tématy. Aktivity spojené s náročnými datovými analýzami byly zaměřené na vývoj nových extrakčních nástrojů vhodných pro rozsáhlé sbírky náročných dat a datových zdrojů s velkou rychlostí generování obsahu (toků dat). Zkoumané přístupy byly založeny na topologických a statistických metodách, které vyžadovaly pečlivou paralelizaci.

Druhá oblast výzkumu byla bezpečnost mobilních zařízení. Přestože byl výzkum zaměřen na situaci v České republice, získané výsledky mohou být díky nadčasovosti tématu využity po celém světě. Moderní mobilní zařízení často spojují informace o poloze s citlivými osobními údaji. Cílem je dosažení bezpečného mobilního ekosystému, který vyžaduje zabezpečení na úrovni sítě, operátora, zařízení a např. na úrovni aplikace. Výzkum laboratoře se proto věnoval bezpečnostním analýzám, které berou v úvahu všechny tyto úrovně a mohou přispět přinejmenším ke zmírnění hlavních bezpečnostních hrozeb.

Významné publikace v roce 2016

- Zjavka, L., Pedrycz, W.: Constructing General Partial Differential Equations using Polynomial and Neural Networks. (2016) Neural Networks. Vol. 73, p.58–69. DOI: 10.1016/j.neunet.2015.10.001. IF 3.216, Q1
- Zjavka, L., Snášel, V.: Short-term power load forecasting with ordinary differential equation substitutions of polynomial networks. (2016) Electric Power Systems Research. Vol. 137, p. 113–123. DOI: 10.1016/j.epsr.2016.04.003. IF 1.809, Q2



Analýza rozsáhlých dat

Projekty

NÁRODNÍ GRANTY

IT4Innovations excellence in science (2016 - 2020)

Identifikátor projektu: LQ1602

Hlavní řešitel: Ing. Martin Palkovič, Ph.D.

Hlavním cílem projektu je navázat na výzkumné aktivity úspěšně zahájené v rámci projektu OP VaVpl Centrum Excelence IT4Innovations a dále navyšovat vědeckou excelenci a mezinárodní impakt těchto výzkumných aktivit zejména v oblastech "High performance computing" (HPC) a "Cyber-physical systems" (CPS) a návazných vědách jako je informatika, matematika, biomedicína, inženýrství, materiálové vědy nebo nauky o Zemi. Nedílnou součástí tohoto cíle je intenzivní využívání vybudované superpočítačové infrastruktury díky níž se centrum řadí mezi přední evropská HPC centra a vývoj aplikací pro její efektivní využití. Tato infrastruktura je rovněž uznána jako Velká národní infrastruktura ČR - IT4Innovations národní superpočítačové centrum - na Cestovní mapě ČR Velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace. Řešitelský tým tak získává možnost přístupu ke špičkové výzkumné infrastruktuře, jejíž potenciál je využíván jednak ke zkvalitňování vlastních VaV výsledků, tak k navazování spolupráce s jinými významnými národními a mezinárodními institucemi a zejména pak s aplikační sférou.

DOTACE MŠMT NA SPECIFICKÝ VYSOKOŠKOLSKÝ VÝZKUM

Efektivní implementace metody hraničních prvků II (2016)

Identifikátor projektu: SP2016/113

Hlavní řešitel: Ing. Michal Merta, Ph.D.

Projekt navazoval na projekt SP2015/160 a jeho cílem bylo dále rozvíjet existující knihovnu paralelních řešičů založených na metodě hraničních prvků BEM4I.

Modelování povodní a znečištění II (2016)

Identifikátor projektu: SP2016/150

Hlavní řešitel: Ing. Tomáš Brzobohatý, Ph.D.

Projekt navázal na předchozí specifický výzkum Modelování povodní a znečištění. Řešitelský tým pokračoval v započatém úsilí při propojování několika vědních oborů majících přímou návaznost na numerické řešení úloh spojených s predikcí rizik, jako jsou například úniky a šíření nebezpečných látek.

