

NPU II – projekt LQ1602

(závěrečné zhodnocení řešitelem)

Název projektu: IT4Innovations excellence in science

Příjemce: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

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

Další účastníci projektu:

Vysoké učení technické v Brně

Ostravská univerzita

Slezská univerzita v Opavě

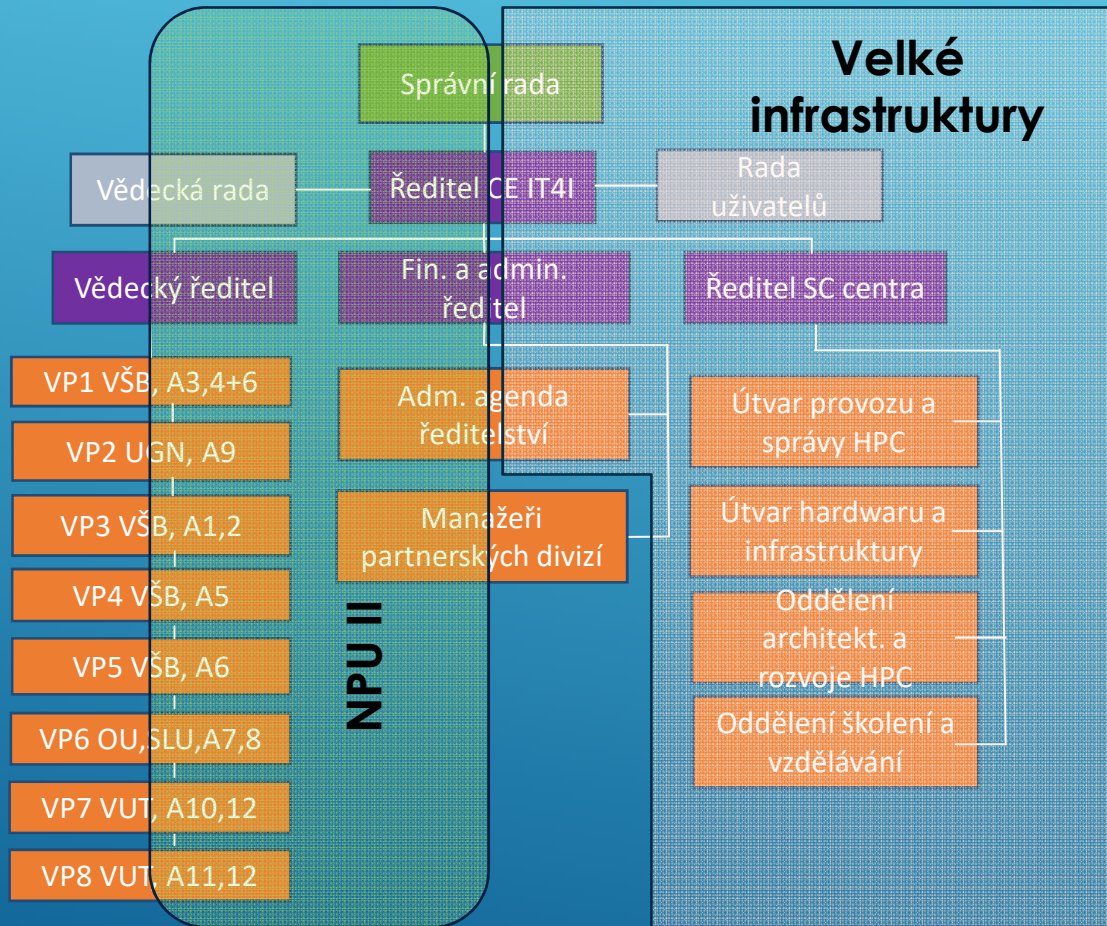
Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.

A) Role projektu NPU II v centru, jehož udržitelnost podporuje

- 1. administrativně organizační začlenění,**
- 2. věcné začlenění /z pohledu VaVaI činnosti**
- 3. ekonomické začlenění / finanční podíl projektu na financování centra**

A) Role projektu NPU II v centru, jehož udržitelnost podporuje

1. administrativně organizační začlenění,
2. věcné začlenění /z pohledu VaVal činnosti



A) Role projektu NPU II v centru, jehož udržitelnost podporuje

VP1 - IT pro řešení krizových situací (VŠB)

- *Aktivita 3 - HPC platforma pro podporu rozhodování v krizovém řízení a průmyslu*
- *Aktivita 4 - Analýza rozsáhlých dat a modelování dynamických systémů (sloučeno s aktivitou 6)*

VP2 – Numerické modelování pro řešení inženýrských problémů (ÚGN)

- *Aktivita 9 - Numerické modelování fyzikálních a multifyzikálních procesů*

VP3 – Knihovny pro paralelní výpočty (VŠB)

- *Aktivita 1 - HPC knihovny a vývoj škálovatelných algoritmů*
- *Aktivita 2 - Superpočítání pro průmysl*

VP4 – Modelování pro nanotechnologie (VŠB)

- *Aktivita 5 - Modelování v nanotechnologiích*

VP5 – IT pro zpracování znalostí (VŠB)

- *Aktivita 6 – Analýza rozsáhlých dat (v roce 2017 aktivita 6 sloučena s aktivitou 4)*

VP6 – Metody soft computing s aplikacemi pro superpočítač (OU, SLU)

- *Aktivita 7 - Nové nástroje soft computing pro aplikace*
- *Aktivita 8 - Multiagentové výpočty*

VP7 - Rozpoznávání a prezentace informací z multimediálních dat (VUT)

- *Aktivita 10 - Zpracování informací z multimediálních dat*
- *Aktivita 12 - Průmyslové aplikace pokročilých informačních technologií*

VP8 – Bezpečné a spolehlivé architektury, sítě a protokoly (VUT)

- *Aktivita 11 - Spolehlivé a bezpečné systémy*
- *Aktivita 12 - Průmyslové aplikace pokročilých informačních technologií*

A) Role projektu NPU II v centru, jehož udržitelnost podporuje

3. ekonomické začlenění / finanční podíl projektu na financování centra

Náklady v Kč	2016	2017	2018	2019	2020	Celkem
Uznané náklady projektu NPU II	119 290 535	120 399 297	120 402 198	121 571 443	125 588 014	607 251 487
z toho podpora NPU II	59 572 877	59 666 634	57 752 446	57 533 807	59 747 168	294 272 931
Celkové provozní náklady centra	268 014 525	248 460 830	284 735 679	345 969 847	334 500 798	1 481 681 679
Podíl uznaných nákladů projektu na celkových provozních nákladech centra	44,51%	48,46%	42,29%	35,14%	37,54%	40,98%
Podíl podpory NPU II na celkových provozních nákladech centra	22,23%	24,01%	20,28%	16,63%	17,86%	19,86%

- Podíl celkových uznaných nákladů projektu NPU II činil na celkových provozních nákladech centra cca **41 %**.
- Podíl samotné podpory NPU II pak v daném období činil **19,86 %**.
- Podíl celkových uznaných nákladů projektu NPU II a samotné podpory NPU II na celkových provozních nákladech centra se v čase snižoval. Docházelo k tomu z důvodu postupnému přechodu na financování z jiných zdrojů.
- Projekt NPU II se nepodílel na financování investičních nákladů centra.

B) Průběh řešení (osnova)

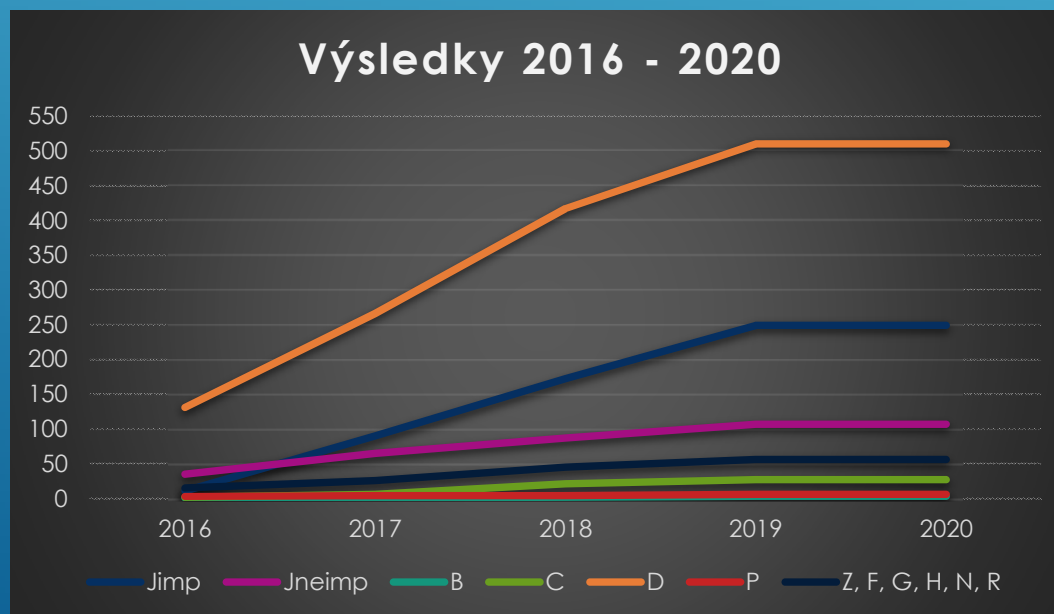
1. výsledky (kvantitativní souhrny, grafy a tabulky)
2. nejvýznamnější výsledky
3. úspěšnost v plnění cílů (*počáteční a cílová hodnota, plnění v čase/meziodně*)
4. změny v postupu, v harmonogramu plnění s jejich dopady na řešení projektu, řízení rizik
5. změny v řešení v roce 2020
6. kvalitativní zhodnocení výsledků
7. přínosy a dopady projektu
8. řešitelský tým
9. náklady projektu a výsledky auditu
10. závěry řešitele
11. (komentář dalších účastníků projektu k závěrům řešitele)

