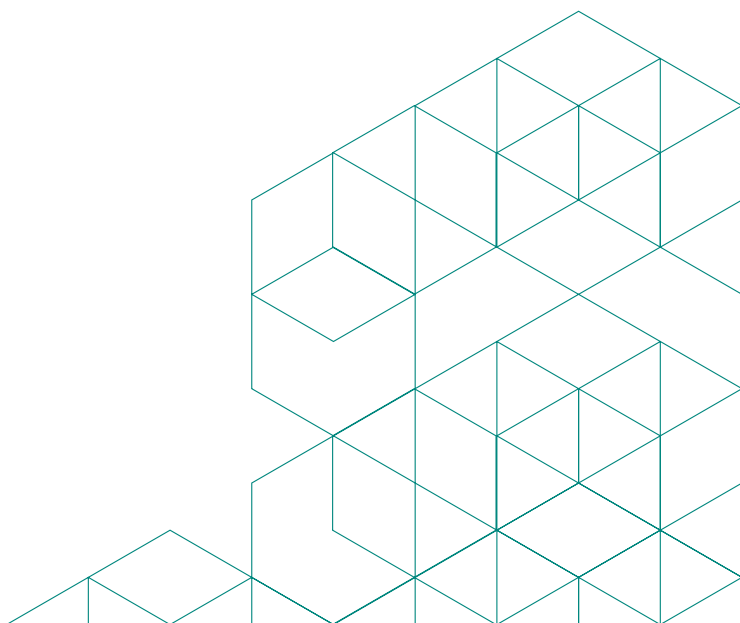


Přehled roku 2025

Podporujeme inovace
s pomocí AI, superpočítačů
a kvantového počítače



OBSAH

ÚVODNÍ SLOVO ŘEDITELE IT4INNOVATIONS	4
01 / PŘEDSTAVENÍ IT4INNOVATIONS	8
Historie	10
Mise, vize, hodnoty a členství	11
Organizační struktura IT4Innovations	12
02 / VÝZNAMNÉ UDÁLOSTI	16
03 / FINANČNÍ PŘEHLED	20
04 / SOUHRNNÝ VÝČET PROJEKTŮ	24
NÁRODNÍ PROJEKTY	24
MEZINÁRODNÍ PROJEKTY	26
05 / SUPERPOČÍTAČOVÉ SLUŽBY	28
Technické parametry superpočítačů	30
Přidělování výpočetního času	34
06 / VÝZKUM A VÝVOJ	40
Přehled výsledků výzkumu a vývoje v roce 2025	42
Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace	52
Laboratoř pro výzkum infrastruktury	53
Laboratoř vývoje paralelních algoritmů	54
Laboratoř modelování pro nanotechnologie	55
Laboratoř kvantových výpočtů	57
07 / VZDĚLÁVACÍ A ŠKOLICÍ AKTIVITY	58
08 / NÁRODNÍ PROJEKTY	62
Projekty v oblasti superpočítačových služeb	62
Projekty v oblasti výzkumu a vývoje	63
Projekty VŠB-TUO, na kterých se podílíme	71
09 / MEZINÁRODNÍ PROJEKTY	74
Projekty v oblasti výzkumu a vývoje	74
Projekty v oblasti vzdělávání	85
SEZNAM ZKRATEK	86

IT4I

ÚVODNÍ SLOVO ŘEDITELE IT4INNOVATIONS

Vážení přátelé, vážené kolegyně, vážení kolegové, vážení partneři, rok 2025 se do historie národního superpočítačového centra IT4Innovations zapsal jako období, kdy se dlouhodobé vize proměnily ve skutečnost. Události, na jejichž naplnění jsme řadu let intenzivně pracovali, získaly konkrétní podobu – od spuštění prvního českého kvantového počítače přes rozvoj evropských AI Factories až po nové strategické projekty, které budou určovat směřování vysoce výkonného počítání, umělé inteligence a kvantových technologií v Evropě. Opět jsme potvrdili, že IT4Innovations není pouze poskytovatelem špičkové výpočetní infrastruktury, ale také aktivním partnerem při budování evropského prostředí pro vysoce výkonné počítání, umělou inteligenci, kvantové technologie a práci s vědeckými daty.

Nejvýznamnějším milníkem roku bylo bezesporu spuštění prvního českého kvantového počítače s názvem VLQ pořízeného v rámci evropského konsorcia LUMI-Q. Po jeho instalaci v našem datovém centru následovala slavnostní inaugurace, která symbolicky završila několik let intenzivní práce českých i evropských partnerů. Česká republika se díky tomu zařadila mezi země, které disponují vlastní kvantovou výpočetní infrastrukturou zapojenou do celoevropského společného podniku EuroHPC. VLQ zároveň otevírá nové možnosti pro vývoj hybridních aplikací propojujících klasické superpočítače a kvantové technologie, které budou hrát stále významnější roli při řešení nejnáročnějších vědeckých i průmyslových úloh.

Stejně významný krok jsme učinili také v oblasti umělé inteligence. Stali jsme se součástí konsorcia LUMI AI Factory, kde se podílíme na budování prostředí, služeb a nástrojů podporujících inovace s využitím umělé inteligence i na vývoji experimentální kvantové platformy LUMI-IQ propojující umělou inteligenci se superpočítači a kvantovým počítáním. Česká republika uspěla ve výzvě EuroHPC JU a získala Czech AI Factory, jejímž koordinátorem je VŠB – Technická univerzita Ostrava. IT4Innovations tak bude hostit nový superpočítač optimalizovaný pro úlohy spojené s umělou inteligencí a poskytovat odborné zázemí výzkumným organizacím, veřejnému sektoru, startupům i průmyslovým podnikům. Tyto iniciativy představují významný krok k posílení evropské technologické suverenity a konkurenceschopnosti.

Pokračovali jsme rovněž v budování celoevropské digitální infrastruktury. Aktivně se podílíme na vývoji zcela unikátní EuroHPC Federation Platform, která sjednotí přístup ke všem superpočítačům a kvantovým systémům EuroHPC JU a uživatelům nabídne jednotné prostředí pro práci s výpočetními i datovými zdroji. Na tuto iniciativu navázal také projekt EUROQHPC-I zaměřený na koordinovanou integraci evropských kvantových počítačů se superpočítači EuroHPC. Dalším potvrzením rostoucího postavení IT4Innovations v evropském výzkumném prostoru se stal náš vstup do Evropského kvantového průmyslového konsorcia QuIC, které sdružuje přední organizace formující budoucnost evropských kvantových technologií a výzkumu.

Významným směrem našeho rozvoje zůstávají také aktivity v oblasti energetické efektivity výpočetních systémů. V roce 2025 jsme si připomněli deset let

výzkumu v této oblasti, během nichž vznikl software MERIC umožňující měřit a optimalizovat spotřebu energie superpočítačových aplikací. Dnes je MERIC nasazen nejen na našem superpočítači Karolina, ale také na portugalském systému Deucalion. Na tento dlouhodobý výzkum navazuje nový evropský projekt SEANERGYs, jehož cílem je vývoj nové generace softwarových nástrojů pro energeticky efektivnější provoz evropských superpočítačů. S rostoucím výkonem výpočetních systémů totiž roste i význam jejich udržitelného provozu. Naše výzkumné aktivity se dále rozšířily o řadu nových evropských projektů. Zahájili jsme projekt DARE zaměřený na posílení digitální suverenity Evropy prostřednictvím vývoje evropských procesorových technologií pro HPC a AI postavených na RISC-V architektuře. Projekt EVITA přispěje k rozvoji vzdělávání nové generace odborníků v oblasti HPC a AI, zatímco InnovAlte propojuje špičkový výzkum s praktickým využitím umělé inteligence například v energetice, dopravě, kybernetické bezpečnosti či pojišťovnictví. Pokračovali jsme také v řešení projektu ZEUS zaměřeného na zvyšování odolnosti energetických sítí v kontextu dekarbonizace a decentralizace a zapojili jsme se do projektu TerraDT, jehož cílem je vytvořit digitální dvojče Země pro přesnější modelování klimatických procesů.

Významným pilířem IT4Innovations zůstává špičkový výzkum. Také vloni jsme se podíleli na řadě vědeckých výsledků publikovaných v nejprestižnějších světových časopisech. Výzkumné týmy našeho centra přispívají k vývoji nových léčiv, pokročilých materiálů, kvantových algoritmů i metod umělé inteligence. Současně se stále více zaměřujeme na to, aby výsledky našeho výzkumu nacházely praktické uplatnění. Příkladem je spolupráce se společností Telight při zpřesnění analýzy buněk pomocí umělé inteligence nebo vývoj 3D modelů cév usnadňujících plánování operací rakoviny tlustého střeva s Fakultní nemocnicí Ostrava.

Na konci roku jsme učinili důležité strategické rozhodnutí pro další směřování našeho centra. Mezinárodní vědecký panel vybral pět nových výzkumných vlajkových lodí IT4Innovations, které budou v následujících letech představovat klíčové oblasti našeho výzkumu. Tyto ambiciózní projekty propojují excelentní vědu se společenským a ekonomickým přínosem a potvrzují naši dlouhodobou strategii zaměřenou na řešení výzev, které budou formovat budoucnost Evropy. Neméně důležitou součástí našeho poslání zůstává vzdělávání nové generace odborníků a popularizace moderních technologií. Aktivně jsme se podíleli na evropských vzdělávacích iniciativách, pořádali odborné konference, školení i letní školy a během Noci vědců jsme, i díky kvantovému počítači VLQ, přivítali rekordní počet návštěvníků. Jsme přesvědčeni, že sdílení znalostí a inspirace mladých lidí představují jednu z nejlepších investic do budoucnosti.

Dovolte mi na závěr poděkovat všem kolegyním a kolegům, partnerům, uživatelům našich služeb i podporovatelům, kteří se na těchto úspěších podílejí. Díky jejich odbornosti, nasazení a společné vizi může IT4Innovations nadále posilovat svou pozici mezi předními evropskými superpočítačovými centry. Věřím, že rok 2025 představoval další významný krok našeho rozvoje na cestě k novým vědeckým objevům, technologickým inovacím a mezinárodní spolupráci.

S úctou

Vít Vondrák

ředitel IT4Innovations



01

PŘEDSTAVENÍ IT4INNOVATIONS

IT4Innovations IT4Innovations národní superpočítačové centrum (IT4Innovations) je vysokoškolským ústavem VŠB – Technické univerzity Ostrava. Jedná se o přední výzkumné, vývojové a inovační centrum v oblasti vysoce výkonného počítání (HPC), datových analýz (HPDA), kvantového počítání (QC) a umělé inteligence (AI), včetně jejich aplikací do dalších vědeckých, průmyslových i společenských oborů.

Od roku 2013 poskytuje nejmodernější superpočítačové a od roku 2025 také kvantové technologie a služby jak českým, tak i zahraničním výzkumným týmům z akademické i soukromé sféry s cílem zvyšovat konkurenceschopnost a inovativnost vědy a průmyslu. Společně s CESNET a CERIT-SC tvoří IT4Innovations strategickou výzkumnou infrastrukturu České republiky, **e-INFRA CZ**. Tato infrastruktura je vedena v Cestovní mapě velkých výzkumných infrastruktur České republiky pro výzkum, experimentální vývoj a inovace, kterou sestavuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (MŠMT).

IT4Innovations v současnosti provozuje dva výkonné superpočítače. **Karolina**, která byla instalována v létě 2021, dosahuje teoretického výpočetního výkonu 15,7 PFlop/s, zatímco **Barbora**, uvedená do provozu na podzim 2019, nabízí výkon 849 TFlop/s. Nová generace superpočítačů bude uvedena do provozu v roce 2026 (Barbora NG) a v roce 2027 (Karolina NG).

IT4Innovations se jako člen konsorcia LUMI podílí také na provozu superpočítače **LUMI**, jednoho z nejvýkonnějších superpočítačů v Evropě, instalovaného ve finském Kajaani. Díky tomu má česká výzkumná komunita přístup i k tomto superpočítači, jehož výkon dosahuje 531,5 PFlop/s.

Na datovém sále IT4Innovations jsou provozovány také **komplementární systémy** sestávající z několika různých hardwarových platform. Tyto systémy poskytují uživatelům přístup k nastupujícím, netradičním nebo úzce specializovaným hardwarovým architekturám.

V roce 2025 proběhla instalace prvního českého kvantového počítače nazvaného VLQ, za kterým stojí konsorcium LUMI-Q složené ze 13 partnerů z osmi evropských zemí. **Kvantový počítač VLQ** je založen na 24 supravodivých qubitech v topologii ve tvaru hvězdy. Zároveň je propojen se superpočítačem Karolina a plánována je integrace i s dalšími superpočítači v rámci konsorcia LUMI-Q i mimo něj.

Od začátku roku 2025 se IT4Innovations podílí na realizaci **EuroHPC Federation Platform (EFP)** pro celoevropský společný podnik EuroHPC (EuroHPC JU). Tato zakázka je zaměřena na federaci všech superpočítačových a kvantových systémů EuroHPC včetně napojení na evropské datové infrastruktury. Cílem je sjednotit a zjednodušit přístup ke všem výpočetním a datovým zdrojům provozovaným EuroHPC. Páteř pro výpočetní workflow a distribuovanou správu dat EFP tvoří komponenty LEXIS Platform vyvíjené právě v IT4Innovations. Pilotní spuštění EFP i její druhé verze je naplánováno na rok 2026.

Mezi stěžejní témata výzkumu IT4Innovations patří zpracování a analýza rozsáhlých dat, strojové učení a umělá inteligence, vývoj paralelních škálovatelných algoritmů, algoritmy pro kvantové počítače a simulátory, řešení náročných inženýrských úloh, pokročilé vizualizace a virtuální realita, vývoj nových materiálů či energetická efektivita superpočítačových technologií.

Mezinárodním vědeckým panelem IT4Innovations bylo v roce 2025 vybráno pět projektů s nejvyšším vědeckým a socioekonomickým přínosem – **výzkumných vlajkových lodí IT4Innovations**. MERIC, CADENCE, LEXIS Platform, AURORA a HPQC4F v nadcházejících letech posunou hranice HPC, AI a kvantových technologií. V témže roce se IT4Innovations stalo členem Evropského kvantového průmyslového konsorcia (**QuIC**), které podporuje rozvoj komerčních kvantových technologií, propojuje firmy, investory, výzkumné organizace a akademickou sféru.

IT4Innovations je členem **evropských center excellence MaX, SPACE, POP3 a CLARA**. V rámci centra excellence CLARA vzniká v IT4Innovations Testbed, který bude prostřednictvím kvantových i klasických superpočítačů sloužit vědecké komunitě ve výzkumu neurodegenerativních onemocnění. Současně je IT4Innovations partnerem více než **27 mezinárodních projektů** programu Horizont 2020, Horizont Evropa a Digitální Evropa, přičemž projekty EXA-4MIND a EDIH Ostrava také koordinovalo.

IT4Innovations je velmi aktivní ve spolupráci s průmyslem. Firmám jsou k dispozici odborníci **Evropského digitálního inovačního hubu Ostrava** (EDIH Ostrava) či **Národního centra kompetence pro HPC**, kteří jsou připraveni pomoci především malým a středním firmám či startupům prostřednictvím široké škály služeb v oblasti superpočítání či se zaváděním a využíváním digitálních technologií.

IT4Innovations je rovněž aktivně zapojeno do evropské sítě AI Factories – je členem **LUMI AI Factory** a koordinuje **Czech AI Factory**. Hlavním cílem AI Factories je podporovat rozvoj startupů zaměřených na umělou inteligenci a nasazování AI v průmyslu, veřejné správě i celé společnosti.

IT4Innovations dlouhodobě pořádá a nabízí širokou škálu odborných **školení zaměřených na HPC, HPDA, AI, QC** a získání znalostí potřebných k efektivnímu využívání výpočetní infrastruktury. V roce 2025 uspořádalo více než 40 vzdělávacích akcí. Zároveň se věnuje také rozvoji digitálních dovedností. V těchto oblastech se aktivně podílí na vzdělávání studentů, zejména v rámci studijních programů VŠB-TUO. IT4Innovations je členem konsorcia **EUMaster4HPC**, které realizuje stejnojmenný celoevropský magisterský studijní program zaměřený na vysoce výkonné počítání, kvantové počítání a umělou inteligenci.

➔ VÝZKUMNÉ LABORATOŘE:

- ➔ Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace
- ➔ Laboratoř pro výzkum infrastruktury
- ➔ Laboratoř vývoje paralelních algoritmů
- ➔ Laboratoř modelování pro nanotechnologie
- ➔ Laboratoř kvantových výpočtů

Historie

- 2011

→ založení IT4Innovations
- členství v PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe)
- 2013

→ spuštění superpočítače Anselm
- 2014

→ otevření budovy IT4Innovations
- 2015

→ zprovoznění superpočítače Salomon
- 2016

→ členství v ETP4HPC (European Technology Platform for High-Performance Computing)
- 2018

→ Česká republika se připojila k EuroHPC JU, na jehož aktivitách se IT4Innovations významně podílí
- IT4Innovations se stává součástí H2020 Centra excellence POP2
- 2019

→ spuštění superpočítačů Barbora a NVIDIA DGX-2
- členství v BDVA (Big Data Value Association) a EUDAT CDI
- vznik e-INFRA CZ
- start projektu LEXIS, jehož bylo IT4Innovations koordinátorem
- 2020

→ vznik Digitálního inovačního hubu Ostrava
- IT4Innovations se stává Národním centrem kompetence pro HPC
- 2021

→ spuštění superpočítače Karolina
- ukončení provozu superpočítačů Anselm a Salomon
- členství v EOSC Association
- 2022

→ vznik Evropského digitálního inovačního hubu Ostrava (EDIH Ostrava)
- 2023

→ IT4Innovations členem konsorcia iRODS
- dokončení instalace komplementárních systémů
- start projektu EXA4MIND, který je koordinován IT4Innovations
- IT4Innovations součástí Center excellence MaX a SPACE
- 2024

→ podepsána smlouva na dodání kvantového počítače VLQ konsorcia LUMI-Q
- IT4Innovations součástí Center excelencí POP3 a CLARA
- členství ve VI-HPS a Women in HPC
- 2025

→ instalace kvantového počítače VLQ
- IT4Innovations součástí LUMI AI Factory
- úspěšná žádost o Czech AI Factory
- spolupráce na dodání EuroHPC Federation Platform
- členství v QuIC

Mise, vize, hodnoty a členství

- Mise

Realizovat a podporovat excelentní výzkum v oblasti velmi náročných výpočtů, kvantového počítání, zpracování rozsáhlých dat a umělé inteligence a provozovat přední národní superpočítačovou a kvantovou výpočetní infrastrukturu, zprostředkovávat její efektivní využití za účelem zvýšení konkurenceschopnosti a inovativnosti české vědy a průmyslu.
- Vize

IT4Innovations chce být předním evropským superpočítačovým centrem, které poskytuje profesionální služby a realizuje excelentní výzkum v oblasti velmi náročných výpočtů, kvantového počítání, zpracování rozsáhlých dat a umělé inteligence ku prospěchu vědy, průmyslu i celé společnosti.
- Členství

IT4Innovations se významně podílí na aktivitách celoevropského společného podniku EuroHPC a je členem v klíčových evropských infrastrukturách, iniciativách a sdruženích v oblasti HPC, HPDA, AI a QC. Jedná se například o následující:

→ BDVA – Big Data Value Association

→ EOSC – European Open Science Cloud

→ ETP4HPC – European Technology Platform for High-Performance Computing

→ EUDAT CDI – EUDAT Collaborative Data Infrastructure

→ iRODS – Integrated Rule-Oriented Data System

→ LUMI – Large Unified Modern Infrastructure

→ LUMI-Q – Large Unified Modern Infrastructure for Quantum Computing

→ PRACE – Partnership for Advanced Computing in Europe

→ QuIC – European Quantum Industry Consortium

→ VI-HPS – Virtual Institute – High Productivity Supercomputing

→ WHPC – Women in High Performance Computing
- Přehled roku 2025 11

Organizační struktura IT4Innovations

Vedení IT4Innovations

Ředitel | doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

Vědecký ředitel | prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.

- **Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace** | Ing. Jan Martinovič, Ph.D.
- **Laboratoř pro výzkum infrastruktury** | doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.
- **Laboratoř vývoje paralelních algoritmů** | Ing. Tomáš Karásek, Ph.D.
- **Laboratoř modelování pro nanotechnologie** | prof. RNDr. Michal Otyepka, Ph.D.
- **Laboratoř kvantových výpočtů** | prof. RNDr. Marek Lampart, Ph.D.
- **Oddělení školení a vzdělávání** | Ing. Karina Pešatová, MBA

Ředitel superpočítačových služeb | Mgr. Branislav Jansík, Ph.D.

