

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-18-0167**Inteligentné odevy pre systém elektronického zdravotníctva**Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Ladislav Janoušek, PhD.**Príjemca **Žilinská univerzita v Žiline - Fakulta elektrotechniky a
informačných technológií****Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**

Žiadateľ:

Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinskej univerzity v Žiline
Katedra teoretickej elektrotechniky a biomedicínskeho inžinierstva,
Katedra multimédií a informačno-komunikačných technológií

Spoluriešiteľ:

VÚTCH - CHEMITEX, spol. s r. o. Žilina.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

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

Počet patentových prihlášok v SR: (1)

Číslo prihlášky: 84-2021

Názov: Elektrovodivý spoj s magnetickou väzbou

Pôvodcovia:

Hudec Róbert, prof. Ing., PhD.; Zvolenská 1779/16, 010 08 Žilina 8; SK;

Matúška Slavomír, Ing., PhD.; Gerlachovská 3105/10, 010 08 Žilina 8; SK;

Radilová Martina, Ing., PhD.; Námestie Ľudovíta Fullu 1665/4, 010 08 Žilina 8; SK

Prihlasovateľ/ majiteľ: Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina 1; SK

Počet úžitkových vzorov v SR - prihláška: (1)

Číslo prihlášky: 177-2021

Názov: Elektrovodivý spoj s magnetickou väzbou

Pôvodcovia:

Hudec Róbert, prof. Ing., PhD.; Zvolenská 1779/16, 010 08 Žilina 8; SK;

Matúška Slavomír, Ing., PhD.; Gerlachovská 3105/10, 010 08 Žilina 8; SK;

Radilová Martina, Ing., PhD.; Námestie Ľudovíta Fullu 1665/4, 010 08 Žilina 8; SK

Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia): Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina 1; SK

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

Publikácie v zahraničných karentovaných časopisoch:

--

1. Babusiak B., Borik S., Šmondrek M.: Two-electrode ECG for ambulatory monitoring with minimal hardware complexity: In: Sensors [print, electronic]. - ISSN 1424-8220 (online). - Roč. 20, č. 8 (2020), s. [1-19] [online, print]. - Spôsob prístupu: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/8/2386>

--

2. Babušiak, Branko, Šmondrek, Maroš, Čáp, Ivo, Borik, Štefan. The impact of active electrode guard layer in capacitive measurements of biosignals [elektronický dokument]. DOI 10.1016/j.measurement.2020.108740 In: Measurement: journal of the International Measurement Confederation. London: Institute of Measurement and Control, 2021, č. 172, s. [1-13] [tlačaná forma] [online]. ISSN 0263-2241. ISSN (online) 1873-412X. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263224120312434>.

--

3. Bednár, Tadeáš, Babušiak, Branko, Smetana, Milan, Borik, Štefan. Common-mode voltage reduction in capacitive sensing of biosignal using capacitive grounding and DRL electrode [elektronický dokument]. DOI 10.3390/s21072568 In: Sensors. Bazilej: Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2021, Roč. 21, č. 7, s. [1-17] [online] [tlačaná forma]. ISSN 1424-3210. ISSN (online) 1424-8220. <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/7/2568>.

--

4. Hajdučík, Adrián, Medvecký, Štefan, Lukáč, Michal, Klarák, Jaromír. Design of smart steering wheel for unobtrusive health and drowsiness monitoring [elektronický dokument]. DOI 10.3390/s21165285 In: Sensors. Bazilej: Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2021, Roč. 21, č. 16, s. [1-20] [online] [tlačaná forma]. ISSN 1424-3210. ISSN (online) 1424-8220. <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/16/5285>.

--

5. Hudec, Róbert, Matúška, Slavomír, Benčo, Miroslav. A smart IoT system for detecting the position of a lying person using a novel textile pressure sensor [elektronický dokument]. DOI 10.3390/s21010206 In: Sensors. Bazilej: Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2021, Roč. 21, č. 1, s. [1-21] [online] [tlačaná forma]. ISSN 1424-3210. ISSN (online) 1424-8220. <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/1/206>.