B) Průběh řešení

1. výsledky (kvantitativní souhrny, grafy a tabulky)

typ výsledku	2016	2017	2018	2019	2020
Jimp	11	90	172	249	249
Jneimp	35	65	87	107	107
B	1	1	2	3	3
C	2	6	21	27	27
D	131	266	417	510	510
P	3	4	4	6	6
Z, F, G, H, N, R	15	26	45	56	56
					958

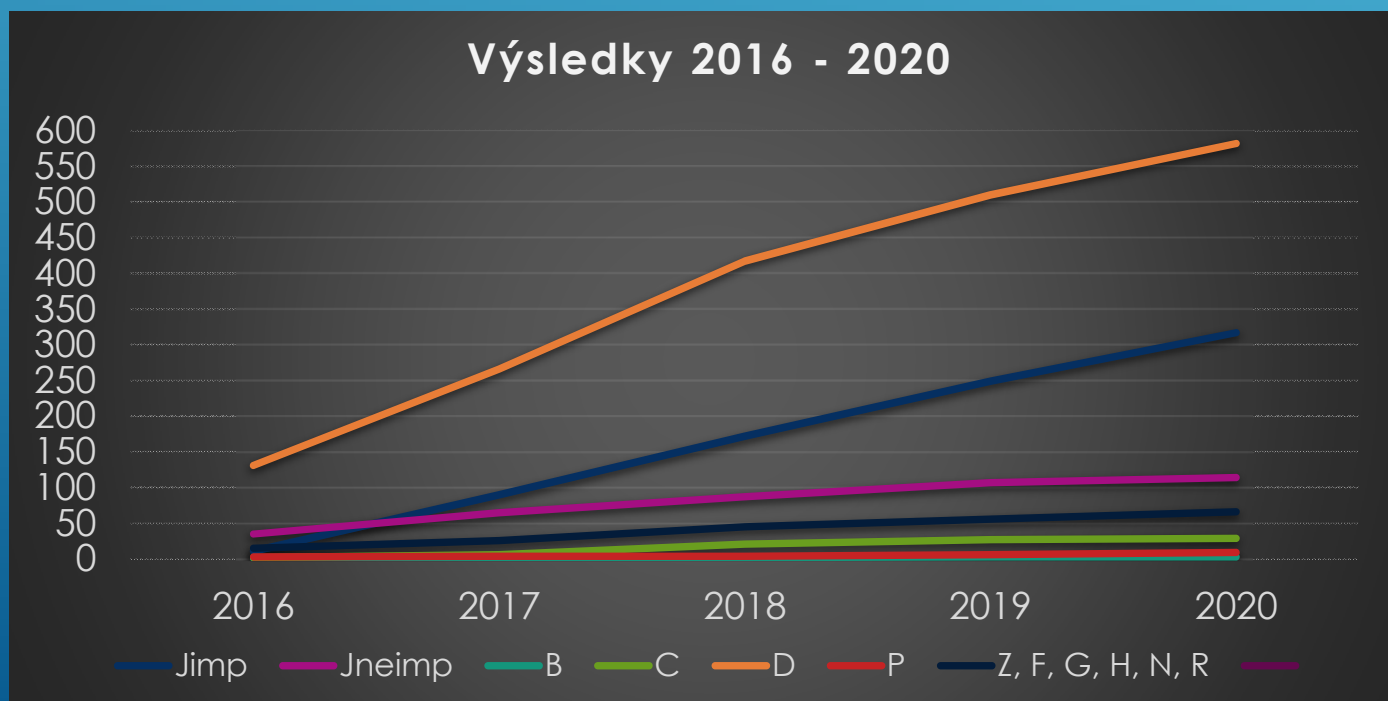
Cílová hodnota ukazatel b): 325 dosažená hodnota: 958 plán přeplněn o 195 %.



B) Průběh řešení

1. výsledky vč. výsledků roku 2020 nezaevidovaných v RIV

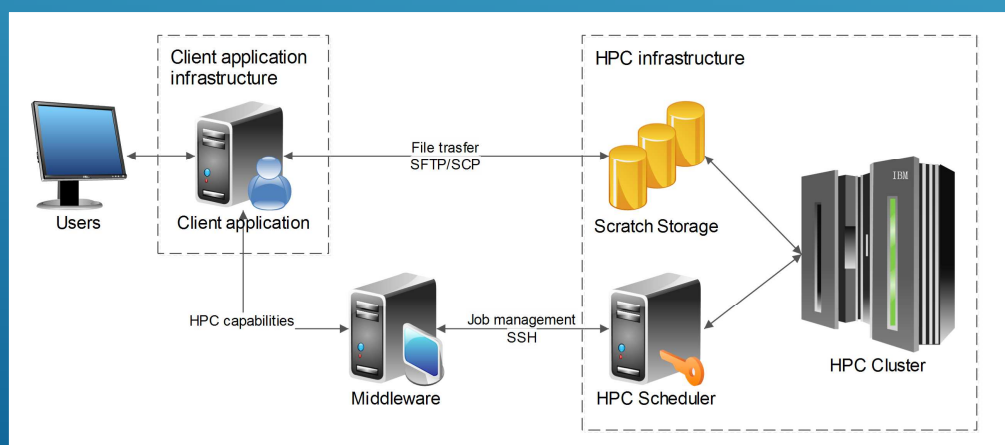
typ výsledku	2016	2017	2018	2019	2020
Jimp	11	90	172	249	317
Jneimp	35	65	87	107	114
B	1	1	2	3	3
C	2	6	21	27	29
D	131	266	417	510	582
P	3	4	4	6	9
Z, F, G, H, N, R	15	26	45	56	66
					1120



B) Průběh řešení

2. nejvýznamnější výsledky

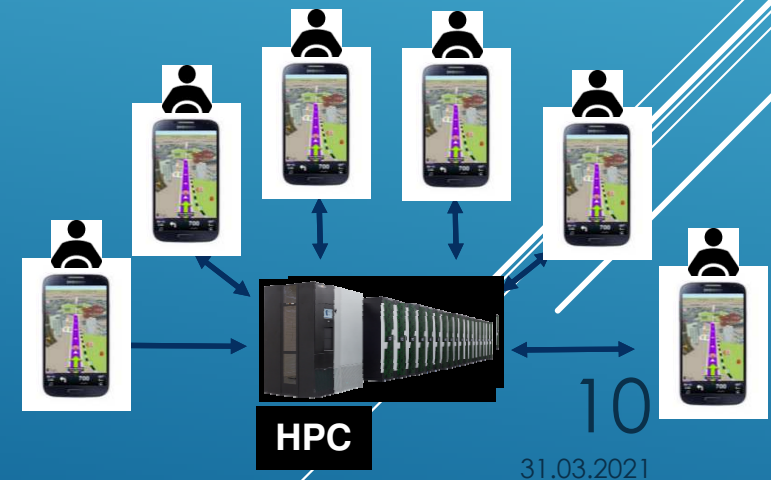
Software HEAppE (High-End Applications Execution): aplikace Urban Thematic Exploitation Platform for advanced urban development analysis (tématicky orientovaná platforma pro pokročilou analýzu vývoje urbanizace) je výsledkem projektu Evropské kosmické agentury ve spolupráci s Německým střediskem pro letectví a kosmonautiku (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR), GISAT a dalšími. **V roce 2018 projevilo zájem o produkty, služby a přístup k systému více než 300 institucí z více než 40 zemí, přičemž 40 % uživatelů pochází z vědecké obce, 30 % z veřejných institucí, 20 % z neziskových/nevládních organizací a 10 % z komerčního sektoru.** Další platformou založenou na HEAppE je **Platforma pro masivně paralelní zpracovávání sekvencí DNA.**



B) Průběh řešení

2. nejvýznamnější výsledky

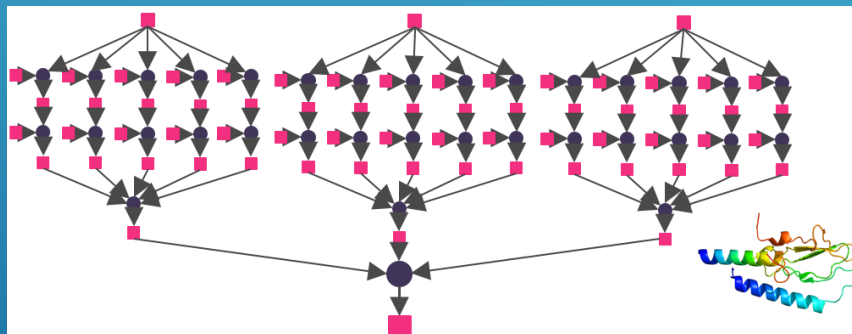
Software PTDR: Autotuned Probabilistic Time-Dependent Routing (PTDR) založený na metodě Monte Carlo simulací je určen pro odhad pravděpodobnostního rozdělení dojezdového času na dané trase. Simulace využívá dopravní údaje týkající se nehod na silnicích k výpočtu pravděpodobnostního rozdělení dojezdového času na vybrané trase. **Nástroj PTDR byl vyvinut v rámci mezinárodního H2020 projektu ANTAREX společně s navigační společností Sygic.** Díky zkrácení dojezdového času a tím i emisí přispívá ke zvýšení kvality života. PTDR algoritmus je **součástí řešení nominovaného Evropskou komisí na cenu iniciativy Inovační radar v kategorii Nejlepší inovace roku 2018 v rané fázi**, které získalo **celkem 686 hlasů a skončilo na druhém místě** a poster s názvem "Distributed Environment for Traffic Simulations" získal cenu v kategorii Nejlepší poster na konferenci EuroHPC 2019. **Související článek získal nejlepší známku v rámci metodiky 2017+.**