- **Oddělení provozu a správy HPC** | Ing. et Ing. Radovan Pasek
- **Oddělení uživatelské podpory** | Ing. Petra Lyčková Navrátilová

- **Oddělení komunikace** | Mgr. Zuzana Červenková
- **Oddělení veřejných zakázek a právních služeb** | Ing. Jan Juřena
- **Ekonomické oddělení** | Ing. Petr Válek
- **Oddělení bezpečnosti, provozu a správy budov** | Ing. Helena Starková
- **Oddělení rozvoje** | Mgr. Martin Duda

Vědecká rada IT4Innovations

Předseda | doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

Členové interní

- prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.
- Mgr. Branislav Jansík, Ph.D.
- Ing. Jan Martinovič, Ph.D.
- doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.
- Ing. Tomáš Karásek, Ph.D.
- prof. RNDr. Michal Otyepka, Ph.D.
- prof. RNDr. Marek Lampart, Ph.D.

Členové externí

- prof. Mgr. Jiří Damborský, Dr. | **Loschmidtovy laboratoře Masarykovy univerzity**
- prof. Ing. Jiří Jaroš, Ph.D. | **Fakulta informačních technologií Vysokého učení technického v Brně**
- Ing. Jakub Šístek, Ph.D. | **Matematický ústav Akademie věd České republiky**
- prof. RNDr. Jiří Vondrášek, CSc. | **Ústav organické chemie a biochemie Akademie věd ČR**
- Mgr. Petr Kavalíř, Ph.D., MBA. | **Západočeská univerzita v Plzni**

Mezinárodní vědecký panel IT4Innovations

- prof. Claudio Pica | **University of Southern Denmark, Dánsko**
- MSc. Maike Gilliot | **CEA, Francie**
- prof. Pinar Karagöz | **Middle East Technical University, Turecko**
- Dr. Manolis Marazakis | **Foundation for Research and Technology, Řecko**
- Dr.-Ing. Dipl.-Inform. Andreas Lintermann | **Jülich Supercomputing Centre, Německo**
- prof. Leticia González | **University of Vienna, Rakousko**
- prof. Göran Wendin | **Chalmers University, Švédsko**

Počet zaměstnanců IT4Innovations po přepočtu na ekvivalent plného pracovního úvazku (FTE) činil k 31. 12. 2025 celkem 178,47 FTE, z toho tvořilo:

Zaměstnanci IT4Innovations

24,7 %
MANAGEMENT
A ADMINISTRATIVA

12,3 %
SUPERPOČÍTAČOVÉ
SLUŽBY

63,0 %
VÝZKUM A VÝVOJ

- 41,1 % Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace
- 21,7 % Laboratoř pro výzkum infrastruktury
- 15,8 % Laboratoř vývoje paralelních algoritmů
- 14,7 % Laboratoř modelování pro nanotechnologie
- 6,7 % Laboratoř kvantových výpočtů



02

VÝZNAMNÉ UDÁLOSTI

Leden

- IT4Innovations se podílí na dodání **EuroHPC Federation Platform** pro snadnější přístup a jednotné přihlášení k superpočítačům a kvantovým systémům celoevropského společného podniku EuroHPC.
- Odstartoval projekt **TerraDT**, v jehož konsorciu je i IT4Innovations. Cílem je vytvořit digitální dvojče, které pomůže lépe pochopit, jak ledovce, mořský led, vegetace a aerosoly ovlivňují klima Země.
- Výzkum z dílny Michala Otyepky z IT4Innovations, vědkyň a vědců z CATRIN, Sanofi a francouzských výzkumných institucí o modelování lipidových nosičů léčiv se dostal na doplňkovou (cover art) obálku **Molecular Pharmaceuticals**.

Únor

- IT4Innovations zahájilo čtyřletý projekt **Zvýšení odolnosti energetických sítí v kontextu dekarbonizace, decentralizace a udržitelného socioekonomického rozvoje** (ZEUS), podpořený OP JAK.
- Česká společnost **BRM AERO** ve spolupráci s Airmobis získala grant ve výši 5 milionů korun z evropské iniciativy FFplus. Na realizaci projektu se bude podílet IT4Innovations.
- IT4Innovations se podílelo na výzkumu dusíkem dopovaného grafenu pro efektivní separaci xenonu a kryptonu, s potenciálem pro technologie oddělování plynů, který byl publikován i na obálce časopisu **Small**.
- Marek Lampart byl jmenován Markem Ženíškem, ministrem pro vědu, výzkum a inovace a předsedou Rady pro výzkum, vývoj a inovace, **členem Odborného panelu 1. Natural Sciences**, poradního orgánu Rady pro výzkum, vývoj a inovace (RVVI).
- Odborný časopis **Nanoscale** zveřejnil na dvou titulních stranách výzkumy, na kterých se IT4Innovations podílelo. A to k mechanismu tvorby uhlíkových teček z kyseliny citronové a ethylendiaminu na molekulární úrovni, a k udržitelným, bezkovovým fotokatalyzátorům založeným na uhlíkových tečkách.

Březen

- IT4Innovations se stalo členem České asociace umělé inteligence.
- Odstartoval **LUMI AI Factory Service Center**, projekt, který aktivně buduje a posiluje ekosystém prostředí, nástrojů a služeb potřebných k podpoře inovací. Je součástí širšího ekosystému LUMI AI Factory.
- Zahájen projekt **DARE**, který má za cíl posílit digitální autonomii Evropy v oblasti vysoce výkonného počítání a umělé inteligence. Projekt využije otevřenou architekturu RISC-V, čipletovou technologii a open-source software pro vývoj tří specializovaných čipletů pro HPC a AI. Tyto moduly budou integrovány do superpočítačů.

Duben

- Odstartoval projekt **EVITA** (EuroHPC Virtual Training Academy), který posílí vzdělávání v oblasti HPC a AI v Evropě. Cílem je vytvořit propojenou komunitu studentů, pedagogů a odborníků z průmyslu vybavenou špičkovými znalostmi a dovednostmi.
- IT4Innovations se stalo členem Evropského kvantového průmyslového konsorcia **QuIC** (European Quantum Industry Consortium).
- Radek Halfar a Jan Martinovič z IT4Innovations společně s vědci z Loschmidtových laboratoří představili výkonný nástroj **Moldina** pro urychlení vývoje léčiv a výpočtové enzymologie.
- Na výzkumu, který se dostal na obálku prestižního časopisu **ACS Applied Materials & Interfaces**, se podílelo IT4Innovations. Studie ukazuje, jak jediná záměna aminokyseliny může zásadně ovlivnit chování makrofágů.
- IT4Innovations se zapojilo do 24hodinového **kvantového hackathonu** pořádaného společností BlueQubit ve spolupráci s Yale University, kde mezi 1 603 účastníky z celého světa dosáhlo mimořádného úspěchu.

Květen

- Vědcům z Akademie věd ČR, Univerzity Karlovy a Thibaultu Derrienovi z IT4Innovations se podařil mimořádný úspěch: dokázali **řídít pohyb elektronů** v pevných látkách s extrémní přesností – **na attosekundové škále**, tedy v časech kratších než miliardtina miliardtiny sekundy. Výzkum byl publikován ve Physical Review Letters.
- Zahájen projekt **GBS4EO** (Gaussian Boson Sampling for Earth Observation) financovaný Evropskou kosmickou agenturou. Část zaměřenou na využití simulací kvantových výpočtů pro analýzu satelitních dat zajišťuje IT4Innovations.
- Odstartoval projekt **LUMI-IQ** pro vývoj kvantové výpočetní platformy LUMI AI Factory. Společně s novým superpočítačem LUMI-AI poskytne výzkumníkům, průmyslovým inovátorům i vývojářům po celé Evropě jedinečné pokročilé experimentální prostředí optimalizované pro umělou inteligenci, kde se propojuje kvantové počítání a AI.
- Vydání nové publikace **Atlas aplikací kvantových výpočtů** přinášející přehled praktických využití kvantových technologií a aktuálního vývoje kvantových počítačů napříč obory.
- **Prezident České republiky**, Petr Pavel, navštívil IT4Innovations.

Červen

- Anum Shafiq z IT4Innovations jmenována členkou **redakční rady** pro strojní inženýrství časopisu Scientific Reports vydavatelství Nature Portfolio.
- Odstartoval projekt **SEANERGYS** zaměřený na vývoj nové generace softwaru pro energeticky efektivnější provoz superpočítačů EuroHPC JU. IT4Innovations se podílí na vývoji AI modelů, vizualizaci dat, řízení zdrojů a rozvoji softwaru MERIC pro měření spotřeby energie a optimalizaci CPU a GPU.
- Zahájen projekt **InnovAlte Slovakia** zaměřený na široké praktické využití AI například v energetice, (kybernetické) bezpečnosti, dopravě či pojišťovnictví. IT4Innovations v projektu uplatňuje expertízu v oblasti AI, HPC, syntetických dat a vývoje pokročilých nástrojů pro prediktivní řízení, analýzu videa a návrh algoritmických řešení.

Červenec

- Maximilián Lamanec z IT4Innovations a Akademie věd ČR získal **Cenu Jean-Marie Lehna** za chemii 2025.
- IT4Innovations se podílí na vývoji nástroje, který může výrazně **zjednodušit a zpřesnit operace rakoviny tlustého střeva**. Díky kombinaci umělé inteligence a superpočítačů IT4Innovations vzniká detailní 3D model cév v břišní dutině, který chirurgům umožní lépe plánovat zákroky a snížit riziko komplikací.

Srpen

- Týmu vědců včetně Michala Otyepky a Davida Řehy z IT4Innovations se podařilo vyvinout **nový katalyzátor** na bázi rhodia, který efektivně přeměňuje odpadní glycerol z výroby bionafty. Výzkum byl podpořen projektem **REFRESH**, superpočítači IT4Innovations a publikován v Applied Materials Today.

Září

- Proběhl slavnostní ceremoniál ke spuštění kvantového počítače **VLQ**.
- IT4Innovations posune hranice kvantové optimalizace díky novému projektu **Kvantové korekční kódy chyb vylepšené posilovaným učením pro optimalizaci založenou na Isingově modelu**. Ten je podpořen Moravskoslezským krajem z programu Vouchery pro univerzity a zaměřuje se na vývoj adaptivního systému kvantové korekce chyb pro optimalizační úlohy.
- Spuštěno centrální úložiště **ARCHIVE** s kapacitou přes 10 PB určené pro dlouhodobé a bezpečné uchovávání vědeckých dat.
- Mezinárodní tým vědců, mezi nimiž byl i Vladimír Ulman z IT4Innovations, představil doporučení **MIFA** (Metadata, Incentives, Formats, Accessibility). Ta mají urychlit rozvoj umělé inteligence (AI) při analýze biologických obrazů.
- Na **Noc vědců** zavítal do IT4Innovations rekordní počet návštěvníků, téměř 1400 lidí.

Říjen

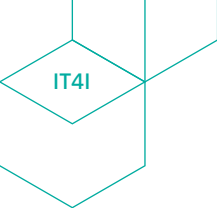
- Česká republika uspěla ve výzvě EuroHPC JU a získá tak svou továrnu na umělou inteligenci, **Czech AI Factory**, a s ní i nový superpočítač pro AI.
- Zahájení projektu **EUROQHPC-I**, který sdružuje šest subjektů hostujících kvantové počítače s cílem jejich koordinované integrace se superpočítači EuroHPC. V rámci projektu budou vyvinuty společné metody integrace, aplikace a testovací sady pro ověření této integrace a zároveň bude zřízeno společné fórum technické podpory.
- Uživatelé superpočítače **Karolina** oceněni na třetím ročníku EuroHPC User Days.
- Nová studie Tomáše Hrivnáka, Andreje Rochage a Michala Otyepky z IT4Innovations, na které se podíleli i vědci z CATRIN Univerzity Palackého, se dostala na titulní stranu časopisu **Nanoscale**. Výzkum ukazuje, jak mohou pokročilé výpočetní metody pomoci navrhovat udržitelné, bezkovové fotokatalyzátory založené na uhlíkových tečkách – fascinujících nanomateriálech s výjimečnými světelnými vlastnostmi a velkým potenciálem pro zelené technologie.

Listopad

- Umělá inteligence a superpočítač Karolina umožnily firmě Telight zpřesnit analýzu buněk. Na výsledném řešení se podílel Vladimír Ulman z IT4Innovations.
- Na **9. Konferenci uživatelů IT4Innovations** dorazilo téměř 90 zástupců z více než 15 institucí.

Prosinec

- Mezinárodní vědecký panel IT4Innovations vybral pět projektů, **vlajkových lodí IT4Innovations**, s nejvyšším vědeckým a socioekonomickým přínosem, které v nadcházejících letech posunou hranice vysoce výkonných výpočtů, AI a kvantových technologií: MERIC, CADENCE, LEXIS Platform, AURORA, HPQC4F.
- IT4Innovations uspělo se třemi žádostmi o standardní granty **Grantové agentury ČR**.
- Michal Otyepka z IT4Innovations se podílel na přehledovém článku věnovaném roli umělé inteligence při objevování nových materiálů. Studie byla vybrána na titulní stránku odborného časopisu Applied Materials Today.
- Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně, MUNI a VŠB-TUO uzavřely se společností Enantis licenční smlouvu na **využití softwaru AggreProt**. Ten pomáhá vyvíjet i tým Jana Martinoviče z IT4Innovations, který je spoluautorem vysoce přesného prediktora oblastí náchylných k amyloidizaci založeného na strojovém učení, který je trénován na značených (ne)amyloidogenních hexapeptidech.



03

FINANČNÍ PŘEHLED

Balance hospodaření IT4Innovations

Celkové náklady IT4Innovations činily 333.893.000 Kč. Z této částky byly provozní (neinvestiční) náklady rovny 97,7 %, investiční (kapitálové) náklady tvořily 2,3 %.

Provozní náklady dosáhly v roce 2025 výše 326,2 milionů Kč. Jejich největší část tvořily mzdové výdaje, služby (náklady za spotřebu elektrické energie, servis provozovaných systémů a podpůrné infrastruktury, technickou a systémovou podporu atd.) a režijní výdaje. Investiční náklady v roce 2025 dosáhly 7,7 milionů Kč a zahrnovaly mj. stavební úpravy datového sálu a úpravy související s modernizací chlazení, úložiště ARCHIVE a trackovací systém pro Labo-
ratoř vizualizace a virtuální reality.

V roce 2025 bylo dosaženo zisku před zdaněním ve výši 3.784.000 Kč.

Balance hospodaření IT4Innovations

A. Provozní náklady	Mzdové výdaje – výzkumné týmy	136.261.000 Kč
	Mzdové výdaje – řízení a administrativa	51.142.000 Kč
	Mzdové výdaje – superpočítačové služby	25.828.000 Kč
	Služby	58.007.000 Kč
	Režijní výdaje	36.585.000 Kč
	Zahraniční a domácí pracovní cesty	9.051.000 Kč
	Drobný dlouhodobý hmotný majetek	2.806.000 Kč
	Spotřební materiál	2.656.000 Kč
	Poplatky	1.734.000 Kč
	Stipendia	1.502.000 Kč
	Ostatní náklady	655.000 Kč
	Celkem provozní náklady	326.227.000 Kč
B. Investiční náklady	Dlouhodobý hmotný majetek – stroje a zařízení	6.898.000 Kč
	Dlouhodobý hmotný majetek – stavby	768.000 Kč
	Celkem investiční náklady	7.666.000 Kč
C.	Celkem náklady (A. + B.)	333.893.000 Kč
D.	Celkem zdroje financování	337.677.000 Kč
E.	Celkem balance (D. – C.)	3.784.000 Kč

Zdroje financování
V roce 2025 hospodařilo IT4Innovations se zdroji ve výši 337.677.000 Kč. Největší podíl na zdrojích financování měly národní granty, následované mezinárodními granty a vlastními prostředky (fond provozních prostředků, příspěvek na vzdělávací činnost).

Zdroje financování nákladů ústavu

Celkem 337.677.000 Kč



- 35,9 % Národní granty
- 28,8 % Mezinárodní granty
- 15,0 % Vlastní prostředky
- 14,2 % Evropské strukturální a investiční fondy
- 3,0 % Dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace
- 1,6 % Smluvní výzkum a pronájem výpočetního času
- 1,5 % Ostatní

Národní granty

Celkem 121.203.000 Kč



- 83,0 % Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR
- 6,2 % Technologická agentura ČR
- 5,0 % Grantová agentura ČR
- 3,2 % Ministerstvo vnitra ČR
- 2,4 % Moravskoslezský kraj
- 0,2 % Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR

Evropské strukturální a investiční fondy

Celkem 48.137.000 Kč



- 61,4 % Operační program Jan Amos Komenský
- 32,4 % Operační program Spravedlivá transformace
- 6,2 % Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost

Mezinárodní granty

Celkem 97.134.000 Kč



- 18,2 % InnovAlte
- 11,7 % EUROCC2
- 8,9 % LUMI AI Factory
- 8,2 % EXA4MIND
- 6,0 % OpenWebSearch.EU
- 5,5 % POP3
- 4,5 % EDIH Ostrava
- 4,4 % MAX
- 3,7 % SPACE
- 3,3 % BioDT
- 3,2 % EPICURE
- 2,7 % DTO-BioFlow
- 2,6 % CLARA
- 2,2 % EUPEX
- 2,2 % FALCON
- 1,7 % TWIN SYNERGIES
- 1,5 % DARE SGA1
- 1,3 % SEANERGYS
- 0,9 % AVITHRAPID
- 0,9 % BRM AERO
- 0,9 % TerraDT
- 0,8 % Superheroes 4 Science
- 0,7 % EVITA
- 0,7 % EUMaster4HPC
- 0,5 % CZQCI
- 0,5 % HARMONY
- 0,3 % EOSC-ENTRUST
- 0,1 % Circulight
- 1,9 % Ostatní

04

SOUHRNNÝ VÝČET PROJEKTŮ

Národní projekty

Projekty podpořené Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy

Projekt velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace

→ e-Infrastruktura CZ

Projekty Operačního programu Jan Amos Komenský

→ Modernizace e-INFRA CZ II

→ Centrum pro umělou inteligenci a kvantové výpočty v systémovém výzkumu mozku

→ European Open Science Cloud Czech Republic

→ Národní repozitářová platforma pro výzkumná data

→ Open Science II

→ Zvýšení odolnosti energetických sítí v kontextu dekarbonizace, decentralizace a udržitelného socioekonomického rozvoje

Mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji

→ Vliv termoelektrických efektů na spin-orbitální torze v 2D van der Waalsových materiálech

Projekty podpořené Moravskoslezským krajem

Program Global Experts

→ Experimentální a teoretické studie luminoforů s chirálními uhlíkovými tečkami emitující blízké infračervené záření

Vouchery pro univerzity

→ Kvantové korekční kódy chyb vylepšené posilováním učením pro optimalizaci založenou na Isingově modelu

Projekty podpořené Grantovou agenturou České republiky

Mezinárodní grantové projekty hodnocené na principu LEAD Agency

→ Magnetismus na rozhraní: z kvantového do reálného světa

→ Magnetoelastické materiály pro efektivní chlazení bez kovů vzácných zemin a přátelské k životnímu prostředí

Standardní grantové projekty

→ Nové termoelektrické, termovoltaiické a fononelektrické systémy pro konverzi tepla na bázi polovodičů nitridů

Postdoc individual fellowship – incoming

→ Magnetoelastická nekubických materiálů pomocí simulací dynamiky spinové mříže

Projekty podpořené Technologickou agenturou České republiky

Program M-ERA.NET

→ FutureMold – Pružný výrobní přístup pro recyklovatelné vysoce výkonné kompozitní formy založené na biologické bázi

Program TREND

→ Optimalizace návrhových a výrobních postupů vertikálních čerpadel s využitím moderních technologií

→ Systém pro monitorování aseptické výroby léčivých přípravků genové terapie v reálném čase

Projekty podpořené Ministerstvem průmyslu a obchodu

Projekty Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost

→ EyeERP – komplexní ERP systém pro oční kliniky s mobilní aplikací MojeOči pro provedení a AI analýzu očních testů

→ Pokročilá vizualizace medicínských dat s podporou AI

→ Výzkum a vývoj pokročilé analýzy a interpretace dat z mikroskopie atomárních sil pomocí umělé inteligence a strojového učení

Projekty podpořené Ministerstvem vnitra ČR

→ Výzkum holistického modelu propojené kritické elektroenergetické a komunikační infrastruktury

Projekty VŠB-TUO, na kterých se podílíme

→ REFRESH – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries

→ Praktické ověření možnosti integrace umělé inteligence pro příjem tísňových volání

→ Propojení holografické a datové bezpečnostní ochrany

→ Národní centrum pro energetiku II

→ Proof of Concept Explorer

Mezinárodní projekty

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

- EUMaster4HPC – European Master for High Performance Computing
- EUPEX – European Pilot for Exascale

Projekty 9. rámcového programu EU pro výzkum a inovace – Horizont Evropa

- BioDT – Biodiversity Digital Twin for Advanced Modelling, Simulation and Prediction Capabilities
- OpenWebSearch.EU – Piloting a Cooperative Open Web Search Infrastructure to Support Europe's Digital Sovereignty
- EXA4MIND – EXtreme Analytics for MINing Data spaces
- SPACE – Scalable Parallel and distributed Astrophysical Codes for Exascale
- MaX – MATerials design at the eXascale
- DTO-BioFlow – Integration of biodiversity monitoring data into the Digital Twin Ocean
- FALCON – Foreseeing the next generation of Aircraft
- POP3 – Performance Optimisation and Productivity 3
- AVITHRAPID – Antiviral Therapeutics for Rapid Response Against Pandemic Infectious Diseases
- CLARA – Center for Artificial Intelligence and Quantum Computing in System Brain Research
- EOSC-ENTRUST: A European Network of TRUSTed research environments
- TWIN SYNERGIES – Empowering participation and accelerating synergies in Widening countries with a focus on Green & Digital Transition
- TerraDT – Digital Twin of Earth system for Cryosphere, Land surface and related interactions
- SEANERGYS – Software for Efficient and Energy-Aware Supercomputers
- DARE SGA1 – Digital Autonomy for RISC-V in Europe (Specific Grant Agreement 1)
- BRM Aero – Optimization of low-speed characteristics & performance of aircraft
- HARMONY – A Hybrid Generative AI-model for Resolving Molecular Structures integrating sequence and Cryo-Electron Microscopy data
- LAIF Service Center – LUMI AI Factory – Service Center
- LUMI-IQ – LUMI AI Factory – Advanced experimental AI-optimised quantum-based platform

Program Digitální Evropa

- EUROCC 2 – National Competence Centres in the Framework of EuroHPC Phase 2
- CZQCI – Czech National Quantum Communication Infrastructure
- EDIH Ostrava – Evropský digitální inovační hub Ostrava
- EPICURE – High-level specialised application support service in High-Performance Computing
- EUROQHPC-I – EuroQHPC-Integration
- EVITA – EuroHPC Virtual Training Academy

Projekty podpořené Úřadem místopředsedy vlády Slovenské republiky pro Plán obnovy a znalostní ekonomiku

- InnovAlte Slovakia: Osvětluje cesty k průlomovým objevům v oblasti umělé inteligence

Mezinárodní visehradský fond

- Superheroes 4 Science

05

SUPERPOČÍTAČOVÉ SLUŽBY

IT4Innovations provozuje nejvýkonnější veřejně přístupné superpočítačové a kvantové systémy v České republice, které slouží především akademickým pracovištím, výzkumným institucím, a část jejich kapacity je dostupná pro spolupráci s průmyslovými partnery či komerční pronájem. V roce 2025 využivalo výpočetní infrastrukturu více než 2,8 tisíce aktivních uživatelů.

