



## Závěrečná zpráva grantového projektu zakázka č. 2104

(specifický výzkum v roce 2015)

**Název projektu:** Indoor lokalizace a její využití v oblasti chytrých řešení

### Specifikace řešitelského týmu

Odpovědný řešitel: Ing. Pavel Kříž, Ph.D.

Studenti doktorského studia:

Ing. Jiří Kysela

Ing. Ondřej Klapka

Ing. Jan Budina

Ing. Martin Zmítka

Studenti magisterského studia:

Bc. Aleš Berger

Bc. Radek Michlík

Školitelé doktorandů:

doc. Ing. Filip Malý, Ph.D. (viz další výzkumní pracovníci)

doc. Mgr. Tomáš Kozel, Ph.D. (viz další výzkumní pracovníci)

Další výzkumní pracovníci:

doc. Ing. Filip Malý, Ph.D.

doc. Mgr. Tomáš Kozel, Ph.D.

doc. Ing. Ondřej Krejcar, Ph.D. (od 1. 5. 2015)

**Celková částka přidělené dotace:** 285 000 Kč

**Způsobilé náklady projektu:** 286 306,87 Kč

### Přehled realizovaných výdajů:

1. osobní náklady (celkem 51 485 Kč)

a) stipendia

50 000 Kč

Stipendia byla vyplacena 5 studentům v závislosti na jejich mentálním podílu na výstupech (příprava projektu, publikace a vytvořený software).

b) mzdy

1 485 Kč

Symbolické mzdy byly vyplaceny 3 studentům v rámci sjednaných dohod po dobu výjezdu na konference, kde prezentovali své příspěvky. Akademickým pracovníkům nebyly vyplaceny žádné mzdy.

c) sociální a zdravotní pojištění

0 Kč

- Celkem mzdové prostředky ve výši 51 485 Kč čerpalo 5 studentů a žádný akademický pracovník.

2. náklady na konference (celkem 120 961,68 Kč)

- a) konferenční poplatky 57 683,48 Kč

Konferenční poplatky na konference, jejichž publikační výstupy jsou uvedeny níže.

- b) cestovní výdaje 63 278,2 Kč

Cestovní výdaje související s výjezdy na konference, jejichž publikační výstupy jsou uvedeny níže.

3. další náklady (celkem 113 860,19 Kč)

- a) náklady nebo výdaje na pořízení hm. a nehm. majetku 106 977,85 Kč

Pro výzkum rádiové indoor lokalizace a na ní založených chytrých řešení bylo pořízeno 75 vysílačů Bluetooth Low Energy (BLE, Bluetooth Smart) z nichž část byla rozmístěna v budově FIM. Zbylé vysílače sloužily pro testování v laboratorních podmínkách. Pro testování různých přístupů v oblasti lokalizace a komunikace na bázi BLE a pro sběr dat z BLE vysílačů a jejich konfigurování bylo pořízeno několik různých mobilních zařízení (smartphonů) vybavených aktuálním operačním systémem Android 5.0 a technologií Bluetooth 4.0. Za účelem studia možných změn ve firmware vysílačů a pro vývoj navazujících lokálně-kontextových služeb byly pořízeny kity pro vývoj BLE hardware a firmware od výrobců Nordic Semiconductors (NRF) a Texas Instruments (TI). Pořízené NFC tagy byly využity pro průzkum potenciálu využití herních principů (tzv. gamifikace) při sběru dat potřebných pro lokalizaci.

Název / popis	Kusů	Celková cena
Bluetooth Low Energy vysílač Estimote	75	57 008,12 Kč
Vývojový kit TI SensorTag pro BLE	1	2 009,00 Kč
Vývojový kit a programátor BLE vysílačů NRF	2	7 774,73 Kč
Smartphone Motorola Nexus 6	1	16 291,00 Kč
Smartphone Sony Xperia Z3 Compact	2	22 980,00 Kč
NFC tag programovatelný	20	915,00 Kč
<b>Celkem:</b>		<b>106 977,85 Kč</b>

- b) provozní náklady 0 Kč

- c) služby (mimo konferenčních poplatků) 3 500 Kč

Překlad jednoho odborného článku do angličtiny.

- d) ostatní 3 382,34 Kč

- a. Bankovní poplatky 880 Kč
- b. Kurzové ztráty 2 501,24 Kč
- c. Haléř. vyrovnání 1,1 Kč

Dílní odchylky od plánovaného rozpočtu byly způsobeny vývojem cen a dostupnosti pořizovaného majetku, vývojem publikačních aktivit týmu (přijetí článků na jiné než původně plánované konference atp.) a kurzovými ztrátami.

### Splnění cílů řešení a přínos projektu

Cíle projektu se podařilo splnit. Výsledky výzkumu byly publikovány na konferencích – viz níže. V budově FIMu byly instalovány Bluetooth Low Energy vysílače, díky nimž poslouží budova jako testovací prostředí i dalším týmům na FIMu. Téma ukázalo mnoho nových výzkumných směrů a tým pokračuje ve výzkumu v dané oblasti. Studenti doktorského studia navázali během účasti na konferencích cenné kontakty s dalšími odborníky v daném oboru. Řada diplomových a bakalářských prací navazujících na tento projekt je aktuálně dokončena či rozpracována. Studenti bakalářského, magisterského i doktorského studia využívali a nadále mají možnost využívat technické prostředky pořízené z tohoto projektu.