B) Průběh řešení

2. nejvýznamnější výsledky

Software HyperLoom: Zrychlení algoritmů strojového učení pro vývoj léčiv prostřednictvím frameworku IT4Innovations HyperLoom je výsledkem projektu ExCAPE podpořeného rámcovým programem pro výzkum a inovace EU H2020 ve spolupráci se společnostmi Janssen Pharmaceuticals a AstraZeneca. V jeho rámci došlo k urychlení algoritmů strojového učení s využitím HPC, které značně urychlilo proces navrhování a vývoje léčiv, čímž došlo ke snížení nejen nákladů, ale i využívání zvířat. Tento softwarový nástroj byl nominován na cenu iniciativy Inovační radar Evropské komise v kategorii Excelentní věda 2018.



Targets (bioassay)

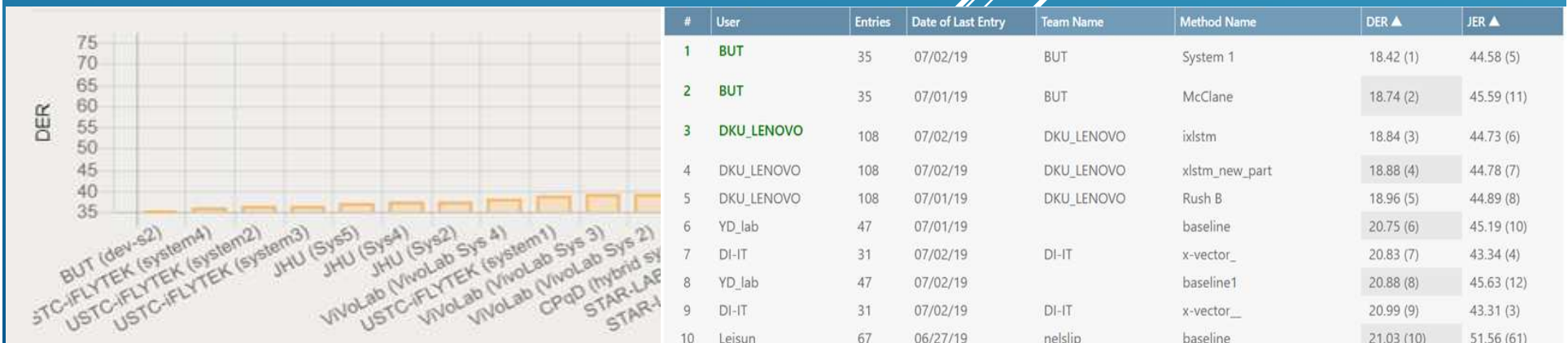
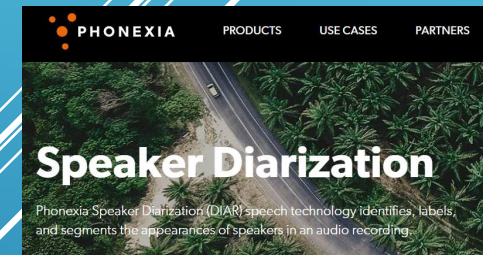
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Compounds	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

B) Průběh řešení

2. nejvýznamnější výsledky

SPEAKER DIARIZATION DETERMINING WHO IS SPEAKING WHEN

- Theoretical approach: Bayesian HMM with estimation of embeddings
 - DIEZ Sánchez Mireia, BURGET Lukáš and MATĚJKA Pavel. Speaker Diarization based on Bayesian HMM with Eigenvoice Priors. In: Proc. of Odyssey 2018. **Best paper award.**
 - DIEZ Sánchez Mireia, BURGET Lukáš, LANDINI Federico Nicolás and ČERNOCKÝ Jan. Analysis of Speaker Diarization based on Bayesian HMM with Eigenvoice Priors. IEEE/ACM T-ASLP, 2019, **IF = 4.88.**
- Best in DIHARD I and II **evaluations**
- Open source** code on GitHub **and** cooperation on **product**
- International researcher** permanently settled at FIT BUT.



B) Průběh řešení

2. nejvýznamnější výsledky

A PAPER IN APPLIED SOFT COMPUTING JOURNAL

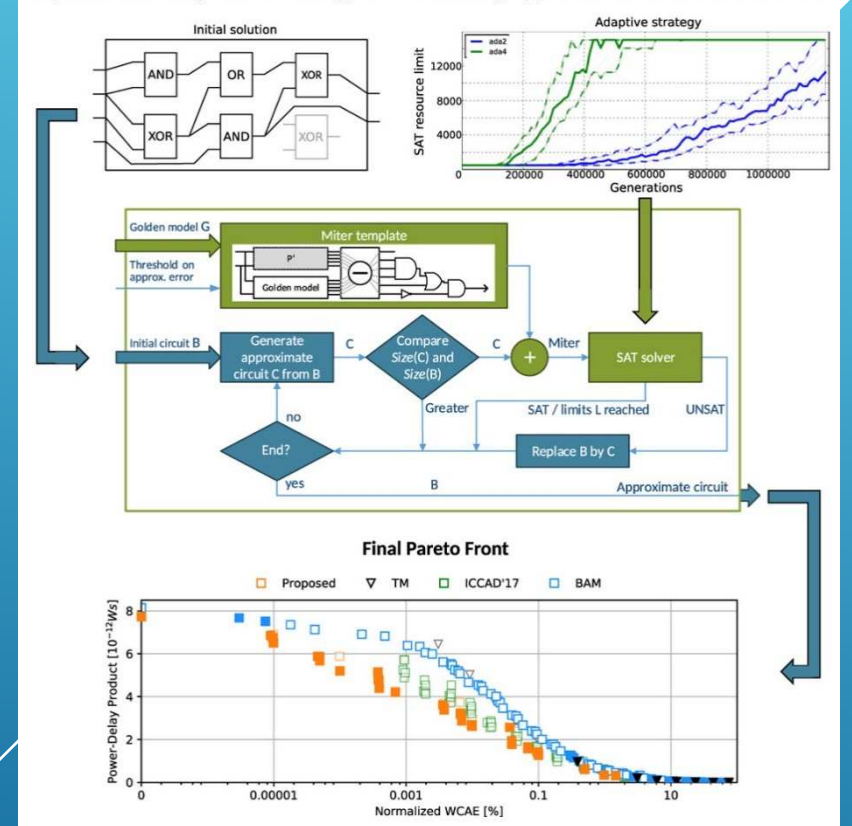
Češka, M., Matyáš, J., Mrázek, V., Sekanina, L., Vašíček, Z. and Vojnar, T. **Adaptive verifiability-driven strategy for evolutionary approximation of arithmetic circuits.** *Applied Soft Computing*, vol. 95, no. 106466, pp. 1-17, 2020, IF = 5.472 (Q1)

The method combines the evolutionary approximation (utilizing a new adaptive search strategy) with SAT solving to discover unique implementations of approximate arithmetic circuits.

We improved the state of the art in terms of quality as well as complexity of target circuits (up to 32-bit multipliers, 32-bit MAC, 28-bit squares, 31-bit dividers).

EvoApproxLib is a library of evolved approximate circuits.

Adaptive Verifiability-Driven Strategy for Evolutionary Approximation of Arithmetic Circuits



B) Průběh řešení

3. úspěšnost v plnění cílů (počáteční a cílová hodnota, plnění v čase/meziročně)

Hlavní cíle projektu

- A. Zvyšovat vědeckou excelenci vybudovaného centra
- B. Rozvíjet a podporovat výzkumnou spolupráci s aplikační sférou a předními VaV institucemi
- C. Podporovat výzkumnou činnost ve vzdělávacích aktivitách centra včetně šíření významu HPC a CPS v aplikační a VaV oblasti

Všechny související ukazatele byly naplněny a často i výrazně přeplněny.

Všech etapových cílů projektových výzkumných aktivit 1-12, které byly naplánovány v rámci žádosti pro sledované období let 2016 – 2020, bylo dosaženo. Detailní popis plnění jednotlivých aktivit a činností ve sledovaných etapách řešení let 2016 – 2020 bylo uvedeno v průběžných zprávách 2016 až 2020.

B) Průběh řešení

4. změny v postupu, v harmonogramu plnění s jejich dopady na řešení projektu

Ve sledovaném období 2016 – 2020 došlo v roce 2017 ke sloučení aktivit č. 4 a 6, které nikterak neovlivnilo plnění stanovených cílů projektu, výsledky projektu, rozpočet projektu a harmonogramu řešení projektu a nemělo dopad na řešení projektu.