--

6. Vrsková, Roberta, Robert Hudec, Patrik Kamencay, Peter Sykora. Human Activity Classification Using the 3DCNN Architecture [elektronický dokument]. DOI 10.3390/app12020931 In: Applied Sciences. Bazilej: Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2022 Roč. 12, č. 2., 931 [online]. EISSN 2076-3417. <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/2/931>.

>>>

Vedecké práce publikované v recenzovaných vedeckých časopisoch v SR:

>>>

7. Babušiak B., Šmondrek M., Balogová L., Gála M.: Mattress topper with textile ECG electrodes, Vlákna a textil, 2020, 27(3), pp. 25-28, ISSN 1335-0617 (print); ISSN 2585-8890 (online)

--

8. Rástočná Illová D., Balogová L., Ščasníková K., Gála M., Babušiak B., Borik Š.: Smart mattress topper with enhanced hygienic properties for ECG measurement and detection of position, Vlákna a textil, 2020, 27(4), pp. 81-86, ISSN 1335-0617 (print); ISSN 2585-8890 (online)

>>>

Vedecké práce publikované v nerecenzovaných odborných časopisoch a zborníkoch v zahraničí:

>>>

9. Šmondrek M., Beňová M.: Effects of body tissues dielectric properties on induced voltage on cardiac pacemaker's lead: In: 20th International conference Computational problems of electrical engineering [electronic, print] : proceedings. - 1. vyd. - [S.l.]: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2019. - ISBN 978-1-7281-2811-5. - s. [1-4] [online, print, CD-ROM]. Spôsob prístupu: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8949138>

--

10. Vaverka F., Labuda M., Gála M.: Apparatus for testing the basic parameters of pacemaker: In: ELEKTRO 2020 [electronic] : conference proceedings. - 1. vyd. - Danvers: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2020. - ISBN 978-1-7281-7541-6. - s. [1-4] [USB-key].

--

11. Gala M., Barabas J., Krajnak J.: Robust QRS complex detector algorithm based on modified Pan-Tompkins method and wavelet transform: In: TSP 2020 [electronic] : 43rd International Conference on Telecommunications and Signal Processing. - 1 vyd. - Piscataway: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2020. - ISBN 978-172816376-5. - s. 633-636 [online]. Spôsob prístupu: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9163435>

--

12. Gála M., Barabáš J., Kopásková M.: User presence monitoring based on Velostat pressure sensors and Arduino platform: In 2020 IEEE 21st International Conference on Computational Problems of Electrical Engineering (CPEE), Pińczów, Poland, 2020, pp. 1-3, doi: 10.1109/CPEE50798.2020.9238739.

Uplatnenie výsledkov projektu

Hlavným výsledkom projektu je prototyp multifunkčného inteligentného bio-telemetrického odevu pre systém elektronického zdravotníctva s centralizovaným integrovaným obvodom a vlastnou mobilnou aplikáciou, určeným na snímanie, prenos, zaznamenanie a vyhodnotenie bioelektrického signálu vo forme elektrokardiogramu (EKG) a telesnej teploty človeka v reálnom čase. Jedná sa o inovované riešenie inteligentného odevu ktoré môže mať z hľadiska aplikácie široké uplatnenie. Bio-telemetrický odev je určený na monitoring vitálnych funkcií a zdravotného stavu človeka s prioritným uplatnením v oblastiach:

- a/ zdravotníctva: monitorovanie pacientov najmä s chronickými ochoreniami (neurologické poruchy, kardiovaskulárne ochorenia, mozgové príhody a infarkty) bez obmedzovania vykonávania ich bežnej činnosti, prevencia zdravých ľudí a sledovanie životných funkcií starších či osamelých osôb so zdravotnými rizikami;
- b/ športu: priebežné snímanie a monitorovanie biometrických údajov pri rôznych športových aktivitách, monitorovanie ukazovateľov fyzického stavu športovcov a ich výsledkov pri tréningu a rehabilitácii;
- c/ aplikácie pre ochranné odevy do odvetí s rizikom ohrozujúcim život človeka napr. hasiči, polícia, armáda a pod. (napr. monitoring pohybu, stav bezvedomia a iné);
- d/ automobilový priemysel: monitorovanie vitálnych funkcií posádky vozidla/dopravného prostriedku.

