Agentúra na podporu výskumu a vývoja
Mýtna 23, P.O.BOX 839 04, 839 04 Bratislava 32

Formulár ZK

Záverečná karta projektu

Názov projektu | Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0789**

Aplikovaný výskum merania fyziologických parametrov stresu a inteligentného bezdrôtového biomonitoringu s využitím technológií na čipe.

Zodpovedný riešiteľ **Ing. Libor Majer, PhD.**

Príjemca **R-DAS, s.r.o.**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

VÝSKUMNÉ LABORATÓRIUM Spoločné pracovisko FIIT STU a R-DAS, s.r.o

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

Non-stationary magnetic field emitter, its connection in system and data modulation method
Pôvodca: Majer, Hubinák, Florek
Prihlasovateľ: LOGOMOTION, S.R.O.
Číslo patentu: 9590305
Non-stationary magnetic field emitter, its connection in system and data modulation method
Pôvodca: Majer, Hubinák, Florek
Prihlasovateľ: LOGOMOTION, S.R.O.
Číslo patentu: 20160020517

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

MACKO, Dominik - JELEMENSKÁ, Katarína - ČIČÁK, Pavel. Simplifying low-power SoC top-down design using the system-level abstraction and the increased automation. In Integration. vol. 63, no. september (2018), s. 101-114. ISSN 0167-9260. IF 2017 = 0,906, WOS 2017 = Q4, SJR 2017 = Q3. V databáze: WOS; SCOPUS: 2-s2.0-85048328763 ; DOI: doi.org/10.1016/j.vlsi.2018.06.001.
MACKO, Dominik - JELEMENSKÁ, Katarína - ČIČÁK, Pavel. Verification of Power-Management Specification at Early Stages of Power-Constrained Systems Design. In Journal of Circuits Systems and Computers. Vol. 26, iss. 8 (2017), [23 s.]. ISSN 0218-1266. V databáze: WOS: 000399226200003 ; SCOPUS: 2-s2.0-85012050926.
MACKO, Dominik. PMHLS 2.0: An automated optimization of power management during high-level synthesis. In Proceedings 2016 26th International Workshop on Power and Timing Modeling, Optimization and Simulation, PATMOS 2016, September, 21th to 23th 2016, Bremen, Germany. 1. vyd. [S. l.] : IEEE, 2017, S. 205-212. ISBN 978-1-5090-0733-2. V databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85014084256.
GOČAL, Pavol - MACKO, Dominik. EEMIP: Energy-Efficient Communication Using Timing

Channels and Prioritization in ZigBee. In Sensors. Vol. 19, no. 10 (2019), s. 1-18. ISSN 1424-8220 (2017: 2.475 - IF, 2 - JCR Best Q, 0.584 - SJR, Q2 - SJR Best Q). V databáze: WOS: 000471014500033 ; SCOPUS: 2-s2.0-85066283768.
HATVANI, Dušan - MACKO, Dominik. Increasing Bluetooth Low Energy communication efficiency by presetting protocol parameters. In Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences, 2019. DOI: 10.3906/elk-1901-109. Prijaté (https://journals.tubitak.gov.tr/elektrik/accepted.htm).

Uplatnenie výsledkov projektu

Predstavené monitorovacie riešenia projektu sú navrhnuté tak, aby boli prínosné a akceptovateľné pre širokú odbornú aj laickú spoločnosť, a našli čo najširšie uplatnenie tak v oblastiach zdravotníctva, napr. aplikovanej psychológie, v biomedicínskych aplikáciách, ako aj v rôznych oblastiach spoločenského života. Navrhnuté riešenia umožňujú precízne kontinuálne merania, online monitorovanie, modernú nízkoenergetickú komunikáciu, vysokú dátovú bezpečnosť, efektívne spracovanie dát, komplexnú správu, vyhodnocovanie a vizualizáciu nameraných údajov ako aj použitie mobilných zariadení (napr. wearables zariadení), aplikácií, a možnosti integrácie v rôznych informačných a monitorovacích systémoch, napr. v systémoch Ambient Assisted Living (AAL), čo zároveň dovoľuje široké využitie nielen v biomedicíne, psychológii, ale aj iných oblastiach zdravotníctva a spoločenského života ako je monitorovanie subjektov na diaľku, alebo napr. využitie v relaxačnej fyzioterapii, či aktívnej alebo rekreačnej športovej činnosť. Široké uplatnenie však určite nájde systém najmä v bežnom živote človeka, napr. ako indikátor stresových situácií alebo aj ako vynikajúci pomocník pri domácej starostlivosti. Využitie výsledkov výskumu sa predpokladá aj v ďalších oblastiach napr. pri výskume vzťahov medzi stresom (spôsobom života) a vznikom, či priebehom rôznych ochorení, porúch, civilizačných chorôb a mnohé iné.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Realizovaný projekt bol zameraný na výskum a analýzu psychogalvanického reflexu kože, návrh presných metód merania biosignálov indikujúcich stresové zaťaženie človeka a implementáciu navrhnutých metód na softvérovej a hardvérovej báze. Súčasťou výskumu bola aj analýza a rozbor nežiadúcich externých a interných faktorov vplývajúcich na meranie fyziologických parametrov kože, a ako sa zistilo v niektorých prípadoch aj na iné indikátory stresu, na základe ktorej sa navrhli kompenzačné metódy. Navrhované metodiky boli zamerané predovšetkým na neinvazívne merania resp. monitorovanie, aby sa neovplyvňovali prirodzené fyziologické procesy. Popri výskume hlavnej problematiky, bol výskum zameraný aj na výpočtovú aj energetickú efektívnosť implementovaných metód resp. na ich dátovú bezpečnosť.Výsledkom prezentovaného projektu je nahromadené veľké množstvo cielených vedomostí, ktoré slúžili ako základ pre dosiahnutie hmatateľných výsledkov vo forme softvérových a hardvérových konceptov, modelov, prototypov a demonštrátorov, prostredníctvom ktorých sa dosiahli významné výsledky nie len v oblasti monitorovania stresu, t.j. návrh nových senzorov, aplikácie, metódy vyhodnotenia ale aj v prislúchajúcich „marginálnych“ oblastiach ako je zvyšovanie efektívnosti bezdrôtovej komunikácie, čím sa zníži v značnej miere energetická náročnosť, ale aj zvyšovanie bezpečnosti nameraných údajov, ktorá je požadovaná aj legislatívou a očakáva sa, že tieto požiadavky budú ešte viac sprísnené.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

The accomplished project was aimed at the research and analysis of the psycho-galvanic reflex of the skin, the proposal of precise methods of measurement of bio-signals indicating the stress load of humans, and the implementation of these methods both to software and hardware. Also analysis of undesired external and internal factors affecting the measurement of physiological parameters of skin, but also of other indicators represented a part of the research. Based on these compensation methods were proposed. The proposed methodologies were aimed mainly at non invasive measurements and monitoring, therefore not affecting natural physiological processes. Apart from the main topic, the research was also aimed at computational and energetically efficiency of the implemented methods as

well as at their digital security. The result of the project is a huge amount of gained targeted knowledge which served as the basis for the achievement of tangible results in the form of software and hardware concepts, models, prototypes and demonstrators, by which significant results were achieved both in the field of stress monitoring, i.e. design of new sensors, applications, evaluation methods, and also in corresponding marginal fields like the increase of wireless communication efficiency therefore the decease of energy consumption and also the increase of measurement data security, which is also required by legislation and it is expected that these requirements will get even more strict.