Důvod sloučení aktivit:

- byly identifikovány významné překryvy ve výzkumných činnostech Aktivity 4 „Analýza a modelování dynamických systémů“ a Aktivity 6 „Analýza rozsáhlých dat“;
- odchod doc. Ing. Jana Platoše, Ph.D. - vedoucího Aktivity 6 (dočasně V. Snášel – rektor VŠB);
- výzkumný tým bez projektů ke spolufinancování.

Výzkumná aktivita 4 byla přejmenována na „Analýza rozsáhlých dat a modelování dynamických systémů“.

Změna v postupu byla popsána v rámci Průběžné zprávy 2016.

B) Průběh řešení

5. změny v řešení v roce 2020

K žádným změnám v roce 2020 v rámci realizace projektu NPU II nedošlo.

B) Průběh řešení

6. kvalitativní zhodnocení výsledků

1. Členové projektového týmu se podíleli na spolupráci s průmyslem v rámci více než 100 projektech smluvního výzkumu, více než 40 mezinárodních projektech (převážně H2020) a více než 50 národních (převážně TA ČR, MPO, MV).
2. Objem prostředků z mezinárodních grantů: 175 mil. Kč (v projektové žádosti plánováno 62 mil. Kč).
3. Objem prostředků ze spolupráce s aplikační sférou: 80 mil. Kč (tento ukazatel nebyl vybrán k plnění).
4. Více než 850 publikací (v projektové žádosti plánováno cca 260), z nichž cca 250 bylo s impaktním faktorem a z toho cca 195 v Q1, Q2.
5. Více než 60 aplikovaných výsledků výzkumu, z toho 6 patentů (odpovídá plánu v projektové žádosti).
6. Více než 100 nově započatých spoluprací se zahraničními výzkumnými institucemi.
7. Výrazně překročeny ukazatele týkající se Změny kvality VaV výsledků vytvořených centrem, Počet projektů smluvního výzkumu a Počet mezinárodních projektů zahájených v období realizace projektu NPU II.

Změna kvality VaV výsledků (pouze za NPU projekt)

Jimp	2016	2017	2018	2019	2020
Q1,Q2	19	63	48	65	59

B) Průběh řešení

7. přínosy a dopady projektu

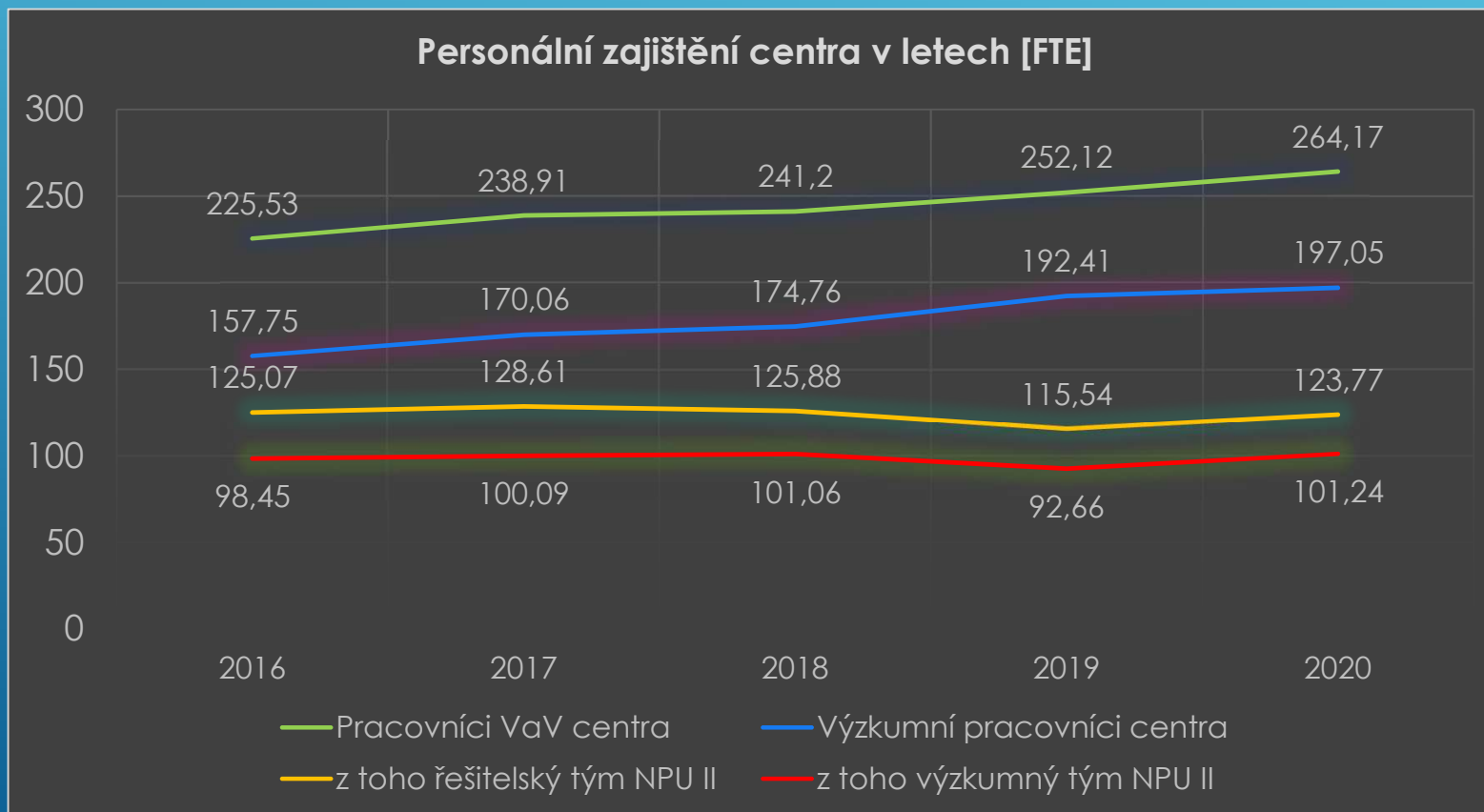
Nejvýznamnější přínosy projektu:

- Částečné zajištění financování výzkumných aktivit po ukončení realizace projektu Centrum excellence IT4Innovations, a tím i částečné zajištění jeho udržitelnosti. Výzkumné týmy tak mohly pokračovat či navázat na činnosti realizované v letech 2011 – 2015 v oblasti IT, HPC, AI, datových analýz, bezpečnosti a modelování v nanotechnologiích a geologii.
- Přispění k navýšení kvalitních VaV výsledků (publikace, sw, ...).
- Nárůst mezinárodní spolupráce a internacionalizace centra - tlak na 40% financování z neveřejných a zahraničních zdrojů ještě více zintenzivnil úsilí centra v podávání mezinárodních projektů, zapojování se do mezinárodních organizací a zapojování zahraničních odborníků a studentů.
- Nárůst objemu spolupráce s průmyslem opět s ohledem na nastavení programu.
- Podpora NPU II umožnila zapojit do výzkumných aktivit mladé výzkumníky a studenty, kteří tak získali potřebné zkušenosti a dovednosti.
- Nabídka nových kvalifikovaných pracovních míst při současném udržení stávajících personálních kapacit.

B) Průběh řešení

8. řešitelský tým

Personální zajištění centra v letech [FTE]	2016	2017	2018	2019	2020
Pracovníci VaV centra	225,53	238,91	241,2	252,12	264,17
z toho výzkumní pracovníci centra	157,75	170,06	174,76	192,41	197,05
z toho řešitelský tým NPU II	125,07	128,61	125,88	115,54	123,77
z toho výzkumný tým NPU II	98,45	100,09	101,06	92,66	101,24



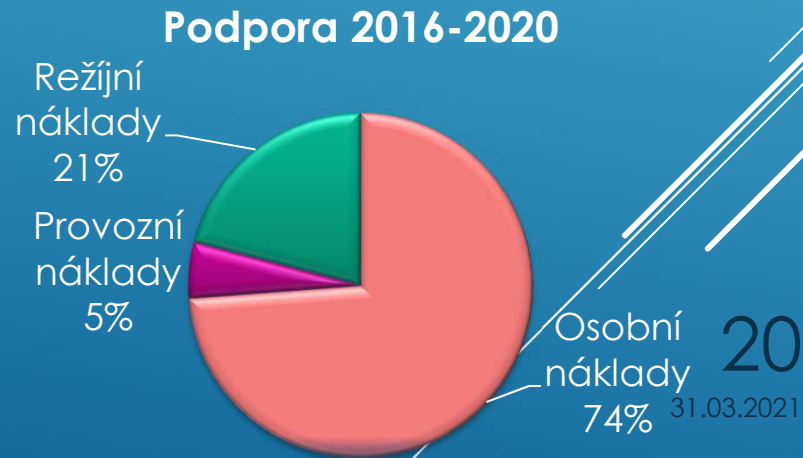
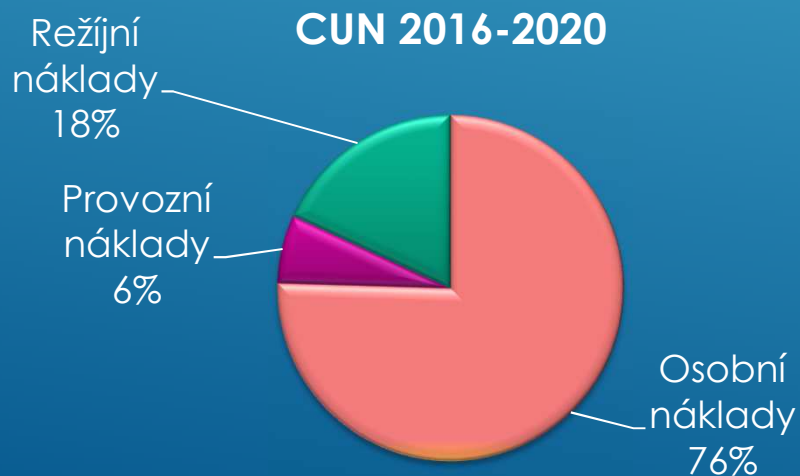
- V průběhu realizace projektu docházelo k běžné fluktuaci členů řešitelského týmu projektu ve vazbě na řešení jiných projektů centra či aktivit centra.