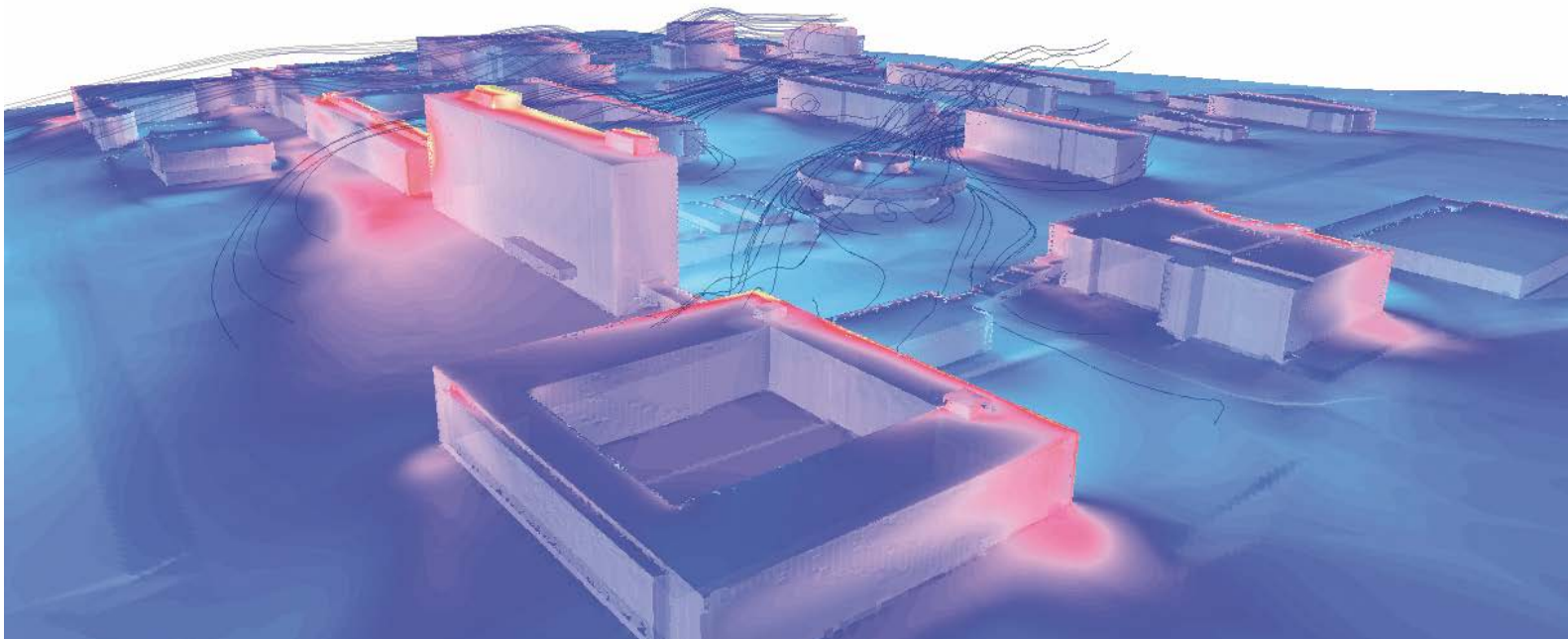
Kvantové metody v molekulové fyzice (2016)

Identifikátor projektu: SP2016/157

Hlavní řešitel: doc. RNDr. René Kalus, Ph.D.

Projekt byl zaměřen na využití matematických metod a metod superpočítání v molekulové fyzice s hlavním důrazem na modelování kvantových efektů v malých atomových klastrech.

Simulace proudění v kampusu VŠB - Technické univerzity Ostrava



Využití HPC pro analýzu časových řad zatížených neurčitostí II (2016)

Identifikátor projektu: SP2016/166

Hlavní řešitel: Ing. Kateřina Slaninová, Ph.D.

Cílem projektu byla implementace algoritmů umožňující efektivní predikování a porovnávání neurčitých časových řad s důrazem na využití paralelizace pro urychlení výpočtu.