### Kontrolovatelné výsledky řešení

Na základě řešení tohoto projektu vznikly následující publikace:

Publikace	Vydavatel / edice	Indexace	RIV body
MALÝ, Filip, KŘÍŽ, Pavel. Techniques for Dynamic Deployment of Modules in Context-Aware Android Applications. In: CINTI 2015 - 16th IEEE International Symposium on COMPUTATIONAL INTELLIGENCE and INFORMATICS - PROCEEDINGS. IEEE, 2015, s. 107-111. ISBN 978-1-4673-8519-0.	IEEE	Zaindexováno ve Scopusu a ISI WOK	8
KYSELA, Jiří. Analysis of Privacy Erosion of Geosocial Networks. In: Computational intelligence and informatics (CINTI 2015). Budapešť: IEEE, 2015	IEEE	Zaindexováno ve Scopusu a ISI WOK	8
MALÝ, Filip, KŘÍŽ, Pavel. Provisioning of Application Modules to Android Devices. In: Radioelektronika (RADIOELEKTRONIKA), 2015 25th International Conference. Pardubice: IEEE, 2015, s. 423-426. ISBN 978-1-4799-8117-5.	IEEE	Zaindexováno ve Scopusu a ISI WOK	8
MALÝ Filip, KŘÍŽ Pavel. An Ad Hoc Mobile Cloud and Its Dynamic Loading of Modules into a Mobile Device Running Google Android. Studies in computational intelligence. 2015, 598(2015), s. 191-198. ISSN 1860-949X.	Springer SCI	Zaindexováno ve Scopusu a ISI WOK	22
BUDINA, Jan, KLAPKA, Ondřej, KOZEL, Tomáš, ZMÍTKO, Martin. Method of iBeacon optimal distribution for indoor localization. In: Modeling and Using Context. Heidelberg: Springer, 2015, s. 105-117. ISBN 978-3-319-25590-3, DOI 10.1007/978-3-319-25591-0_8.	Springer LNCS	Zaindexováno ve Scopusu	33
BUDINA, Jan, ZMÍTKO, Martin, KLAPKA, Ondřej. Mobile context-oriented platform for learning support. In: 13th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications. Žilina: Žilinská univerzita, 2015	IEEE	Zaindexováno ve Scopusu	8

Alpar, O., Krejcar, O., Pattern Password Authentication Based on Touching Location. In 16th International Conference Wroclaw, Poland, October 14–16, 2015, Intelligent Data Engineering and Automated Learning – IDEAL 2015, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 9375, pp 395-403, Springer. ISBN 978-3-319-24834-9, ISSN 0302-9743, DOI 10.1007/978-3-319-24834-9_46	Springer LNCS	Zaindexováno ve Scopusu a ISI WOK	33
Alpar, O., Krejcar, O., Biometric Swiping on Touchscreens. In 14th IFIP TC 8 International Conference, CISIM 2015 Warsaw, Poland, September 24–26, 2015, Lecture Notes in Computer Science Volume 9339, 2015, pp 193-203, Springer. ISBN 978-3-319-24368-9, ISSN 0302-9743, DOI10.1007/978-3-319-24369-6_16	Springer LNCS	Zaindexováno ve Scopusu a ISI WOK	33
CELKEM:			153

Všechny uvedené publikace byly plně dedikovány tomuto projektu a jsou zadány v ODB s vazbou na RIV. ID publikací v OBD: 43870669, 43870654, 43871115, 43870857, 43870984, 43870594, 43871133, 43871132.

### Výsledky publikační činnosti v OBD

- a) počet výsledků, které budou předkládány jako výsledky studentských projektů do RIVu (N01 Typ zdroje financování výsledku S = specifický vysokoškolský výzkum),

8

- b) počet disertačních (příp. diplomových) prací, které vznikly s podporou prostředků na specifický vysokoškolský výzkum

**2 diplomové práce (1 bakalářská práce, další závěrečné práce rozpracovány):**

**Jedlička Martin: Využití herních principů při zjišťování rádiových otisků bezdrátových sítí**

**Adamec Michael: Geolokační aplikace pro Android s využitím gamifikace**

- c) další příklady excelence dosažené s podporou prostředků na specifický vysokoškolský výzkum (např. oceněné práce).

0

### Přílohy:

Výpis z OBD – výsledky publikační činnosti podpořené projektem.

Odevzdáno spolu s výroční zprávou 8. 1. 2016, beze změn.

„Výsledovku“ z ekonomického informačního systému Magion – vyúčtování dotace.

Odevzdáno spolu s výroční zprávou 8. 1. 2016, beze změn.

**Datum ukončení projektu:** 15. 11. 2016

V Hradci Králové, dne 15. 11. 2016

Podpis odpovědného řešitele