B) Průběh řešení

9. náklady projektu a výsledky auditu

Výsledek auditu: bez zjištění

[tis. Kč]	Osobní náklady	Provozní náklady	Režijní náklady	Náklady celkem
CUN 2016	90 462	7 827	21 001	119 291
z toho podpora	44 130	3 754	11 689	59 573
CUN 2017	90 858	8 208	21 333	120 399
z toho podpora	44 179	3 741	11 747	59 667
CUN 2018	89 271	8 126	23 005	120 402
z toho podpora	41 056	2 854	13 843	57 752
CUN 2019	90 056	10 425	21 090	121 571
z toho podpora	42 042	4 109	11 383	57 534
CUN 2020	97 243	4 806	23 539	125 588
z toho podpora	45 451	1 394	12 902	59 747
CUN Celkem	457 890	39 392	109 968	607 251
z toho podpora	216 858	15 852	61 564	294 273



B) Průběh řešení

10. závěry řešitele

S ohledem na výzkumné zaměření centra je nejvíce výsledků typu Jimp, Jsc, D, R.

Centrum jako celek v období 2016-2020 vyprodukovalo dle MZ:

- přes **1 500** publikací, z nichž cca **600** bylo s impaktním faktorem,
- cca **130** aplikovaných výsledků výzkumu,
- **11** patentů.

Z toho výsledky projektu NPU II za roky 2016-2019 jsou:

- přes **850** publikací, z nichž cca **250** bylo s impaktním faktorem (cca 195 v Q1, Q2),
- **55** dalších aplikovaných výsledků,
- **6** patentů.

Zhruba tedy polovina všech VaV výsledků centra vznikla v období udržitelnosti za podpory projektu NPU II.

Srovnání s obdobím realizace projektu CE IT4I 2011-2015:

- **1471** publikací, z toho **426** impaktů,
- aplikované výsledky a patenty v **podobném množství** jako v udržitelnosti.

Rozdíl není tedy v kvantitě, ale v kvalitě vytvořených výsledků v období udržitelnosti, které získali řadu mezinárodních ocenění.

Dvě divize CE IT4I VŠ ústav IT4I VŠB-TUO a FIT VUT získali známku Excellent v rámci hodnocení Modulu 3 Metodiky RIV 2017+ za kvalitu svého aplikovaného výzkumu.

B) Průběh řešení

11. (komentář dalších účastníků projektu k závěrům řešitele)

FIT VUT

- V rámci hodnocení M3 MEP M2017+ v roce 2020 získalo 250 bodů, známka Excellent.
- Cena ministra vnitra za mimořádné výsledky v oblasti bezpečnostního výzkumu.
- Bronzová medaile v soutěži Human competitive awards in genetic and evolutionary computation (Humies).
- Několik ocenění „Best Papers in INTERSPEECH & ISCA Journals“.
- Cena předsedkyně GAČR.
- Výhra v soutěži ACM IT SPY, Cena Wernera von Siemense.
- Cena Antonína Svobody pro nejlepší disertační práci roku.
- Cena Josepha Fouriera za počítačové vědy.
- Česká hlava - cena Doctorandus za technické vědy.
- Cena za nejlepší interaktivní prezentaci na mezinárodní konferenci Design, Automation and Test in Europe.
- Skupina Speech@FIT - světová špička ve zpracování řečových dat, zejména se zaměřením na identifikaci jazyka a mluvčího.
- VUT třetí nejcitovanější univerzitou v oblasti informatiky v ČR (po ČVUT a Karlově univerzitě).
- **Nové H2020 projekty zahajované 2021:** 5G-ERA H2020, AIDOART H2020 ECSEL, DAIS H2020 ECSEL, ESPERANTO H2020.

1a) Plnění vybraných ukazatelů pro vykazování výsledků projektu (plán/skutečnost/procento splnění)

Vybrané ukazatele	Plán 2016-2020	Skutečnost 2016-2020	Procento splnění
w) Rozšířené nebo nově zrekonstruované kapacity	9,4 %	32,7 %	348 %
b) Počet publikací získaných díky službám Centra v jednotlivých vědních oborech a jejich úroveň ve srovnání s průměrem v ČR dle klasifikace prováděné RVVI/rok	325	958	295 %
w) Změna kvality výsledků výzkumu prováděného díky službám Centra na začátku a na konci doby trvání programu	44 %	132,99 %	302 %
j) Počet spolupracujících institucí veřejného výzkumného sektoru, mezinárodních organizací a soukromého sektoru	31	44	142 %
u) Finanční prostředky získané ze zahraničních grantů, národních grantů a zakázek pro průmysl	61 969	192 923	311 %
g) Počet smluv s jinými organizacemi (národními, mezinárodními) aktivními, či uzavřenými v daném období	20	44	220 %
j) Počet projektů s mezinárodní mobilitou výzkumných pracovníků	10	12	120 %
m) Počet zahraničních výzkumných pracovníků s dobou pobytu delší než 3 měsíce (v člověkoměsících)	52	202,57	389 %

1a) Plnění vybraných ukazatelů pro vykazování výsledků projektu (plán/skutečnost/procento splnění)

Vybrané ukazatele	Plán 2016-2020	Skutečnost 2016-2020	Procento splnění
m) Počet zahraničních výzkumných pracovníků s dobou pobytu delší než 1 měsíc a kratší nebo rovnou 3 měsícům (v člověkoměsících)	29	42,22	145 %
l) Počet výzkumných pracovníků využívajících vybudované Centrum (v člověkoměsících)	91	113,8	125 %
o) Počet studentů magisterských studijních programů využívajících vybudované Centrum (v člověkoměsících)	1010	1176,4	116 %
o) Počet studentů doktorských studijních programů využívajících vybudované Centrum (v člověkoměsících)	1752	4574,66	261 %
x) Počet sdružení / platforem / spin-off / start up firem vzniklých kolem Centra	1	1	100 %
x) Počet patentů a dalších výsledků, chráněných podle zvláštních právních předpisů	6	6	100 %
x) Objem veřejných zakázek zadaných průmyslovým podnikům v rámci obnovy a údržby Centra	450 tis. Kč	3 709 tis. Kč	824 %
x) Počet nově vytvořených pracovních míst - zaměstnanci VaV celkem (v přepočtu na FTE)	11,4	48,55	426 %
h) Počet projektů spolupráce aplikační sféry s Centrem	43	104	242 %

1b) Přehled dalších vybraných typů výsledků (2016 – 2020)

Druh výsledku	Plán 2016-2020	Skutečnost 2016-2020	Prahová hodnota
Články v impaktovaných časopisech – výzkumníků ve spolupráci s členy týmu (Jimp)	91	249	10/rok
Články v recenzovaných neimpaktovaných časopisech (Jneimp)	7	107	
Odborné recenzované knihy (B)	3	3	
Kapitoly v odborných recenzovaných knihách (C)	12	27	
Články ve sbornících (D)	224	510	
Patenty nebo jiné výsledky chráněné podle zvláštních právních předpisů (P)	6	6	1/projekt
Prototypy, poloprovozy, ověřené technologie, funkční vzorky, SW produkty, certifikované metodiky a další obdobné výsledky (Z, F, G, H, N, R)	54	56	
Celkem	397	958	

2a) Tři nejvýznamnější výsledky, 2b) Uplatnění výsledků v praxi

K-WAVE TOOLBOX 1.3 (SW)

k-Wave is an open source acoustics toolbox for MATLAB and C++ developed by Bradley Treeby, Ben Cox (University College London) and Jiří Jaroš (Brno University of Technology).