Terahertzové přechody v molekulárních krystalech (2016)

Identifikátor projektu: SP2016/167

Hlavní řešitel: doc. Dr. Mgr. Kamil Postava

Náplní projektu byla spektroskopie molekulárních krystalů v práškové a krystalické formě v terahertzové a infračervené oblasti. Studie byla zaměřena na změny v populacích vibračních stavů vodíkových vazeb v terahertzové oblasti při jejich excitaci pomocí infračerveného laseru.

Vylepšení nástroje pro paralelní segmentaci snímků počítačové tomografie a magnetické rezonance (2016)

Identifikátor projektu: SP2016/171

Hlavní řešitel: Ing. Tomáš Karásek, Ph.D.

Cílem tohoto projektu byla implementace algoritmů pro digitální zpracování obrazu se zaměřením na rozpoznávání lidských orgánů ze snímků počítačové tomografie a magnetické rezonance.

Využití HPC k rozsáhlým výpočtům v mechanice (2016)

Identifikátor projektu: SP2015/113

Hlavní řešitel: prof. Ing. Petr Horyl, Csc., dr.h.c.

Projekt se zabýval pevnostní optimalizací pojízdného rozkládacího křesla imobilních pacientů, modelováním interakce sedícího a ležícího pacienta s konstrukcí, a modelováním crash-testů leteckých sedadel.



Vylepšení nástroje pro paralelní segmentaci snímků počítačové tomografie a magnetické rezonance

PERMON toolbox development II (2016)

Identifikátor projektu: SP2016/178

Hlavní řešitel: doc. Ing. David Horák, Ph.D.

Náplní projektu byl další vývoj sady nástrojů PERMON, která využívá nejnovější teoretické poznatky v problematice diskretizačních technik, algoritmů kvadratického programování a metod rozložení oblasti.

Využití HPC pro řešení optimalizace přepravy se zapojením dynamického routingu II (2016)

Identifikátor projektu: SP2016/179

Hlavní řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.

V rámci projektu bylo řešeno propojení optimalizace přepravy a dynamické plánování trasy vozidel a to využitím HPC. Jednalo se o vylepšování směrovacích algoritmů a také řešení s tím související problematiky zpracování a ukládání potřebných dat.

Vysoce paralelní sítě odolné proti přeučení (2016)

Identifikátor projektu: SP2016/180

Hlavní řešitel: Ing. Petr Buček

V rámci projektu byly rozvíjeny vysoce paralelní metody, kterých je potřeba z toho důvodu, že sítě „deep belief nets“ jsou například schopny brát v úvahu miliony parametrů pro rozpoznání složitých tvarů za stálé odolnosti vůči přeučení.

Vibrace atomové mříže aktinidových sloučenin (2016)

Identifikátor projektu: SP2016/182

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

Práce na projektu zahrnovaly studium termodynamické stability bezdefektních a defektních sloučenin v důsledku radiačního působení, předpověď teplotního chování, vliv spin-orbitální interakce a velikost Coulombové interakce na mřížkové vibrační stavy.

PROJEKTY PODPOŘENÉ GRANTOVOU AGENTUROU ČESKÉ REPUBLIKY

Nové nelineární a magneto-optické jevy v periodických strukturách (2016 – 2017)

Identifikátor projektu: GA15-08971S

Řešitel: doc. Dr. Mgr. Kamil Postava

V rámci projektu je studována generace kvantově korelovaných fotonových párů v moderních fotonických strukturách, zejména v nelineárních tenkovrstvých metalo-dielektrických strukturách, magneto-optických periodických strukturách a periodicky-pólovaných strukturách.

Účinné metody odhadu životnosti pro obecné víceosé namáhání (2015 – 2017)

Identifikátor projektu: GA15-18274S

Hlavní řešitel: doc. Ing. David Horák, Ph.D.