Vedle provozu superpočítačů **Karolina a Barbora** byl v centru instalován první český kvantový počítač pojmenovaný **VLQ**, který byl pořízen a je provozován konsorciem LUMI-Q a na jeho financování se polovinou podílí celoevropský společný podnik EuroHPC. VLQ disponuje 24 qubity na supravodivé technologii a díky hvězdicové topologii umožňuje efektivnější běh některých kvantových algoritmů. Propojení se superpočítačem Karolina podporuje hybridní kvantově-klasické výpočty. Současně probíhaly přípravy na instalaci nového superpočítače **Barbora NG**.

V roce 2025 bylo spuštěno **LUMI AI Factory**, které rozvíjí ekosystém prostředí, nástrojů a služeb v oblasti umělé inteligence. Součástí bude i nový superpočítač LUMI-AI a kvantový počítač LUMI-IQ, které budou umístěny ve Finsku a k nimž získají přístup i čeští uživatelé. V témže roce IT4Innovations společně s partnery uspělo ve výzvě EuroHPC JU s **Czech AI Factory (CAI)** – dosud největší jednorázovou investicí do infrastruktury a souvisejících služeb pro podporu nasazování umělé inteligence v České republice. CAI je klíčovým nástrojem pro naplňování Národní strategie umělé inteligence 2030 a jeho jádrem bude specializovaný superpočítač **KarolAlna**, jehož instalace v IT4Innovations je plánována na rok 2026.

Superpočítače

V roce 2025 provozovalo IT4Innovations dva superpočítače – **Karolina** (15,7 PFlop/s) a **Barbora** (849 TFlop/s). Petascalový systém Karolina byl plně zprovozněn v létě 2021 a pořízen v rámci celoevropského společného podniku EuroHPC, přičemž 35 % jeho výpočetní kapacity bylo k dispozici uživatelům z členských zemí EuroHPC JU.

V roce 2025 bylo zahájeno dodání nového superpočítače **Barbora NG**, nástupce systému Barbora. Nový systém je tvořen 144 neakcelerovanými výpočetními uzly, z nichž každý je vybaven dvojicí procesorů Intel Xeon 6925P. Oproti předchozí generaci přináší zejména zvýšení výpočetního výkonu a paměťové propustnosti, což umožní rychlejší zpracování rozsáhlých datových úloh a efektivnější běh paměťově náročných simulací. Plná akceptace a uvedení do standardního provozu je plánováno na rok 2026.

Uživatelé výpočetních zdrojů IT4Innovations s aktivními projekty mohou zároveň využívat dvě **cloudová prostředí** vytvořená z cloudových nodů superpočítače Karolina. Pro uživatele e-infrastruktury e-INFRA CZ je dostupný **e-INFRA CZ Cloud** a pro ostatní **IT4I Cloud**.

Díky členství IT4Innovations v konsorciu LUMI, sdružujícím jedenáct evropských zemí, mohou čeští vědci využívat jeden z nejvýkonnějších superpočítačů Evropy – superpočítač **LUMI**. Ten je v provozu od roku 2023 a jeho teoretický výkon dosahuje 531,5 PFlop/s. IT4Innovations se podílí na provozu, je součástí jeho řídicí struktury, poskytuje podporu uživatelům (tým LUMI User Support Team, LUST) a vyvíjí softwarové nástroje, například HyperQueue, pro efektivní využití zdrojů. V roce 2025 bylo v rámci grantových výzev IT4Innovations přiděleno **133 projektům** celkem 1,25 milionu uzlohodin.

Komplementární systémy

IT4Innovations provozuje také specializované systémy s různými hardwarovými platformami, umožňující přístup k novým a specializovaným architekturám. Jedná se například o NVIDIA Grace CPU Superchip s dvěma procesory, každý s 72 jádry Arm Neoverse V2 a pamětí LPDDR5X, představující trend v oblasti HPC. Stejný typ procesoru je použit také v evropském exascale superpočítači JUPITER v německém Jülichu.

Datové úložiště PROJECT

Pro uchovávání a zálohování dat zpracovávaných nebo generovaných na superpočítačích IT4Innovations slouží velkokapacitní datové úložiště PROJECT, instalované v datovém centru IT4Innovations. K dispozici je všem projektům a uživatelům využívajícím služby centra. Pro každý aktivní projekt je vytvořen samostatný projektový adresář, jehož životní cyklus odpovídá životnímu cyklu projektu. Celková kapacita úložiště dosahuje 15 PB.

Datové úložiště ARCHIVE

Nové centrální úložiště určené pro dlouhodobé a bezpečné uchovávání vědeckých dat spustilo IT4Innovations v roce 2025. Má kapacitu 10 PB a slouží především členům výzkumného programu EL 3 Výzkum v oblasti digitalizace a transformace energetiky projektu REFRESH (Research Excellence for Region Sustainability and High-tech Industries).

**Pro hodnocení využití výpočetních zdrojů IT4Innovations se opíráme o koncepci uzlohodin, jelikož výpočetní klastry i jednotlivé uzly disponují odlišnou architekturou a výkonem. Každý výpočetní systém má specifické parametry, jako jsou typy procesorů, grafických akceleratorů a další faktory, které ovlivňují jeho výkonnost. Ačkoliv tyto uzlohodiny na výpočetních klastrech v následujícím textu sčítáme pro účely zjednodušení, nereflktují rozdílný výkon jednotlivých výpočetních uzlů.*

Technické parametry superpočítačů

	BARBORA	KAROLINA	LUMI
Uvedení do provozu	podzim 2019	léto 2021	zima 2023
Teoretický výkon	849 TFlop/s	15,7 PFlop/s	531,5 PFlop/s
Operační systém	RHEL 8	Rocky Linux 8.x	HPE Cray OS
Výpočetní uzly	201	831	5 042
Typy výpočetních uzlů	192 CPU uzlů 2x Intel Cascade Lake 6240 18jádrový, 2,6 GHz, 192 GB RAM	756 CPU uzlů 2x AMD EPYC 7h12 64 jádrový, 2,6 GHz, 256 GB RAM	2 048 CPU uzlů 2x AMD EPYC 7763 64jádrový, 2,45 GHz, 256–1024 GB RAM
	8 GPU uzlů 2x Intel Skylake 6126 12jádrový, 2,6 GHz 192 GB RAM 4x NVIDIA Tesla V100 16 GB HBM2	72 GPU uzlů 2x AMD EPYC 7763 64jádrový, 2,45 GHz 1 TB RAM 8x NVIDIA A100 40 GB HBM2	2 978 GPU uzlů 1x AMD EPYC 7A53 64jádrový, 2,45 GHz 512 GB RAM 4x AMD Instinct MI250X 128 GB HBM2e
	1 SMP uzel 8x Intel Xeon 8153 16jádrový, 2,0 GHz, 6 TB RAM	1 data analytics uzel 32x Intel Xeon-SC 8628 24jádrový, 2,9 GHz, 24 TB RAM	8 data analytics uzlů 2x AMD EPYC 7742 64jádrový, 2,25 GHz, 4 TB RAM
		2 vizualizační uzly 2x AMD EPYC 7452 32jádrový, 2,35 GHz 256 GB RAM 1x NVIDIA RTX 6000	8 vizualizačních uzlů 2x AMD EPYC 7742 64jádrový, 2,25 GHz 2 TB RAM 8x NVIDIA A40
Akcelerátory celkem	32x NVIDIA Tesla V100	576x NVIDIA Tesla A100 2x NVIDIA RTX 6000	11 912x AMD Instinct MI250X 8x NVIDIA A40
CPU jader celkem	7 232	106 880	454 784
Úložný prostor	29 TB / home 310 TB / scratch (28 GB/s)	30 TB / home 1 275 TB / scratch (NVMe, 730 GB/s zápis, 1 198 GB/s čtení)	81 PB / (home + project + scratch) (240 GB/s)
Síť	Infiniband HDR 200 Gb/s	Infiniband HDR 200 Gb/s	Slingshot-11 200 Gb/s

KAROLINA

Datový sál
IT4Innovations

BARBORANG

Přidělování výpočetního času

Výpočetní čas

Poskytování výpočetního času je jedním z hlavních posláních IT4Innovations. Superpočítače jsou k dispozici českým vědeckým komunitám a průmyslovým podnikům nepřetržitě od roku 2013, kdy byl zprovozněn první superpočítač Anselm.

Výpočetní čas na superpočítačích v IT4Innovations lze získat jedním z následujících způsobů:

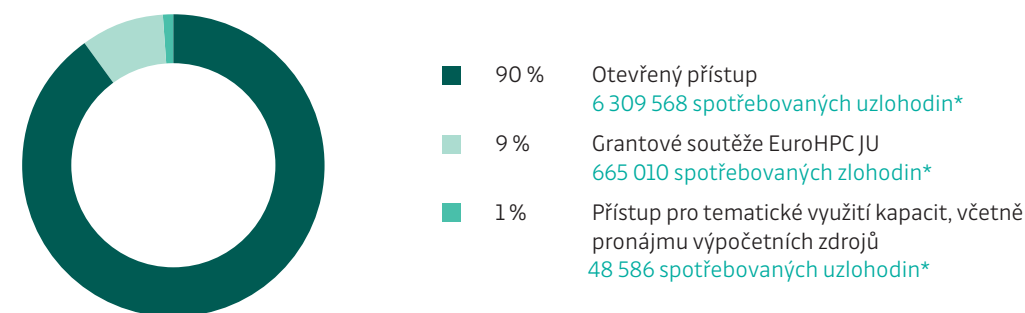
- **Otevřený přístup:** Výpočetní kapacity IT4Innovations jsou rozdělovány výzkumné komunitě ČR na základě vědecké excelence, výpočetní kompetence, připravenosti a přínosu pro společnost a ekonomiku. Největší podíl výpočetního času je přidělován prostřednictvím **Veřejných grantových soutěží**, které se vyhlašují třikrát ročně. Dalšími možnostmi jsou **Institucionální a komunitní přístup**, podporující specifické výzkumné, vývojové a inovační aktivity vybraných výzkumných organizací, a také **Rychlý a testovací přístup** určený pro krátkodobé úlohy a testování aplikací.
- **Přístup pro tematické využití kapacit:** Výpočetní zdroje jsou poskytovány pro společensky významné projekty, výuku a vzdělávání, komerční využití i výzkum samotné infrastruktury. Žádosti lze podávat kdykoliv.

V rámci obou přístupů lze získat výpočetní čas na superpočítačích Karolina, Barbora a také na finském superpočítači LUMI, kde jsou zaměstnancům výzkumných organizací v ČR k dispozici rozsáhlé zdroje na jeho GPU části.

- **Grantové soutěže EuroHPC JU:** Celoevropský společný podnik **EuroHPC JU** pravidelně vyhlašuje grantové výzvy, v nichž nabízí **35 % kapacity petascalových systémů** a až **50 % kapacity pre-exascalových systémů**. To platilo i pro český superpočítač **Karolina**, kde bylo **35 % výkonu** vyhrazeno pro projekty podané prostřednictvím výzev tohoto podniku.

Uživatelé z České republiky si v rámci grantových soutěží EuroHPC JU mohou požádat o výpočetní zdroje nejen na finském LUMI, ale také na dalších evropských systémech, jako jsou MareNostrum5 (Španělsko), Leonardo (Itálie), MeluXina (Lucembursko), Discoverer (Bulharsko), Vega (Slovinsko), Deucalion (Portugalsko) a na prvním superpočítači na úrovni exascale Jupiter (Německo).

Rozdělení výpočetního času v roce 2025



Od roku 2013 do konce roku 2025 bylo v IT4Innovations využito výpočetního času pro **2 888 projektů** napříč různými vědeckými oblastmi. Tyto projekty pokrývaly široké spektrum disciplín – od vývoje nových materiálů a léků přes inženýrské úlohy až po vizualizaci vědeckých dat. V posledních letech se však zaměření stále více posouvá k umělé inteligenci, ale také například k výzkumu kvantových algoritmů.

V roce 2025 bylo aktivních **717 projektů**, které dohromady spotřebovaly více než **7 milionů uzlohodin** výpočetního času.

*Spotřebované uzlohodiny dávají představu o tom, kolik výpočetního času bylo v roce 2025 skutečně spotřebováno. Celkovou hodnotu zde tvoří veškeré projekty, které se reálně v tomto roce v IT4Innovations počítaly na superpočítačích Karolina, Barbora a systému NVIDIA DGX-2. Na superpočítači LUMI byly v rámci otevřeného přístupu přiděleny výpočetní zdroje **133 projektům** v celkové výši **1 253 554 uzlohodin**.

Otevřený přístup / Veřejné grantové soutěže

V roce 2025 byly vyhlášeny tři Veřejné grantové soutěže, ve kterých bylo podpořeno **224 výzkumných projektů**, z toho 24 víceletých. Konkrétně se jednalo o 33., 34. a 35. kolo.

Dle harmonogramu jednotlivých kol získali úspěšní žadatelé přístup k výpočetním kapacitám v průběhu roku 2025. U standardních projektů jsou výpočetní prostředky poskytovány po dobu 12 měsíců, u víceletých projektů po dobu 24 nebo 36 měsíců a jejich účelem je podpořit dlouhodobé vědecké projekty.

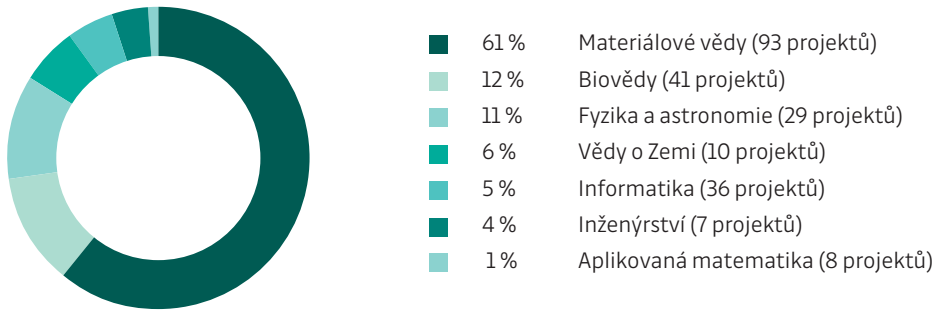
Ve zmíněných třech Veřejných grantových soutěžích uživatelé žádali o téměř 11,2 milionů uzlohodin. Zájem o výpočetní čas převyšoval nabízené zdroje, proto přistoupila alokační komise ke snížení alokací hodnocených projektů. Celkově bylo 224 projektům v těchto kolech Veřejné grantové soutěže alokováno **7,5 milionu uzlohodin** na superpočítačích Karolina, Barbora, Barbora NG, LUMI a systému NVIDIA DGX-2. Systém NVIDIA DGX-2 byl v provozu a zpřístupněn uživatelům od roku 2019. Na konci roku 2025 bylo rozhodnuto o jeho vyřazení z uživatelské nabídky a jeho dalším využití pro interní vývoj v oblasti umělé inteligence.

Nejvíce výpočetního času v roce 2025 získaly projekty z oblasti materiálových věd. Na druhém místě se umístily projekty z oboru biovědy a bronzová příčka patřila fyzice a astronomii.

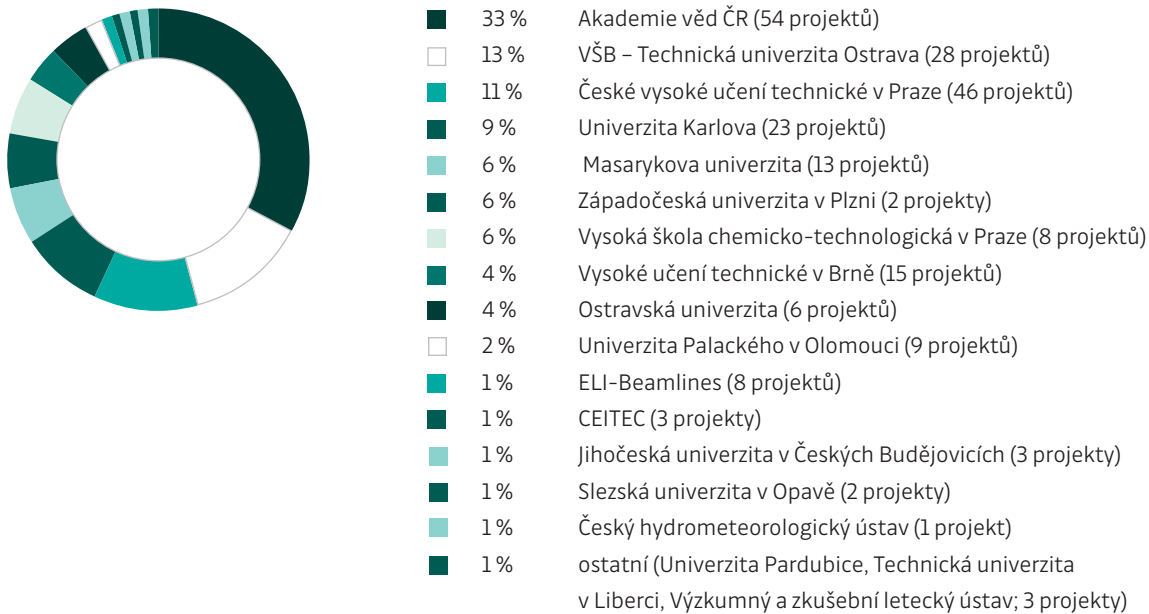
Z hlediska institucí získali nejvyšší výpočetní alokace pro své projekty vědci a vědkyně z ústavů Akademie věd České republiky. Následovala VŠB – Technická univerzita Ostrava a České vysoké učení technické v Praze. Pracoviště těchto institucí zároveň patří i mezi nejaktivnější žadatele o výpočetní čas, přičemž nejvíce projektů podali vědci a vědkyně z Akademie věd České republiky.

Řešitelé z 12 různých ústavů Akademie věd České republiky získali výpočetní čas pro 54 svých projektů, přičemž k ústavům nejvíce využívajícím infrastrukturu IT4Innovations patří stejně jako v předešlých letech Ústav organické chemie a biochemie (23 projektů). Další místa obsadily Ústav fyziky plazmatu (9 projektů), Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského a Fyzikální ústav (po 5 projektech).

Výpočetní zdroje přidělené ve Veřejných grantových soutěžích v roce 2025 dle vědních oborů



Výpočetní zdroje přidělené ve Veřejných grantových soutěžích v roce 2025 dle institucí



Spotřebované výpočetní zdroje v roce 2025

Otevřený přístup

Výpočetní zdroje, které byly spotřebovány v rámci veřejných grantových soutěží, dosáhly hodnoty **6 233 610 uzlohodin**. V rámci rychlého a testovacího přístupu, jehož primárním cílem je příprava na grantovou soutěž, bylo spotřebováno **75 958** uzlohodin.

Tematické využití kapacit

V roce 2025 bylo pro společensky důležité úkoly, výukové a vzdělávací aktivity a vlastní výzkum infrastruktury využito **2 893 uzlohodin**.
 Výpočetní zdroje, které byly poskytnuty v rámci placeného pronájmu, dosáhly **45 693 uzlohodin**. Jednalo se o komerční projekty například společností AIRMOBIS a DHI.

