**Závěrečná zpráva grantového projektu zakázka č. 2107**

(specifický výzkum v roce 2023)

**Název projektu**: Integrace výzkumných směrů KIT a podpora studentských vědeckých aktivit III

Integration of Departmental Research Activities and Students’ Research Activities Support III

**Specifikace řešitelského týmu**

Odpovědný řešitel: prof. RNDr. Peter Mikulecký, PhD.

Studenti doktorského studia:

Ing. Jiří Bönsch (od 6.9.2023)

Ing. Milan Kořínek

Ing. Tomáš Mrňák

Ing. Tomáš Pozler (od 6.9.2023)

Ing. Stanislav Šafránek

Ing. David Šec (po přerušení od 1.9.2023)

Ing. Patrik Urbaník

Ing. Andrea Žváčková

Studenti magisterského studia:

Bc. Roman Auersvald (do 22.5.2023)

Bc. Michael Bartoš (do 6.9.2023)

Bc. Jiří Bönsch (do 22.5.2023, poté od 6.9.2023 v DSP)

Bc. Vojtěch Jabůrek (do 7.9.2023, kdy neobhájil DP)

Bc. Daniel Kačírek (do 25.5.2023)

Bc. David Kalianko (do 14. 11. 2023)

Bc. Leoš Karásek (do 7.9.2023)

Bc. Ondřej Kašpar

Bc. Radek Kápička (do 7.9.2023)

Bc. Jiří Klouda (do 18.5.2023)

Bc. Tomáš Kracík (do 22.5.2023)

Bc. Aleš Lajvr

BcA. Anna Langrová (do 8.9.2023)

Bc. Mariya Nagornyak (do 25.5.2023)

Bc. Lukáš Ondráček (do 19.5.2023)

Bc. Michal Petras

Bc. Tomáš Pozler (do 26.5.2023, poté od 6.9.2023 v DSP)

Bc. Jan Sakač

Bc. Lukáš Smítal

Bc. Jan Soukup (do 11.9.2023)

Bc. Jan Štěpán (do 29.5.2023)

Bc. Zuzana Vaňousová (do 25. 11. 2023)

Bc. Radomír Werner (do 22.5.2023)

Další výzkumní pracovníci: Ing. Lubomír Almer, Ph.D.

Ing. Pavel Blažek, Ph.D.

prof. Ing. Vladimír Bureš, Ph.D., MBA

doc. Ing. Pavel Čech, Ph.D.

Mgr. Josef Horálek, Ph.D.

Ing. Karel Mls, Ph.D.

Ing. Tereza Otčenášková, Ph.D., BA

doc. Ing. Vladimír Soběslav, Ph.D.

doc. RNDr. Kamila Štekerová, Ph.D., MSc.

doc. Ing. Hana Tomášková, Ph.D.

doc. RNDr. Petr Tučník, Ph.D.

Ing. Marek Zanker, Ph.D.

**Celková částka přidělené dotace: 494.128,00 Kč**

**Způsobilé náklady projektu: 494.308,09 Kč**

**Přehled realizovaných výdajů:**

1. osobní náklady **175.266,07 Kč**

* Mzdové prostředky a stipendia byly vyplaceny odstupňovaně, v závislosti na konkrétních aktivitách, zejména v závislosti od míry spolupráce na výzkumných tématech, od publikačního přínosu konkrétního řešitele, měřeno FIM body, ale i jako ohodnocení dalších aktivit v rámci projektu.
* Požadovaný poměr studentů a akademických pracovníků byl po celou dobu řešení projektu dodržen, rovněž byl dodržen požadovaný podíl prostředků čerpaných studenty na celkových osobních nákladech.

1. náklady na konference **166.530,07 Kč**
2. konferenční poplatky 71.239,41 Kč

Stručné zdůvodnění: Byly uhrazeny 4 konferenční poplatky na konference s účastí, a to: EPIA 2023, Faial Island, Azorské ostrovy, 5. – 8. 9. 2023 (prof. Mikulecký, spoluorganizátor sekce, přednesl příspěvek [6]); EAI ICTCC 2023, Ho Chi Minh City, Vietnam, 26. – 27. 10. 2023 (Dr. Svoboda přednesl příspěvek [7] on-line); The 9th IEEE World Forum on the Internet of Things, Aveiro, Portugal, (zúčastnili se Dr. Blažek a Ing. Urbaník, účelem bylo navázat kontakty s dalšími odborníky zaměřenými na IoT a přenést zkušenosti do prostředí FIM, zejména směrem k zavádění nových směrů výuky IoT). Rovněž bylo uhrazeno vstupné na mezinárodní konferenci Game Developers Session, Praha, 8. – 9. 12. 2023 pro Ing. Tomáše Nacházela, Ph.D. a doktoranda Ing. Milana Kořínka. Tématika konference úzce souvisí se zaměřením výzkumu obou účastníků a u Ing. Kořínka bude v dohledné době využita k dokončení jeho disertační práce.