Projekt se zaměřuje na metody predikce únavové životnosti za víceosého zatěžování v oblasti nízkocyklové únavy, tj. v případech, kdy nelze zanedbat plasticitu. Aby bylo kvalitního výsledku složitých výpočtů dosaženo v přijatelném čase a ponechán adekvátní čas na jejich vyhodnocení, bude jádro únavového řešiče PragTic používaného na všechny únavové analýzy převedeno na plně paralelní škálova-telnou aplikaci.

PROJEKTY PODPOŘENÉ TECHNOLOGICKOU AGENTUROU ČESKÉ REPUBLIKY

Centrum pro rozvoj dopravních systémů (2012 – 2018)

Identifikátor projektu: TE01020155

(projekt programu Centra kompetence)

Hlavní řešitel: prof. Ing. Ivo Vondrák, Csc.

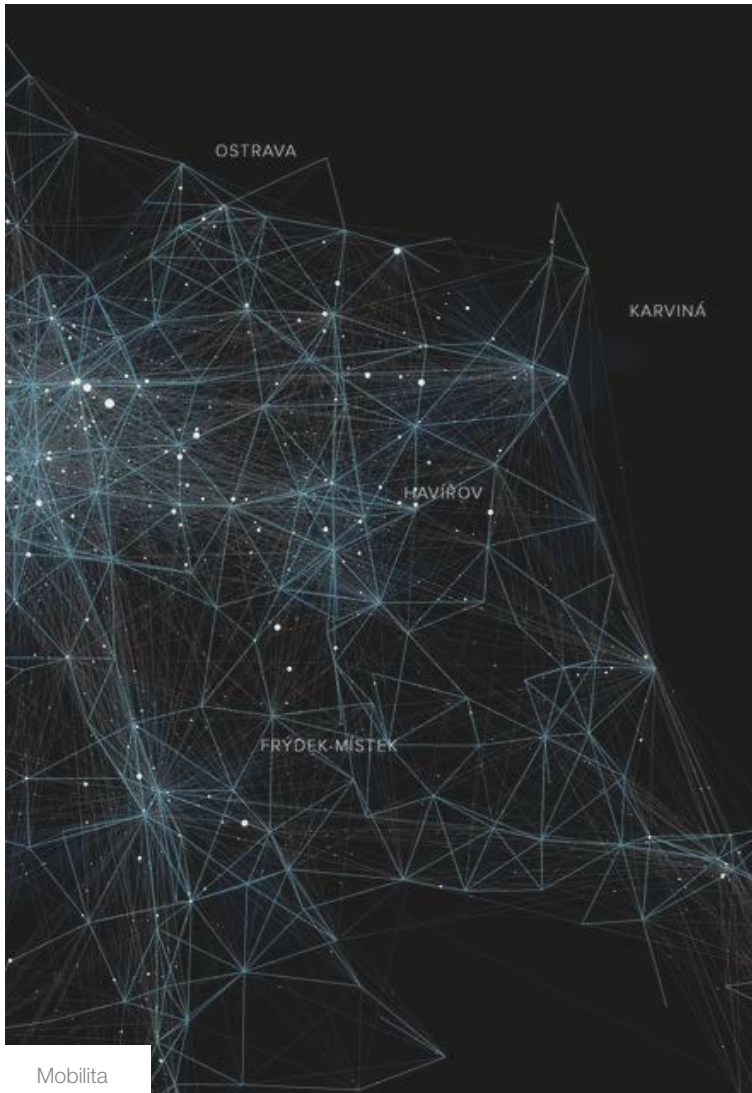
Centrum pro ROzvoj DOpravních Systémů vytváří strategické partnerství spolupracujících výzkumných institucí a podniků určujících směr rozvoje inteligentní mobility v České republice. Společně jsme přijali výzvu v podobě hledání rovnováhy mezi potřebou pohybu moderní společnosti a negativními dopady mobility. Spoléháme na zkušené týmy, perfektní znalost prostředí, ochotu spolupracovat a sdílet rizika spojená s nastavováním trendů oblasti řízení mobility odpovídajícím potřebám 21. století.