New release of the **k-Wave toolbox 1.3 in 2020, 17,856 users**

support for multicore CPUs and Nvidia GPUs

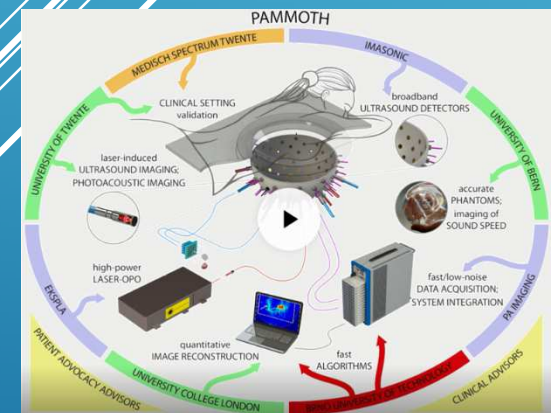
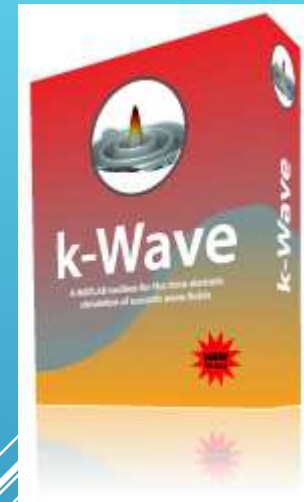
added a support for 2D fluid medium in normal and axisymmetric coordinates, new absorption types, ultrasound sources and sensors

Publications

Martin E., **Jaroš J.** and Treeby B. E. ***Experimental Validation of k-Wave: Nonlinear Wave Propagation in Layered, Absorbing Fluid Media.*** IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control, vol. 67, no. 1, 2020, pp. 81-91. ISSN 1525-8955. **SJR Q1**

Treeby B. E., **Budiský J.**, Wise E. S., **Jaroš J.** and Cox B. T. ***Rapid calculation of acoustic fields from arbitrary continuous-wave sources.*** Journal of the Acoustical Society of America, vol. 143, no. 1, 2018, pp. 529-537. ISSN 1520-852. **SJR Q1(2020), Q2(2018)**

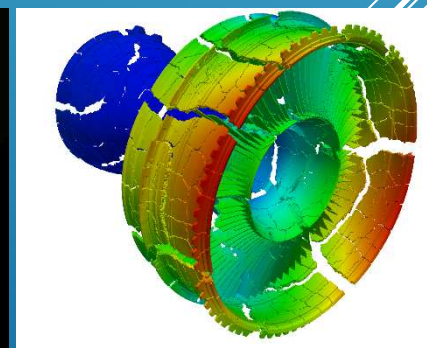
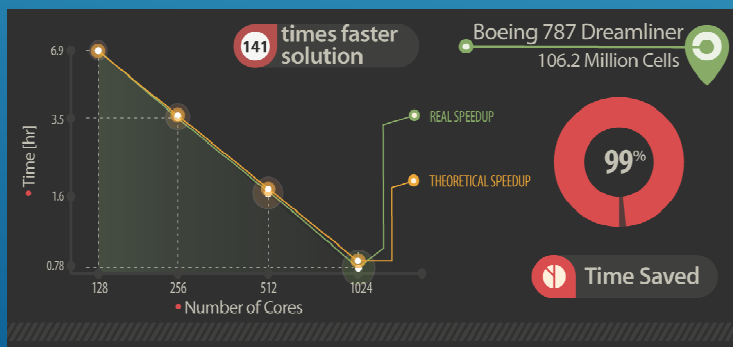
Projects: **PAMMOTH** - Photoacoustic/Ultrasound Mammoscopy for evaluating screening-detected lesions in the breast (EU ECSEL, 2017-2020)



2a) Tři nejvýznamnější výsledky, 2b) Uplatnění výsledků v praxi

nejvýznamnější aplikační výsledek

ESPRESO (ExaScale PaRallel FETI SOLver) – Softwarová knihovna implementující iterační řešič rozsáhlých řídkých soustav lineárních rovnic založený na metodách doménové dekompozice. S použitím hybridního přístupu a víceúrovňové doménové dekompozice je ESPRESO schopno efektivně využít až statisíce výpočetních jader a vyřešit tak úlohy z oblasti inženýrské mechaniky v rozsahu desítek miliard neznámých. Na vývoj této knihovny jsou navázány prestižní mezinárodní projekty **EXA2CT** (EXascale Algorithms and Advanced Computational Techniques, FP7-ICT-610741, 2013-2016), **READEX** (Run-time Exploitation of Application Dynamism for Energy-efficient eXascale computing, H2020-FET-HPC-671657, 2015-2018), **H2020 národní centrum kompetence EuroCC** v rámci EuroHPC a **Intel Parallel Computing Center – IT4Innovations**. Současně se knihovna využívá ke spolupráci s podniky **Continental**, **FERRAM strojírna**, **Invent Medical Group** a další. Dále je součástí vyvíjené služby Solver as a Service pro uživatele národní výzkumné infrastruktury e-INFRA CZ.



31.03.2021

2a) Tři nejvýznamnější výsledky, 2b) Uplatnění výsledků v praxi

jiný nejvýznamnější výsledek

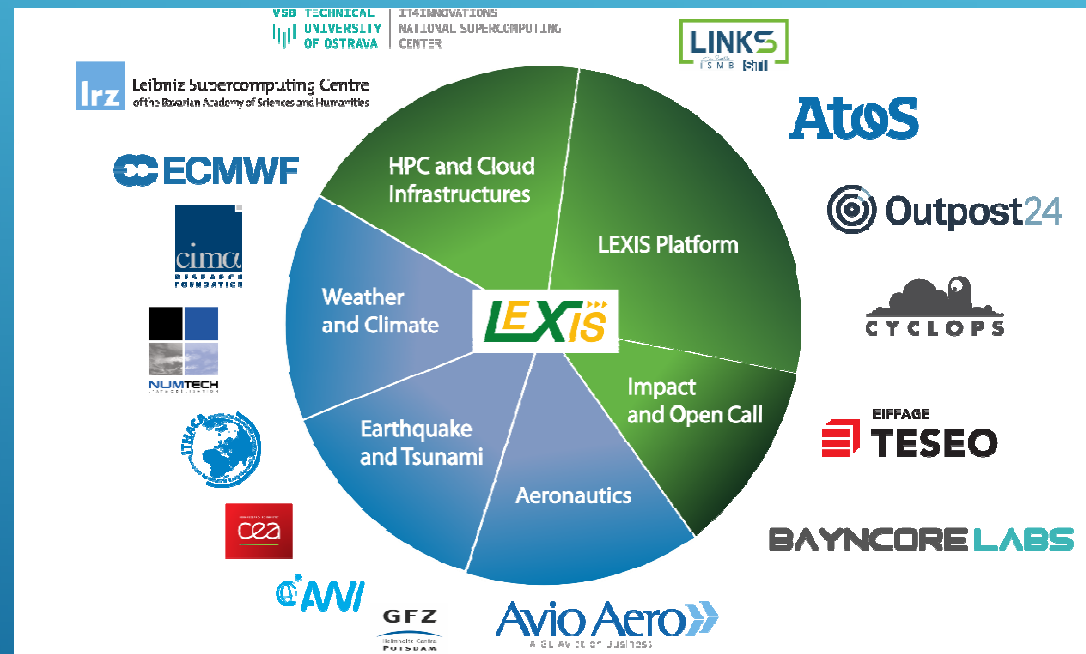
Start projektu Large-scale Execution for Industry & Society (LEXIS), hlavní koordinátor celého projektu je IT4Innovations, VŠB-TUO, PI: Jan Martinovič, 15mil. EUR, období: 1.1.2019 -30.6.2021. **Cílem** projektu je vytvořit pokročilou inženýrskou platformu, a to využitím moderních technologií, jako jsou vysoko-výkonnostní počítání, velmi rozsáhlá data a cloudové služby. **Přínosy** projektu LEXIS jsou demonstrovány ověřením využití platformy ve třech pilotních řešeních vhodných pro průmyslová odvětví jako například letectví, počasí a podnebí, zemětřesení a tsunami.

Large-scale EXecution
for Industry & Society

LEXIS

<http://www.lexis-project.eu>
€ 14.0 (€12.2M Funding)

At the confluence of HPC,
Cloud Computing & Big
Data



HPC-as-a-
Service

28

31.03.2021

This infrastructure is part of a project that has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 825532.

3. Úspěšnost v plnění

(počáteční a cílová hodnota, plnění v čase/meziročně)

ukazatel	počáteční hodnota 2015	Plnění v jednotlivých letech řešení projektu - kumulativně					cílová hodnota 2020
		2016	2017	2018	2019	2020	
w) Nárůst VaV FTE	121	6,20%	14,50%	17,70%	29,60%	32,70%	9,40%
b) Výsledky RIV	96	198	458	748	958	958	325
w) Změna IF CE (Q1,Q2)	197	9,64%	41,62%	65,99%	103%	132,99%	44%
j) Projekty spol.	6	8	20	27	35	44	31
u) Mez. proj. (tis. Kč)	9228	29 675	61 498	112 253,20	156 370,00	192 923,00	61 969
g) Projekty mez. spol.	4	6	18	27	35	44	20
j) Projekty mobilit	4	5	8	9	10	12	10
m) Mobilita 3+	6	28,5	51,5	86,67	149,77	202,57	52
m) Mobilita 1-3	2	6	24,1	36,62	42,22	42,22	29
l) Externí pracovníci	6	20,6	40,2	63	86,8	113,8	91
o) Mgr. studenti	68	344	664,5	863	1026	1176,4	1010
o) Ph.D. studenti	262	768,96	1 945,22	2 748,56	3 667,60	4 574,66	1752
x) Platforma	0	0	0	0	0	1	1
x) Patenty	6	3	4	4	6	6	6
x) VZ	100	160	160	309	3 487	3 709	450
x) Pracovní místa	119	9,25	21,56	26,26	43,91	48,55	11,4
h) HS	7	20	38	66	88	104	43

4. Změny v postupu a v plnění cílů (přehled za celé období řešení)

- a) změny v postupu
- b) změny v harmonogramu plnění
- c) změny ve struktuře a počtu získaných výsledků
- d) důvody změn
- e) dopady změn na řešení projektu
- f) dopady změny na rozpočet
- g) řízení rizik

4. Změny v postupu a v plnění cílů (přehled za celé období řešení)

Ve sledovaném období 2016 – 2020 došlo v roce 2017 ke sloučení aktivit č. 4 a 6, které nikterak neovlivnilo plnění stanovených cílů projektu, výsledky projektu, rozpočet projektu a harmonogramu řešení projektu a nemělo dopad na řešení projektu.