Grantové soutěže EuroHPC JU

V roce 2025 bylo spotřebováno **665 010** uzlohodin na superpočítači Karolina, o které se podělilo **140** projektů řešitelů a řešitelek ze **74 organizací**, z toho 16 firem, z **25 různých evropských států**.
 Nejvíce projektů patří řešitelům a řešitelkám z belgické univerzity KU Leuven, italské Politecnico di Milano a francouzské nadnárodní společnosti Valeo (po 9 projektech).
 Počet aktivních uživatelů výpočetní infrastruktury IT4Innovations se v roce 2025 meziročně zvýšil o 8 % a vyšplhal se na **2 831**.
 Technická podpora, kterou IT4Innovations svým uživatelům nabízí, obdržela v roce 2025 celkem **1 905 podnětů a žádostí**. Interní reakční doba (24 hodin na první odpověď) byla dodržena u 99,31 % podnětů. Interní doba prvního uzavření, která by neměla přesáhnout 30 dnů, byla dodržena u 98,50 % podnětů.

Uživatelé výpočetních zdrojů

Grantové soutěže EuroHPC JU



- 18 projektů Itálie
- 15 projektů Německo
- 14 projektů Česká republika
- 13 projektů Francie
- 11 projektů Belgie
- 9 projektů Španělsko
- 9 projektů Dánsko
- 7 projektů Rakousko
- 6 projektů Maďarsko
- 38 projektů z dalších zemí (Turecko, Řecko, Izrael, Rumunsko, Švýcarsko, Švédsko, Portugalsko, Polsko, Norsko, Velká Británie, Slovinsko, Nizozemsko, Island, Slovensko, Finsko, Litva, Irsko)

06

VÝZKUM A VÝVOJ

IT4Innovations se zabývá excelentním výzkumem zejména v oblasti vysoce výkonného počítání (HPC), datových analýz (HPDA), kvantového počítání (QC) a umělé inteligence (AI), včetně jejich aplikací ve vědě i průmyslu.

IT4Innovations je výzkumným a vývojovým centrem se silnými mezinárodními vazbami, je zapojeno ve všech aktivitách společného evropského podniku EuroHPC a v klíčových mezinárodních infrastrukturách, iniciativách a sdruženích (PRACE, ETP4HPC, EUDAT, BDVA, EOSC, iRODS, VI-HPS, WHPC).

V roce 2025 se podílelo na řešení **27 mezinárodních projektů** financovaných z programů Horizont 2020, Horizont Evropa a Digitální Evropa, přičemž projekty EXA4MIND a EDIH Ostrava koordinuje. IT4Innovations je členem Center excellence **MaX, SPACE, POP3 a CLARA**.

Od roku 2020 zastává IT4Innovations roli Národního centra kompetence pro HPC v rámci evropského projektu EuroCC, jehož druhá fáze EuroCC 2 běžela od roku 2023.

IT4Innovations spolupracuje s Evropskou kosmickou agenturou (ESA) od roku 2015. V roce 2025 byl zahájen projekt GBS4EO (Gaussian Boson Sampling for Earth Observation). Zaměřuje se na využití simulací kvantových výpočtů pro analýzu satelitních dat – tuto část zajišťuje tým Laboratoře kvantových výpočtů IT4Innovations na kvantovém počítači VLQ.

Mezinárodní vědecký panel IT4Innovations vybral v roce 2025 pět projektů s nejvyšším vědeckým a socioekonomickým přínosem **výzkumné vlajkové lodě**, které v nadcházejících letech posunou hranice vysoce výkonného počítání, umělé inteligence a kvantových technologií a podpoří českou i evropskou vědu a průmysl. Vlajkové lodě mají jasně definované vědecké cíle a pevný plán realizace na období 2026–2028.

Výzkum v IT4Innovations je soustředěn do pěti výzkumných laboratoří:

- Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace
- Laboratoř pro výzkum infrastruktury
- Laboratoř vývoje paralelních algoritmů
- Laboratoř modelování pro nanotechnologie
- Laboratoř kvantových výpočtů

Výzkumné laboratoře IT4Innovations získaly v rámci 33. až 35. Veřejné grantové soutěže výpočetní čas pro **21 vědeckých projektů**. Tyto projekty obdržely téměř **900 tisíc uzlohodin**, což představuje přibližně 12 % z celkové alokace pro všechny podpořené projekty. Nejvíce projektů (13) podali vědci a vědkyně z Laboratoře modelování pro nanotechnologie, která zároveň získala nejvíce výpočetních zdrojů – více než půl milionu uzlohodin. Dalších více než 250 tisíc uzlohodin získaly projekty Laboratoře vývoje paralelních algoritmů.

→ VÝZKUMNÉ VLAJKOVÉ LODĚ IT4INNOVATIONS:

- **MERIC** → **MERIC Energy Aware Suite**
- **CADENCE** → **Computationally Accelerated Discovery of Advanced Materials and Biomolecular Systems**
- **LEXIS Platform** → **Leveraging Europe's extreme-scale Infrastructure for Science**
- **AURORA** → **Artificial Intelligence for Unified Representation, Observation, Rendering and Advanced Simulation**
- **HPQC4F** → **High Performance and Quantum Computing for Future**

Přehled výsledků výzkumu a vývoje v roce 2025

Výsledky v členění dle metodiky RIV 2017+

Shrnutí dosažených výsledků výzkumu a vývoje IT4Innovations v roce 2025

Výsledky v členění dle metodiky RIV 2017+	Počet
Jimp	234
JSC	24
Jost	0
B – odborná kniha	0
C – kapitola v odborné knize	2
D – stať ve sborníku	18
P – patent	0
F – užitný vzor	0
Z – poloprovoz, ověřená technologie	0
G – prototyp, funkční vzorek	3
T – digitální kolekce dat	1
N – metodika, specializovaná mapa	0
R – software	11
V – výzkumná zpráva	2

Časopisecké publikace typu Jimp a JSC za rok 2025 dle jednotlivých laboratoří a umístění

Výsledky dle jednotlivých laboratoří a umístění	D1	Q1/D1	Q2	Q3	Q4	Celkem
Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace	16,5*	19,5*	34,5*	3,5*	0	74
Laboratoř pro výzkum infrastruktury	10,5*	8,5*	18,5*	2,5*	0	40
Laboratoř vývoje paralelních algoritmů	10	1,5*	8	3	0	22,5
Laboratoř modelování pro nanotechnologie	19	44	17	2	1	83
Laboratoř kvantových výpočtů	9	10,5*	14	1	0	34,5
Úsek výzkumu a vývoje	2	2	0	0	0	4
Celkem	67	86	92	12	1	258

* Sdílené články mezi laboratořemi

Počet časopiseckých publikací za rok 2025 dle jednotlivých laboratoří



74	Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace
40	Laboratoř pro výzkum infrastruktury
22,5	Laboratoř vývoje paralelních algoritmů
83	Laboratoř modelování pro nanotechnologie
34,5	Laboratoř kvantových výpočtů

Seznam 10 nejlepších publikací jednotlivých laboratoří seřazených podle geometrického průměru

Metodika VŠB-TUO zohledňuje umístění časopisu ve všech oborových kategoriích databází Web of Science a ScimagoJR. Z relativních hodnot těchto umístění je pomocí geometrického průměru určeno výsledné zařazení do decilu či kvartilu.

Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace

- Dawood A., Ikram J., Riaz M. B., Alimgeer K. S., Javeed S.: Improved performance of single sided axial flux for reduction in cogging torque (IMPACT). Results in Engineering, vol. 25, issue March. DOI: 10.1016/j.rineng.2024.103778. 2025. (geom. pr.: 5,8)
- Kamran T., Afzal F., Riaz M. B.: Numerical simulation of graphene Maxwell nanofluid flow with thermal radiation and slips conditions along a linearly stretched sheet. Results in Engineering, vol. 25; issue March. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.104487. 2025. (geom. pr. 5,8)
- Zulueta-Coarasa T., Jug F., Mathur A., Moore J., Muñoz-Barrutía A., Anita L., Babalola K., Bankhead P., Gilloteaux P., Gogoberidze N., Jones Martin L., Kleywegt G., Korir P., Kreshuk A., Küpcü Yoldaş A., Marconato L., Narayan

K., Norlin N., Oezdemir B., Riesterer Jessica L., Russel C., Rzepka N., Sarkans U., Serrano-Solano B., Tischer Ch., Uhlmann V., Ulman V., Hartley M.: MIFA: Metadata, Incentives, Formats and Accessibility guidelines to improve the reuse of AI datasets for bioimage analysis. Nature Methods, vol. 22, issue 11; p. 2245-2252. DOI: 10.1038/s41592-025-02835-8. 2025. (geom. pr. 0,4)

→ Ali Ali B. M., Riaz M. B., Singh N.S., Abdelfattah W., Jawad M., Bioconvective MHD flow of Williamson nanofluid with swimming microorganisms and cross-diffusion effects induced by nonlinear stretching surface in porous media. Results in Engineering, vol. 27, issue September. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.105660. 2025. (geom. pr. 5,8)

→ Riaz M. B., Tariq M.M., Kazmi S.S., Aziz-ur-Rehman M.: Exploring Nonlinear Dynamics and Stability of Embedded Carbon Nanotubes in Mechanical Engineering. Archives of Computational Methods in Engineering, vol. 32; 8; p.4955-4981. DOI: 10.1007/s11831-025-10289-6. 2025. (geom. pr. 2,7)

→ Riaz M. B., Al-Khaled K., Adnan A., Khan S.U., Ramesh K.: Bioconvective triple diffusion flow of micropolar nanofluid with suction effects and convective boundary conditions. International Journal of Thermofluids, vo. 26, issue March. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.105660. 2025. (geom. pr. 5,8)

→ Riaz M. B., Bilal S., Saddiqa A., Sarwar L.: Significant mathematical deductions of the double-diffusive convection on the Sisko fluid dynamics model driven by peristaltic movement within ciliated channel. International Journal of Thermofluids, vol. 29, issue September. DOI: 10.1016/j.ijft.2025.101366. 2025. (geom. pr. 6,6)

→ Zahid F., Riaz M. B.: Computational analysis of EMHD nanofluid flow over a thermally conductive surface: Enhancing heat transfer for industrial applications. International Journal of Thermofluids, vol. 25, issue January. DOI: 10.1016/j.ijft.2024.100987. 2025. (geom. pr. 6,6)

→ Khan S., Asjad M.I., Aslam M.N., Riaz M. B.: Neural network study of gyrotactic microorganism dynamics in nanofluid through porous stretched surface. Results in Engineering, vol. 28, issue December. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.107858. 2025.(geom. pr.5,8)

→ Waqas M., Riaz M. B., Faisal R.S., Abd Alhassan Z. A., Taha Dakhil N.: Nanofluid induced non-Fourier thermal and non-Fickian solutal transport in visco-elastic nanomaterial with variable characteristics. Results in Engineering, vol.26, issue June.DOI: 10.1016/j.rineng.2025.105315. 2025. (geom. pr. 5,8)

Laboratoř pro výzkum infrastruktury

→ Kazmi S.S., Riaz M. B., Jhangeer A.: Integrating data overlaps and nonlinear dynamics: A novel approach to the Davey-Stewartson system in optical fluid model. Ain Shams Engineering Journal, vol. 16, issue 7. DOI: 10.1016/j.asej.2025.103420. 2025. (geom. pr. 8,8)

→ Sethia K., Strakoš P., Jaroš M., Kubiček J., Roman J., Penhaker M., Říha L.: Advances in liver, liver lesion, hepatic vasculature, and biliary segmentation: a comprehensive review of traditional and deep learning approaches. Artificial Intelligence Review, vol. 58, issue 10. DOI: 10.1007/s10462-025-11310-x. 2025. (geom. pr. 1,9)

→ Tariq Kalim U., Jhangeer A., Ali M.N., Ilyas H., Tufail R. N.: Lumps, solitons, modulation instability and stability analysis for the novel generalized (2+1)-dimensional nonlinear model arising in shallow water. Alexandria Engineering Journal, vol. 126, issue July, p.45-52. DOI: 10.1016/j.aej.2025.03.110. 2025. (geom. pr. 8,4)

→ Arif F., Zaman F. D., Mahomed F. M., Jhangeer A.: Exploration of wave dynamics and soliton behavior in a nonlinear 3D convection-diffusion wave equation. Results in Engineering, vol. 28; issue December. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.107888. 2025. (geom. pr. 5,8)

→ Murad M. A. S., Faridi W. A., Jhangeer A., Iqbal M., Arnous A. H., Tchier F.: The fractional soliton solutions and dynamical investigation for planer Hamiltonian system of Fokas model in optical fiber. Alexandria Engineering Journal, vol. 121, issue May, p.27-37. DOI: 10.1016/j.aej.2025.02.052. 2025. (geom. pr. 8,4)

→ Raza N., Jhangeer A., Amjad Z., Rani B., Baleanu D.: Exploring soliton dynamics and wave interactions in an extended Kadomtsev-Petviashvili-Boussinesq equation. Ain Shams Engineering Journal, vol. 16, issue 7. DOI: 10.1016/j.asej.2025.103395. 2025. (geom. pr. 8,8)

→ Owyed S., Jhangeer A., Fatima S., Raza N., Amjad Z., Bayram M., Muhammad T.: Modeling the co-infection dynamics between tuberculosis and lung cancer: Insights from simulations. Alexandria Engineering Journal, vol. 130, issue October, p.564-581. DOI: 10.1016/j.aej.2025.09.016. 2025. (geom. pr. 8,4)

→ Jhangeer A., Beenish, Říha L.: Symmetry analysis, dynamical behavior, and conservation laws of the dual-mode nonlinear fluid model. Ain Shams Engineering Journal, vol. 16, issue 1. DOI: 10.1016/j.asej.2024.103178. 2025. (geom. pr. 8,8)

→ Ali F., Jhangeer A., Muddassar M.: A systematic framework for classification of parameter space dynamics in the Duffing oscillator. Results in Engineering, vol. 28, issue December. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.107857. 2025. (geom. pr. 5,8)

→ Jhangeer A., Fatima S., Raza N., Rafiq M. H., Shah N. A., Bayram M.: Numerical analysis of a novel mathematical model of measles-pneumonia co-infection with treated-vaccinated compartment. Ain Shams Engineering Journal, vol. 16, issue 11. DOI: 10.1016/j.asej.2025.103659. 2025. (geom. pr. 8,8)

IT4Innovations vyvíjí ve spolupráci s Fakultní nemocnicí Ostrava HPC workflow pro numerické simulace cévních struktur. Propojuje hemodynamické výpočty, strukturální analýzu cévní stěny a vyhodnocení rizika jejího poškození či ruptury, čímž vytváří podklady pro přesnější klinické hodnocení cévních onemocnění.

Laboratoř vizualizace a virtuální reality

Laboratoř vývoje paralelních algoritmů

→ Sindhu T. N., Hamouda Hany M., Shafiq A., Abushal Tahani A.; Ayid Yasser M.: Optimizing health science data interpretation with the entropy-transformed Rayleigh–Weibull framework. Alexandria Engineering Journal, vol. 130, issue 21, p.311–332. DOI: 10.1016/j.aej.2025.09.023. 2025. (geom. pr. 8,4)

→ Shafiq A., Sindhu Tabassum N., Iqbal Muhammad A.: Precision optimization of reactive squeezing flow in stratified fluids: A response surface exploration. International Journal of Thermofluids, vol. 25, issue January. DOI: 10.1016/j.ijft.2024.101027. 2025. (geom. pr. 6,6)

→ Iqbal Muhammad A., Shafiq A.: Long-term aging at 475°C: Effects on the microstructure and properties of custom 465® alloy. Results in Engineering, vol. 26, issue June. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.104704. 2025. (geom. pr. 5,8)

→ Shafiq A., Sindhu Tabassum N., Iqbal Muhammad A., Abushal Tahani A.: Nonlinear squeezing flow of stratified fluids: A comprehensive study on convective conditions and probable errors. International Journal of Thermofluids, vol. 28, issue June. DOI: 10.1016/j.ijft.2025.101290. 2025. (geom. pr. 6,6)

→ Shafiq A., Sindhu Tabassum N., Iqbal Muhammad A., Abushal Tahani A.: Significance of Rosseland’s radiative process in magnetohydrodynamic Darcy–Forchheimer non-Newtonian fluid flow in a parabolic trough solar collector: Probable error. International Journal of Thermofluids, vol. 27, issue May. DOI: 10.1016/j.ijft.2025.101193. 2025. (geom. pr. 6,6)

→ Shafiq A., Iqbal Muhammad A., Sindhu Tabassum N., Iqbal H., Iqbal H.: Synthesis, thermophysical behavior, and environmental implications of nanofluids: A comprehensive review. Results in Engineering, issue 28. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.107763. 2025. (geom. pr. 5,8)

→ Nigam A., Sharma Kamal K., Shafiq A., Yaseen M., Sindhu Tabassum N., Iqbal Muhammad A.: Dynamic modelling with optimal integration of solar PV, hydro power & wind turbine hybrid system for enhanced power quality. International Journal of Thermofluids, issue 30. DOI: 10.1016/j.ijft.2025.101445. 2025. (geom. pr. 6,6)

→ Iqbal Muhammad A., Skotnicová K., Shafiq A., Sindhu Tabassum N.: Inconel alloys: A comprehensive review of properties and advanced manufacturing techniques. International Journal of Thermofluids, vol. 29, issue September. DOI: 10.1016/j.ijft.2025.101394. 2025. (geom. pr. 6,6)

→ Yaseen M., Bartwal R., Shafiq A., Rawat S.K., Al-Mdallal Q.M., Khanduri U., Sindhu T.N.: Analysis of entropy generation in tri-hybrid nanofluid flow towards a spinning disk under the influence of hall effect and variable viscosity. International Journal of Thermofluids, vol. 27, issue May. DOI: 10.1016/j.ijft.2025.101252. 2025. (geom. pr. 6,6)

→ Životský O., Nikitin P., Skotnicová K., Alexa P., Čegan T., Shafiq A., Mareš V., Trecha V., Ziolkowski G., Čížek J., Melikhova O.: Experimental and Theoretical Investigation of Polycrystalline Hexagonal Mn2FeSn compound. Results in Engineering, vol. 28, issue December. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.107353. 2025. (geom. pr. 5,8)

Laboratoř modelování pro nanotechnologie

→ Zhao Y., Qu Z., Paloncyova M., Wang Z., Weng B., Zhao Y., Liu L., Song D., Wich D., Otyepka M., Xu Q.: Spatial Conformation of Ionizable Lipids Regulates Endosomal Membrane Disruption. Journal of the American Chemical Society, vol. 147, issue 42, p.38265–38274. DOI: 10.1021/jacs.5c10908. 2025. (geom. pr. 2,9)

→ Sun J., Yu R., Legut D., Francisco J.S., Zhang R.: Rational Design of Highly Stable and Active Single-Atom Modified S-MXene as Cathode Catalysts for Li-S Batteries. Advanced Materials, vol. 37, issue 28. DOI: 10.1002/adma.202501523. 2025. (geom. pr. 1,9)

→ Li Y., Hassan Md. S., Zhao X., Rogatch A.: Heterostructured Electrocatalysts: from Fundamental Microkinetic Model to Electron Configuration and Interfacial Reactive Microenvironment. Advanced Materials, vol. 37, issue 15. DOI: 10.1002/adma.202418146. 2025. (geom. pr. 1,9)

→ Navratil J., Topolnicki R., Otyepka M., Błoński Piotr S.: Interpretable machine learning for atomic scale magnetic anisotropy in quantum materials. npj Computational Materials, vol. 11, issue 1. DOI: 10.1038/s41524-025-01637-y. 2025. (geom. pr. 3,4)

→ Lo R., Manna D., Vacek J., Bouč P., Wu T., Osifová Z., Socha O., Dračinský M., Hobza P.: Striking Impact of Solvent Polarity on the Strength of Hydrogen-Bonded Complexes: A Nexus Between Theory and Experiment, Angewandte Chemie – International edition, vol. 64, issue 12. DOI: 10.1002/anie.202422594. 2025. (geom. pr. 4)

→ Šebesta J., Grånäs O.: Photo-induced manipulation and relaxation dynamics of Weyl-semimetals. npj Computational Materials, vol. 11, issue 1. DOI: 10.1038/s41524-025-01708-0. 2025. (geom. pr. 3,4)

→ Fu Z., Gu Z., Legut D., Chen X., Zhang D., Zhang R.: High-Throughput Design of 2D Coating Materials for the Corrosion Protection of Copper. Advanced functional materials, vol. 35, issue 25. DOI: 10.1002/adfm.202423901. 2025. (geom. pr. 4,3)

→ Kaur M., Rej S., Navratil J., Santiago Eva Y., Otyepka M., Livraghi S., Mino L., Kment Š., Xu Z., Zhu H., Fornasiero P., Govorov Alexander O., Błoński Piotr S., Naldoni A.: Near-infrared plasmonic activation of molecular oxygen for selective oxidation of biomass derivatives. Nature Catalysis, vol. 8, issue December, p.1370–1381. DOI: 10.1038/s41929-025-01454-y. 2025. (geom. pr. 0,8)