Integrace SHM do systému zajištění pokračující letové způsobilosti malého dopravního letounu (2013 – 2016)

Identifikátor projektu: TA03010140 (projekt programu Alfa)

Řešitel: doc. Ing. Dalibor Lukáš, Ph.D.

Projekt se soustředoval na vývoj systému automatického monitorování reálného stavu draku letounu, založeném na analýze šíření povrchových ultrazvukových vln v primárních prvcích konstrukce a jeho integraci do systému zajištění pokračující letové způsobilosti malého dopravního letounu.



Mobilita

Zvýšení pasivní bezpečnosti a komfortu cestujících v železniční dopravě (2014 – 2017)

Identifikátor projektu: TA04031236 (projekt programu Alfa)

Hlavní řešitel: prof. Ing. Petr Horyl, Csc., dr.h.c.

Cílem projektu bylo navrhnout a vyrobit funkční dvousedadla pro dálkovou a regionální železniční osobní dopravu. Obě dvousedadla splnila i revidované parametry britské crash-test normy GM/RT2100.

Centrum kompetence pro molekulární diagnostiku a personalizovanou medicínu (2014 – 2019)

Identifikátor projektu: TE02000058

(projekt programu Centra kompetence)

Řešitel: Ing. Martin Palkovič, Ph.D.

Hlavním cílem projektu je využít a dále posílit stávající expertní zkušenosti a dosáhnout kritického množství účastníků a zkušeností v oblasti výzkumu, vývoje, výroby, ochrany duševního vlastnictví, certifikace, transferu technologií a rozvoje podnikání pro vytvoření trhem řízené flexibilní národní sítě významných institucí v oblasti biomarkerů a molekulárních diagnostik.

MEZINÁRODNÍ GRANTY

ANTAREX – AutoTuning and Adaptivity appRoach for Energy efficient eXascale HPC systems (2015 – 2018)

Identifikátor projektu: 671623 (výzva H2020-FETHPC-2014)

Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.

Hlavním cílem projektu je navrhnout pomocí doménově specifického jazyka samoadaptivní přístup pro aplikace spouštěné na superpočítačích. Řízení jejich běhu a zavedení samoregulace umožní dosáhnout energeticky úsporných heterogenních HPC systémů na exascale úrovni.

www.antarex-project.eu

ExCAPE – Exascale Compound Activity Prediction Engine (2015 – 2018)

Identifikátor projektu: 671555 (výzva H2020-FETHPC-2014)

Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.

V projektu se podílíme na vývoji moderních škálovatelných algoritmů a jejich vhodných implementacích, jenž budou použitelné pro výpočty na exascale superpočítačích budoucnosti. Příslušné algoritmy jsou vyvíjeny pro řešení komplexních úloh z oblasti farmakologie s ohledem na nutnost zpracování velkého množství dat potřebného pro průmyslový vývoj léčiv.

www.excape-h2020.eu

READEX – Runtime Exploitation of Application Dynamism for Energy-efficient eXascale computing (2015 – 2018)

Identifikátor projektu: 671657 (výzva H2020-FETHPC-2014)

Řešitel: Ing. Lubomír Říha, Ph.D.

Úloha IT4Innovations spočívá v evaluaci dynamismu v HPC aplikacích, ručním ladění zejména FETI řešiců založených na metodě rozložení oblasti, která kombinuje přímé a iterační metody, a následná evaluace a validace vyvinutého nástroje, který bude brát výsledky tohoto ručního ladění za referenční.

www.readex.eu

HARPA – Harnessing Performance Variability (2013 – 2016)

Identifikátor projektu: 612069 (výzva FP7-ICT-2013-10)

Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

Cílem projektu HARPA bylo navrhnout a vyvinout metody pro efektivní řešení problémů rozložení zátěže v heterogenních vícejadrových systémech tak, aby byla zajištěna správná funkčnost a dostupnost těchto systémů.