Důvod sloučení aktivit:

- byly identifikovány významné překryvy ve výzkumných činnostech Aktivity 4 „Analýza a modelování dynamických systémů“ a Aktivity 6 „Analýza rozsáhlých dat“;
- odchod doc. Ing. Jana Platoše, Ph.D. - vedoucího Aktivity 6 (dočasně V. Snášel – rektor VŠB);
- výzkumný tým bez projektů ke spolufinancování.

Výzkumná aktivita 4 byla přejmenována na „Analýza rozsáhlých dat a modelování dynamických systémů“.

Změna v postupu byla popsána v rámci Průběžné zprávy 2016.

4.a) Změny v postupu a v plnění cílů v roce 2020

- a) změny v postupu
- b) změny v harmonogramu plnění
- c) změny ve struktuře a počtu získaných výsledků
- d) důvody změn
- e) dopady změn na řešení projektu
- f) dopady změn na rozpočet

Nerelevantní – v roce 2020 nedošlo k žádným změnám.

5. Kvalitativní zhodnocení výsledků (závěry autoevaluace)

Kvalita výstupů viditelně narostla:

- publikuje se častěji v časopisech v Q1 a Q2 a ve sbornících prestižních konferencí,
- naše aplikované výsledky mají větší socioekonomický přínos, získávají mezinárodní ocenění a komunita jejich uživatelů se neustále rozrůstá,
- jsme častěji zvaní do konsorcií národních a mezinárodních projektů,
- jsme častěji kontaktováni ze strany průmyslových a státních podniků ke spolupráci ve formě smluvního nebo kolaborativního výzkumu.

Centrum je hodnoceno za kvalitu současného výzkumu a socioekonomický dopad vyvíjených aplikací nejlepší známkou A v rámci mezinárodní evaluace CE IT4I za období 2018-2020 realizovanou Vědeckou radou CE IT4I.

2 divize (IT4I VŠB-TUO a FIT VUT) hodnoceny známkou Excellent mezinárodním evaluačním panelem v rámci metodiky RIV 2017+.

6. Přínosy a dopady projektu

a) Přínos dosažených výsledků pro obor

- V mezinárodním srovnání:
- V národním srovnání :

b) Přínos projektu k udržitelnosti centra

c) Přínos projektu pro příjemce podpory

d) Regionální dopad

e) Celospolečenský dopad

6. Přínosy a dopady projektu

a) Přínos dosažených výsledků pro obor

Mezinárodní měřítko:

- Díky vytvořeným výsledkům došlo k významnému navýšení viditelnosti centra v oblastech HPC, HPDA, CPS a material design.
 - Naši výzkumníci jsou oslovováni do projektových konsorcií.
 - Opačně: instituce i firmy ochotně vstupují do námi koordinovaných projektů.
 - Naši výzkumníci jsou zváni na prestižní konference a do jejich programových výborů, do redakčních rad oborových časopisů apod.

Národní měřítko:

- Opět zviditelnění v příslušných vědeckých komunitách.
- Výsledky projektu výrazně přispěly k rozvoji spolupráce s firmami (přes 100 projektů smluvního výzkumu a přes 40 projektů mezinárodních se zapojením firem, vznikly DIHy).

Viz též mezinárodní evaluace CE IT4I za období 2018-2020 a hodnocení mezinárodním evaluačním panelem v rámci metodiky RIV 2017+.

6. Přínosy a dopady projektu

b) Přínos projektu k udržitelnosti centra

- Nejvýznamnějším kladem programu bylo umožnění zajištění financování výzkumných aktivit po ukončení realizace projektu Centrum excellence IT4Innovations a tím i zajištění jeho udržitelnosti (udržení vytvořených pracovních pozic).
- Centrum získalo čas postupně se připravit na přechod k „samofinancování“. Současně podmínky programu ohledně nutnosti spolufinancování přispěly k navýšení mezinárodní projektové spolupráce, ke vstupu do řady mezinárodních výzkumných platforem a organizací a k navýšení objemu smluvního výzkumu.
- Toto mělo následně i dopad na zlepšení kvality VaV výsledků a někteří z účastníků projektu se naučili využívat mezinárodní programy H2020, Interreg a další k získávání finančních zdrojů na podporu svého výzkumu a výzkumných týmů.

6. Přínosy a dopady projektu

c) Přínos projektu pro příjemce podpory

- Částečné zajištění financování výzkumných aktivit po ukončení realizace projektu CE IT4I, a tím i částečné zajištění jeho udržitelnosti.
- Přispění k navýšení kvalitních VaV výsledků (publikace, sw, ...).
- Nárůst podávání mezinárodních projektů, zapojování se do mezinárodních organizací a zapojování zahraničních odborníků a studentů.
- Nárůst objemu spolupráce s průmyslem.
- Zapojení do výzkumných aktivit mladé výzkumníky a studenty.
- V kombinaci s dalšími projekty nepřetržitá nabídka nových kvalifikovaných pracovních míst.

6. Přínosy a dopady projektu

d) Regionální dopad

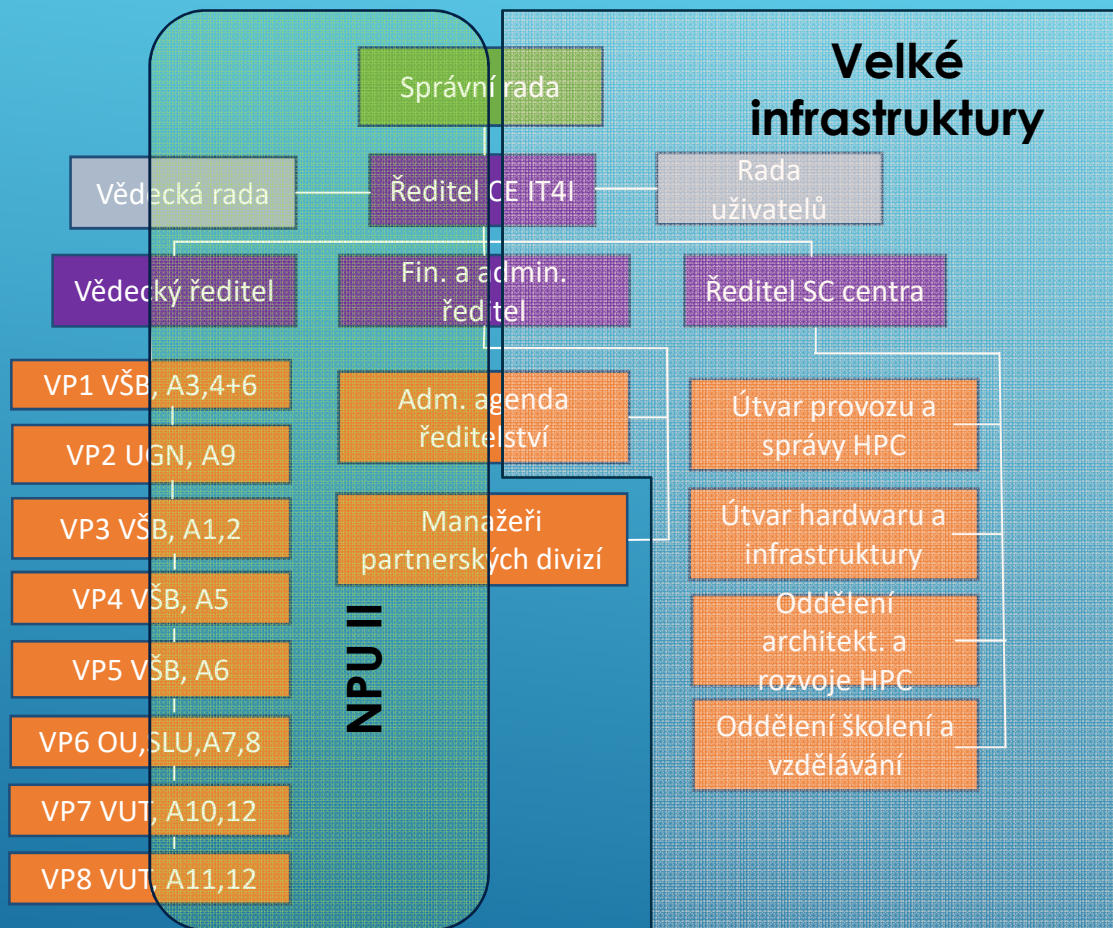
- Díky členství ve významných organizacích, úspěchům v získávání projektů a v rozvoji spolupráce s průmyslem došlo k **výraznému zviditelnění centra**, čímž se stává přitažlivé nejen pro studenty, ale i zahraniční experty.
- Současně díky neustálému rozšiřování výzkumných aktivit je v centru **nepřetržitá nabídka volných pracovních míst** na různých odborných i administrativních pozicích.
- Největším regionálním přínosem je **rozvoj spolupráce s průmyslovými i státními podniky a státní správou i samosprávou**.
- Vznik centra pro digitální inovace **DIH Ostrava** primárně zaměřeného na podporu malých a středních firem v MSK v oblasti digitalizace. Další účastník projektu VUT v Brně je zapojen do **centra pro digitální inovace CYBERSECURITY INNOVATION HUB v oblasti kybernetické bezpečnosti**.