• De P., Lazar P., Otyepka M., Pumera M.: Topological Insulator Bi2Te3 Anode for Aqueous Aluminum-Ion Batteries: Unveiling the Role of Hydronium Ions. Advanced Science, vol.12, issue 37. DOI: 10.1002/advs.202507255. 2025. (geom. pr. 4,4)

• Miruschenko M.D., Kosolapova K.D., Aleinik I.A., Borodina L.N., Vedernikova A.A., Sokolova A. V., Sandzhieva M.A., Mitroshin A.M., Yakimansky A.V., Koroleva A.V., Zhizhin E.V., Cherevkov S.A., Langer M., Otyepka M., Ushakova E.V., Rogatch A.: Functionalization of Hydrophilic and Amphiphilic Carbon Dots with Polyethylene Glycol for Electroluminescent Devices. Small Structures, vol. 6, issue 3. DOI: 10.1002/sstr.202400528. 2025. (geom. pr. 4,8)

Laboratoř kvantových výpočtů

- Le Anh Tu, Vu T.-H., Tu N.H., Nguyen Tan N., Tu L.-T., Vozňák M.: Active Reconfigurable Repeater-Assisted NOMA Networks in Internet-of-Things: Reliability, Security, and Covertness. IEEE Internet of Things Journal, vol. 12, issue 7, p.8759-8772. DOI: 10.1109/JIOT.2024.3503278. 2025. (geom. pr. 4,4)
- Gindl A., Suthar P., Trojánek F., Malý P., Derrien Thibault Jean-Yves, Kozák M.: Attosecond Control of Solid-State High Harmonic Generation Using w-3w Fields. Physical Review Letters, vol. 134, issue 17. DOI: 10.1103/PhysRevLett.134.176903. 2025. (geom. pr. 6,4)
- Le Si Phú, Nguyen Tan N., Le-Tien T., Trung Duy T., Nguyen Tien-Tung, Ng Derrick Wing K., Tu Lam-Thanh, Vozňák M.: On the Secrecy Performance of Reconfigurable Intelligent Surfaces-Assisted Satellite Networks under Shadow-Rician Channels. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, vol. 64, issue 3, p.6794-6808. DOI: 10.1109/TAES.2025.3532227. 2025. (geom. pr. 13,1)
- Lé Anh Tú, Vu Thái Hoc, Nguyen Tan N., Vu Minh B., Vozňák M., Robust Covertness With Coordinated NOMA Strategy. IEEE Communications Letters, vol. 29, issue 12, p.2790-2794. DOI: 10.1109/LCOMM.2025.3613564. 2025. (geom. pr. 6,1)
- Mehić M., Dervisevic E., Fazio P., Vozňák M.: Virtual Quantum Key Distribution Network Ecosystem: The National Czech QKD Network. IEEE Network, vol. 39, issue 3, p.173-179. DOI: 10.1109/MNET.2025.3540705. 2025. (geom. pr. 8,1)
- Vu Thái H., Lé Anh Tú, Tu Ngo H., Nguyen Tan N., Vozňák M.: On Performance of IoT Networks with Coordinated NOMA Transmission: Covert Monitoring and Information Decoding. IEEE Internet of Things Journal, vol. 12, issue 22, p.48069-48084. DOI: 10.1109/JIOT.2025.3605276. 2025. (geom. pr. 4,4)
- Nalepova V., Lampart M.: Stabilizing energy markets: A dynamic analysis of price cap regulation in oligopolistic environments. Energy Economics, vol. 151, issue November. DOI: 10.1016/j.eneco.2025.108879. 2025. (geom. pr. 3)
- Mehić M., Dervisevic E., Burdiak P., Lipovac V., Fazio P., Vozňák M.: Emulation of Quantum Key Distribution Networks. IEEE Network, vol. 39, issue 1, p.116-123. DOI: 10.1109/MNET.2024.3398404. 2025. (geom. pr. 8,1)
- Le Anh T., Vu Thai-Hoc, Nguyen Tan N., Minh Bui Vu, Vozňák M.: On Performance of Cooperative Satellite-AAV-Secured Reconfigurable Intelligent Surface Systems With Phase Errors. IEEE Communications Letters, vol. 29, issue 4, p.799-803. DOI: 10.1109/LCOMM.2025.3543732. 2025. (geom. pr. 6,1)
- Dervisevic E., Tankovic A., Fazel E., Kompella R., Fazio P., Vozňák M., Mehić M.: Quantum Key Distribution Networks - Key Management: A Survey. ACM Computing Surveys, vol. 57, issue 10. DOI: 10.1145/3730575. 2025. (geom. pr. 0,4)

Výsledky posledního hodnocení dle modulu M1 metodik RIV 2017+ hodnocení známkami 1-3

Laboratoř pro výzkum infrastruktury

- Vysocký O., Říha L.: MERIC-EUPEX alpha. 2023. Software. (známka 3)
- Kadlubiak K., Meca O., Brzobohatý T., Říha L.: Adaptivní sestavovač matic pro metodu konečných prvků navržený pro efektivní využití vektorizovaných jednotek v moderních procesorech. 2023. Software. (známka 3)

Laboratoř vývoje paralelních algoritmů

- Dostál Z., Kozubek T., Sadowská M., Vondrák V.: Scalable Algorithms for Contact Problems. Springer, 2023. ISBN: 978-3-031-33579-2. (známka 2)

Laboratoř modelování pro nanotechnologie

- Zdražil L., Badura Z., Langer M., Kalytchuk S., Panáček D., Scheibe M., Kment Š., Kmentová H., Thottappali M. A., Mohammadi E., Medved M., Bakandritsos A., Zoppellaro G., Zbořil R., Otyepka M.: Magnetic Polaron States in Photoluminescent Carbon Dots Enable Hydrogen Peroxide Photoproduction. Small, vol. 19, issue 32. DOI: 10.1002/sml.202206587. 2023. (známka 2)
- Fan Y., Chen X., Legut D., Zhang Q.: Modeling and theoretical design of next-generation lithium metal batteries. Energy Storage Materials, vol. 16. DOI: 10.1016/j.ensm.2018.05.007. 2019. (známka 3)

Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace

Vedoucí laboratoře: **Ing. Jan Martinovič, Ph.D.** / Počet zaměstnanců: **46,25 FTE**

Významné události:

Laboratoř se zaměřuje na pokročilé datové analýzy, výzkum a vývoj v oblasti co-designu HPC, HPDA a cloudových technologií. Klade důraz na podporu průmyslu a společnosti, vývoj programových modelů pro HPDA, umělou inteligenci, modelování, simulace a aplikace dynamických systémů.

- Laboratoř se podílí na vývoji [EuroHPC Federation Platform](#) pro snadnější přístup a jednotné přihlášení k superpočítačům a kvantovým systémům EuroHPC JU. Páteř pro výpočetní workflow a distribuovanou správu dat EFP tvoří komponenty LEXIS Platform.
- Zahájení projektu [Open Science II](#) financovaného OP JAK. Laboratoř společně s Ústřední knihovnou VŠB-TUO garantuje klíčovou aktivitu 4 Tematického clusteru Data management pro umělou inteligenci a strojové učení.
- Start mezinárodního projektu [TerraDT](#) vytvářející digitální dvojče, které pomůže lépe pochopit, jak ledovce, mořský led, vegetace a aerosoly ovlivňují klima Země.
- Práce na projektu [EyeERP](#) – komplexní ERP systém pro oční kliniky s mobilní aplikací MojeOči pro provedení a AI analýzu očních testů, podpořené MPO.
- Vývoj první verze [Quantum as a Service](#) (QaaS) pro integraci superpočítačů a kvantových počítačů. QaaS umožňuje spouštění úloh na kvantovém počítači VLQ konsorcia LUMI-Q přes Python nebo Jupyter notebook.
- Zahájení a spolupráce na řešení projektu [Zvýšení odolnosti energetických sítí v kontextu dekarbonizace, decentralizace a udržitelného socioekonomického rozvoje](#), podpořené OP JAK.
- Spolupráce na vývoji výkonného nástroje [Moldina](#) pro urychlení vývoje léčiv a výpočtové enzymologie.
- Uzavření licenční smlouvy se společností [Enantis](#) na využití softwaru [Aggre-Prot](#), na jehož vývoji se laboratoř podílela společně s Fakultní nemocnicí u sv. Anny v Brně a Masarykovou univerzitou.
- Vývoj služby [EXA4MIND Inference service](#) poskytující rozhraní kompatibilní s OpenAI API pro modely nasazené na superpočítačích se systémem Slurm pro správu úloh.
- Vývoj aplikace [BioDT Shiny App](#), která sdružuje osm prototypů digitálních dvojčat z různých oblastí, jako jsou analýza luk, monitoring ptáků a lesů, šíření nemocí, přežití včel či kulturní ekosystémové služby, a to v rámci mezinárodního projektu BioDT.
- Spolupráce s firmou [Telight](#) na zpřesnění analýz buněk. Vyvinut vlastní algoritmus pro normalizaci obrazu a otestováno několik architektur hlubokého učení pro segmentaci buněk.
- Vývoj nástroje [ADAMS4SIMS](#), hlavního vědeckého výsledku mezinárodního projektu EXA4MIND koordinovaného IT4Innovations, který poskytuje FAIR infrastrukturu pro správu a analýzu rozsáhlých dat z molekulárních simulací.
- Anam Zahra získala ocenění [Best Presenter](#) na konferenci PUT STEM Day 2025.

Laboratoř pro výzkum infrastruktury

Vedoucí laboratoře: **doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.** / Počet zaměstnanců: **24,41 FTE**

Významné události:

Laboratoř se specializuje na vývoj a akceleraci paralelních aplikací, analýzu kódu, optimalizaci výkonu a škálovatelnosti a energetické spotřeby HPC aplikací, rozvoj služeb pro uživatele infrastruktury, zpracování medicínských dat, vizualizaci vědeckých dat, virtuální a rozšířenou realitu.

- Start dvou nových mezinárodních projektů: [DARE SGA 1](#) pro vývoj tří různých čipletů založených na architektuře RISC-V a [SEANERGY](#) pro novou generaci softwaru pro energeticky efektivnější provoz superpočítačů EuroHPC JU.
- Start projektu [Systém pro monitorování aseptické výroby léčivých přípravků genové terapie v reálném čase](#) podpořené programem TREND TAČR. Vývoj prototypu systému založeného na pokročilé analýze obrazu a 3D modelování procesu výroby v reálném čase s firmou Timotec.
- Zahájení spolupráce se [společností Activair](#) a Univerzitou Karlovou na projektu Výzkum a vývoj pokročilé analýzy a interpretace dat z mikroskopie atomárních sil (AFM) pomocí AI (podpořeno MPO).
- Vydání nové verze open-source [softwaru MERIC](#), který je nasazen na superpočítači Karolína a dalších superpočítačích EuroHPC JU.
- Spolupráce s [Oak Ridge National Laboratory](#) v rámci ExaDigit na vizualizaci digitálního dvojčete superpočítačů a s [Argonne National Laboratory](#) na vývoji a nasazení [Blender Rendering-as-a-Service for HPC](#) (Braas-HPC Interactive) pro interaktivní vizualizaci dat ve filmové kvalitě na superpočítači Aurora.
- Vývoj škálovatelných [simulací pro interakci proudění a konstrukcí](#) založených na nástrojích ESPRESO a OpenFOAM/OpenLB.
- Vývoj webového nástroje [HPC Profiling Web Tool](#) pro sjednocené profilování a analýzu výkonu, integrující data z nástrojů Valgrind, perf, MPI trace, strace a NVIDIA Nsight do jednoho rozhraní.
- Pokračování spolupráce s [EXELIZ Solutions](#) v rámci hospodářské smlouvy a nasazení komplexního řešení MERIC energy efficient SW Suite vyvíjeného v IT4Innovations pro monitorování a řízení spotřeby elektrické energie HPC klastrů na portugalský EuroHPC systém Decaulion.
- Spolupráce s [belgickou firmou PUXANO](#) na řešení projektu A Hybrid Generative AI-model for Resolving Molecular Structures integrating sequence and Cryo-Electron Microscopy data (HARMONY), podpořené evropskou iniciativou FFplus.
- Vývoj [algoritmů pro jednodušší plánování operací](#) rakoviny tlustého střeva v rámci spolupráce na řešení projektu LERCO.
- Spolupráce s [firmou Misterine](#) na řešení projektu Pokročilá vizualizace medicínských dat s podporou AI podpořené MPO.
- Podílení se na organizaci workshopů na mezinárodních konferencích PASC 2025 a CARLA 2025.
- Představení výsledků výzkumu z oblasti akcelerace sestavování matic v [hlavním technickém programu největší superpočítačové konference](#) na světě (SC25).

Laboratoř vývoje paralelních algoritmů

Vedoucí laboratoře: **Ing. Tomáš Karásek, Ph.D.** / Počet zaměstnanců: **17,82 FTE**

Významné události:

Laboratoř je zaměřena primárně na podporu průmyslu. Nabízí kvalitní aplikovaný výzkum v oblasti aplikace numerického modelování a simulací společně s využitím umělé inteligence, náhradních modelů a digitálních dvojčat v inženýrských aplikacích.

- Spolupráce s více než **30 firmami a startupy** z nejrůznějších odvětví v rámci služeb Národního centra kompetence pro HPC (projekt EuroCC 2). Superpočítače pomohly v praxi akcelarovat inovace a vývoj ve zdravotnictví, automobilovém průmyslu, zpracovatelském průmyslu, energetice, železničním průmyslu či při vývoji nových materiálů.
- Spolupráce se společnostmi **BRM Aero a Airmobis** při návrhu nového typu letadla, konkrétně na optimalizaci náběžné hrany křídla letounu BRISTELL B300, v rámci hospodářské smlouvy a na optimalizaci systému klappek, která byla podpořena evropskou iniciativou FFplus.
- Zahájení mezinárodního projektu **InnovAlte Slovakia: Osvětlujeme cesty k průlomovým objevům v oblasti umělé inteligence**. Cílem je posunout hranice současných aplikací umělé inteligence napříč různými odvětvími.
- Zahájení spolupráce se společností **EGU a.s.** na predikcích spotových cen pomocí nástrojů umělé inteligence v energetice, v rámci hospodářské smlouvy.
- Zahájení spolupráce s **Fakultní nemocnicí Ostrava** v oblasti pokročilého vyhodnocování klinických dat pacientů s cévními onemocněními mozku. Spolupráce je zaměřena zejména na vyšetřování pacientů s aneurysmaty, kde jsou pro hodnocení hemodynamických parametrů využívány CFD metody v kombinaci s nástroji umělé inteligence. Další oblastí společného výzkumu bude hodnocení pacientů po prodělané cévní mozkové příhodě s využitím metod umělé inteligence pro podporu diagnostiky, stratifikace rizik a personalizovaného přístupu k léčbě.
- Dlouhodobá spolupráce s **Fraunhofer ICT** a spolupráce na řešení společného projektu Pružný výrobní přístup pro recyklovatelné vysoce výkonné kompozitní formy založené na biologické bázi (**FutureMold**) podpořeném SIGMA TAČR.
- Pokračování spolupráce s **G-Team a.s.** v rámci hospodářské smlouvy, a to na posouzení dynamické odezvy turbosoustrojí s potrubními trasami.
- Zahájení a spolupráce na řešení projektu **Zvýšení odolnosti energetických sítí v kontextu dekarbonizace, decentralizace a udržitelného socioekonomického rozvoje (ZEUS)**, podpořeného OP JAK.
- Řešení projektu **Optimalizace návrhových a výrobních postupů vertikálních čerpadel s využitím moderních technologií** financovaného programem TREND TAČR. Cílem je upgrade vertikálních čerpadel s ohledem na aktuální požadavky trhu.
- Anum Shafiq jmenována **členkou redakční rady** pro oblast inženýrství časopisu Scientific Reports vydavatelství Nature Portfolio.

Laboratoř modelování pro nanotechnologie

Vedoucí laboratoře: **prof. RNDr. Michal Otyepka, Ph.D.** / Počet zaměstnanců: **16,59 FTE**

Laboratoř se zabývá designem a počítačovým modelováním v oblasti pokročilých nanomateriálů a nanotechnologií.

Významné události:

- Maximilián Lamanec získal prestižní **Cenu Jean-Marie Lehna** za chemii 2025.
- Start projektu **Magnetoelastické materiály pro efektivní chlazení bez kovů vzácných zemin a přátelské k životnímu prostředí** financovaného GAČR a schválení nového projektu **Nová éra pro nitridy – směrem k účinnější termo- a fonoelektřině**, taktéž schváleného k financování GAČR.
- Ukončení projektu **Vliv termoelektrických efektů na spin-orbitální torze v 2D van der Waalsových materiálech (MŠMT)** a projektů financovaných GAČR – **Magnetismus na rozhraní: z kvantového do reálného světa** a **Nové termoelektrické, termovoltaické a fonoelektrické systémy pro konverzi tepla na bázi polovodičů nitridů**.
- Publikování výzkumů, na kterých se laboratoř podílela, i na **několika titulních a doplňkových obálkách vědeckých časopisů**. Výzkumy zahrnují uhlíkové tečky, fotokatalyzátory, imunomodulační materiály, AI v materiálovém výzkumu, separaci plynů a modelování nosičů léčiv (Nanoscale, ACS Applied Materials & Interfaces, Applied Materials Today, Small, Molecular Pharmaceutics).
- Podíl na **vývoji hliníkových baterií** s využitím materiálu Bi₂Te₃, který urychluje pohyb iontů a řeší zásadní problémy vodných hliníkových baterií (publikováno v Advanced Science).
- Příspěvek k pochopení **plazmonické aktivaci kyslíku** pro selektivní oxidaci biomasy (Nature Catalysis).
- Spolupráce na výzkumu termoelektrických vlastností vrstev nintridu skandia na substrátech oxidu hořečnatého (Applied Surface Science Advances).
- Spolupráce na vývoji technologie propojující **čištění vody a ukládání energie** (Journal of Colloid and Interface Science).
- Podíl na organizaci **mezinárodní školy** Molecular Descriptions of Complex Biosystems (COST COSY) a workshopů Advanced Technologies for Business a Magnetism and Phonons driven Physics in 2D and 3D systems.
- Ve spolupráci s FZU AV ČR **zvýšení efektivity termoelektrických materiálů** na bázi nitridu skandia pomocí dopování niobu a to jen v určité malé koncentraci (Applied Surface Science Advances).
- Pomocí high-throughput výpočtů nalezeny krycí filmy na bázi 2D materiálů pro **zvýšení ochrany mědi proti korozi** (Advanced Functional Materials).
- Ve spolupráci se zahraničními vědci **objasnění mechanismu tzv. jednoatomové katalýzy** na povrchu sírou funkcionalizovaných Mxenů (Advanced Materials).



Kvantový
počítač VLQ

Laboratoř kvantových výpočtů

Vedoucí laboratoře: **prof. RNDr. Marek Lampart, Ph.D.** / Počet zaměstnanců: **746 FTE**

Významné události:

Laboratoř se věnuje vývoji nových algoritmů pro kvantové počítače a simulátory včetně jejich aplikací do praxe, korekci kvantových chyb, výzkumu v oblasti kvantových technologií, komunikace, kryptografie, optimalizace a strojového učení.

- Start mezinárodního projektu **LUMI-IQ** – LUMI AI Factory – Advanced experimental AI-optimised quantum-based platform. Vyvinuta bude kvantová výpočetní platforma LUMI AI Factory.
- Mezinárodní projekt **Q-NEKO** schválen k financování EU. Spolupráce Evropy a Japonska v oblasti superpočítačových a kvantových technologií na vývoji výkonného hybridního systému, který si poradí s mimořádně složitými úlohami rychleji a efektivněji než současné superpočítače.
- Zahájení projektu Gaussian Boson Sampling for Earth Observation (**GB-S4EO**) financovaného **Evropskou kosmickou agenturou**. Laboratoř zajišťuje využití simulací kvantových výpočtů pro analýzu satelitních dat.
- **Implementace kvantových algoritmů** vyvinutých společností KPLabs na kvantové infrastruktuře IT4Innovations v rámci hospodářské smlouvy.
- Odstartoval projekt **Kvantové korekční kódy chyb vylepšené posilovaným učením pro optimalizaci založenou na Isingově modelu**, podpořený Moravskoslezským krajem z programu Vouchery pro univerzity.
- Thibault Derrien spoluautorem výzkumu k řízení pohybu elektronů v pevných látkách s extrémní přesností, a to na attosekundové škále, publikovaného ve *Physical Review Letters*.
- Členství v **Evropském kvantovém průmyslovém konsorciu** (QuIC, European Quantum Industry Consortium).
- Marek Lampart jmenován Markem Ženíškem, ministrem pro vědu, výzkum a inovace a předsedou Rady pro výzkum, vývoj a inovace, **členem Odborného panelu 1. Natural Sciences**, poradního orgánu Rady pro výzkum, vývoj a inovace (RVVI).
- Vydána publikace **Atlas kvantových výpočtů**, která přináší přehled praktických využití kvantových technologií a vývoje kvantových počítačů napříč obory.
- Laboratoř uspořádala řadu **vzdělávacích akcí**, včetně seminářů zaměřených na kvantové výpočty a také školení pro ČEPS v rámci smluvního výzkumu.
- Jiří Tomčala obsadil 16. místo mezi 1603 účastníky 24hodinového **kvantového hackathonu** pořádaného společností BlueQubit ve spolupráci s Yale University.

