

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U002814

Державний реєстраційний номер: 0123U101143

Відкрита

Дата реєстрації: 04-03-2024



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка методів попереднього аналізу фотоплетизмографічних сигналів з метою визначення інформативних ознак, що характеризують зміни артеріального тиску.

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02066769

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Чкалова, буд. 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, Україна

Телефон: 380573151131

Телефон: 380573151056

E-mail: khai@khai.edu

WWW: <http://www.khai.edu>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02066769

Адреса: вул. Чкалова, буд. 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380573151131

Телефон: 380573151056

E-mail: khai@khai.edu

WWW: <http://www.khai.edu>

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201040

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 999.300 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Універсальний метод безманжетного вимірювання артеріального тиску з використанням нейронних мереж з глибинним навчанням

Назва роботи (англ)

A universal method of cuffless blood pressure measurement using neural networks with deep learning

Реферат (укр)

Об'єктом дослідження є сигнали електрокардіограми та фотоплетизмограми, отримані за допомогою датчиків, розміщених на руках пацієнта. Предметом дослідження є методи статистичного і кореляційного аналізу; методи пошуку ознак у спектральній і біспектральній областях, методи регресійного аналізу; методи машинного навчання, зокрема з використанням згорткових й рекурентних нейронних мереж. Мета дослідження полягає у створенні універсального методу безманжетного вимірювання АТ, який дозволить проводити вимірювання у складних умовах (стрес або фізичні навантаження) й автоматично підстроюватиметься під індивідуальні особливості кожного пацієнта без залучення додаткового обладнання для калібрування. Сьогодні гіпертонія є однією з головних причин смертності в світі як серед цивільних, так і військових внаслідок стресів, і єдиним способом виявлення і контролю цієї хвороби є моніторинг артеріального тиску (АТ). Тому завдання розробки безманжетних тонометрів, придатних для постійного носіння пацієнтом, є надзвичайно актуальним. Існуючі безманжетні рішення мають недостатню точність, крім того, конструкція й принцип роботи більшості з них вимагає використання двох рук одночасно, що робить ці пристрої непридатними для виміру АТ у динаміці та при фізичних навантаженнях. Ще одна проблема полягає у необхідності калібрування пристрою під кожного конкретного пацієнта. В даному проекті пропонується метод безманжетного вимірювання АТ, позбавлений зазначених недоліків. Метод базується на визначенні часу проходження імпульсу між двома точками кровоносної судини (РТТ) й форми пульсової хвилі (PW). Новизна методу полягає у використанні тільки одного сигналу, одержаного з датчика на руці людини, а також у застосуванні нейронних мереж з глибинним навчанням й уточненої моделі сигналу з урахуванням завад різної природи, що дозволить істотно підвищити точність і стабільність вимірювання АТ, а також усуне необхідність калібрування пристрою з використанням додаткового обладнання.

Реферат (англ)

The object of the study is electrocardiogram and photoplethysmogram signals obtained using sensors placed on the patient's hands. The subject of the study is methods of statistical and correlational analysis; methods of feature extraction in a spectral and bispectral domains, regression analysis methods; methods of machine learning, in particular, using convolutional and recurrent neural networks. The aim of the study is to create a universal method of cuffless blood pressure measurement which will allow measurement in difficult conditions (stress or physical exertion) and will automatically adjust to the individual characteristics of each patient without involving additional equipment for calibration. Today, hypertension is one of the leading causes of death in the world both among civilian and military persons, and the only way to detect and control this disease is to monitor blood pressure (BP). Therefore, the task of developing cuffless tonometers suitable for patient constant wearing is extremely important. Existing cuffless solutions are not accurate enough, in addition, the design and principle of operation of most of them requires the use of two hands at the same time, which makes these devices unsuitable for measuring BP in dynamics and during exercise. Another problem is the need to calibrate the device for each patient. This project proposes a method of cuffless blood pressure measurement, devoid of these shortcomings. The method is based on determining the pulse transit time (PTT) between two points of the blood vessel and the shape of the pulse wave (PW). The novelty of the method is the use of only one signal received from the sensor on the person's arm, as well as the use of deep learning neural networks and a

refined signal model taking into account noise of different nature, which will significantly improve the accuracy and stability of blood pressure measurement and will eliminate the need to calibrate the device using additional equipment.