6. Přínosy a dopady projektu

e) Celospolečenský dopad

- Centrum se v posledních letech etablovalo v prostředí mezinárodních projektů a spolupráce s průmyslem a stalo se vyhledávaným partnerem v rámci vytvářených projektových konsorcií.
- Centrum je zapojeno v řadě prestižních mezinárodních výzkumných infrastruktur a organizací (PRACE, EuroHPC, ETP4HPC, BDVA, EUDAT CDI, EOSC, I4MS, HiPEAC a další).
- Výrazně se navýšil objem spolupráce s firmami z ČR i zahraničí.
- Podpora z projektu a popularita centra umožnila zapojit do výzkumných aktivit mladé vědecké pracovníky a studenty nejen z ČR, ale i ze světa a celkově tak zvýšit internacionalitu centra.
- EDIH Ostrava (IT4I VŠB) a CYBERSECURITY INNOVATION HUB (FIT VUT)
– vybraní kandidáti na evropské digitální inovační huby.

7a) Zhodnocení personálního zabezpečení projektu (vč.organizační struktury a složení řešitelského týmu)



Personální zajištění centra v letech	2016	2017	2018	2019	2020
Výzkumní pracovníci centra [FTE]	157,75	170,06	174,76	192,41	197,05
z toho výzkumný tým NPU II [FTE]	98,45	100,09	101,06	92,66	101,24

7b) Personální zabezpečení - počty:

Pracovníci (počet osob/přepočet FTE)	Výchozí stav v návrhu projektu:	Plánovaný cílový stav k 12/2020	Skutečnost k 12/2020
Členové řešitelského týmu			osoba/FTE
z toho prof.	199,34* (130,13 plán NPU II pro 2016)	Nestanoven	25 / 8,71
z toho CSc., Dr.Sc., Dr. Ph.D. , doc.			165 / 55,17
z toho VŠ (Ing., Mgr., RNDr., atp.,			141 / 51,35
z toho Bc.			18 / 5,31
z toho SŠ, SOU s maturitou			9 / 3,23
z toho SŠ, SOU bez maturity			0
z toho dělnické profese			0
z toho studenti			0
Celkový úvazek			199,34

* Stav FTE centra k 31.12.2014 uvedený v návrhu projektu.

7c) Kvalifikační růst členů řešitelského týmu 2016-2020

Profesorská řízení: 4 (2 VŠB, 1 VUT, 1 OU)

Habilitace: 14 (2 VŠB, 5 VUT, 1 SLU, 6 OU)

Disertace: 69 (45 VUT, 10 VŠB, 2 SLU, 2 UGN, 10 OU)

8a) Celkové náklady projektu (mil. Kč):

Rok:	CUN celkem	Podpora	Ostatní veřejné zdroje		Neveřejné a zahraniční zdroje	
			plán*:	skutečnost:	plán*:	skutečnost:
2016	119,3	59,6	15,6	15,4	52,9	44,3
2017	120,4	59,7	13,8	10,7	54,9	50
2018	120,4	57,8	13,6	11,4	56,8	51,2
2019	121,6	57,5	13,1	10,3	59,1	53,7
2020	125,6	59,7	12,5	9,5	59,9	56,4
celkem	607,3	294,3	68,6	57,3	283,7	255,6

* Plán dle smlouvy z 01/2016

8b) Odchyly v čerpání uznaných nákladů, vč. fin. zdrojů pro kofinancování v posledním roce řešení - zdůvodnění

Náklady [tis. Kč]	CUN 2020 plán	z toho podpora	CUN 2020 skutečnost	z toho podpora	Rozdíl CUN	Rozdíl podpora
Provozní náklady	6 179	1 908	4 806	1 394	-1 373	-514
Osobní náklady	99 666	47 978	97 243	45 451	-2 423	-2 527
Režijní náklady	23 554	13 582	23 539	12 902	-15	-680
Náklady celkem	129 399	63 468	125 588	59 747	-3 811	-3 721

Odchylna v čerpání uznaných nákladů byla způsobena převážně nečerpáním poskytnuté podpory, která byla vrácena poskytovateli:

Vratka před 31. 12. 2020: 3 096 000,00 Kč

Vratka po 31. 12. 2020: 617 483,71 Kč

Vratka po 31. 12. 2020: **7 348,27** Kč (bude vráceno, NZV identifikované v rámci kontroly PZ20 poskytovatelem)

Nečerpání poskytnuté podpory vychází z postupného přechodu centra na financování z jiných zdrojů.

Zdroje [tis. Kč]	Plán 2020	Skutečnost 2020	Změna
Poskytnutá podpora	63 468	59 747	-3 721
ostatní veřejné zdroje	11 790	9 507	-2 283
neveřejné finanční zdroje – tuzemské	10 768	5 598	-5 170
zahraniční veřejné finanční zdroje, o nichž nerozhoduje ČR nebo jí zmocněné subjekty	36 891	45 266	8 375
zahraniční neveřejné finanční zdroje	6 482	5 470	-1 012
Celkem	129 399	125 588	-3 811

Odchylna ve struktuře zdrojů financování způsobena nečerpáním poskytnuté podpory a dále navýšením výnosů ze zahraničních projektů na úkor neveřejných zdrojů obecně.

8c) Přehled nálezů a zjištění nezávislého finančního auditu

Provedený nezávislý finanční audit neidentifikoval žádné nesrovnalosti, viz odevzdaná zpráva o auditu projektu.

9. Závěry

1. Shrnutí výsledků autoevaluace řešitelem
2. Pozitiva projektu
3. Negativa
4. Rizika
5. Směr budoucího vývoje centra po roce 2020

9. Závěry

1. Shrnutí výsledků autoevaluace řešitelem

Kvalita výstupů viditelně narostla:

- publikuje se častěji v časopisech v Q1 a Q2 a ve sbornících prestižních konferencí,
- naše aplikované výsledky získávají mezinárodní ocenění a komunita uživatelů našich aplikovaných výsledků se neustále rozrůstá,
- jsme častěji zvaní do konsorcií národních a mezinárodních projektů,
- jsme častěji kontaktováni ze strany průmyslových a státních podniků ke spolupráci ve formě smluvního nebo kolaborativního výzkumu.

Centrum je hodnoceno za kvalitu současného výzkumu a socioekonomický dopad vyvíjených aplikací nejlepší známkou A v rámci mezinárodní evaluace CE IT4I za období 2018-2020 realizovanou Vědeckou radou CE IT4I.

2 divize (IT4I VŠB-TUO a FIT VUT) hodnoceny známkou Excellent mezinárodním evaluačním panelem v rámci metodiky RIV 2017+.

9. Závěry

2. Pozitiva projektu

- Podíl na zajištění financování udržitelnosti CE IT4Innovations.
- Podpora spolupráce s průmyslem.
- Podpora internacionalizace – mezinárodní projekty, mobility, členství v organizacích.
- Zapojení studentů do VaV aktivit CE IT4Innovations.
- Podpora spolupráce partnerů konsorcia CE IT4Innovations (akce, projekty, publikace).

3. Negativa

- Ne všichni partneři zvládli velký tlak na programem podmíněné zajištění spolufinancování ze zahraničních zdrojů nebo hospodářské činnosti (obzvláště ti, více teoreticky zaměřeni), což jim znemožnilo čerpat dotaci v plné výši.
- Ne zcela jasné/jednoznačné podmínky a nastavení programu NPU II.
- Spolufinancování pomocí jiných/komplementárních projektů způsobovalo komplikace ve sledování a vykazování (navýšení administrativních kapacit).

4. Rizika

- Získání plánované výše neveřejných a zahraničních veř. prostředků k spolufinancování.

9. Závěry

5. Směr budoucího vývoje centra po roce 2020

- Partneři plánují pokračovat ve stávajících výzkumných aktivitách započatých v rámci projektu CE IT4I a dále rozšířených v rámci realizace jeho udržitelnosti. Podpora k zachování společného centra a jeho aktivit zazněla jednohlasně i z řad SR CE IT4I.
- Aktuálně probíhá příprava konsorcionální smlouvy pro roky 2021-2025.
- Společné aktivity pokračují i po skončení projektu NPU II (příprava i realizace společných projektů v rámci různých OP a dalších programů ministerstev, TA ČR, GA ČR, Horizon Europe, EuroHPC JU apod., spoluorganizace konferencí, workshopů a seminářů, společné vzdělávací a školicí aktivity).
- Spolupráce VŠB a VUT v rámci sítě DIHů a později EDIHů.

Děkuji za pozornost.

prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.

tomas.kozubek@vsb.cz

<https://www.vsb.cz/cs/>

<https://www.it4i.cz/>

50

31.03.2021