07

VZDĚLÁVACÍ A ŠKOLICÍ
AKTIVITY

IT4Innovations dlouhodobě rozvíjí rozsáhlé vzdělávací a školicí aktivity. Jeho odborníci se podílejí na výuce studentů VŠB – Technické univerzity Ostrava v magisterských i doktorských studijních programech a propojují tak špičkový základní a aplikovaný výzkum s vysokoškolským vzděláváním. V loňském roce IT4Innovations v rámci odborného profesního vzdělávání uspořádalo 32 školení, seminářů a workshopů zaměřených na vysoce výkonné počítání (HPC), kvantové technologie (QC) a umělou inteligenci (AI). Dalších 14 akcí proběhlo pod hlavičkou Školicího centra EOSC-CZ, kde IT4Innovations koordinuje vzdělávání široké vědecké komunity v České republice v klíčových tématech otevřené vědy a principů FAIR dat. Současně centrum organizovalo také workshopy pro střední školy, kterých se v uplynulém roce uskutečnilo celkem 14, a to ve dvou tematických variantách – „Průzkumníci AI“ a „Kvantová revoluce“, které přispívají k rozvoji digitálních dovedností a zájmu o moderní technologie u mladé generace.

Vzdělávací aktivity

Odborníci z IT4Innovations se aktivně podílí na vzdělávání v doktorských i magisterských studijních programech. V doktorských programech garantovaných Fakultou elektrotechniky a informatiky VŠB – Technická univerzita Ostrava působili jeho odborníci jako školitelé celkem 3 studentů ve studijním programu Výpočetní vědy a 13 studentů v programu Informatika a výpočetní vědy.

V navazujícím magisterském programu **Výpočetní a aplikovaná matematika**, garantovaném Katedrou aplikované matematiky Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB-TUO, zajišťují výuku předmětů zaměřených na vysoce výkonné počítání (HPC). Studentům tohoto i dalších magisterských programů je zároveň k dispozici předmět **Úvod do kvantového počítání**, který v minulém roce absolvovalo více než 50 studentů.

IT4Innovations se rovněž podílí na výuce několika předmětů nového studijního programu **Výpočetní technologie v materiálových vědách** na Fakultě materiálově-technologické VŠB-TUO, kde přináší expertízu v oblasti pokročilých výpočetních metod a jejich aplikací.

IT4Innovations je členem mezinárodního konsorcia realizujícího historicky první celoevropský magisterský studijní program zaměřený výhradně na vysoce výkonné počítání – **EUMaster4HPC**. Konsorcium vedené University of Luxembourg sdružuje univerzity, výzkumné instituce a superpočítačová centra napříč Evropou. Program byl zahájen v zimním semestru 2022. V roce 2025 jej úspěšně dokončilo 36 studentů. Absolventi nacházejí uplatnění v dynamicky se rozvíjejících oblastech, jako je vysoce výkonné počítání, pokročilá datová analytika či umělá inteligence.

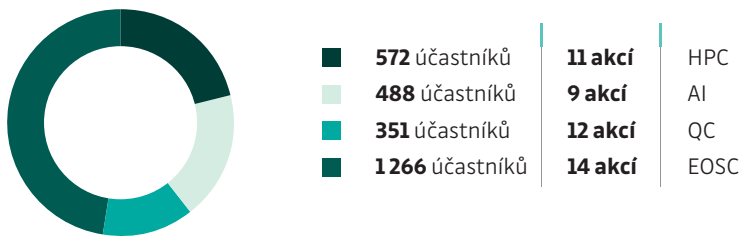
Školící aktivity

IT4Innovations systematicky podporuje českou i mezinárodní vědeckou komunitu prostřednictvím kurzů, tutoriálů, workshopů a dalších školicích akcí. Jejich hlavním cílem je rozvíjet odborné kompetence uživatelů. IT4Innovations se věnuje šíření znalostí v oblastech vysoce výkonného počítání (HPC), analýzy velkých dat (HPDA), umělé inteligence (AI) a kvantových výpočtů (QC), a to nejen v České republice, ale i v mezinárodním kontextu. Vzdělávací aktivity jsou určeny širokému spektru účastníků z akademické sféry i zástupcům průmyslových a komerčních subjektů, kteří chtějí naplno využívat potenciál pokročilých výpočetních technologií.

Školící aktivity IT4Innovations jsou otevřené celé evropské komunitě také díky mezinárodním projektům, do nichž bylo či stále je centrum zapojeno, například EuroCC 2, EPICURE, centra excellence SPACE, POP3 a MaX či EDIH Ostrava. Nabízené kurzy se tematicky zaměřují na počítačové systémy a jejich architekturu, programovací techniky a nástroje, knihovny i aplikační využití výpočetních technologií. Aktivity realizované pod hlavičkou EDIH Ostrava se pak soustředí především na rozvoj digitálních dovedností firem a posilování jejich inovačního potenciálu.

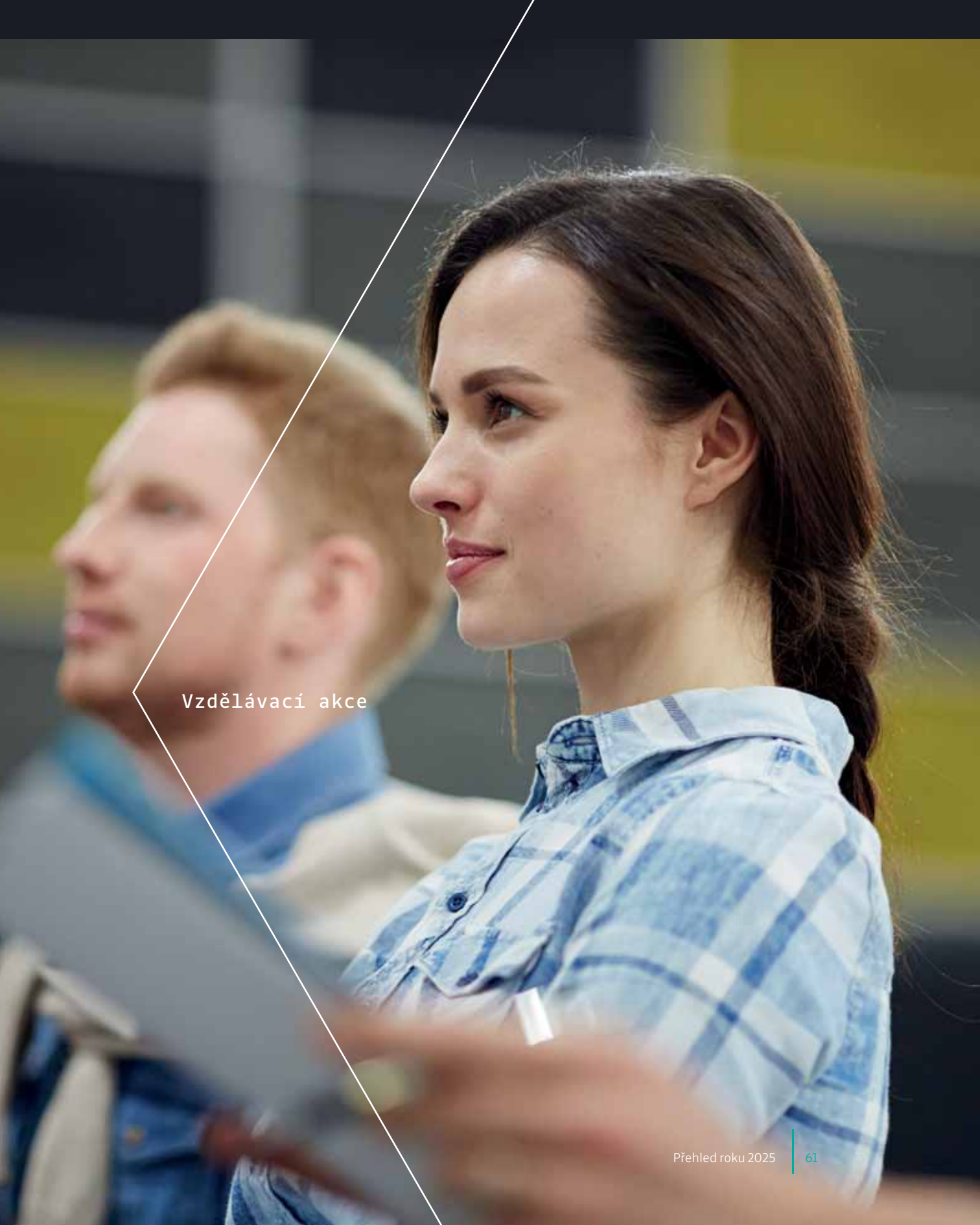
V roce 2025 uspořádalo IT4Innovations **46 vzdělávacích akcí**, které navštívilo **2 677 účastníků**, ať prezenčně či online.

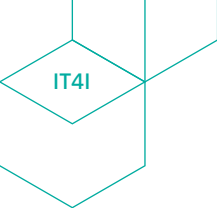
Rozdělení školení dle oblastí



Od roku 2025 se IT4Innovations společně se sedmi dalšími partnery podílí na projektu **EVITA**, jehož cílem je vybudovat jednotný a kvalitní vzdělávací ekosystém v oblasti vysoce výkonného počítání napříč Evropou. V rámci konsorcia se IT4Innovations zapojuje například do vývoje vzdělávacího obsahu a pilotního testování výukových modulů a vede pracovní skupinu zaměřenou na tvorbu a zajištění kvality studijních materiálů.

Vzdělávací akce





08

NÁRODNÍ PROJEKTY

Projekty v oblasti superpočítačových služeb

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ MINISTERSTVEM ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Projekt velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace

- e-Infrastruktura CZ (2023–2026)**
- Identifikátor: LM2023054
 - Řešitel projektu: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.
 - e-INFRA CZ je unikátní e-infrastrukturou pro výzkum, vývoj a inovace v ČR. Vytváří komunikační, informační, úložnou a výpočetní platformu pro výzkum, vývoj a inovace jak na národní úrovni ČR, tak i na mezinárodní úrovni a poskytuje rozsáhlé a ucelené portfolio služeb v oblasti ICT, bez kterých moderní výzkum, vývoj a inovace nemohou být realizovány. Mezi hlavní složky e-INFRA CZ patří: vysoce výkonná národní komunikační infrastruktura, národní gridová a cloudová infrastruktura, nejvýkonnější a nejmodernější superpočítačové systémy ČR a velkokapacitní datová úložiště.

Projekty Operačního programu Jan Amos Komenský

- Modernizace e-INFRA CZ II (2023–2026)**
- Identifikátor projektu: CZ.02.01.01/00/23_016/0008329
 - Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.
 - Cílem projektu je modernizace a upgrade e-infrastruktury e-INFRA CZ, která je strategickou infrastrukturou pro výzkum, vývoj a inovace v ČR. Modernizace konkrétních součástí – superpočítače a jejich zázemí.
- Centrum pro umělou inteligenci a kvantové výpočty v systémoveém výzkumu mozku (2025–2028)**
- Identifikátor projektu: CZ.02.01.01/00/23_029/0008437
 - Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.
 - V rámci národní části projektu CLARA bude pořízena a provozována výpočetní a datová infrastruktura projektu CLARA a vybudován CLARA Testbed. CLARA Testbed je postaven na vytvoření HW a SW platformy zajišťující výpočetní a datové zázemí výzkumu neurodegenerativních onemocnění, zahrnující rozvoj nových AI modelů, proteinových simulací, ale i napojení na kvantovou výpočetní infrastrukturu. V rámci projektu bude konkrétně pořízen HPCQC-AI výpočetní cluster a odpovídající datové úložiště včetně financování nákladů na jejich provoz.

Projekty v oblasti výzkumu a vývoje

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ MINISTERSTVEM ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Projekty Operačního programu Jan Amos Komenský

- European Open Science Cloud Czech Republic (2023–2028)**
- Identifikátor projektu: CZ.02.01.01/00/22_004/0007682
 - Řešitel: Ing. Kateřina Slaninová, Ph.D.
 - European Open Science Cloud (EOSC) je evropská iniciativa zaměřená na rozvoj infrastruktury podporující postupy otevřené vědy v oblasti správy výzkumných dat. Nabízí zázemí pro ukládání a zpřístupnění tzv. FAIR výzkumných dat – nalezitelných, dostupných, interoperabilních a opětovně využitelných. Projekt EOSC-CZ je implementací iniciativy EOSC v České republice, který si klade za cíl vytvořit národní uzel této evropské iniciativy a podpořit dobrou praxi v oblasti správy výzkumných dat napříč vědeckými komunitami. V rámci implementace Národní datové infrastruktury (NDI) vznikne společná platforma pro sdílení, správu a přístup k datům a výpočetním zdrojům pro výzkumné účely. NDI bude podporovat jak vědecké, tak multidisciplinární výzkumné aktivity a bude zahrnovat širokou škálu vědních oborů a disciplín.
 - www.eosc.cz
- Národní repozitářová platforma pro výzkumná data (2024–2028)**
- Identifikátor projektu: CZ.02.01.01/00/23_014/0008787
 - Řešitel: Ing. et Ing. Radovan Pasek
 - Národní repozitářová platforma (NRP) bude univerzálním zázemím pro efektivní práci s FAIR výzkumnými daty. NRP tvoří zabezpečený systém technických a softwarových prostředků, které poskytnou dostatečnou kapacitu pro uložení a zpřístupnění dat, produkovaných v rámci státem podporovaných projektů. Nad touto základnou bude k dispozici systém služeb, nástrojů a metodických postupů pro vytváření a dlouhodobou správu repozitářů a péči o data v souladu s FAIR principy.

Open Science II
(2025–2028)

- Identifikátor projektu: CZ.02.01.01/00/24_030/0015041
- Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.
- Projekt Open Science II podporuje budování Národní datové infrastruktury (NDI) a implementaci iniciativy EOSC v ČR. Zaměřuje se na rozvoj a vznik oborových repozitářů, FAIRifikaci dat, interoperabilitu, vývoj nástrojů, vzdělávání a komunikaci. Do aktivit zapojuje i širší výzkumnou komunitu prostřednictvím otevřené soutěže – tzv. minizáměrů, čímž přispívá k systémové změně v nakládání s výzkumnými daty v souladu s principy FAIR. VŠB-TUO prostřednictvím národního superpočítačového centra IT4Innovations a Ústřední knihovny VŠB-TUO garantuje Klíčovou aktivitu 4 Tematického clusteru Data management pro umělou inteligenci a strojové učení. Cílem této aktivity je zřídit repozitář, zasazený do českého prostředí, a to včetně českého a evropského právního prostředí v případě užití AI nad citlivými daty. Ten výrazně zvýší kontrolu nad daty, výstupy a vývojem technologií v oblasti AI/ML a dojde ke konsolidaci uživatelské komunity a posílení nezávislosti na zahraničních infrastrukturách.

Zvýšení odolnosti
energetických sítí
v kontextu dekarbo-
nizace, decentrali-
zace a udržitelného
socioekonomického
rozvoje (2025–2028)

- Identifikátor projektu: CZ.02.01.01/00/23_021/0008759
- Řešitel: prof. prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.
- Projekt je zaměřen na výzkum a vývoj SW nástrojů pro analýzu efektivnosti a odolnosti instalace nových zdrojů energie a akumulčních kapacit pro využití v rámci energetických společenství a výzkum v oblasti materiálů využívaných při výrobě tlakových lahví k akumulaci energie do vodíku. Součástí je společenskovědní výzkum k podpoře akceptace těchto specializovaných technologií širokou veřejností, rozvoj spolupráce s aplikační sférou, příprava projektů, modernizace infrastruktury a soulad s RIS3.

Mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji

Vliv termoelektri-
ckých efektů na spin-
orbitalní torze v 2D
van der Waalsových
materiálech
(2022–2025)

- Identifikátor projektu: LUASK22099
- Řešitel: Ing. Dominik Legut, Ph.D.
- Projekt měl za úkol objasnit a vysvětlit roli vlivu rozhraní a teploty na veličnost spin-orbitální torze v heterostrukturách na bázi van der Waalsových 2D materiálů. Byly uplatněny zkušenosti a výpočetní postupy obou partnerů (VŠB-TUO a Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košicích), které se doplňovaly pro určení termoelektrických jevů a vlivu rozhraní pro experimentálně relevantní 2D systémy pro spin-orbitální torzi.

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ MORAVSKOSLEZSKÝM KRAJEM

Program Global Experts

Experimentální
a teoretické studie
luminoforů s chi-
rálními uhlíkovými
tečkami emitující
blízké infračervené
záření (2023–2026)

- Identifikátor projektu: 00734/2023/RRC
- Řešitel: prof. RNDr. Michal Otyepka, Ph.D.
- Projekt spojuje expertízu specialistů na syntézu uhlíkových teček, kteří se zaměří na přípravu teček s vysokými kvantovými výtěžky emise, zejména v oblasti červeného a blízkého infračerveného světla, a na chirální uhlíkové tečky pro senzorické aplikace. Tyto snahy budou podpořeny nejmodernějšími technikami charakterizace materiálů, které umožní určit složení,

strukturní vlastnosti a elektronické a ultrarychlé optické vlastnosti uhlíkových teček. To se bude odehrávat v úzké spolupráci s teoretickou výpočetní skupinou, která má expertízu v oblasti složitých strukturních modelů širokého spektra fotoluminiscenčních materiálů. Tento projekt slouží jako prostředek k přenosu know-how a přivedení expertízy skupiny profesora Rogache na VŠB-TUO, a to importováním jejich dovedností v oblasti materiálů a jejich charakterizace a vytvořením těsné spolupráce zapojených týmů.

Vouchery pro univerzity

Kvantové korekční
kódy chyb vylepšené
posilovaným učením
pro optimalizaci za-
loženou na Isingově
modelu (2025–2028)

- Identifikátor projektu: 01906/2025/RRC
- Řešitel: prof. RNDr. Marek Lampart, Ph.D.
- Cílem projektu je vyvinout adaptivní systém kvantové korekce chyb pro řešení optimalizačních úloh. Využívá posilované učení, moderní metodu umělé inteligence, která umožní kvantovým počítačům samostatně navrhovat korekční kódy přizpůsobené konkrétní úloze i šumovým podmínkám. Výzkum se zaměřuje na Isingův model, klíčový pro mnoho průmyslových i vědeckých problémů. Ty lze řešit kvantovými algoritmy, zejména QAOA, jejichž výsledky však šum často zkresluje. Vyvinutý systém bude vytvářet topologické kvantové kódy minimalizující vliv šumu a přizpůsobí je konkrétní architektuře, například supravodivému počítači VLQ instalovanému v IT4Innovations.

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ GRANTOVOU AGENTUROU ČESKÉ REPUBLIKY

Mezinárodní grantové projekty hodnocené na principu LEAD Agency

Magnetismus na
rozhraní: z kvanto-
vého do reálného
světa (2022–2025)

- Identifikátor projektu: 22-35410K
- Řešitel: Ing. Dominik Legut, Ph.D.
- Projekt se věnoval studiu a vývoji teorie pro chování koercivity s ohledem na lokální atomovou strukturu (rozhraní, hranice zrn), jejího vlivu na prostorovou variaci magnetických vlastností a mikrostrukturu. Bylo vytvořeno unikátní schéma simulačních postupů mezi kvantově-mechanickými výpočty, atomovou spinovou dynamikou a kontinuálními mikromagnetickými simulacemi. Magnetické vlastnosti byly tedy nově brány v potaz již na atomové škále, tj. se zahrnutím defektů atomů na rozhraní a hranic zrn. Nebyly použity zastaralé předpoklady v použití magnetických vlastností z pevných fází, což umožnilo vybudovat víceškálový model pro určení magnetických vlastností reálných materiálů.

Magnetoelastic-
ké materiály pro
efektivní chlazení
bez kovů vzácných
zemín a přátelské
k životnímu prostře-
dí (2025–2027)

- Identifikátor projektu: 25-14529L
- Řešitel: Ing. Dominik Legut, Ph.D.
- Cílem tohoto projektu je vývoj nových materiálů pro magnetické chlazení založeném na tzv. magnetokalorickém a barokalorickém jevu s využitím synergie teoretických ab-initio výpočtů a experimentálních materiálově typových studií. Zvláštní pozornost bude věnována studiu teplotní roztažnosti při hledání materiálů vykazujících negativní teplotní roztažnost a přechodům magnetoelastické fáze, které mohou urychlit magnetokalorické/

barokalorické jevy kvůli nízké teplotní hysterezi, typické změně magnetického řádu a parametrů atomové mříže. Výzkum bude prováděn dvěma experimentálními týmy v Polsku a teoretickým týmem v ČR.	
Standardní grantové projekty	
Nové termoelektrické, termovoltaické a fonoelektrické systémy pro konverzi tepla na bázi polovodičů nitridů (2023–2025)	→ Identifikátor projektu: 23-07228S
	→ Řešitel: Ing. Dominik Legut, Ph.D.
	→ Tento projekt realizovaný ve spolupráci s Fyzikálním ústavem Akademie věd ČR se zaměřil na vývoj polovodičů založených na dopovaném ScN a CrN pro aplikace přeměny tepla. Na podporu a doplnění experimentální části byl proveden teoretický výzkum založený na nejmodernějších kvantově mechanických výpočtech teorie funkcionálu hustoty. S využitím výsledků získaných na testovaných materiálech byl proveden první vývoj p–n přechodů pro přeměnu tepla.
Postdoc individual fellowship – incoming	
Magnetoelasticita nekubických materiálů pomocí simulací dynamiky spinové mříže (2024–2027)	→ Identifikátor projektu: 24-11388I
	→ Řešitel: Mgr. Jakub Šebesta, Ph.D.
	→ Projekt se zabývá zobecněním simulací spin-lattice dynamiky za rámec kubických materiálů. Zmíněný model představuje vysoce efektivní schéma k popisu magnetoelastického chování, jako je magnetostrikce nebo magnetoakustické efekty. Zobecněný model nabídne možnost studovat a vysvětlit magnetoelasticitu složitějších sloučenin (slitin), umožňující cestu k materiálům s vysokým aplikačním potenciálem.