1. cestovní výdaje 95.290,66 Kč

Stručné zdůvodnění: Cestovní výdaje souvisely s účastí na výše uvedených konferencích, a to: EPIA 2023 (prof. Mikulecký spoluorganizátor a předsedající tematické sekce; 5. – 8. 9. 2023, Faial, Azorské ostrovy) a The 9th IEEE World Forum on the Internet of Things (Dr. Blažek a Ing. Urbaník, Aveiro, Portugalsko, 14. – 21. 10. 2023).

1. další náklady **152.511,95 Kč**
2. náklady nebo výdaje na pořízení hmotného a nehmotného majetku

15.783,36 Kč

Stručné zdůvodnění: Využito k zakoupení nezbytných kancelářských potřeb (toner, papír) a jedné sestavy klávesnice s myší k PC.

1. provozní náklady 0,0 Kč

Stručné zdůvodnění: provozní náklady nebyly čerpány.

1. služby 135.022,74 Kč

Stručné zdůvodnění: Do výdajů za služby byly zahrnuty náklady na publikování časopiseckých článků v časopisech s IF. Z této položky byly uhrazeny náklady na publikaci článků [1] až [5] seznamu výsledků projektu. Na této položce bylo přitom původně plánováno o 33.870, - Kč víc, jeden z plánovaných příspěvků však nebyl přijat, a publikace druhého se neúnosně přetahovala, až bylo rozhodnuto zbývající prostředky přesunout do nákladů na konference.

1. doplňkové náklady 1.705,85 Kč

Stručné zdůvodnění: rozpočet projektu byl zatížen náklady na kurzové ztráty, bankovní poplatky a cestovní pojištění, které jsme zahrnuli do této položky.

**Splnění cílů řešení a přínos projektu**

Projekt navázal na několik předchozích projektů specifického výzkumu, které byly po několik let zaměřeny na výzkumné oblasti, tradičně pěstované a rozvíjené na Katedře informačních technologií. Ve snaze integrovat, resp. více propojovat jednotlivé výzkumné aktivity, byl už v roce 2021 navržen jeden stěžejní projekt specifického výzkumu, v jehož rámci byly řešeny a rozvíjeny ty směry výzkumu, pro něž má řešitelský tým katedry dobré předpoklady a výzkumný potenciál. Poté další projekt pro rok 2022 svojí koncepcí navázal na úspěšně řešený projekt z roku 2021, přičemž zásadním účelem projektu bylo opětovně významnou měrou zvýšit zapojení studentů magisterského (inženýrského) studia, v nichž spatřujeme slibnou perspektivu pro pokračování v doktorském studiu, do vědeckých projektů katedry. Z toho důvodu jsme se v roce 2023 opětovně soustředili na úzkou spolupráci s třiadvaceti studenty navazujícího inženýrského studia, kteří začínali řešit, nebo pokračovali v řešení svých témat diplomových prací pod vedením členů našeho řešitelského týmu. Mimo zapojení studentů inženýrského studia jsme se zaměřili také na další intenzivní spolupráci s pěti doktorandy, u nichž se dal očekávat úspěšný postup v doktorském studiu v roce 2023 s perspektivou obhajoby v nejbližších letech (Ing. Milan Kořínek, Ing. Tomáš Mrňák, Ing. Stanislav Šafránek, Ing. Patrik Urbaník, nebo Ing. Andrea Žváčková). K nim se povedlo získat dva nové doktorandy z řad úspěšných absolventů navazujícího studia (Ing. Jiří Bönsch a Ing. Tomáš Pozler). Mimo to se k dokončení doktorského studia po přerušení vrátil Ing. David Šec (viz publikace [6]). Pokračovala rovněž spolupráce s dalšími doktorandy, u nichž studium ještě buďto začalo, nebo bylo možné očekávat obhajobu disertace až v dalších letech. Úspěšně, obhajobou diplomové práce byla završena spolupráce s dvanácti studenty inženýrského studia, z nichž se do navazujícího doktorského studia povedlo získat Ing. Jiřího Bönsche a Ing. Tomáše Pozlera. Spolupráce s dalšími studenty inženýrského studia bude pokračovat v předpokládaném návrhu projektu SPEV na rok 2024.

V rámci projektu byla řešena následující výzkumná témata, resp. okruhy témat:

* Procesní modelování, agilní přístupy, bezpečnost procesů, systémová dynamika (garantka doc. Ing. H. Tomášková, Ph.D.)
* Kybernetická bezpečnost, Internet věcí a jeho aplikace, smart technologie, problematika Smart Cities, cloudové technologie (garant doc. Mgr. Josef Horálek, Ph.D.)
* Agentové modely a simulace se zaměřením na strukturu a rozhodování agentů (garanti doc. RNDr. Kamila Štekerová, Ph.D. a RNDr. Petr Tučník, Ph.D.)
* Ambientní inteligence, inteligentní prostředí a chytrá řešení (garanti prof. RNDr. Peter Mikulecký, PhD. a Ing. Tereza Otčenášková, Ph.D., BA)
* Autonomní systémy typu Avatar, strojové učení, interakce člověka a stroje, přenos a zabezpečení velkých objemů dat (garanti Ing. Karel Mls, Ph.D. a Ing. Pavel Blažek, Ph.D.)