Індекс УДК: 004.8.032.26, 621.391, 004.49; 004.056.57, 615.47:616-072.7, 004.93'1; 004.932

Коди тематичних рубрик НТІ: 28.23.37, 47.05.17, 50.41.25, 76.13.15, 28.23.15

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Методи попереднього аналізу фотоплетизмографічних сигналів

Назва продукції (англ): Methods of preliminary analysis of photoplethysmographic signals

Очікувані результати: Методи, теорії, Програмні продукти

Галузь застосування: Телемедицина

Опис продукції (укр): Розроблено методи попереднього аналізу фотоплетизмографічних сигналів з метою визначення інформативних ознак, що характеризують зміни артеріального тиску, зокрема методи автоматичного оцінювання параметрів завад, адаптивні методи фільтрації і методи отримання інформативних ознак попередньо обробленого сигналу.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.2023-12.2023

Виробник продукції: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

Споживачі продукції: Медичні заклади та установи, які спеціалізуються на холтерівському моніторингу пацієнтів, Міністерство охорони здоров'я (МОЗ) України, Міністерство оборони України

Перспективні ринки: Заклади та установи, які працюють у сфері автоматичної обробки медичних даних і систем комп'ютерної діагностики

Права інтелектуальної власності: Подано заявку на видачу охоронного документу

Форми та умови передачі продукції: Продаж продукції, Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Continuous Cuffless Blood Pressure Measurement Using Feed-Forward Neural Network / V. Lukin, O. Viunytskyi, O. Totsky, V. Shulgin, N. Kozhemiakina // Radioelectronic and computer systems. – 2023. – Vol. 106, No. 2. – P. 36-53. DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2023.2.04>

Fetal ecg extraction from the abdominal signal using wavelet bispectrum technique / O.G. Viunytskyi, V.I. Shulgin, A.A. Roienko, A.V. Totsky, K.O. Eguiazarian // Telecommunications and Radio Engineering. – 2023. – Vol. 82, Issue 9. – P. 29-46. DOI: <https://doi.org/10.1615/TelecomRadEng.2023047588>

Методи інтелектуальної обробки зображень та відео на основі метрик візуальної якості для перспективних застосувань / Лукін В.В., Єремеев О.І., Абрамова В.В., Абрамов С.К., Рубель О.С., Окарма К., Лех П., Фастович Я. // Intellectual capital is the foundation of innovative development. – 2023. – С. 51-98, DOI: 10.30890/2709-2313.2023-20-02

Oliinyk V. Use of similarity metrics in robust time delay estimation / V. Oliinyk and V. Lukin // Вісник ХНУ «Технічні науки», Хмельницький. – 2023. – Том 1 № 2. – С. 224-230. DOI: <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2023-319-1-224-230>

Viunytskyi, O. ECG signal denoising by cross-bispectrum data processing / O. Viunytskyi, A. Totsky // Proceedings of the “Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering” – Synergetic Engineering. – Kharkiv, Ukraine. – Dec. 2023. – 12 p.

Oliinyk, V. Approaches to Time Delay Estimation for Wideband Signals Embedded in Non-Gaussian Noise Received by Two Sensors / V. Oliinyk, V. Lukin, P. Brysin // Proceedings of the 4th International Workshop on Intelligent Information Technologies and Systems of Information Security. – Khmelnytskyi, Ukraine. – March 2023. – 15 p.

Neural networks in processing of multichannel signals and images / V. Lukin, O. Rubel, I. Vasilyeva, O. Viunytskyi // Proceedings of the Digital Theme UK-Ukraine Research Twinning Conference. – UK. – 27 – 30 March 2023.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 123

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Не заборонено

Умови передачі іншим країнам: Не заборонено

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Абрамова Вікторія Валеріївна (к. т. н.)

В'юницький Олег Геннадійович

Коваленко Богдан Віталійович

Кожемякіна Надія Володимирівна (к. т. н.)

Ребров Володимир Сергійович

Рубель Андрій Сергійович (д.філософ)

Рубель Олексій Сергійович (к. т. н.)

Чумаченко Дмитро Ігорович (к. т. н., доц.)

Керівник організації:

Литвинов Олексій Миколайович (д. ю. н., професор)

Керівники роботи:

Рубель Андрій Сергійович (д.філософ)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.