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ TECHNOLOGICKOU AGENTUROU ČESKÉ REPUBLIKY

Program M-ERA.NET	
FutureMold – Pružný výrobní přístup pro recyklovatelné vysoce výkonné kompozitní formy založené na biologické bázi (2024–2026)	→ Identifikátor projektu: TQ05000004
	→ Řešitel projektu: Ing. Tomáš Brzobohatý, Ph.D.
	→ Projekt se zaměřuje na výrobu kompozitních dílů pomocí nové koncepce recyklovatelné vysoce odolné kompozitní formy. Technologie vyvinuté v rámci projektu významně přispějí k evropskému programu Green Deal, neboť hlavním cílem je výrazné snížení emisí CO ₂ při výrobě produktů z kompozitních materiálů.

Program TREND	
Optimalizace návrhových a výrobních postupů vertikálních čerpadel s využitím moderních technologií (2024–2026)	→ Identifikátor projektu: FW10010202
	→ Řešitel: doc. Ing. Tomáš Blejchař, Ph.D.
	→ Cílem projektu je modernizovaná řada vertikálních čerpadel s lepšími hydraulickými parametry navržená s využitím know-how pro tvorbu hydraulického návrhu (SW) a nových výrobních postupů (3D tisk – technologie navařování WAAM). VaV aktivity projektu budou ověřeny na modelovém čerpadle. Projekt se zaměřuje na celkový upgrade vertikálních čerpadel s ohledem na aktuální požadavky trhu.
Systém pro monitorování aseptické výroby léčivých přípravků genové terapie v reálném čase (2025–2027)	→ Identifikátor projektu: FW12010084
	→ Řešitel: Ing. Petr Strakoš, Ph.D.
	→ Cílem společného projektu s firmou BLOCK Technology a.s. bude vývoj prototypu systému založeného na pokročilé analýze obrazu a 3D modelování procesu výroby v reálném čase, který umožní významné zvýšení bezpečnosti a kvality léčivých přípravků vyráběných v izolátoru a realizovat školicí a auditní aktivity za účelem školení obsluhy. Součástí je implementace a konstrukce izolátorové komory osazené odolnými výkonnými kamerami buď uvnitř, nebo na vnější komoře izolátoru. Tyto kamery budou sledovat vnitřní uspořádání izolátoru, tj. materiál, ruce v rukávcích, online identifikace QR kódů, propusti apod. Celý systém bude řízen a monitorován nově vyvinutým softwarem, který bude zahrnovat správu a evidenci technologických postupů a bude validovatelný dle platných standardů.

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ MINISTERSTVEM PRŮMYSLU A OBCHODU

Projekty Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost	
EyeERP – komplexní ERP systém pro oční kliniky s mobilní aplikací MojeOči pro provedení a AI analýzu očních testů (2023–2026)	→ Identifikátor projektu: CZ.01.01.01/01/22_002/0000436
	→ Řešitel: Ing. Tomáš Martinovič, Ph.D.
	→ Cílem projektu podpořeného z Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost je vytvoření komplexního ERP systému pro oční kliniky společně s mobilní aplikací MojeOči sloužící k AI analýze očních testů. Příjemce projektu je společnost Apollo Data s.r.o.
Pokročilá vizualizace medicínských dat s podporou AI (2024–2026)	→ Identifikátor projektu: CZ.01.01.01/01/22_002/0001028
	→ Řešitel projektu: Ing. Petr Strakoš, Ph.D.
	→ Projekt řešený ve spolupráci se společností Misterine s.r.o. využije metody umělé inteligence k automatickému rozpoznání různých struktur ve tkáních, např. krevního řečiště, zdravé tkáně, nádoru apod. Důvodem je, že současné běžně dostupné metody snímání jako MR nebo CT poskytují pouze jednoduchou vizualizaci výsledků a je na specialistovi, aby vyhodnotil, co na základě černobílých snímků vidí. Současně je cílem také vytvořit vizualizační nástroje pro prezentaci výsledků ve virtuální realitě.

IQM

Návštěva prezidenta ČR

Program TWIST	
Výzkum a vývoj pokročilé analýzy a intepretace dat z mikroskopie atomárních sil (AFM) pomocí umělé inteligence a strojového učení (2025–2027)	→ Identifikátor projektu: FY01010025
	→ Řešitel: Ing. Petr Strakoš, Ph.D.
	→ Cílem projektu, na němž budou spolupracovat společnost Activair s.r.o., IT4Innovations a Univerzita Karlova, je využití umělé inteligence pro pokročilou analýzu dat získaných při měření povrchů materiálů pomocí mikroskopie atomárních sil. Jedinečné propojení výstupu z měření pomocí AFM s vysoce výkonným počítačovým clusterem, kdy za pomoci strojového učení a AI dojde k automatizaci zpracování dat, přinese výrazné zefektivnění a urychlení analýzy dat a tím i výrazné finanční úspory.
→ PROJEKTY PODPOŘENÉ MINISTERSTVEM VNITRA ČR	
Výzkum holistického modelu propojené kritické elektroenergetické a komunikační infrastruktury (2023–2025)	→ Identifikátor projektu: VK01030109
	→ Řešitel: Ing. Pavel Praks, Ph.D.
	→ Projekt spojil tři výzkumná centra (CVOOZE, SIX a IT4Innovations) a vytvořil interdisciplinární řešitelský tým s disponibilním know-how zaměřující se na zkoumání provázanosti jednotlivých kritických infrastruktur (řídící, datová a energetická) za účelem posílení odolnosti, robustnosti a připravenosti vůči možným rizikům, hrozbám či dominovým efektům.
→ PROJEKT PODPOŘENÝ ÚŘADEM MÍSTOPŘEDSEDY VLÁDY SLOVENSKE REPUBLIKY PRO PLÁN OBNOVY A ZNALOSTNÍ EKONOMIKU	
InnovAlte Slovakia: Osvětlujeme cesty k průlomovým objevům v oblasti umělé inteligence (2025–2027)	→ Identifikátor projektu: O9I02-03-V01-00029
	→ Řešitel: Ing. Tomáš Karásek, Ph.D.
	→ Cílem projektu je posunout hranice současných aplikací umělé inteligence napříč různými odvětvími a přinést hmatatelné inovace, které podpoří hospodářský růst, zvýší udržitelnost a zlepší kvalitu života. Projekt se zabývá budováním dynamického a udržitelného inovačního ekosystému v oblasti umělé inteligence, který efektivně propojuje výzkum s praxí. Zaměřuje se na vytváření AI řešení, která jsou nejen technologicky vyspělá, ale také etická, ekologicky udržitelná a společensky přínosná. Konsorcium tvoří přední výzkumná centra, univerzity a firmy ze Slovenska, Německa a České republiky.

Projekty VŠB-TUO, na kterých se podílíme

REFRESH – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries (2022–2027)	→ Identifikátor projektu: CZ.10.03.01/00/22_003/0000048
	→ Koordinátor za IT4Innovations: prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.
	→ Poskytovatel: Ministerstvo životního prostředí (Státní fond životního prostředí ČR), Operační program Spravedlivá transformace 2021–2027
	→ Projekt REFRESH je klíčovým nástrojem k naplnění strategie SMARAGD, která má přispět k transformaci Moravskoslezského kraje (MSK) na chytrý a zelený region. Hlavním cílem projektu je vytvořit silný inovační ekosystém MSK ve čtyřech doménách specializace: nová energetika, automatizace a robotika ve výrobě a dopravě, digitalizace, nové materiály a environmentální technologie včetně jejich sociálně-ekonomické dimenze.
Praktické ověření možnosti integrace umělé inteligence pro příjem tísňových volání pomocí hlasového chatbota, vyvinutého v rámci výzkumného projektu BV č. VI20192022169, s technologií pro příjem tísňové komunikace 112 a 150 v ČR (TCTV 112) (2023–2025)	→ Identifikátor projektu: VK01020132
	→ Řešitel: Ing. Petr Bergłowiec (Fakulta bezpečnostního inženýrství, VŠB-TUO)
	→ Poskytovatel: Ministerstvo vnitra ČR
	→ Projekt se věnoval umělé inteligenci pro příjem tísňových volání. Navázal na výsledky projektu č. VI20192022169 a jeho cílem byla integrace pomocí hlasového chatbota do technologií linky 112 a 150 v ČR (TCTV 112) se zaměřením na využití geolokalizace pro zpřesňování rozpoznávání řeči a vedení dialogů, kolaborativní chatboty s podporou lidských operátorů při zadávání jmenných entit, detekci témat umožňující přepnutí hovoru na lidského operátora u tématu, který bude mimo kompetenci chatbota, a identifikaci jazyka.
Propojení holografické a datové bezpečnostní ochrany (2023–2025)	→ Identifikátor projektu: FW06010089
	→ Řešitel projektu: doc. Dr. Mgr. Kamil Postava (Fakulta materiálově-technologická, VŠB-TUO)
	→ Poskytovatel: Technologická agentura České republiky, Program TREND
	→ Cílem projektu bylo zvýšit využití moderních digitálních technologií v nabídce produktů společnosti Optaglio a.s. a tím zlepšit její konkurenceschopnost zejména na zahraničních trzích. Principiálně šlo o zamezení možnosti padělání holografických ochranných prvků, a to jejich individuálním propojením s digitální databází. Toto propojení si vyžádalo vývoj nových způsobů zápisu zcela náhodného a neopakovatelného motivu, jeho převod do digitální podoby pomocí funkce image hashing, rychlé čtení motivu, nejlépe pomocí běžného mobilního telefonu, a následný zápis a porovnání s digitální (de)centralizovanou databází.



Kvantový
počítač VLQ

**Národní centrum
pro energetiku II
(2023–2028)**

- Identifikátor projektu: TN02000025
- Řešitel projektu za IT4Innovations: Ing. Pavel Praks, Ph.D.
- Poskytovatel: Technologická agentura České republiky, Program Národní centra kompetence
- Posláním Národního centra pro energetiku II je stimulace dlouhodobé spolupráce mezi předními výzkumnými organizacemi a hlavními aplikačními subjekty na trhu v oboru energetiky. Prostřednictvím aplikovaného výzkumu a vývoje nových metod, materiálů a technologií se zaměřuje na zvýšení účinnosti, bezpečnosti a spolehlivosti stávajících energetických celků, zvýšení spolehlivosti a bezpečnosti energetických sítí, účinné nasazení a provoz decentralizovaných zdrojů energie či využití alternativních paliv pro zajištění surovinové nezávislosti a energetické soběstačnosti ČR. Cílem je vytvoření komplexní strategie pro moderní, nízkouhlíkovou a udržitelnou energetiku v souladu se strategickými dokumenty na národní a mezinárodní úrovni.

**Proof of Concept
Explorer
(2024–2027)**

- Identifikátor projektu: TQ11000018
- Řešitel: Ing. Michal Mokroš (Centrum transferu technologií, VŠB-TUO)
- Poskytovatel: Technologická agentura České republiky, Program SIGMA
- Cílem projektu je zefektivnění zavedeného systému transferu technologií na VŠB-TUO, což povede k zajištění účinnějšího přenosu technologií a znalostí mezi univerzitním a aplikačním prostředím. Realizací projektu dojde k ověření praktické využitelnosti výsledků aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje, které vznikají na univerzitě a které mají vysoký komerční potenciál. Projekt si klade za cíl navázat na úspěšnou realizaci projektů z programu TAČR GAMA a GAMA II, díky kterým bylo možné posunout řešení inovativních technologií blíže komerčnímu prostředí.

09

MEZINÁRODNÍ PROJEKTY

Projekty v oblasti
výzkumu a vývojeProjekty 8. rámcového programu pro výzkum a inovace
Evropské unie – Horizont 2020**EUPEX – European
Pilot for Exascale
(2022–2026)**

- Identifikátor projektu: 101033975 (H2020-JTI-EuroHPC-2020-01,RIA)
- Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.
- Konsorcium projektu má za cíl navrhnout, vybudovat a ověřit první platformu Evropské unie pro vysoce výkonné počítání (HPC), která pokryje celé spektrum požadovaných technologií s evropskými aktivy: od architektury, procesoru, systémového softwaru, vývojových nástrojů až po aplikace. Prototyp EUPEX bude navržen tak, aby byl otevřený, škálovatelný a flexibilní, včetně modulární platformy vyhovující OpenSequana a odpovídajícího softwarového ekosystému HPC pro modulární superpočítačovou architekturu. Z vědeckého hlediska je EUPEX prostředkem k přípravě komunit v oblasti HPC, AI a big data na nadcházející evropské systémy a technologie exascale.
- www.eupex.eu

Projekty 9. rámcového programu EU pro výzkum a inovace – Horizont Evropa

**BioDT – Biodiversity
Digital Twin for
Advanced Modelling,
Simulation and Pre-
diction Capabilities
(2022–2025)**

- Identifikátor projektu: 101057437 (HORIZON-INFRA-2021-TECH-01,RIA)
- Řešitel: Ing. Tomáš Martinovič, Ph.D.
- Cílem projektu bylo posunout současné hranice prediktivního chápání dynamiky biodiverzity vývojem digitálního dvojčete, které poskytuje pokročilé možnosti modelování, simulace a predikce. Díky novému využití stávajících technologií a dat dostupných v příslušných výzkumných infrastrukturách byl projekt schopen přesněji modelovat interakci mezi druhy a jejich prostředím. Vědci využili BioDT k lepšímu pozorování změn v biodiverzitě, spojování těchto změn s možnými příčinami a k lepší předpovědi účinků změn na základě vlivů na tyto příčiny buď klimatem, nebo lidským zásahem.
- www.biodt.eu

**OpenWebSearch.EU
– Piloting a Cooperative
Open Web Search
Infrastructure to Support
Europe's Digital
Sovereignty (2022–
2026)**

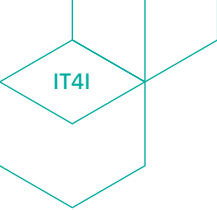
- Identifikátor projektu: 101070014 (HORIZON-CL4-2021-HUMAN-01, RIA)
- Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.
- Cílem projektu je vytvořit otevřenou evropskou infrastrukturu pro webové vyhledávání. Projekt přispěje k digitální suverenitě Evropy a zároveň podpoří otevřený trh s aplikacemi využívajícími webové vyhledávání. Výzkumníci vybudují jádro evropského otevřeného webového indexu jako základ pro nové internetové vyhledávání v Evropě. Projekt také položí základy otevřené a rozšiřitelné evropské infrastruktury pro otevřené vyhledávání a analýzu webu, založené na evropských hodnotách, zásadách, právních předpisech a standardech.
- openwebsearch.eu

**EXA4MIND – Extreme
Analytics for MINing
Data spaces (2023–
2026)**

- Identifikátor projektu: 101092944 (HORIZON-CL4-2022-DATA-01, RIA)
- Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.
- V rámci projektu bude vytvořena platforma pro extrémně objemná data, která propojí datová úložiště a superpočítače zavedením nových metod automatické správy dat a jejich efektivního přenosu a ukládání. Jádrem projektu jsou čtyři aplikace z oblastí molekulární dynamiky, pokročilých asistenčních systémů pro řidiče, inteligentního zemědělství/vinařství a velkých dat ve zdravotnictví a společnosti. Projekt předkládá inovativní řešení složitých problémů při každodenním zpracování dat s využitím pokročilé datové analýzy, strojového učení a umělé inteligence a díky tomu chce zjednodušit využívání superpočítačových center v EU pro aplikace pracující s extrémním objemem dat.
- www.exa4mind.eu

**SPACE – Scalable
Parallel and distributed
Astrophysical
Codes for Exascale
(2023–2026)**

- Identifikátor projektu: 101093441 (HORIZON-EUROHPC-JU-2021-COE-01)
- Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.
- V astrofyzice a kosmologii jsou numerické simulace využívající vysoce výkonné počítání (HPC) klíčovými nástroji pro vědecké objevy. Představují základní nástroje pro teoretické experimenty schopné chápat fyzikální procesy za hranicemi pozorovatelného, pro které je zásadní efektivní využívání budoucích exascale superpočítačů. Tyto systémy ale mají komplikovanou architekturu s významným dopadem na strukturu simulačních kódů. Cílem centra excelence SPACE je přepracovat vybrané kódy, aby byly schopny plně využít nové výpočetní architektury a používat nové programovací metody, softwarová řešení a HPC knihovny.
- www.space-coe.eu



**MaX – MAterials de-
sign at the eXascale
(2023–2026)**

- Identifikátor projektu: 101093374 (HORIZON-EUROHPC-JU-2021-COE-01)
- Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.
- Materiálové simulace se staly jednou z nejintenzivnějších a nejrychleji rostoucích oblastí pro vysoce výkonné počítání na celém světě, přičemž Evropa je uznávaným lídrem ve vývoji a inovaci ekosystému kvantových simulacních kódů. Centrum excelence MaX se zaměří na tyto vlajkové kódy, aby řešilo výzvy a využilo příležitosti, které vyplývají z budoucích exascale a post-exascale architektur, a aby nabídlo cesty k objevům a inovacím sloužícím jak vědeckým, tak průmyslovým aplikacím.
- www.max-centre.eu

**DTO-BioFlow – Inte-
gration of biodiver-
sity monitoring data
into the Digital Twin
Ocean (2023–2027)**

- Identifikátor projektu: 101112823 (HORIZON-MISS-2022-OCEAN-01, IA)
- Řešitel: Ing. Tomáš Martinovič, Ph.D.
- Primárním cílem projektu je probudit tzv. spící data o biologické rozmanitosti, a umožnit bezproblémovou integraci stávajících i nových údajů do evropského digitálního dvojčete oceánu. Projekt poskytne inovativní a udržitelné řešení pro zpřístupnění dříve nedostupných či obtížně přístupných dat z oblasti biodiverzity. Kromě toho se zaměří na vývoj efektivních a škálovatelných technologií pro monitorování druhů ve velkém měřítku. Projekt chce zlepšit evropské datové prostředí zaměřené na biodiverzitu zefektivněním toku FAIR dat z různých zdrojů do úložišť digitálních dvojčat, optimalizací a posílením funkčnosti a společenské hodnoty digitálního dvojčete oceánu.
- dto-bioflow.eu

**FALCON – Foreseeing
the next generation
of Aircraft: hybrid ap-
proach using Lattice-
Boltzmann, experi-
ments and modelling
to optimize fluid/
struCture interactionS
(2024–2027)**

- Identifikátor projektu: 101138305 (HORIZON-CL5-2023-D5-01-09)
- Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.
- Letecká doprava je druhým největším zdrojem emisí skleníkových plynů po silniční dopravě. Jedním z hlavních způsobů, jak snížit emisi CO₂, je redukce hmotnosti draku letadla. Stále rostoucí objem letecké dopravy také vystavuje mnoho občanů EU vysokým hladinám hluku. Ambicí projektu FALCON je zvýšit konkurenceschopnost evropského leteckého průmyslu se zaměřením na jevy interakce tekutin s konstrukcí letadla (FSI) s cílem zlepšit tak aerodynamické vlastnosti letadel. Konkrétně se projekt FALCON zaměřuje na vývoj vysoce výkonných, prediktivních a multidisciplinárních nástrojů pro FSI v letectví s cílem snížit aeroakustické a aeroelastické nestability pomocí vícekritériální optimalizace na datech s různým rozlišením.
- falconproject.eu

**POP3 – Perfor-
mance Optimisation
and Productivity 3
(2024–2026)**

- Identifikátor projektu: 101143931 (HORIZON-EUROHPC-JU-2023-COE-01)
- Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.
- Centrum excelence pro optimalizaci výkonu a produktivity (POP CoE) bylo založeno v říjnu 2015 se základním cílem pomáhat široké komunitě vývojářů a uživatelů HPC aplikací ve vědeckých i průmyslových oblastech a pomáhat jim porozumět problémům souvisejícím s výkonem jejich aplikací a zlepšit

tak jejich efektivitu a produktivitu. Současný projekt s názvem Optimalizace výkonnosti a produktivity 3 (POP3) je rozčleněn do tří hlavních pilířů: služby, uživatelé a návrh kódů. Služby poskytované v rámci projektu POP se zaměřují především na hodnocení výkonnosti s cílem vyhodnotit výkonnost a škálování kódu, identifikovat hlavní zdroje neefektivity a poskytnout určitý náhled a doporučení, jak je zlepšit.