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

Projekt bol zameraný na prípravu a overenie výroby multifunkčného bio-telemetrického inteligentného odevu 2. generácie špecificky určeného na prevenciu a diagnostiku kardiovaskulárnych ochorení v systéme elektronického zdravotníctva. Vecné riešenie projektu prebiehalo v súlade s projektovým zámerom, vecným a časovým harmonogramom realizácie projektu uvedeným v Opise projektu. Technické riešenie projektu bolo ukončené nasledovnými výstupmi:

1. 10 ks funkčných prototypov multifunkčného inteligentného bio-telemetrického odevu vyrobených technologickými postupmi v podmienkach modelárskej dielne slovenského realizátora SLOVENKA – Silver s.r.o. Banská Bystrica v konfekčných veľkostiach S a M v rámci prípravy 1. série prototypov inteligentných odevov. Prototyp multifunkčného inteligentného bio-telemetrického odevu s centralizovaným integrovaným obvodom, odnímateľnou centralizovanou riadiaco-komunikačnou jednotkou a vlastnou mobilnou aplikáciou je schopný snímať, prenášať, zaznamenávať a vyhodnocovať bioelektrické signály vo forme elektrokardiogramu (EKG) a telesnej teploty v reálnom čase.

--

2. Technologickým predpisom „Technológia výroby prototypu bio-telemetrického odevu 2. generácie“, ktorý zahŕňa postup výroby bio-telemetrického odevu, vrátane popisu strihového a konštrukčného riešenia trička, ako aj použitých materiálov.

--

3. Mobilná aplikácia UniversalGraph určená pre operačný systém Windows a ECG APP pre OS Android.

--

4. Návrh SK úžitkového vzoru 177-2021 Elektrovodivý spoj s magnetickou väzbou a prihláška patentu 84-2021 Elektrovodivý spoj s magnetickou väzbou.

--

Výsledky výskumu boli počas riešenia projektu publikované v odborných časopisoch a zborníkoch z odborných konferencií na národnej a medzinárodnej úrovni. Výstupy a prínosy projektu boli počas celého obdobia riešenia projektu splnené nad pôvodne plánovaný rámec a potvrdzujú splnenie všetkých štyroch stanovených cieľov projektu tak, ako je to detailne popísané v Záverečnej správe o riešení projektu (formulár ZS1).

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

The project focused on the preparation and validation of the production of a multifunctional bio-telemetric smart garment of the 2nd generation specifically designed for the prevention and diagnosis of cardiovascular diseases in the eHealth system. The substantive implementation of the project was by the project plan, the substantive and timetable for the implementation of the project as set out in the Project Description. The technical design of the project was completed with the following deliverables:

1. 10 pcs of functional prototypes of multifunctional intelligent bio-telemetric clothing produced by technological procedures in the conditions of the modeling workshop of the Slovak implementer SLOVENKA - Silver s.r.o. Banská Bystrica in sizes S and M within the preparation of the 1st series of prototypes of smart clothing. The prototype of the multifunctional smart bio-telemetric garment with a centralized integrated circuit, a removable centralized control and communication unit, and its mobile application is capable of sensing, transmitting, recording, and evaluating bioelectrical signals in the form of electrocardiogram (ECG) and body temperature in real-time.

--

2. Technological regulation "Technology for the production of the 2nd generation bio-telemetry clothing prototype", which includes the procedure for the production of the bio-telemetry clothing, including a description of the cut and design of the T-shirt, as well as the materials used.

--

3. UniversalGraph mobile application for Windows and ECG APP for Android OS.

--

4. Draft EN of utility model 177-2021 Electrically conductive magnetic coupling and patent application 84-2021 Electrically conductive magnetic coupling.

--

The results of the research were published in professional journals and conference proceedings at the national and international levels. The outputs and benefits of the project have been achieved over and above the originally planned scope throughout the project period and confirm the achievement of all four of the project's stated objectives as detailed in the Final Project Report (Form ZS1).