Projekt jsme podpořili zejména svým vlastním případem užití výsledků projektu v prostředí HPC, systémem Floreon+, který byl financován z rozpočtu Moravskoslezského kraje. Uživatelé mohou těžit z rozšíření systému Floreon+ o nové technologie vyvinuté v rámci projektu HARPA.

www.harpa-project.eu

EXA2CT – Exascale Algorithms and Advanced Computational Techniques (2013 – 2016)

Identifikátor projektu: 610741 (výzva FP7-ICT-2013-10)

Řešitel: prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.

Cílem projektu bylo vyvinout efektivní paralelní algoritmy a pokročilé programovací techniky pro novou generaci tzv. exascalových superpočítačů. IT4Innovations se podílelo na rozvoji numerických algoritmů pro exascale. Tým výzkumných pracovníků pracoval na vývoji a implementaci iteračního řešiče rozsáhlých řídkých soustav lineárních rovnic s využitím metod rozložení oblasti FETI a Hybrid FETI a technik skrývajících, případně vyhýbajících se komunikaci. Výstupy jsou implementovány do našich knihoven ESPRESO a PERMON.

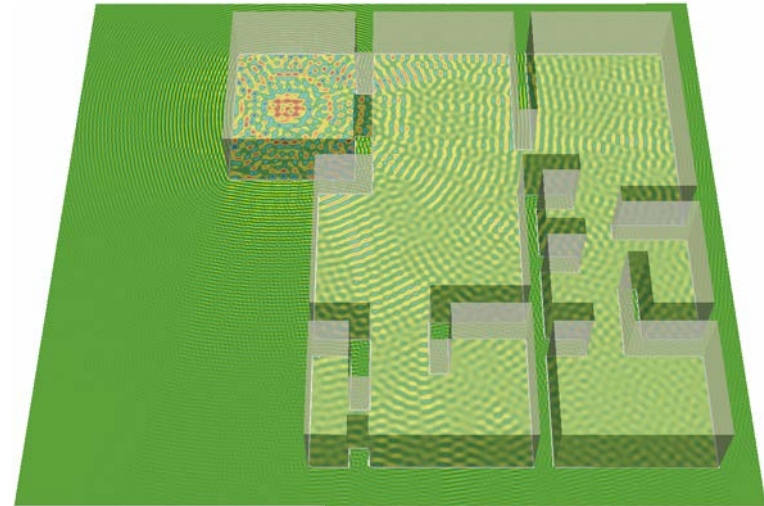
www.exa2ct.eu

Intel PCC – Intel® Parallel Computing Center at IT4Innovations National Supercomputing Center (2015 - 2017)

Hlavní řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

V roce 2015 se IT4Innovations zařadilo do programu Intel® Parallel Computing Center. Po dobu dvou let bude pomocí tohoto grantu financován výzkum skupiny vědců, kteří se zabývají vývojem algoritmů a knihoven pro vysoce paralelní stroje. Algoritmy budou zároveň optimalizovány pro nejnovější superpočítačové technologie od Intelu.

ipcc.it4i.cz



Šíření signálu v domě vypočítané pomocí knihovny BEM4I. Knihovna byla testována také na klastru Endeavour, který poskytuje přístup k druhé generaci procesorů Intel Xeon Phi - Knights Landing (KNL).

Spolupráce s komerční sférou

Spolupráce s komerční sférou se uskutečňuje na IT4Innovations především formou smluvního výzkumu.

V rámci smluvního výzkumu jsme v roce 2016 spolupracovali s 11ti firmami a jednou univerzitou:

- PTS Josef Solnař, s.r.o.
- Continental Automotive
- LabControl s.r.o.
- K2 atmitec s.r.o.
- T-Mobile Czech Republic a.s.
- ITA, spol. s r.o.
- 3Dim Laboratory s.r.o.
- Triumpf professional tools
- University of Ostrava
- VAKAR s.r.o.
- TESCAN Brno, s.r.o.
- The German Aerospace Center



Simulace crash testů sedadel pro zlepšení pasivní bezpečnosti a komfortu cestujících v železniční dopravě, výzkum oceněný HiPEAC Technology Transfer Award