→ pop-coe.eu

**AVITHRAPID – Antiviral
Therapeutics for Rapid
Response Against
Pandemic Infectious
Diseases (2024–2028)**

- Identifikátor projektu: 101137192 (HORIZON-HLTH-2023-DISEASE-03, RIA)
- Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.
- Projekt si klade za cíl podpořit hledání nových širokospektrálních antirotických sloučenin rozvíjením různých metod. Na základě, již existujícího souboru malých bioaktivních molekul, se AVITHRAPID snaží vyvinout předklinické kandidáty zaměřené na několik virů. Toho bude dosaženo spojením příslušných odborných znalostí pro předklinické objevy léčiv, včetně molekulárního modelování, biochemických a buněčných testů, rentgenové krystalografie, medicínální chemie, biofyzikálních vazebných studií, profilování ADMETox, in vitro a in vivo PK, jakož i modelů nemocí zvířat.

→ avithrapid.eu

**CLARA – Center for
Artificial Intelligen-
ce and Quantum
Computing in Sys-
tem Brain Research
(2024–2030)**

- Identifikátor projektu: 101136607 (HORIZON-WIDERA-2023-ACCESS-01-01-two-stage, CSA)
- Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.
- Centrum pro umělou inteligenci a kvantové počítání v systematickém výzkumu mozku (CLARA) představuje interdisciplinární centrum excelence zaměřené na novou generaci aplikací umělé inteligence/strojového učení a kvantově orientovaných superpočítačových nástrojů, které posunou hranice výzkumu neurodegenerativních onemocnění, zejména Alzheimerovy choroby. V rámci projektu bude vybudována doménově specifická platforma pro hybridní výpočetní a datovou infrastrukturu založená na nově vznikajících výpočetních zdrojích společného podniku EuroHPC, která významně přispěje k rozvoji evropského výpočetního a datového ekosystému v oblasti systematického výzkumu mozku.

→ clara-center.eu

**EOSC-ENTRUST:
A European Network
of TRUSTed research
environments
(2024–2027)**

- Identifikátor projektu: 101131056 (HORIZON-INFRA-2023-EOSC-01, RIA)
- Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.
- Posláním projektu je vytvořit evropskou síť spolehlivých výzkumných prostředí pro citlivá data a podpořit interoperabilitu Evropy vytvořením společného rámce pro sdružený přístup k datům a jejich analýzu. V rámci projektu byly vybrány čtyři nosné projekty, které se týkají genomiky, klinických studií, společenských věd a partnerství veřejného a soukromého sektoru, které slouží k porovnání schopností, poskytování informací pro návrh plánu a demonstraci bezpečné analýzy dat pomocí sdružených pracovních procesů.

→ www.eosc-entrust.eu

KAROLINA

Superpočítač KAROLINA

TWIN SYNERGIES – Empowering participation and accelerating synergies in Widening countries with a focus on Green & Digital Transition (2024–2026)

→ Identifikátor projektu: 101160135 (HORIZON-WIDERA-2023-ACCESS-04)

→ Řešitel: Mgr. Martin Duda

→ Projekt je zaměřen na podporu strategického kontextu EU, pokud jde o vytváření synergií na provozní a řídicí úrovni, a směřuje k tzv. upstream synergiím – rozvoji lidských zdrojů a internacionalizaci. Tímto způsobem budou zohledněny zejména strategie inteligentní specializace, základní nástroje pro vytváření kombinovaných efektů s nástroji strategie inteligentního růstu na úrovni EU (zejména s programem Horizont Evropa). Projekt bude vyvíjet a uplatňovat kompatibilní, na míru šité, ale přenositelné aktivity pro budování kapacit, internacionalizaci, rozvoj lidských zdrojů, spolupráci, valorizaci a zavádění technologií se zaměřením na aktuální vývoj související se zelenou a digitální transformací.

→ www.twinsynergies.net

TerraDT – Digital Twin of Earth system for Cryosphere, Land surface and related interactions (2025–2028)

→ Identifikátor projektu: 101187992 (HORIZON-INFRA-2024-TECH-01-03)

→ Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.

→ TerraDT je revoluční projekt vytvářející digitální dvojče, který nám pomůže lépe pochopit, jak ledovce, mořský led, vegetace a aerosoly ovlivňují klima Země. Díky velmi podrobným klimatickým modelům nabídne užitečné nástroje pro rozhodování na místní úrovni – například při plánování optimálních tras pro lodní dopravu, umístění parků nebo jiné infrastruktury. Projekt využije nejmodernější evropské superpočítače, aby dosáhl co nejpresnějších výsledků.

→ terradt.eu

SEANERGYS – Software for Efficient and Energy-Aware Supercomputers (2025–2029)

→ Identifikátor projektu: 101177590 (HORIZON-EUROHPC-JU-2023-ENERGY-04-01)

→ Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.

→ Projekt SEANERGYS vyvine softwarové řešení nové generace, které zlepší energeticky efektivní provoz superpočítačů EuroHPC JU. Zlepšením způsobu, jakým se v superpočítačích monitoruje, spravuje a využívá energie, pomůže posilovat evropský závazek k udržitelnosti. IT4Innovatoris bude aktivně pracovat na vývoji sady modelů umělé inteligence („model zoo“) určených k predikci chování superpočítačů na základě dat z monitoringu datového centra. Dále vytvoří fotorealistické vizualizace monitorovacích dat, plánů úloh a predikovaných budoucích stavů systému a zaměří se na dynamické řízení zdrojů s cílem zlepšit jejich využití a energetickou efektivitu. Součástí bude i rozvoj softwarového balíku MERIC pro měření spotřeby energie a optimalizaci nastavení procesorů CPU a grafických jednotek GPU.

DARE SGA1 – Digital Autonomy for RISC-V in Europe (Specific Grant Agreement 1) (2025–2028)

→ Identifikátor projektu: 101202459 (HORIZON-EUROHPC-JU-2024-DARE-SGA-04-01)

→ Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.

→ Projekt má za cíl posílit digitální autonomii Evropy v oblasti vysoce výkonného počítání a umělé inteligence. Jeho cílem je vytvořit produkty pro evropské superpočítače určené pro výzkum i průmysl. Využívá otevřenou architekturu RISC-V, čipletovou technologii a open-source software k vývoji tří specializovaných čipletů pro HPC a AI. Tyto moduly budou integrovány do výkonných evropských systémů. Projekt zahrnuje vývoj hardwaru a softwaru současně a vytvoří technickou roadmapu pro budoucí evropské post-exascale superpočítače.

→ dare-riscv.eu

HARMONY – A Hybrid Generative AI-model for Resolving Molecular Structures integrating sequence and Cryo-Electron Microscopy data (2025)

→ Identifikátor projektu: 101163317 (FFplus_Call-1-Type-2)

→ Řešitel: Ing. Matej Špetko

→ Byl vytvořen nový open-source model umělé inteligence, který využívá data z kryoEM a je postaven na architektuře OpenFold. Tato spolupráce zlepšila přesnost předpovědí a důvěryhodnost generovaných 3D modelů proteinů. Díky zkušenostem společnosti PUXANO v oblasti strukturní biologie je možné provádět rychlou validaci modelů a vytvářet služby spojené s AI modelem s otevřeným zdrojovým kódem pro předpovídání proteinových struktur.

BRM Aero – Optimization of low-speed characteristics & performance of aircraft (2025–2026)

→ Identifikátor projektu: 101163317 (FFplus_Call-1-Type-1)

→ Řešitel: Ing. Tomáš Karásek, Ph.D.

→ Firmy specializující se na zakázkovou výrobu letadel BRM AERO a Airmobis vytvořily partnerství s IT4Innovations a společně se zaměří na tvar a konfiguraci klapky letadla, aby bylo dosaženo maximální aerodynamiky. Díky pokročilým technologiím, jako jsou umělá inteligence, digitální modelování, neuronové sítě či simulace akcelerované pomocí superpočítačů vznikne metodologie, která umožní za zlomek času a nákladů nejen vytvořit optimalizovaný tvar letounu, ale také snížit jeho hmotnost a objem výrobního materiálu, zvýšit cestovní rychlost a snížit spotřebu paliva.

LAIF Service Center – LUMI AI Factory – Service Center (2025–2028)

→ Identifikátor projektu: 101234208 (HORIZON-JU-EUROHPC-2025-AI-01-IBA)

→ Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

→ Vzhledem k rychlému rozvoji technologií a metod umělé inteligence Evropa aktivně buduje a posiluje ekosystém prostředí, nástrojů a služeb potřebných k podpoře inovací. Tento komplexní přístup usiluje o sladění AI strategií napříč kontinentem, řeší výzvy a příležitosti spojené s touto technologií a zároveň posuzuje její dopady na veřejný i soukromý sektor a společnost jako celek. LUMI AI Factory Service Center je součástí širšího ekosystému LUMI AI Factory, který navazuje na stávající superpočítač LUMI, ale připravuje se na příchod nového systému LUMI-AI a související kvantové experimentální platformy optimalizované pro AI s názvem LUMI-IQ.

- LUMI-IQ – LUMI AI Factory – Advanced experimental AI-optimised quantum based platform (2025–2032)

→

Identifikátor projektu: 101239031 (HORIZON-JU-EUROHPC-2025-AI-01-IBA-02)

→

Řešitel: prof. RNDr. Lampart Marek, Ph.D.

→

LUMI-IQ je kvantová výpočetní platforma LUMI AI Factory, která navazuje na úspěch superpočítače LUMI. Společně s novým superpočítačem LUMI-AI poskytne výzkumníkům, průmyslovým inovátorům i vývojářům po celé Evropě jedinečné pokročilé experimentální prostředí optimalizované pro umělou inteligenci, kde se propojuje kvantové počítání a AI.

Program Digitální Evropa

- EUROCC 2 – National Competence Centres in the Framework of EuroHPC Phase 2 (2023–2026)

→

Identifikátor projektu: 101101903 (DIGITAL-EUROHPC-JU-2022-NCC-01)

→

Řešitel: Ing. Tomáš Karásek, Ph.D.

→

Posláním EuroCC 2 je co nejefektivnějším způsobem pokračovat ve vytváření sítě národních center kompetence a zároveň i nadále podporovat efektivní způsob rozšíření vysoce výkonného počítání v Evropě. Hlavním úkolem je využít zkušeností a odborných znalostí z oboru HPC, což představuje odrazový můstek pro hlavní cíl: podporu národních center kompetence při vytváření jejich individuálních operačních rámců, rozvíjení další spolupráce, resp. výměnu zkušeností a urychlení procesu zvyšování kompetencí na národní a celoevropské úrovni.

→

www.eurocc-access.eu

- CZQCI – Czech National Quantum Communication Infrastructure (2023–2027)

→

Identifikátor projektu: 101091684 (DIGITAL-2021-QCI-01, DIGITAL Simple Grants)

→

Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

→

Díky projektu bude v ČR zavedena kvantová komunikační infrastruktura (QCI). Bude navržen a vyvinut výukový program, který připraví uživatele a odborníky ze všech odvětví na využívání budoucích kvantových komunikačních infrastruktur. Infrastruktura a odborné znalosti získané díky projektu umožní testovat pokročilé způsoby komunikace mezi orgány veřejné správy a uživateli z průmyslu, testovat provozní požadavky z hlediska dlouhých vzdáleností a času a testovat QKD a síťové komponenty. Velmi náročná testovací cvičení připraví cestu k plošnému nasazení QCI. Projekt významně přispěje ke zvýšení kybernetické bezpečnosti v Evropě prostřednictvím propagace a zavedení evropských kvantových komunikačních technologií.

→

<https://www.cybersecurityhub.cz/strategicke-projekty/czqc>

- EDIH Ostrava – Evropský digitální inovační hub Ostrava (2023–2025)

→

Identifikátor projektu: 101083551 (DIGITAL-2021-EDIH-01)

→

Řešitel: Mgr. Martin Duda

→

Posláním byla podpora zavádění a využívání pokročilých digitálních technologií ve firmách i ve společnosti. EDIH Ostrava nabízel své služby za velmi zvýhodněných dotovaných podmínek, případně zdarma. EDIH Ostrava vznikl spojením aktivit IT4Innovations, Fakulty elektrotechniky a informatiky, které jsou součástí VŠB-TUO, a Moravskoslezského inovačního centra Ostrava.

→

www.edihostrava.cz

- EPICURE – High-level specialised application support service in High-Performance Computing (HPC) (2024–2028)

→

Identifikátor projektu: 101139786 (DIGITAL-EUROHPC-JU-2022-APPSUP-PORT-01)

→

Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.

→

Cílem projektu EPICURE je provozovat službu podpory HPC aplikací pro evropské vědce a výzkumné pracovníky využívající superpočítače EuroHPC JU. Tým aplikací podpory poskytují služby zaměřené zejména na nasazení aplikací, optimalizaci a korektní spouštění klíčových aplikací, ale i na organizaci vzdělávacích akcí a workshopů v rámci významných mezinárodních HPC akcí. Rovněž bude vytvořeno jednotné kontaktní místo umožňující uživatelům HPC získat informace o systémech, jejich architektuře, přístupových mechanismech a dostupných podpůrných službách.

→

epicure-hpc.eu

- EUROQHPC-I – EuroQHPC-Integration (2025–2029)

→

Identifikátor projektu: 101159808 (DIGITAL-EUROHPC-JU-2022-HPCQC-04-01-IBA)

→

Řešitel: Mgr. Branislav Jansík, Ph.D.

→

EuroHPC JU usiluje o posílení evropských kapacit v oblasti superpočítačů a kvantových počítačů s cílem vytvořit špičkovou hybridní infrastrukturu HPC-QC pro otevřený výzkum a vývoj. V projektu se spojilo šest subjektů, které budou hostovat kvantové počítače s cílem je integrovat koordinovaným způsobem se superpočítači EuroHPC JU. Cílem je vývoj společných metod integrace kvantových počítačů s HPC prostředím, vývoj aplikací a testovacích sad pro ověření integrace HPC-QC na všech systémech a také zřízení společného fóra technické podpory. Globální koordinace mezi hostitelskými subjekty také podpoří výměnu osvědčených postupů v oblasti integrace HPC-QC, aby se nakonec prosadily společné evropské normy.



Projekty v oblasti vzdělávání

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

EUMaster4HPC – European Master for High Performance Computing (2022–2025)

- Identifikátor projektu: 101051997 (H2020-JTI-EuroHPC-2020-03, CSA)
- Řešitel: prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.
- Konsorcium univerzit, výzkumných a superpočítačových center, průmyslových partnerů a dalších spolupracujících institucí zahájila magisterské studijní programy na osmi evropských univerzitách. Tato aktivita byla součástí širší strategie EuroHPC JU na podporu rozvoje klíčových dovedností a vzdělávání a školení v oblasti vysoce výkonného počítání pro potřeby evropské vědy a průmyslu.
- eumaster4hpc.uni.lu

Program Digitální Evropa

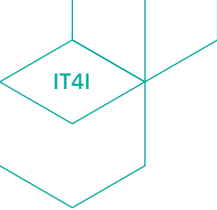
EVITA – EuroHPC Virtual Training Academy (2025–2029)

- Identifikátor projektu: 101196394 (DIGITAL-EUROHPC-JU-2023-ACADEMY-02)
- Řešitel: Ing. Karina Pešatová, MBA
- Projekt EVITA posílí vzdělávání v oblasti vysoce výkonného počítání a umělé inteligence v Evropě. Vytvoří rámec kompetencí založený na profesních profilech a stromu dovedností, podle kterého následně vzniknou moduly a kurzy. Kvalitní školení zajistí otevřené výzvy s kaskádovým financováním a bude vyvinuta online vzdělávací platforma s certifikacemi a vzdělávacími materiály pro studenty i nástroji pro školitele. EVITA si klade za cíl vytvořit propojenou komunitu studentů, pedagogů a odborníků z průmyslu vybavenou špičkovými znalostmi a dovednostmi v oblasti HPC.

Mezinárodní visegrádský fond

Superheroes 4 Science (2023–2025)

- Identifikátor projektu: 22320170 (Mezinárodní visegrádský fond)
- Řešitel: Ing. Karina Pešatová, MBA
- Projekt seznámil mladou generaci s vysoce výkonným počítáním, což je klíčová technologická oblast, jejíž podstatou je využití superpočítačů k řešení složitých problémů a výpočetně náročných úloh. Cílem projektu bylo vytvořit interaktivní vzdělávací materiály o HPC a dvou souvisejících rozvíjejících se oborech: umělé inteligenci a kvantovém počítání.
- superheroes4science.eu



IT4I

SEZNAM ZKRATEK

AI	Umělá inteligence
ARCHIVE	Datové úložiště instalované v IT4Innovations
AURORA	AI for Unified Representation, Observation, Rendering and Advanced Simulation
BDVA	Big Data Value Association
BioDT	Biodiversity Digital Twin for Advanced Modelling, Simulation and Prediction Capabilities
CADENCE	Computationally Accelerated Discovery of Advanced Materials and Biomolecular Systems
CATRIN	Czech Advanced Technology and Research Institute
CLARA	Centrum pro umělou inteligenci a kvantové výpočty v oblasti systémového výzkumu mozku
CZAI	Czech AI Factory, součást evropské sítě AI Factories
CPU	Centrální procesorová jednotka (Central Processing Unit)
DARE SGA1	Digital Autonomy for RISC-V in Europe (Specific Grant Agreement 1)
DOI	Unikátní mezinárodní identifikátor digitálního objektu v elektronickém prostředí
DTO-BioFLOW	Integration of biodiversity monitoring data into the Digital Twin Ocean
EDIH Ostrava	Evropský digitální inovační hub Ostrava
e-INFRA CZ	e-infrastruktura pro výzkum a vývoj v České republice
EFP	EuroHPC Federation Platform
EOSC	European Open Science Cloud
ESA	Evropská vesmírná agentura (European Space Agency)
ETP4HPC	European Technology Platform for High-Performance Computing
EUDAT CDI	EUDAT Collaborative Data Infrastructure
EUMaster4HPC	Magisterský studijní program zaměřený na oblast vysoce výkonného počítání
EUPEX	EUropean Pilot for EXascale
EUROCC	Národní centra kompetence pro HPC v rámci sítě EuroHPC JU
EUROQHPC-I	EuroQHPC-Integration pro propojení evropských superpočítačů s kvantovými počítači
EuroHPC JU	Celoevropský společný podnik EuroHPC
EVITA	EuroHPC Virtual Training Academy
EXA4MIND	EXtreme Analytics for MINing Data spaces
FAIR data	Data spravovaná v souladu s principy FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable)

Flop/s	Počet operací v plovoucí řádce za sekundu
FTE	Ekvivalent plné pracovní doby (Full-Time Equivalent)
GAČR	Grantová agentura České republiky
GBS4EO	Gaussian Boson Sampling for Earth Observation
GPU	Grafický procesor (Graphics Processing Unit)
H2020	Horizont 2020
HPC	Vysoce výkonné počítání (High-Performance Computing)
HPQC4F	High Performance and Quantum Computing for Future
HPDA	Vysoce výkonné datové analýzy (High Performance Data Analytics)
InnovAlte	InnovAlte Slovakia: Illuminating Pathways for AI-Driven Breakthroughs
iRODS	Integrated Rule-Oriented Data System
IQM	IQM Quantum Computers, dodavatel prvního českého kvantového počítače
LEXIS Platform	Leveraging Europe's eXtreme-scale Infrastructure for Science
MaX	MAterials design at the eXascale, Evropské centrum excellence
MERIC	MERIC Energy Aware Suite, vlajková loď IT4Innovations
MSK	Moravskoslezský kraj
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
OP JAK	Operační program Jan Amos Komenský
OP TAK	Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost
POP3	Performance Optimisation and Productivity 3, Evropské centrum excellence
PRACE	Partnership for Advanced Computing in Europe
REFRESH	Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries
Q-NEKO	The Nippon-Europe Quantum Koraborëshon
QC	Kvantové výpočty
QKD	Výměna kvantových klíčů (Quantum Key Distribution)
QuIC	European Quantum Industry Consortium
SEANERGY	Software for Efficient and Energy-Aware Supercomputers
SPACE	Scalable Parallel Astrophysical Codes for Exascale, Evropské centrum excellence
TAČR	Technologická agentura České republiky
TerraDT	Digital Twin of Earth system for Cryosphere, Land surface and related interactions
VI-HPS	Virtual Institute – High Productivity Supercomputing
VLQ	První český kvantový počítač instalovaný v IT4Innovations
WHPC	Women in High Performance Computing
VŠB-TUO	VŠB – Technická univerzita Ostrava

VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

IT4INNOVATIONS
NÁRODNÍ SUPERPOČÍTAČOVÉ
CENTRUM

Poštovní adresa

VŠB – Technická univerzita Ostrava

17. listopadu 2172/15

708 00 Ostrava

E-mail info@it4i.cz

Tel. +420 597 329 500

Adresa

IT4Innovations národní superpočítačové centrum

Studentská 6231/1b

708 00 Ostrava

***Tato publikace byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy
z účelové podpory projektu Velké výzkumné infrastruktury „e-INFRA CZ - LM2023054.“***



Ministerstvo
školství, mládeže
a tělovýchovy

www.it4i.cz