**Kontrolovatelné výsledky řešení**

Ke konci hodnoceného roku 2023 bylo publikováno těchto 7 publikací:

1. Jasim, A.M., Jasim, B.H., Bureš, V., Mikulecký, P.: A Novel Cooperative Control Technique for Hybrid AC/DC Smart Microgrid Converters. IEEE Access 11, 2023, pp. 2164-2181; SPEV 100%, v poděkování uveden doktorand Ing. Patrik Urbaník; Q2, Q2, Q2, IF = 3.9, FIM body: 3.9 + 130 \* 3/4 = **101,4**
2. Ali, A.A., Rashid, M.F., Alhasnawi, B.N., Bureš, V., Mikulecký, P.: Reinforcement-Learning-Based Level Controller for Separator Drum Unit in Refinery System. Mathematics (MDPI) 11, 2023, 1746. SPEV 100%, v poděkování uveden doktorand Ing. Patrik Urbaník; Q1, IF = 2.4, FIM body: 2.4 + 130 = **132.4**
3. Aboelezz, A.M. et al … Bureš, V.: Efficient Fault Detection, Localization, and Isolation in MT-HVDC Systems based on Distance Protection and LoRaWAN Communication. Energy Reports 2023, SPEV 100%, v poděkování doktorand Ing. Patrik Urbaník a prof. Peter Mikulecký; Q2, IF = 5.2, FIM body: 5.2 + 130\*3/4 = **102,7**
4. Mikulecký, P., Punčochářová, A., et al.: Dealing with risks associated with tsunamis using indigenous knowledge approaches. International Journal of Disaster Risk Reduction 86 (2023) 103534. SPEV 50%, Q1, IF = 4.842, FIM body: 4.842 + 130 = 134,842/2 = **67,421**
5. Tomášková, H., Tirkolaee, E.B., Raut, R.D.: Business process optimization for trauma planning. Journal of Business Research 164 (2023) 113959. SPEV 100%, v poděkování uveden doktorand Ing. T. Pozler; Q1 (D1), IF = 11.3, FIM body: 11.3 + 130 + 14.13 = **155,43**
6. Sec, D., & Mikulecky, P. (2023, September). A System for Animal Health Monitoring and Emotions Detection. In *EPIA Conference on Artificial Intelligence* (pp. 41-52). LNAI 14115, Cham: Springer Nature Switzerland, SPEV 100%, Q2 a Q2 dle Scopus, FIM body: 30
7. Svoboda, T., Almer, L., Urbaník, P., Soběslav, V., Horálek, J.: Unified Smart City Domain Model for Central Europe. In *International Conference on Nature of Computation and Communication* (pp. 98-110). Cham: Springer Nature Switzerland., Springer, Scopus Q4, FIM body: 4

V projektovém záměru byl po úpravě rozpočtu závazek dosažení celkem 299 FIM bodů, uvedenými publikacemi bylo dosaženo minimálně **593,351 FIM bodů**, čímž byl závazek podstatnou mírou překročen.

**Výsledky publikační činnosti v OBD**

1. V OBD jsou zapsány prozatím publikace [1] až [5], tedy všechny již uvedené v databáze WoS. U dvou ostatních [6] a [7] zatím čekáme na přepsání do WoS resp. Scopus.
2. Do RIV navrhujeme podat časopisecké publikace [1] až [5].
3. V hodnoceném roce nebyla dokončená žádná disertační práce, ale do řešení projektu se od 1. 9. 2023 zapojili dva noví doktorandi (Ing. Jiří Bönsch a Ing. Tomáš Pozler), přičemž se po dvouletém přerušení k dokončení doktorského studia vrátil Ing. David Šec, jenž ale poté obhájil svoji disertační práci dne 27. 6. 2024. V rámci spolupráce se studenty navazujícího studia však bylo obhájeno dvanáct diplomových prací, vypracovaných na témata relevantní k výše uvedeným okruhům, na něž se tento projekt zaměřoval (Ing. Michael Bartoš, Ing. Jiří Bönsch, Ing. Leoš Karásek, Ing. Radek Kápička, Ing. Jiří Klouda, Ing. Tomáš Kracík, Ing. BcA. Anna Langrová, Ing. Mariya Nagornyak, Ing. Lukáš Ondráček, Ing. Jan Soukup, Ing. Jan Štěpán a Ing. Radomír Werner), přičemž všechny byly úspěšně obhájené do konce roku 2023.
4. Další příklady excelence: publikace [5] je v časopisu v kvartilu Q1 a decilu D1 dle WoS. Publikace [2] a [4] jsou v časopisech v kvartilu Q1 dle WoS, publikace [1] a [3] v kvartilu Q2 dle WoS.

**Ke zprávě je přiloženo:**

Výpis z OBD a výsledovka z ekonomického informačního systému Magion – byly přiloženy k výroční zprávě.

**Nové výsledky (skutečnosti) projektu od doby odevzdání výroční zprávy:**

Byla obhájena disertační práce Ing. Davida Šece, Ph.D. dne 27.6.2024.

**Datum ukončení projektu: 24. 10. 2024**

V Hradci Králové, dne 24. 10. 2024 Podpis odpovědného řešitele