VZDĚLÁVACÍ A VÝUKOVÉ AKTIVITY



VZDĚLÁVACÍ A VÝUKOVÉ AKTIVITY

Magisterský a doktorský studijní program

Ve školním roce 2016/2017 jsme vedle již zavedeného doktorského studijního programu Výpočetní vědy otevřeli také navazující magisterský program stejného jména. V rámci oboru si studenti mohou vybrat předměty i téma diplomové práce z následujících čtyř specializací: datové analýzy a vizualizace, numerické paralelní algoritmy, výpočetní fyzika a chemie a průmyslové aplikace. Ke studiu nového magisterského programu nastoupili v roce 2016 dva studenti.

V doktorském studijním programu Výpočetní vědy je zapsáno celkem 18 studentů. V roce 2016 toto studium zahájilo osm studentů. Počet studentů doktorského programu tedy stoupl o 44 % ve srovnání s předchozím rokem.

Nově mohou studenti Výpočetních věd využít naší spolupráce se švýcarskou univerzitou Università della Svizzera italiana. Díky výměnnému programu mohou na tamním prestižním Institutu výpočetních věd strávit až celý semestr a rozšířit tak své znalosti a dovednosti.

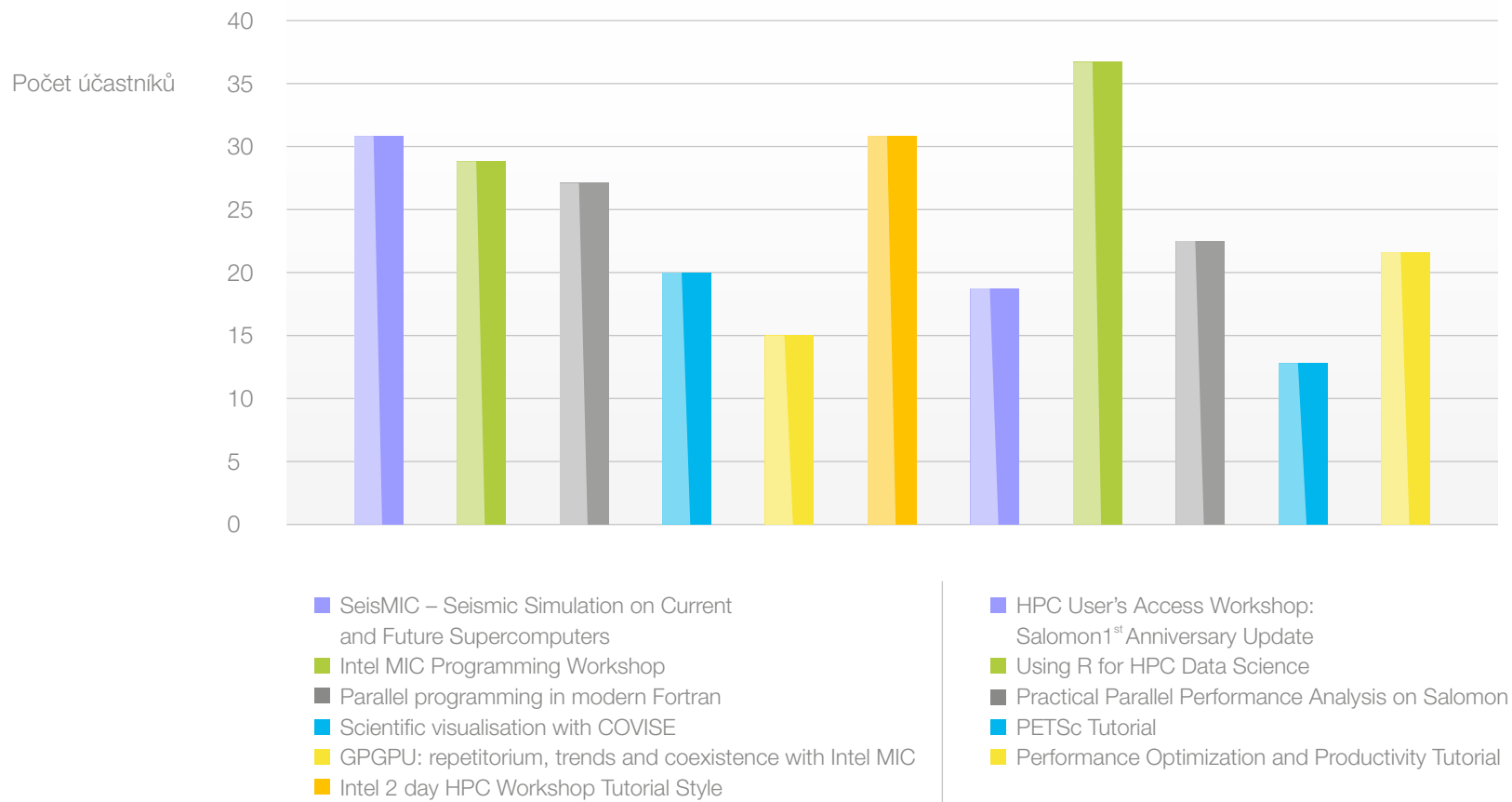
Výukové aktivity

IT4Innovations podporuje vědeckou komunitu a své uživatele pořádáním vysoce kvalitních kurzů, tutoriálů, workshopů a dalších výukových akcí. Hlavním cílem těchto aktivit je všestranně zvyšovat kompetentnost uživatelů při efektivním využívání jedinečné výpočetní techniky IT4Innovations. V širším slova smyslu usilujeme také o zvyšování povědomí a úrovně znalostí v oblasti HPC v celonárodním měřítku, a to pro zájemce nejen z akademické, ale i z komerční sféry.

Tématicky se kurzy zaměřují na počítačové systémy a architektury, programovací techniky a nástroje, knihovny a aplikace. V roce 2016 jsme uspořádali 11 výukových akcí, které dohromady navštívilo 267 účastníků. Z těchto akcí bychom chtěli vyzdvihnout ty nejvýznamnější vedené renomovanými zahraničními odborníky:

- Paralelní programování v moderním Fortranu (Salvatore Filippone, Univerzita Cranfield, Velká Británie)
- Vědecké vizualizace za použití softwaru COVISE (Uwe Wössner, Martin Aumüller, High Performance Computing Centrum Stuttgart, Německo)
- Dvoudenní seminář zaměřený na HPC technologie od Intelu (Georg Zitzlsberger a Klaus-Dieter Oertel, Intel, Německo)
- Použití programovacího jazyka R pro zpracování náročných a rozsáhlých dat (George Ostrouchov, Národní laboratoř Oak Ridge a Univerzita v Tennessee, USA)

Vzdělávací akce v roce 2016



Projekty

MEZINÁRODNÍ GRANTY

IPROC – The development of in silico process models for roll compaction (2013 - 2016)

Identifikátor projektu: 316555 (výzva FP7-PEOPLE-2012-ITN)

Řešitel: prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.

Cílem projektu bylo řešit vědecké a technologické výzvy při výrobě drobných kusových produktů (léčiva, hnojiva, biomasa a kovové součástky) prostřednictvím koordinovaného a strukturovaného vzdělávacího programu pro další generace výzkumníků, kteří budou schopni tyto znalosti aplikovat na řadu výrobních průmyslových odvětví.



Workshop a tutoriály IXPUG, březen 2016

IT4Innovations#
národní11\$#01\$%
superpočítačové
centrum1&01\$@0@

www.it4i.cz

Poštovní adresa

VŠB – Technická univerzita Ostrava
17. listopadu 15
708 33 Ostrava – Poruba

E-mail: info@it4i.cz

Telefon: +420 597 329 602

Poloha

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Studentská 6231/1B
708 33 Ostrava – Poruba



Tato publikace byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy z podpory Velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace v rámci projektu „IT4Innovations národní superpočítačové centrum - LM2015070“.

